
GESAMTBERICHTSENTWURF (Stand: 19. Mai 2016)

Vorlage für die 28./29. Sitzung der Kommission am 23./24. Mai 2016

**Kapitel in 2. Lesung, in 3. Lesung und nach 3. Lesung
sind in der Überschrift jeweils farblich gekennzeichnet.**

**Die Angabe 2. bzw. 3. Lesung bezieht sich jeweils auf
die Beratung des jeweiligen Kapitels in der 28. Sitzung
der Kommission am 23. Mai 2016.**

**Texte in [gelb hinterlegten eckigen Klammern] wurden von der
Kommission zunächst zurückgestellt oder noch nicht beraten.**

**Texte in [blau hinterlegten eckigen Klammern] müssen in der
Endfassung des Berichts noch geprüft und ggf. angepasst werden.**

BERICHT DER KOMMISSION LAGERUNG HOCH RADIOAKTIVER ABFALLSTOFFE

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	9
PRÄAMBEL	9
Nachhaltigkeit – Verantwortung und Gerechtigkeit	9
1. Zehn Grundsätze	12
<i>Definition des Standortes mit bestmöglicher Sicherheit</i>	14
2. Konsens: Ausstieg aus der Kernenergie und Energiewende	14
3. Eine Kultur im Umgang mit Konflikten	15
Die wichtigsten Forderungen an den Gesetzgeber	16
TEIL A: ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN	16
1. WIE DIE STANDORTSUCHE GELINGEN KANN	16
1.1 Ein transparentes, faires Auswahlverfahren	16
Schaubild: Das Auswahlverfahren	16
1.2 Suche mit Bürgerbeteiligung	16
Schaubild: Die Bürgerbeteiligung	16
1.3 Das neue Konzept: Rückholbarkeit, Fehlerkorrektur, Geringere Wärmelast	16
1.4 Arbeitsweise der Kommission	17
1.4.1 Drei Phasen der Kommissionsarbeit	19
1.4.2 Wichtige Schritte und Zwischenergebnisse	20
Die Arbeit der Kommission in Zahlen	21
2. EMPFEHLUNGEN FÜR DIE SICHERE LAGERUNG	22
2.1 Empfohlener Entsorgungspfad	22
2.2 Kriterien für die Standortauswahl	22
2.2.1 Ausschlusskriterien	22
2.2.2 Mindestanforderungen	22
2.2.3 Abwägungskriterien	22
2.2.4 Planungsrechtliche Kriterien	22
2.3 Lagerung hoch radioaktiver Abfälle	22
2.4 Lagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle	22

2.5 Nutzung von Zwischenlagern	22
2.6 Verhinderung von Missbrauch	22
3. POLITISCHE UND GESELLSCHAFTLICHE EMPFEHLUNGEN	22
3.1 Gesellschaftliche Akzeptanz und Beteiligungsformen	22
3.2 Institutionelle Vorschläge	22
3.3 Gesetzliche und verfassungsrechtliche Vorschläge	22
3.3.1 Änderung des Standortauswahlgesetzes.....	22
3.3.2 Weitere Gesetzesänderungen	22
3.3.3. (ggf.) Kernenergieausstieg im Grundgesetz verankern	22
3.4 Sicherung von Wissen und Forschung	22
3.5 Ausbau der Technikfolgenbewertung	22
3.6 Zukunftsethik in der Risikogesellschaft	22
TEIL B: BERICHT	23
1. GESETZLICHER AUFTRAG DER KOMMISSION.....	23
1.1 Vorgeschichte des Standortauswahlgesetzes	23
1.2 Entstehung des Standortauswahlgesetzes	24
1.3 Auftrag der Kommission	26
2. AUSGANGSBEDINGUNGEN FÜR DIE KOMMISSIONSARBEIT	29
2.1 Die Geschichte der Kernenergie	29
2.1.1 Phase eins: Der Wettkampf um die Atombombe	30
2.1.2 Phase zwei: Der Aufstieg der nuklearen Stromerzeugung.....	32
2.1.3 Phase drei: Die Debatte um eine Energielücke	34
2.1.4 Phase vier: Klimawandel und Atomenergie.....	35
2.1.5 Phase fünf: Ausstieg aus der Kernenergie.....	36
2.2 Die Entsorgung radioaktiver Abfälle	38
2.2.1 Suche nach Endlagerstandorten.....	39
2.2.2 Die Endlagerung radioaktiver Stoffe.....	41
2.2.3 Die gesellschaftlichen Konflikte um Standorte.....	44
<i>Bilanz der Wiederaufarbeitung</i>	45
2.2.4 Das Ende der Produktion radioaktiver Abfallstoffe	49
2.2.4.1 Schwach Wärme entwickelnde Abfallstoffe	50
2.2.4.2 Hoch radioaktive Abfallstoffe	51
2.2.4.3 Abfälle aus Forschung und Landessammelstätten	51
2.2.4.4 Abfälle aus der Urananreicherung.....	52
2.2.5 Handlungzwang: Zwischenlager	52

2.2.5.1 Besondere Situationen in Zwischenlagern	54
2.2.5.2 Mögliche Zielkonflikte bei der Zwischenlagerung	56
2.3 Abfallbilanz.....	57
2.3.1 Schwach- und mittelradioaktive Abfälle	57
2.3.2 Hoch radioaktive Abfälle	57
2.4 Grundsätze für den Umgang mit Konflikten im partizipativen Suchverfahren	57
2.4.1 Konsenssuche im konfliktreichen Raum.....	57
2.4.2 Konsens als Verfahrensziel	58
2.4.3 Konflikte als Treiber des Verfahrens	58
2.4.4 Konfliktbearbeitung	59
2.4.5 Konflikthorizont des Verfahrens	59
2.4.6 Neutrales Konfliktmanagement.....	59
2.4.7 Verfahrensrelevanz.....	60
2.4.8 Permanente Konfliktlokalisierung.....	60
2.4.9 Konfliktvermeidung durch Rollenklärung	60
2.4.10 Ressourcengerechtigkeit.....	61
2.4.11 Orientierung am Konfliktstufenmodell	61
2.4.11.1 Inhaltlicher Diskurs	61
2.4.11.2 Konsenserarbeitung in Fokusgruppen.....	61
2.4.11.3 Mediation	62
2.4.11.4 Externe Schlichtung	62
2.4.11.5 Beschlüsse durch legitimierte Gremien.....	62
2.4.11.6 Juristische Klärung	62
2.4.12 Eskalationsstufenmanagement im Verfahren	63
3 DAS PRINZIP VERANTWORTUNG	63
3.1 Orientierungswissen möglich machen	63
3.1.1 Die Idee des Fortschritts.....	65
3.1.2 Risikogesellschaft und Prinzip Verantwortung	66
3.1.3 Kernenergie und Zukunftsverantwortung	69
3.2 Der Konflikt der zwei Modernen	71
3.3 Leitbild Nachhaltigkeit	73
3.4 Ethische Leitbegriffe der Kommissionsarbeit	75
3.4.1 Verantwortung	75
3.4.2 Verständnis von Sicherheit und Risiko	75
3.4.3 Gerechtigkeit	76

3.4.4 Orientierung am Gemeinwohl.....	76
3.5 Ethische Prinzipien zur Festlegung von Entscheidungskriterien	76
3.5.1 Sicherheit für Mensch und Umwelt heute und in Zukunft.....	76
3.5.2 Vermeidung unzumutbarer Belastungen für zukünftige Generationen.....	77
3.5.3 Reversibilität von Entscheidungen.....	78
3.5.4 Realistische Annahmen über zukünftige Technologien.....	78
3.6 Zielkonflikte und Abwägungsnotwendigkeiten	79
3.7 Zehn Grundsätze für die Arbeit der Kommission	81
3.8 Empfehlungen an die Politik	82
4 SICHERE LAGERUNG RADIOAKTIVER ABFALLSTOFFE	83
4.1 Warum radioaktive Abfallstoffe sicher verwahrt werden müssen.....	83
4.1.1 Physikalische Antwort.....	83
4.1.2 Biologisch/medizinische Antwort	83
4.1.3 Gesellschaftspolitische Antworten	83
4.2 Nationale Erfahrungen mit Endlagerprojekten	83
4.2.1 Schachtanlage Asse II	83
4.2.2 Endlager Morsleben	88
4.2.3 Endlager Schacht Konrad.....	90
4.2.4 Erkundungsbergwerk Gorleben.....	92
4.2.5 Bewertung der Erfahrungen	92
4.3 Internationale Erfahrungen	93
4.3.1 Auswahl von Endlagerstandorten in anderen Ländern	93
4.3.2 Schweiz	93
4.3.2.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens	93
4.3.2.2 Endlagerkonzept.....	96
4.3.2.3 Bürgerbeteiligung.....	96
4.3.3 Schweden	97
4.3.3.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens	97
4.3.3.2 Endlagerkonzept.....	98
4.3.3.3 Bürgerbeteiligung.....	100
4.3.4 Finnland.....	100
4.3.4.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens	100
4.3.4.2 Endlagerkonzept.....	101
4.3.4.3 Bürgerbeteiligung.....	102
4.3.5 Sonstige Weitere Länder	103

4.3.5.1 Frankreich.....	103
4.3.5.2 Großbritannien	105
4.3.5.3 Kanada.....	107
4.3.5.4 USA	108
4.3.6 Bewertung der Erfahrungen	110
5 ENTSORGUNGSOPTIONEN UND IHRE BEWERTUNG.....	112
5.1 Ziele und Vorgehen	112
5.2 Kurzüberblick über Entsorgungsoptionen und ihre Einstufung.....	113
5.3 Nicht weiter verfolgte Optionen.....	116
5.3.1 Entsorgung im Weltraum	116
5.3.2 Entsorgung im antarktischen oder grönlandischen Inlandeis.....	117
5.3.3 Entsorgung in den Ozeanen.....	118
5.3.4 Dauerlagerung an oder nahe der Erdoberfläche ohne Endlagerintention.....	120
5.3.5 Tiefengeologische Bergwerkslösung ohne Rückholbarkeit	121
5.4 Mögliche Alternative zur Endlagerung in einem Bergwerk	122
5.4.1 Langzeitzwischenlagerung	123
5.4.1.1 Technische Einflussgrößen	123
5.4.1.2 Nichttechnische Einflussgrößen	125
5.4.2.3 Fazit	127
5.4.2 Transmutation.....	127
5.4.2.1 Technologisches Gesamtsystem und technischer Entwicklungsstand	128
5.4.2.2 Zeitrahmen und Kosten	129
5.4.2.3 Auswirkungen auf die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland.....	129
5.4.2.4 Sicherheit und Proliferationsrisiken	130
5.4.2.5 Gesellschaftliche und soziale Randbedingungen für die praktische Umsetzung	131
5.4.2.6 Fazit	131
5.4.3 Tiefe Bohrlöcher	132
5.4.3.1 Technisches und sicherheitliches Konzept.....	132
5.4.3.2 Stand der Technik und Entwicklungsbedarf	133
5.4.3.3 Betriebs- und Langzeitsicherheit.....	134
5.4.3.4 Rückholung und Bergung.....	135
5.4.3.5 Fazit	135
5.5 Priorität: Endlagerbergwerk mit Reversibilität/Rückholbarkeit/Bergbarkeit	136
5.5.1 Grundlagen und Prämissen.....	137
5.5.2 Reversibilität, Rückholbarkeit und Bergbarkeit – Begriffsklärungen.....	138

5.5.3 Etappen der Endlagerung	139
5.5.4 Begründung der Priorität	141
5.6 Zeitbedarf zur Realisierung des empfohlenen Entsorgungspfades	141
5.7 Notwendige Zwischenlagerung vor der Endlagerung.....	142
6 PROZESSWEGE UND ENTSCHEIDUNGSKRITERIN.....	144
6.1 Ziele und Vorgehen	144
6.2 Was ist ein „bestmöglicher Standort“?	144
6.3 Der empfohlene Entsorgungsweg im Überblick	144
6.3.1 Etappe 1: Das Standortauswahlverfahren	145
6.3.1.1 Phase 1 des Standortauswahlverfahrens	146
6.3.1.2 Phase 2 des Standortauswahlverfahrens	152
6.3.1.3 Phase 3 des Standortauswahlverfahrens	157
6.3.2 Etappe 2: Errichtung des Endlagers	160
6.3.3 Etappe 3: Betrieb des Endlagers.....	162
6.3.4 Etappe 4: Beobachtung vor Verschluss des Endlagerbergwerks	164
6.3.5 Etappe 5: Verschlossenes Endlagerbergwerk.....	165
6.3.6 Prozess- und Endlagermonitoring	167
6.3.6.1 Prozessmonitoring, Evaluierung und Optimierung	168
6.3.6.2 Endlagermonitoring.....	169
6.4 Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System	171
6.5 Entscheidungskriterien für das Auswahlverfahren	171
6.5.1 Sicherheitsanforderung.....	171
6.5.2 Methodik für vorläufige Sicherheitsuntersuchungen	174
6.5.3 Unterschiedliche Kriterien und ihre Funktionen im Auswahlverfahren	174
6.5.4 Geowissenschaftliche Ausschlusskriterien	174
6.5.5 Geowissenschaftliche Mindestkriterien	174
6.5.6 Geowissenschaftliche Abwägungskriterien	174
6.5.7 Geowissenschaftliche Daten	174
6.5.8 Planungswissenschaftliche Kriterien.....	174
6.5.8.1. Stellung der planungswissenschaftlichen Kriterien	174
6.5.8.2 Planungswissenschaftliche Kriterien nach AKEnd	175
6.5.8.3 Differenzierung nach obertägigen und untertägigen Planungsaspekten	177
6.5.8.4 Identifizierung relevanter Kriterienkategorien.....	177
6.5.8.5 Planungswissenschaftliche Kriterien.....	178
6.5.8.6 Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien – ober- und untertägig.....	179

6.5.8.7 Gewichtungsgruppe 1 – Schutz des Menschen und der menschlichen Gesundheit...	179
6.5.8.8 Gewichtungsgruppe 2 - Schutz einzigartiger Natur- und Kulturgüter vor irreversiblen Beeinträchtigungen.....	180
6.5.8.9 Gewichtungsgruppe 3 - Sonstige konkurrierende Nutzungen und Infrastruktur	181
6.5.9 Sozioökonomische Potentialanalyse	181
6.6 Anforderungen an eine Einlagerung weiterer radioaktiver Abfälle	184
6.7 Anforderungen an die Dokumentation	184
6.7.1 Welche Daten werden wann im Prozess benötigt?	185
6.7.2 Welche Daten müssen wie lange gespeichert werden?	187
6.7.3 Speicherorte.....	188
6.7.4 Welche Daten sollen vorsorglich erhoben werden?	189
6.7.5 Zugriffs-, Einsichts- und Eigentumsregeln zu den Daten	189
6.8 Anforderungen an Behälter zur Endlagerung.....	190
6.8.1 Schutzziele	191
6.8.2 Anforderungen in der Betriebsphase des Endlagers	191
6.8.3 Anforderungen an das Langzeitverhalten der Behälter im Endlager	192
6.8.4 Anforderungen der Rückholbarkeit und der Bergbarkeit.....	193
6.8.5 Stand der Technik.....	194
6.8.6 Terminierung und Umsetzung der Behälterentwicklung	195
6.9 Anforderungen an Forschung und Technologieentwicklung.....	196
7 STANDORTAUSWAHL IM DIALOG MIT DEN REGIONEN	196
7.1 Ziele der Öffentlichkeitsbeteiligung	196
7.1.1 Inhalte und Mitwirkungstiefe	196
7.1.2 Beteiligungsprinzipien und Akteurskonstellation	196
7.2 Struktur der Öffentlichkeitsbeteiligung.....	196
7.2.1 Zwei Handlungsfelder	196
7.2.2 Trägerschaft.....	196
7.2.3 Absicherung und Konfliktlösung	196
7.2.4 Entscheidung nach jeder Phase	196
7.3 Akteure und Gremien	196
7.3.1 Teilgebietskonferenz	197
7.3.2 Regionalkonferenzen.....	197
7.3.3 Rat der Regionen	197
7.3.4 Stellungnahmen und Bürgerversammlungen.....	197
7.4 Ablauf der Öffentlichkeitsbeteiligung	197
7.4.1 Vorphase.....	197

7.4.2 Phase I: Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung	197
7.4.4 Phase II: Übertägige Erkundung	197
7.4.5 Phase III: Untertägige Erkundung und langfristige Vereinbarungen	197
7.4.6 Genehmigungsphase.....	197
7.4.7 Rechtschutzmöglichkeiten	197
7.5 Abfallkapazität	197
7.6 Beteiligung an der Kommissionsarbeit	197
7.6.1 Ablauf.....	197
7.6.2 Schlussfolgerungen	197
7.6.3 Wissenschaftliche Bewertung	197
7.7 Empfehlungen zur Änderung des Standortauswahlgesetzes	197
8 EVALUIERUNG DES STANDORTAUSWAHLGESETZES	197
8.1 Analyse und Bewertung des Standortauswahlgesetzes.....	197
8.2 Behördenstruktur.....	200
8.2.1 Ausgangssituation	200
8.2.2 Empfehlungen der Kommission	203
8.2.3 Erwägungsgründe	204
8.3 Rechtsschutz	205
8.3.1 Ausgangssituation	206
8.3.2 Umsetzung gemeinschaftsrechtlicher Vorgaben	207
8.3.2.1 Empfehlungen der Kommission	207
8.3.3.2 Erwägungsgründe	208
8.3.3 Rechtsschutzoptionen im innerstaatlichen Recht	211
8.3.3.1 Empfehlungen der Kommission	211
8.3.3.2 Erwägungsgründe	212
8.4 Veränderungssperren	214
8.4.1 Ausgangssituation	214
8.4.2 Empfehlungen der Kommission.....	215
8.4.3 Erwägungsgründe	215
8.5 Exportverbot.....	217
8.5.1 Ausgangssituation	217
8.5.2 Empfehlungen der Kommission	218
8.5.3 Erwägungsgründe	218
8.6 Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren	219
8.7 Informationszugang im Standortauswahlverfahren.....	219

8.8 Weitere Punkte mit Bedeutung für das Standortauswahlverfahren.....	219
8.8.1 Radioaktive Abfälle und Freihandelsabkommen	219
8.8.2 Recht künftiger Generationen auf Langzeitsicherheit.....	220
8.8.3 Umweltprüfungen im Auswahlverfahren	222
8.8.4 Standortauswahl und Raumordnung	223
8.8.5 Komparatives Verfahren der Standortauswahl	224
8.8.6 Sicherung von Daten zu Dokumentationszwecken	224
8.8.7 Verankerung von Sicherheitsanforderungen im Standortauswahlgesetz	224
8.8.8 Verankerung des Atomausstiegs im Grundgesetz.....	224
8.9 Vorschläge der Kommission an den Gesetzgeber	225
9 WEITERE EMPFEHLUNGEN DER KOMMISSION.....	225
9.1 Weitere Arbeit	225
9.1.2 Archivierung.....	225
9.1.3 Informationsstelle für Umsetzung des Berichts	225
9.1.4 Überprüfungen/Evaluierung	225
9.1.5 Forschungsbedarf	225
9.1.6 Offene Fragen.....	225
9.1.7 Umsetzung und weitere Arbeit.....	225
10 TECHNIKBEWERTUNG UND TECHNIKGESTALTUNG	225
10.1 Die Bedeutung des technischen Fortschritts	225
10.2 Grenzen des evolutionären Determinismus	225
10.3 Technikfolgenabschätzung und Technikgestaltung	225
10.4 Empfehlungen an Politik und Wissenschaft	225

VORWORT

PRÄAMBEL

Nachhaltigkeit – Verantwortung und Gerechtigkeit

**NACH
3. LESUNG**

Der sichere Umgang mit radioaktiven Abfallstoffen gehört zu den großen Herausforderungen der Gegenwart. Weltweit haben fast alle Länder, die Kernreaktoren betreiben oder betrieben haben, noch keine Lösungen für eine dauerhaft sichere Lagerung insbesondere hoch radioaktiver Abfallstoffe gefunden. Angesichts der Komplexität der Aufgabe, der langen Zeiträume, die in Betracht zu ziehen sind, und der hohen

Konflikträchtigkeit der Thematik geraten tradierte Formen der Problemlösung an Grenzen. Ein neuer Anlauf ist notwendig.

Bisher bauen Risikobetrachtungen überwiegend auf Haftung, Versicherungsschutz und Ordnungsrecht auf. Dies soll Unfälle oder andere unerwünschte Technikfolgen beherrschbar oder kalkulierbar zu machen oder auch ausgleichen. Die weitreichenden Folgen aus der Nutzung der Kernenergie erfordern jedoch weitaus mehr. Wissenschaftlich-technisches Wissen ist eine notwendige Bedingung für eine dauerhaft sichere Lagerung radioaktiver Abfälle, reicht aber für eine akzeptierte Lösung nicht aus. Beteiligungsorientierte Verfahren und klug gestaltete institutionelle Strukturen, ausgerichtet am Anspruch von Zukunftsverantwortung und Gerechtigkeit für künftige Generationen, müssen hinzukommen.

Nach vier Jahrzehnten massiver Auseinandersetzungen um die Nutzung der Kernenergie will die Kommission den Weg bereiten, auch bei der sicheren Lagerung insbesondere der hochradioaktiven Abfällen zu einer nach dem heutigen Stand unseres Wissens bestmöglichen Lösung in Deutschland zu kommen. Sie orientiert sich dabei an der Leitidee der *nachhaltigen Entwicklung*¹. Unter Nachhaltigkeit² wird eine Entwicklung verstanden, „die den Bedürfnissen der heutigen Generationen entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse angemessen zu befriedigen“³.

Den Rahmen dafür setzt Nachhaltigkeit durch ethisch fundierte Kriterien, eine langfristige Bewertung und die Zusammenführung wichtiger gesellschaftlicher Ziele. Sie verlangt mehr Beteiligung und demokratische Gestaltung. Dadurch will sie verhindern, dass die industriellen Modernisierungsprozesse durch fortgesetzte Rationalisierung, Ausdifferenzierung, Beschleunigung und Internationalisierung einen zukunftsgefährdenden Charakter annehmen.

Ausgangspunkt für die Etablierung des Prinzips der Nachhaltigkeit war die Erkenntnis der ersten UN-Umweltkonferenz von 1972 in Stockholm, dass die zunehmende Belastung und Inanspruchnahme der Natur zur kollektiven Schädigung der Menschheit führen kann. 1987 wurde Nachhaltigkeit zur zentralen Empfehlung der Weltkommission Umwelt und Entwicklung im so genannten Brundtland-Bericht. Fünf Jahre später, 1992, machte der Erdgipfel in Rio de Janeiro sie zum Leitziel in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Nachhaltigkeit erweitert Entscheidungen um eine langfristige Perspektive und knüpft sie an qualitative Bedingungen von sozialer Gerechtigkeit und ökologischer Verträglichkeit, um den Anforderungen der zusammenwachsenden, aber überbevölkerten, überlasteten, verschmutzten und störanfälligen Welt gerecht zu werden.

Mit der Leitidee der Nachhaltigkeit wird handlungsleitend, was Hans Jonas als *Prinzip Verantwortung* beschrieben hat⁴: „Handele so, dass die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz des menschlichen Lebens auf Erden“⁵. Die ständige Erweiterung der technischen Möglichkeiten verändert nämlich nicht nur das heutige Leben, sondern dehnt ihre Wirkungen auch immer weiter auf die Zukunft aus. Den unbestrittenen Chancen auf Fortschritt stehen schleichende globale Gefahren – wie etwa der Klimawandel oder das Überschreiten planetarischer Grenzen⁶ – gegenüber, deren Tragweite häufig erst spät, oft mit dem Eintreten von Katastrophen, ins gesellschaftliche Bewusstsein rückt.

¹ Der Begriff nachhaltige Entwicklung wird hier im Sinn des englischen sustainable development gebraucht.

² Siehe dazu auch den Abschnitt 2.1.4 im Teil B dieses Berichtes.

³ So die Definition der von Gro Harlem Brundtland geleiteten UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung aus dem Jahr 1987: „Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.“ United Nations (1987). Report of the World Commission on Environment and Development. From One Earth to One World (Einleitung). Absatz Nr. 27.

⁴ Siehe dazu auch den Abschnitt 9.5 im Teil B dieses Berichtes.

⁵ Vgl. Hans Jonas. (1979). Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation.

⁶ Vgl. beispielhaft dazu: Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). Fifth Assessment Report (Fünfter Sachstandsbericht). Und auch: Johan Rockström et al. (2009): A safe operating space for humanity. In: Nature. 461, S. 472-

Durch seine technischen Fähigkeiten ist der Mensch in den letzten Jahrzehnten zur stärksten geophysikalischen Kraft aufgestiegen. Vor diesem Hintergrund hat der Nobelpreisträger Paul Crutzen im Jahr 2002 vorgeschlagen, unsere Erdepoche nicht länger als Holozän, sondern als Anthropozän zu bezeichnen, als vom Menschen geprägte geologische Epoche⁷. Mit der Ausweitung der technischen Macht des Menschen wächst auch die menschliche Verantwortung.

Der Mensch ist das einzige Wesen, das bewusst Verantwortung übernehmen kann und sie auch wahrnehmen muss. Dem werden wir nur gerecht, wenn unsere Voraussicht über Folgen und Wirkungen technischer Prozesse zunimmt. Deshalb unterscheidet Hans Jonas bei Eingriffen in die Natur hinsichtlich der Rückwirkungen auf Mensch, Natur und Gesellschaft zwischen „technischem Wissen“ und „vorhersagendem Wissen“. Idealerweise müsste das vorhersagende Wissen der gesamten Folgekette entsprechen. Doch trotz des hohen Wissensstands ist das aus prinzipiellen Gründen nicht möglich. Denn Unsicherheiten kennzeichnen die Vorhersage möglicher Wirkungen neuer Technik auf den unterschiedlichen Ebenen: im Innovationsprozess selbst, in den konkreten Umsetzungsprozessen der Technik und ihrer Ausbreitungsprozesse mit den sozialen, ökologischen und ökonomischen Rückwirkungen.

Deshalb müssen wir klar benennen, was wir wissen und auch was wir nicht wissen oder nicht wissen können, um vernunftbetont mit Unwissen und Unsicherheit umzugehen. Nur so kann vernunftbetont bewertet werden, ob unsere Handlungen und Denkweisungen den absehbaren oder denkbaren Herausforderungen gerecht werden. Bei der dauerhaft sicheren Lagerung radioaktiver Abfälle ist das nicht die empirische Frage nach faktischer Risikobereitschaft und Akzeptanz, sondern ob und wie ein begründeter Konsens über die Akzeptabilität gefunden werden kann. Es geht um die Frage der gesellschaftspolitischen Verantwortung hinsichtlich schwer einschätzbarer Langzeitfolgen.

Bei der Nutzung der Kernkraft wurde die Problematik der dauerhaft sicheren Lagerung radioaktiver Abfälle lange Zeit vernachlässigt, insbesondere die extreme Langfristigkeit. Die Lektion, die aus dieser Erfahrung zu ziehen ist, geht weit über die Kernenergie und die Entsorgung ihrer Abfälle hinaus. Denn angesichts der Tatsache, dass ohne die Möglichkeiten der Technik der moderne Mensch nicht überlebensfähig wäre und weiterer Fortschritt allein schon zur Korrektur von Fehlentwicklungen notwendig, aber auch zur Gestaltung eines guten Lebens erwünscht ist, müssen generell die Möglichkeiten der Vorausschau und Technikgestaltung ausgebaut werden, um erwünschte technische Entwicklungen gezielt zu fördern, der Technik gegebenenfalls Grenzen zu setzen und nicht beabsichtigte soziale und ökologische Nebenfolgen von vorneherein auszuschließen.

Das Leitbild der Nachhaltigkeit wird dem Prinzip Verantwortung gerecht, weil es Sachwissen und Wertvorstellungen miteinander verbindet. Nachhaltigkeit ist dabei ein regulatives Prinzip, das vorgibt, wie gemeinsame verbindliche Regeln und Handlungsprinzipien aussehen müssen. Dies ist nicht nur für den Schutz von Mensch und Natur, sondern auch für die Bewahrung und Weiterentwicklung von Freiheit und Fortschritt unverzichtbar⁸. Auf diesem Weg können wir zwischen Alternativen und Optionen wählen, statt von Sach- und Folgezwängen bestimmt zu werden.

Allerdings besteht Klärungsbedarf, was unter Nachhaltigkeit konkret zu verstehen ist. Die Umsetzung der Leitidee der Nachhaltigkeit ist von Konflikten auf unterschiedlichen Ebenen durchzogen. Das reicht von der Interpretation und Bedeutung der Leitidee in verschiedenen Hinsichten bis hin zu Fragen der konkreten Ausgestaltung und Umsetzung. Der für die dauerhaft sichere Lagerung der radioaktiven Abfälle zentrale Konflikt besteht darin, einerseits

475

⁷ Vgl. Paul Crutzen et al. (2011). Das Raumschiff Erde hat keinen Notausgang. S. 7

⁸ siehe dazu ausführlich den Abschnitt 9.4 im Teil B dieses Berichts.

künftigen Generationen die Belastung durch diese Abfälle möglichst zu ersparen, andererseits ihnen aber Handlungsoptionen offenzuhalten. Ein gerechter Ausgleich zwischen den Generationen ist nur im Rahmen transparenter demokratischer Prozesse möglich.

Die Geschichte im Umgang mit dem radioaktiven Abfall in Deutschland hat gezeigt, dass Demokratie nicht als System formal-repräsentativer Verfahren verstanden werden darf. Das ist in den bisherigen Ansätzen zur dauerhaft sicheren Lagerung gescheitert. Sie müssen im Geist einer lebendigen „deliberativen Demokratie“ (Jürgen Habermas) um Elemente des Diskurses, des Dialogs auf Augenhöhe, der Beteiligung und des Verständnisses von Gemeinwohl erweitert werden. Die Kommission betritt dabei Neuland.

Zukunftsethik in diesem Sinn ist keine Ethik in der Zukunft, sondern eine Ethik, die sich heute um die Zukunft kümmert. Unser Tun in Freiheit beugt Zwängen einer künftigen Unfreiheit genauso vor wie dem Eingehen nicht verantwortbarer Risiken. Diese Verantwortung erwächst uns aus dem schieren Ausmaß der technischen Macht und erfordert das Wissen um die Folgen unseres Tuns zu maximieren, eine breite Verständigung darüber herbeizuführen, was sein darf und was nicht sein darf, was zuzulassen ist und was zu vermeiden ist, sowie den gesellschaftlichen Dialog zu führen, wie Chancen und Belastungen gerecht zu verteilen sind.

Um dies zu erreichen, bedarf es einer *diskursiv-konsensual ausgerichteten Konfliktregelung*, die unter dem Imperativ der langfristigen Bewahrung des Daseins und der Würde des Menschen stehen muss. Ihre Grundlagen sind der Geist der Aufklärung, die Gestaltungskraft der Politik, die Fähigkeit zur Verständigung aus Vernunft und Verantwortung sowie die Ausweitung der Freiheit und des demokratischen Engagement der Bürgerinnen und Bürger.

1. Zehn Grundsätze

3. LESUNG

1. Die Kommission orientiert ihre Arbeit der Kommission an der Leitidee der *nachhaltigen Entwicklung*, insbesondere am Prinzip der langfristigen Verantwortung. Nachhaltigkeit bedeutet, dass sich die Kommission bei ihren Empfehlungen zur bestmöglichen Lagerung radioaktiver Abfallstoffe⁹ an den Bedürfnissen und Interessen sowohl heutiger wie künftiger Generationen orientiert. Auf der Grundlage der Generationengerechtigkeit versucht die Kommission, unterschiedliche Interessen zusammenzuführen.

2. Die Kommission legt ihren Vorschlägen fünf Leitziele zugrunde: Vorrang der Sicherheit, umfassende Transparenz und Beteiligungsrechte, ein faires und gerechtes Verfahren, breiter Konsens in der Gesellschaft sowie das Verursacher- und Vorsorgeprinzip. Die Kommission beschreibt nach einem ergebnisoffenen Prozess einen Weg, der wissenschaftlich fundiert ist und bestmögliche Sicherheit zu gewährleisten vermag.

3. Die Kommission begrätfigt den *Grundsatz der nationalen Lagerung* für die im Inland verursachten radioaktiven Abfälle. Die nationale Verantwortung ist eine zentrale Grundlage ihrer Empfehlungen. Die Kommission orientiert sich dabei an einer dynamischen Schadenvorsorge¹⁰, die eine Vorsorge gegen potentielle Schäden nach dem jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik verlangt.

⁹ Siehe dazu die „Definition des Standortes mit bestmöglicher Sicherheit“ auf Seite 7 [Seitenzahl ändern] der Präambel dieses Berichtes.

¹⁰ Die Kommission folgt hier der Kalkar-I-Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts: „Es muss diejenige Vorsorge gegen Schäden getroffen werden, die nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen für erforderlich gehalten wird. Lässt sie sich technisch noch nicht verwirklichen, darf die Genehmigung nicht erteilt werden; die erforderliche Vorsorge wird mithin nicht durch das technisch gegenwärtig Machbare begrenzt.“ So definierte das Bundesverfassungsgericht 1978 den Zwang, den der Gesetzgeber durch das Abstellen auf den Stand von Wissenschaft und Technik im Atomgesetz dahingehend ausübe, dass eine rechtliche Regelung mit der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung Schritt halte. Laut

4. Die Kommission bereitet mit ihren Kriterien und Empfehlungen die Suche nach einem Standort für die Lagerung insbesondere hoch radioaktiver Abfälle vor, der die bestmögliche Sicherheit für den Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet¹¹. Sie will dabei die Freiheits- und Selbstbestimmungsrechte künftiger Generationen soweit es geht bewahren, ohne den notwendigen Schutz von Mensch und Natur einzuschränken.

5. Die Kommission geht wie die überwältigende Mehrheit des Deutschen Bundestages vom *gesetzlich verankerten Ausstieg aus der Kernenergie* aus. Der Ausstieg hat einen gesellschaftlichen Großkonflikt entschärft. Sie sieht zugleich die Generationen, die Strom aus der Kernkraft genutzt haben oder nutzen, in der Verantwortung, für eine bestmögliche Lagerung der dabei entstandenen Abfallstoffe zu sorgen. Diese Generationen haben die Pflicht, die Suche nach dem Standort zügig voranzutreiben. Auf dieser Basis will die Kommission zu einer Konfliktkultur kommen, die eine dauerhafte Verständigung möglich macht.

6. Die Kommission versteht ihre Arbeit und die spätere Standortsuche als ein *lernendes Verfahren*. Dabei sind Entscheidungen gründlich auf mögliche Fehler oder Fehlentwicklungen zu prüfen. Möglichkeiten für eine spätere Korrektur von Fehlern sind vorzusehen. Auch deshalb ist die Öffentlichkeit an der Suche von Anfang breit zu beteiligen. Ziel ist ein offener und pluralistischer Diskurs. Vor der eigentlichen Standortsuche müssen Entsorgungspfad und Alternativen, grundlegende Sicherheitsanforderungen, Auswahlkriterien und Möglichkeiten der Fehlerkorrektur wissenschaftsbasiert und transparent entwickelt, genau beschrieben und öffentlich debattiert sein. Bei einem späteren Umsteuern oder einer späteren Korrektur von Fehlern muss dies ebenfalls gewährleistet sein.

7. Die Kommission strebt eine *breite Zustimmung in der Gesellschaft* für das empfohlene Auswahlverfahren an. Sie bezieht die Erfahrungen von Regionen ein, in denen in der Vergangenheit Standorte benannt oder ausgewählt wurden. Dem angestrebten Konsens dient auch die ergebnisoffene Evaluierung des Standortauswahlgesetzes. Größtmögliche Transparenz erfordert, alle Daten und Informationen der Kommission wie auch weiterer Entscheidungen zur Lagerung radioaktiver Abfälle öffentlich zugänglich zu machen und dauerhaft in einer öffentlich-rechtlichen Institution aufzubewahren und allgemein zugänglich gemacht werden.

8. Die Kommission sieht die bestmöglich sichere Lagerung radioaktiver Abfälle als eine staatliche Aufgabe an. Unabhängig von der Position, die jede oder jeder Einzelne in der Auseinandersetzung um die Atomenergie eingenommen hat besteht eine gesellschaftliche Pflicht, alles zu tun, dass die Bewältigung dieser Aufgabe gelingt. [Die Betreiber der Kernkraftwerke und ihre Rechtsnachfolger haben im Rahmen des Verursacherprinzips für die Kosten einer bestmöglich sicheren Lagerung der radioaktiven Abfallstoffe, die auf ihre Stromerzeugung zurückgehen, einzustehen.]

9. Die Kommission betrachtet und bewertet frühere Versuche und Vorhaben zur dauerhaften Lagerung radioaktiver Abfallstoffe. Sie versucht aus den Konflikten um die Kernenergie und um Endlager oder Endlagervorhaben zu lernen und frühere Fehler zu vermeiden. Sie zollt dem vielfältigen und langfristigen Engagement zahlreicher Bürgerinnen und Bürger, vieler Wissenschaftler sowie der Umwelt- und Antiatomkraftbewegung für den Ausstieg aus der Kernkraft großen Respekt. Ihre Anerkennung gilt ebenfalls dem Einsatz der Beschäftigten der

Bundesverfassungsgericht gelten diese Überlegungen auch im Hinblick auf das sogenannte Restrisiko: „Insbesondere mit der Anknüpfung an den jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik legt das Gesetz damit die Exekutive normativ auf den Grundsatz der bestmöglichen Gefahrenabwehr und Risikovorsorge fest.“ BVerfG Beschluss vom 8. August 1978. AZ: 2 BvL 8/77. BVerfGE 49, 89 (136ff).

¹¹ Die „Sicherheitsanforderungen an die Lagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle – Entwurf der GRS“ führten in der Stellungnahme des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) zu einem Schutzzeitraum „in der Größenordnung von 1 Million Jahren“. Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010). Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. K-MAT 10.

Kernkraftwerke, den sicheren Betrieb der Anlagen zu gewährleisten und Risiken zu minimieren. Ebenso gilt der Dank der Kommission gesellschaftlichen und betriebsbezogenen Bemühungen, den Ausstieg aus der Kernkraft sozialverträglich zu gestalten.

10. Die Kommission sieht ihre Arbeit über die Frage nach dem Umgang mit radioaktiven Abfällen hinaus als Beitrag zu einem bewussteren Umgang mit komplexen Technologien an, die weitreichende Fernwirkungen haben. Unbeabsichtigten und unerwünschten Nebenfolgen will sie eine Stärkung der Technikbewertung und Technikgestaltung entgegensetzen. Neue Techniken und industrielle Entwicklungen sollen dafür frühzeitig auf schädliche oder nicht beherrschbare Nebenfolgen geprüft werden, um zwischen Optionen wählen zu können. Die hoch radioaktiven Abfallstoffe, die wir kommenden Generationen hinterlassen, stehen exemplarisch für mögliche Nebenfolgen komplexer industrieller Entwicklungen.

Definition des Standortes mit bestmöglicher Sicherheit

[Der gesuchte Standort für ein Endlager insbesondere für hoch radioaktive Abfallstoffe bietet für einen Zeitraum von einer Million Jahre die nach heutigem Wissensstand bestmögliche Sicherheit für den dauerhaften Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung und sonstigen schädlichen Wirkungen dieser Abfälle. Dieser Standort ist nach den entsprechenden Anforderungen in einem gestuften Verfahren durch einen Vergleich zwischen den in der jeweiligen Phase geeigneten Standorten auszuwählen. Lasten und Verpflichtungen für zukünftige Generationen sind möglichst gering zu halten. Geleitet von der Leitidee der Nachhaltigkeit wird der Standort mit der bestmöglichen Sicherheit nach dem Stand von Wissenschaft und Technik mit dem in diesem Bericht beschriebenen Auswahlverfahren und den darin angegebenen und anzuwendenden Kriterien und Sicherheitsuntersuchungen festgelegt. Während des Auswahlverfahrens und später am gefundenen Standort muss eine Korrektur von Fehlern möglich sein.]

2. Konsens: Ausstieg aus der Kernenergie und Energiewende

**NACH
3. LESUNG**

Die Voraussetzungen für einen Konsens bei der Lagerung radioaktiver Abfälle haben sich grundlegend verbessert. Nach vier Jahrzehnten massiver Auseinandersetzungen gibt es heute in Deutschland einen breiten politischen und gesellschaftlichen Konsens über die Beendigung der Kernenergie. Als erster großer Industriestaat hat sich unser Land auf den Weg einer Energiewende gemacht, die den Ausstieg mit der Neuordnung der Energieversorgung und mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien verbindet¹². Bei dieser konfliktreichen, komplexen und interessenbeladenen Aufgabe ist unsere Gesellschaft zu neuem Denken und zu neuem Konsens fähig.

Die Bereitschaft zur Verständigung ist aber nicht nur punktuell, sondern auch grundsätzlich notwendig. Und sie ist eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Standortsuche zur Lagerung radioaktiver Abfälle mit bestmöglicher Sicherheit. Das ist, ohne die Frage nach den

¹² Als Energiewende wird die Transformation von einer nicht-nachhaltigen zu einer nachhaltigen Energieversorgung verstanden, insbesondere mittels erneuerbarer Energien, Effizienzsteigerung und Einsparen. Zentrale Bedeutung hat dabei die Idee der Energiedienstleistungen. Bereits 1976 prägte der amerikanische Physiker Amory Lovins den Begriff „Soft Energy Paths. Toward a Durable Peace“. (Penguin Books, 1977). Auch andere Länder verfolgen heute eine Energiewende, doch beim Ausbau der erneuerbaren Energien und dem Ausstieg aus der Kernenergie gilt Deutschland als Vorreiter.

Verursachern zu verdrängen, eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die nicht konfliktfrei zu meistern ist. Ein Konsens muss von allen Beteiligten gewollt werden.

Mit dem Ausstieg aus der nuklearen Stromerzeugung und dem Einstieg in die Energiewende wurden dafür zwei wichtige Eckpunkte in unserer Gesellschaft geschaffen. Sie sind sowohl Chance als auch Verpflichtung, beim dritten Eckpunkt, der bestmöglichen Sicherheit bei der Lagerung radioaktiver Abfälle, ebenfalls zu einer breiten Verständigung zu kommen. Diese drei Aufgaben müssen in einem Zusammenhang gesehen werden.

Die Kommission zeigt den Weg auf, der denkbare Gefahren einhegt und die Belastungen für künftige Generationen so gering wie möglich hält. Das steht zudem beispielhaft für den Umgang mit komplexen modernen Technologien, die mit weitreichenden Folgen verbunden sind. Damit haben wir die Grundlage geschaffen, um das Kapitel Kernenergie geordnet zu beenden.

3. Eine Kultur im Umgang mit Konflikten

3. LESUNG

Das Standortauswahlgesetz geht davon aus, dass die Lagerung radioaktiver Abfälle mit bestmöglicher Sicherheit nur in einem breiten gesellschaftlichen Konsens zu erreichen ist. Die Vergangenheit zeigt, dass das eine neue gesellschaftliche Konfliktkultur voraussetzt. Diese darf die früheren Auseinandersetzungen nicht ignorieren, sondern muss die Rolle der Beteiligten anerkennen und auf eine konstruktive Konfliktbearbeitung orientieren. Dies ist eine gesellschaftliche Aufgabe, die vor dem Hintergrund vergangener Auseinandersetzungen den einzelnen Akteuren und Gruppen unterschiedliche Anstrengungen abverlangt. Gefordert ist nicht nur die Anerkennung der Rolle der Beteiligten im Konflikt. Eine diskursiv-konsensuale Konfliktlösung erfordert auch eine Reflexion der unterschiedlichen Interessen und Ziele.

Die Bewältigung dieser Herausforderungen wird allein durch bislang praktizierte Verfahren schwer möglich sein. Die Akzeptanz parlamentarisch ausgehandelter Lösungen ist deutlich gesunken. Der Widerstand gegen Großprojekte zeigt, dass es bei aller Verantwortung demokratisch legitimierter Strukturen deutlich mehr partizipativer Angebote bedarf, um Konfliktthemen gesellschaftlich akzeptiert zu bearbeiten. Auch wenn sich die Institutionen der Demokratie in der Vergangenheit nicht immer kooperationsbereit gezeigt haben, ist aber die bestmögliche Lagerung radioaktiver Abfallstoffe nur mit der Demokratie zu erreichen.

Um zu einer Verständigung zu kommen und neues Grundvertrauen aufzubauen, schlägt die Kommission erweiterte und neue Formen der Bürgerbeteiligung vor. Sie sind die Voraussetzung für einen fairen und gesellschaftlich verantwortungsbewussten Umgang miteinander. Ziel der Standortsuche ist eine generationenfeste Lösung in einem möglichst weitgehenden gesellschaftlichen Konsens.

Der Umgang mit dabei entstehenden Konflikten wird entscheidend für die Akzeptanz und Nachhaltigkeit der gefundenen Lösung sein. Das Verfahren selbst wird stets auf Konsense hinarbeiten müssen, aber weitgehend vom Umgang mit unterschiedlichen Konflikten geprägt sein. Der Charakter des partizipativen Suchverfahrens wird daher zugleich mediativ, verhandelnd und gestaltend sein. Dabei darf es nicht sein, dass Betroffene nicht von Anfang an einbezogen, wichtige Fakten geheim gehalten oder angeblich alternativlose Sachzwänge über die Köpfe betroffener Bürgerinnen und Bürger hinweg vollzogen werden.

Der Umgang mit dem Paradoxon, dass ein Verfahren den Konsens sucht, aber auch von Konflikten getrieben ist, wird das gesamte partizipative Suchverfahren prägen. Dies stellt besondere Herausforderungen an Träger und Gestalter des Suchverfahrens. Einerseits gilt es,

bei der Ausgestaltung des Prozesses unproduktive Konflikte zu vermeiden, andererseits, Konflikte als wesentliches Klärungselement zu berücksichtigen.

Die Kommission empfiehlt, neue Formen der Bürgerbeteiligung gesetzlich zu verankern. Bei der Standortsuche sind umfassende Transparenz und eine frühzeitige Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger zu gewährleisten. Die Angebote demokratischer Beteiligung entscheiden auch über den Erfolg des Suchprozesses. Dabei geht es nicht um einen Ersatz, sondern um eine Ergänzung der parlamentarischen Demokratie durch eine neue, lernende Politik.

Die demokratische Öffentlichkeit hat ein umfassendes Anrecht auf Transparenz, denn nur so wird eine Auseinandersetzung in der Sache auf Augenhöhe möglich. Damit Expertenwissen und Erfahrungswissen zusammenkommen, muss die wissenschaftliche Beratung der Politik und der Verwaltung durch das Wissen von Bürgern und der Gesellschaft erweitert werden. Dieses Wissen ist zu nutzen. Denn in vielen Fällen besitzen zivilgesellschaftliche Initiativen ein hohes Maß an unverzichtbarer Expertise.

Die Kommission setzt auf einen umfassenden Diskurs, der alle Beteiligten wertschätzt und zugleich Konflikte auch als Chance zur Verständigung begreift. Die Öffnung der Standortsuche für die Gesellschaft bietet die Möglichkeit, durch demokratische Partizipation Blickverengungen zu überwinden und die Fantasie und den Sachverstand der Menschen für konstruktive Lösungen zu nutzen. Der Bundestag ist dann bei der Standortentscheidung der zentrale Ort gesellschaftlicher Debatten, bei denen Gemeinwohlüberlegungen dominieren.

Die wichtigsten Forderungen an den Gesetzgeber

TEIL A: ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

1. WIE DIE STANDORTSUCHE GELINGEN KANN

1.1 Ein transparentes, faires Auswahlverfahren

Schaubild: Das Auswahlverfahren

1.2 Suche mit Bürgerbeteiligung

Schaubild: Die Bürgerbeteiligung

1.3 Das neue Konzept: Rückholbarkeit, Fehlerkorrektur, Geringere Wärmelast

1.4 Arbeitsweise der Kommission

NACH 3. LESUNG

Aufgabe der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe war es, die Auswahl eines Standorts vorzubereiten, der für die Lagerung insbesondere für hoch radioaktive Abfälle „die bestmögliche Sicherheit für eine Millionen Jahre gewährleistet“. Dazu hat die Kommission die Regeln des Standortauswahlgesetzes für die Standortsuche einer kritischen Prüfung unterzogen und vor allem die Vorschriften für die

Beteiligung der Bürger an der Standortauswahl, für die Partizipation, fortentwickelt. Sie hat einen Weg ausgearbeitet, wie radioaktive Abfallstoffe dauerhaft mit bestmöglicher Sicherheit und zugleich mit Möglichkeiten der Fehlerkorrektur gelagert werden können. Zudem hat sie sich auf Kriterien verständigt, mit deren Hilfe der Standort mit bestmöglicher Sicherheit ausgewählt werden kann. Auf Grundlage ihrer Vorschläge zu diesen Hauptaufgaben und zu ihren weiteren Aufgaben nach dem Standortauswahlgesetz hat die Kommission Empfehlungen an Bundestag, Bundesrat und Bundesregierung formuliert, die nun durch Änderung gesetzlicher Vorschriften oder auch durch Verwaltungshandeln umzusetzen sind.

Die dauerhaft sichere Lagerung radioaktiver Abfallstoffe ist eine staatliche Aufgabe. Damit die Suche nach einem Standort gelingt, der bestmögliche Sicherheit gewährleisten kann, braucht der Staat allerdings Unterstützung durch die Wissenschaft und aus der Gesellschaft. Die Vielschichtigkeit der Aufgabe Standortsuche spiegelte sich bereits in der Zusammensetzung der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe wider. Der Standort für eine dauerhafte Lagerung mit bestmöglicher Sicherheit soll in einem wissenschaftsbasierten Verfahren gefunden werden. Ein Viertel, 8 von 32 Mitgliedern wurden als Wissenschaftler in die Kommission berufen: fünf Naturwissenschaftler oder Ingenieure, zwei Juristen und ein Technikphilosoph. Acht weitere Mitglieder zogen als Vertreter gesellschaftlicher Gruppen, der Gewerkschaften, der Industrie, der Religionsgemeinschaften und der Umweltverbände, in das Gremium ein. Acht Vertreter der Bundestagsfraktionen und acht Ländervertreter repräsentierten in der Kommission verschiedene politische Ebenen. Eine dauerhafte bestmöglich sichere Lagerung radioaktiver Abfallstoffe erfordert ein konstruktives Zusammenwirken verschiedener staatlicher Ebenen. Auch das zeigen bisherige deutsche Endlagervorhaben, mit denen sich die Kommission im Bestreben daraus zu lernen auseinandergesetzt hat.

Zu gleichberechtigten Vorsitzenden der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe wurden Ursula Heinen-Esser und Michael Müller berufen, beide ehemalige Parlamentarische Staatssekretäre und langjährige frühere Bundestagsabgeordnete. Sie leiteten abwechselnd die Sitzungen des Gremiums. Die Kommission konnte ihre Arbeitsschritte selbst festlegen, sich selbst eine Arbeitsstruktur geben und auch die Regeln ihrer Arbeit in einer Geschäftsordnung soweit bestimmen, wie sie nicht durch das Standortauswahlgesetz vorgegeben waren. Das Gesetz siedelte die Kommission beim Umweltausschuss des Deutschen Bundestages an, verlieh ihr eine eigene Rechtsnatur. Die Kommission sollte zugleich wissenschaftlichen Sachverständigen bündeln, gesellschaftliche Gruppen repräsentieren und Empfehlungen für Gesetzgebung und Exekutive erarbeiten.

Zeitnah zur Wahl ihrer Mitglieder durch Bundestag und Bundesrat¹³ traf die Kommission unter dem Vorsitz von Ursula Heinen-Esser und von Michael Müller am 22. Mai 2014 zum ersten Mal zusammen. Die ersten Sitzungen waren bestimmt von Beratungen über die Geschäftsordnung¹⁴ und über ihr Arbeitsprogramm¹⁵. Ihre Geschäftsordnung beschloss die

¹³ Vgl. Bundestagsdrucksache 18/1070 und 1071 mit Plenarprotokoll 18/30 sowie Bundesratsdrucksache 143/14; für die zwei Vertreter der Umweltverbände gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 2 StandAG: Bundestagsdrucksache 18/1452 mit Plenarprotokoll 18/35 und Bundesratsdrucksache 215/14.

¹⁴ Siehe Anhang,

¹⁵ Vgl. insbesondere K-Drs. 10 und 17.

Kommission in ihrer 3. Sitzung am 8. September 2014 einstimmig. Anknüpfend an die Bestimmungen des Standortauswahlgesetztes zur Kommissionsarbeit und auch an den Beschluss, den der Deutsche Bundestag mit breiter Mehrheit bei der Einsetzung der Kommission gefasst hat¹⁶, betonte sie den Willen zum Konsens. Die Kommission bemühe sich „zu allen Fragen eine einvernehmliche Lösung zu finden, da der Erfolg der Kommissionsarbeit letztlich davon abhängt, dass ein breiter Konsens zustande kommt“¹⁷, hieß es in der Geschäftsordnung.

Dieser Abschlussbericht, über den die Kommission [.....] Einvernehmen erzielen konnte, erreicht dieses selbst gesetzte Ziel. Wie es das Standortauswahlgesetz vorsieht, waren bei der Schlussabstimmung über den Bericht lediglich die 16 Kommissionsmitglieder, die Wissenschaft und gesellschaftliche Gruppen repräsentieren, stimmberechtigt. Alle Kommissionmitglieder hatten aber die Möglichkeit durch Sonderabstimmungen vom Bericht abweichende Auffassungen zu Protokoll zu geben. Dass der Bericht [nur wenige/keine/praktisch keine] Sonderabstimmungen enthält, zeigt, dass die Kommission tatsächlich einen Konsens erreicht hat und ihre Empfehlungen einmütig ausspricht.

In ihrer Geschäftsordnung verpflichtete sich die Kommission vor allem zu einer transparenten Arbeitsweise und räumte ihren Mitgliedern weite Minderheitenrechte ein. Bereits 6 der 32 Kommissionsmitglieder erhielten das Recht, Aufträge an externe Gutachter oder eine Anhörung externer Sachverständiger durchzusetzen. Im Sinn einer transparenten Arbeit tagten die Kommission selbst und auch von ihr eingerichtete Arbeits- oder Ad-hoc-Gruppen grundsätzlich öffentlich. Nur soweit Beratungen Rechte Dritter berührten, war die Öffentlichkeit von Teilen von Sitzungen ausgeschlossen. Dies war der Fall, wenn sich die Kommission mit Angeboten von Dienstleistern oder Gutachtern zu Ausschreibungen zu befassen hatte, die aus Gründen des Geschäftsgeheimnisses nicht öffentlich erörtert werden konnten.

Die Sitzungen der Kommission wurden live im Parlamentsfernsehen und im Internet übertragen, Videomitschnitte der Sitzungen anschließend auf der Internetseite der Kommission veröffentlicht. Dort wurden auch Audio-Aufzeichnungen der Sitzungen der Arbeits- und Ad-hoc-Gruppen zum Download bereitgestellt. Auf der Internetseite waren zudem alle relevanten Beratungsunterlagen, soweit dem keine Rechte Dritter entgegenstanden, als Kommissionsdrucksachen oder Kommissions-Materialien der Öffentlichkeit zugänglich. Die Kommission richtete zudem im Frühjahr 2015 ein Internetforum ein und ließ ihren Internetauftritt so umgestalten, dass Interessierte die Inhalte der Website auch mit mobilen Endgeräten abrufen konnten. Von da ab verfügte die Website auch über ein integriertes Dokumentenarchiv.

Mit zahlreichen Dialogveranstaltungen, vom „Bürgerdialog Standortsuche“ bis zur Diskussionsveranstaltung über den Entwurf des Kommissionsberichts bezog die Endlager-Kommission, wie sie kurz auch genannt wird, interessierte Bürger und Vertreter gesellschaftlicher Gruppen enger in ihre Arbeit ein. Die Veranstaltungen richten sich zum Teil an bestimmte Zielgruppen, wie junge Erwachsene, Beteiligungspraktiker, mit der Endlagerung befasste Wissenschaftler oder auch an interessierte Vertreter von Regionen oder Landkreise. Aus allen Veranstaltungen nahm die Kommission Anregungen oder konkrete Vorschläge für diesen Bericht mit.¹⁸

¹⁶ Vgl. hierzu den Antrag der Fraktionen der Fraktionen CDU/CSU, SPD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN „Bildung der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ – Verantwortung für nachfolgende Generationen übernehmen“, Bundestagsdrucksache 18/1068.

¹⁷ [...]

¹⁸ Vgl. dazu den Beteiligungsbericht im Anhang, in Kapitel 12.1 des Berichtsteils B.

1.4.1 Drei Phasen der Kommissionsarbeit

Binnen zwei Jahren kam die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe selbst zu [...] Sitzungen zusammen, hinzu kamen [...] weitere Sitzungen von Arbeits- oder Ad-hoc-Gruppen des Gremiums. Die Kommissionsarbeit kann man zeitlich grob in drei Phasen untergliedern. Am Anfang stand eine Organisations- und Orientierungsphase, in der sich die Kommission Regeln gab, ihre Arbeitsstrukturen schuf und vor allem durch Anhörungen für einen gleichen Stand des Wissens bei ihren Mitgliedern sorgte. Dies war notwendig, weil die Mitglieder besondere Kenntnisse und Erfahrungen zu ganz unterschiedlichen Aspekten der Standortsuche mitbrachten.

In der Organisations- und Orientierungsphase führte die Kommission Anhörungen zur „Evaluierung des Standortauswahlgesetzes“ und zu den „Internationale Erfahrungen“ mit Endlagervorhaben durch. Sie befasste sich zudem intensiv mit den Empfehlungen des „Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerung“, der im Jahre 2002 ein dann nicht umgesetztes Standortauswahlverfahren ausgearbeitet hatte. Anhand eines „Verzeichnis radioaktiver Abfälle“ des Bundesministeriums für Umwelt, Natur, Bau und Reaktorsicherheit verschaffte sie sich einen Überblick über den materiellen Umfang der Aufgabe der dauerhaften Lagerung radioaktiver Abfallstoffe. Die Kommission erörterte außerdem mit Bundesminister Peter Altmaier, dem Leiter des Bundeskanzleramts, mit Bundesumweltministerin Barbara Hendricks und Bundesforschungsministerin Johanna Wanka sowie später auch mit Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel Aspekte der Vorbereitung der Standortsuche, die jeweils in deren Aufgabengebiet fielen.

In dieser ersten Phase setzte die Kommission Untergruppen zu ihren Hauptthemen ein. Am 8. September 2014 beschloss sie zunächst drei Arbeitsgruppen ins Leben zu rufen: Die Arbeitsgruppe 1, die dann von Bischof Ralf Meister und dem Rechtsanwalt Hartmut Gaßner geleitet wurde, befasste sich mit den Themen: „Gesellschaftlicher Dialog, Öffentlichkeitsbeteiligung und Transparenz unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus Asse, Gorleben, Schacht Konrad und Morsleben“. Sie erhielt damit die Aufgabe, die Beteiligung von Bürgern an der Kommissionarbeit selbst sicherzustellen und vor allem eine partizipative Standortsuche zu konzipieren. Sie bezog nach einem entsprechenden Kommissionsbeschluss Vertreter aus Standortregionen als sogenannte „ständige Gäste“ mit Rederecht in ihre Arbeit ein.

Die Arbeitsgruppe 2, deren Vorsitz dann der Jurist Hubert Steinkemper und der BUND-Vertreter Klaus Brunsmeier übernahmen, erhielt die Bezeichnung „Evaluierung“ und hatte rechtliche Vorschriften, also vor allem das Standortauswahlgesetz auf Änderungsbedarf zu überprüfen. Den Vorsitz der Arbeitsgruppe 3 erhielten der Technikphilosoph Armin Grunwald und der Chemiker Michael Sailer. Unter dem Titel „Gesellschaftliche und technisch-wissenschaftliche Entscheidungskriterien sowie Kriterien für Fehlerkorrekturen unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus Asse, Gorleben, Schacht Konrad und Morsleben“ befasste sie sich vor allem mit naturwissenschaftlichen Aspekten einer neuen Standortsuche, also mit dem Weg zu einer dauerhaften Lagerung mit bestmöglicher Sicherheit und den Kriterien für die Suche nach dem bestmöglichen Standort.

Anfang November 2014 setzte die Kommission zudem eine Ad-hoc-Gruppe „Grundlagen und Leitbild“ ein, die sich unter Leitung der Kommissionsvorsitzenden Michael Müller und Ursula Heinen-Esser den Grundsätzen der Kommissionsarbeit widmete und die Probleme der Lagerung radioaktiver Abfallstoffe gesellschaftlich und philosophisch einordnete. Eine weitere Ad-hoc-Gruppe rief die Kommission im März 2015 ins Leben, nachdem Klagen von Energieversorgungsunternehmen im Zusammenhang mit dem Atomausstieg zu Kontroversen in der Kommission geführt hatten. Den Vorsitz dieser Ad-hoc-Gruppe EVU-Klagen übernahmen der Vertreter der Deutschen Umweltstiftung Jörg Sommer und der

Industrievertreter Gerd Jäger. Die Gruppe widmete sich anschließend nicht nur den Schadenersatzklagen der Energieversorgungsunternehmen, sondern erarbeitete darüber hinaus gehende Lösungsmodelle für Konflikte.

Mit Einsetzung der Arbeitsgruppen erhöhte sich die Arbeitsbelastung der Kommissionsmitglieder, die neben der monatlichen Kommissionssitzung meist an mehreren Arbeitsgruppensitzungen teilnahmen und die Sitzungen zudem durch Erstellung oder Lektüre umfangreicher Unterlagen vor- und nachzubereiten hatten. Die Kommissionsmitglieder erhielten das Recht, sich in Arbeitsgruppen durch nicht von Bundestag und Bundesrat gewählte Personen, also in der Regel durch Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter, vertreten zu lassen. Diese Vertreter hatten in den Gruppen Rede- aber kein Stimmrecht.

Vertreter aus Wissenschaft oder Zivilgesellschaft, denen kein Mitarbeiterstab aus einer Organisation oder einem Unternehmen zur Verfügung stand, konnten durch diese Vertretungsregelung allerdings nicht entlastet werden. Mehrfach diskutierte die Kommission über das sehr unterschiedliche Maß an ehrenamtlichem Engagement, das die Kommissionarbeit verschiedenen Mitgliedern abforderte. Die Vorsitzenden und weitere Mitglieder der Kommission erörterten im März 2015 mit der Spalte der Bundestagsverwaltung Möglichkeiten, allen Kommissionmitgliedern eine Mitarbeit auf gleicher Augenhöhe zu ermöglichen. Im Resultat erhielten auch ständige Gäste von Arbeitsgruppen eine anteilige Aufwandsentschädigung. Eine darüber hinausgehende Regelung, die auch die Situation der als Einzelpersonen und nicht als Repräsentanten einer Gruppe oder Organisation berufenen Kommissionsmitglieder berücksichtigt hätte, konnte nicht gefunden werden

In der zweiten Phase der Kommissionsarbeit verlagerte sich im Jahr 2015 ein Großteil ihrer Tätigkeit in die drei Arbeits- und zwei Ad-hoc-Gruppen. Diese konzipierten oder erarbeiteten auch Entwürfe für die ihren Themen entsprechenden Teile des Abschlussberichtes der Kommission. So diskutierte etwa die Arbeitsgruppe 1 intensiv über den Abschnitt 6 des Teils B dieses Berichtes „Ein akzeptiertes Auswahlverfahren“, die Arbeitsgruppe 2 entwarf den danach folgenden Abschnitt 7 „Evaluierung des Standortauswahlgesetzes“. Die Arbeitsgruppe 3 war vor allem für Entwürfe zum Abschnitt 4 „Entsorgungsoptionen hoch radioaktiver Abfälle“ und zum Abschnitt 5 „Prozesswege und Entscheidungskriterien“ zuständig. Die beiden Ad-hoc-Gruppen entwarfen die grundlegenden einleitenden Berichtsabschnitte.

In der dritten Phase der Arbeit ab Herbst 2015 wurden Teile des Berichtsentwurfs vor dessen Veröffentlichung von der gesamten Kommission diskutiert und wo nötig verändert. Die Gesamtkommission befasste sich später zudem mit den Vorschlägen und Wünschen von Bürgern, die sich aus der öffentlichen Debatte über den Entwurf in Internet und auf Veranstaltungen ergaben¹⁹. Es handelt sich um einen gemeinsamen Bericht der gesamten Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, der die Ergebnisse der Beteiligung der Bürger an der Kommissionsarbeit berücksichtigt.

Die endgültige Fassung dieses Abschlussberichts wurde von der Kommission am 15. Juni 2016 beschlossen. Für die Übergabe des Berichts an den Deutschen Bundestag, Bundesrat und Bundesregierung war die erste Juliwoche vorgesehen; in der gleichen Woche sollte der Bericht in einer letzten Sitzung öffentlich vorgestellt und in das Internet eingestellt werden.

1.4.2 Wichtige Schritte und Zwischenergebnisse

Für die Erstellung des Abschlussberichtes holten die Kommission oder ihre Arbeitsgruppen bei weiteren Anhörungen bei renommierten Experten Informationen zu den Themen „Erfahrungen in Großprojekten“, „Rückholung/Rückholbarkeit hoch radioaktiver Abfälle aus einem Endlager, Reversibilität von Entscheidungen“ und zu Sicherheitsanforderungen ein, die das

¹⁹ Vgl. Beteiligungsbericht, Anhang, Kap..... sowie Teil B, Kap. (Umgang mit Ergebnissen der Kommentierung)

Bundesumweltministerium 2010 für die Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe formuliert hat. Zur Klärung wichtiger Einzelfragen gab die Endlager-Kommission zudem externe Gutachten in Auftrag, etwa zum „Flächenbedarf für ein Endlager“ zur „Wärmeentwicklung und Gesteinsverträglichkeit“ hoch radioaktiver Abfallstoffe und zur „Transmutation“, einem Konditionierungsverfahren, bei dem langlebige radioaktive Stoffe durch Neutronenbeschuss in kurzlebige radioaktive Stoffe umgewandelt werden können.

Bei Informationsfahrten in die Schweiz, nach Schweden und nach Finnland verschafften sich Mitglieder der Kommission einen persönlichen Eindruck von den Endlagervorhaben in diesen europäischen Ländern. Zudem besuchten Kommissionmitglieder auch das in Bau befindliche deutsche Endlager Schacht Konrad in Salzgitter und das ehemalige Salzbergwerk Asse II im Landkreis Wolfenbüttel, aus dem die dort deponierten radioaktiven Abfallstoffe wieder geborgen werden sollen.

Mit einigen wichtigen Beschlüsse gab die Kommission schon vor der Erstellung ihres Endberichts der Politik wichtige Anstöße oder Hinweise. So empfahl die Kommission in einem Beschluss früh eine von den Regelungen des Standortauswahlgesetzes abweichende Behördenstruktur. In einem weiteren Beschluss verlangte sie, die bisher nur für den Salzstock Gorleben geltende Veränderungssperre durch eine allgemeine Regelung zur Sicherung möglicher Endlagerstandorte überflüssig zu machen. Bundesumweltministerin Barbara Hendricks stellte der Kommission persönlich eine schnelle Umsetzung der beiden Beschlüsse in Aussicht.

Sehr wichtig für die Kommissionsarbeit selbst war ein Beteiligungskonzept²⁰, das von ihrer Arbeitsgruppe 1 mit Unterstützung externen Dienstleister entwickelt und von der Kommission gebilligt wurde. Der im Anhang dieses Berichtes wiedergegebenen Beteiligungsbericht informiert darüber, wie die Kommission interessierte Bürger auf Grundlage des Konzeptes an ihrer Arbeit beteiligte.

Wegweisend für den Kommissionbericht war zudem ein Beschluss zum „Nationalen Entsorgungsprogramm“, das die Bundesregierung während der Arbeit der Kommission veröffentlicht hat. Das Programm schlug vor, am zu suchenden Standort zur dauerhaften Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe auch bis zu 300.000 Kubikmeter schwach Wärme entwickelnde radioaktive Abfallstoffe zu lagern. Es steht unter dem Revisionsvorbehalt, dass sich durch die Empfehlungen der Endlager-Kommission wesentliche Änderungen ergeben könnten. Die Kommission verständigte sich in ihrem Beschluss zu dem Programm darauf, in ihrem Bericht insbesondere die Auswahlkriterien für einen Standort für hoch radioaktive Abfallstoffe darzustellen. Zugleich enthält dieser Bericht Aussagen zu den Randbedingungen, die erfüllt sein müssen, damit am gleichen Standort auch schwach Wärme entwickelnde radioaktive Abfallstoffe endgelagert werden können. Außerdem beschloss die Kommission am 3. Juli 2015, von einer entsprechenden Möglichkeit des Standortauswahlgesetzes Gebrauch zu machen und die Frist zur Abgabe ihres Berichtes um sechs Monate bis Mitte des Jahres 2016 zu verlängern. Damit trug sie auch der Tatsache Rechnung, dass Bundestag und Bundesrat die Mitglieder der Kommission später, als bei Verabschiedung des Standortauswahlgesetzes vorgesehen, berufen haben.

Die Arbeit der Kommission in Zahlen

²⁰ Vgl. K-Drs. 108 und 108 (neu).

2. EMPFEHLUNGEN FÜR DIE SICHERE LAGERUNG

2.1 Empfohlener Entsorgungspfad

2.2 Kriterien für die Standortauswahl

2.2.1 Ausschlusskriterien

2.2.2 Mindestanforderungen

2.2.3 Abwägungskriterien

2.2.4 Planungsrechtliche Kriterien

2.3 Lagerung hoch radioaktiver Abfälle

2.4 Lagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle

2.5 Nutzung von Zwischenlagern

2.6 Verhinderung von Missbrauch

3. POLITISCHE UND GESELLSCHAFTLICHE EMPFEHLUNGEN

3.1 Gesellschaftliche Akzeptanz und Beteiligungsformen

3.2 Institutionelle Vorschläge

3.3 Gesetzliche und verfassungsrechtliche Vorschläge

3.3.1 Änderung des Standortauswahlgesetzes

3.3.2 Weitere Gesetzesänderungen

3.3.3. (ggf.) Kernenergieausstieg im Grundgesetz verankern

3.4 Sicherung von Wissen und Forschung

3.5 Ausbau der Technikfolgenbewertung

3.6 Zukunftsethik in der Risikogesellschaft

TEIL B: BERICHT

1. GESETZLICHER AUFTRAG DER KOMMISSION

3. LESUNG

Am 11. März 2011 löste in Japan das Tōhoku-Erdbeben einen Tsunami aus. In der Folge kam es zu einer katastrophalen Unfallserie in vier Blöcken des Atomkraftwerks Fukushima Daiichi. Die Kühlssysteme kollabierten, in den Reaktorblöcken 1 bis 3 kam es zu Kernschmelzen. In Deutschland führten die Ereignisse nach einem dreimonatigen Atom-Moratorium, in dem die damals 17 Kernkraftwerke auf ihre Sicherheit überprüft wurden, zu einem breiten politischen Konsens für einen unumkehrbaren Ausstieg aus der nuklearen Stromerzeugung.²¹

Bundeskanzlerin Angela Merkel begründete die Energiewende am 9. Juni 2011 im Deutschen Bundestag in einer Regierungserklärung: „In Fukushima haben wir zur Kenntnis nehmen müssen, dass selbst in einem Hochtechnologieland wie Japan die Risiken der Kernenergie nicht sicher beherrscht werden können. Wer das erkennt, muss die notwendigen Konsequenzen ziehen. Wer das erkennt, muss eine neue Bewertung vornehmen.“²² Weiter führte sie aus: „Genau darum geht es also – nicht darum, ob es in Deutschland jemals ein genauso verheerendes Erbeben, einen solch katastrophalen Tsunami wie in Japan, geben wird. Jeder weiß, dass das genau so nicht passieren wird. Nein, nach Fukushima geht es um etwas anderes. Es geht um die Verlässlichkeit von Risikoannahmen und um die Verlässlichkeit von Wahrscheinlichkeitsanalysen.“²³

Am 30. Juni 2011 beschloss der Deutsche Bundestag mit breiter Mehrheit das 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes. Es sieht das sofortige Abschalten der sieben ältesten Kernkraftwerke und des Kernkraftwerks Krümmel sowie der restlichen neun Meiler bis zum Jahr 2022 vor.²⁴ Der Bundesrat stimmte dem Gesetz am 8. Juli 2011 zu. Nach der Stilllegung des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld am 27. Juni 2015 arbeiten derzeit in Deutschland noch acht Kernkraftwerke mit einer Bruttolleistung von 11.357 Megawatt.

Das Ausstiegsgesetz hat die nukleare Stromerzeugung und die Produktion hoch radioaktiver Abfallstoffe begrenzt. Der Weg zur bestmöglichen Lagerung der radioaktiven Abfälle blieb dabei aber offen. Bund und Länder vereinbarten deshalb, diese Frage zügig zu klären.

1.1 Vorgeschichte des Standortauswahlgesetzes

NACH 3. LESUNG

Mit dem Standortauswahlgesetz verabschiedete der Deutsche Bundestag am 23. Juli 2013 erstmals detaillierte Vorschriften für die Suche und Erkundung eines Standorts, an dem insbesondere hoch radioaktive Abfallstoffe auf Dauer mit bestmöglicher Sicherheit gelagert werden sollen. Das Gesetz verlangt eine Suche im gesamten Bundesgebiet nach dem Standort, der die bestmögliche Sicherheit für eine Million Jahre

²¹ „Der Deutsche Bundestag bekennt sich zum unumkehrbaren Atomausstieg“, stellte das Parlament am 10. April 2014 anlässlich der Bildung der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe fest. Vgl. Deutscher Bundestag (2014). Antrag der Fraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen. Bildung der „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“. Drucksache 18/1068 vom 7. April 2014, S.1.

²² Vgl. Deutscher Bundestag (2011). Bundeskanzlerin A. Merkel: Regierungserklärung „Der Weg zur Energie der Zukunft“. Plenarprotokoll 17/114.

²³ Vgl. Deutscher Bundestag (2011). Bundeskanzlerin A. Merkel: Regierungserklärung „Der Weg zur Energie der Zukunft“. Plenarprotokoll 17/114.

²⁴ Vgl. Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 31. Juli 2011. BGBl 1 S.1704. Artikel 1.

gewährleistet. Dabei sollen vor der Standortentscheidung jeweils mehrere in Frage kommende Standorte oberflächig und unterflächig erkundet werden.

Eine vergleichende geologische Untersuchung mehrerer Standorte für die dauerhafte Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe im Wirtsgestein Salz war in Deutschland zuletzt in den 70er Jahren begonnen worden. Seinerzeit erhielt die Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungs-Gesellschaft mbH (KEWA) vom Bundesministerium für Forschung und Technologie den Auftrag, mehrere alternative Standorte für ein Nukleares Entsorgungszentrum, bestehend aus einer industriellen Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungsanlage und einem Endlager, zu ermitteln.²⁵ Die geologischen Untersuchungen an drei Standorten wurden aber bereits 1976 wieder abgebrochen bzw. aufgegeben. Stattdessen akzeptierte die Bundesregierung 1977 die Standortbenennung der Niedersächsischen Landesregierung, die ein Gebiet über dem Salzstock Gorleben als Standort eines nuklearen Entsorgungszentrums vorschlug. Die geologische Erkundung des Salzstocks Gorleben begann nach dieser Entscheidung der Bundesregierung.²⁶

Parallel zur Erkundung des Salzstocks, die schließlich durch das Standortauswahlgesetz beendet wurde, forderten verschiedene gesellschaftliche Gruppen und politische Akteure immer wieder eine neue, vergleichende Endlagersuche – vor allem mit dem Argument, es genüge nicht, nur einen Standort auf Eignung zu untersuchen, wenn relativ bessere Endlagerstandorte denkbar seien.²⁷ Darauf folgende Versuche, ein alternatives Suchverfahren politisch durchzusetzen, scheiterten zunächst aber am Widerstand politischer und wirtschaftlicher Gruppen, die aus verschiedenen Gründen²⁸ an Gorleben als zu erkundendem Endlagerstandort festhalten wollten.²⁹

Das Bundesumweltministerium setzte schließlich im Jahr 1999 einen Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) ein, der die Frage der Endlagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe und der Suche nach einem dafür geeigneten Standort aus wissenschaftlicher Perspektive untersuchte. Der AkEnd stellte wissenschaftliche Ausschluss- und Auswahlkriterien für die Auswahl von Endlagerstandorten auf. Zudem erarbeitete er Vorschläge für eine effektive Beteiligung der Öffentlichkeit an dem geplanten Suchverfahren. Gerade eine Beteiligung der regionalen Bevölkerung und die Förderung der Regionalentwicklung in Standortregionen stufte er als wichtige Bausteine eines akzeptierten Standortauswahlverfahrens ein.³⁰ Seinen Abschlussbericht übergab der AkEnd am 17. Dezember 2002 an den damaligen Bundesumweltminister Jürgen Trittin.

1.2 Entstehung des Standortauswahlgesetzes

3. LESUNG

Einen ersten Vorläufer des heute geltenden Standortauswahlgesetzes stellte der 2004 vorgelegte Entwurf für ein „Gesetz zur Errichtung eines Verbands und Festlegung eines Standortauswahlverfahrens für die Endlagerung radioaktiver Abfälle (Verbands- und Standortauswahlgesetz – VStG)“ dar. Allerdings hatte dieser Entwurf in der wegen vorgezogener Neuwahlen verkürzten 15. Legislaturperiode keine Chance mehr, verabschiedet zu werden. Auch in der 16. Legislaturperiode legte

²⁵ Vgl. Deutscher Bundestag; 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes (2013). Beschlussempfehlung und Bericht. Drucksache 17/13700 vom 23. Mai 2013, S. 68.

²⁶ Siehe dazu Kapitel 4.4.4 dieses Berichts.

²⁷ Vgl. Däuper, Olaf; Bosch, Klaas; Ringwald, Roman (2013). Zur Finanzierung des Standortauswahlverfahrens für ein atomares Endlager durch Beiträge der Abfallverursacher. Zeitschrift für Umweltrecht 2013 (Heft 6), S. 329.

²⁸ [hier zumindest einen Grund nennen]

²⁹ Däuper, Olaf; von Bernstorff, Adrian (2014). Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für die Endlagerung radioaktiver Abfälle – zugleich ein Vorschlag für die Agenda der „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“. Zeitschrift für Umweltrecht 2014 (Heft 1), S. 24.

³⁰ Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. K-MAT 1, S. 219 ff.

Bundesumweltminister Sigmar Gabriel ein Konzept für eine neue Standortsuche mit dem Titel „Den Endlagerkonsens realisieren“ vor. Es mündete jedoch nie in einen Gesetzesentwurf.³¹

Nachdem das Reaktorunglück von Fukushima Daichi im März 2011 zu einer Neubewertung der Risiken der Atomkraft durch eine breite Mehrheit des Bundestages und zum vollständigen Ausstieg aus der Kernkraftnutzung zur Stromerzeugung bis Ende des Jahres 2022 geführt hatte, schlug der baden-württembergische Ministerpräsident Winfried Kretschmann vor, auch zur ungelösten Frage der nuklearen Entsorgung einen breiten Konsens zu erzielen. Ein Standort für die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle sollte unvoreingenommen und allein nach wissenschaftlichen Kriterien gesucht werden. Kretschmann schloss dabei ausdrücklich Baden-Württemberg als Teil einer weißen Landkarte ein, von der die Suche ausgehen sollte.

Der baden-württembergische Umweltminister Franz Untersteller legte am 1. November 2011 ein Eckpunktepapier zur Standortsuche vor. Am 15. Dezember 2011 vereinbarte der damalige Bundesumweltminister Norbert Röttgen mit den Regierungschefs der Länder ein Konzept, welches die Suche auf der Grundlage einer weißen Landkarte vorsah. Zu dieser Vereinbarung konnte es kommen, weil einerseits die bisherige Festlegung auf Gorleben aufgehoben, andererseits aber Gorleben als Teil dieser weißen Landkarte bei der Suche auch nicht ausgeschlossen wurde. Auf Initiative des Landes Baden-Württemberg wurde daraufhin eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe eingesetzt, um unter Federführung des Bundesumweltministeriums den Entwurf eines Standortauswahlgesetzes zu erarbeiten. Im Zuge der Verhandlungen wurden im November 2012 die weitere Erkundung in Gorleben sowie die Fertigstellung der vorläufigen Sicherheitsanalyse gestoppt.

Bundesumweltminister Peter Altmaier und der niedersächsische Ministerpräsident Stephan Weil einigten sich am 24. März 2013 darauf, mit dem Standortsuchgesetz zugleich auch den Transport von Abfällen aus der Wiederaufarbeitung nach Gorleben zu unterbinden und eine Kommission mit Vertreterinnen und Vertretern aus Gesellschaft und Wissenschaft zu bilden.

Diese sollte statt der zuvor auch dafür vorgesehenen Regulierungsbehörde die Standortsuchkriterien entwickeln und zudem das Gesetz evaluieren. Aufbauend auf dieser Verständigung wurde am 3. April 2013 ein neuer Gesetzesentwurf vorgestellt. Dieser Entwurf des Bundesumweltministeriums für ein Standortauswahlgesetz bildete die Grundlage für die am 9. April 2013 erfolgte Einigung zwischen Bund und Ländern über den gesetzlichen Rahmen der Standortsuche. Am 24. April 2013 beschloss das Bundeskabinett den Gesetzentwurf auf Vorschlag des damaligen Bundesumweltministers Altmaier.³²

Vom 31. Mai bis zum 2. Juni 2013 veranstaltete das Bundesumweltministerium zusammen mit den meisten Bundestagsfraktionen ein öffentliches Forum zum Standortauswahlgesetz für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle in der Berliner Auferstehungskirche. Dieses Bürgerforum bot Umweltverbänden, interessierten Bürgern und Wissenschaftlern die – leider zeitlich begrenzte – Möglichkeit, vor der abschließenden Beratung im Deutschen Bundestag zum Entwurf des Gesetzes Stellung zu nehmen und Anregungen zu äußern.³³ Die Veranstaltung wurde per Live Stream im Internet übertragen. Bürger konnten sie online auf der Website des Bundesumweltministeriums kommentieren.

Der Deutsche Bundestag nahm den „Gesetzesentwurf zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze“ am 28. Juni 2013 in der vom Umweltausschuss geänderten Fassung³⁴ mit den

³¹ Smeddinck, Ulrich (2014). Das Recht der Atomentsorgung, S. 19.

³² Bundestagsfraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2013). Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BT-Drs. 17/13471 vom 14. Mai 2013.

³³ [Verweis auf die Stellungnahme der Umweltverbände]

³⁴ Vgl. Deutscher Bundestag; Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013). Beschlussempfehlung und

Stimmen von CDU/CSU, SPD, FDP und Bündnis 90/Die Grünen gegen das Votum der Linksfraktion bei einer Enthaltung aus der FDP an. Er lehnte zugleich einen Entschließungsantrag der Linksfraktion ab³⁵, statt einer gesetzlichen Regelung zur Standortauswahl zunächst weitere Vorarbeiten zu leisten und vor der Erarbeitung eines Gesetzentwurfs Fehler der Vergangenheit bei der bisherigen Endlagersuche aufzuarbeiten.

Der Umweltausschuss des Bundestages hatte zuvor die Zahl der Kommissionsmitglieder noch einmal zugunsten der Vertreter der Wissenschaft und der gesellschaftlichen Gruppen verändert. Er reagierte damit auf öffentliche Kritik, welche die Zivilgesellschaft in der Kommission zunächst unterrepräsentiert sah und ein Übergewicht der politischen Vertreter bemängelte. Nach der dann verabschiedeten Fassung haben die Kommissionsmitglieder aus Bundestag und Landesregierungen auch kein Stimmrecht mehr bei der Beschlussfassung der Kommission über ihren Bericht.

Der Bundesrat verabschiedete den Gesetzentwurf am 5. Juli 2013. Das Gesetz wurde am 26. Juli 2013 im Bundesgesetzblatt verkündet und trat einen Tag später in Kraft. Dabei wurden die Paragrafen 1 und 2 sowie 6 bis 20 aber erst zum 1. Januar 2014 wirksam. Die Mitglieder der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe beriefen Bundestag und Bundesrat ab dem 10. April 2014. Dabei verabschiedete der Bundestag mit den Stimmen der Fraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen gegen die Stimmen der Linksfraktion eine Resolution³⁶, welche die Aufgaben der Kommission erneut skizzierte und die Bedeutung einer Kommissionsarbeit im Konsens hervorhob. Der Beschluss appellierte zugleich an Umweltverbände und Initiativen, die für sie vorgesehen Plätze in der Kommission einzunehmen. Nur ihre Mitwirkung ermögliche einen breiten gesellschaftlichen Konsens.³⁷

Am 14. April 2014 beschloss der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, einen Vertreter in die Kommission zu entsenden. Auch die Deutsche Umweltstiftung nominierte ein Kommissionsmitglied. Die Mitglieder der Kommission wurden vor der konstituierenden Sitzung der Kommission am 22. Mai 2014 von Bundestag und Bundesrat bestätigt.

1.3 Auftrag der Kommission

3. LESUNG

Ziel des Standortauswahlverfahrens ist es, für die in der Bundesrepublik Deutschland verursachten, insbesondere hoch radioaktiven Abfälle einen Endlagerstandort im Inland zu finden, der bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.³⁸

Zu den gesetzlichen Aufgaben der mit dem Gesetz neu geschaffenen „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ gehörte insbesondere die Vorlage eines Berichts³⁹, der alle für das Standortauswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen der Entsorgung radioaktiver Abfälle untersucht und bewertet.⁴⁰ Das Gesetz verlangte, den Bericht möglichst im Konsens, mindestens aber mit einer Mehrheit von zwei Dritteln der stimmberechtigten Kommissionsmitglieder zu beschließen⁴¹. Der Bericht dient dem Deutschen Bundestag, dem Bundesrat und der Bundesregierung als Grundlage für das

35 Bericht. BT-Drs. 17/14181 vom 26. Juni 2013.

36 Vgl. Bundestagsfraktion Die Linke (2013). Entschließungsantrag. BT-Drs. 17/14213 vom 26. Juni 2013.

37 Vgl. Bundestagsfraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2014). Bildung der „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ – Verantwortung für nachfolgende Generationen übernehmen. Antrag. BT-Drs. 18/1068 vom 7. April 2014.

38 Vgl. Bundestagsfraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2014). Bildung der „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ – Verantwortung für nachfolgende Generationen übernehmen. Antrag. BT-Drs. 18/1068 vom 7. April 2014, S. 2.

39 Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 1 Absatz 1 Satz 1.

40 Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 1 Satz 1.

41 Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 3 Absatz 2.

42 Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 3 Absatz 5 Satz 1.

eigentliche Standortauswahlverfahren und auch als Grundlage für die Evaluierung des Standortauswahlgesetzes selbst⁴².

Das Standortauswahlgesetz gab der Kommission zugleich den Auftrag, sämtliche für die Standortauswahl entscheidungserheblichen Fragestellungen umfassend zu erörtern⁴³. Diese entscheidungserheblichen Fragestellungen werden im Gesetz nicht abschließend aufgezählt. Eine Grenze ergab sich insoweit lediglich aus dem Gesetzesziel der Auswahl eines Standortes für ein Endlager insbesondere für hoch radioaktiver Abfälle.⁴⁴ Die Kommission kam mit Blick auf das von der Bundesregierung am 12. August 2015 beschlossene Nationale Entsorgungsprogramm⁴⁵ zudem überein, auch notwendige Randbedingungen für die darin angedachte Lagerung von schwach-, mittel- und hoch radioaktiven Abfällen an einem einheitlichen Endlagerstandort zu formulieren.⁴⁶

Die Kommission erhielt durch das Standortauswahlgesetz zudem ausdrücklich die Aufgabe, zur Vorbereitung der Suche nach einem Standort, der bestmögliche Sicherheit gewährleisten kann, Empfehlungen für Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen, Abwägungskriterien und weitere Entscheidungsgrundlagen zu erarbeiten.⁴⁷

Zu diesen Entscheidungsgrundlagen zählen nach dem Gesetz auch allgemeine Sicherheitsanforderungen an die Lagerung, geowissenschaftliche, wasserwirtschaftliche und raumplanerische Ausschlusskriterien sowie Mindestanforderungen an die Wirtsgesteine.⁴⁸ Die im Gesetz ausdrücklich genannten geologischen Formationen Salz, Ton und Kristallin⁴⁹ waren dabei aber nicht die einzigen möglichen und zu betrachtenden Wirtsgesteine. Die Aufzählung im Gesetz gibt lediglich exemplarisch vor, welche Wirtsgesteine in Betracht kommen könnten. Ausführliche Darlegungen zu diesen Fragestellungen finden Sie in [Kapitel 5].

Darüber hinaus war für eine Vergleichbarkeit der Eignung der verschiedenen Wirtsgesteine die Aufstellung wirtsgesteinsabhängiger und -unabhängiger Abwägungskriterien erforderlich. Bei der Erarbeitung von Vorschlägen für die Entscheidungsgrundlagen hatte die Kommission einschlägige Gutachten und Studien zu berücksichtigen.⁵⁰

Zudem waren Vorschläge für eine mögliche Fehlerkorrektur zu unterbreiten.⁵¹ Darunter fallen Anforderungen an eine Konzeption der Lagerung im Hinblick auf Rückholbarkeit, Bergung und Wiederauffindbarkeit der radioaktiven Abfälle während des Betriebs sowie nach dem Verschluss des Endlagers. Da Rückholbarkeit und Bergbarkeit wesentlich vom jeweiligen Wirtsgestein abhängen, mussten diese Anforderungen wirtsgesteinsspezifisch definiert werden.⁵² Auftragsgemäß befasste sich die Kommission vorsorglich auch mit möglichen Rücksprüngen im Auswahlverfahren, die etwa notwendig werden könnten, falls sich nach

⁴² Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 4.

⁴³ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 1 Satz 2.

⁴⁴ Vgl. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe; Geschäftsstelle (2015). Interpretationshilfe für die Kommission zu Begriffen des StandAG. Entwurf. K-Drs. 113, S. 2.

⁴⁵ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Nationales Entsorgungsprogramm. www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/nationales_entsorgungsprogramm_aug_bf.pdf [Stand 24.02.2016].

⁴⁶ Vgl. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015). Beschluss vom 19. November 2015. K-Drs. 145.

⁴⁷ Vgl. Bundestagsfraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2013). Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BT-Drs. 17/13471 vom 14. Mai 2013, S. 22.

⁴⁸ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 2.

⁴⁹ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 2.

⁵⁰ Vgl. Bundestagsfraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2013). Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BT-Drs. 17/13471 vom 14. Mai 2013, S. 20f.

⁵¹ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 3.

⁵² Vgl. Bundestagsfraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2013). Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BT-Drs. 17/13471 vom 14. Mai 2013, S. 21.

mehreren Auswahlschritten alle zuletzt in Betracht gezogenen Standorte als ungeeignet erweisen sollten. Ausführungen hierzu finden Sie in [Kapitel 6] dieses Berichts.

Wesentlich für den Auswahlprozess sind auch die Vorschläge für die Methodik der durchzuführenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen, die die Kommission zu entwickeln hatte. In diesen wird das Verhalten der Endlagersysteme unter bestimmten Belastungsfaktoren und unter Berücksichtigung von Fehlfunktionen betrachtet.

Nicht zu den Entscheidungsgrundlagen für die Standortsuche, mit denen sich die Kommission zu befassen hatte, zählten hingegen Sicherheitsanforderungen an die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle.⁵³

Als für die Standortsuche entscheidungserheblich hatte die Kommission hingegen die Frage zu beantworten, ob anstelle einer Endlagerung in tiefen geologischen Formationen andere Möglichkeiten der Entsorgung radioaktiver Abfallstoffe bestehen.⁵⁴ Insbesondere [Kapitel 4] dieses Berichts widmet sich ausführlich dieser Frage. Zu ihrer Beantwortung gab die Kommission auftragsgemäß wissenschaftliche Untersuchungen zur Beurteilung anderer Entsorgungsmöglichkeiten in Auftrag und verglich deren Aussagen über unterschiedliche Entsorgungsmethoden.

Ein weiterer Aufgabenschwerpunkt der Kommission war die Überprüfung des Standortauswahlgesetzes auf dessen Angemessenheit und die Unterbreitung von Alternativvorschlägen.⁵⁵ Die Begründung des Entwurfs des Standortauswahlgesetzes führt dazu aus, die Kommission solle das Gesetz selbst einer genauen Analyse unterziehen und Handlungsempfehlungen für etwaige Verbesserungen unterbreiten; von dieser Prüfungspflicht seien „alle Bereiche des Gesetzes“ umfasst.⁵⁶ Dabei hatte die Kommission neben technisch-wissenschaftlichen auch gesellschaftspolitische Fragestellungen zu bearbeiten und insbesondere die Frage nach einer angemessenen und akzeptanzfördernden Beteiligung der Öffentlichkeit im Standortauswahlverfahren zu beantworten. In diesem Kontext hat sie Vorschläge „für Anforderungen an die Beteiligung und Information der Öffentlichkeit sowie zur Sicherstellung der Transparenz“⁵⁷ erarbeitet. Diese finden Sie in [Kapitel 7] dieses Berichts.

Die Kommission hatte außerdem den gesetzlichen Auftrag, Vorschläge „für Anforderungen an die Organisation und das Verfahren des Auswahlprozesses und für die Prüfung von Alternativen“ zu erarbeiten.⁵⁸ Sie sollte demnach auch den in den §§ 13 bis 20 des Standortauswahlgesetzes beschriebenen Ablauf des Auswahlverfahrens und dessen organisatorische Ausgestaltung einer Prüfung unterziehen. Ergebnisse dieser Prüfung finden sich in [Kapitel 8] dieses Berichts, das sich mit der Evaluierung des Standortauswahlgesetzes durch die Kommission befasst.

Vor diesem Hintergrund hat die Kommission in erster Linie Empfehlungen und Vorschläge zu Kriterien und zum Vorgehen bei der Standortauswahl erarbeitet. Sie hat sich mit verschiedenen Entsorgungsmöglichkeiten auseinandergesetzt und schließlich die Endlagerung in einem Bergwerk empfohlen, wobei eine Rückholbarkeit der Abfallstoffe gewährleistet sein muss. Zudem empfiehlt sie eine Reihe von Änderungen des Standortauswahlgesetzes.

⁵³ Vgl. Bundestagsfraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2013). Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BT-Drs. 17/13471 vom 14. Mai 2013, S. 20.

⁵⁴ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 1.

⁵⁵ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 3 Absatz 3.

⁵⁶ Vgl. Bundestagsfraktionen CDU/CSU, SPD und Bündnis 90/Die Grünen (2013). Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BT-Drs. 17/13471 vom 14. Mai 2013, S. 21.

⁵⁷ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 5.

⁵⁸ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 4.

Ihrem gesetzlichen Auftrag entsprechend hat die Kommission in diesem Bericht auch zu den bislang in Deutschland getroffenen Entscheidungen und Festlegungen in der Endlagerfrage Stellung genommen.⁵⁹ In den Bericht sind zudem, wie vom Gesetz vorgegeben,⁶⁰ auch internationale Erfahrungen mit der Suche nach Endlagerstandorten eingegangen. Die wesentlichen Erkenntnisse der Kommission hierzu fassen [die Kapitel 4.4 und 4.5] zusammen.

Herausragende Bedeutung kam der Beteiligung der Öffentlichkeit an der Arbeit der Kommission zu.⁶¹ Nach dem Standortauswahlgesetz⁶² war die Öffentlichkeit bereits an der Vorbereitung der Standortsuche durch die Kommission durch geeignete Instrumente zu beteiligen. [Wie im Gesetz vorgesehen, informierte sie über Bürgerdialoge, Workshops, das Internet und andere geeignete Medien umfassend und systematisch über ihre Arbeit und gab der Öffentlichkeit Gelegenheit zur Stellungnahme.] Die Veranstaltungen der Kommission und die weitere Beteiligung der Bürger an ihrer Arbeit sind im Beteiligungsbericht der Kommission beschrieben, der diesem Bericht als [Kapitel 12.1] beigefügt ist.

2. AUSGANGSBEDINGUNGEN FÜR DIE KOMMISSIONSARBEIT

2.1 Die Geschichte der Kernenergie

NACH 3. LESUNG

Um zu einer breiten Verständigung über die bestmögliche Lagerung radioaktiver Abfallstoffe und zu neuer Vertrauensbildung in der Gesellschaft zu kommen, müssen wir fähig sein, aus der Vergangenheit zu lernen. Die Konflikte um die Kernenergie sind ein politisches und gesellschaftliches Lehrstück. Deshalb müssen diese Auseinandersetzungen in ihrer historischen Dimension berücksichtigt und verstanden werden. Auf dieser Grundlage können Kontroversen geklärt und die entstandenen Spaltungen überwunden werden.

Dafür beschreibt die Kommission die bisherige Geschichte der Kernenergie und der Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Wie im Standortauswahlgesetz gefordert, ordnet sie damit die Nutzung der Kernenergie in ihre wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Zusammenhänge ein. Das macht die Weichenstellungen und die damit verbundenen Folgezwänge in der Entwicklung der Kernenergie deutlich. Dieses Wissen ist nicht nur von historischem Interesse, sondern auch entscheidend für unser künftiges Verständnis von Freiheit und Verantwortung im Umgang mit komplexen Technologien, die weitreichende Folgewirkungen haben.

Die Geschichte der Kernenergie zeigt: Es gibt keine selbstläufige Fortschrittswelt. Notwendig ist bei allen Beteiligten eine Verantwortungsethik, die künftigen Generationen keine unverantwortlichen Belastungen aufbürdet. Das ist der Hintergrund, vor dem die Kommission Kriterien für eine bestmögliche Lagerung⁶³ radioaktiver Abfälle vorschlägt. Eine rein technische Antwort reicht dafür nicht aus.

In den letzten Jahrzehnten kam es zu massiven gesellschaftlichen Auseinandersetzungen und zu heftigem Widerstand gegen den Bau und den Betrieb von Kernkraftwerken und gegen Lagerstandorte für radioaktiver Abfälle – insbesondere in der Region um Gorleben. Nach jahrelangen Bemühungen um einen Energiekonsens und dem rot-grünen Ausstiegsbeschluss war der 2011 in Bundestag und Bundesrat von allen Parteien unterstützte Ausstieg aus der Kernenergie eine Voraussetzung, um im Standortauswahlgesetz zu vereinbaren, keine Behälter

⁵⁹ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 3 Absatz 4.

⁶⁰ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 4 Absatz 2.

⁶¹ Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. § 5 Absatz 3 Satz 1.

⁶² Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBI. I S. 2553. §§ 9 und 10.

⁶³ Vgl. Definition am Schluss der Präambel dieses Berichts.

mehr in Gorleben zu lagern. Die Kommission zur sicheren Lagerung radioaktiver Abfälle hat nunmehr die Aufgabe, Kriterien für eine Standortsuche zur bestmöglichen Lagerung vorzuschlagen.

Die von Bundestag und Bundesrat eingesetzte Kommission geht auf der Grundlage des Standortauswahlgesetzes davon aus, dass ein grundsätzlicher Neustart notwendig ist. Dabei ist sie sich bewusst, dass sie sich auf gute Vorarbeiten mit fundierten wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kriterien für die Lagerung radioaktiver Abfälle stützen kann, insbesondere auf den Bericht des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandort, kurz AkEnd⁶⁴. Die Kommission hat weitergehende Antworten als bisher entwickelt.

Das Standortauswahlgesetz und der Beschluss des Deutschen Bundestages zur Arbeit der Kommission stellen die hohe Bedeutung von Evaluierung, Diskursen und dauerhafter Verständigung heraus, um zu einem breiten gesellschaftlichen Konsens zu kommen. Die Kommission muss dafür aufzeigen, dass aus Fehlern gelernt wurde: nicht jede technische Neuerung und ihre ökonomische Verwertung sind ein Beitrag zum Fortschritt⁶⁵.

Ein nüchterner geschichtlicher Rückblick, der alte Auseinandersetzungen nicht fortführt, kann Hintergründe und Zusammenhänge aufzeigen, die zur Nutzung der Kernenergie geführt haben. Mit der Entdeckung der Atomkernspaltung wurden Prozesse in Gang gesetzt, ohne die Folgen hinreichend zu reflektieren. Doch von Anfang an umgab, wie der Historiker Joachim Radkau schreibt, die Atomkraft ein Mythos, eine Aura von Macht, Stärke und Fortschritt⁶⁶. Ernst Bloch schrieb in seinem philosophischen Hauptwerk „Das Prinzip Hoffnung“: die Atomenergie schaffe „in der blauen Atmosphäre des Friedens aus Wüste Fruchtland, aus Eis Frühling. Einige hundert Pfund Uranium und Thorium würden ausreichen, die Sahara und die Wüste Gobi verschwinden zu lassen, Sibirien und Nordamerika, Grönland und die Antarktis zur Riviera zu verwandeln“⁶⁷. Joachim Radkau, der sich in seinen Forschungsarbeiten intensiv mit der Geschichte der Atomkraft beschäftigt, zeigte auf, dass die Kernenergie ein „komplex aufgeladenes Megaprojekt“⁶⁸ war, ohne breiten gesellschaftlichen Diskurs über die Folgen und Konsequenzen.

Dabei gab es schon in den Anfangsjahren der Atomenergie kritische Stimmen, die ebenso vor möglichen Strahlenschädigungen an der menschlichen Erbmasse warnten wie vor den Proliferationsgefahren oder den Risiken bei einer Wiederaufbereitung der Brennelemente. Mit Ausnahme einer Ablehnung der militärischen Nutzung gab es bis in die 70er Jahre hinein nahezu keine kritische öffentliche Debatte, die sich gegen die zivile Nutzung der Kernspaltung wandte. Im Zentrum der Aufmerksamkeit stand lange Zeit die Machbarkeit der Technik und nicht ihre Verantwortbarkeit.

2.1.1 Phase eins: Der Wettlauf um die Atombombe

Nach einer Vorgeschichte, die 1932 mit der Entdeckung des Neutrons durch James Chadwick begann⁶⁹, gelang Otto Hahn und Fritz Straßmann am 17. Dezember 1938 im Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin Dahlem die erste Atomkernspaltung durch den Neutronenbeschuss von Uran. Kernphysikalisch wurde das Experiment im Januar 1939 von Lise Meitner und ihrem Neffen Otto Frisch beschrieben und einen Monat später in der Fachzeitschrift Nature publiziert.⁷⁰

⁶⁴ Vgl. Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd.

⁶⁵ Vgl. Strasser, Johano (2015). Der reflexive Fortschritt.

⁶⁶ Vgl. Radkau, Joachim (1983). Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft. S. 92.

⁶⁷ Bloch, Ernst (1959). Das Prinzip Hoffnung. S. 775.

⁶⁸ Radkau, Joachim; Hahn, Lothar (2013). Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft. S. 15.

⁶⁹ Vgl. Chadwick, James (1935). The Nobel Prize in Physics 1935.

⁷⁰ Vgl. Meitner, Lise; Frisch, Otto R. (1939). Disintegration of Uranium by Neutrons. A New Type of Nuclear Reaction. In Nature 143.

Der Zweite Weltkrieg und die Bedrohung der Welt durch den Nationalsozialismus gaben der Nutzbarmachung der Atomkernspaltung eine militärische Richtung. Die Atombombe ist ein wichtiger Schlüssel in der Geschichte der Kernenergie.

Angestoßen von den ungarischen Physikern Leo Szilard und Eugene Paul Wigner, unterzeichnete Albert Einstein 1939 einen Brief an US-Präsident Franklin D. Roosevelt, der in den USA die Weichen zur Atommacht gestellt hat. Der Brief beschrieb die Möglichkeit, die „Atomkernspaltung für Bomben von höchster Detonationskraft“ zu nutzen: „Eine einzige derartige Bombe, von einem Schiff in einen Hafen gebracht, könnte nicht nur den Hafen, sondern auch weite Teile des umliegenden Gebietes zerstören.“⁷¹ Einstein sah darin einen Zusammenhang zwischen einem damaligen deutschen Exportstopp für Uran und deutschen Forschungen zur Kernspaltung, die der Sohn des NS-Außenstaatssekretärs Ernst von Weizsäcker, also Carl Friedrich von Weizsäcker, durchführte.

In den folgenden Jahren starteten auch die Sowjetunion und Japan den Bau einer Atombombe. Im Wettlauf mit dem Heereswaffenamt in Deutschland hatte das amerikanische Manhattan-Projekt die Nase vorn⁷². Dem italienischen Kernphysiker Enrico Fermi gelang im Dezember 1942 im Versuchsreaktor Pile No. 1 an der University of Chicago eine erste Kernspaltungs-Kettenreaktion, wodurch größere Mengen Plutonium produziert wurden⁷³.

Im Deutschen Reich wurden die Arbeiten während des Zweiten Weltkriegs als Uranprojekt bezeichnet. Das Hauptziel war, einen Demonstrationsreaktor zu bauen und die Möglichkeiten für den Bau einer Atombombe zu erforschen.⁷⁴ Wernher von Braun, der als leitender Konstrukteur der ersten Flüssigkeitsrakete in Deutschland über ein hohes technisches Know how verfügte und ab September 1945 im Rahmen der Operation Overcast zu einem Wegbereiter der US-Raumfahrtprogramme wurde, berichtete von Plänen, dass deutsche Raketen mit einem "Sprengkopf von ungeheurer Vernichtungskraft" kombiniert werden sollten.⁷⁵ Letztlich gibt es aber keine Beweise, dass gegen Kriegsende kleinere Kernwaffentest unternommen wurden.

Am 16. Juli 1945 kam es auf einem Versuchsgelände 430 Kilometer südlich von Los Alamos zum Trinity-Test, der ersten Kernwaffenexplosion. Die US-Army zündete eine Atombombe mit der Sprengkraft von knapp 21.000 Tonnen TNT. Offiziell meldete das Militär die Explosion eines Munitionslagers, der wahre Sachverhalt wurde erst drei Wochen später veröffentlicht. An diesem Tag, dem 6. August 1945, wurde die Atombombe über Hiroshima abgeworfen und drei Tage danach über Nagasaki, wo die Mitsubishi-Werke getroffen werden sollten⁷⁶.

Als Reaktion auf die neue Dimension von Gewalt wurde nach dem Zweiten Weltkrieg vor allem von der Wissenschaft die Forderung erhoben, atomares Wettrüsten zu verhindern.

Deshalb forderte 1948 auch die Generalversammlung der UNO ein internationales Gremium, das alle Uranminen und Atomreaktoren unter Kontrolle nehmen und nur eine friedliche Nutzung zulassen sollte. Im Gegenzug sollte der Bau von Atombomben eingestellt und alle militärischen Bestände vernichtet werden⁷⁷. Dazu kam es nicht.

Die Zahl der Atommächte nahm zu, die Detonationskraft der Bombe wurde stetig erhöht und sogar die Wasserstoffbombe entwickelt⁷⁸.

⁷¹ Einstein, Albert (1939). Brief an US-Präsident Franklin Delano Roosevelt vom 2. August 1939.

⁷² Vgl. Groves, Leslie R. (1962). Now it can be told – The Story of the Manhattan Project.

⁷³ Vgl. Fermi, Enrico (1952). Experimental production of a divergent chain reaction. In: American Journal of Physics, Bd. 20, S. 536.

⁷⁴ Schaaf, Michael (2001): Heisenberg, Hitler und die Bombe. Gespräche mit Zeitzeugen. Berlin

⁷⁵ Vgl. etwa den Filmbeitrag: www.zdf.de/ZDFmediathek/beitrag/video/2457436/Die-Suche-nach-Hitlers-Atombombe

⁷⁶ Vgl. Schell, Jonathan (2007). The Seventh Decade.

⁷⁷ Vgl. Neue Zürcher Zeitung vom 15. November 1948.

⁷⁸ Vgl. etwa Mania, Hubert (2010). Kettenreaktion: Die Geschichte der Atombombe.

2.1.2 Phase zwei: Der Aufstieg der nuklearen Stromerzeugung

Am 20. Dezember 1951 begann die nukleare Stromerzeugung in einem Versuchsreaktor bei Arco im US-Bundesstaat Idaho. Weltweit breitete sich Erleichterung aus, weil nun die „friedliche Seite“ der Atomkraft entwickelt wurde. Otto Hahn, der prominenteste Atomwissenschaftler, wies allerdings schon 1950 darauf hin, dass die „großen mit vielen Tonnen Uran betriebenen Atomkraftmaschinen (...), auch wenn sie friedlichsten Zwecken dienen, gleichzeitig dauernde Produktionsstätten von Plutonium“⁷⁹ seien und also einen Gefahrenherd in Zeiten politischer Spannung bildeten.

Am 8. Dezember 1953 verkündete Dwight D. Eisenhower vor der Vollversammlung der Vereinten Nationen das Programm „Atoms for Peace“. Der US-Präsident präsentierte die Atommutzung für Strom und Wärme, Medizin und Ernährung als Antwort auf große Menschheitsfragen: „I therefore make the following proposals. The governments principally involved, to the extent permitted by elementary prudence, should begin now and continue to make joint contributions from their stockpiles of normal uranium and fissionable materials to an international atomic energy agency. We would expect that such an agency would be set up under the aegis of the United Nations.“⁸⁰ Im August 1955 kam es in Genf zur UNO-Atomkonferenz und am 29. Juli 1957 zur Gründung der International Atomic Energy Agency (IAEA). Das demonstrative Abkoppeln der zivilen von der militärischen Kerntechnik sollte eine Alternative aufzeigen, durch die sich die Atomphysiker von militärischen Zielen absetzen konnten. Dafür stand vor allem Albert Einstein.

In Deutschland drängte eine Gruppe um den Nobelpreisträger Werner Heisenberg, der sogenannte Uranverein, die zivile Nutzung der Kerntechnik zu fördern und zu erforschen, anfangs in der Sonderkommission des Deutschen Forschungsrates und ab 1952 in der Senatskommission für Atomphysik der Bundesregierung. Zu dieser Zeit konnte die in der politischen und öffentlichen Debatte entfachte Begeisterung über die Kernenergie allerdings noch nicht umgesetzt werden, denn Atomforschung, Reaktorbau und Uranverarbeitung waren durch den Alliierten Kontrollrat in Deutschland verboten. Aber schon Anfang der 50er Jahre wurde das Max Planck Institut für Physik, das zuerst in Göttingen und später in München angesiedelt war, zur treibenden Kraft der deutschen Atompolitik.

Mit dem Kalten Krieg und der Westintegration der Bundesrepublik wurden die Beschränkungen aufgehoben. Die Pariser Verträge, die am 5. Mai 1955 in Kraft traten, schufen eine begrenzte Souveränität für die Einrichtung des Atomministeriums, den Ausbau der Atomforschung und die Planung eines ersten Reaktors. Am 6. Oktober 1955 wurde Franz-Josef Strauß erster deutscher Atomminister.

Er war „der Überzeugung (...), dass die Ausnutzung der Atomenergie für wirtschaftliche und kulturelle Zwecke, wissenschaftliche Zwecke, denselben Einschnitt in der Menschheitsgeschichte bedeutet wie die Erfindung des Feuers für die primitiven Menschen“⁸¹. Ein Jahr später übernahm Siegfried Balke das Amt.

Auch die damals oppositionelle SPD wurde von der Atomeuphorie der Nachkriegszeit angesteckt. Auf ihrem Parteitag von 1956 schwärmte der nordrhein-westfälische Wissenschaftsstaatssekretär Leo Brandt vom „Urfeuer des Universums“⁸². Im Godesberger

⁷⁹ Hahn, Otto. (1950). Die Nutzbarmachung der Energie der Atomkerne. S. 22.

⁸⁰ Eisenhower, Dwight D. (1953). Atoms for Peace. Redemanuskript abrufbar unter: http://www.eisenhower.archives.gov/research/online_documents/atoms_for_peace/Atoms_for_Peace_Draft.pdf [Stand 24. 2. 2016]

⁸¹ Strauß, Franz Josef. Interview mit dem Nordwestdeutschen Rundfunk am 21. Oktober 1955. Zitiert nach der Manuskriptfassung des NWDR.

⁸² Brandt, Leo. Die zweite industrielle Revolution. In: Vorstand der SPD (1956). Protokoll der Verhandlungen des Parteitages der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands vom 10. bis 14. Juli 1956 in München. S.148 ff.

Grundsatzprogramm von 1959 hieß es, dass „der Mensch im atomaren Zeitalter sein Leben erleichtern, von Sorgen befreien und Wohlstand für alle schaffen kann“⁸³. Alle nuklearen Technologien, so die Behauptung, sollten in wenigen Jahren konkurrenzfähig sein.

Die Atomkraft wurde als unerschöpfliches Füllhorn gesehen. Bei den Atomwissenschaftlern galt als ausgemacht, dass die Kernkraftwerke schon bald durch Brutreaktoren abgelöst würden und die dann durch Fusionsreaktoren. Für alle Zeiten sollte eine nahezu kostenlose Strom- und Wärmeversorgung gesichert sein. Die hohe Energiedichte ließ den Glauben aufkommen, die Atomkraft sei in zahllosen Bereichen einsetzbar, mit Kleinreaktoren auch in Schiffen, Flugzeugen, Lokomotiven und selbst Automobilen. Besondere Hoffnungen lagen auf der Revolutionierung der chemischen Industrie durch die Strahlenchemie.

Es gab damals nur wenige Experten, die darauf hinwiesen, dass sich prinzipiell die Frage eines verantwortbaren Umgangs mit der Kernkraft stellt. Zu ihnen zählte Otto Haxel⁸⁴, der zu den 18 Atomforschern der Göttinger Erklärung gehörte: „Jedes Urankraftwerk (ist) zwangsläufig auch eine Kernsprengstofffabrik. In Krisenzeiten oder während des Krieges wird sich keine Regierung den Gewinn an militärischen Machtmitteln entgehen lassen“⁸⁵.

Die öffentlichen Kontroversen gingen um die Frage, ob Deutschland zu einer atomaren Macht aufsteigen darf. Davor warnte am 12. April 1957 das „Göttinger Manifest“ von 18 hochangesehenen Atomwissenschaftlern, das sich damals namentlich gegen die von Bundeskanzler Konrad Adenauer und Verteidigungsminister Franz-Josef Strauß angestrebte Aufrüstung der Bundeswehr mit Atomwaffen richtete. Die Wissenschaftler setzten sich dagegen für die friedliche Verwendung der Atomenergie ein⁸⁶.

Unmittelbarer Anlass war eine Äußerung Adenauers vor der Presse am 5. April 1957, in der er taktische Atomwaffen lediglich eine „Weiterentwicklung der Artillerie“ nannte und forderte, auch die Bundeswehr müsse mit diesen „beinahe normalen Waffen“ ausgerüstet werden.

Otto Hahn, Werner Heisenberg, Max Born, Carl-Friedrich von Weizsäcker und ihre Mitstreiter widersprachen heftig den militärischen Zielen und setzten den Ausbau der zivilen Nutzung der Kernenergie dagegen.

Am 26. Januar 1956 wurde die Deutsche Atomkommission gegründet. Ein Jahr später wurde das deutsche Atomprogramm vorgelegt. 1957 ging mit dem Atom-Ei an der TU München der erste Forschungsreaktor in Deutschland in Betrieb. Völlig umstritten war der Einstieg in die Kernenergie allerdings auch nicht. Zumindest anfangs stieß der Einstieg bei Energieversorgern auf Widerstand, die ursprünglich die Kernkraftwerke bezahlen und das Betriebsrisiko tragen sollten. RWE glaubte nicht an die Versprechungen großer wirtschaftlicher Vorteile. Ihr Berater für Atomenergie Oskar Löbl widersprach den Verheißungen eines goldenen Zeitalters mit konkreten Fakten⁸⁷. Friedrich Münzinger, ein erfahrener Kraftwerksbauer der AEG, sah darin einen „dilettantischen Optimismus“. Eine „Art Atomkraftpsychose“ hätte die Welt ergriffen und er lobte die kritischen Stimmen: „Das Publikum wehrt sich mit Recht gegen alles, was die Atmosphäre, die Erde oder die Wasserläufe radioaktiv verseuchen könnte“⁸⁸. Die Energiewirtschaft sah angesichts gewaltiger Mengen an preiswerter Kohle und - ab Ende der

⁸³ Grundsatzprogramm der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands. Beschluss vom Außerordentlichen Parteitag der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands in Bad Godesberg vom 13. bis 15. November 1959. S.2.

http://www3.spd.de/linkableblob/1816/data/godesberger_programm.pdf [Stand 24. 2. 2016]

⁸⁴ Otto Haxel baute ab 1950 das II. Physikalisches Institut der Universität Heidelberg auf.

⁸⁵ Vgl. Göttinger Erklärung von 1957. <http://www.uni-goettingen.de/de/text-des-gottinger-manifests/54320.html> [Stand 24. 2. 2016]

⁸⁶ Schwarz, Hans-Peter (1991). Konrad Adenauer 1952 – 1967. Der Staatsmann. S. 334.

⁸⁷ Vgl. Löbl, Oskar (1961). Streitfragen bei der Kostenberechnung des Atomstroms. In: Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg). Heft 93. S. 7 – 19.

⁸⁸ Radkau, Joachim (2011). Das Gute an der „German Angst“. Geo Magazin vom 11. 8. 2011.

<http://www.geo.de/GEO/natur/oekologie/kernkraft-das-gute-an-der-german-angst-69334.html> [Stand 24. 2. 2016]

Fünfzigerjahre – an billigem Erdöl keinen Bedarf an der Atomenergie. Sie schreckten vor unkalkulierbaren Kosten zurück. Selbst der Arbeitskreis Kernreaktoren der Deutschen Atomkommission kam zu einer pessimistischen Beurteilung der anfallenden Kosten⁸⁹.

Auch in Großbritannien und den USA war kein Verlass auf die Kostenkalkulationen. Bei dem 1957 in Pennsylvania am Ohio-River in Betrieb genommenen Atomkraftwerk Shippingport lagen die Gestehungskosten für eine Kilowattstunde Strom bei 21,8 Pfennig statt damals 2 bis 3,5 Pfennig für Kohlestrom. Im selben Jahr kam die OEEC (Vorläufer der OECD) in einem Statusbericht über die Zukunft der Atomenergie zu dem Fazit, dass der Atomstrom selbst im Jahr 1975 bestenfalls nur acht Prozent des Strombedarfs Westeuropas decken könne⁹⁰.

2.1.3 Phase drei: Die Debatte um eine Energielücke

Als mehr finanzielle und energiepolitische Sachlichkeit einzog, änderten sich die finanziellen Rahmenbedingungen durch eine staatliche Förderung und die Begründung für die energetische Nutzung der Kernkraft.

Wegen einer angeblich heraufziehenden Energieknappheit, die den „wirtschaftlichen Fortschritt entscheidend zu hemmen drohe“, forderte der EURATOM-Bericht der ‚Drei Weisen‘, Louis Armand, Franz Etzel und Francesco Giordani, vom 4. Mai 1957 den Ausbau der nuklearen Stromerzeugung. Nach Auffassung der Europäischen Atomgemeinschaft eröffne NUR die Atomenergie die Chance, über eine reichhaltige und billige Energiequelle zu verfügen⁹¹.

Die enge Verflechtung von Staat und Atomwissenschaftlern waren in den 60er Jahren der Schlüssel für den Ausbau der Kerntechnik. Nicht zuletzt durch diese „Vernetzung“ flossen hohe staatliche Summen in die Forschungsprogramme. Staatliche Verlustbürgschaften und Risikobeteiligungen sicherten die Investitionen ab. Damals waren allerdings auch viele Wissenschaftler von Solarenergie, Wind und Wasserkraft begeistert. Nach Auffassung von RWE-Vorstand Heinrich Schöller könnten nur diese ewigen Energiequellen⁹² den wachsenden Strombedarf befriedigen. Sie seien die eleganteste, sauberste und betriebssicherste Art der Stromerzeugung

Die ‚Energielücke‘ wurde zur dritten Fundamentalbegründung für die Nutzung der Atomkraft. Die Befürworter forderten eine „*Brennstoff-Autarkie*“. Im Juni 1961 speiste das „RWE-Versuchsatommkraftwerk Kahl“⁹³ am Untermain erstmals Atomstrom ins öffentliche Netz ein. Der erste kommerzielle Leistungsreaktor, ein 250 Megawatt Siedewasserreaktor, wurde mit umfangreicher staatlicher Unterstützung im bayrischen Gundremmingen errichtet und ging am 12. November 1966 ans Netz.⁹⁴ Ende der 60er Jahre kamen in Westdeutschland in Lingen, Obrigheim und Stade weitere kommerzielle Kernkraftwerke dazu. Den richtigen Push für die

⁸⁹ Kriener, Manfred (2010). Aufbruch ins Wunderland. Die Zeit vom 30. 9. 2010. <http://www.zeit.de/2010/40/Atomenergie-Stromkonzerne> [Stand 24. 2. 2016]

⁹⁰ Der Bericht ist archiviert in den Akten des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft (1957). Bundesarchiv, B 138/2754.

⁹¹ Vgl. Armand, Louis; Etzel Franz, Giordani; Francesco (1957). A Target for Euratom. Report at the request of the governments of Belgium, France, German Federal Republic, Italy, Luxembourg and the Netherlands. <http://core.ac.uk/download/files/213/7434607.pdf> [Stand 24. 2. 2016]

⁹² Vgl. Schweer, Dieter; Thieme, Wolfgang (1998). RWE. Der gläserne Riese. Ein Konzern wird transparent. S. 182.

⁹³ Müller, Wolfgang D. (1990). Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Anfänge und Weichenstellungen, S. 442.

⁹⁴ Nach Wolfgang D. Müller wurde der 345-Millionen-Mark-Bau durch eine Euratom-Zuwendung von 32 Millionen Mark, zinsverbilligte Kredite in Höhe von 140 Millionen Mark, eine staatliche Bürgschaft für weitere Fremdmittel bis zu 33 Millionen Mark und eine staatliche Übernahmegarantie für 90 Prozent aller eventuellen Betriebsverluste ermöglicht. Vgl. Müller, Wolfgang D. (1990). Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Anfänge und Weichenstellungen. S. 369f.

Kernkraft brachte 1973 die erste Ölpreiskrise. „Weg vom Öl“ wurde zur neuen, aber nicht eingelösten Leitlinie.

In Ostdeutschland ging 1975 mit dem Block 1 in Greifswald ein Kernkraftwerk ans Netz. Von 1957 (Forschungsreaktor München) bis 2005 (Ausbildungskernreaktor Dresden) waren rund 110 kerntechnische Anlagen, Forschungsreaktoren und Kernkraftwerke in Betrieb. Ab den 80er Jahren wurde kein neuer Reaktor beantragt, das letzte fertiggestellte AKW in Westdeutschland wurde 1989 in Neckarwestheim mit dem Netz synchronisiert⁹⁵, in Ostdeutschland lieferte der letzte Neubau, der Block 5 in Greifswald, ebenfalls im Jahr 1989 nur noch zeitweilig bis zu einem schweren Störfall Strom.⁹⁶

2.1.4 Phase vier: Klimawandel und Atomenergie

3. LESUNG

Auch die Menschheitsherausforderung durch den Klimawandel, der seit Ende der 80er Jahre ins öffentliche Bewusstsein rückte, änderte in Deutschland nichts an der kritischen Grundeinstellung zur Kernenergie.

Tatsächlich steht der Anstieg des Kohlenstoffgehalts in der Troposphäre, der auf die Nutzung fossiler Energieträger, die Vernichtung der Wälder und die intensive Veränderung der Böden zurückgeht, in einem engen Zusammenhang mit der Temperaturbildung. CO₂ ist die wichtigste Ursache der Klimaänderungen⁹⁷. Dagegen wird die Nutzung der Kernenergie als CO₂-frei hingestellt, was für den reinen Betrieb richtig ist, auch wenn im gesamten Kreislauf der nuklearen Stromerzeugung natürlich auch CO₂-Emissionen entstehen. Um für den Schutz des Klimas die Treibhausgase im notwendigen Umfang zu reduzieren, muss der Einsatz der fossilen Brennstoffe zurückgedrängt werden. Da bis dahin das technische Potenzial und die Kosten der erneuerbaren Energien überwiegend skeptisch beurteilt und die mögliche Effizienzsteigerung kaum genutzt wurden, stellten die Befürworter die Kernenergie als preiswerten, klimafreundlichen und unverzichtbaren Beitrag für den Klimaschutz heraus.

Mit diesen Fragen hat sich in den 1980er und 90er Jahren die Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ in Berichten und Untersuchungen intensiv beschäftigt, denn der Zusammenhang ist kompliziert. Deshalb hat sich die Kommission in umfangreichen Szenarien mit der Frage beschäftigt, ob und welchen Beitrag die nukleare Stromversorgung zum Klimaschutz leisten kann, u. a. auf der Grundlage der FUSER (Future Stresses for Energy Resources)-Studie der Weltenergiekonferenz von Cannes 1986⁹⁸ und damaliger IIASA (Institute for Applied Systems Analysis)-Szenarien⁹⁹, die alle einen massiven Ausbau der nuklearen Stromversorgung vorsehen. Trotzdem stiegen die jährlichen Kohlenstoffemissionen bis zum Jahr 2030 auf das Zwei- bis Dreifache an.

Das gemeinsame Ergebnis war, dass Klimaschutz nicht durch den Austausch der Energieträger zu erreichen sei, sondern dass „Energieeinsparung die erste Priorität bei der Suche nach Lösungswegen zur Senkung des fossilen Energieverbrauchs auf das gebotene Maß (hat). Energieeinsparung umfasst die Minimierung des Energieeinsatzes über die gesamte

⁹⁵ Cooke, Stepanie (2010). Atom. Die Geschichte des nuklearen Zeitalters.

⁹⁶ Vgl. Müller, Wolfgang D. (2001). Geschichte der Kernenergie in der DDR, S. 205f.

⁹⁷ Siehe dazu Deutscher Bundestag (1994). Schlussbericht der Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“. Mehr Zukunft für die Erde. Bundestagsdrucksache 12/8600 vom 31. Oktober 1994; Und Deutscher Bundestag (1988). Erster Zwischenbericht der Enquête-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre. Bundestagsdrucksache 11/3246 vom 2. November 1988; Und Deutscher Bundestag (1990). Zweiter Bericht der Enquête-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre. Schutz der tropischen Wälder. Bundestagsdrucksache 11/7220 vom 24. Mai 1990; Sowie Deutscher Bundestag (1990). Dritter Bericht der Enquête-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre. Schutz der Erde. Bundestagsdrucksache 11/8030 vom 24. Mai 1990.

⁹⁸ Frisch, Jean-Romain (1986). Future Stresses for Energy Resources.

⁹⁹ Hennicke, Peter (1992). Ziele und Instrumente einer Energiepolitik zur Eindämmung des Treibhauseffekts. In: Bartmann, Hermann; John, Klaus Dieter. Präventive Umweltpolitik.

Prozesskette“¹⁰⁰. Hier aber zeigten sich bei der großtechnischen Nutzung der Kernenergie eindeutige Grenzen.

Die Struktur- und Systemlogik der Verbundwirtschaft, zu der die Kernkraftwerke gehören, erschwere, ja blockiere, eine mögliche Effizienzsteigerung und insbesondere die Zusammenführung der Strom- und Wärmeerzeugung. Kernkraftwerke seien auf die hohe Auslastung ihrer Erzeugungskapazitäten ausgelegt. Dadurch wäre eine systematische Verringerung und Vermeidung des Energieeinsatzes im Rahmen einer Energiewende nicht möglich, die aber für den Klimaschutz unverzichtbar sei.

Das einstimmige Fazit der Klima-Enquete-Kommission, der mehrheitlich Befürworter der Kernenergie angehörten, lautete: Nicht die Ausweitung des Stromangebots, sondern die Verminderung und Vermeidung des Stromverbrauchs sei der wichtigste Hebel für den Klimaschutz. Die Kommission orientierte sich in ihren Reduktionsszenarien (minus 33 Prozent gegenüber den THG-Emissionen von 1990) an der Idee von Energiedienstleistungen¹⁰¹. Sie stellte in ihren Szenarien die Notwendigkeit heraus, Energieeinsparen, Effizienzsteigerung und den Ausbau der Erneuerbaren Energien miteinander zu verbinden, was insbesondere bei den Erneuerbaren Energien in den letzten 15 Jahren in einem fast unerwarteten Umfang gelungen ist¹⁰².

2.1.5 Phase fünf: Ausstieg aus der Kernenergie

3. LESUNG

Während sich in den 60er und der ersten Hälfte der 70er Jahre in Westdeutschland die Leichtwasserreaktortechnologie in großtechnischen Maßstab durchsetzen konnte, änderte sich das Bild mit den Demonstrationen gegen den Bau des Kernkraftwerks Süd (mit einer geplanten Nettoleistung von 1.300 MW) am Kaiserstuhl in Baden.

Nachdem am 19. Juli 1973 der Bau in Wyhl verkündet wurde, breitete sich der Protest schnell aus. Es kam zu unterschiedlichen Gerichtsurteilen, die unterschiedlich für einen Baustopp oder für einen Weiterbau entschieden. Das ging bis zum Jahr 1983, als überraschend der Ministerpräsident Baden-Württembergs Lothar Späth verkündete, der Baubeginn sei vor dem Jahr 1993 nicht nötig, was er 1987 sogar auf das Jahr 2000 erweiterte. Aber schon 1995 wurde der Bauplatz als Naturschutzgebiet ausgewiesen¹⁰³.

Der Widerstand um Wyhl hatte eine starke Wirkung auf andere Standorte in Deutschland, insbesondere auf Brokdorf, Grohnde und Kalkar. In der zweiten Hälfte der 70er Jahre begann die Zustimmung zur Kernenergie zu bröckeln. Am 13. Januar 1977 kam noch eine unerwartete Belastung des Winters hinzu. Die Stromleitungen zum Kernkraftwerk Gundremmingen rissen unter einer Eislast. Zwar schaltete sich der Reaktor A aus, aber es kam zu einem Unfall mit wirtschaftlichem Totalschaden.

¹⁰⁰ Deutscher Bundestag (1988). Erster Zwischenbericht der Enquete-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre. Bundestagsdrucksache 11/3246 vom 2. November 1988. S. 25.

¹⁰¹ Die Enquete-Kommission legte dann 1990 drei Reduktionsszenarien vor, die in den alten Bundesländern bis zum Jahr 2005 zu einer Senkung der Treibhausgase (THG) um jeweils 33 Prozent kamen. Auf dieser Basis fasste die Bundesregierung 1991 den Beschluss, bis zum Jahr 2005 die THG um mindestens 25 Prozent zu verringern. Der Beschluss entfaltete weltweit eine hohe Wirkung und wurde zum Leitziel in der Klimadebatte.

¹⁰² Einen genauen Überblick bieten die Energiebilanzen, die von der Bundesregierung in Auftrag und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie veröffentlicht werden.

¹⁰³ Vgl. Engels, Jens Ivo (2003). Geschichte und Heimat. Der Widerstand gegen das Kernkraftwerk Wyhl. In: Kretschmer, Kerstin (Hrsg.). Wahrnehmung, Bewusstsein, Identifikation. Umweltprobleme und Umweltschutz als Triebfedern regionaler Entwicklung. S. 103-130.

Der Kernschmelzunfall in Block 2 von Three Mile Island im amerikanischen Harrisburg am 28. März 1979¹⁰⁴ und vor allem die Nuklearkatastrophe in Tschernobyl am 26. April 1986 verstärkten den Protest weiter¹⁰⁵.

1980 ging aus dem Protest der Umwelt- und Antiatombewegung die Partei „Die Grünen“ hervor. Die erste aktive Reaktion der Bundesregierung war 1975 die Einrichtung eines Diskussionsforums „Bürgerdialog Kernenergie“, auf dem Pro- und Kontra-Argumente diskutiert werden sollten. Die damalige SPD/FDP-Regierung war – wie auch alle Fraktionen im Bundestag – von der Kernenergie überzeugt und führte den wachsenden Widerstand in der Bevölkerung auf mangelndes Wissen zurück. Der Spagat zwischen altem Fortschrittsglauben und der Befriedung der Gesellschaft klappte nicht. Entscheidungen wurden aufgeschoben. Die ursprünglich außerparlamentarische Opposition gewann nach dem gravierenden Unfall im amerikanischen Harrisburg auch in den Parlamenten deutlich an Einfluss. Die Grünen, die den Atomausstieg forderten, zogen erstmals 1983 in den Deutschen Bundestag ein. Ab 1983 wurden in Deutschland nur noch bereits im Bau befindliche Reaktoren fertiggestellt, aber keine Neubauten mehr in Angriff genommen.

Nach einer kurzen Phase scheinbarer Beruhigung kam es 1986 zu einer Kernschmelze im vierten Reaktorblock von Tschernobyl¹⁰⁶. Die Regierung Kohl reagierte auf diesen GAU mit der Bildung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.¹⁰⁷ Die oppositionelle SPD forderte den Ausstieg aus der Kernenergie innerhalb von zehn Jahren.¹⁰⁸ 1990 sondierte der damalige VEBA-Chef Klaus Piltz die Frage nach einem Konsens mit den Kritikern in der Politik und sprach erstmals offen über ein mögliches Ende der Kernenergie. In den folgenden Jahren kam es zwischen Regierung und Opposition zu Energie-Konsensgesprächen, zu denen auch Vertreter der Gewerkschaften, Umweltverbände, Elektrizitätswirtschaft und Industrie hinzugezogen wurden. Einen Konsens gab es aber nicht.

In den neuen Bundesländern waren zur Zeit des Mauerfalls am Standort Lubmin bei Greifswald vier Reaktorblöcke in Betrieb, ein Block im Probetrieb und drei Blöcke im Bau. Es handelte sich um Druckwasserreaktoren sowjetischer Bauart (WWER-440). Aufgrund der Sicherheitsdefizite wurden die vier Blöcke 1990 stillgelegt und der Bau bzw. Probetrieb der anderen vier bereits 1989 eingestellt. 1995 begann der Abriss.

Mit dem Wahlsieg von SPD und Grünen bei der Bundestagswahl 1998 begannen die Verhandlungen mit den vier Kernkraftbetreibern in Deutschland über den Ausstieg. Am 14. Juni 2000 vereinbarten die rot-grüne Bundesregierung mit RWE, VIAG, VEBA und EnBW, „die künftige Nutzung der vorhandenen Kernkraftwerke zu befristen“¹⁰⁹.

Ferner wurde ein maximal zehnjähriges Erkundungsmoratorium für das in Gorleben geplante Endlager vereinbart. Mit dieser Vereinbarung wollten die beiden Parteien die politische und gesellschaftliche Auseinandersetzung um die Kernenergie beenden. Durch den geordneten Ausstieg sollte der Schutz von Leben und Gesundheit und anderer wichtiger Gemeinschaftsgüter gewährleistet werden¹¹⁰.

Auf strikter Grundlage dieses Vertrages verabschiedete am 22. April 2002 der Deutsche Bundestag mit der damaligen Mehrheit von SPD und Grünen das „Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität“, das die

¹⁰⁴ Vgl. Jungk, Robert (Hrsg.) (1979). Der Störfall von Harrisburg.

¹⁰⁵ Vgl. International Atomic Energy Agency (1992). The Chernobyl accident.

¹⁰⁶ Vgl. International Atomic Energy Agency (1992). The Chernobyl accident.

¹⁰⁷ Das Bundesumweltministerium wurde 1986 gebildet. Der erste Umweltminister hieß Walter Wallmann (CDU). Ihm folgte acht Monate später Klaus Töpfer.

¹⁰⁸ Vgl. Sozialdemokratische Partei Deutschlands (1986). Beschlüsse des Bundesparteitages vom 26. August 1986.

¹⁰⁹ Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juni 2000. S. 3.

<http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/atomkonsens.pdf> [Stand 24. 2. 2016]

¹¹⁰ Deutscher Bundestag (2001). Gesetzentwurf zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung. Drucksache 14/7261.

Laufzeit der Atomkraftwerke in Deutschland begrenzte¹¹¹. Danach durften sie eine auf maximal 32 Betriebsjahren begrenzte Strommenge produzieren (nicht die Laufzeit wurde begrenzt, sondern die Strommengenproduktion).

Nach der Bundestagswahl 2009 beschloss am 28. Oktober 2010 die neue Mehrheit aus Union und FDP eine Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke¹¹², die aber nur kurze Zeit später, nach der Nuklearkatastrophe im japanischen Fukushima vom 11. März 2011, korrigiert wurde.

Nach mehr als 60 Jahren Kernenergie gibt es seitdem in Deutschland einen breiten überparteilichen Konsens, die Nutzung der nuklearen Stromerzeugung zu beenden. Allerdings ist damit das Schlusskapitel der Kernenergie noch nicht geschrieben, denn es gibt bislang keine sichere Lagerung der radioaktiven Abfälle.

2.2 Die Entsorgung radioaktiver Abfälle

3. LESUNG

Kernkraftwerke produzieren in den Brennelementen die strahlenintensivste Form von radioaktivem Abfall. Der hoch radioaktive Abfall hat zwar lediglich einen Volumenanteil unter zehn Prozent an allen radioaktiven Abfallstoffen, enthält aber über 99 Prozent der gesamten Radioaktivität.

Hinzu kommen radioaktive Abfälle aus dem Rückbau der Kernkraftwerke. Beim Rückbau eines Leistungsreaktors fallen etwa 5.000 Kubikmeter schwach Wärme entwickelnde radioaktive Abfallstoffe an.¹¹³ Von 29 Leistungsreaktoren und 7 Versuchs- oder Demonstrationsreaktoren, die in Deutschland insgesamt in Betrieb gingen, waren zuletzt zwar nur acht noch nicht stillgelegt, vollständig abgebaut waren aber nur 3 Versuchs- oder Demonstrationskraftwerke.¹¹⁴ Auch bereits vorhandene radioaktive Abfallstoffe gehen zumeist auf den Betrieb von Kernkraftwerken und auf Forschungen für die Kernenergie zurück. Nur kleinere Mengen radioaktiver Abfallstoffe stammen aus anderen Forschungseinrichtungen oder der Medizin. Sie werden in geringem Umfang weiter anfallen.

Nach dem Atomgesetz ist der Verursacher radioaktiver Abfallstoffe verpflichtet, die Kosten für die Erkundung, Errichtung und den Unterhalt der Anlagen zur sicheren Lagerung der Abfälle zu tragen. Bislang wurde weder in Deutschland noch weltweit ein Lager fertiggestellt, das hoch radioaktive Abfallstoffe solange sicher aufbewahren kann, bis deren Radioaktivität abgeklungen ist.

Im November 2015 wurde allerdings ein Endlager für hoch radioaktive Abfallstoffe in Finnland genehmigt, das nach Angaben des Betreibers ab den 2020er Jahren dauerhaft Abfälle aufnehmen soll. Technische Verfahren für ein sicheres Lager, das hoch radioaktive Abfallstoffe auf Dauer einschließt und von der Biosphäre trennt, werden ansonsten zwar seit Jahrzehnten international erprobt und es werden potenzielle Lagerorte untersucht. Bislang konnte aber kein Endlager für hoch radioaktive Abfälle auch in Betrieb genommen werden. Dagegen existieren Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfallstoffe in einer Reihe von Staaten. In Deutschland ist hierfür das planfestgestellte Endlager Schacht Konrad vorgesehen.

¹¹¹ Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität. Bundesgesetzblatt 2002. Teil I 1351.

¹¹² Deutscher Bundestag (2010). Elftes und Zwölftes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (Drucksachen 17/3051 und 17/3052).

¹¹³ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Nationales Entsorgungsprogramm. S. 15.

¹¹⁴ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle. Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte Überprüfungskonferenz im Mai 2015. S. 36.

Das Gesamtvolumen der hoch radioaktiven Abfallstoffe, die in Deutschland nach dem Kernenergieausstieg auf Dauer sicher zu lagern sein werden, schätzte das Bundesumweltministerium zuletzt auf rund 27.000 Kubikmeter.¹¹⁵ Das noch zu entsorgende Volumen an schwach Wärme entwickelnden Abfällen kann sich auf rund 600.000 Kubikmeter belaufen. In dieser Schätzung sind rund 100.000 Kubikmeter Abfälle aus der Urananreicherung enthalten und weitere rund 200.000 Kubikmeter Abfallstoffe, die bei Bergung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II anfallen werden. In dem ehemaligen Bergwerk wurden rund 47.000 Kubikmeter Abfälle eingelagert, die nur zusammen mit umgebendem Salz zurückgeholt werden können. Weitere 37.000 Kubikmeter schwach Wärme entwickelnde Abfallstoffe wurden bereits im Endlager Morsleben deponiert, das derzeit auf seine Stilllegung vorbereitet wird.¹¹⁶

Der Gesetzgeber hat in Deutschland wiederholt herausgestellt, dass für die bestmögliche Lagerung radioaktiver Abfallstoffe nur eine nationale Lösung in Frage kommt. Das ist auch die Position der Kommission. Es entspricht dem Verursacherprinzip, die in Deutschland erzeugten radioaktiven Abfallstoffe, auch hierzulande auf Dauer zu lagern. Aufgrund der besonderen Gefährlichkeit der Stoffe ist ihre Beseitigung eine staatliche Aufgabe. „Um einen dauerhaften Abschluss der zum Teil sehr langlebigen radioaktiven Abfälle gegenüber der Biosphäre zu gewährleisten, sind diese im Regelfall an staatliche Einrichtungen abzuliefern. Die Sicherstellung oder Endlagerung radioaktiver Abfälle in (zentralen) Einrichtungen des Bundes ist erforderlich, um einer sonst auf Dauer nicht kontrollierbaren Streuung entgegenzuwirken“¹¹⁷, hieß es in der Begründung der sogenannten Entsorgungsnovelle des Atomgesetzes, die im Jahr 1976 die Endlagerung radioaktiver Abfälle und die Zuständigkeit des Bundes dafür regelte. Seinerzeit lag die Inbetriebnahme des ersten deutschen Kernkraftwerkes, des Versuchskernkraftwerkes Kahl, 14 Jahre zurück.¹¹⁸

2.2.1 Suche nach Endlagerstandorten

In Deutschland gab es bislang vier Benennungen von Endlagerstandorten und zudem mehrfach konkrete Vorarbeiten für eine Standortwahl, die nicht zu Entscheidungen führten.

Ausgewählt wurden als Endlagerstandorte:

- das Salzbergwerk Asse II im Landkreis Wolfenbüttel, das der Bund mit Kaufvertrag vom 12. März 1965 für die Nutzung als Endlager erwarb.¹¹⁹
- die Schachtanlage Bartensleben in Morsleben, die im Juli 1970 vom VEB Kernkraft Rheinsberg übernommen und danach zum Zentralen Endlager der DDR ausgebaut wurde.¹²⁰
- die Eisenerzgrube Konrad in Salzgitter, die nach Einstellung des Erzabbaus ab 30. September 1976 im Auftrag des Bundes für Untersuchungen auf die Eignung als Endlager offen gehalten wurde¹²¹ und mittlerweile nach einem zeitaufwendigen

¹¹⁵ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle. Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte Überprüfungskonferenz im Mai 2015. S. 92.

¹¹⁶ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Nationales Entsorgungsprogramm. S. 11 und S. 18.

¹¹⁷ Deutscher Bundestag. Entwurf eines Vierten Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes. Drucksache 7/4794 vom 24. Februar 1976. S. 8.

¹¹⁸ Vgl. Müller, Wolfgang D. (1990). Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, S. 443.

¹¹⁹ Vgl. Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 5.

¹²⁰ Vgl. Beyer, Falk (2005). Die (DDR-) Geschichte des Atommüll-Endlagers Morsleben.

¹²¹ Rösel, Hennig. Das Endlagerprojekt Konrad, in: Röthemeyer, Helmut (1991), Endlagerung radioaktiver Abfälle, S. 65.

Genehmigungsverfahren zum Endlager für schwach Wärme entwickelnde Abfälle ausgebaut wird.

- der Salzstock Gorleben im Landkreis Lüchow-Dannenberg, den die niedersächsische Landesregierung am 22. Februar 1977 als Standort eines Nuklearen Entsorgungszentrums (NEZ) samt Endlager benannte und der Bundesregierung als Standort vorschlug¹²². Die bergmännische Erkundung des Salzstocks auf eine Eignung zum Endlager wurde mit Inkrafttreten des Standortauswahlgesetzes im Januar 2014 beendet.

Eine erste vergleichende Standortsuche für ein nukleares Endlager in der Bundesrepublik Deutschland scheiterte in den Jahren 1964 bis 1966. In Küstennähe oder am Unterlauf der Elbe sollte eine Kaverne für die Deponierung von Abfallstoffen ausgehöhlt und probeweise betrieben werden. Hierzu wurden sieben Salzstöcke verglichen. Am schließlich favorisierten Standort Bunde am Dollart forderte der von dem Projekt betroffene Grundeigentümer nach Protesten vor Ort einen Nachweis der Notwendigkeit und der Gefahrlosigkeit des Vorhabens.¹²³

Am Ende einer langen und hindernisreichen Standortsuche stand schließlich 1976 und 1977 die Errichtung einer Prototypkaverne im Bereich der schon als Endlager genutzten Schachtanlage Asse. In die Kaverne wurden keine Abfallstoffe mehr eingelagert.¹²⁴

In einem weiteren vergleichenden Auswahlverfahren suchte ab dem Jahr 1973 die Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungs-Gesellschaft mbH, KEWA, im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie einen Standort für ein Nukleares Entsorgungszentrum, unter anderem bestehend aus Wiederaufarbeitungsanlage und einem atomaren Endlager.¹²⁵

Die daraus resultierenden Untersuchungen an drei möglichen Standorten in Niedersachsen, die auf Grundlage gutachterlicher Empfehlungen eingeleitet worden waren, wurden Mitte August 1976 eingestellt.¹²⁶ Stattdessen benannte die Niedersächsische Landesregierung Anfang Februar 1977 das Gebiet über dem Salzstock Gorleben als Areal für ein Nukleares Entsorgungszentrum.

Eine vergleichende Standortsuche sollte auch der im Februar 1999 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit eingesetzte „Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte“ vorbereiten. Das kurz AkEnd genannte 14-köpfige fachlich-wissenschaftliche Gremium hatte den Auftrag, „ein nachvollziehbares Verfahren für die Suche und die Auswahl von Standorten zur Endlagerung aller Arten radioaktiver Abfälle in Deutschland zu entwickeln“¹²⁷. Die im Dezember 2002 ausgesprochene Empfehlung des Arbeitskreises ein Endlager mit langfristiger Sicherheit an einem Standort zu errichten, „der in einem Kriterien gesteuerten Auswahlverfahren als relativ bester Standort ermittelt wird“¹²⁸, wurde zunächst nicht mehr umgesetzt. Erst der Entwurf des 2013 von Bundestag und Bundesrat verabschiedeten Standortauswahlgesetzes, das auch die Einrichtung der Kommission Lagerung

¹²² Vgl. Deutscher Bundestag. Bericht des 1. Untersuchungsausschusses der 17. Wahlperiode. Drucksache 17/13700 vom 23. Mai 2013. S. 93.

¹²³ Vgl. Tiggemann, Anselm (2004). Die „Achillesferse“ der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Zur Kernenergiekontroverse und Geschichte der nuklearen Entsorgung von den Anfängen bis Gorleben 1955 bis 1985, S. 159ff.

¹²⁴ Vgl. Tiggemann, Anselm (2004). Die „Achillesferse“ der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Zur Kernenergiekontroverse und Geschichte der nuklearen Entsorgung von den Anfängen bis Gorleben 1955 bis 1985, S. 162ff.

¹²⁵ Vgl. Deutscher Bundestag. Bericht des 1. Untersuchungsausschusses der 17. Wahlperiode. Drucksache 17/13700 vom 23. Mai 2013. S. 68.

¹²⁶ Vgl. Deutscher Bundestag. Bericht des 1. Untersuchungsausschusses der 17. Wahlperiode. Drucksache 17/13700 vom 23. Mai 2013. S. 71.

¹²⁷ Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte, Empfehlungen des AkEnd, S. 7.

¹²⁸ Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte, Empfehlungen des AkEnd, S. 1.

hoch radioaktiver Abfallstoffen vorsah, wurde „aufbauend insbesondere auf den Ergebnissen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Jahre 1999 eingerichteten Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte“¹²⁹ formuliert.

Die vier tatsächlichen Standortentscheidungen in Deutschland führten zu unterschiedlichen Resultaten: Die 1979 begonnene Erkundung des Salzstocks Gorleben führte zu massiven Protesten, wurde mehrfach unterbrochen und schließlich beendet. Bei der neuen Standortsuche, die die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vorbereitet, wird der Salzstock bewertet und behandelt wie jedes andere Gebiet in Deutschland.

Die Schachtanlage Asse, in der in den Jahren 1967 bis 1978 Abfallstoffe endgelagert wurden, ist mittlerweile eine Altlast. Die radioaktiven Abfallstoffe sollen aus dem Bergwerk zurückgeholt werden.

Das in der DDR geschaffene Endlager Morsleben in Sachsen-Anhalt, das von 1978 bis 1998 Abfallstoffe aufnahm, wird derzeit mit erheblichen Aufwand stillgelegt. Die ehemalige Eisenerzgrube Konrad in Salzgitter wird zum Endlager umgebaut und soll möglichst ab Anfang des kommenden Jahrzehnts schwach und mittel radioaktive Abfallstoffe aufnehmen.¹³⁰

Für die Endlager-Kommission sind beim Rückblick auf frühere Standortentscheidungen vor allem Umstände oder Vorgehensweisen interessant, die die Legitimation dieser früheren umstrittenen Entscheidungen beeinträchtigten oder infrage stellten. Es verbietet sich zwar, an Handlungen oder Entscheidungen von Akteuren, die vor Jahrzehnten nach besten Kräften ein schwieriges Problem zu lösen versuchten, umstandslos heutige Maßstäbe anzulegen.

Ein Blick von heute aus auf frühere Entscheidungen kann aber helfen, mittlerweile erkannte Schwächen zu vermeiden oder Fehler nicht erneut zu begehen.

2.2.2 Die Endlagerung radioaktiver Stoffe

In den Anfangsjahren der Nutzung der Kernkraft waren die radioaktiven Abfälle zunächst ein Randthema, auch wenn die Tragweite der Herausforderung von einigen Experten frühzeitig erkannt wurde. Das umfangreiche erste deutsche Atomprogramm vom 9. Dezember 1957 stellte fest, dass im Bereich des Strahlenschutzes noch umfangreiche Entwicklungsarbeiten notwendig seien: „Diese müssen sich vor allem auch auf die sichere Beseitigung oder Verwertung radioaktiver Rückstände sowie auf die Dokumentation radioaktiver Verunreinigungen erstrecken.“¹³¹ Im Kostenplan des Programms waren lediglich Mittel für eine Anlage zur Brennelement-Aufarbeitung vorgesehen.¹³²

Die Bundesanstalt für Bodenforschung, der Vorläufer der späteren Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, machte bald nach ihrer Gründung im Jahr 1958 erste Vorschläge für eine Beseitigung radioaktiver Abfälle in tiefen Gesteinsformationen. Eine erste Studie zu den geologisch-hydrologischen Voraussetzungen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle erstellte sie in den folgenden beiden Jahren. Im Juli 1961 hielt der Arbeitskreis 4 der Deutschen Atomkommission fest, dass für eine Langzeitlagerung radioaktiver Abfallstoffe nur unterirdische geologische Schichten infrage kämen. „Besonders geeignet erscheinen Salzstöcke

¹²⁹ Deutscher Bundestag, Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG), Drucksache 17/13833 vom 10. Juni. 2013, S. 2.

¹³⁰ Ein Überblick zur Schachtanlage Asse sowie zu den Endlagern Morsleben und Schacht Konrad findet sich im Abschnitt 3.2 dieses Berichtsteils. Vgl. S.. bis S... .

¹³¹ Müller, Wolfgang D. (1990). Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, Anhang 10 Memorandum der Deutschen Atomkommission. S.681.

¹³² Müller, Wolfgang D. (1990). Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, Anhang 10 Memorandum der Deutschen Atomkommission. S.683f.

und aufgelassene Salzbergwerke“, hieß es im Sitzungsprotokoll.¹³³ Im Januar 1962 veröffentlichte der Arbeitskreis eine Empfehlung gleichen Inhalts.¹³⁴ Parallel hatte die Bundesanstalt für Bodenforschung im September 1961 den Auftrag erhalten, im Rahmen eines Forschungsprojektes ein Gutachten zu geologischen Voraussetzungen der unterirdischen Langzeitlagerung zu erstellen.¹³⁵

Ein Jahr später erhielt die Bundesanstalt vom damaligen Bundesministerium für Atomkernenergie zusätzlich den Auftrag, im Rahmen des Projektes zunächst ein Teilgutachten für die Endbeseitigung niedrig- bis mittelaktiver Abfälle in Salzgestein vorzulegen.

Der daraufhin von der Bundesanstalt gefertigte Bericht an das zwischenzeitlich in „Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung“ umbenannte Haus sah im Mai 1963 „mancherlei Möglichkeiten zur Unterbringung großer Mengen von radioaktiven Abfallstoffen“.¹³⁶

Vom geologischen Aufbau her seien „in der Bundesrepublik Deutschland die Verhältnisse zur säkular¹³⁷ sicheren Speicherung solcher Stoffe, insbesondere Dank der Salzformationen, beinahe ideal zu nennen“, schrieb der Präsident der Bundesanstalt Hans Joachim Martini.¹³⁸ Der Bericht betrachtete „nur radioaktive Abfälle ausschließlich der Kernbrennstoffe“. Für den Verfasser stand aber „bereits heute fest, dass auch Abfälle hoher Aktivität – fest, flüssig, gasförmig – in großen Mengen säkular sicher im Untergrund untergebracht werden können“.¹³⁹

Unter Berufung auf Ermittlungen der Atomkommission ging die Bundesanstalt für Bodenforschung seinerzeit von jährlich einigen Tausend Kubikmetern festen und weiteren flüssigen radioaktiven Abfällen aus, die keine Kernbrennstoffe sind.¹⁴⁰ Diese wurden fälschlicherweise nur als für 500 bis 1.000 Jahre radioaktiv eingestuft: „Die Halbwertszeiten sind so, dass angenommen werden kann, dass die Aktivität in einem Zeitraum der Größenordnung 500 bis 1000 Jahre praktisch gleich Null wird.“¹⁴¹

Der Bericht hielt eine Deponierung in unterschiedlichen geologischen Formationen für möglich, empfahl aber eineendlagerung in Salz: „Unter allen Gesteinen nehmen die Salze insofern eine besondere Stellung ein, als sie unter Belastungen bestimmter Größe eine gewisse Plastizität zeigen. Weder nennenswerter Porenraum noch Klüfte existieren im Salzgestein: sie sind weit dichter als alle übrigen Gesteine; sie sind für Wasser und Gase praktisch undurchlässig.“¹⁴² Sie böten „besonders günstige Voraussetzungen für die Endlagerung radioaktiver Substanzen“.¹⁴³ Die Expertise erörterte eine Speicherung der Abfälle in eigens erstellten Kavernen oder in bereits vorhandenen Bergwerken und zog dabei eine Errichtung

¹³³ Kurzprotokoll der Sitzung vom 7. Juli 1961 des Arbeitskreises 4 der Deutschen Atomkommission. Zitiert nach: Möller, Detlev (2009). Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, S. 96.

¹³⁴ Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 38.

¹³⁵ Vgl. Möller, Detlev (2009). Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, S. 99f.

¹³⁶ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 23.

¹³⁷ Säkular bedeutet hier für ein oder mehrere Jahrhunderte, abgeleitet vom lateinischen Säculum, das Jahrhundert.

¹³⁸ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 23.

¹³⁹ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 2.

¹⁴⁰ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 3.

¹⁴¹ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 3.

¹⁴² Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 10.

¹⁴³ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 10.

neuer nur für die Endlagerung vorgesehener Bergwerke nicht in Betracht.¹⁴⁴ Bei der Erstellung von Kavernen in Salz fielen große Mengen von Salzwasser an.¹⁴⁵

Demgegenüber könnten Grubenräume auch sperrige Abfälle aufnehmen und böten die Möglichkeit einer Überwachung deponierter Abfälle. Die Bundesanstalt kam aus diesem Grunde damals zu der Auffassung: „Umso geeigneter sind stillgelegte Bergwerke, in denen aktiver Bergbau auch für die Zukunft nicht zu erwarten ist.“¹⁴⁶ Ein solches Werk sei „z.B. das Bergwerk Asse II“.¹⁴⁷

Das erste Gutachten der Bundesanstalt, das sich speziell mit der Verwendbarkeit des Bergwerks Asse als Endlager befasste, schloss dennoch ein „Versaufen“ der Grube während des Endlagerbetriebes nicht aus, da sich unter Tage in alten Abbaukammern Risse bilden könnten.¹⁴⁸ Erst der spätere Betreiber des Versuchsendlagers bezeichnete dann einen Wassereinbruch als in höchstem Maße unwahrscheinlich.¹⁴⁹

Mittlerweile werden schon vorhandene stillgelegte Bergwerke nicht mehr als mögliche Endlagerstandorte in Betracht gezogen. Bereits das in den 70er Jahren geplante Nukleare Entsorgungszentrum sollte über einem „unverritzten Salzstock“¹⁵⁰ entstehen, der dann zur Aufnahme aller Arten radioaktiver Abfallstoffe vorgesehen war. Die 1982 von der Reaktorsicherheitskommission vorgelegten „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ machen Vorgaben für die Erkundung eines Standorts, sowie die Errichtung und den Betrieb eines Endlagerbergwerks.¹⁵¹ Auch diese Kriterien sollten für die Lagerung aller Arten radioaktiver Abfälle gelten.

Mit dem Votum für eine Lagerung der Abfälle in tiefen Salzformationen erteilten die zuständigen bundesdeutschen Institutionen zugleich der in anderen Staaten üblichen oberflächennahen Deponierung und der seinerzeit weit verbreiteten Versenkung radioaktiver Abfälle in den Ozeanen eine Absage. Deutschland beteiligte sich in der Folgezeit lediglich im Jahr 1967 mit der Versenkung von 480 Abfallfässern im Atlantik an der umstrittenen und später verbotenen Deponierung von radioaktiven Abfällen im Meer und trug insgesamt nur unwesentlich zur Gesamtmenge der in Ozeanen versenkten radioaktiven Abfallstoffe bei.¹⁵² Die oberirdische Endlagerung radioaktiver Abfälle lehnte der zuständige Arbeitskreis 4 der Atomkommission wegen der hohen Bevölkerungsdichte, der möglichen Gefährdung des Grundwassers und wegen des Fehlens geologisch geeigneter Gebiete in Deutschland ab.¹⁵³ Auch wurde die Langzeitlagerung radioaktiver Abfälle in Salzformationen als kostengünstiger eingestuft, als eine oberirdische Lagerung in Bunkern oder Hallen.¹⁵⁴

¹⁴⁴ Vgl. Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 20f.

¹⁴⁵ Vgl. Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 22.

¹⁴⁶ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 21.

¹⁴⁷ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 21.

¹⁴⁸ Vgl. Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Geologisches Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. S. 20f.

¹⁴⁹ Vgl. Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 13.

¹⁵⁰ Vgl. Deutscher Bundestag. Bericht der Bundesregierung zur Situation der Entsorgung der Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland (Entsorgungsbericht). Drucksache 8/1288 vom 30. November 1977. S. 28.

¹⁵¹ Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission auf ihrer 178. Sitzung am 15. September 1982. Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk. Bundesanzeiger vom 5. Januar 1983.

¹⁵² Vgl. International Atomic Energy Agency (1999). Inventory of radioactive waste disposals at sea. IAEA-TECDOC-1105, S. 13 und S. 35.

¹⁵³ Vgl. Möller, Detlev (2009). Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, S. 96.

¹⁵⁴ Vgl. Möller, Detlev (2009). Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, S. 88.

Die Deutsche Atomkommission empfahl im Dezember 1963, das Salzbergwerk Asse auf seine Eignung zum Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfallstoffe zu begutachten und parallel auch eine Kavernendeponie anzulegen. Eine Beteiligung von Bürgern oder betroffenen Gebietskörperschaften bei der Festlegung des Standortes Asse gab es nicht. Allerdings war damals eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung auch noch nicht üblich.

Zuständige Ministerialbeamte und die Bundesanstalt für Bodenforschung sahen die geplante Stilllegung des Bergwerkes Asse II als günstige Gelegenheit zur Errichtung eines Versuchsendlagers und trieben die Errichtung voran.¹⁵⁵

Zwei Jahre nach dem Kauf des Bergwerks durch den Bund begann am 4. April 1967 die Einlagerung radioaktiver Stoffe in dem ehemaligen Kalibergwerk. Diese galten zwar als Versuchseinlagerungen und das gesamte Bergwerk wurde als „Versuchsendlager Asse“¹⁵⁶ bezeichnet. Es handelte sich aber um ein Pilotendlager, in dem technische Verfahren für die Endlagerung erprobt wurden und radioaktive Abfallstoffe auf Dauer deponiert wurden. Trotz des Pilotcharakters wurde auf eine Rückholbarkeit der eingelagerten Abfälle verzichtet.¹⁵⁷ Dies erschwert und verteuert die Rückholung der eingelagerten schwach und mittel radioaktiven Abfallstoffe. Die Rückholung wurde im Jahr 2010 per Gesetz beschlossen, weil eine den Sicherheitsanforderungen entsprechende Stilllegung der Schachtanlage nicht möglich ist.

2.2.3 Die gesellschaftlichen Konflikte um Standorte

Beim Bergwerk Asse und auch beim in der DDR errichteten Endlager Morsleben brachen Konflikte vor allem durch die Pläne zur Stilllegung auf. Andere Vorhaben zur Entsorgung radioaktiver Abfallstoffe hatten sich von vornherein gegen die Anti-Atomkraft-Bewegung zu behaupten, die Mitte der 70er Jahre in der alten Bundesrepublik entstand. Die Anti-AKW-Bewegung machte 1974 und 1975 mit Protesten gegen das damals am Kaiserstuhl in Baden-Württemberg geplante Kernkraftwerk Wyhl erste Schlagzeilen. Eine Besetzung des Bauplatzes des Kernkraftwerkes wurde für Initiativen oder Gruppen zum Vorbild, um bundesweit für ähnliche Versuche zu mobilisieren. Anlass für Demonstrationen oder Protestaktionen boten auch Pläne für Entsorgungsanlagen, so etwa das lange Genehmigungsverfahren für das derzeit in Bau befindliche Endlager Schacht Konrad in der niedersächsischen Stadt Salzgitter. Vor allem aber waren Vorhaben zur Entsorgung hoch radioaktiver Abfallstoffe umstritten.

Die ersten deutschen Konzepte zum Umgang mit hoch radioaktiven Abfallstoffen stellten die Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente in den Mittelpunkt.

Nach dem sogenannten integrierten Entsorgungskonzept, das das Bundesministerium für Forschung und Technologie 1974 präsentierte, sollten „Wiederaufarbeitung, Spaltstoffrückführung, Abfallbehandlung und Abfalllagerung zu einem integrierten System zusammengefasst werden“.¹⁵⁸ Dabei war für mittel- und schwachaktive Abfälle am Standort der Wiederaufarbeitungsanlage (WAA) eine sofortige Endlagerung vorgesehen.¹⁵⁹

Der damaligen Vorstellung eines Brennstoffkreislaufs entsprechend sollten bei der Wiederaufarbeitung das in bestrahlten Brennelementen enthaltene Plutonium und Uran

¹⁵⁵ Vgl. Tiggemann, Anselm (2004). Die „Achillesferse“ der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Zur Kernenergiekontroverse und Geschichte der nuklearen Entsorgung von den Anfängen bis Gorleben 1955 bis 1985, S. 142.

¹⁵⁶ Vgl. etwa: Deutscher Bundestag. Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Abgeordneten Laufs u.a. und der Fraktion der CDU/CSU. Verantwortung des Bundes für Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland. Drucksache 9/1231 vom 22. Dezember 1981. S. 1.

¹⁵⁷ Vgl. Kühn, Klaus (1976). Zur Endlagerung radioaktiver Abfälle. Stand, Ziele und Alternativen. In: Atomwirtschaft, Jg. 21, Nr. 7. S. 356.

¹⁵⁸ Schmidt-Küster, Wolf-Jürgen (1974). Das Entsorgungssystem im Nuklearen Brennstoffkreislauf. In: Atomwirtschaft, Jahrgang 19, Nummer 7. S. 340.

¹⁵⁹ Vgl. Schmidt-Küster, Wolf-Jürgen (1974). Das Entsorgungssystem im Nuklearen Brennstoffkreislauf. In: Atomwirtschaft, Jahrgang 19, Nummer 7. S. 342.

abgetrennt und „für eine Rückführung als Kernbrennstoffe“ hinreichend dekontaminiert werden.¹⁶⁰ Nur die übrigen Reststoffe der Wiederaufarbeitung waren zur Endlagerung vorgesehen. Dem Konzept folgend gab die Entsorgungsnovelle des Atomgesetzes des Jahres 1976 der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente den Vorrang vor deren direkter Endlagerung.¹⁶¹

Die Versuche das Konzept umzusetzen, waren Anlass heftiger Proteste und erbittert geführter Auseinandersetzungen. Lediglich in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, die als Pilotanlage für eine spätere kommerzielle Anlage gedacht war, wurden in Deutschland in den Jahren 1971 bis 1990 tatsächlich gut 200 Tonnen Kernbrennstoff verarbeitet. Der Bau einer kommerziellen Wiederaufarbeitungsanlage scheiterte endgültig im bayrischen Wackersdorf nach zahlreichen Protesten von Atomkraftgegnern im Jahr 1989 – auch, weil sich Betreiber von Kernkraftwerken seinerzeit für die kostengünstigere Wiederaufarbeitung im Ausland entschieden.¹⁶² Eine Änderung des Atomgesetzes erlaubte 1994 auch die direkte Endlagerung bestrahlter Brennelemente¹⁶³, das 2001 vom Bundestag beschlossene Gesetz zum Ausstieg aus der Kernenergie gestattete eine Lieferung abgebrannter Brennelemente zur Wiederaufarbeitung ins Ausland dann nur noch bis Mitte 2005¹⁶⁴.

Bilanz der Wiederaufarbeitung

Die Wiederaufarbeitung sollte ursprünglich die Rückgewinnung und den erneuten Einsatz der in abgebrannten Brennelementen enthaltenen Kernbrennstoffe ermöglichen. Tatsächlich fand aber nur ein kleiner Teil des bei der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente abgetrennten Schwermetalls erneut als Brennstoff Verwendung. Dabei musste das Wiederaufarbeitungsuran, das 99 Prozent des in abgebrannten Brennelementen enthaltenden Schwermetalls ausmacht, in der Regel mit russischem Uran aus der Kernwaffenproduktion gemischt werden.

Bis zum Verbot des Exports abgebrannter Brennelemente im Jahr 2005 lieferten deutsche Kernkraftwerksbetreiber verbrauchte Brennstäbe mit einem Gesamtinhalt an Schwermetall von 6.077 Tonnen in die Wiederaufarbeitungsanlagen La Hague in Frankreich und Sellafield in Großbritannien.¹⁶⁵

In Deutschland wurden zuvor bereits in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe 208 Tonnen Schwermetall aus abgebrannten Brennelementen aufgelöst, um das enthaltene Uran und Plutonium abtrennen zu können. Insgesamt wurden bei der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente in den Anlagen in Karlsruhe sowie in Frankreich und Großbritannien 5.980 Tonnen Uran und 61,8 Tonnen Plutonium abgetrennt.¹⁶⁶

¹⁶⁰ Schmidt-Küster, Wolf-Jürgen (1974). Das Entsorgungssystem im Nuklearen Brennstoffkreislauf. In: Atomwirtschaft, Jahrgang 19, Nummer 7. S. 343.

¹⁶¹ Deutscher Bundestag. Entwurf eines Vierten Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes. Drucksache 7/4794 vom 24. Februar 1976. S. 4.

¹⁶² Vgl. Der Spiegel, 16/1989. Interview mit dem Vorstandsvorsitzenden der VEBA Rudolf von Bennigsen-Foerder <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13494469.html> [Stand 24. 2. 2016]

¹⁶³ Vgl. Deutscher Bundestag. Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Sicherung des Einsatzes von Steinkohle in der Verstromung und zur Änderung des Atomgesetzes. Drucksache 12/6908 vom 25. Februar 1994.

¹⁶⁴ Vgl. Deutscher Bundestag. Gesetzentwurf der Fraktionen SPD und Bündnis 90/Die Grünen. Entwurf eines Gesetzes zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität. Drucksache 14/6890 vom 11. September 2001.

¹⁶⁵ Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 7.

¹⁶⁶ Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 7.

Dieses abgetrennte Plutonium wurde mittlerweile vollständig in Mischoxid-Brennelementen verarbeitet. Zu rund 97 Prozent kamen diese Brennelemente bis Ende des Jahres 2014 in deutschen Kernkraftwerken zum Einsatz. Die danach verbliebenen Mischoxid-Brennelemente sollen bis spätestens Ende 2016 in die Kernkraftwerke Brokdorf, Emsland und Isar 2 eingebracht sein.¹⁶⁷

Das abgetrennte Uran wurde jedoch nur zu einem Siebtel zu neuen Brennelementen für deutsche Reaktoren verarbeitet. Dazu wurde ihm in der Regel wieder verdünntes hochangereichertes Uran aus russischer Produktion von Kernwaffen oder aus deren Abrüstung beigemischt, um die für den Reaktoreinsatz erforderliche Zusammensetzung zu erreichen.¹⁶⁸

Bis 1987 wurden lediglich neun Brennelemente mit insgesamt 3,1 Tonnen angereichertem Wiederaufarbeitungs-Uran in deutsche Reaktoren eingebracht.¹⁶⁹ Die erneute Verarbeitung des Urans aus der Wiederaufarbeitung erwies sich im Vergleich zur Verarbeitung von Natururan als unwirtschaftlich unter anderem wegen Verunreinigungen oder störender unerwünschter Isotope im Wiederaufarbeitungsuran.¹⁷⁰

Ab Mitte der 90er Jahre wurden dann in Russland gemischte Brennelemente aus deutschem Wiederaufarbeitungsuran und russischem Uran aus der Kernwaffenproduktion gefertigt.¹⁷¹ In den Jahren 1995 bis 2001 kamen 104 dieser Brennelemente zunächst in den Kernkraftwerken Obrigheim und Neckarwestheim II probeweise zum Einsatz.¹⁷² In den Jahren 2000 bis 2015 wurden dann 2130 dieser Brennelemente in deutsche Kernkraftwerke geliefert¹⁷³.

Die Gesamtzahl der in deutsche Kraftwerke gelieferten Brennelemente aus Wiederaufarbeitungsuran liegt damit bei etwa 2.200.¹⁷⁴ Bis zu 800 Tonnen Uran aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente wurden dabei erneut verarbeitet.¹⁷⁵

Den überwiegenden Teil des in der Wiederaufarbeitung abgetrennten Urans verkauften oder überließen die Betreiber der deutschen Kernkraftwerke allerdings den Betreibern der Wiederaufarbeitungsanlagen in La Hague und Sellafield. Am 31. Dezember 2014 lagerten lediglich im britischen Sellafield noch 26,8 Tonnen abgetrenntes Uran, das sich weiter in deutschem Besitz befand. Außerdem hatte oder hat die Bundesrepublik aus der

¹⁶⁷ Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 7.

¹⁶⁸ Das Deutsche Atomforum bezeichnete den Einsatz dieser in Russland gefertigten Brennelemente in deutschen Reaktoren, der im Jahr 2000 im Anschluss an eine Probephase begann, seinerzeit als „wesentlichen Beitrag zur Abrüstung“. Pressemitteilung des Deutschen Atomforums vom 2. März 2000.

http://www.kernenergie.de/kernenergie/presse/pressemittelungen/2000/2000-03-02_Brennelemente.php [Stand 24. 2. 2016.]

¹⁶⁹ Vgl. Gruppe Ökologie (1998). Analyse der Entsorgungssituation in der Bundesrepublik Deutschland und Ableitung von Handlungsoptionen unter der Prämisse des Ausstiegs aus der Atomenergie. S. 108f; Vgl. auch Janberg, Klaus. Plutonium reprocessing, breeder reactors, and decades of debates. Bulletin of the Atomic Scientist 2015. Volume 71 Number 4. S. 10ff.

¹⁷⁰ Ende 2005 hatten sich weltweit rund 45.000 Tonnen Uran aus der Wiederaufarbeitung angesammelt. Vgl. International Atomic Energy Agency (2009) Use of Reprocessed Uranium: Challenges and Options. IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-4.4. S. 5; Vgl. zur Kostenproblematik etwa auch: Hensing, Ingo und Schulz, Walter (1995). Simulation der Entsorgungskosten aus deutscher Sicht. In: Atomwirtschaft (40. Jahrgang 1995). S. 97 – 102.

¹⁷¹ Vgl. International Atomic Energy Agency (2007). Use of Reprocessed Uranium. IAEA-Tecdoc-CD-1630. Darin Baumgärtner, M. The use of reprocessed uranium in light water reactors: Problem identification and solution finding.

¹⁷² Vgl. International Atomic Energy Agency (2007). Use of Reprocessed Uranium. IAEA-Tecdoc-CD-1630. Darin: Baumgärtner, M. The use of reprocessed uranium in light water reactors: Problem identification and solution finding.

¹⁷³ Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 7.

¹⁷⁴ Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 7.

¹⁷⁵ Laut Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 17. Februar 2016 wurden von den rund 2.200 Brennelementen 1.026 in das Kernkraftwerk Gundremmingen geliefert. Brennelemente dieses Siedewasserreaktors enthalten je 172 Kilogramm Uran, woraus sich knapp 177 Tonnen Schwermetall in 1.026 Brennelementen errechnen. Die weiteren knapp 1.180 Brennelemente kamen in Leichtwasserreaktoren zum Einsatz. Bei 540 Kilo Schwermetall pro Brennelement ergeben sich hier insgesamt 637 Tonnen Schwermetall. Vom so errechneten Gesamtinhalt von 809 Tonnen Schwermetall ist für eine Abschätzung des Gehalts an Uran aus der Wiederaufarbeitung noch das beigemischte angereicherte Uran russischer Herkunft abzuziehen.

*Wiederaufarbeitung 128 Castor-Behälter mit hoch radioaktiven Abfällen und weitere 157 Behälter mit verglasten oder kompaktierten mittel radioaktiven Abfallstoffen zurückzunehmen.*¹⁷⁶

Das damalige Entsorgungskonzept prägte auch die Suche nach einem Standort für ein Nukleares Entsorgungszentrum (NEZ), die 1977 in die Benennung des Standortes Gorleben durch die niedersächsische Landesregierung und die Übernahme dieses Vorschlags durch die Bundesregierung mündete. Ab 1973 ermittelte die Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungs-Gesellschaft KEWA im Auftrag der Bundesregierung Standorte für eine WAA, wobei einem Salzstock am Standort und damit „dem Vorhandensein von Endlagerpotential besonderes Gewicht beigemessen“¹⁷⁷ wurde.

Dabei ging das Unternehmen schrittweise vor. Eine Großraumuntersuchung führte zu bundesweit 26 möglichen Standorten, die die KEWA nach einem Punktsystem bewertete.¹⁷⁸

Acht Standorte wurden in Detailuntersuchungen weiter begutachtet, wobei der Vizepräsident der Bundesanstalt für Bodenforschung Gerd Lüttig und der Geologe Rudolf Wager eine geologische Expertise erstellten.¹⁷⁹ Die KEWA schlug dem Bundesministerium für Forschung und Technologie in einem Arbeitsprogramm vor, die Salzstöcke an ermittelten drei günstigsten Standorten geologisch zu untersuchen.¹⁸⁰

Den Standort Gorleben zählte die KEWA 1974 in ihrem Abschlussbericht nicht zu den 3 oder 8 günstigen und nicht zu den 26 infrage kommenden Standorten. Sie erwähnte ihn dort nicht.¹⁸¹ Die Untersuchungen an den drei von der KEWA in die engere Wahl gezogenen Standorten – Wahn, Lichtenhorst und Lutterloh – wurden im August 1976 auf Drängen der niedersächsischen Landesregierung vom Bundesministerium für Forschung und Technologie eingestellt. Zur Erarbeitung einer Vorlage für das Landeskabinett prüfte ein Arbeitskreis von Mitarbeitern mehrerer Ministerien anschließend in Niedersachsen vorhandene Salzstöcke darauf, ob über ihnen das auf zwölf Quadratkilometer veranschlagte Gelände des Nuklearen Entsorgungszentrum Platz finden könne.¹⁸² Danach wurden 23 in der Auswahl verbliebene Salzstöcke nach der Größe der vorhandenen Salzformation, deren Lage in geeigneter Tiefe und nach zahlreichen weiteren Kriterien beurteilt, die sich vor allem auf mögliche Umweltauswirkungen des oberirdischen Entsorgungszentrums bezogen.¹⁸³

¹⁷⁶ Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 8.

¹⁷⁷ KEWA GmbH (1974). Ermittlung mehrerer alternativer Standorte in der Bundesrepublik Deutschland für eine industrielle Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungsanlage. Abschlußbericht. S. 2.

¹⁷⁸ Vgl. KEWA GmbH (1974). Ermittlung mehrerer alternativer Standorte in der Bundesrepublik Deutschland für eine industrielle Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungsanlage. Abschlußbericht. S. 10ff.

¹⁷⁹ Vgl. KEWA GmbH (1974). Ermittlung mehrerer alternativer Standorte in der Bundesrepublik Deutschland für eine industrielle Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungsanlage. Abschlußbericht. Anlage 3. Geologische und Hydrologische Standortbegutachtung.

¹⁸⁰ KEWA GmbH (1974). Ermittlung mehrerer alternativer Standorte in der Bundesrepublik Deutschland für eine industrielle Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungsanlage. Abschlußbericht. S. 46.

¹⁸¹ [Im Untersuchungsausschuss des Deutschen Bundestages zum Standort Gorleben blieb zwischen den Regierungs- und den Oppositionsfaktionen heftig umstritten, ob es später auf Wunsch der niedersächsischen Landesregierung noch eine Nachbewertung des Standortes Gorleben durch die KEWA gab. Vgl. Deutscher Bundestag. Beschlussempfehlung und Bericht des 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes. Drucksache 17/13700. S. 72 bis 76 und S. 371 bis 374.]

¹⁸² Vgl. Der Niedersächsische Minister für Wirtschaft und Verkehr (1977). Vorlage für die Kabinettsitzung am 14.12.76 betreffend Standort für ein Entsorgungszentrum. S. 3; Vgl. auch Niedersächsischer Landtag. 8. Wahlperiode. Niederschrift über die 6. Sitzung des Ausschusses für Umweltfragen am 17. Oktober 1977. S. 22f; Vgl. auch Deutscher Bundestag. Beschlussempfehlung und Bericht des 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes. Drucksache 17/13700. S. 78 und S. 384.

¹⁸³ Vgl. auch Deutscher Bundestag. Beschlussempfehlung und Bericht des 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes. Drucksache 17/13700. S. 78 und S. 384.

Auf Grundlage einer Kabinettsentscheidung benannte die niedersächsische Landesregierung am 22. Februar 1977 Gorleben als einzige Standortmöglichkeit. Ob es sich hierbei um eine wissenschaftlich fundierte oder um eine rein politische Entscheidung handelte, blieb im Untersuchungsausschuss des Deutschen Bundestages zum Standort Gorleben zwischen den Regierungs- und den Oppositionsfraktionen völlig umstritten.¹⁸⁴

Die Bundesregierung akzeptierte im Juli 1977 den Standortvorschlag von Niedersachsen, nachdem sie zunächst sicherheits- und deutschlandpolitische Bedenken gegen eine Wiederaufarbeitungsanlage nahe der damaligen Grenze zur DDR geltend gemacht hatte.¹⁸⁵

Die Niedersächsische Landesregierung, die im Zuge des Standortvorschlages eine sicherheitstechnische Überprüfung der geplanten Wiederaufarbeitungsanlage versprochen hatte, führte zwei Jahre nach der Standortvorauswahl von Gorleben Ende März und Anfang April 1979 in Hannover ein umstrittenes Hearing zur sicherheitstechnischen Realisierbarkeit eines NEZs durch.¹⁸⁶ Dieses fiel zeitlich mit einem schweren Störfall im amerikanischen Kernkraftwerk Three Mile Island zusammen und war Anlass für große Protestaktionen.

Der niedersächsische Ministerpräsident Ernst Albrecht erklärte im Mai 1979 vor dem Landtag in Hannover, dass „die politischen Voraussetzungen für die Errichtung einer Wiederaufarbeitungsanlage zur Zeit nicht gegeben sind“¹⁸⁷ und empfahl der Bundesregierung, die Wiederaufarbeitung nicht weiter zu verfolgen, stattdessen Langzeitzwischenlager zu errichten und den Salzstock Gorleben durch Bohrungen auf seine Eignung zum Endlager zu untersuchen. Die Regierungschefs von Bund und Ländern einigten sich im September 1979 auf entsprechende neue Grundsätze zur Entsorgungsvorsorge für Kernkraftwerke. Der Beschluss sah anstelle eines Nuklearen Entsorgungszentrums Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, eine zügige Erkundung und Erschließung des Salzstockes Gorleben und weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Wiederaufarbeitung vor.¹⁸⁸

Mit der Errichtung der Brennelementlager in Ahaus und in Gorleben wurde der Beschluss vom 28. September 1979 umgesetzt. Er sah zudem die bergmännische Erkundung des Salzstockes Gorleben vor, die mit Inkrafttreten des Standortauswahlgesetzes beendet wurde. Die Konflikte um Entsorgungsanlagen, vor allem um die Anlagen bei Gorleben, konnte der damalige Beschluss nicht befrieden. Über Jahrzehnte hin organisierten Atomkraftgegner aus dem Landkreis Lüchow-Dannenberg in ihrer Heimatregion und auch in Hannover oder Berlin Proteste gegen die Errichtung von Entsorgungsanlagen oder gegen deren Belieferung mit radioaktiven Abfallstoffen. Die Inbetriebnahme des Brennelementlagers Gorleben im April 1995 führte zu einer Ausweitung der Proteste.¹⁸⁹ Die Gegner der Entsorgungsanlagen nutzten die Transporte, die wegen des notwendigen umfangreichen Schutzes durch die Polizei allenfalls einmal pro Jahr stattfanden, um mit erheblicher Intensität für den Ausstieg aus der Kernkraft und gegen die Einrichtung eines Endlagers im Salzstock Gorleben zu protestieren.

¹⁸⁴ Die Fraktionen von CDU/CSU und FDP stuften die Auswahl als „nach dem damaligen Stand von Wissenschaft und Technik vorbildlich“ ein; die Fraktionen von SPD, Die Linke und Bündnis 90/Die Grünen sahen demgegenüber „kein Standortauswahlverfahren“, sondern eine Standortentscheidung „aus politischen Gründen“. Deutscher Bundestag, Beschlussempfehlung und Bericht des 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes. Drucksache 17/13700. S. 258 und S. 424.

¹⁸⁵ Das Bundeskanzleramt befürchtete Bedenken der NATO gegen die Anlage. Vgl. Deutscher Bundestag, Beschlussempfehlung und Bericht des 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes. Drucksache 17/13700. S. 95 und S. 408.

¹⁸⁶ Vgl. Deutsches Atomforum (Hrsg.) (1979). Rede – Gegenrede. Symposium der niedersächsischen Landesregierung zur grundsätzlichen sicherheitstechnischen Realisierbarkeit eines integrierten nuklearen Entsorgungszentrums.

¹⁸⁷ Regierungserklärung von Ministerpräsident Ernst Albrecht vom 16. Mai 1979.

¹⁸⁸ Vgl. Bundesanzeiger vom 19. März 1980. Bekanntmachung der Grundsätze zur Entsorgung für Kernkraftwerke. Anhang II Beschluss der Regierungschefs von Bund und Ländern zur Entsorgung der Kernkraftwerke vom 28. September 1979.

¹⁸⁹ Vgl. dazu etwa den Artikel „Gorlebenprotest“ in: Wendlandlexikon (2000). Band 1 A – K. S. 252ff.

Die verfügbaren, aus den 70er Jahren stammenden Protokolle und Unterlagen des Landeskabinetts, die die Vorauswahl des Standortes Gorleben betrafen, gab die niedersächsische Landesregierung erst im September 2009 frei.¹⁹⁰ Einigkeit besteht darüber, dass die bevorstehende Suche nach dem Standort, der für die dauerhafte Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe bestmögliche Sicherheit gewährleistet, von Anfang an transparent und nach klar definierten Kriterien erfolgen muss. Dabei gibt es keine Vorfestlegung auf ein bestimmtes Endlagergestein.

Die niedersächsische Landesregierung suchte im Jahr 1977 einen Standort für ein Entsorgungszentrum von 1.200 Hektar Größe und schloss Standorte ohne entsprechende Ansiedlungsfläche aus. Die ab 1979 in Gorleben vorgesehenen Entsorgungsanlagen hatten dann aber lediglich etwa 50 Hektar Flächenbedarf.¹⁹¹ Das am 1. Januar 2014 in Kraft getretene Standortauswahlgesetz hob die Standortvorauswahl und Standortwahl des Jahres 1977 im Ergebnis auf. Der Salzstock Gorleben ist nicht länger Endlagerstandort, er könnte es nur erneut werden, wenn er sich im neuen Auswahlverfahren als der Standort erweist, der für die dauerhafte Lagerung hoch radioaktiver die bestmögliche Sicherheit gewährleistet.

Im Zusammenhang mit der Erkundung des Salzstocks Gorleben kritisierten Bürgerinitiativen häufig eine mangelnde Bürgerbeteiligung. Anlass dafür bot die Erkundung des Salzstocks und die Errichtung des Erkundungsbergwerks auf Grundlage des Bergrechtes, das keine Bürgerbeteiligung vorsah. Zudem musste das Erkundungsbergwerk so errichtet werden, dass es einer späteren Einrichtung eines Endlagers nicht zuwider lief. Auch dies provozierte Vorwürfe, es sollten ohne eine Beteiligung der Bürger vollendete Endlager-Tatsachen geschaffen werden. Demgegenüber ist bei der Standortsuche, die die Kommission vorbereitet, bereits bei jedem Auswahlschritt und damit weit vor einer untertägigen Erkundung von Standorten eine Bürgerbeteiligung vorgesehen.

Ein weiterer häufig im Zusammenhang mit der Erkundung des Standorts Gorleben erhobener Vorwurf betraf den Umgang mit kritischen Wissenschaftlern, die abweichende Meinungen zu Eignung oder Beschaffenheit des Salzstocks vertraten. Auch dies wurde im Gorleben-Untersuchungsausschuss des Deutschen Bundestages sehr unterschiedlich bewertet. Die Kommission ist der Ansicht, dass bei der Suche nach einem Standort mit bestmöglicher Sicherheit unterschiedliche wissenschaftliche Auffassungen in produktiven Streit treten sollen. Dabei müssen Vertreter von Regionen und Bürgerorganisationen die Möglichkeit haben, sich bei Wissenschaftlern ihres Vertrauens Rat zu holen und diese mit Aufgaben zu betrauen.

2.2.4 Das Ende der Produktion radioaktiver Abfallstoffe

2. LESUNG

Mit dem Ende der Nutzung der Kernkraft zur Stromerzeugung endet spätestens am 31. Dezember des Jahres 2022 in Deutschland weitgehend¹⁹² auch die Produktion radioaktiver Abfallstoffe aus der Stromerzeugung. Sie machen den allergrößten Teil der radioaktiven Abfälle aus und werden mit dem Abschalten des letzten Leistungsreaktors nicht weiter vermehrt. Mit der Beendigung der

Kettenreaktion in den Kraftwerken sind alle auf die Stromerzeugung zurückgehen radioaktiven Abfallstoffe physisch bereits vorhanden, wenn auch zumeist nicht in endlagerfähiger Form: Ein Großteil der schwach Wärme entwickelnden Abfälle steckt dann in abgeschalteten Reaktoren, die noch zurückzubauen sind. Die hoch radioaktiven Abfallstoffe finden sich zunächst noch in

¹⁹⁰ Vgl. Presseinformation der Niedersächsischen Staatskanzlei vom 23. September 2009.

¹⁹¹ Vgl. dazu den Artikel „Nuklearanlagen“ in: Wendlandlexikon (2008). Band 2 L – Z. S. 192ff.

¹⁹² Vor allem in der Urananreicherung entstehen weiterhin radioaktive Abfallstoffe mit Bezug zur Kernenergie.

Reaktorkernen, die zu entladen sind, zudem in den Abklingbecken der Reaktoren und in Lagerbehältern in standortnahen oder zentralen Zwischenlagern.

Lediglich in Medizin, Industrie und bei physikalischen Forschungen werden auch nach dem Ende der Stromerzeugung in Kernkraftwerken weiter geringe Mengen radioaktiver Abfallstoffe erzeugt. Radioaktive Abfallstoffe mit einem Bezug zur Kernenergie **[können] [fallen]** dann in Deutschland noch bei der Urananreicherung in Gronau oder bei der Fertigung von Brennelementen in Lingen weiter an**[fallen]**.

Nach dem Atomgesetz können die acht am 30. Juni 2016 in Deutschland noch betriebenen Kernkraftwerke maximal noch folgende Zeiträume am Netz bleiben:¹⁹³

Kernkraftwerk	Abschaltung	Differenz zum Stichtag 30. Juni 2016 in Jahren
Gundremmingen B	31.12.2017	1,5
Philippsburg 2	31.12.2019	3,5
Grohnde	31.12.2021	5,5
Gundremmingen C	31.12.2021	5,5
Brokdorf	31.12.2021	5,5
Isar 2	31.12.2022	6,5
Emsland	31.12.2022	6,5
Neckarwestheim II	31.12.2022	6,5
Summe		41

2.2.4.1 Schwach Wärme entwickelnde Abfallstoffe

Nach Angaben des Bundesumweltministeriums entstehen im langjährigen Mittel in deutschen Kernkraftwerken pro Betriebsjahr schwach oder mittel radioaktive Abfallstoffe mit einem Volumen von etwa 50 Kubikmetern nach Konditionierung.¹⁹⁴ Falls die verbleibenden Restlaufzeiten von rechnerisch insgesamt 41 Jahren ausgeschöpft würden, könnten bis zum Abschalten der letzten Reaktoren Ende 2022 noch bis zu 2050 Kubikmeter zusätzliche radioaktive Betriebsabfälle in den Kernkraftwerken erzeugt werden. Dies entspräche weniger als ein Prozent des für das Endlager Konrad insgesamt genehmigten Volumens von 303.000 Kubikmetern an schwach oder mittel radioaktiven Abfallstoffen. Die Menge an Abfällen aus dem Rückbau der Kernkraftwerke, die das Bundesumweltminister auf rund 5.000 Kubikmeter pro Leistungsreaktor ansetzt, erhöht sich durch den befristeten Weiterbetrieb der acht am Netz verbliebenen Reaktoren voraussichtlich nicht.

Bis Mitte 2016 waren alle Leistungsreaktoren in Deutschland kumuliert 722 Gesamtjahre in Betrieb und haben in dieser Zeit schwach oder mittel radioaktive Betriebsabfälle mit einem Volumen in konditionierter Form von rund 36.000 Kubikmetern produziert.¹⁹⁵ Die verbleibenden Betriebszeiten der acht derzeit noch betriebenen Kernkraftwerke erhöhen die Gesamtmenge dieser Betriebsabfälle um etwa sechs Prozent. Aus dem Abriss aller 36 jemals in

¹⁹³ Vgl. Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985, BGBl. I S.1565, das zuletzt durch 307 der Verordnung vom 31. August 2015, BGBl. I S. 1474, geändert worden ist. § 7, 1a.

¹⁹⁴ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 3.

¹⁹⁵ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 3. Angabe dort für den 31. Dezember 2015.

Deutschland betriebenen Leistungsreaktoren entsteht ein geschätztes Gesamtvolumen an schwach oder mittel radioaktiven Abfällen in einer Größenordnung von 180.000 Kubikmetern. Gut vier Fünftel der schwach oder mittel radioaktiven Abfälle, die der Betrieb von Leistungsreaktoren insgesamt erzeugt, fallen noch oder fielen bereits beim Abriss von Kernkraftwerken an.

2.2.4.2 Hoch radioaktive Abfallstoffe

Die Erzeugung hoch radioaktiver Abfallstoffe wird durch den Ausstieg aus der Kernenergie nahezu vollständig beendet. In die zurzeit noch betriebenen acht Kernkraftwerke werden zwischen dem 1. Juli 2016 und dem Abschalten der letzten Reaktoren Ende 2022 voraussichtlich noch unbestrahlte Brennelemente mit Gesamtgehalt an rund 850 Tonnen Kernbrennstoff eingebracht.¹⁹⁶ Um diese Menge Kernbrennstoff erhöhen sich durch verbleibenden Betrieb der Reaktoren die hoch radioaktiven Abfälle. Alle bislang in die Reaktoren eingebrachten Brennelemente sind bestrahl und damit bei ihrer Entnahme unabhängig vom Zeitpunkt bereits hoch radioaktive Abfallstoffe. Die zusätzlich bis Ende 2022 entstehenden abgebrannten Brennelemente mit einem Gehalt an rund 850 Tonnen Kernbrennstoff entsprechen rund fünf Prozent der insgesamt angefallenen oder noch anfallenden Menge an hoch radioaktiven Abfallstoffe mit einem Gesamtgehalt von voraussichtlich etwa 17.000 Tonnen Kernbrennstoff.¹⁹⁷

Zur erwarteten Menge an abgebrannten Brennelementen mit einem Gesamtgehalt an Kernbrennstoff von rund 10.500 Tonnen, die in Deutschland zur direkten Endlagerung vorgesehen ist¹⁹⁸, tragen die noch in Reaktoren einzubringenden Brennelemente mit bis zu 850 Tonnen Kernbrennstoff voraussichtlich mit etwa acht Prozent bei. Diese Relation lässt die hoch radioaktiven Abfallstoffe unberücksichtigt, die bei der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen aus deutschen Reaktoren entstanden und ebenfalls endzulagern sind. In jedem Fall haben die hoch radioaktiven Abfallstoffe, die in Deutschland bis Ende 2022 noch zusätzlich anfallen, nur geringfügige Auswirkungen auf das Volumen des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs, das an einem Standort für Endlager insbesondere für hoch radioaktive Abfallstoffe vorhanden sein muss.

2.2.4.3 Abfälle aus Forschung und Landessammelstätten

Die Menge der schwach und mittel radioaktiven Abfälle, die nach der Abwicklung der Kernenergie und der auf sie bezogenen Forschungseinrichtungen noch zu erwarten ist, bewegt sich nach den Abfallprognosen des Bundesamtes für Strahlenschutz zwischen rund 300 und 350 Kubikmetern pro Jahr. So erwartet das Amt für die Jahre 2040 bis 2070 insgesamt 9.100 Kubikmeter schwach und mittel radioaktive Abfallstoffe aus der Forschung und aus Landessammelstellen, also letztlich aus Forschung, Industrie und Medizin.¹⁹⁹ Bei rund 300 Kubikmetern dieser Abfälle pro Jahr würde es etwa 1.000 Jahre dauern, bis erneut ein Endlager von der Dimension des Schachtes Konrad gefüllt wäre. Die Prognose des Amtes geht davon

¹⁹⁶ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 2. Dortige Angaben für den 31. Dezember 2014 durch eine Schätzung ergänzt.

¹⁹⁷ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 2. Dortige Angaben für den 31. Dezember 2014 durch eine Schätzung ergänzt.

¹⁹⁸ Vgl. Auskunft des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 2. Dortige Angaben für den 31. Dezember 2014 durch eine Schätzung ergänzt.

¹⁹⁹ Auskunft des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 7.

aus, dass sich die Verwendung radioaktiver Stoffe in Medizin, Industrie oder Forschung nicht unerwartet erhöht.

2.2.4.4 Abfälle aus der Urananreicherung

Radioaktive Abfallstoffe aus der Kernenergie-Branche können nach dem Rückbau aller Kernkraftwerke weiter bei der Urananreicherung und im geringen Umfang bei der Brennelementfertigung anfallen. Die Urananreicherungsanlage in Gronau in Nordrhein-Westfalen verfügt über eine unbefristete Betriebsgenehmigung. Bei der Produktion von einer Tonne unbestrahlten Kernbrennstoff fallen dort zwischen fünf und acht Tonnen abgereichertes Uran an. Dieses kann als schwach radioaktiver Abfallstoff endzulagern sein. Das Bundesumweltministerium rechnet damit, dass aus der Urananreicherung Abfallstoffe mit einem Volumen von bis zu 100.000 Kubikmetern zu deponieren sind²⁰⁰, falls diese nicht weiter verwertet werden können. Das Ministerium nannte auf Anfrage keinen Zeitraum, in dem die bis zu 100.000 Kubikmeter Abfallstoffe anfallen könnten.²⁰¹

2.2.5 Handlungszwang: Zwischenlager

2. LESUNG

Die Genehmigungen für die Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente und von Abfällen aus der Wiederaufarbeitung in Behälterlagern oder in Zwischenlagern an den Standorten der Kernkraftwerke sind befristet. Sie laufen nach 40 Jahren aus. Als erstes erreicht Ende 2034 die Aufbewahrungsgenehmigung für das Zwischenlager Gorleben – dort stehen 113 Behälter mit hoch radioaktiven Abfällen - das Ende ihrer Geltungsdauer.

Es ist absehbar, dass zum Zeitpunkt des Ablaufs erster Zwischenlagergenehmigungen das Endlager am gesuchten Standort mit bestmöglicher Sicherheit noch nicht zur Verfügung stehen wird. Nach dem Standortauswahlgesetz soll dieser Standort im Jahr 2031 festgelegt sein.²⁰² Auch wenn es keine Verzögerungen bei der schrittweisen Auswahl des Standortes mit bestmöglicher Sicherheit gibt, sind hinreichende Zeiträume für die Genehmigung des Endlagers am gefundenen Standort und für die Errichtung eines Endlagers zu veranschlagen. Daher werden Übergangslösungen bei der Aufbewahrung der hoch radioaktiven Abfallstoffe in Zwischenlagern notwendig werden.

Neben den Genehmigungen für die Standortzwischen- und die Transportbehälterlager sind auch die Erlaubnisse zur Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe in den einzelnen Behältern jeweils auf 40 Jahre befristet. Bei 305 Behältern mit Brennelementen aus dem ehemaligen Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop, die im Zwischenlager Ahaus aufbewahrt werden, läuft die Genehmigung zur Aufbewahrung der Abfallstoffe in den Behältern im Jahre 2032 aus. Die Genehmigung für das gesamte Zwischenlager Ahaus gilt aber bis Ende 2036. Bei allen anderen in Zwischenlagern aufbewahrten Behältern mit hoch radioaktiven Abfällen erreicht die Genehmigung des Lagers früher das Fristende, als die Genehmigung des jeweiligen Behälters. Einen Überblick über die Befristung der Genehmigungen der Zwischenlager gibt die nachfolgende Tabelle:

²⁰⁰ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

²⁰¹ Vgl. Auskunft des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 2.

²⁰² Zum von der Kommission veranschlagten Zeitbedarf für die Auswahl siehe Abschnitt B 5.6 dieses Berichtes.

Standort	Bestand	Künftiger Anfall	Summe	Genehmigung befristet bis ²⁰³
	(Behälter)	(Behälter)	(Behälter)	
Abgebrannte Brennelemente in Standortzwischenlagern				
Biblis	51	51	102	18.05.2046
Brokdorf	26	49	75	05.03.2047
Brunsbüttel	9	10	19	05.02.2046
Emsland	32	55	87	10.12.2042
Grafenrheinfeld	21	34	55	27.02.2046
Grohnde	22	53	75	27.04.2046
Gundremmingen	42	142	184	25.08.2046
Isar	34	85	119	12.03.2047
Krümmel	19	22	41	14.11.2046
Neckarwestheim	44	69 ²⁰⁴	113	06.12.2046
Philippsburg	36	65	101	19.03.2047
Unterweser	16	22	38	18.06.2047
Abgebrannte Brennelemente in Transportbehälterlagern				
Gorleben	5	0	5	31.12.2034
Ahaus	329	0	329	31.12.2036
Zwischenlager Nord	69	0	69	31.10.2039
Jülich	152	0	152	30.06.2013
Verglaste hoch- und mittelradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung (Glaskokillen)				
Gorleben	108	0	108	31.12.2034
Zwischenlager Nord	5	0	5	31.10.2039
Biblis	0	7 ²⁰⁵	7	18.05.2046
Brokdorf	0	7 ²⁰⁵	7	05.03.2047
Isar	0	7 ²⁰⁵	7	12.03.2047
Philippsburg	0	5 ²⁰⁵	5	19.03.2047
Kompaktierte mittelradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung				
Ahaus	0	152	152	31.12.2036
Summe	1.030	834 ²⁰⁶	1.864	

²⁰³ Datum gilt für die Aufbewahrung im Zwischenlager, nicht für die Aufbewahrung in einzelnen Behältern. Angaben laut Auskunft des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016.

²⁰⁴ Einschließlich 15 Behälter mit 342 Brennelementen aus dem KKW Obrigheim

²⁰⁵ Gemäß Konzept zur Rückführung verglaster Abfälle aus der Wiederaufarbeitung aus dem Ausland vom 19. Juni 2015

²⁰⁶ Einschließlich 15 Behälter mit 342 Brennelementen aus dem KKW Obrigheim

Die Tabelle schlägt die Behälter mit Abfällen aus der Wiederaufarbeitung, die noch nach Deutschland zurückzuführen sind, bereits den Zwischenlagern zu, die sie nach dem vom Bundesumweltministerium und den Kernkraftwerksbetreibern vereinbarten Konzept aufnehmen sollen. Die Befristung der Genehmigung auf 40 Jahre gilt bei den Standortzwischenlagern ab der Einlagerung des ersten Behälters, bei den Transportbehälterlagern in Ahaus und Gorleben sowie beim Zwischenlager Nord in Lubmin wurden die Genehmigungen zur Aufbewahrung hoch radioaktiver Abfallstoffe auf 40 Jahre nach Erteilung befristet.

2.2.5.1 Besondere Situationen in Zwischenlagern

Die Kommission hat sich mit den Sondersituationen im AVR-Behälterlager im Forschungszentrum Jülich und im Standortzwischenlager Brunsbüttel befasst. Beim AVR-Behälterlager Jülich lief die Genehmigung zur Aufbewahrung der dortigen 152 Behälter mit Brennelementkugeln aus einem ehemaligen Thorium-Hochtemperatur-Versuchsreaktor Ende Juni 2013 aus. Das Land Nordrhein-Westfalen ordnete am 2. Juli 2014 die unverzügliche Entfernung der Kernbrennstoffe aus dem Behälterlager in Jülich an.

Die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe informierte sich über verschiedene Möglichkeiten zum Abtransport dieser Kernbrennstoffe.²⁰⁷ Danach gab es drei mögliche Varianten zu deren Entfernung: den Neubau eines Zwischenlagers in Jülich, den Transport der 152 Behälter in das Zwischenlager Ahaus oder deren Transport in die USA. Es war nicht Aufgabe der Kommission, eine Empfehlung zu den in Jülich lagernden Kernbrennstoffen abzugeben. Allerdings sprach sie sich in einem Beschluss „für die gesetzliche Einführung eines generellen Exportverbots für hoch radioaktive Abfälle aus“²⁰⁸. Sie forderte die Bundesregierung auf, „eine Neuregelung zu einem Exportverbot auch für bestrahlte Brennelemente aus Forschungsreaktoren zu erarbeiten“²⁰⁹. Diese müsse zwingenden Gesichtspunkten der Non-Proliferation und der Ermöglichung von Spitzenforschung Rechnung tragen.

Im Standortzwischenlager am stillgelegten Kernkraftwerk Brunsbüttel werden derzeit neun Behälter mit abgebrannten Brennelementen auf Grundlage einer Anordnung nach § 19 Absatz 3 des Atomgesetzes aufbewahrt.²¹⁰ Durch einen Beschluss des Bundesverwaltungsgerichts vom 8. Januar 2015, der eine Revision gegen ein Urteil der Vorinstanz nicht zuließ²¹¹, wurde ein Urteil des Schleswig-Holsteinischen Oberverwaltungsgericht rechtkräftig, das am 18. Juni 2013 die Genehmigung des Bundesamtes für Strahlenschutz für das Zwischenlager aufgehoben hatte.

Nach Zustellung des Beschlusses des Bundesverwaltungsgerichts ordnete das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume eine „vorübergehende Duldung der Einlagerung“²¹² der neun Behälter mit abgebrannten Brennelementen in dem Zwischenlager

²⁰⁷ Der für die Atomaufsicht in Nordrhein-Westfalen zuständige Wirtschaftsminister Garrelt Duin, der selbst der Kommission angehörte, berichtete in der Kommission. Vgl. Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen. Prüfung der Plausibilität des Detailkonzepts der Forschungszentrum Jülich GmbH zur Entfernung der Kernbrennstoffe aus dem AVR-Behälterlager. Zusammenfassung.

http://www.mweimh.nrw.de/presse/_container_presse/Zusf-Plausibilitaetsgutachten.pdf [Letzter Abruf 25. 2. 2016]

²⁰⁸ K-Drs. 131 neu. Beschluss der Kommission vom 2. Oktober 2015.

²⁰⁹ K-Drs. 131 neu. Beschluss der Kommission vom 2. Oktober 2015.

²¹⁰ Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985, BGBl. I S.1565, das zuletzt durch 307 der Verordnung vom 31. August 2015, BGBl. I S. 1474, geändert worden ist. Um dem Atomrecht widersprechende Zustände zu beseitigen oder um Gefahren durch ionisierende Strahlen zu vermeiden, erlaubt § 13 Absatz 3 des Gesetzes der Aufsichtsbehörde, anzuordnen, wo radioaktive Stoffe aufzubewahren oder zu verwahren sind.

²¹¹ Vgl. Beschluss des BVerwG vom 8. Januar 2015. Az.: / B 25.13.

²¹² Pressemitteilung des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes

an. Die Anordnung gewährte dem Betreiber Vattenfall Europe Nuclear Energy eine Frist von drei Jahren, um wieder eine genehmigte Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in dem Zwischenlager herbeizuführen. Das Unternehmen beantragte am 16. November 2015 beim Bundesamt für Strahlenschutz eine Neugenehmigung des Standortzwischenlagers Brunsbüttel. Das Schleswig-Holsteinische Oberverwaltungsgericht hatte im Sommer 2013 in seinem Urteil vor allem gerügt, dass es die Genehmigungsbehörde versäumt habe, im Genehmigungsverfahren die möglichen Folgen bestimmter schwerer terroristischer Angriffe auf das Zwischenlager zu ermitteln. In dem Verfahren konnte allerdings ein wesentlicher Teil der Unterlagen der Genehmigungsbehörde, die sich mit dem Schutz vor terroristischen Angriffen befassten, wegen Geheimhaltungspflichten dem Gericht nicht vorgelegt.²¹³

Die Aufhebung der Genehmigung des Standortzwischenlagers hatte Folgen für die noch ausstehende Rückführung von radioaktiven Abfallstoffen aus der Wiederaufarbeitung in 26 Castor-Behältern nach Deutschland.²¹⁴ Vor der Verabschiedung des Standortauswahlgesetzes hatten sich die Regierungschefs von Bund und Ländern im Juni 2013 darauf verständigt, noch zurückzunehmende hoch radioaktive Abfallstoffe aus der Wiederaufarbeitung nicht in das Zwischenlager Gorleben in Niedersachsen, sondern an drei andere Standorte in drei Bundesländern zu liefern.²¹⁵ Als einer dieser Standort war zunächst das Standortzwischenlager Brunsbüttel vorgesehen.

Die Kommission bedauerte nach der Aufhebung der Genehmigung des Zwischenlagers in einem Beschluss, „dass weiter Möglichkeiten zur Zwischenlagerung von Castor-Behältern mit Abfällen aus der Wiederaufarbeitung (WAA) fehlen, die Deutschland aus Frankreich und Großbritannien zurücknehmen muss“.²¹⁶ Diese Behälter benötigten „Einlagerungsgenehmigungen, die den Anforderungen aus dem Urteil des Oberverwaltungsgerichts Schleswig zum Zwischenlager Brunsbüttel gerecht werden“²¹⁷. Die Kommission forderte Bundesregierung und Bundesländer auf, zügig eine Lösung zur Aufbewahrung dieser Behälter in Deutschland zu finden.

Die Kommission unterstützte später das „Gesamtkonzept zur Rückführung verglaster Abfälle aus der Wiederaufarbeitung im europäischen Ausland“, das Bundesumweltministerin Barbara Hendricks am 19. Juni 2015 vorlegte²¹⁸, nachdem sie sich in mit den Kernkraftwerksbetreibern auf das weitere Vorgehen in dieser Frage verständigt hatte. Am 4. Dezember 2015 gab auch die zuvor zögernde Bayrische Staatsregierung in einer gemeinsamen Erklärung mit dem Bundesumweltministerium ihre Bereitschaft zu Protokoll, bei der Rückführung der Wiederaufarbeitungsabfälle „Mitverantwortung zu übernehmen“²¹⁹. Nach dem Konzept des Bundesumweltministeriums zur Rückführung der Abfälle sollen die Zwischenlager an den

Schleswig-Holstein vom 16. Januar 2015. http://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Presse/PI/2015/0115/MELUR_150116_Zwischenlager_Brunsbuettel.html. [Letzter Abruf 25. 2. 2016]

²¹³ Vgl. Urteil des Schleswig-Holsteinischen OVG vom 19. Juni 2013. Az.: 4 KS 3/08.

²¹⁴ Vgl. Wortprotokoll der 12. Sitzung der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe am 18. Mai 2015 (Öffentlicher Teil). S. 84.

²¹⁵ Vgl. Pressemitteilung der Bundesregierung vom 5. Juli 2013. Weg für Endlagersuchgesetz frei.

<https://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/Artikel/2013/06/2013-06-14-durchbruch-in-endlagerdiskussion.html> [Letzter Abruf 26. 2. 2013]

²¹⁶ K-Drs. 94. Beschluss in der 10. Sitzung am 2. März 2015. Zwischenlagerung.

²¹⁷ K-Drs. 94. Beschluss in der 10. Sitzung am 2. März 2015. Zwischenlagerung.

²¹⁸ Vgl. K-Drs. 115 neu. Beschluss der Kommission vom 3. Juli 2015. Stellungnahme zum „Gesamtkonzept zur Rückführung von verglasten radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung“ des BMUB.

²¹⁹ Gemeinsame Erklärung der Bayrischen Staatsregierung und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit als Grund für weitere für weitere Gespräche vom 4. Dezember 2015.

http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/castoren_rueckfuehrung_bayern_erklaerung_signiert.pdf [Letzter Abruf 26. 02. 2016]

Kernkraftwerken Biblis, Brokdorf und Isar je sieben Behälter mit radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung aufnehmen, das Zwischenlager in Philippsburg fünf Behälter.²²⁰

2.2.5.2 Mögliche Zielkonflikte bei der Zwischenlagerung

Nach Auffassung der Kommission könnte die Einlagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe am gesuchten Standort mit bestmöglicher Sicherheit im Jahr 2050 beginnen, falls es nicht zu unvorhergesehenen Verzögerungen kommt.²²¹ Die Genehmigungen zur Aufbewahrung von Castor-Behältern der Zwischenlager Gorleben, Ahaus und Nord laufen jedoch bereits im Zeitraum 2034 bis 2039 aus, die Genehmigung der Standortzwischenlager in den Jahren 2042 bis 2047.

Um die zeitliche Lücke zwischen Auslaufen von Zwischenlagergenehmigungen und der Bereitstellung des Endlagers zu schließen, sieht das Nationale Entsorgungsprogramm der Bundesregierung die schnelle Errichtung eines größeren Eingangslagers am Endlagerstandort vor: „Mit der ersten Teilarbeitungsgenehmigung für das Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle soll am Standort auch ein Eingangslager für alle bestrahlten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung genehmigt und damit die Voraussetzung für den Beginn der Räumung der Zwischenlager geschaffen werden.“²²² Da die Zeit, die zwischen dem Auslaufen der Zwischenlagergenehmigungen und der Eröffnung des Endlagers liegen wird, bislang nicht feststeht, musste das Programm offenlassen, ob alle bestrahlten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung gleichzeitig oder nacheinander, also durchlaufend in dem Eingangslager aufbewahrt werden sollen.²²³

In jedem Fall zwingen die befristeten Zwischenlagergenehmigungen dazu, die Suche nach dem Standort mit bestmöglicher Sicherheit zügig voranzutreiben, ohne Sicherheit und Bürgerbeteiligung zu vernachlässigen. Schon jetzt sind Zielkonflikte absehbar, die durch die zeitliche Lücke zwischen bislang genehmigter Zwischenlagerung und Endlagerungsbeginn drohen können:

- Auf der einen Seite stehen die Genehmigungsbehörden durch die Befristung der Genehmigungen bei den Anwohnern der Zwischenlager und den Standort-Kommunen im Wort. Die Befristungen verhindern, dass aus Zwischenlagern ungewollt Dauereinrichtungen werden. Zudem wird mit dem Rückbau der Kernkraftwerke das Bedürfnis wachsen, nun auch die bis dahin standortnahen Zwischenlager zu räumen. Mit dem Abbau der Beladeeinrichtungen der Kernkraftwerke entfällt vor Ort eine Möglichkeit zur Reparatur von Transportbehältern oder zum Umpacken ihres Inhaltes.
- (Auf der anderen Seite kann eine Konzentration eines Großteils der hochradioaktiven Abfallstoffe im Eingangslager am Endlagerstandort die Legitimität der Standortauswahl im Nachhinein beeinträchtigen, vor allem wenn die Abfallstoffe länger im Eingangslager verbleiben.) Dem Standortauswahlgesetz folgend sind die von der

²²⁰ So leicht abweichend vom Gesamtkonzept zur Rückführung die Auskunft des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 5.

²²¹ Vgl. die Ausführungen zum Zeitbedarf in Abschnitt B 5.7 dieses Berichts.

²²² K-MAT 39. Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm). S. 6.

²²³ Während das Nationalen Entsorgungsprogramm selbst von einem „Eingangslager für alle bestrahlten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung“ spricht, ging der Umweltbericht für die Öffentlichkeitsbeteiligung an der Strategischen Umweltprüfung des Programms von einem Eingangslager mit 500 Stellplätzen für Abfallbehälter aus. Das Bundesumweltministerium erklärte in der Kommission, die Bundesregierung habe nur das Programm selbst, nicht aber den als Vorarbeit erstellten Umweltbericht beschlossen.

Kommission empfohlenen Kriterien, nach denen der Standort auszuwählen ist, auf eine Endlagerung mit bestmöglicher Sicherheit ausgerichtet. Sie orientieren sich nicht an der Zwischenlagerung, die aber möglicherweise bei einem großen über einen längeren Zeitraum gefüllten Eingangslager²²⁴ zunächst im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses stehen kann.

- (Darüber hinaus ist auch zu beachten, dass unnötige Transporte von hoch radioaktiven Abfallstoffen zu vermeiden und Entsorgungslasten möglicherweise auf verschiedene Regionen zu verteilen und nicht allein an einem Standort zu konzentrieren sind.) Eine längere Zwischenlagerzeit, wie sie sich möglicherweise abzeichnet, vermindert allerdings den Eintrag an Wärme in das Endlager für hoch radioaktive Abfallstoffe.

Die rechtlichen Voraussetzungen für eine Verlängerung der Genehmigungen der Standortzwischenlager und der Transportbehälterlager sind unterschiedlich. Die Genehmigungen für die Zwischenlager Ahaus, Gorleben und Nord sowie für die dort verwahrten Behälter müssen in einem Genehmigungsverfahren nach § 6 des Atomgesetzes verlängert werden. Dabei ist stets eine Umweltverträglichkeitsprüfung mit Beteiligung der Öffentlichkeit durchzuführen, wenn eine Verlängerung von mehr als zehn Jahren geplant ist. Bei kürzeren Verlängerungen ist die UVP-Pflicht vorab gesondert zu prüfen.²²⁵ Die Genehmigungen der Standortzwischenlager dürfen nach dem Atomgesetz darüber hinaus nur aus unabsehbaren Gründen und nach vorheriger Befassung des Deutschen Bundestages verlängert werden.²²⁶

2.3 Abfallbilanz

2.3.1 Schwach- und mittelradioaktive Abfälle

2.3.2 Hoch radioaktive Abfälle

2.4 Grundsätze für den Umgang mit Konflikten im partizipativen Suchverfahren

2.4.1 Konsenssuche im konfliktreichen Raum

3. LESUNG

Das vorgeschlagene partizipative Suchverfahren betritt in zentralen Fragen gesellschaftlicher Politik Neuland. Es bearbeitet ein hoch komplexes Thema mit einer über viele Jahrzehnte hinweg konfliktreichen Vorgeschichte und dem Ziel, eine in einem breiten gesellschaftlichen Konsens getragene Lösung zu finden, die letztlich auch von den unmittelbar Betroffenen toleriert werden kann.

Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn alle Parteien nicht nur fair und vorbehaltlos am gesamten Verfahren beteiligt werden, sondern wenn bei diesen auch die Bereitschaft besteht, sich auf eine neue gesellschaftliche Konfliktkultur einzulassen, die vergangene Konflikte nicht ignoriert und neu entstehende Konflikte stets thematisiert, sich dabei aber stets an dem Prinzip einer konstruktiven Konfliktbearbeitung orientiert und den Fokus auf das gemeinsame Ziel

²²⁴ Vgl. dazu Kapitel B 5.6 und B 5.7 dieses Berichtes: „Zeitbedarf“ und „Notwendige Zwischenlagerung vor der Endlagerung“.

²²⁵ Vgl. Auskunft des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016, S.6.

²²⁶ Vgl. Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985, BGBl. I S.1565, das zuletzt durch 307 der Verordnung vom 31. August 2015, BGBl. I S. 1474, geändert worden ist. § 6 Absatz 5 Satz 2.

einer weitgehend konsensualen und gesellschaftlich tragfähigen Lösung nicht aus den Augen verliert.

Dazu braucht es ein partizipatives Suchverfahren, das an anderer Stelle des Berichtes ausführlich dargelegt wird.

Der Umgang mit alten und neuen Konflikten in allen Phasen dieses partizipativen Suchverfahrens wird dabei zum entscheidenden Prüfstein für die Akzeptanz der Notwendigkeit eines Ergebnisses sowie die Toleranz des Ergebnisses selbst sein. Dies ist der Kommission bewusst und aus diesem Grunde legt sie ihre Anforderungen an den Umgang mit Konflikten im Verfahren hier umfassend dar.

2.4.2 Konsens als Verfahrensziel

Das Ziel des partizipativen Suchverfahrens ist eine generationenfeste Lösung in einem maximalen gesellschaftlichen Konsens. Absoluter gesellschaftlicher Konsens ist insbesondere in dieser Frage ein utopisches Ziel. Unser Bestreben ist deshalb, einen stabilen Konsens zu erarbeiten, der weitest mögliche Kreise der Gesellschaft umfasst und so robust ist, dass es zu keinen nachhaltigen gesellschaftlichen Verwerfungen kommt.

[Dabei ist der Umgang mit und die Wertschätzung der Position gerade auch kritischer Gruppen ein wichtiger Prüfstein für die Ernsthaftigkeit des Verfahrens. Denn gerade eine Reflexion grundlegender Kritik kann das Verfahren nachhaltig verbessern. Ein gutes Konflikt- und damit Qualitätsmanagement der Partizipation hilft dem Beteiligungssystem dabei, Lernfähigkeit zu beweisen. Dies setzt permanente Beteiligungsangebote auch an kritische Gruppen voraus. Allerdings erfordert dies auch deren Beteiligungs- oder zumindest Dialogbereitschaft.]

Insbesondere den Betroffenen im Umfeld des ausgewählten Standortes muss dabei unsere Aufmerksamkeit gelten. Ihnen ist durch Information und Beteiligung an der Willensbildung die Möglichkeit zu geben, das Ergebnis des Verfahrens mitzutragen bzw. zu tolerieren. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass Konflikten mit Betroffenen größte Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

[Betroffene sind aber auch die Anwohner der aktuellen Zwischenlager – und sie werden dies noch über einen langen Zeitraum hinweg sein. Ihre Erfahrungen sind wertvoll für das partizipative Suchverfahren, das gut beraten ist, den Dialog mit diesen Betroffenen im partizipativen Suchverfahren offen und wertschätzend weiter zu pflegen.]

Der Umgang mit diesen Konflikten wird entscheidend für die Akzeptanz bzw. Toleranz und Nachhaltigkeit der gefundenen Lösung sein.

Das Verfahren selbst wird stets auf Konsense hinarbeiten müssen, aber weitgehend vom Umgang mit unterschiedlichen Konflikten geprägt sein. Der Charakter des partizipativen Suchverfahrens wird deshalb zugleich (und in unterschiedlichen Phasen unterschiedlich intensiv) mediativ, verhandelnd und gestaltend sein. In der konkreten Ausgestaltung wird der jeweilige Verfahrenscharakter entsprechende Berücksichtigung erfahren.

2.4.3 Konflikte als Treiber des Verfahrens

Der Umgang mit dem Paradoxon, dass ein Verfahren den Konsens sucht, aber von Konflikten getrieben ist, wird das gesamte partizipative Suchverfahren prägen. Dies stellt besondere Herausforderungen an Träger und Gestalter des Suchverfahrens. Einerseits gilt es beim Design des Prozesses unproduktive Konflikte zu vermeiden, andererseits Konflikte als wesentliches Klärungselement zu berücksichtigen.

Da Konflikte in einem über Jahrzehnte andauernden Verfahren nicht alle absehbar sind, können wir das Verfahren selbst nicht in allen Einzelheiten zu Beginn definieren und unabhängig von allen möglicherweise entstehenden und heute nicht planbaren Konflikten abarbeiten. Wir können aber die Grundlagen und Strukturen schaffen, die eine faire Konfliktkultur gewährleisten, welche von Träger, Gremien und Beteiligten einen wertschätzenden Umgang erwarten kann und darf.

Dazu bedarf es eines spezifischen, robusten aber auch lernenden Prozessdesigns, das die Erfahrungen im Suchverfahren, aber auch in anderen Beteiligungsverfahren auswertet, berücksichtigt und entsprechende Anpassungen vornimmt. Eine wesentliche Rolle wird hier ein professionelles Konfliktmanagement spielen, wie es im Berichtsteil zur Bürgerbeteiligung vorgestellt wird.

Häufig werden Konflikte als Störungen und Risiken in Beteiligungsverfahren wahrgenommen. Auch in unserem Fall können sie Verzögerungen, zusätzlichen Aufwand und sogar Rücksprünge auslösen. Es ist von großer Wichtigkeit, dass sie dennoch nicht als Störung, sondern im Gegenteil auch als potentielle Treiber zur Klärung wichtiger Fragen, als potentielle Beiträge zur Verbesserung der Ergebnisse und deren Akzeptanz, als Vorbereiter konsensfähiger Entscheidungen und damit als unverzichtbare Bestandteile eines gelingenden Verfahrens gesehen werden. [Konflikte, die anerkannt werden und an deren Lösung gemeinsam gearbeitet wird, können so für robuste, weil nicht rücksprunggefährdete, Verfahrensfortschritte sorgen und die nächsten Phasen des partizipativen Suchverfahrens gelingender ausgestalten. Deshalb sollte die Partizipation in der nächsten Phase jeweils intensiv in der vorherigen Phase erörtert und gemeinsam von Verfahrensträger und Beteiligten geklärt werden.]

2.4.4 Konfliktbearbeitung

Konfliktbearbeitung bedeutet daher immer auch Flexibilität und Anpassungsfähigkeit. Für ein Verfahren, dass unseren diesbezüglichen Ansprüchen gerecht und über einen so langen Zeitraum durchgeführt wird, sind diese Eigenschaften deshalb in besonderem Maßstab gefordert.

2.4.5 Konflikthorizont des Verfahrens

Der grundsätzlich aktive, bejahende Umgang mit Konflikten im partizipativen Suchverfahren meint nicht, dass automatisch jeder Konflikt, der von Akteuren im Verfahren thematisiert wird, auch innerhalb des Verfahrens bearbeitet oder gar gelöst werden muss.

Es kann durchaus Konflikte geben, die keinen inhaltlichen Bezug zum Ziel des Verfahrens haben, die mit dem Ziel eines Scheiterns des Verfahrens forciert werden oder die im Verfahren nicht lösbar sind.

Die Frage, welche Konflikte im Verfahren bearbeitet werden – der so genannte Konflikthorizont – ist deshalb sehr sensibel und von großer Bedeutung für die Akzeptanz des Verfahrens und dessen Ergebnisse. Hierzu machen wir im Folgenden konkrete Vorschläge.

2.4.6 Neutrales Konfliktmanagement

Die Definition des Konflikthorizontes und insbesondere dessen praktische Anwendung darf im partizipativen Suchverfahren aus Gründen der Akzeptanz nicht allein dem Träger übertragen werden. Es braucht hierzu eine als neutral anerkannte Instanz²²⁷.

²²⁷ Hierzu ist ein Vorschlag in der AG1 Öffentlichkeitsbeteiligung zu erarbeiten. Denkbar wäre, diese Funktion im Nationalen Begleitgremium, einer eventuellen Partizipationsstiftung oder bei einem von dieser beauftragten neutralen Dienstleister zu verorten.

Dabei gilt grundsätzlich: Jeder im Verfahren auftretende Konflikt wird thematisiert und in einem transparenten Verfahren unter Einbeziehung der Beteiligten lokalisiert und in den o.g. Konflikthorizont eingeordnet.

2.4.7 Verfahrensrelevanz

Wenn ein signifikanter Teil der Beteiligten einen Konflikt als verfahrensrelevant begreift, findet eine möglichst konsensuale Verortung innerhalb der nachfolgend aufgeführten drei möglichen Kategorien statt:

- lös- bzw. deeskalierbar im Verfahren
- Verfahrensrelevant, aber nicht im Verfahren
- lös- bzw. deeskalierbar
- nicht verfahrensrelevant

Konflikte, die der ersten Gruppe zuzuordnen sind, bedürfen einer Bearbeitung im Verfahren. Konflikte der zweiten Gruppe können eine gemeinsame Positionierung der Verfahrensbeteiligten anregen. Sie werden in jedem Fall im Verfahren thematisiert und intensiv beobachtet. Konflikte der dritten Gruppe werden durch die eingangs erwähnte Konfliktmanagementinstanz (KMI) beobachtet und bei Bedarf im Verfahren aufgerufen.

2.4.8 Permanente Konfliktlokalisierung

Verfahrensrelevante Konflikte sind nicht in allen Fällen bereits zum Beginn des Gesamtverfahrens oder einzelner Phasen bekannt. Sie können auch erst im Laufe des Verfahrens entstehen, sie können eskalieren, deeskalieren, in ihrer Bedeutung für das Verfahren gewinnen oder verlieren.

Deshalb braucht es ein unabhängiges, permanentes Konfliktadar durch die KMI. Ziel ist es, mögliche verfahrensrelevante Konflikte frühzeitig zu lokalisieren und eine Bearbeitung auf der niedrigst möglichen Eskalationsstufe zu ermöglichen. Es geht dabei nicht um eine „Entemotionalisierung“ von Konflikten sondern um eine Vermeidung von Eskalation durch Nichtbearbeitung.

2.4.9 Konfliktvermeidung durch Rollenklärung

Gerade in konfliktgetriebenen Partizipationsverfahren entstehen häufig Konflikte in einem späten Verfahrenszeitraum, die auf eine ungeklärte Rollenverteilung zu Verfahrensbeginn zurückzuführen sind.

Diese verfahrensproduzierten Konflikte können zu einem großen Teil vermieden werden, wenn nicht nur am Anfang des Verfahrens sondern auch im Verfahrensverlauf selbst stets klar definiert und für alle Beteiligten erkennbar ist, wer welche Rollen inne hat und welche Kompetenzen damit verbunden sind.

Wir legen deshalb großen Wert darauf, dass im Verlauf des gesamten Verfahrens stets die aktuellen Partizipationsinhalte und die konkreten Einflussmöglichkeiten der Beteiligten klar erkennbar sind.

Das Verständnis darüber sollte in regelmäßigen Abständen angesprochen und geklärt werden, ob es in diesem Bereich für Beteiligte ein Problem gibt. Alternativ sollte eine Besprechung auf Initiative einer anstoßgebenden Partei erfolgen. Dabei ist der wechselnden Beteiligung und schwankenden Intensität Beachtung zu schenken.

2.4.10 Ressourcengerechtigkeit

Konflikte sind stets dann leichter bearbeit- und lösbar, wenn sie inhaltlich bleiben und nicht aufgrund von dramatisch unterschiedlichen Ressourcen autoritativ entschieden werden.

Hierzu dienen die an anderer Stelle im Bericht vorgestellten Maßnahmen zur Ressourcengerechtigkeit, die deshalb nicht nur unter ethischen und legitimatorischen Gesichtspunkten von Bedeutung sind, sondern einen unmittelbaren Einfluss auf die Qualität der Bearbeitung von Konflikten haben.

2.4.11 Orientierung am Konfliktstufenmodell

Konflikte auch als Treiber des Verfahrens anzuerkennen heißt nicht, dass ein Verfahren ohne dominierende Konflikte zwangsläufig weniger Qualität haben muss. Es bedeutet lediglich, dass Konflikte nicht automatisch negativ wirken, das Verfahren gefährden oder das Klima der Konsenssuche zerstören müssen. Konflikte haben einen Platz im Verfahren, auch wenn sie sich einer einvernehmlichen Lösung entziehen. Selbst Konflikte, die von großer Relevanz für das Verfahren sind, können und müssen nicht in jedem Fall gelöst werden.

Das Ziel eines konfliktfreien Verfahrens wäre unrealistisch und dem Verfahren auch nicht dienlich. Ziel ist also nicht eine Lösung aller Konflikte sondern eine Vermeidung von Eskalation bzw. das Erzielen der jeweils maximalen Deeskalation.

Hierzu arbeiten wir mit einem unter den Verfahrensbeteiligten möglichst einvernehmlich zu definierenden „Konfliktstufenmodell“. Die einzelnen Stufen könnten dabei z.B. so definiert werden:

- Inhaltlicher Diskurs
- Fokusgruppen
- Mediation
- Schlichtung
- Beschlüsse durch legitimierte Gremien
- Juristische Klärung

2.4.11.1 Inhaltlicher Diskurs

Der Diskurs, d.h. eine wertschätzende inhaltliche Debatte über Konfliktthemen, ist das zentrale Element unseres partizipativen Suchverfahrens. Diskurs meint explizit nicht die Vermeidung von Konflikten, sondern im Gegenteil deren inhaltliche Bearbeitung unter der Prämisse einer gemeinsamen Suche nach einem Konsens.

Die Bearbeitung der Themen des partizipativen Suchprozesses in Diskursformaten ist die zentrale, angestrebte Arbeitsweise. Die Entwicklung einer wertschätzenden Diskurskultur ist daher wesentliche Voraussetzung für einen erfolgreichen Prozess.

2.4.11.2 Konsenserarbeitung in Fokusgruppen

Eine partizipative Bearbeitung von Konfliktthemen durch moderierte Fokusgruppen ist ein zentrales Element von Partizipationsprozessen. Sie ist immer dann angezeigt, wenn Konflikte lokalisiert werden und der Kreis der Beteiligten klar definiert werden kann.

Besonders erfolgreich sind Fokusgruppen dann, wenn es ihnen gelingt, tatsächlich alle zentralen Akteure des konkreten Konfliktes an einen Tisch zu holen, wenn nötig mit vorgelagerten Einzelgesprächen.

2.4.11.3 Mediation

Eine Mediation durch eine anerkannte Institution/Person ist ein anerkanntes partizipatives Verfahren zur Konfliktbearbeitung.

Wir gehen davon aus, dass es im Verlauf des partizipativen Suchverfahrens zu zahlreichen Mediationsfällen kommen wird und haben diese deshalb in das Verfahren integriert. Der Funktion des neutralen Konfliktmanagements durch den/die Partizipationsbeauftragten kommt hier eine zentrale Rolle zu.

Im Idealfall werden die meisten Konflikte, deren Bearbeitung sich als notwendig erweist, maximal auf dieser Eskalationsebene bearbeitet. Die durch den/die Partizipationsbeauftragten im Dialog mit den Beteiligten durchzuführende Prüfung, ob ein Fall mediert werden kann, soll unbedingt vor jeder möglichen Mediation erfolgen, denn nicht alle Konflikte eignen sich zur Anwendung einer Mediation.

2.4.11.4 Externe Schlichtung

Eine Schlichtung bedingt die Zustimmung aller Konfliktparteien zu einer Lösungserarbeitung durch eine gemeinsam als neutral anerkannte Institution/Person, deren Schlichterspruch anschließend auch anerkannt wird.

Sie ist grundsätzlich wenig partizipativ, aber immerhin noch aus der Partizipation heraus angestoßen und deshalb z.B. dem Rechtsweg oder politischen Beschlüssen zur Konfliktentscheidung vorzuziehen – auch weil die so gefundenen Lösungen meist nachhaltiger wirken als politische Beschlüsse.

2.4.11.5 Beschlüsse durch legitimierte Gremien

Beschlüsse durch legitimierte Gremien wie z.B. den Deutschen Bundestag sind im partizipativen Suchverfahren vorgesehen, um Zwischenergebnisse zu fixieren und zu dokumentieren. Sie definieren Abschlüsse von partizipativen Phasen.

Bei Konflikten von zentraler Bedeutung, die innerhalb des partizipativen Suchverfahrens nicht weiter aufgelöst bzw. deeskaliert werden können, kann es im Sinne der Vermeidung einer Verfahrensblockade angezeigt sein, diese durch einen Beschluss eines legitimierten Gremiums zumindest auf der Verfahrensebene zu entscheiden.

Da auch hier die Lösung quasi „entpartizipiert“ festgelegt wurde, ist dieses Verfahren als Maßnahme zur Konfliktlösung (nicht zur Ergebnisfixierung!) wenn irgend möglich zu vermeiden. Sollte es dennoch erfolgen, wird ein diesbezüglicher möglichst großer Konsens unter den Beteiligten angestrebt, da nur so eine Akzeptanz der Entscheidung im weiteren Verfahren erwartet werden kann.

Dieser Anspruch sollte auch für eine mögliche Beschlussfassung von Gremien auf landes- oder kommunaler Ebene gelten, ohne deren verfassungsmäßigen Rechte und Pflichten in Frage zu stellen.

2.4.11.6 Juristische Klärung

[Eine juristische Klärung durch Gerichte/Urteile ist die im Verfahrenssinne höchste Eskalationsstufe, weil dies eine komplette Abgabe der Entscheidungskompetenz an die juristischen Strukturen unserer Gesellschaft bedeutet.

Der Konflikt wird damit vollständig der Partizipation entzogen. Dennoch ist die Beschreitung des Rechtsweges, auch durch Verfahrensbeteiligte, ein wesentliches Grundrecht unserer

demokratischen Gesellschaft und als solches auch explizit im Verlaufe des Verfahrens vorgesehen. Sie stellt nicht nur ein legales sondern legitimes Recht aller Beteiligten dar.

Gleichwohl sollte das Verfahren in jeder Phase darauf ausgerichtet sein, einen solchen Schritt nicht nötig werden zu lassen bzw. umgekehrt Auseinandersetzungen auf juristischer Ebene durch Deeskalationsmaßnahmen wieder auf Konfliktebenen zurückzuführen, die eine partizipative Bearbeitung möglich machen.]

2.4.12 Eskalationsstufenmanagement im Verfahren

Ein gelingendes partizipatives Suchverfahren hängt also entscheidend von einem offenen, transparenten, wertschätzenden und lösungsorientierten Konfliktmanagement ab, dass keine Konflikte ignoriert, bearbeitbare Konflikte möglichst früh lokalisiert, unnötige weitere Eskalation vermeidet und Deeskalation moderiert.

Insbesondere hat die konkrete Ausgestaltung des partizipativen Suchverfahrens dafür Sorge zu tragen, dass Konflikte bei einer möglichen Eskalation nicht mehrere Stufen überspringen oder in kürzestem Zeitraum durchlaufen.

Bei der Konfliktbearbeitung steht nicht die selten erzielbare völlige Auflösung von Konflikten im Vordergrund sondern das Prinzip der schrittweisen Deeskalation. Erfolg ist im Verfahrenssinne dann nicht eine Konfliktbeendung (möglicherweise mit Siegern und Verlierern), sondern eine Rückführung auf eine niedrigere und damit partizipativere Eskalations- bzw. Bearbeitungsstufe.

Diese Prinzipien haben wir bei unserem Vorschlag für ein partizipatives Suchverfahrens möglichst umfassend berücksichtigt. Es bleibt jedoch in der späteren praktischen Umsetzung eine permanente Herausforderung für alle gestaltenden Kräfte.

So ist zum Beispiel bei allem Respekt für die bereits erwähnten Grundrechte einer Klageführung darauf zu achten, dass stets niederstufigere Angebote zur Konfliktbearbeitung unterbreitet werden. In diesem Kontext ist sicherzustellen, dass die beteiligten Akteure auf Augenhöhe sind. Gegebenenfalls sind Maßnahmen zu ergreifen, um diese Augenhöhe zu ermöglichen.

Im Interesse eines wirklich partizipativen Suchverfahrens appellieren wir deshalb an alle zukünftigen Akteure, sich am Primat einer partizipativen Konfliktbearbeitung zu orientieren und deren Ergebnisse zu akzeptieren.

3 DAS PRINZIP VERANTWORTUNG

3.1 Orientierungswissen möglich machen

2. LESUNG

Das Ringen um die bestmögliche Lagerung radioaktiver Abfallstoffe erfordert ein Konzept, das in Politik und Gesellschaft eine breite Zustimmung findet. Das kann nur erreicht werden, wenn die Kommission zur Lagerung radioaktiver Abfälle Vorschläge „aus der Perspektive einer dauerhaft als Einheit begriffenen Gesellschaft“ macht. Das ist der Maßstab für ein verantwortungsbewusstes Handeln²²⁸.

Diesem Verständnis trägt auch die Zusammensetzung der Kommission Rechnung, in der Mitglieder aus Politik, Wissenschaft und Gesellschaft vertreten sind.

²²⁸ Gerhardt, Volker. (2014). Interview in Politiken 03/2014. Kopenhagen

Die Kommission brauchte für ihre Arbeit sowohl eine hohe naturwissenschaftliche und technische Kompetenz als auch ein Verständnis von der sozial-kulturellen Dimension der Herausforderung. Eine technische Antwort allein reicht hier nicht aus. Die präzise Benennung der Konfliktthemen sowie ihrer Ursachen und Hintergründe ist notwendig, damit „über komplexe Interaktionen zwischen den verschiedenen Trägern ..., über Diskurse, in denen Alltagsorientierungen und wissenschaftlich erarbeitetes Wissen den Umgang mit Unsicherheit verbessern, ein Orientierungswissen entsteht“, das gemeinsame Handlungsperspektiven möglich macht²²⁹.

Die Konflikte um die Kernenergie berühren auch zentrale Annahmen der europäischen Moderne, vor allem die Legitimationskraft der Wachstums- und Steigerungsgrammatik, die zu einem wesentlichen Inhalt von Fortschritt wurde²³⁰. Denn das Prinzip von Versuch und Irrtum, das aus der Geschichte des wissenschaftlich-technischen Fortschritts nicht fortzudenken ist, greift angesichts der heutigen Herausforderungen zu kurz.

Dieses Irrtumslernen stößt an Grenzen. Es ist überfordert, mögliche Gefahren fehlerfeindlicher Großtechnologien oder schwerwiegende ökologische Schädigungen zu verhindern. Technik ist ein unverzichtbares Mittel, um zu mehr Wirtschafts- und Lebensqualität zu kommen, aber mit ihrer Hilfe verfügt der Mensch heute über industrielle Kräfte, die den Naturgewalten gleichkommen: „Insofern scheint es (mir) angemessen, die gegenwärtige, vom Menschen geprägte Epoche als ‚Anthropozän‘ zu bezeichnen“²³¹. Im Zeitalter der vom Menschen gemachten Welt stehen wir, wie der Nobelpreisträger Paul Crutzen begründete, vor der gewaltigen Aufgabe, schnell zu einem nachhaltigen Management von Wirtschaft und Gesellschaft zu kommen.

Doch weder Politik noch Ethik sind gewohnt, mit längerfristigen Folgen, insbesondere mit der extremen Langfristigkeit radioaktiver Abfälle, umzugehen. Denn über „gut“ oder „schlecht“ einer Handlung werden heute, in unserer hochgradig arbeitsteiligen und immer schneller werdenden Welt, innerhalb eines kurzfristigen Zeitraums und engen Zusammenhangs Entscheidungen getroffen. Niemand wird „für die unbeabsichtigten späteren Wirkungen eines gut-gewollten, wohl-überlegten und wohl-ausgefüllten Akts“ verantwortlich gehalten. Für den Philosophen Hans Jonas heißt das: „Der kurze Arm menschlicher Macht verlangte keinen langen Arm vorhersagenden Wissens“²³². Das ist auch ein zentrales Problem in der Nutzung der Kernenergie. Ihre Geschichte zeigt, dass es keine selbstläufige Fortschrittwelt gibt.

Anders als in den tradierten Annahmen von Fortschritt, bei denen es vornehmlich um die Vermehrung von Wissen ging, fällt heute dem Wissen über unser Wissen und der Berücksichtigung von Nicht-Wissen eine entscheidende Rolle zu, soll es nicht zu unbeabsichtigten Folgen technischer Systeme oder politischer und gesellschaftlicher Entscheidungen kommen. Das erfordert eine reflexive Modernisierung, deren Leitziel eine umfassende Nachhaltigkeit ist.

Notwendig ist eine Zukunftsethik, die künftigen Generationen den Freiheitsraum sichert und ihnen keine unverantwortbaren Belastungen aufbürdet. Die Kommission hat nicht die Aufgabe, eine umfassende Theorie der Zukunftsethik zu entwickeln. Aber sie gibt aus den Erfahrungen der Kernenergie und mit Hilfe des regulativen Prinzips der Nachhaltigkeit einige Hinweise insbesondere zu folgenden Fragen:

²²⁹ Evers, Adalbert; Nowotny, Helga (1987). Über den Umgang mit Unsicherheit. Frankfurt am Main. S. 13

²³⁰ Müller, Michael; Zimmer, Matthias (2011). Zur Ideengeschichte des Fortschritts. In: Deutscher Bundestag. Bericht der Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“. BT-Drs. 17/13300 Berlin. S. 200.

²³¹ Crutzen, Paul J. (2002). The geology of mankind. In: Nature 415. S. 23

²³² Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S. 25

- was bedeutet Verantwortung und wie werden wir ihr bei der Lagerung radioaktiver Abfälle gerecht;
- wie sieht eine reflexive Technikbewertung und Technikgestaltung aus, die frühzeitig und transparent mögliche Nebenfolgen erkennt;
- wie wird die Demokratie gestärkt und die Bürgerbeteiligung ausgeweitet?

3.1.1 Die Idee des Fortschritts

Wie vielen Zentralbegriffen der Neuzeit kommt auch der Idee des Fortschritts ursprünglich eine religiöse Bedeutung zu. Beispielhaft aus der Vielzahl der Zeugnisse, die das frühe Fortschrittsverständnis belegen, sei auf John Bunyans allegorisches Erbauungsbuch „Pilgrim's Progress“ aus dem Jahr 1678 verwiesen²³³. Der Rationalismus des 17. Jahrhunderts behielt die heilsgeschichtliche Deutung bei, die ins Säkulare gewendet wurde. Im 18. Jahrhundert wurden Aufklärung und Vernunft als universelle Urteilsinstanz zu den wichtigsten Grundlagen der Fortschrittsidee. Bei Immanuel Kant heißt es: „Die Maxime, jederzeit selbst zu denken, ist die Aufklärung“²³⁴.

Die Idee des Fortschritts gründete auf der Überzeugung, dass sich die moderne Gesellschaft schon durch die Akkumulation ihrer wissenschaftlichen und technischen Errungenschaften vorwärts bewegt. Damit verband sich die Hoffnung auf eine sicher voranschreitende Welt, in der die Hauptprobleme des menschlichen Zusammenlebens schrittweise gelöst würden. Als Folie diente dafür die seit der Antike vertraute Vorstellung von der „Stufenleiter des Seins“ (scala naturae), die das Leben von den einfachsten bis zu komplexesten Erscheinungen hierarchisch ordnet²³⁵.

Die Theorie des Fortschritts ist die Verzeitlichung der Seinspyramide; danach ist das zeitlich Spätere das Ranghöhere. Es herrschte der Glaube vor, dass die Entwicklung in die richtige Richtung geht: linear zu höheren und besseren Verhältnissen. Gefahren wurden als Ausnahme gesehen, die mit Hilfe des Fortschritts verhindert werden können. In diesem Verständnis waren Risiken prinzipiell beherrschbar.

Dieser Fortschritts- und Kulturoptimismus wurde zur großen Erzählung der europäischen Moderne. Seine Basis war eine grundsätzlich positive Haltung gegenüber der Entwicklung der Wissenschaft, Technik und Produktivkräfte, weil sie festgefügte Traditionen verdrängen. Dieser Positivismus, der insbesondere auf Auguste Comte, den Mitbegründer der Soziologie, zurückgeht sah Veränderungen prinzipiell als Verbesserungen an²³⁶. Deswegen wurde Comte ein unhinterfragte Wissenschaftsgläubigkeit vorgeworfen. Der Prozess des Fortschritts wurde zudem als endlos gesehen – wie später auch sein Pendant, das wirtschaftliche Wachstum.

Adam Smiths Vorstellung von der „unsichtbaren Hand“ des Marktes zur Selbstregulierung der Wirtschaft und Förderung von Wohlstand²³⁷ oder Immanuel Kants Gedanke einer die Entwicklung von Wissen und Können leitenden Naturabsicht²³⁸ sind Ausdruck des tief verwurzelten Vertrauens, dass freie und ungehinderte Aktivitäten der Menschen in der Summe eine positive Entwicklung ergeben. Dieses Verständnis war allerdings nicht so naiv, wie es heute von der Postmoderne bisweilen hingestellt wird. Das belegen die Schriften von Aufklärern wie Jean-Baptiste d'Alembert, Denis Diderot oder Immanuel Kant, die in

²³³ Aus der Vielzahl der Zeugnisse für das frühe Fortschrittsverständnis: Bunyan, John (1678). Pilgrim's Progress.

²³⁴ Kant, Immanuel (1923). Was heißt, sich im Denken orientieren? In: Gesammelte Schriften. Hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 8, S. 146.

²³⁵ Erklärend dazu: Linné, Carl von (1758). Systema Naturae.

²³⁶ Vgl. Comte, Auguste (1851-1854). Système de politique positive.

²³⁷ Vgl. Smith, Adam (1776) An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations.

²³⁸ Vgl. Kant, Immanuel (1784). Idee zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht. Berlinische Monatszeitschrift November. S. 385

Wissenschaft und Technik die Triebkräfte für ein besseres Leben und die Emanzipation der Menschen gesehen haben.

Im 19. und 20. Jahrhundert verengte sich das Fortschrittsdenken auf das Wachstum von Wirtschaft und Technik. Technischer Fortschritt und wirtschaftliches Wachstum bekamen eine zentrale Bedeutung für die Befreiung der Menschen aus Zwängen und Abhängigkeiten. Ihre Gleichsetzung mit gesellschaftlichem Fortschritt wurde bei einer großen Zahl von Menschen zu einer selbstgewiss demonstrierten Weltanschauung²³⁹. Tatsächlich erhielt die Fortschrittsidee ihre Legitimation durch reale Erfahrungen und die Menschenrechtsdiskurse²⁴⁰: Die Liste der Fortschritte, die unser Leben verbessert haben, ist lang. Damit nistete sich dieses Verständnis von Fortschritt tief im Bewusstsein der Menschen ein, obwohl die Gleichsetzung schon im letzten Jahrhundert kritisch beschrieben wurde²⁴¹.

Anfang der 70iger Jahren rückten durch die Arbeiten von Dennis Meadows und sein Team vom amerikanischen MIT²⁴² die ökologischen Grenzen des Wachstums ins öffentliche Bewusstsein²⁴³. Deshalb machte Paul J. Crutzen, der 1995 mit dem Nobelpreisträger für Chemie ausgezeichnet wurde, folgenden Vorschlag: „In den letzten drei Jahrzehnten sind die Effekte des menschlichen Handelns auf die globale Umwelt eskaliert. ... Insofern scheint es mir angemessen, die gegenwärtige, vom Menschen geprägte geologische Epoche als ‚Anthropozän‘ zu bezeichnen“²⁴⁴.

3.1.2 Risikogesellschaft und Prinzip Verantwortung

Die Debatte über Zukunftsethik begann in den 80iger Jahren. Der Ausgangspunkt waren die immer weiter in die Zukunft reichenden Wirkungen technologischer Prozesse, die das gesicherte Vorauswissen deutlich übersteigen. Wichtige Impulsgeber waren „Das Prinzip Verantwortung“²⁴⁵ von Hans Jonas, „Risikogesellschaft – Auf dem Weg in eine andere Moderne“²⁴⁶ von Ulrich Beck und „Vor Vollendung der Tatsachen“ von Lothar Hack²⁴⁷. Jonas und Beck zeigten am Beispiel der Kernenergie auf, dass die moderne Industriegesellschaft zwar über ein historisch einzigartiges technisch-wissenschaftliches Potential zur Verbesserung der Wirtschafts- und Lebensqualität verfügt, aber auch durch längerfristige Prozesse zur Natur- und Selbstzerstörung fähig ist, wenn es nicht schnell zu einer „reflexiven“ (nachhaltigen) Modernisierung kommt²⁴⁸. Hack warnte davor, dass „Wissenschaft zur Ware“ wird, weil sie dann die Fähigkeit verliert, was Tatsachen sind: „gemacht und veränderbar“²⁴⁹.

Der Soziologe Beck begründete die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels damit, dass die Industriegesellschaften nicht mehr nur Produktionsgesellschaften sind, sondern zunehmend auch zur Produktionsfolgengesellschaft werden²⁵⁰. Dadurch kommt es zu veränderten Formen der Realitätserzeugung, insbesondere durch die Missachtung der zeitlichen Anforderungen an eine Reflektion zur Vermeidung von Gefahren oder für die Regeneration natürlicher Kreisläufe. Diese Transformation der Industriegesellschaft ist zu einem ethischen Problem geworden.

Beck beschrieb die neuen Konturen als Risikogesellschaft, weil sich die Gefahren des Atomzeitalters nicht mehr ausgrenzen lassen. „Darin liegt ihre neuartige kulturelle und

²³⁹ Vgl. Müller, Michael; Strasser, Johano (2011). Transformation 3.0. Berlin. S. 26.

²⁴⁰ Siehe dazu das Standardwerk zur Industrialisierung: Landes, David S. (1983). Der entfesselte Prometheus.

²⁴¹ Vgl. Benjamin, Walter (1991). Über den Begriff der Geschichte In: Ders. Gesammelte Schriften, Bd. I.2. S. 690 - 708.

²⁴² MIT ist die Abkürzung für das Massachusetts Institute of Technology in Cambridge, Massachusetts, USA.

²⁴³ Meadows, Denis et al. (1972). Die Grenzen des Wachstums.

²⁴⁴ Crutzen, Paul J. (2002). The geology of mankind. In: Nature. Ausgabe 415. S. 23

²⁴⁵ Vgl. Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S. 25

²⁴⁶ Beck, Ulrich (1986). Risikogesellschaft – Auf dem Weg in eine andere Moderne.

²⁴⁷ Vgl. Hack, Lothar (1987). Vor Vollendung von Tatsachen.

²⁴⁸ Strasser, Johano (2015). Das Drama des Fortschritts. S. 272

²⁴⁹ Hack, Lothar (1987). Vor Vollendung von Tatsachen. S. 10

²⁵⁰ Beck, Ulrich (1995). Der Konflikt der zwei Modernen In: Ders. Die feindlose Demokratie. S. 21.

politische Kraft. Ihre Gewalt ist die Gewalt der Gefahr, die alle Schutzzonen und Differenzierungen der Moderne aufhebt.“ Beck weiter: „Anders als Stände oder Klassenlagen steht es (*das neue Gefährdungsschicksal*) nicht unter dem Vorzeichen der Not, sondern unter dem Vorzeichen der Angst und ist gerade kein ‚traditionelles Relikt‘, sondern ein Produkt der Moderne, und zwar in ihrem höchsten Entwicklungsstand. Kernkraftwerke - Gipfelpunkte menschlicher Produktiv- und Schöpferkräfte – sind seit Tschernobyl auch zu Vorzeichen eines modernen Mittelalters der Gefahr geworden“²⁵¹. Beck bezog sich bei seiner Beschreibung der Risikogesellschaft vor allem auf die Gefahren der Kernkraft aber auch auf Gefahren anderer komplexer Technologien, die uns vor neuartige Herausforderungen stellen.

Auch der Philosoph Jonas ging in seiner Analyse von einer „Selbsttransformation der Industriegesellschaft“ aus. Er kommt zu dem Fazit, dass „die Verheißung der modernen Technik in Drogung umgeschlagen ist, oder diese sich mit jener unlösbar verbunden hat“²⁵². Auch er konstatierte ein „ethisches Vakuum“, in dem „die größte Macht sich mit größter Leere paart, größtes Kennen mit dem geringsten Wissen wozu“²⁵³. Jonas forderte eine Zukunftsethik: „Der endgültig entfesselte Prometheus (*die Verbindung fossiler oder nuklearer Brennstoffe mit der industriellen Revolution*), dem die Wissenschaft nie bekannte Kräfte und die Wirtschaft den rastlosen Antrieb gibt, ruft nach einer Ethik, die durch freiwillige Zügel seine Macht davor zurückhält, dem Menschen zum Unheil zu werden. ... Die dem Menschenglück zugesetzte Unterwerfung der Natur hat im Übermaß ihres Erfolges, der sich nun auch auf die Natur des Menschen selbst erstreckt, zur größten Herausforderung geführt, die je dem menschlichen Sein aus eigenem Tun erwachsen ist“.

Diese Herausforderung, so Jonas, sei völlig neuartig und könne von keiner überlieferten Ethik beantwortet werden, weil sie keine zukunftsbezogenen Verantwortungsethiken sind. Sein Vorschlag gegen die „Ethik der jenseitigen Vollendung“ ist eine „Fernstenliebe“, die er als Prinzip Verantwortung beschreibt, das zwischen Idealwissen und Realwissen unterscheidet²⁵⁴.

Eine solche Zukunftsethik, die der Wissenschaftssoziologe Lothar Hack mit Antizipation, Simulation und Reversibilität beschreibt²⁵⁵, erfordert, dass in der heutigen gesellschaftlichen und politischen Umbruchssituation die institutionellen und konsensualen Regulativen neu eingestellt werden. Hack zeigte auf, dass die Sachzwänge in den Strukturen der technischen Entwicklung eingebaut sind, manchmal absichtlich und geplant, öfter aber durch wissenschaftliche Verengungen, immer weiter ausdifferenzierte Arbeitsteilung und interessengeleitete Kurzsichtigkeit. Die entscheidende Frage, die geklärt werden müsse, ist, wie es zur „Vollendung von Tatsachen“ kommt, wie sie gemacht und als unwiderruflich hingestellt werden. Das resultiert „aus dem Strukturzusammenhang ihrer Erzeugung, Vernetzung, gesellschaftlichen Normierung, Interpretation, Bewertung und Anerkennung“²⁵⁶.

„Damit die Unähnlichkeit (*der Welt von morgen zu der von gestern*) nicht von verhängnisvoller Art werde, muss das Vorwissen der ihm enteilten Reichweite unserer Macht nachzukommen suchen und deren Nahziele der Kritik von den Fernwirkungen her unterwerfen“. Daraus ergeben sich für Jonas zwei vordringliche Aufgaben: „Erstens das Wissen um die Folgen unseres Tuns zu maximieren in Hinblick darauf, wie sie das künftige Menschenlos bestimmen und gefährden können; und zweitens im Lichte dieses Wissens ... ein neues Wissen von dem zu erarbeiten, was sein darf und nicht sein darf; was zuzulassen und was zu vermeiden ist. ... Das

²⁵¹ Beck, Ulrich (1986). Risikogesellschaft – Auf dem Weg in eine andere Moderne. S. 7f.

²⁵² Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S. 7.

²⁵³ Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S. 57.

²⁵⁴ Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S. 66.

²⁵⁵ Vgl. Hack, Lothar (1987). Vor Vollendung von Tatsachen. S. 227ff.

²⁵⁶ Hack, Lothar (1987). Vor Vollendung der Tatsachen. S. 10ff.

eine ist Sachwissen, das andere ein Wertwissen. Wir brauchen beides für einen Kompass in die Zukunft“²⁵⁷.

Jonas stellte auch fest: „Das Neuland, das wir mit der Hochtechnologie betreten haben, ist für die ethische Theorie noch ein Niemandsland“²⁵⁸. Zumindest in staatlichen und öffentlichen Gremien ist Zukunftsethik bisher nur marginal vertreten²⁵⁹, so dass sie „ihr Gewicht nicht in die Waagschale werfen konnte“²⁶⁰. Eine wichtige Ursache liegt darin, dass die Globalisierung der Märkte wirtschaftliches Handeln radikal auf die Gegenwart programmiert. Der Sozialwissenschaftler Richard Sennett charakterisierte das „Regime der kurzen Frist“²⁶¹.

Die frühzeitige Reflektion quantitativer und qualitativer Wirkungen wirtschaftlicher und wissenschaftlich-technischer Prozesse ist von zentraler Bedeutung für die Zukunftsethik. Sie ermöglicht die Klammer, dass die zunehmende Ausdifferenzierung, Beschleunigung und Internationalisierung der Modernisierungsprozesse nicht zur Selbstgefährdung der Moderne wird. Dagegen entspricht die Zukunftsethik der auf Aristoteles zurückgehenden „Oikonomia“, der Lehre vom guten und richtigen Wirtschaftshandeln im „ganzen Haus“. Sie basiert auf einer Trias aus Politik, Ökonomie und Ethik²⁶². Darauf bezieht sich der sächsische Bergbaupräsident Hans Carl von Carlowitz (1645 – 1714) in seiner Nachhaltigkeitstheorie von 1713.²⁶³

Statt eines Abgesangs auf die Moderne plädierten Hack und noch stärker Beck und der britische Sozialwissenschaftler Anthony Giddens für eine reflexive Modernisierung, die zu einer neuen Aufklärung in und gegen die Verselbständigung der Industriegesellschaft fähig sein muss. Denn in den Gefahren begegnet sich die Gesellschaft selbst. Sie muss sie als Wegweiser für Veränderungen wie auch die Veränderbarkeit begreifen.

Nur in dem Maße, in dem die Voraussetzungen der Industriegesellschaft überprüft und neue Regulative entwickelt werden, können nicht beabsichtigte ökologische und soziale Nebenfolgen von vorneherein und dauerhaft ausgeschlossen werden²⁶⁴. Dieser Aufgabe kommt im Anthropozän, in dem die menschliche Verantwortung zur Schlüsselfrage für die Zukunft wird, eine zentrale Bedeutung zu. Crutzen weist nicht nur auf den Menschen als Verursacher der globalen ökologischen Probleme hin, sondern fordert ihn auch heraus, seiner Verantwortung „durch ein angemessenes Verhalten auf allen Ebenen“ gerecht zu werden²⁶⁵.

Eine Blaupause für den Paradigmenwechsel gibt es nicht, wohl aber wichtige Anregungen, Beispiele und Hinweise aus der Technik-, Wissenschafts- und Nachhaltigkeitsdebatte. Armin Grunwald, der Leiter des Büros für Technologiefolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, entwickelte für eine Zukunftsethik die Konzeption einer innovativen, mehrdimensionalen Technikbewertung. Sie hat das Ziel, eine „allseitige Verantwortlichkeit zu organisieren“²⁶⁶. Sie wird insbesondere für die Bewältigung der ökologischen Herausforderungen gebraucht, die zur entscheidenden Herausforderung in unserem Jahrhundert werden.

²⁵⁷ Jonas, Hans (1986). Prinzip Verantwortung – Zur Grundlegung einer Zukunftsethik. In: Meyer, Thomas; Miller, Susanne (Hg.). Zukunftsethik und Industriegesellschaft. S. 5

²⁵⁸ Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S.7.

²⁵⁹ Natürlich gibt es Enquête-Kommissionen, die Einrichtungen zur Technologiefolgenabschätzung, den Beirat für Nachhaltigkeit oder das Verbandsklagericht, die wichtige Beiträge für Zukunftsdebatten leisten, aber ihre Wirkungen bleiben bisher begrenzt.

²⁶⁰ Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S. 55

²⁶¹ Vgl. Sennett, R. (1998). Der flexible Mensch. Berlin

²⁶² Vgl. Löbbert, Reinhard (Hg.) (2002). Der Ware Sein und Schein.

²⁶³ Vgl. Carlowitz, Hans Carl von (1713). Sylvicultura oeconomica.

²⁶⁴ Vgl. Beck, Ulrich; Giddens, Anthony; Lash, Scott (1996). Reflexive Modernisierung. Eine Kontroverse.

²⁶⁵ Crutzen, Paul J. (2002). The geology of mankind. In: Nature 415. S. 23

²⁶⁶ Grunwald, Armin (1999). TA-Verständnis in der Philosophie. In: Bröchler, Simonis; Sundermann, Karsten (Hg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung. S. 93

3.1.3 Kernenergie und Zukunftsverantwortung

Die Nutzung der Kernenergie ist eng mit dem geschichtsphilosophischen Optimismus verbunden. Sie markiert aber auch einen Wendepunkt. Beck bescheinigte den neuartigen, technisch-industriell erzeugten Großgefahren, insbesondere der Nutzung der Kernenergie, eine „organisierte Unverantwortlichkeit“, die keine Zukunft haben darf.

Nach Beck sind wir „Gefangene einer Vernunft, die ins Gegenteil umzuschlagen droht“²⁶⁷. Er sieht darin die „Anlässe für den Protest ... nicht mehr ausschließlich Einzelfälle, sichtbare und auf zurechenbare Eingriffe zurückführbare Gefährdungen. Ins Zentrum rücken mehr und mehr Gefährdungen, die für den Laien oft weder sichtbar noch spürbar sind, Gefährdungen, die unter Umständen gar nicht mehr in der Lebensspanne der Betroffenen, sondern erst in der zweiten Generation ihrer Nachfahren wirksam werden“²⁶⁸.

Unter diesen Bedingungen gerät die traditionelle Gefahrenverwaltung an Grenzen. Die Konflikte um die Kernenergie sind weit mehr als eine technische Kontroverse. Es geht darum, die langfristigen Folgen politischer und technischer Entscheidungen frühzeitig zu reflektieren. Die moderne Gesellschaft muss im Verständnis von Fortschritt zu neuen Maßstäben und Entwicklungspfaden kommen.

In der Risikodebatte wurden allerdings Risse und Gräben zwischen wissenschaftlicher und sozialer Realität im Umgang mit dem neuen Gefahrenpotenzial deutlich. Bei der Kernenergie waren es oftmals engagierte Bürgerinnen und Bürger, einzelne Wissenschaftler sowie Initiativen und Verbände, die das Gefahrenpotential frühzeitig deutlich gemacht und den Widerstand organisiert haben. Drei Beispiele:

- Der Jurist Erhard Gaul legte bereits 1974 „Warnungen gegen die friedliche Nutzung der Kernenergie“ vor, in denen er auch auf die Probleme der radioaktiven Abfälle hinwies: „Es gibt keinen Müll, der auch nur im entferntesten so gefährlich ist...“²⁶⁹.
- 1982 kam ein Gutachten der Universität Bremen zu dem Ergebnis: „Der Vergleich zwischen den Ansprüchen des behördlichen Strahlenschutzes und den Empfehlungen beauftragter Gutachter zeigt einmal mehr, dass die Kriterien für den Bevölkerungsschutz sich nicht an der Wirklichkeit orientieren, sondern so lange in ihrem Anspruchsniveau gesenkt werden, bis sie mit dem derzeit wissenschaftlich vertretbaren Aufwand realisierbar erscheinen“²⁷⁰.
- Im August 1977 appellierte im Anschluss an ein Kolloquium der Scuola Internazionale Enrico Fermi 28 anerkannte Physiker aus zwölf Ländern gegen die „geschlossene Gesellschaft“: „Wir fordern die Öffentlichkeit auf, sich die Ansicht der Experten sehr kritisch anzusehen und nicht blindlings den Behauptungen aller jener zu folgen, die vorgeben, mehr zu wissen“²⁷¹.

Tatsächlich kann die Nutzung der Technik janusköpfig sein, sie hat eine Doppelwirkung zum Guten wie zum Bösen. Das ist in den letzten Jahrzehnten durch die Gefahren und Folgelasten der Kernenergie allgemein bewusst geworden. Und sie stehen paradigmatisch für das Konfliktpotential in der Entwicklung der modernen Industriegesellschaft. Daraus ergibt sich die Evidenz weitergehender ethischer Prinzipien, mit denen wir frühzeitig unserer Verantwortung für die Biosphäre und die Zukunft der Menschheit gerecht werden. Deshalb dürfen sie nicht nur den „Nahkreis des Handelns“ beachten, sondern müssen „ein Wissen, das

²⁶⁷ Beck, Ulrich (1988). Gegengifte. Die organisierte Unverantwortlichkeit. S. 96

²⁶⁸ Beck, Ulrich (1986). Risikogesellschaft – Auf dem Weg in eine andere Moderne. S. 265

²⁶⁹ Gaul, Ewald (1974) Atomenergie oder ein Weg aus der Krise? S. 84

²⁷⁰ Universität Bremen (1982). Wie lange müssen die radioaktiven Abfälle des Kernbrennstoffkreislaufs von der Biosphäre ausgeschlossen bleiben? S. 25

²⁷¹ Vgl. Scuola Internazionale di fisica ‚Enrico Fermi‘ (1977). Problemi die fondamenti della fisica.

allen Menschen guten Willens offensteht“, zu nutzen lernen und daraus ein allgemeines Regulativ machen²⁷².

In Kants Grundlegung der Metaphysik der Sitten heißt es, dass „die menschliche Vernunft im Moralischen selbst beim gemeinsten Verstande leicht zu großer Richtigkeit und Ausführlichkeit gebracht werden kann“²⁷³. Der kategorische Imperativ, „Handle nur nach derjenigen Maxime, durch die du zugleich wollen kannst, dass sie ein allgemeines Gesetz werde“, ist ein Handlungs- und Normenprüf kriterium, das sich allein aus der Vernunft herleitet. Der Mensch ist vernunftbegabt, aber nicht nur durch Vernunft bestimmt, schon gar nicht, wenn es um Folgen geht, die weit in der Zukunft liegen.

Doch die Voraussetzungen haben sich entscheidend geändert: Die moderne Technik ist mit ihrer neuen Größenordnung, ihren neuartigen Möglichkeiten und ihren weitreichenden Folgen im Rahmen der früheren Vorstellungen von Ethik allein nicht mehr zu fassen. Der kategorische Imperativ, so die Schlussfolgerung von Jonas, muss ein allgemein gültiges Prinzip der Sittlichkeit werden, das allen Menschen gebietet, jederzeit und ohne Ausnahme der Maxime zu folgen, das Recht aller betroffenen Menschen zu berücksichtigen, auch das der künftigen Generationen²⁷⁴.

Dazu muss der kategorische Imperativ genauer definiert werden, nicht zuletzt weil die Welt und ihre Möglichkeiten heute anders aussehen als in der Zeit von Kant. Der Philosoph Jürgen Habermas beschreibt das wie folgt: „Das Gewicht verschiebt sich von dem, was jeder (*einzelne*) ohne Widerspruch als allgemeines Gesetz wollen kann, auf das, was alle in Übereinstimmung als universale Norm anerkennen sollen“²⁷⁵.

Hans Jonas geht in seiner Ethik für die technologische Zivilisation also über Kant hinaus, denn sein kategorischer Imperativ stellt die für die Zukunft denkbaren Konsequenzen möglicher Handlungen heraus, versteht ihn von den Folgen der Handlungen her. Er erweitert die Kant'schen Vernunftkriterien von der abstrakten auf eine konkrete Ebene: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten Lebens auf Erden“. Er beachtet dabei auch den Eigenwert der Natur: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung nicht zerstörerisch sind für die künftige Möglichkeit solchen Lebens“²⁷⁶.

Jonas grenzt sich mit seiner Verantwortungsethik, die Sachwissen und Wertwissen miteinander verbindet („Wir brauchen beides für einen Kompass in die Zukunft“²⁷⁷) auch von dem Positivismus Karl Poppers ab, der Wissenschaft so definiert, dass sie „die systematische Darstellung unserer Überzeugungserlebnisse“ sei. „Wir können keinen wissenschaftlichen Satz aussprechen, der nicht über das, was wir auf Grund unmittelbarer Erlebnisse sicher wissen können, weit hinausgeht“²⁷⁸.

Dennoch ist eine weitergehende Klärung notwendig: Bedeutet Verantwortung heute nur noch das Prinzip der Bewahrung und eine weitreichende Selbstbeschränkung. Ist die Idee des Fortschritts überholt oder ist er weiterhin die Grundlage „für Befreiung und Verwirklichung von Humanität?“²⁷⁹ Die positive Bewertung des Prinzips Verantwortung liegt auf jeden Fall in den damit verbundenen Chancen, die Zukunft in ihren Möglichkeiten und Gefahren zu

²⁷² Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S. 24.

²⁷³ Kant, Immanuel (1978). Grundlegung zur Metaphysik der Sitten. Akademie-Textausgabe Band 4. S. 391

²⁷⁴ Kant, Immanuel, stellte den Begriff erstmals vor. In: Ders. (1978). Grundlegung zur Metaphysik der Sitten. Er führte ihn ausführlich aus. In: Ders. (2003). Kritik der politischen Vernunft.

²⁷⁵ Habermas, Jürgen (1983). Moralbewusstsein und kommunikatives Handeln. S. 77

²⁷⁶ Jonas, Hans (1986): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. Frankfurt am Main, S. 36f.

²⁷⁷ Jonas, Hans (1986): Prinzip Verantwortung – Zur Grundlegung einer Zukunftsethik. In: Meyer, Thomas; Miller, Susanne (Hg.). Zukunftsethik und Industriegesellschaft. S. 5

²⁷⁸ Popper, Karl Raimund (1971): Logik der Forschung. S. 389 - 390

²⁷⁹ Apel, Karl-Otto (1987): Verantwortung heute. In: Meyer, Thomas; Miller, Susanne (Hg.). Zukunftsethik und Industriegesellschaft. S. 14

dechiffrieren. Dazu ist eine Diskursethik notwendig, die durch mehr Beteiligung und eine Erweiterung der repräsentativen Demokratie möglich wird.

Damit verbunden ist „die Forderung nach einer diskursiv zu organisierenden solidarischen Verantwortung der Menschheit für ihre kollektiven Handlungen“. Der Anspruch einer solidarisch-kollektiven Handlungsfähigkeit erfordert die „Verknüpfung des Imperativs der Bewahrung des Daseins und der Würde des Menschen mit dem sozialemanzipativen Imperativ des uns aufgegebenen Fortschritts in der Verwirklichung der Humanität“²⁸⁰.

3.2 Der Konflikt der zwei Modernen

2. LESUNG

Die Konflikte um die Atomenergie verdeutlichen beispielhaft den Transformationsprozess in der Entwicklung der europäischen Moderne²⁸¹. Beck unterschied dabei zwischen *erster oder einfacher Moderne* und *zweiter oder reflexiver Moderne*. Die erste Moderne gilt für die Zeit ab der Aufklärung, allemal seit der Industrialisierung und Bürokratisierung. Sie begann im 18. Jahrhundert, in ihr bildeten sich der Nationalstaat und die bürgerliche Gesellschaft heraus. Angesichts der Risikogesellschaft kann sie ihr Versprechen von Sicherheit immer weniger einlösen.

Die zweite Moderne ist durch die Radikalisierung der Prinzipien der Moderne, insbesondere durch Prozesse neuer Verselbständigung, gekennzeichnet. Wesentliche Unterschiede zur ersten Moderne sind die Unrevidierbarkeit der entstandenen „Globalität“ und der Bedeutungszuwachs der Nebenfolgen der Industrialisierung, die den Wandel zu einer reflexiven Moderne begründen. Die genaue Definition der zweiten Moderne ist allerdings noch unscharf, aber das Ziel dieser Unterscheidung ist klar: den Blick für grundlegende Veränderungen schärfen.

Beck machte vor allem die Begrenzungen deutlich, die der ersten Moderne gesetzt sind. Sie funktioniert nämlich nur unter der Voraussetzung, dass Risiken kalkulierbar sind. Die Funktionslogik der ersten Moderne hieß:

- Risiken müssen überschaubar, eingrenzbar und damit versicherbar bleiben;
- Technik darf keine schwerwiegenden kollektiven Folgen verursachen, sondern ist die unbedingte Voraussetzung für Fortschritt;
- im Verlustfall oder bei Unfällen müssen die Folgen so sein, dass sie aufgefangen und kompensiert werden können;
- wissenschaftliche Rationalität und soziale Erfahrungen müssen eng miteinander verwoben sein und sich wechselseitig legitimieren;
- die Folgen der Fehler- und Irrtumsbehaftetheit menschlichen Denkens und Handelns sind technisch beherrschbar.

Den Unterschied zwischen den beiden Modernen sah Beck in der Differenz zwischen kontrollierbaren Folgen – das sind *Risiken*, die untrennbar mit der Industriegesellschaft verbunden sind, aber durch politische und gesellschaftliche Rahmensetzungen beherrschbar bleiben – und neuen, schwer kontrollierbaren Folgen – das sind *Gefahren*, deren Ursachen in den Folgewirkungen der Industrieproduktion liegen, die in der Konsequenz (z. B. durch ökologische Schädigungen) die Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft gefährden

²⁸⁰ Apel, Karl-Otto (1987): Verantwortung heute. In: Meyer, Thomas; Miller, Susanne (Hg.). Zukunftsethik und Industriegesellschaft. S. 35

²⁸¹ Die erste oder einfache Moderne wurde exemplarisch beschrieben von Weber, Max (1922). Wirtschaft und Gesellschaft. Oder: Tönnies, Ferdinand (1935) in „Geist der Neuzeit“; die zweite oder reflexive Moderne von Beck, Ulrich (1986). Risikogesellschaft. Oder Giddens, Anthony (1996). Die Konsequenzen der Moderne.

können. Das bedeutet: In der Kontinuität der Modernisierungsprozesse lösen sich die traditionellen Konturen der Industriegesellschaft auf, die eine neue Gestalt annimmt.

In den hochentwickelten Industriegesellschaften gibt es keine „einfache“ Entwicklungslogik mehr, weil sie auch zu Industrieproduktionsfolgengesellschaften werden. Das betrifft nicht nur die Problematik der Kernenergie zu, sondern gilt generell für die Vergesellschaftung der Naturzerstörung, beispielsweise für den anthropogenen Klimawandel oder die Vernichtung der biologischen Vielfalt. Dadurch bauen sich langfristige Gefahren auf, bei denen sich ein wachsender Widerspruch zwischen Wissen und Handeln zeigt. Beck stellt deshalb die Frage „Wie ist Gesellschaft als Antwort auf die ökologische Frage möglich?“²⁸².

Zu einem verantwortungsbewussten Umgang mit der Transformation, vor allem mit den Folgen oder dem Nichtwissen konkreter, aber denkbare Gefahren, gehört es, mögliche Auswirkungen frühzeitig vor der Konstruktion unwiderruflicher Tatsachen zu reflektieren, auch mit der Konsequenz, die technischen Optionen zu verändern oder bestimmte Techniken nicht zu nutzen. Natürlich hat Lothar Hack Recht, dass diese Aufgabe umso schwieriger wird, je komplexer der Systemverbund der Technologie und ihrer Infrastruktur ist, etwa in der Energiewirtschaft oder Automobilindustrie. Sie hat zur Voraussetzung, dass aus Technikkritik nicht „Technikfeindlichkeit“ wird und die Bereitschaft zu einem offenen Diskurs vorhanden ist. Ziel muss es sein, die Gefahren zu minimieren, indem Technikbewertung und Technikgestaltung umfassend ausgebaut werden und ihr Stellenwert deutlich erhöht wird.²⁸³

Die Kontinuität wird zur Zäsur

Max Weber beschrieb in seiner Abhandlung *Die Protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus*, dass die Eigengesetzmäßigkeiten der modernen, sich selbst perpetuierenden Wachstumsgesellschaft in Verbindung mit der zweiten großen Macht der Moderne, der Bürokratie, ein „ehernes Gehäuse der Hörigkeit“ hervorbringe, wahrscheinlich bis „der letzte Zentner fossilen Brennstoffs verglüht ist“²⁸⁴. Das war eine Beschreibung aus der ersten Moderne.

In der zweiten Moderne wird die Industriegesellschaft durch die Produktion unerwünschter Folgen zur Risikogesellschaft, in der komplexe technisch-wissenschaftliche Prozesse mit langfristigen Wirkungen aus kalkulierbaren Risiken unkalkulierbare Gefahren machen können²⁸⁵. Auch bei der Kernenergie geht es um die Zumutbarkeit möglicher Nebenwirkungen, die reale Gefahr eines GAUs und die ungelösten Probleme bei der Lagerung radioaktiver Abfälle.

Der Konflikt zwischen erster und zweiter Moderne ist auch eine Frage der kulturellen, rechtlichen und institutionellen Rahmensetzungen²⁸⁶. Bei der Risikogesellschaft geht es von daher nicht nur um Einzelfragen, sondern um zentrale Annahmen und Ideen der hergebrachten europäischen Moderne: „Modernisierung wurde bislang immer in Abgrenzung gedacht zur Welt der Überlieferungen und Religionen, als Befreiung aus den Zwängen der unbändigen Natur. Was geschieht, wenn die Industriegesellschaft selbst zur ‚Tradition‘ wird? Wenn ihre eigenen Notwendigkeiten, Funktionsprinzipien, Grundbegriffe mit derselben Rücksichtslosigkeit und Eigendynamik zersetzt, aufgelöst, entzaubert werden, wie die Möchtegern-Ewigkeiten früherer Epochen?“²⁸⁷

²⁸² Beck, Ulrich (1995). Der Konflikt der zwei Modernen. In: Ders. Die feindlose Demokratie. S. 11

²⁸³ Vgl. Kapitel B 9 dieses Berichts.

²⁸⁴ Weber, M. (1934). Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus. Sonderausgabe. Tübingen

²⁸⁵ Perrow, C. (1987). Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik. Frankfurt am Main

²⁸⁶ Vgl. dazu: Beck, Ulrich (1993). Erfundung des Politischen.

²⁸⁷ Beck, Ulrich (1995). Der Konflikt der zwei Modernen. In: Ders. Die feindlose Demokratie. S. 11

Was ist mit Wohlstand, Gerechtigkeit und Emanzipation, deren Verwirklichung eng mit der Entfaltung der Produktivkräfte verbunden wurde?²⁸⁸ Tatsächlich wird das, was bisher zusammengedacht wurde, nämlich das Wachstum der Produktion und die Steigerung von Wohlstand und Freiheit, fällt mit der funktionalen Ausdifferenzierung der Gesellschaft und der Komplexität, Internationalisierung und den Fernwirkungen wirtschaftlicher und technischer Prozesse auseinander.

Wie die ökologische Frage zum Ausgangspunkt für die Auflösung der ersten Moderne wurde, so kann sie zum Motor für einen reflexiven Fortschritt werden. Sie hat das Ziel, durch politische Rahmensexzen Sachzwänge und Nebenfolgen, die nicht beherrschbar sind, von Anfang an zu verhindern. Sie verlangt eine rationale Aufarbeitung der Ursachen von Nebenfolgen und führt dadurch auch zur (Wieder-) Entdeckung der Gestaltbarkeit von Gesellschaft. Damit ist die reflexive Modernisierung ein Gegengewicht gegen die immer stärker werdende wissenschaftliche Spezialisierung auf immer kleinere gesellschaftliche Teilbereiche²⁸⁹. Sie kann auch der wirtschaftlich-technischen Entwicklung ihre vermeintliche Schicksalhaftigkeit nehmen, indem sie das Wissen und Handeln fördert, das nachhaltig ist. Auch die Globalisierung kann dafür als Chance begriffen werden, weil sie überkommene Institutionen der nationalen Industriegesellschaften aufbricht und verändert. Und weil sie neue Formen der Kooperation erfordert.

Entscheidend für eine reflexive Moderne ist die Erkenntnis, dass die Entwicklung und die Nutzung der Technik ein sozialbestimmter Prozess ist. In ihn fließen technische Fähigkeiten und Innovationen ebenso ein wie wirtschaftliche Interessen, gesellschaftliche Zustimmung und soziale Werte und kulturelle Akzeptanz²⁹⁰. Fortschritt ist demnach nicht nur eine Frage technischer Möglichkeiten, sondern auch der kulturellen Werte, sozialen und ökologischen Verträglichkeit und der Erweiterung von Freiheit mit dem Ziel der Verbesserung der Lebensqualität.

3.3 Leitbild Nachhaltigkeit

2. LESUNG

Die Arbeit der Kommission ist eng mit der Leitidee der Nachhaltigkeit (*sustainable development*) verbunden. Als regulatorisches Leitprinzip wird Nachhaltigkeit seit Mitte der 80-er Jahre weltweit diskutiert. Zentrales Ziel ist die Festlegung der Rahmenbedingungen für einen Entwicklungspfad, der „die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre Bedürfnisse nicht befriedigen können“²⁹¹. Wobei Bedürfnisse in einem weiten Sinne verstanden werden und ökologische, soziale und ökonomische Ziele umfassen. Dieses Verständnis geht zurück auf den Bericht der Brundtland-Kommission (World Commission on Environment and Development) „Unsere Gemeinsame Zukunft“ von 1987, der 1992 zur Grundlage der Beratungen des Erdgipfels in Rio de Janeiro wurde.

Nachhaltigkeit ist kein starres Konzept, sondern wird von kulturellen Wertentscheidungen, sozialen Bedürfnissen, technologischen Möglichkeiten und ökonomischen Rahmensexzen bestimmt²⁹². Dafür werden die Entscheidungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft um eine

²⁸⁸ Vgl. Müller, Michael; Zimmer, Matthias (2011). Zur Ideengeschichte des Fortschritts. In: Deutscher Bundestag, Bericht der Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“. BT-Drs. 17/13300 Berlin.

²⁸⁹ Dörre, Klaus (2002). Reflexive Modernisierung – eine Übergangstheorie. In: SOFI-Mitteilungen Nr. 30. S. 55

²⁹⁰ Vgl. Lutz, Burkart (1987). Technik und sozialer Wandel.

²⁹¹ Hauff, Volker (Hg.) (1987). Unsere Gemeinsame Zukunft. Greven. S. 46.

²⁹² Deutscher Bundestag (2013). Schlussbericht der Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“. BT-Drs. 17/13300. S. 356.

zeitliche Perspektive (dauerhaft) erweitert und an qualitative Bedingungen geknüpft (sozial- und umweltverträglich).

In den vergangenen rd. 250 Jahren stand dagegen die maximale Steigerung der Güterproduktion und Gewinne im Mittelpunkt der Ökonomie, sowohl in der Wirtschaft als auch in der Wirtschaftslehre. Das Marktversagen in den drei Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung (ökologisch, ökonomisch und sozial-kulturell) wurde systematisch unterschätzt. Angesichts der globalen oder weit reichenden Herausforderungen unserer Zeit (Klimawandel, Übernutzung natürlicher Ressourcen, Überlastung der Senken und Verteilungsungleichheit) beginnt sich die Kurzfristökonomie in Richtung auf Nachhaltigkeit zu wandeln und die Grenzen der natürlichen Tragfähigkeit und die Gerechtigkeitsprinzipien zu akzeptieren.

Die Grundlage des Brundtland-Berichts ist der Erhalt der Naturfunktionen für möglichst alle Menschen und für einen möglichst langen Zeitraum. Wenn nämlich die ökologische Tragfähigkeit überfordert wird, kann die Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft nicht ohne krisenhafte Erschütterungen bleiben. Nachhaltigkeit erfordert die gerechte Verteilung der Chancen heute und künftig lebender Generationen. Das ist neben dem ökologisch tragfähigen Entwicklungspfad und den darauf ausgerichteten wirtschaftlichen und technischen Innovationen die wichtigste Voraussetzung.

Der Brundtland-Bericht rückt neben den ökologischen Gefahren vor allem die Generationengerechtigkeit ins Zentrum und wirft die Frage auf, welche Verantwortung heutige Generationen gegenüber kommenden haben, wie weit diese Verantwortung reicht und wie Nachhaltigkeit den Gerechtigkeitsanforderungen gerecht wird. Zur Begründung heißt es: „Mögen die Bilanzen unserer Generationen auch noch Gewinne aufweisen – unseren Kindern werden wir die Verluste hinterlassen. [...] Unser Verhalten ist bestimmt von dem Bewusstsein, dass uns keiner zur Rechenschaft ziehen kann“²⁹³.

Nachhaltigkeit konkretisiert dagegen den von Hans Jonas formulierten Imperativ: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden“²⁹⁴. Dafür sind die Ausweitung der Verantwortung und die Bewahrung der Freiheit entscheidende Voraussetzungen, denn Nachhaltigkeit setzt Wahlmöglichkeiten und Gestaltung voraus. Unbestritten können wir keine endgültigen Aussagen über die Bedürfnisse, Wertvorstellungen und technologischen Möglichkeiten künftiger Generationen machen. Nachhaltigkeit geht deshalb von Plausibilität und möglichst großer Offenheit in den Wahlmöglichkeiten für menschenwürdige, sozial gerechte und ökologisch verträgliche Lebensweisen aus.

Nachhaltigkeit ist keine Abkehr von der Idee des Fortschritts, aber ein Bruch mit einem deterministischen Verständnis. Dafür gibt es regulative Prinzipien für eine Verantwortungsethik. Vor diesem Hintergrund zeigt die Kommission Kriterien auf, die zu einer bestmöglichen Lagerung radioaktiver Abfälle führen. Auch deshalb sind Transparenz und Wahlmöglichkeiten, die in einem breiten öffentlichen Diskurs zu bewerten sind, wichtige Voraussetzungen für Nachhaltigkeit.

²⁹³ Zitiert nach: Deutscher Bundestag (2013). Schlussbericht der Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität. BT-Drs. 17/13300. S. 357.

²⁹⁴ Jonas, Hans (2003). Das Prinzip Verantwortung. S. 36.

3.4 Ethische Leitbegriffe der Kommissionsarbeit

2. LESUNG

Die Kommission hat sich für ihre Arbeit eine sozial-ethische Grammatik gegeben, in dem Bewusstsein, dass schwierige und umstrittene Fragen sehr sorgfältig gerechtfertigt werden müssen. Sie sollen helfen, die Motive und Prinzipien der Kommissionsarbeit zu verdeutlichen²⁹⁵. Das geht allerdings von der Tatsache aus, dass der Atommüll da ist, national gelagert werden muss und dafür möglichst schnell eine Entscheidung zu treffen ist.

3.4.1 Verantwortung

Wie bereits dargestellt, kommt der Zukunftsethik eine zentrale Bedeutung zu. Sie muss die Risiken für künftige Generationen begrenzen und alles tun, dass sie nicht zu Gefahren werden. Der Verantwortungsbegriff zielt auch darauf ab, die Akteure, Objekte, Maßnahmen und Kriterien der Entscheidungen zu benennen und eine transparente und wirksame Rechenschaftspflicht zu organisieren. Diese Rechenschaftspflicht ist vor dem Hintergrund der Auseinandersetzungen um die Atomenergie unverzichtbar, auch eine Chance zu breiter Verständigung, wenn damit mehr Klarheit geschaffen wird. Diese Rechenschaftspflicht ist dennoch schwierig, weil

- aufgrund der Komplexität der Handlungsketten die Verantwortlichen auf den unterschiedlichen Ebenen schwer greifbar sind;
- die Verantwortung alle Beteiligten aufgrund der Langfristigkeit der Aufgabe vor ungewohnte Schwierigkeiten stellt;
- zu klären ist, für was alles die Verantwortung übernommen werden muss;
- es nicht einfach ist, Expertenwissen, Erfahrungswissen und Wertewissen zusammenzuführen und dafür eine Hegemonie für eine verantwortungsbewusste Lösung in der Öffentlichkeit zu gewinnen;
- der Vorschlag auf jeden Fall heftig debattiert werden wird, zumal eine Entscheidung nicht immer weiter in die Zukunft verschoben werden darf.

3.4.2 Verständnis von Sicherheit und Risiko

In einem engen Zusammenhang mit Verantwortung steht die Bereitschaft, Risiken zu akzeptieren. Umgekehrt ist eine ein wichtiges Kriterium für das Eingehen von Risiken die Verantwortungsbereitschaft, für die Vermeidung von Risiken höhere Kosten zu tragen. Die Bedeutung von Risiken ist abhängig von Verantwortungsbereitschaft, Wahrnehmungen, Wertepräferenzen und Differenzierungen. Von großer Bedeutung ist daher die öffentliche Kommunikation und Aufklärungsarbeit. Die Kommission verfolgt das Ziel, eine möglichst fehlerfreundliche Lösung vorzuschlagen.

Dabei ist sich die Kommission bewusst, dass Sicherheit einen relativen Zustand beschreibt. Ob und wann sich jemand sicher fühlt, das hängt von verschiedenen Bedingungen ab, die sowohl konzeptionell als auch lebensweltlich bedingt sind²⁹⁶. Auch deshalb kommt aus Sicht der Kommission neuen Beteiligungsformaten und eine hohe Transparenz eine herausgehobene Bedeutung zu.

²⁹⁵ Wichtige Impulse dafür kamen von: Vogt, Markus; Manemann, Jürgen; Renn, Otwin (2015): Eine ethische Grammatik des Umgangs mit Konflikten um hochradioaktive Abfallstoffe.

²⁹⁶ Vgl. hierzu das Arbeitspapier von Meister Ralf (2016): Anmerkungen zur Sicherheit.

Auch technische Konzepte stehen unter dem Vorbehalt der Relativität. Das ist sowohl kulturell, wissens- und technisch bedingt. Deshalb gehört die Kritik dazu. Die Arbeit der Kommission muss deshalb fachlich überzeugen und einen klaren inhaltlichen und wertorientierten Kompass haben, um überzeugen zu können.

Wichtig ist dabei auch die Herausstellung der nationalen Endlagerpflicht, ebenfalls kann auf die weltpolitische Sicherheitslage für einen verantwortlichen Umgang mit Endlagerstätten hingewiesen werden.

3.4.3 Gerechtigkeit

Gerechtigkeit hat drei Dimensionen, die zu beachten sind:

- Legalgerechtigkeit, die vor allem die Verfahren und ihre Transparenz und faire Beteiligung betreffen.
- Verteilungsgerechtigkeit hinsichtlich der inter- und intragenerativen Verteilung der Lasten bzw. Risiken.
- Tauschgerechtigkeit durch eine faire Kompensation bei Nachteilen. Zur Gerechtigkeit gehört auch das Verursacherprinzip, an dem prinzipiell nicht gerüttelt werden darf.

3.4.4 Orientierung am Gemeinwohl

Die Kommission sieht sich dem Gemeinwohl verpflichtet. Das gilt nicht nur für die heutigen Generationen, sondern genauso für künftige Generationen. Dies ergibt sich aus dem enorm langen Zeitraum für eine sichere Lagerung sowohl hinsichtlich der Verfahren und Dokumentationspflichten als auch der Sicherheit und Freiheitsräume für künftige Generationen.

3.5 Ethische Prinzipien zur Festlegung von Entscheidungskriterien

2. LESUNG

Die Festlegung der Kriterien für Endlagerstandorte unterliegt unterschiedlichen ethischen Prinzipien. An erster Stelle steht zweifellos das verantwortungsethische Postulat der Sicherheit des Endlagers heute und in Zukunft. Dies impliziert die Vermeidung unzumutbarer Belastungen für zukünftige Generationen. Die Anforderung der Reversibilität von Entscheidungen mit der Aspekten der Rückholbarkeit

und Bergbarkeit der Abfälle setzt einen anderen Akzent, in dem sie die Entscheidungshoheiten zukünftiger Generationen und die Notwendigkeit des Vorsehens von Möglichkeiten der Fehlerkorrektur betont. Die Anforderung, die Prozesswege einschließlich der Machbarkeit der benötigten technischen Lösungen bis hin zum Verschluss des Endlagerbergwerks vorausschauend zu betrachten („Denken bis zum Ende“), ermöglicht die Angabe von Forschungs- und Entwicklungsbedarfen. Schließlich müssen Fälle betrachtet werden, in denen es zu Zielkonflikten zwischen diesen Prinzipien kommt.

3.5.1 Sicherheit für Mensch und Umwelt heute und in Zukunft

Die radioaktiven Abfälle müssen kurz-, mittel- und langfristig sicher von der Biosphäre ferngehalten werden. Dies erfordert ein ethisches Gebot, Schäden für Mensch und Umwelt zu vermeiden. Es betrifft das gesamte zeitliche Spektrum im Umgang mit den Abfällen von der Einlagerung in Behälter, über Transportvorgänge, notwendige Zwischenlagerung, Einlagerung in das Endlagerbergwerk bis hin zum Zustand des verschlossenen Bergwerks und für die Zeit danach, Zeitspanne eine Million Jahre. In den „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung

wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ des Bundesumweltministeriums²⁹⁷ wird dieses allgemeine Schutzziel, das mit der Endlagerung verfolgt werden soll, in Abschnitt 3 wie folgt genannt: „Dauerhafter Schutz von Mensch und Umwelt vor der ionisierenden Strahlung und sonstigen schädlichen Wirkungen dieser Abfälle.“ Es entspricht dem Zweck des Atomgesetzes, „...Leben, Gesundheit und Sachgüter vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen zu schützen und durch Kernenergie oder ionisierende Strahlen verursachte Schäden auszugleichen“²⁹⁸.

Dieses Schutzziel bedarf der weiteren Konkretisierung, um bei der Entwicklung des Auswahlverfahrens einbezogen werden zu können. Hierzu schlug der AkEnd auf Basis vorangegangener Arbeiten vor:

- Die Endlagerung muss sicherstellen, dass Mensch und Umwelt angemessen vor radiologischer und sonstiger Gefährdung geschützt werden.
- Die potenziellen Auswirkungen der Endlagerung für Mensch und Umwelt sollen das Maß heute akzeptierter Auswirkungen nicht übersteigen.
- Die potenziellen Auswirkungen der Endlagerung für Mensch und Umwelt dürfen außerhalb der Grenzen nicht größer sein als dies innerhalb Deutschlands zulässig ist.²⁹⁹

Diese Darstellung enthält eine Präzisierung in Bezug auf die Zukunftsdimension (keine höhere Belastung zukünftiger Generationen als für heute akzeptiert) und die räumliche Dimension (Deutschland). Weitere Sicherheitsprinzipien ergeben sich insbesondere aus der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) dadurch, dass jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden ist und jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten ist.

3.5.2 Vermeidung unzumutbarer Belastungen für zukünftige Generationen

In den „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ wird das oben genannte allgemeine Schutzziel durch ein zweites ergänzt: „Vermeidung unzumutbarer Lasten und Verpflichtungen für zukünftige Generationen“.

Dieses Schutzziel (gelegentlich als Nachsorgefreiheit bezeichnet) hat einen völlig anderen Charakter. Hier geht es um die Verteilung von Belastungen auch jenseits möglicher Risiken (diese sind in 4.2.1 bereits erfasst), also z. B. von Belastungen in wirtschaftlicher Hinsicht oder in Bezug auf Beobachtungs- und Kontrollnotwendigkeiten.

Der zentrale, allerdings auch problematische Begriff ist das Wort „unzumutbar“, da dieser erstens erheblich interpretationsfähig ist und zweitens wir heute darüber entscheiden müssen, was wir für spätere Generationen als zumutbar oder unzumutbar einstufen, ohne diese selbst befragen zu können. Demzufolge handelt es sich nicht um ein klares Schutzziel, sondern um eine Art Absichtserklärung, die (z. B. ökonomischen, politischen oder psychologischen) Belastungen durch die Endlagerung in die Zukunft hinein möglichst gering zu halten.

Dahinter steht die Idee eines „Verursacherprinzips“ der gegenwärtigen Generation, die die Kernenergie genutzt hat und daher auch so weit wie möglich für die Entsorgung der Abfälle verantwortlich sei. Alle Entsorgungsoptionen, die auf eine Endlagerung zielen, in der es nach

²⁹⁷ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010). Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. K-MAT 10.

²⁹⁸ Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2015 (BGBl. I S. 2053) geändert worden ist. § 1,2.

²⁹⁹ Vgl. Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd. S.12.

einer gewissen (wenn auch möglicherweise längeren) Zeit keiner Nachsorge mehr bedarf, dürften dieses Prinzip erfüllen. Je nach Zeitdauer bis zu einem Verschluss werden allerdings zukünftige Generationen eine Nachsorge betreiben müssen.

3.5.3 Reversibilität von Entscheidungen

Das Prinzip der Reversibilität von Entscheidungen resultiert aus zwei ethischen Argumenten. Das eine ist der Wunsch nach Möglichkeiten der Fehlerkorrektur im Falle unerwarteter Entwicklungen, das andere das generelle zukunftsethische Prinzip, zukünftigen Generationen Entscheidungsoptionen offen zu halten oder sie zu eröffnen. Es ist ein zentrales Prinzip, um im Fall von erkannten Fehlern oder anderen Entwicklungen, die einen Neuansatz nahelegen oder erfordern, umsteuern zu können. Fehlerkorrekturen oder Umsteuerungen aus anderen Gründen systematisch als Möglichkeiten vorzusehen und nicht „alles auf eine Karte zu setzen“, beugt Sorgen vor, im Falle von Havarien oder neu auftretenden Risiken diesen einfach ausgeliefert zu sein, weil es dann keine andere Option mehr gäbe. So gesehen ist dieses Prinzip verantwortungsethisch geboten.

Zwar wird im Laufe des gesamten Prozessweges die Reversibilität zusehends eingeschränkt bzw. der Aufwand für ein Umsteuern erhöht werden, weil Fakten geschaffen werden müssen, sie soll jedoch nach Maßgabe dieses Prinzips „prinzipiell“ erhalten bleiben. Für welche Zeiträume welche Arten von Reversibilität (Rückholbarkeit der Abfälle, Bergbarkeit) erhalten bleiben sollen, muss eigens festgelegt werden. Solange nicht eingelagert wurde, ist ein Umsteuern nicht prinzipiell schwierig. Dies ändert sich erst mit dem Verfüllen der ersten Einlagerungsbereiche bzw. Strecken.

Aber auch dann bietet das noch funktionsfähige Bergwerk die Möglichkeit der kontrollierten Rückholung der Abfallbehälter. Noch aufwendiger, aber nicht unmöglich, wird ein Umsteuern (welches z.B. aufgrund besorgniserregender Ergebnisse des Endlagermonitoring erforderlich werden könnte) nach Verschluss des Bergwerks. Die Forderung nach Bergbarkeit der Abfälle nach Verschluss des Bergwerks hat zur Folge, dass ein Parallelbergwerk errichtet werden müssen, um von dort aus die Abfälle zu bergen - also muss die jeweilige geologische Konstellation es erlauben, ein solches Parallelbergwerk aufzufahren.

Das Endlagerkonzept (bzw. die Wirtsgestein/Endlagerkonzept-Kombination) einschließlich der benötigten Bergwerkstechnologien und der Behälter muss von Anfang an so ausgelegt werden, dass spätere Optionen der Reversibilität durch Rückholung oder Bergung nicht unterlaufen werden. Diese Forderung hat z.B. Einfluss auf die Anforderungen an die langfristige Haltbarkeit der Behälter.

3.5.4 Realistische Annahmen über zukünftige Technologien

Die Standortauswahl (bzw. die Suche nach geeigneten Kombinationen aus Wirtsgestein und Endlagerkonzept) muss so gestaltet sein, dass wir mit heutigem Wissen eine belastbare Vorstellung über die Gangbarkeit des gesamten Weges haben. Zwar können und sollen wir heute nicht Details für die Zukunft planen. Es ist aber eine plausible und nachvollziehbare Evidenz erforderlich, dass der von der Kommission empfohlene Weg technisch, institutionell und gesellschaftlich realistisch und gangbar ist.

Diese Anforderung erstreckt sich insbesondere auf die Verfügbarkeit der erforderlichen Technologien zu den jeweils relevanten Zeitpunkten. Vor allem die Behältertechnologie einschließlich möglicher Umhüllungen und der erforderlichen Materialien, die eine langzeitige Haltbarkeit der Behälter sicherstellen sollen, ist zentral, um die Wünsche nach Rückholbarkeit und Bergbarkeit zu realisieren. Hingegen erscheinen Transport- und Bergwerkstechnologien als Stand der Technik. Eine weitere offene Frage betrifft den eventuellen Wunsch nach in situ

Monitoring-Technologien auch nach dem Verfüllen einzelner Strecken oder dem Verschluss des ganzen Bergwerks.

In der Prozessgestaltung ist hierbei auf zwei Aspekte zu achten: ethisch ist es erstens unverantwortlich, „blind“ auf den technischen Fortschritt zu setzen, falls es keine belastbare und in Reviews geprüfte realistische Aussicht gibt, das betreffende technische Problem in adäquater Zeit zu lösen. Zweitens, wenn es diese Aussicht gibt, muss der entsprechende Forschungs- und Entwicklungsbedarf mit den benötigten Zeiträumen und Ressourcen im Gesamtprozess angemessen berücksichtigt werden. Es geht hier also letztlich darum, keine „ungedeckten Schecks“ auf die Zukunft zu verwenden, sondern den Prozess realistisch bis zum Ende zu denken.

3.6 Zielkonflikte und Abwägungsnotwendigkeiten

2. LESUNG

Die genannten Prinzipien verdanken sich teils unterschiedlichen Argumenten. Von daher kann es zu Zielkonflikten kommen, in denen Abwägungen vorgenommen werden müssen. Absehbare Zielkonflikte sind:

- der Wunsch, zukünftige Generationen möglichst wenig zu belasten (Nachsorgefreiheit), kann damit in Konflikt geraten, zukünftigen Generationen möglichst viele Optionen offen zu halten. Optionenvielfalt ist ohne Nachsorge nicht denkbar.
- das gewünschte Offenhalten von Handlungsspielräumen für zukünftige Generationen kann in eine Bedrohung für die Sicherheit umschlagen, falls sich die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Möglichkeiten kommender Generation erheblich verschlechtern und die mit dem verantwortlichen Umgang mit der Optionenvielfalt notwendig verbundene Nachsorge unmöglich gemacht würde.
- der Wunsch nach Langzeitsicherheit kann in einen Konflikt mit Wünschen nach Reversibilität und Monitoring geraten, insbesondere wenn das Monitoring einen vollständigen Verschluss des Bergwerks oder von einzelnen Strecken unmöglich machen würde
- der Wunsch nach Reversibilität und Offenhalten von Optionen ermöglicht zwar Freiheitsgrade, bindet aber Ressourcen und kann dadurch Belastungen erhöhen (z.B. Kosten)

Diese Zielkonflikte lassen sich heute nicht ein für alle Mal auflösen. Das Prinzip der Sicherheit nimmt zwar zweifelsohne eine Vorrangstellung ein. So ließe sich mit dem Prinzip der Nachsorgefreiheit keine Beendigung des Kümmerns um die radioaktiven Abfälle rechtfertigen, sofern nicht ein dauerhaft sicherer Zustand der Abfälle erreicht ist. Und die Sicherheit steht auch über dem Ziel, künftigen Generationen abweichende Entscheidungen offen zu halten. Denn das Offenhalten von Optionen kann aus heutiger Sicht nur dem Zweck dienen, dass es künftig bessere und damit sicherere Möglichkeiten zum Umgang mit radioaktiven Abfällen gibt. Das kann der Fall sein, weil sich ein eingeschlagener Weg als unsicher erweist (Fehlerkorrektur) oder weil es neue technische Möglichkeiten gibt, welche die Sicherheit gegenüber den heutigen Möglichkeiten weiter erhöht bzw. die geeignet sind, einen dauerhaft sicheren Zustand früher oder einfacher herbeizuführen.

Der Konflikt der Prinzipien der Nachsorgefreiheit und der Reversibilität lässt sich darauf zurückführen, dass jedes Offenhalten von Optionen zugleich – quasi als Kehrseite der Medaille – zumindest die Bürde der Verantwortung in sich trägt, über die Nutzung oder Nicht-Nutzung von Alternativen entscheiden zu müssen. Das ist insofern durch den Respekt vor der

Entscheidungsfreiheit kommender Generationen gerechtfertigt. Je nachdem, wie aufwändig das Offenhalten von Optionen über das bloße Wissen um die Existenz der radioaktiven Abfälle hinaus für die kommenden Generationen aber ausgestaltet wird (etwa durch dauerhaftes Bewachen der Abfälle), kann es sich als Verschiebung von Verantwortung darstellen. Damit dieser – negative – Effekt nicht eintritt, muss der Konflikt so aufgelöst werden, dass die Entscheidungsfreiheit für künftige Generationen möglichst lange erhalten bleibt, andererseits den künftigen Generationen aber möglichst kein aktives Tun abverlangt wird.

Darüber hinaus gibt es keine Notwendigkeit sich derzeit ausschließlich für ein Prinzip zu entscheiden und das Spannungsfeld bereits jetzt endgültig aufzulösen. Für den Zeitraum von noch mindestens einer weiteren Generation wird sich Nachsorgefreiheit ohnehin nicht erreichen lassen und bleiben umgekehrt den jeweils Handelnden ohnehin noch alle jetzt bestehenden Optionen offen; sie werden allenfalls aufwändiger und teurer. Selbst der mit verschiedenen Entsorgungspfaden angestrebte Dauerzustand einer endgültigen sicheren Einlagerung wird noch auf Jahrzehnte nicht zu verwirklichen sein. In der heutigen Situation der neu eingeleiteten Standortauswahl für ein Endlager geht es deshalb vielmehr darum, denjenigen Pfad einzuschlagen und, soweit derzeit schon erforderlich und möglich, näher auszustalten, der den identifizierten ethischen Prinzipien mit den derzeitigen Prognosemöglichkeiten in ihrer Gesamtheit am besten Rechnung trägt. Darüber hinaus bleibt der Ausgleich der ethischen Prinzipien bis auf Weiteres eine Daueraufgabe, der durch verfahrensmäßige Maßnahmen Rechnung zu tragen ist. Die Aufgabe endet erst, wenn die technischen Möglichkeiten oder das für Kurskorrekturen benötigte Wissen (z. B. um die Existenz der Behälter oder deren Lagerort) nicht mehr vorhanden sind.

Für die Festlegung von Entsorgungsoptionen und die Entwicklung der zugehörigen Kriterien im vorliegenden Verfahren ergeben sich aus den ethischen Prinzipien die folgenden Anforderungen:

- Die Suche nach Entsorgungspfad, Endlagerstandort und -konzept hat sich in erster Linie an dem Ziel zu orientieren, die aus heutiger Perspektive sicherste Entsorgungslösung für hochradioaktive Abfälle zu finden: Es gilt das Prinzip der Sicherheit.
- Die Entsorgungslösung ist so auszustalten, dass sie kein dauerhaftes aktives Tun für kommende Generationen auslöst, sondern ohne eine gegenläufige Entscheidung auf einen sicheren Endzustand für die Entsorgung aller hochradioaktiven Abfälle zuläuft: Der eingeschlagene Weg muss von künftigen Generationen durch bloßes Unterlassen von Kurskorrekturen zu Ende geführt werden können - Rückholbarkeit darf nur ein Angebot sein.
- Die Möglichkeit, durch eine bewusste Umentscheidung von dem jetzt eingeschlagenen Pfad abzuweichen, darf nicht abgeschnitten werden. Unproblematisch ist es, wenn das Umsteuern durch die vorgenannten Anforderungen (Sicherheit, Nachsorgefreiheit) erschwert wird und ein aktives Handeln (z.B. eine Rückholung) sowie u.U. auch einigen Aufwand erfordert. Im Übrigen kann von der jetzigen Generation nur das derzeit technisch Machbare erwartet werden, so dass sich aus heutiger Perspektive zumindest aus der Haltbarkeit der Behälter eine zeitliche Grenze ergibt. Es gilt folglich: Keine unnötige Irreversibilität schaffen.

Zumindest bis zur Erreichung des Endzustandes des nach diesen Anforderungen gestalteten Entsorgungspfades bedarf es verfahrensmäßiger Vorkehrungen für eine permanente Überprüfung des Entsorgungsprozesses unter dem Blickwinkel der ethischen Prinzipien einschließlich der Belange künftiger Generationen. Das gilt insbesondere für einschneidende Schritte im Entsorgungsprozess, aber auch für einschneidende gesellschaftliche Veränderungen. Teil dieser Überprüfung muss auch die Bewertung des

Überprüfungsverfahrens selbst sein, insbesondere die Frage, wie lange dieses ggf. über die Erreichung des nachsorgefreien Endzustandes hinaus noch aufrechterhalten bleibt: Ethische Prozessbegleitung als Daueraufgabe.

3.7 Zehn Grundsätze für die Arbeit der Kommission

2. LESUNG

1. Die Kommission orientiert ihre Arbeit der Kommission an der Leitidee der *nachhaltigen Entwicklung*, insbesondere am Prinzip der langfristigen Verantwortung. Nachhaltigkeit bedeutet, dass sich die Kommission bei ihren Empfehlungen zur bestmöglichen Lagerung radioaktiver Abfallstoffe³⁰⁰ an den Bedürfnissen und Interessen sowohl heutiger wie künftiger Generationen orientiert. Auf der Grundlage der Generationengerechtigkeit versucht die Kommission, unterschiedliche Interessen zusammenzuführen.
2. Die Kommission legt ihren Vorschlägen fünf Leitziele zugrunde: Vorrang der Sicherheit, umfassende Transparenz und Beteiligungsrechte, ein faires und gerechtes Verfahren, breiter Konsens in der Gesellschaft sowie das Verursacher- und Vorsorgeprinzip. Die Kommission beschreibt nach einem ergebnisoffenen Prozess einen Weg, der wissenschaftlich fundiert ist und bestmögliche Sicherheit zu gewährleisten vermag.
3. Die Kommission bekräftigt den *Grundsatz der nationalen Lagerung* für die im Inland verursachten radioaktiven Abfälle. Die nationale Verantwortung ist eine zentrale Grundlage ihrer Empfehlungen. Die Kommission orientiert sich dabei an einer dynamischen Schadenvorsorge³⁰¹, die eine Vorsorge gegen potentielle Schäden nach dem jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik verlangt.
4. Die Kommission bereitet mit ihren Kriterien und Empfehlungen die Suche nach einem Standort für die Lagerung insbesondere hoch radioaktiver Abfälle vor, der die bestmögliche Sicherheit für den Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet³⁰². Sie will dabei die Freiheits- und Selbstbestimmungsrechte künftiger Generationen soweit es geht bewahren, ohne den notwendigen Schutz von Mensch und Natur einzuschränken.
5. Die Kommission geht wie die überwältigende Mehrheit des Deutschen Bundestages vom *gesetzlich verankerten Ausstieg aus der Kernenergie* aus. Der Ausstieg hat einen gesellschaftlichen Großkonflikt entschärft. Sie sieht zugleich die Generationen, die Strom aus der Kernkraft genutzt haben oder nutzen, in der Verantwortung, für eine bestmögliche Lagerung der dabei entstandenen Abfallstoffe zu sorgen. Diese Generationen haben die Pflicht, die Suche nach dem Standort zügig voranzutreiben. Auf dieser Basis will die Kommission zu einer Konfliktkultur kommen, die eine dauerhafte Verständigung möglich macht.

³⁰⁰ Siehe dazu die Definition des Standortes mit bestmöglicher Sicherheit auf Seite 7 [Seitenzahl später ändern] der Präambel dieses Berichtes.

³⁰¹ Die Kommission folgt hier der Kalkar-I-Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts: „Es muss diejenige Vorsorge gegen Schäden getroffen werden, die nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen für erforderlich gehalten wird. Lässt sie sich technisch noch nicht verwirklichen, darf die Genehmigung nicht erteilt werden; die erforderliche Vorsorge wird mithin nicht durch das technisch gegenwärtig Machbare begrenzt.“ So definierte das Bundesverfassungsgericht 1978 den Zwang, den der Gesetzgeber durch das Abstellen auf den Stand von Wissenschaft und Technik im Atomgesetz dahingehend ausübe, dass eine rechtliche Regelung mit der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung Schritt halte. Laut Bundesverfassungsgericht gelten diese Überlegungen auch im Hinblick auf das sogenannte Restrisiko: „Insbesondere mit der Anknüpfung an den jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik legt das Gesetz damit die Exekutive normativ auf den Grundsatz der bestmöglichen Gefahrenabwehr und Risikovorsorge fest.“ BVerfG Beschluss vom 8. August 1978. AZ: 2 BvL 8/77. BVerfGE 49, 89 (136ff).

³⁰² Die „Sicherheitsanforderungen an die Lagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle – Entwurf der GRS“ führten in der Stellungnahme des Bundesamts für Strahlensicherheit zu einem Schutzzeitraum „in der Größenordnung von 1 Million Jahren“. Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010). Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. K-MAT 10.

6. Die Kommission versteht ihre Arbeit und die spätere Standortsuche als ein *lernendes Verfahren*. Dabei sind Entscheidungen gründlich auf mögliche Fehler oder Fehlentwicklungen zu prüfen. Möglichkeiten für eine spätere Korrektur von Fehlern sind vorzusehen. Auch deshalb ist die Öffentlichkeit an der Suche von Anfang breit zu beteiligen. Ziel ist ein offener und pluralistischer Diskurs. Vor der eigentlichen Standortsuche müssen Entsorgungspfad und Alternativen, grundlegende Sicherheitsanforderungen, Auswahlkriterien und Möglichkeiten der Fehlerkorrektur wissenschaftsbasiert und transparent entwickelt, genau beschrieben und öffentlich debattiert sein. Bei einem späteren Umsteuern oder einer späteren Korrektur von Fehlern muss dies ebenfalls gewährleistet sein.

7. Die Kommission strebt eine *breite Zustimmung in der Gesellschaft* für das empfohlene Auswahlverfahren an. Sie bezieht die Erfahrungen von Regionen ein, in denen in der Vergangenheit Standorte benannt oder ausgewählt wurden. Dem angestrebten Konsens dient auch die ergebnisoffene Evaluierung des Standortauswahlgesetzes. Größtmögliche Transparenz erfordert, alle Daten und Informationen der Kommission wie auch weiterer Entscheidungen zur Lagerung radioaktiver Abfälle öffentlich zugänglich zu machen und dauerhaft in einer öffentlich-rechtlichen Institution aufbewahren und allgemein zugänglich gemacht werden.

8. Die Kommission sieht die bestmöglich sichere Lagerung radioaktiver Abfälle als eine staatliche Aufgabe an. Unabhängig von der Position, die jede oder jeder Einzelne in der Auseinandersetzung um die Atomenergie eingenommen hat besteht eine gesellschaftliche Pflicht, alles zu tun, dass die Bewältigung dieser Aufgabe gelingt. [Die Betreiber der Kernkraftwerke und ihre Rechtsnachfolger haben im Rahmen des Verursacherprinzips für die Kosten einer bestmöglich sicheren Lagerung der radioaktiven Abfallstoffe, die auf ihre Stromerzeugung zurückgehen, einzustehen.]

9. Die Kommission betrachtet und bewertet frühere Versuche und Vorhaben zur dauerhaften Lagerung radioaktiver Abfallstoffe. Sie versucht aus den Konflikten um die Kernenergie und um Endlager oder Endlagervorhaben zu lernen und frühere Fehler zu vermeiden. Sie zollt dem vielfältigen und langfristigen Engagement zahlreicher Bürgerinnen und Bürger, vieler Wissenschaftler sowie der Umwelt- und Antiatomkraftbewegung für den Ausstieg aus der Kernkraft großen Respekt. Ihre Anerkennung gilt ebenfalls dem Einsatz der Beschäftigten der Kernkraftwerke, den sicheren Betrieb der Anlagen zu gewährleisten und Risiken zu minimieren. Ebenso gilt der Dank der Kommission gesellschaftlichen und betriebsbezogenen Bemühungen, den Ausstieg aus der Kernkraft sozialverträglich zu gestalten.

10. Die Kommission sieht ihre Arbeit über die Frage nach dem Umgang mit radioaktiven Abfällen hinaus als Beitrag zu einem bewussteren Umgang mit komplexen Technologien an, die weitreichende Fernwirkungen haben. Unbeabsichtigten und unerwünschten Nebenfolgen will sie eine Stärkung der Technikbewertung und Technikgestaltung entgegensetzen. Neue Techniken und industrielle Entwicklungen sollen dafür frühzeitig auf schädliche oder nicht beherrschbare Nebenfolgen geprüft werden, um zwischen Optionen wählen zu können. Die hoch radioaktiven Abfallstoffe, die wir kommenden Generationen hinterlassen, stehen exemplarisch für mögliche Nebenfolgen komplexer industrieller Entwicklungen.

3.8 Empfehlungen an die Politik

Nur erste Stichworte:

- Nationales Begleitgremium;
- Aufwertung des Beirates für Nachhaltigkeit zu einem ordentlichen Ausschuss des Bundestages mit herausgehobenen Prüfungsrechten;

- Einrichtung eines Indikatorensystems gemäß Vorschlag Enquete-Kommission Wachstum
- Ausbau TA-Forschung und interdisziplinäre Wissenschaft, etc.

4 SICHERE LAGERUNG RADIOAKTIVER ABFALLSTOFFE

4.1 Warum radioaktive Abfallstoffe sicher verwahrt werden müssen

4.1.1 Physikalische Antwort

4.1.2 Biologisch/medizinische Antwort

4.1.3 Gesellschaftspolitische Antworten

4.2 Nationale Erfahrungen mit Endlagerprojekten

2. LESUNG

Die Suche nach dem Standort mit bestmöglicher Sicherheit für die dauerhafte Lagerung insbesondere hoch radioaktiver Abfallstoffe muss Erfahrungen berücksichtigen, die Politik, Behörden und Bürger in Deutschland bei früheren Endlagervorhaben gesammelt haben oder auch machen mussten. Deswegen hat sich die Kommission mit der Entwicklung der vier wichtigsten deutschen Endlagervorhaben befasst:

Mit der Schachtanlage Asse II, aus der die eingelagerten radioaktiven Abfallstoffe rückgeholt werden sollen, mit dem bereits in der DDR eingerichteten Endlager Morsleben, dessen Stilllegung beantragt ist, mit dem Schacht Konrad in Salzgitter, der derzeit zum Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfallstoffe ausgebaut wird, und auch mit dem Salzstock Gorleben, dessen bergmännische Erkundung das Standortauswahlgesetz beendet hat.

4.2.1 Schachtanlage Asse II

Die Bundesanstalt für Bodenforschung regte frühzeitig eine Nutzung des Salzbergwerkes Asse als Endlager für radioaktive Abfallstoffe an. Nach Presseberichten über die geplante Einstellung der Förderung von Steinsalz aus der Grube gab sie im August 1962 den niedersächsischen Bergbehörden einen entsprechenden Hinweis³⁰³ und informierte im März 1963 auch das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung.³⁰⁴ Das Ministerium forderte im Oktober 1963 bei der Bundesanstalt ein Gutachten über die Verwendbarkeit des Bergwerkes „für die Endlagerung radioaktiver Abfälle“ an. Dieses stufte die Grube als „ein einzigartiges Objekt“ und als für Lagerung von Abfällen in den nächsten Jahren kaum wiederkehrende Gelegenheit ein.³⁰⁵ Allerdings hielt die Expertise es auch für möglich, dass ein vorzeitiges Aufgeben des Bergwerkes notwendig werden könne, weil im Deckgebirge Risse und Spalten entstehen und

³⁰³ Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 39.

³⁰⁴ Vgl. Tiggemann, Anselm (2004), Die „Achillesferse“ der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Zur Kernenergiekontroverse und Geschichte der nuklearen Entsorgung von den Anfängen bis Gorleben 1955 bis 1985, S. 141.

³⁰⁵ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Geologisches Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, S. 22.

„durchaus zum allmählichen Versaufen der Grube führen“ könnten.³⁰⁶ Damit beschrieb das Gutachten zutreffend die Ursache für Zuflüsse, die Jahrzehnte später tatsächlich in dem Bergwerk auftraten. Als Konsequenz empfahl das Gutachten, „das Abfallgut bevorzugt in den unteren Grubenräumen einzulagern“³⁰⁷. Falls das Ersaufen des Lagers eintrete, erscheine „die Auffüllung des Abfall-Lagers mit Lauge eine wirksame Abschirmung gegenüber den Oberflächenwassern zu gewährleisten“.³⁰⁸

Wissenschaftler der Bundesanstalt für Bodenforschung, die sich früh für die Nutzung der Schachtanlage Asse zur Lagerung radioaktiver Abfallstoff einsetzten, waren in den Jahren 1963 bis 1965 auch für die wichtigen Gutachten zu dem Salzbergwerk verantwortlich.³⁰⁹ Gestützt auf die Gutachten trat der Bund in Verhandlungen über den Kauf des Bergwerks ein. Die vom Bund gegründete und dem Forschungsministerium zugeordnete Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF) schloss mit dem Eigentümer des Salzbergwerks Asse II 1964 einen Vertrag über dessen Nutzung und erwarb im März 1965 für den Bund die Schachtage für 800.000 D-Mark.³¹⁰ Der Bund erteilte der GSF den Auftrag, in dem Bergwerk Verfahren und Techniken zur sicheren Einlagerung radioaktiver Stoffe zu entwickeln und zu erproben. Dafür gründete die GSF 1965 das Institut für Tieflagerung.³¹¹ Die technische Abteilung des Instituts für Tieflagerung war dann als Betreiber des Bergwerks tätig, während die wissenschaftliche Abteilung des Instituts Sicherheitsstudien über die Schachtanlage erstellte.³¹² Diese traten Zweifeln an der Sicherheit desendlagers entgegen, die vor allem Mitarbeiter von Bergbehörden mehrfach äußerten.³¹³ Wissenschaftler des Instituts vertraten 1967 die Auffassung, dass „die Gefahr eines Wasser- oder Laugeneinbruchs“ an der gefährdeten Südflanke des Bergwerks „in höchstem Maße unwahrscheinlich ist“.³¹⁴

Während der Umbauarbeiten in der Schachtanlage wurden im April 1967 bereits „schwachradioaktive Abfälle zu Versuchszwecken eingelagert“.³¹⁵ In den folgenden elfeinhalb Jahren bis Ende 1978 deponierte der Betreiber dort insgesamt 125 787 Abfallgebinde, davon 124 494 Gebinde mit schwach radioaktiven und 1 293 Gebinde mit mittel radioaktiven Abfällen.³¹⁶ Dabei wurden im Rahmen der sogenannten Versuchseinlagerungen von April 1964 bis Juli 1972 in das Bergwerk 10 327 Fässer eingebracht. Mit den sich anschließenden Genehmigungen zur dauernden Einlagerung der Abfälle erhöhte sich die Zahl der jährlich deponierten Gebinde stark. Allein im Jahr 1978, dem letzten Jahr des Einlagerungsbetriebes,

³⁰⁶ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Geologisches Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, S. 20.

³⁰⁷ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Geologisches Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, S. 22.

³⁰⁸ Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Geologisches Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, S. 22.

³⁰⁹ „Hier hätte das Vorliegen einer Interessenkollision geprüft werden müssen bzw. hätten auch andere Gutachter einbezogen werden müssen“, stellten etwa die Mehrheitsfraktionen von CDU und FDP im Niedersächsischen Landtag fest.

Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 41.

³¹⁰ Vgl. Tiggemann, Anselm (2004), Die „Achillesferse“ der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Zur Kernenergiekontroverse und Geschichte der nuklearen Entsorgung von den Anfängen bis Gorleben 1955 bis 1985, S. 145.

³¹¹ Vgl. Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 5.

³¹² Vgl. zur Aufgabenteilung: Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung (1974). Institut für Tieflagerung Endlagerung radioaktiver Abfälle Jahresbericht 1973. S. 1

³¹³ Vgl. Asse-GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II.

³¹⁴ Asse-GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 13.

³¹⁵ Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung (1987), Salzbergwerk Asse: Forschung für die Endlagerung, S.18.

³¹⁶ Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 6 und S. 35.

wurden in dem ehemaligen Salzbergwerk 30.500 Abfallgebinde deponiert.³¹⁷ Auf eine Rückholbarkeit wurde dabei verzichtet.³¹⁸

Eine öffentliche Debatte oder eine Beteiligung der Öffentlichkeit unterblieb auch beim Übergang von der Versuchs- zur dauerhaften Einlagerung. „Hinzu kam eine unzureichende Transparenz der Vorgänge und Abläufe in der Schachtanlage Asse II. Nach außen hin wurde viel mehr über die Forschung berichtet als über die tatsächlich stattfindende Endlagerung.“³¹⁹ Man habe bewusst oder zumindest billigend in Kauf genommen, dass in der Öffentlichkeit ein falscher Eindruck über die Arbeiten in dem Bergwerk entstanden sei. Deswegen seien die Einlagerungen nicht in der breiten Öffentlichkeit diskutiert worden. „Kritische Sachverhalte wurden dethematisiert“, stellte später der 21. Parlamentarische Untersuchungsausschuss des Niedersächsischen Landtages fest³²⁰, der sich mit dem Atommülllager Asse befasste.

Im Verlaufe der Einlagerungen in der Asse änderten sich die rechtlichen Anforderungen an ein Endlager. Mitarbeiter des niedersächsischen Wirtschaftsministeriums diskutierten 1964 die Frage, ob für Einlagerungen in der Asse eine atomrechtliche Genehmigung notwendig sei. Das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung hielt mit Blick auf dort geplante Forschungsarbeiten eine Umgangsgenehmigung nach der Strahlenschutzverordnung für ausreichend. Allen Einlagerungen lagen dann bergrechtliche Betriebspläne, Umgangsgenehmigungen nach der Strahlenschutzverordnung oder atomrechtliche Aufbewahrungsgenehmigungen zugrunde.³²¹

Ab September 1976 verlangte das Atomgesetz für die Genehmigung von Endlagern ein Planfeststellungsverfahren. Im September 1978 vereinbarten der Bund und das Land Niedersachsen auf Ministerebene, die Einlagerungen zum Jahresende zunächst zu beenden und bis zum Abschluss eines Planfeststellungverfahrens für ein Endlager Asse II eine rückholbare Zwischenlagerung in dem Bergwerk anzustreben.³²² Eine Genehmigung für diese rückholbare Zwischenlagerung beantragte die GSF im April 1979. Zudem beantragte die Physikalisch-technische Bundesanstalt im September 1979 beim Land Niedersachsen die Planfeststellung eines Endlagers Asse. Bundes- und Landesregierung verständigten sich im September 1981 dann aber darauf, dass in der Asse nun Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für das seinerzeit geplante Endlager Gorleben Vorrang haben sollten. Mittlerweile wurde auch das frühere Erzbergwerk Konrad in Salzgitter grundsätzlich als Endlager in Betracht gezogen.³²³ Mögliche Entsorgungsfunktionen des Bergwerks Asse sollten nur noch in zweiter Linie weiterverfolgt werden. Der Planfeststellungsantrag für ein Endlager Asse wurde zwar nicht zurückgezogen, aber nicht weiter verfolgt. Die Bundesregierung stufte ihn später als erledigt ein.³²⁴

³¹⁷ Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 35f.

³¹⁸ Vgl. Klaus Kühn, Zur Endlagerung radioaktiver Abfälle. Stand, Ziele und Alternativen, in: Atomwirtschaft, Jg. 21, Nr. 7 Düsseldorf Juli 1976. S. 358. Der damalige Leiter der Wissenschaftlichen Abteilung des Instituts für Tieflagerung schrieb 1976 mit Blick auf die ab 1967 in der Asse deponierten Abfallstoffe: „Auf eine Rückholbarkeit dieser Abfälle ist also von vornherein bewusst verzichtet worden.“

³¹⁹ Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 38.

³²⁰ Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 38.

³²¹ Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 43.

³²² Vgl. Deutscher Bundestag. Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Angeordneten Laufs u. a. und der Fraktion der CDU/CSU. Verantwortung des Bundes für Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland. Drucksache 9/1231 vom 22. Dezember 1981, S. 4.

³²³ Vgl. Deutscher Bundestag. Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Abgeordneten Laufs u.a. und der Fraktion der CDU/CSU. Verantwortung des Bundes für Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland. Drucksache 9/1231 vom 22. Dezember 1981, S. 5.

³²⁴ Vgl. Deutscher Bundestag. Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der Abgeordneten Hill u.a. Drucksache 16/5223.

Spätesten seit dem Jahr 1988 floss über Risse in der Südflanke der Schachtanlage Asse II aus dem Deckgebirge Salzlösung in das Bergwerk ein.³²⁵ Der Laugenzufluss erhöhte sich von zunächst 0,16 Kubikmeter pro Tag schubweise auf rund 12 Kubikmeter täglich im Jahr 1997 und bewegt sich seither in dieser Größenordnung.³²⁶

Im Jahr 1992 beschloss das Bundesforschungsministerium die Einstellung der Forschungsarbeiten in der Schachtanlage. Diese liefen 1995 aus. Danach bereiteten GSF und später die Nachfolgeinstitution das Helmholtz Zentrum München für Gesundheit und Umwelt (HMGU) die Schließung des Bergwerks vor. In den Jahren 1995 bis 2003 wurden in der Südflanke Hohlräume aus dem Kaliabbau mit gemahlenem Abraumsalz verfüllt. Durch Zusammensacken dieses Salzes entstanden später erneut Hohlräume in den Abbaukammern.

Die GSF startete Anfang des Jahres 2000 ein „Projekt Langzeitsicherheit“, das für die Schließung des Bergwerks einen Sicherheitsbericht und einen Langzeitsicherheitsnachweis erarbeiten sollte.³²⁷ Im Januar 2007 beantragte sie bei den niedersächsischen Bergbehörden einen bergrechtlichen Abschlussbetriebsplan für die Schachtanlage, der eine Verfüllung von Teilen der Grube und ansonsten deren Flutung mit gesättigter Salzlauge vorsah.³²⁸ Das Land stufte die eingereichten Unterlagen als unvollständig ein und verlangte im November 2007 in Abstimmung mit dem Bundesumwelt- und dem Bundesforschungsministerium für die Schließung eine Umweltverträglichkeitsprüfung und ein bergrechtliches Planfeststellungsverfahren.³²⁹ Im Anschluss an Presseberichte über im Bergwerk ausgetretene kontaminierte Lauge stellte das niedersächsische Umweltministerium im September 2008 fest, dass „in der Asse viele Jahre mit radioaktiver Lauge ohne die erforderliche strahlenschutzrechtliche Genehmigung umgegangen“³³⁰ worden war. Der Niedersächsische Landtag setzte im Juni 2009 einen Untersuchungsausschuss zur Schachtanlage Asse II ein.

Der Landkreis Wolfenbüttel verlangte im Frühjahr 2006 „umfassend gutachterlich zu untersuchen, wie und wo die in der Asse gelagerten radioaktiven Abfälle langfristig sicher zu entsorgen sind“³³¹. Zum 40. Jahrestag der ersten Abfalleinlagerungen veröffentlichten im April 2007 regionale Anti-Atom- und Umweltgruppen eine Remlinger Erklärung, die eine Flutung der Grube ablehnte, die Anwendung des Atomrechts auf die Anlage forderte und Vorbereitungen zur Rückholung der Abfälle verlangte.³³² Im November 2007 sagten die zuständigen Ministerien des Bundes und des Landes Niedersachsen eine Prüfung verschiedener Optionen bis hin zur Rückholung der Abfälle zu und eine Beteiligung von Vertretern der Bevölkerung der Region an Entscheidungen. Im Januar 2008 konstituierte sich die Begleitgruppe Asse II mit stimmberechtigten Mitgliedern aus der Kommunalpolitik und örtlichen Bürgerinitiativen sowie beratenden Mitgliedern aus Ministerien und Institutionen des Bundes.

Die Bundesregierung beschloss im November 2008 die bis dahin nach Bergrecht geführte Schachtanlage in das Atomrecht überzuleiten und beauftragte das Bundesamt für

³²⁵ Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 9.

³²⁶ Vgl. dazu auch Helmholtz Zentrum München (2008). Zusammenfassende Darstellung der Laugensituation Asse – Stand 29.02.2008.

³²⁷ Vgl. Günther Kappei. Abriss der Geschichte der Schachtanlage Asse II, in: Aktion Atommüllfreie Asse (2001). Dokumentation Fachgespräch zur Situation Im Atommüll-Endlager Asse II. Wolfenbüttel 2001. S. 25.

³²⁸ Vgl. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2008). Statusbericht über die Schachtanlage Asse II, 131.

³²⁹ Vgl. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2008). Statusbericht über die Schachtanlage Asse II, 132.

³³⁰ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2008). Statusbericht über die Schachtanlage Asse II. Hannover, 1. September 2008. S. 6.

³³¹ Die Resolution ist dokumentiert auf der Website der Asse-2-Begleitgruppe. <http://www.asse-2-begleitgruppe.de/begleitprozess.html> [Stand: 5.02.2016]

³³² Vgl. <http://www.asse2.de/download/flyer-remlinger-erklaerung.pdf> [Stand 25.11.2015]

Strahlenschutz, die Anlage als Betreiber zu übernehmen.³³³ Eine Änderung des Atomgesetzes, die im März 2009 in Kraft trat, verlangte auch die unverzügliche Stilllegung der Anlage.³³⁴ Die Übernahme des Bergwerks durch das Bundesamt führte zur Reorganisation des betrieblichen Strahlenschutzes und zu einem neuen Management der im Bergwerk austretenden Laugen. Zur Stabilisierung des Bergwerkes begann im Dezember 2009 die Verfüllung von Hohlräumen in Abbaukammern und anderen Grubenbereichen mit Salzbeton.³³⁵

Die Anfang des Jahres 2009 gegründete bundeseigene Asse GmbH, die nach den Vorgaben des Bundesamtes den bergbaulichen Betrieb führte, wertete zudem den übernommenen Aktenbestand und unterzog ältere Sicherheitsberichte und Gutachten einer Überprüfung.³³⁶ Im Resultat attestierte die Asse GmbH den „zum Zeitpunkt der ersten Einlagerungen vorgelegten Sicherheitsberichten und Gutachten reinen Behauptungscharakter“.³³⁷ Die zur Beurteilung der gebirgsmechanischen und hydrogeologischen Situation in der Asse erforderlichen Grundlagendaten seien erst in den Folgejahren ermittelt worden. „Die Aussagen dieser Berichte und Gutachten wurden später nach Vorliegen konkreter Fakten widerlegt“, stellte sie fest.³³⁸

Ausgangspunkt der Nutzung des Bergwerks sei die These gewesen, „Salzformationen seien am besten für dieendlagerung von radioaktiven Abfällen geeignet. Dieser These vorausgegangen waren weder vergleichende Betrachtungen verschiedener Wirtsgesteine, noch Eignungsuntersuchungen am Standort Asse“³³⁹, schrieb die neue Bergwerksgesellschaft zudem. Alle geologisch kritischen Punkte der Asse seien zu Beginn der Einlagerungen vom Grundsatz her bereits bekannt gewesen. „Sie wurden nicht ernst genommen. Kritische Fakten, wie das Auftreten von Laugen aus Klüften in einem als trocken und dicht bezeichnetem Wirtsgestein wurden ignoriert.“³⁴⁰ Die Historie des Forschungsbergwerkes Asse zeige, „dass unter dem Oberbegriff Forschung in höchstem Maße unwissenschaftlich gearbeitet wurde“³⁴¹. Der Fall Asse werfe „Fragen der Ethik der Wissenschaft auf“³⁴². Über Jahrzehnte seien unbewiesene Behauptungen ohne Review durch kritische Wissenschaftler im Raum stehen geblieben. Kritische Wissenschaftlerstimmen habe man nicht zur Kenntnis genommen.³⁴³

Das Bundesamt für Strahlenschutz prüfte nach der Übernahme der Schachtanlage drei Optionen zur Stilllegung des Bergwerkes: Die Füllung aller Hohlräume mit Salzbeton, die Umlagerung der radioaktiven Abfälle in tiefere Bereiche des Salzstocks und die Rückholung der Abfälle aus dem Bergwerk. Eine fachliche Bewertung der Stilllegungsoptionen durch das Amt ergab im Januar 2010 allein für die Rückholung „die begründete Erwartung, dass nach derzeitigen Stand des Wissens ein Langzeitsicherheitsnachweis geführt werden kann“.³⁴⁴

³³³ Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (2009). Endlager Asse II, Ausgangsbedingungen und Weichenstellungen seit der Übernahme durch das Bundesamt für Strahlenschutz am 01.01.2009. Salzgitter 2009. S. 9.

³³⁴ Vgl. Deutscher Bundestag. Entwurf eines zehnten Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes. Drucksache 16/11609 vom 15. Januar 2009. S. 8.

³³⁵ Vgl. Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (2013). Asse Einblicke Nr. 20. Salzgitter 2013. S. 2f.

³³⁶ Vgl. Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 5.

³³⁷ Vgl. Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 29.

³³⁸ Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 29.

³³⁹ Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 29.

³⁴⁰ Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 30.

³⁴¹ Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 30.

³⁴² Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 30.

³⁴³ Vgl. Asse GmbH (2009). Zur Rolle der Wissenschaft bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II. S. 30.

³⁴⁴ Bundesamt für Strahlenschutz (2010). Optionenvergleich Asse – Fachliche Bewertung der Stilllegungsoptionen für die

Zur Vorbereitung der Rückholung der Abfallstoffe aus dem Bergwerk startete das Bundesamt für Strahlenschutz im April 2010 eine Faktenerhebung und gab Gutachten zur genaueren Abschätzung des eingelagerten radioaktiven Inventars in Auftrag.³⁴⁵ Ab Juni 2012 wurden 2 der insgesamt 13 Einlagerungskammern mit Abfallstoffen durch Bohrungen erkundet. Zudem sind im Zuge der auf etwa zehn Jahre veranschlagten Faktenerhebung auch Öffnungen dieser Kammern und Bergungen erster Abfallgebinde geplant. Der Start der eigentlichen Rückholung der Abfälle aus dem Bergwerk war zuletzt für das Jahr 2033 vorgesehen. Diese soll etwa 35 bis 40 Jahre dauern.³⁴⁶

Das im April 2013 in Kraft getretene „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II“ schrieb die Räumung der Schachtanlage von Abfallstoffen als bevorzugte Option fest. Danach ist die Rückholung nur „abzubrechen, wenn deren Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen nicht vertretbar ist“.³⁴⁷ Nach Schätzung des Bundesumweltministeriums können sich allein die Kosten der erneuten Deponierung der aus der Asse zurückgeholten Abfälle in einer Größenordnung von fünf Milliarden Euro bewegen.³⁴⁸ Die hinzukommenden Kosten der Rückholung der Abfallstoffe können eine ähnliche Größenordnung erreichen.

4.2.2 Endlager Morsleben

In der ehemaligen DDR war für die Beseitigung radioaktiver Abfälle zunächst die Staatliche Zentrale für Strahlenschutz, dann das Staatliche Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS) zuständig. Der erste Leistungsreaktor ging dort 1966 in Rheinsberg in Betrieb. Erste Standortuntersuchungen zur Endlagerung begannen 1965. Der staatliche Strahlenschutz der DDR entschied sich früh für eine Deponierung radioaktiver Abfälle in einem ehemaligen Salzbergwerk. Zehn dieser Bergwerke wurden nach Wirtschaftlichkeit und Sicherheit bewertet, drei davon am Ende genauer betrachtet.³⁴⁹ Die Wahl fiel 1970 auf das im Jahr zuvor stillgelegte Salzbergwerk Bartensleben in der Nähe des Ortes Morsleben, das damals unmittelbar an der innerdeutschen Grenze lag. Das DDR-Amt für Strahlenschutz zählte später sieben Entscheidungskriterien für die Wahl der Schachtanlage auf: „Die verkehrsgünstige Lage“ zu den DDR-Kernkraftwerken, „die Größe des vorhandenen Hohlraumes“, „die Sicherheitskriterien dieses Bergwerkes“, „die kostengünstige ökonomische Übernahme“, „die Bedingungen für die Auffahrung weiterer Hohlräume“, „die Verfügbarkeit dieses Bergwerkes“ sowie den „Umfang erforderlicher Maßnahmen für eine perspektivistische Stilllegung“.³⁵⁰

Ab Dezember 1971 wurden im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) zunächst rund 500 Kubikmeter Abfallstoffe aus dem DDR-Zwischenlager Lohmen probeweise deponiert.³⁵¹ Es folgten 1972 eine Zustimmung zum Endlagerstandort, 1974 eine Zustimmung

Schachtanlage Asse II. Salzgitter 11. Januar 2010. S. 194.

³⁴⁵ Vgl. TÜV Süd (2011). Bericht zur Überprüfung des Abfallinventars. Überprüfung der Kernbrennstoffdaten, Teil A: Recherche der Betriebsdokumente. München April 2011. TÜV Süd (2011a) Bericht zur Überprüfung des Abfallinventars. Überprüfung der Kernbrennstoffdaten, Teil B. München April 2011.

<http://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/Asse/DE/IP/studien-gutachten/2011/abfallinventar.html> [Stand 4. 11. 2015]

³⁴⁶ Vgl. DMT GmbH & Co. KG (2014). Konkretisierung der Machbarkeitsstudie zum optimalen Vorgehen bei der Rückholung der LAW-Gebinde. Hier: Abschlussbericht. Essen, 26.11.2014. S. 24 (http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Downloads/Asse/DE/IP/studien-gutachten/2014/141126-dmt-optimales-vorgehen-rueckholung.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

³⁴⁷ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) vom 23.12.1959. Zuletzt geändert am 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474). § 57b, 2.

³⁴⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Berlin August 2015. S. 12.

³⁴⁹ Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (1997). 25 Jahre Einlagerung radioaktiver Abfälle im Endlager Morsleben. S. 11.

³⁵⁰ Staatliches Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz der DDR (1988). Report SAAS-360. Aufgaben des Strahlenschutzes bei der zentralen Erfassung und Endlagerung radioaktiver Abfälle. S. 42.

³⁵¹ Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (1997). 25 Jahre Einlagerung radioaktiver Abfälle im Endlager Morsleben. S. 31.

zur Errichtung eines Endlagers, 1981 eine befristete Zustimmung zum Dauerbetrieb und 1986 die unbefristete Dauerbetriebsgenehmigung, die dann auf Grundlage des Einigungsvertrages über die Wiedervereinigung hinaus gültig blieb.³⁵² Eine Beteiligung der Öffentlichkeit gab es bei der Einrichtung des Endlagers nicht. In Medien der DDR wurde die Anlage kaum erwähnt. Das Grenzgebiet, in dem das Endlager lag, war nur für Ortsansässige, für Beschäftigte des ERAM oder mit besonderer Erlaubnis zugänglich.³⁵³ Auf dem Endlagergelände fanden Informationsveranstaltungen für Lehrer und für Schüler im Rahmen von Jugendweihen statt.³⁵⁴

Insgesamt nahm das ERAM in den Jahren 1971 bis 1998 als Endlager 36.754 Kubikmeter schwach und mittel radioaktive Abfallstoffe auf - davon rund 14.400 Kubikmeter in den Jahren 1971 bis 1990 und weitere 22.300 Kubikmeter in den Jahren 1994 bis 1998. Damit wurden gut 60 Prozent der Abfallstoffe nach der deutschen Wiedervereinigung eingelagert. Das ERAM dient zudem als Zwischenlager für kleine Mengen mittel radioaktiver Abfallstoffe, die den noch von der DDR formulierten Bedingungen für eine Endlagerung nicht entsprechen. Dabei handelt es sich um Radium-Abfälle aus DDR-Kliniken und Strahlenquellen - in der Regel aus Kobalt 60 -, die in der DDR in Brunnen und für Versuche zur Endlagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe genutzt wurden.³⁵⁵ Diese in acht Spezialbehältern zwischengelagerten Abfallstoffe trugen 2015 trotz ihren geringen Gesamtvolumens von etwa 0,3 Kubikmetern etwa zur Hälfte zur Gesamtaktivität radioaktiver Stoffe im ERAM von unter 6×10^{14} Becquerel bei.³⁵⁶

Mit der deutschen Wiedervereinigung übernahm das Bundesamt für Strahlenschutz am 3. Oktober 1990 das ERAM als Betreiber. Nach dem Einigungsvertrag galt die von der DDR erteilte Betriebsgenehmigung bis zum 30. Juni 2000 fort. Für einen Weiterbetrieb über diesen Zeitpunkt hinaus, war ein Planfeststellungsverfahren nach bundesdeutschen Atomrecht erforderlich, dessen Einleitung das Bundesamt im Oktober 1992 beim Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen Anhalt auch beantragte.

Umweltorganisationen und Bürgerinitiativen lehnten den Weiterbetrieb des Endlagers ab, befürchteten ein Unterschreiten bundesdeutscher Standards und bemängelten etwa, dass die von der DDR erteilte Dauerbetriebsgenehmigung keinen Langzeitsicherheitsnachweis umfasste. Das DDR-Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz hatte geplant, nach der Stilllegung die Langzeitsicherheit des ERAM durch eine Flutung der Grube mit Magnesiumchloridlauge zu gewährleisten. Dieses Konzept entsprach aber nicht den Anforderungen des Atomgesetzes, die das ERAM trotz der weiteren Geltung der DDR-Genehmigung von vornherein spätestens im Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung zu erfüllen hatte.³⁵⁷

Das Verwaltungsgericht Magdeburg stoppte im Februar 1991 die Einlagerungen in das ERAM, weil es einen formalen Fehler bei der Übertragung der Genehmigung vom DDR-Energiekombinat Bruno Leuschner auf die noch vor der Wiedervereinigung privatisierten Energiewerke Nord sah. Das Bundesverwaltungsgericht korrigierte diese Entscheidung im Juni 1992. Die Einlagerungen in das ERAM wurden im Januar 1994 wieder aufgenommen. Nachdem eine weitere Klage von Anwohnern, Bürgerinitiativen und Umweltverbänden zu einem Einlagerungsstopp geführt hatte, wurde die Einlagerung radioaktiver Abfallstoffe in das

³⁵² Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (1997). 25 Jahre Einlagerung radioaktiver Abfälle im Endlager Morsleben. S. 24. Und vgl. auch Tiggemann, Anselm (2004), Die „Achillesferse“ der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Zur Kernenergiekontroverse und Geschichte der nuklearen Entsorgung von den Anfängen bis Gorleben 1955 bis 1985, S. 172.

³⁵³ Ebel, Vgl. Müller, Wolfgang (2001), Geschichte der Kernenergie in der DDR, Band III, S. 264.

³⁵⁴ Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (1997). 25 Jahre Einlagerung radioaktiver Abfälle im Endlager Morsleben. S. 36.

³⁵⁵ Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (2015). Die zwischengelagerten Abfälle im Endlager Morsleben. (Im Internet abrufbar unter: <http://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/fachinfo/morsleben/150317-vortrag-drgerler-zwischengelagerte-abfaelle.pdf?blob=publicationFile&v=1> Letzter Zugriff 11.01.2016)

³⁵⁶ Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (2009). Plan zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben. Seiten 9, 109 und 122.

³⁵⁷ Vgl. Gesellschaft für Reaktorsicherheit (1991). Sicherheitsanalyse des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM). S. 13.

ERAM im September 1998 beendet. Zuvor hatte das Bundesamt für Strahlenschutz 1997 das Planfeststellungverfahren für das ERAM auf die Stilllegung begrenzt. Nach einer grundlegenden Neubewertung des Endlagers verzichtete das Bundesamt für Strahlenschutz im Jahr 2001 unwiderruflich auf die Endlagerung weiterer radioaktiver Abfallstoffe im ERAM. Weitere Einlagerungen seien sicherheitstechnisch nicht mehr vertretbar, begründete das Bundesamt diese Entscheidung.

Ab dem Ende der Einlagerungen konzentrierte sich das Bundesamt auf die Stabilisierung des Bergwerkes. Im Jahr 2000 drohten in dessen Innern zwei jeweils über 1.000 Tonnen schwere Salzbrocken von den Decken von Kammern herabzustürzen und das Bundesamt für Strahlenschutz warnte vor der Gefahr eines Einsturzes des Grubengebäudes. Im Jahr 2001 lösten sich von der Decke einer Kammer tatsächlich über 5.000 Tonnen Salz. Im Jahr 2005 übergab der Betreiber den Plan zur Stilllegung des Endlagers dem sachsen-anhaltinischen Umweltministerium. Vor einen Erörterungstermin im Jahr 2011 wurden 15.000 Einwendungen gegen das Stilllegungskonzept erhoben. Ein Planfeststellungsbeschluss hat das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt bislang nicht erlassen.

Für die Einlagerungen von radioaktiven Abfallstoffen im ERAM nach der Wiedervereinigung flossen dem Bundesamt für Strahlenschutz 151 Millionen Euro an Gebühren zu.³⁵⁸ Die Gesamtaufwendungen des Bundes für den Betrieb seit Übernahme des Bergwerkes, für dessen Stabilisierung, für Verfüllung des größten Teils der Grube und deren Verschluss schätzte das Bundesumweltministerium zuletzt auf mehr als 2,4 Milliarden Euro. Davon sind Kosten von rund 1,2 Milliarden Euro bereits angefallen.³⁵⁹

Die DDR-Behörden wählten den Salzstock im oberen Allertal 1970 auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten als Endlagerstandort aus: Das Salzbergwerk Bartensleben war vorhanden, die Förderung von Steinsalz wurde dort im Jahr zuvor eingestellt und es gab große Hohlräume, die radioaktive Abfallstoffe aufnehmen konnten. Später führten diese vermeintlichen Vorteile des Standorts zu hohen Kosten. Von ursprünglich aufgefahrenen 8,7 Millionen Kubikmetern Hohlraum in der Schachtanlage sollen am Ende der Stilllegung 4,8 Millionen Kubikmeter mit Salzbeton gefüllt sein, um den Lösungs- und Schadstofftransport im Untergrund zu verzögern. Weitere 2,5 Millionen Kubikmeter wurden früher mit verschiedenen Versatzstoffen, wie Salzgrus oder Filterasche gefüllt. Am Ende sollen lediglich 1,4 Millionen Kubikmeter Hohlraum unter Tage verbleiben.³⁶⁰

4.2.3 Endlager Schacht Konrad

In die Entstehungszeit westdeutscher Initiativen gegen die Kernkraftnutzung fällt die Auswahl der ehemaligen Eisenerzgrube Schacht Konrad in Salzgitter zum möglichen Standort eines Endlagers für radioaktive Abfallstoffe. Die ersten Untersuchungen des Standorts begannen im Jahr 1974. Der Betriebsrat des Erzbergwerkes und die das Atommülllager Asse betreibende Gesellschaft für Strahlenforschung hatten beim Bundesministerium für Forschung und Technologie eine weitere Nutzung von Schacht Konrad als Endlager für problematische Abfälle angeregt, als sich Anfang der 70er Jahre das Ende der Eisenerzförderung abzeichnete.³⁶¹ Nach einer Projektstudie der Gesellschaft für Strahlenforschung über den Schacht begann nach der Einstellung der Förderung im Oktober 1976 eine Untersuchung der Eignung des Standortes als Endlager.³⁶² Auch diese führte die Gesellschaft für Strahlenforschung im Auftrag des

³⁵⁸ Vgl. <http://www.bfs.de/DE/themen/ne/endlager/morsleben/endlager/finanzierung.html>

³⁵⁹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015b). Bericht über die Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. S. 10f.

³⁶⁰ Bundesamt für Strahlenschutz (2009). Plan zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben. S. 145.

³⁶¹ Vgl. Vgl. Tiggemann, Anselm (2004), Die „Achillesferse“ der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland: Zur Kernenergiekontroverse und Geschichte der nuklearen Entsorgung von den Anfängen bis Gorleben 1955 bis 1985, S. 167.

³⁶² Vgl. Physikalische-Technische Bundesanstalt (1988). Schachtanlage Konrad – vom Erzbergwerk zum Endlager für

Bundesforschungsministeriums durch. In Salzgitter gründete sich 1976 ein Arbeitskreis gegen Atomenergie, der das Endlager ablehnte. Eine erste größere von vielen weiteren Demonstrationen gegen das Vorhaben zählte im Oktober 1982 rund 8.000 Teilnehmer.³⁶³

Nach Abschluss ihrer Eignungsuntersuchungen beantragte die Physikalisch-Technische Bundesanstalt am 31. August 1982 die Einleitung eines Planfeststellungsverfahrens für ein Endlager Schacht Konrad. Die niedersächsische Landesregierung stand dem Vorhaben zunächst nicht grundsätzlich ablehnend gegenüber.³⁶⁴ Die Inbetriebnahme des Endlagers war zunächst für das Jahr 1988 geplant.³⁶⁵ Mittlerweile erwartet das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, dass das Endlager Konrad frühestens im Jahr 2022 in Betrieb gehen kann. Auch dieser Termin sei noch mit Unsicherheiten behaftet, heißt es im Nationalen Entsorgungsprogramm.³⁶⁶

Zwischen der ersten Projektstudie zu einem Endlager Schacht Konrad und der tatsächlichen Inbetriebnahme des Endlagers wird voraussichtlich rund ein halbes Jahrhundert liegen. Dies ist nicht allein in der Komplexität eines jeden Endlagerprojektes geschuldet, dazu haben zudem politische Rahmenbedingungen beigetragen: Auseinandersetzungen zwischen dem Bund und Land Niedersachsen sowie Widerstände von Kommunen und Bürgerinitiativen. Zudem wurde der hohe Umbaubedarf in der Schachtanlage erst spät deutlich.

Die ab 1986 von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt vorgelegten Planunterlagen stufte die Genehmigungsbehörde, das niedersächsische Umweltministerium, mehrfach als unvollständig ein. Die damalige CDU/FDP-Landesregierung verlangte zudem vom Bund die Zusicherung, nur in Deutschland produzierten Atommüll in der Schachtanlage zu deponieren.³⁶⁷ Die nach einer verlorenen Landtagswahl bis zur Ministerpräsidentenwahl noch kurz weitere amtierende CDU/FDP-Landesregierung erklärte die Planfeststellungsunterlagen im Juni 1990 dann doch für auslegungsreif. Die nachfolgende rotgrüne Landesregierung, die ein Endlager Konrad ablehnte, wollte diese Vorgabe nicht akzeptieren. Im weiteren Genehmigungsverfahren wurden Weisungen des Bundes an das Land bestimmend. Das Bundesverfassungsgericht stellte im April 1991 fest, dass das im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung tätige Land diese Weisungen zu befolgen hatte.

Der Bund erwarb die Schachtanlage Konrad im Jahr 1987 für 84 Millionen DM von der Salzgitter AG. Der Vertrag trat jedoch erst mit dem positivem Planfeststellungsbeschluss für das Endlager im Mai 2002 in Kraft. Nach der Auslegung der Planfeststellungsunterlagen wurden rund 290.000 Einwendungen gegen das geplante Endlager erhoben, die ab Herbst 1992 in Salzgitter an 75 Tagen öffentlich erörtert wurden. Erst zehn Jahre später, nach weiteren Weisungen des Bundes erteilte das niedersächsische Umweltministerium den Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Schacht Konrad. Dem Umbau des Endlagers ging im Jahr 2007 die Bestätigung des Planfeststellungsbeschlusses durch das Bundesverwaltungsgericht vor.³⁶⁸ Im Januar 2008 wurde der Hauptbetriebsplan für die Errichtung des Endlagers Konrad durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen zugelassen.

radioaktive Abfälle. S. 3.

³⁶³ Vgl. D. Fischer, K. Ness, M. Perik, C. Schröder (1989). Atommüllendlager Schacht Konrad. S. 12.

³⁶⁴ Vgl. Deutscher Bundestag. Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Angeordneten Laufs u. a. und der Fraktion der CDU/CSU. Verantwortung des Bundes für Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland. Drucksache 9/1231 vom 22. Dezember 1981, S. 2.

³⁶⁵ Vgl. Deutscher Bundestag. Bericht der Bundesregierung zur Entsorgung der Kernkraftwerke und anderer kerntechnischer Einrichtungen. Drucksache 10/327 vom 30. August 1983. S. 10.

³⁶⁶ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015a). Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle. Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte Überprüfungskonferenz im Mai 2015. S. 79.

³⁶⁷ Vgl. Niedersächsisches Umweltministerium (1992), Was Sie schon immer über Konrad wissen wollten.... S. 10.

³⁶⁸ Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (2008). Endlager Konrad. S. 27.

Das Bundesverfassungsgericht nahm zudem im November 2009 eine Verfassungsbeschwerde eines Anwohners des Endlagers gegen den Planfeststellungsbeschluss nicht zur Entscheidung an. Mit Blick auf die in der Beschwerde angezweifelte Langzeitsicherheit des Endlagers stellte das Bundesverfassungsgericht in dem Beschluss fest, dass der Beschwerdeführer aus dem Grundgesetz kein Grundrecht „auf Verhinderung erst nach seinen Lebzeiten eintretender Gefährdungen für Umwelt und nachfolgende Generationen“ ableiten könne.³⁶⁹ Die Feststellung des Oberverwaltungsgerichts Lüneburg, heute Lebende könnten kein Recht auf Schutz künftiger Generationen geltend machen, sei verfassungsrechtlich nicht zu beanstanden. Allerdings äußerte sich das Bundesverfassungsgericht in dem Beschluss nur zur Endlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfälle: „Ob und inwieweit, die nachfolgenden Ausführungen auch für die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle Geltung beanspruchen, bedarf keiner Entscheidung.“³⁷⁰

Nach dem Planfeststellungsbeschluss dürfen im Endlager Konrad ausschließlich radioaktive Abfallstoffe mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung mit einem Gesamtvolumen der Abfallgebinde von bis zu 303.000 Kubikmetern deponiert werden. Darüber hinaus dürfen unabhängig von der Wärmeentwicklung bestimmte Radionuklide und Radionuklidgruppen nur bis zu bestimmten Aktivitätsgrenzwerten in dem Endlager deponiert werden. Schacht Konrad darf daher ein Großteil aber nicht alle schwach und mittel radioaktiven Abfallstoffe aufnehmen.³⁷¹

Die Gesamtkosten des Endlagers Schacht Konrad schätzte das Bundesumweltministerium zuletzt auf rund 7,5 Milliarden Euro.³⁷² In den Jahren 1977 bis 2007 kosteten demnach die Planung und Erkundung des Endlagers 930 Millionen Euro. Für den Umbau des Bergwerkes zum Endlager in den Jahren 2008 bis 2022 wurden 2,9 Milliarden Euro veranschlagt. Die Kosten des Einlagerungsbetriebes bezifferte das Ministerium auf rund 82 Millionen Euro pro Jahr, die Gesamtkosten der Stilllegung auf 290 Millionen Euro. Im Zuge der Errichtung des Endlagers wird die Bergwerkstechnik umfassend erneuert. Von der ehemaligen Eisenerzgrube überdauern vor allem Hohlräume. Allerdings bot die Planung des Endlagers in einem bereits vorhandenen Bergwerk, die Möglichkeit beim Erzabbau gesammelte geologische Kenntnisse zu nutzen. Durch die Erzgrube war der Standort bereits weitgehend untertägig erkundet.

4.2.4 Erkundungsbergwerk Gorleben

4.2.5 Bewertung der Erfahrungen

³⁶⁹ Bundesverfassungsgericht (2009). Beschluss vom 10. November 2009 – 1 BvR 1178/07. Absatz 55.

³⁷⁰ Bundesverfassungsgericht (2009). Beschluss vom 10. November 2009 – 1 BvR 1178/07. Absatz 18.

³⁷¹ Vgl. Bundesamt für Strahlenschutz (2014). Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle – Endlager Konrad.

³⁷² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Bericht über

Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle:, August 2015, S. 10.

4.3 Internationale Erfahrungen

4.3.1 Auswahl von Endlagerstandorten in anderen Ländern

3. LESUNG

Nach dem Standortauswahlgesetz gehörte auch die Analyse internationaler Erfahrungen mit Endlagervorhaben zu den Aufgaben der Kommission. Auch aus diesen Erfahrungen sollte sie Empfehlungen für ein Lagerkonzept ableiten³⁷³. Mitglieder der Kommission sind daher vom 31. Mai bis 2. Juni 2015 in die Schweiz³⁷⁴, vom 25. bis 27. Oktober 2015 nach Schweden und vom 27. bis 30. Oktober 2015 nach Finnland gereist, um sich vor Ort über Standortauswahlverfahren und Endlagerprojekte zu informieren. Besonders interessierte die Kommission dabei die jeweils zu Grunde gelegten technisch-naturwissenschaftlichen Anforderungen an den jeweiligen Standort sowie die Erfahrungen mit der Ausgestaltung der Bürgerbeteiligung.

Daneben hat die Kommission Anhörungen mit internationalen Experten³⁷⁵ durchgeführt. Hervorzuheben sind hier insbesondere

- die Anhörung vom 5. Dezember 2014 zum Thema „Internationale Erfahrungen“³⁷⁶, bei der die Kommission insbesondere Erkenntnisse zu geologischen Barrieren, Sicherheitsanforderungen, Langzeitsicherheit und zur Öffentlichkeitsbeteiligung gewonnen hat, sowie
- die Anhörung vom 2. Oktober 2015 zum Thema „Rückholung/Rückholbarkeit hoch radioaktiver Abfälle aus einem Endlager, Reversibilität von Entscheidungen“³⁷⁷, welche insbesondere der Vertiefung der genannten Themen diente.

4.3.2 Schweiz

3. LESUNG

Die Schweiz betreibt derzeit fünf Kernkraftwerke, in denen jährlich rund 75 Tonnen an verbrauchten Kernbrennstoffen anfallen. Diese fünf Kernkraftwerke wurden in den Jahren 1969 bis 1984 in Betrieb genommen und besitzen jeweils eine geplante Laufzeit von 50 Jahren. Dies ergibt – je nach konkreter Laufzeit – eine Lagermenge von bis zu 4.300 Tonnen, welche – in Tiefenlagercontainern verpackt – ein Lagervolumen von ca. 7.300 Kubikmetern erfordern würde. Hinzu kommen weitere rund 92.000 Kubikmeter an schwach und mittel radioaktiven Abfällen, wovon etwa 59.000 Kubikmeter auf den Rückbau der Kernkraftwerke entfallen.³⁷⁸ Als potenzielles Wirtsgestein für ein geologisches Tiefenlager konzentriert sich die Schweiz auf tonreiche Gesteine.

4.3.2.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens

In der Schweiz liegt die Verantwortung für die Vorbereitung der Endlagerung radioaktiver Abfälle bei der „Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle“

³⁷³ Vgl. § 4 Absatz 2 StandAG

³⁷⁴ Vgl. K-Drs. 129, Reisebericht Schweiz

³⁷⁵ Dr. Michael Aebersold (K-Drs. 73), Prof. Dr. Anne Bergmans (K-Drs. 71), Dr. Klaus Fischer-Appelt (K-Drs. 64), Dr. Thomas Flüeler (K-Drs. 63), Prof. Dr. Reto Gieré (K-Drs. 79), Beate Kallenbach-Herbert (K-Drs. 72), Prof. Dr. Hans-Joachim Kümpel (K-Drs. 78), Dr. Jörg Mönig (K-Drs. 80), Prof. Dr. Klaus-Jürgen Röhlig (K-Drs. 62), Prof. Dr. Miranda Schreurs (K-Drs. 65), Dr. Walter Steininger (K-Drs. 74), Prof. Dr. Dr. Jean-Claude Duplessy (K-Drs. 130c), Dr. Stanislas Pommeret, Erik Setzman (K-Drs. 130b und 130d), Prof. Dr. Simon Löw (K-Drs. 130a und 130e), Wilhelm Bollingerfehr (K-Drs. 130g), Dr. Jörg Tietze (K-Drs. 130f und 130i) und Prof. Dr. Jürgen Manemann (K-Drs. 130h)

³⁷⁶ Vgl. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 16 ff.

³⁷⁷ Vgl. 16. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 19 ff.; sowie K-Drs. 136, Zusammenfassung der mündlichen Anhörung vom 2. Oktober 2015

³⁷⁸ Vgl. <http://www.nagra.ch/de/volumen.htm> [Stand: 6. Januar 2016]

(NAGRA)³⁷⁹; deren Vorschläge werden durch das Bundesamt für Energie (BFE)³⁸⁰ und das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)³⁸¹ geprüft und bewertet.³⁸² Träger der NAGRA sind die für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung zuständige „Schweizerische Eidgenossenschaft“ und die Kernkraftwerksbetreiber³⁸³.

Die NAGRA hat die Aufgabe, zu zeigen, wo in der Schweiz potenzielle Standorte für ein nach dem Stand der Technik gebautes und betriebenes geologisches Tiefenlager existieren, das alle behördlich festgelegten Anforderungen an die Langzeitsicherheit erfüllt. Für schwach und mittel radioaktive Abfälle liegt dieser Entsorgungsnachweis bereits seit 1988 vor.

Auf dieser Grundlage wurde ab 1993 der Wellenberg im Kanton Nidwalden als möglicher Standort für ein Endlager diskutiert. Die „Genossenschaft für Nukleare Entsorgung Wellenberg“ (GNW) reichte 1994 ein Rahmengesuch für ein Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle ein, das aber 1995 durch Volksentscheid zurückgewiesen wurde. Auch der 2002 gestellte Antrag für einen Sondierungsstollen wurde durch Volksentscheid abgelehnt.

Für hoch radioaktive und besonders langlebige, mittel radioaktive Abfälle wurde der Entsorgungsnachweis im Jahr 2002 geführt und im Juni 2006 vom schweizerischen Bundesrat bestätigt; Gegenstand des Nachweises war das Wirtsgestein Opalinuston im Zürcher Weinland.

Als Folge der 1995 und 2002 abgelehnten Anträge für Wellenberg wurden die gesetzlichen Rahmenbedingungen in der Schweiz überarbeitet. Das Kernenergiegesetz und die Kernenergieverordnung legen seit Februar 2005 das sogenannte Sachplanverfahren als Instrument zur Auswahl von Endlagerstandorten fest.³⁸⁴ Die Federführung bei der Durchführung dieses Sachplanverfahrens wurde dem schweizerischen Bundesamt für Energie (BFE) übertragen.

Das neue Konzept sieht eine Gliederung des Standortauswahlverfahrens in drei Etappen³⁸⁵ vor. Aktuelle Zielsetzung ist, ab 2050 ein geologisches Tiefenlager³⁸⁶ für schwach und mittel radioaktive Abfälle und ab 2060 ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle in Betrieb zu nehmen.³⁸⁷ Der insoweit maßgebliche „Sachplan geologische Tiefenlager“³⁸⁸ besteht aus einem Konzeptteil³⁸⁹ und einem Umsetzungsteil. In dem unter Beteiligung in- und ausländischer Stakeholder³⁹⁰ erarbeiteten und 2008 vom schweizerischen Bundesrat verabschiedeten Konzeptteil sind die Verfahrensregeln für die Standortsuche festgelegt. Diese teilt sich auf in:

- Die Auswahl von geologischen Standortgebieten.
- Die Auswahl von mindestens zwei potenziellen Standorten pro Abfallkategorie.
- Die Standortauswahl mit Rahmenbewilligungsverfahren nach dem Kernenergiegesetz.

Schlussendlich gesucht wird auf diesem Wege ein geeigneter und akzeptierter Standort für das Endlager, der nicht zwingend der im Vergleich beste Standort sein muss.³⁹¹

³⁷⁹ <http://www.nagra.ch/de>

³⁸⁰ <http://www.bfe.admin.ch/>

³⁸¹ <http://www.ensi.ch/de/>

³⁸² Vgl. <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/05193/index.html?lang=de> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁸³ Vgl. <http://www.nagra.ch/de/unternehmen.htm> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁸⁴ Vgl. <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01275/01290/index.html?lang=de> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁸⁵ Vgl. <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/05192/index.html?lang=de> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁸⁶ Vgl. <http://www.ensi.ch/de/aufsicht/entsorgung/geologische-tiefenlager/> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁸⁷ Vgl. <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/01308/index.html?lang=de> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁸⁸ Vgl. <http://www.ensi.ch/de/aufsicht/entsorgung/geologische-tiefenlager/das-sachplanverfahren/> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁸⁹ Vgl. <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/05191/index.html?lang=de> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁹⁰ Vgl. Aebersold, Michael. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 57 und 61.

³⁹¹ Vgl. Mönig, Jörg. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 68f.

Zu den vom schweizerischen Bundesamt für Energie im November 2008 benannten potenziellen Standortgebieten, die nach einer geowissenschaftlichen Auswahl der NAGRA als Tiefenlager für radioaktive Abfälle geeignet sind, zählen sechs Standortgebiete³⁹² für schwach und mittel radioaktive Abfälle. Davon sind drei Standortgebiete auch für die Lagerung hoch radioaktiver Abfälle ausgewiesen. Damit wären die Gebiete Zürich Nordost in den Kantonen Zürich und Thurgau, Nördlich Lägern in den Kantonen Zürich und Aargau sowie Jura-Ost im Kanton Aargau zur Lagerung aller Arten radioaktiver Abfälle geeignet. Die weiteren ausgewiesenen Standortgebiete sind Südranden im Kanton Schaffhausen, Jura-Südfuss in den Kantonen Solothurn und Aargau sowie Wellenberg im Kanton Nidwalden. Diese Festlegung eröffnet die Option, nur ein Endlager zu errichten, das sowohl schwach und mittel radioaktive Abfälle als auch hoch radioaktive Abfälle aufnehmen kann.

2011 hat der schweizerische Bundesrat entschieden, dass alle ausgewiesenen Standortgebiete im Auswahlverfahren weiter berücksichtigt werden. Für diese Standorte werden provisorische Sicherheitsanalysen, Raumentwicklungsanalysen und sozioökonomische Studien durchgeführt. 2012 wurden vom Bundesamt für Energie 20 mögliche Standorte für Oberflächenanlagen in den ausgewiesenen Standortgebieten vorgestellt.

Als potenzielle Endlagerstandorte wurden dann im Dezember 2014 Zürich Nordost und Jura-Ost präsentiert. Beide bieten die Möglichkeit, schwach und mittel radioaktive Abfälle wie auch hoch radioaktive Abfälle zu lagern.

Das ENSI hat im Rahmen seiner fachtechnischen Prüfung allerdings bemängelt, dass die NAGRA in ihrem technisch-wissenschaftlichen Bericht ungenügende und teilweise nicht nachvollziehbare Daten geliefert habe. Auf dieser Grundlage könne nicht abschließend beurteilt werden, ob die von der NAGRA ausgeschlossene Region „Nördlich Lägern“ zu Recht vom weiteren Verfahren ausgeschlossen worden sei.³⁹³ Die für 2016 geplante, breit angelegte Anhörung, welche Kantonen, Organisationen und der Bevölkerung die Möglichkeit geben soll, sich innerhalb von drei Monaten zu diesen Vorschlägen zu äußern, bevor der Bundesrat Mitte 2017 über die Zustimmung zu den konkret vorgeschlagenen Gebieten entscheidet, wird sich durch die Kritik des ENSI am Bericht der NAGRA voraussichtlich um 6 bis 12 Monate verzögern.

In der sich anschließenden dritten Phase sollen dann die verbleibenden Standorte Zürich Nordost und Jura-Ost noch eingehender untersucht werden. Um einen vergleichbaren wissenschaftlichen Kenntnisstand zu erhalten, können nunmehr auch Bohrungen von über Tage sowie weitere geophysikalische Untersuchungen – wie 3D-Seismik-Untersuchungen, Gravimetrie, Geoelektrik und geologische Kartierungen – durchgeführt werden. Hierbei sollen durch intensive Feldarbeit Daten gesammelt werden, die dann Eingang in einen sicherheitstechnischen Vergleich der Standorte finden; untertägige Erkundungsmaßnahmen sind während des Auswahlprozesses hingegen nicht vorgesehen. Weitere Aufgaben der dritten Phase sind die Erarbeitung von Grundlagen für geeignete Kompensationsmaßnahmen und für die systematische Erfassung und Beobachtung der gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen. Wesentliches Element dieser Etappe ist zudem die Erarbeitung eines standortbezogenen Langzeitsicherheitsnachweises.

Die provisorische Auswahl von Standorten, für die sog. „Rahmenbewilligungsgesuche“ ausgearbeitet werden, soll im Jahr 2020 getroffen werden; der abschließende Standortentscheid und die Rahmenbewilligung werden für 2027 erwartet. Über die Erteilung der Rahmenbewilligung entscheiden der Bundesrat und anschließend das Parlament. Schließlich

³⁹² Vgl. <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/05182/index.html?lang=de> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁹³ vgl. <http://www.ensi.ch/de/2015/11/09/das-ensi-konkretisiert-die-nachforderung-an-die-nagra-fuer-eine-bessere-beurteilungsgrundlage-der-standortgebiete/> [Stand: 6. Januar 2016]

kann noch von 50.000 Stimmberchtigten oder von acht Kantonen eine bundesweite Volksabstimmung über den Rahmenbewilligungsentscheid verlangt werden.

Die finanziellen Aspekte der nuklearen Entsorgung sind im Schweizer Kernenergiegesetz und darüber hinaus in der Stilllegungs- bzw. der Entsorgungsfondsverordnung geregelt. Darin sind u.a. das Verursacherprinzip, die Bildung öffentlicher Fonds für die Finanzierung der Stilllegung und Entsorgung, eine Nachschusspflicht der Abfallverursacher und eine Pflicht zur Bildung von Rückstellungen für die Finanzierung der übrigen Entsorgungskosten vorgesehen. Die Bemessung der Beiträge zu den Fonds wird auf Grundlage von Kostenschätzungen vorgenommen, die alle fünf Jahre aktualisiert werden. Im Zuge der letzten Rechtsänderung wurde ein Sicherheitszuschlag von 30 Prozent auf die geschätzten Kosten eingeführt sowie Parameter der finanzmathematischen Berechnungen den aktuellen Verhältnissen angepasst. Die beiden Fonds dienen primär der Sicherung der Finanzmittel zum erforderlichen Zeitpunkt; im Übrigen verbleiben die Gelder bzw. die Ansprüche auf Rückzahlung aus dem Fonds in den Bilanzen der Energieversorgungsunternehmen. Die oberste Aufsicht über beide Fonds übt der Bundesrat aus. Im Entsorgungsfonds sollen 8,4 Milliarden Schweizer Franken angesammelt werden, von denen bereits 4,1 Milliarden eingezahlt sind; im Stilllegungsfonds sind 2,9 Milliarden Schweizer Franken eingeplant, von denen aktuell 1,9 Milliarden eingezahlt sind.

4.3.2.2 Endlagerkonzept

Das Lagerkonzept³⁹⁴ für hoch radioaktive Abfälle sieht ein tonreiches Wirtsgestein – wahrscheinlich Opalinuston – in 500 bis 700 Metern Tiefe mit einem Zugang über Schächte und Rampen und einem Hauptlager mit horizontalen Lagerstollen vor. Im Konzept ist vorgesehen, in den Lagerstollen horizontal liegende Behälter auf Blöcken bestehend aus Bentonit zu positionieren und die Hohlräume um den Lagerbehälter herum mit Bentonitgranulat zu verfüllen. Die Anforderungen an die Beobachtungsphase und den Verschluss müssen noch konkretisiert werden. Das Gesetz fordert eine Rückholbarkeit „ohne großen Aufwand“ bis zum Verschluss des Endlagers³⁹⁵, was insbesondere von der Art der verwendeten Verfüllungsmaterialien und der Hohlraumstabilität abhängig ist.³⁹⁶ Wissenschaftliche Versuche zu Wirtsgestein und Lagerkonzept werden sowohl in dem von der NAGRA betriebenen Felslabor Grimsel³⁹⁷ wie auch in dem vom Schweizerischen Bundesamt für Landestopografie (SWISSTOPO)³⁹⁸ betriebenen Felslabor Mont Terri³⁹⁹ durchgeführt.

4.3.2.3 Bürgerbeteiligung

Zentrale Gremien der regionalen Mitwirkung am Standortauswahlverfahren sind die 2011 gebildeten Regionalkonferenzen, in denen Vertreter der interessierten Kreise, insbesondere regionale Behörden, Organisationen und Privatpersonen, den Prozess aktiv begleiten. Auch deutsche, grenznahe Gemeinden können sich unmittelbar an diesen Regionalkonferenzen beteiligen.⁴⁰⁰ Koordiniert werden diese Regionalkonferenzen vom BFE als der verfahrensleitenden Behörde, um so den Vorhabenträger nicht in eine Doppelfunktion zu bringen.⁴⁰¹ Die Besetzung der Regionalkonferenzen erfolgte nicht nach einem vorgegebenen Proporz oder durch ein festes Wahlverfahren, sondern wurde teils vor Ort ausgehandelt. Dass diese Flexibilität nicht zu Glaubwürdigkeits- oder Akzeptanzproblemen führt, ist nach Ansicht

³⁹⁴ Vgl. <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01274/01280/01286/index.html?lang=de> [Stand: 6. Januar 2016]

³⁹⁵ Vgl. Fischer-Appelt, Klaus. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 28.

³⁹⁶ Vgl. K-Drs. 136, Zusammenfassung der mündlichen Anhörung vom 2. Oktober 2015, S. 2

³⁹⁷ <http://www.grimsel.com/>

³⁹⁸ <http://www.swisstopo.admin.ch/>

³⁹⁹ <http://www.mont-terri.ch/>

⁴⁰⁰ Vgl. Kallenbach-Herbert, Beate. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 34.

⁴⁰¹ Vgl. Kallenbach-Herbert, Beate. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 34.

der Kommission darauf zurückzuführen, dass in der Schweiz ein signifikant anderes Staatsverständnis als in Deutschland und ein höheres Maß an Grundvertrauen in das Handeln staatlicher Institutionen vorherrscht.⁴⁰²

Aufgabe der Regionalkonferenzen ist es, Forderungen und Empfehlungen insbesondere zu Belangen der Raumordnung, zu Sicherheitsbestimmungen und zu möglichen sozioökonomischen oder ökologischen Auswirkungen zu erarbeiten, die dann in den Entscheidungsprozess einfließen. In Zusammenarbeit mit der NAGRA beraten die Regionen und Kantone beispielsweise über die Anordnung der Oberflächenanlagen, ihre Einbettung in die Landschaft, ihre Erschließung via Bahn und Straße sowie über den Standort von Gebäuden.

Im April 2014 verkündete das BFE, dass sich der Abschluss des Standortauswahlverfahrens für ein geologisches Tiefenlager auf Grund der intensiven Öffentlichkeitsbeteiligung sowie auf Grund von Forderungen der Regionen nach mehr Zeit voraussichtlich um rund zehn Jahre verzögern wird.

4.3.3 Schweden

3. LESUNG

Die beiden ältesten schwedischen Reaktoren Oskarshamn 1 und 2 gingen 1972 und 1974 ans Netz und sollen 50 Jahre in Betrieb sein. Die anderen schwedischen Kernkraftwerke wurden zwischen 1975 und 1985 in Betrieb genommen und besitzen eine voraussichtliche Laufzeit von 50 bis 60 Jahren.

Die Verantwortung für Entsorgung undendlagerung der Brennelemente liegt in Schweden bei den Betreibern der Kernkraftwerke. Zu diesem Zweck wurde von den vier schwedischen Kernkraftwerkbetreibern die Aktiengesellschaft Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) gegründet, die auch für Transporte und die Zwischenlagerung zuständig ist. Von deren Anteilen halten Sydkraft Nuclear 12 Prozent, Vattenfall AB 36 Prozent, Forsmark Kraftgrupp AB 30 Prozent und OKG Aktienbolag 22 Prozent. SKB beschäftigt derzeit rund 500 Mitarbeiter, davon allein 30 im Bereich Kommunikation.

Für schwach und mittel radioaktive Abfälle der schwedischen Kernkraftwerke betreibt SKB nahe dem Kernkraftwerk Forsmark bereits seit 1988 ein oberflächennahes Endlager im Kristallingestein. Das Endlager bietet Platz für 63.000 Kubikmeter radioaktiven Abfall. Verbrauchte Brennelemente werden hingegen seit 1985 im zentralen Zwischenlager CLAB, nahe beim Kernkraftwerk Oskarshamn, verwahrt. Das Lager fasst 8.000 Tonnen, wovon derzeit 5.800 Tonnen belegt sind. Jährlich kommen etwa 200 Tonnen hinzu. Derzeit wird eine Erhöhung der bewilligten Lagerkapazität auf insgesamt 12.000 Tonnen in etwa 6000 Behältern angestrebt.

Als potenzielles Wirtsgestein für geologische Tiefenlager steht in Schweden nur Kristallingestein zu Verfügung.

4.3.3.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens

Mit der Suche nach einem Endlagerstandort hat SKB bereits 1977 begonnen. Nachdem Gemeinden und lokale Bevölkerung zu Beginn nicht in den Prozess einbezogen wurden, lehnten viele Gemeinden die Errichtung eines Endlagers auf ihrem Gebiet zunächst ab. Der Einladung, sich als Standort für die Errichtung eines Endlagers zu bewerben, sind dann aber schließlich doch mehrere Kommunen gefolgt. Von 1993 bis 2000 führte SKB für acht potenzielle Standorte Machbarkeitsstudien durch. Voraussetzungen für einen potenziellen

⁴⁰² Vgl. K-Drs. 129. Reisebericht Schweiz, S. 11f.

Standort war jeweils die grundsätzliche Zustimmung der ortsansässigen Bevölkerung, der Standortkommunen und der Provinzialregierung.

In den geologischen Voruntersuchungen konnten weder relevanten Vorteile für das Landesinnere noch relevante Unterschiede zwischen Nord- und Südschweden festgestellt werden. Alle potenziellen Standorte haben kristallines Wirtsgestein; geeignete Standorte mit Steinsalz oder Tongestein sind in Schweden nicht vorhanden. Entscheidend für die Auswahl der potenziellen Standorte war mithin die Akzeptanz in der Bevölkerung. Zwei der potenziellen Standorte, Storuman und Malä, schieden später trotzdem auf Grund von ablehnenden Gemeindereferenden in den Jahren 1995 und 1997 noch aus. Von den übrigen sechs potenziellen Standorten – Östhammar, Nyköping, Tierp, Oskarshamn, Hultsfred und Älvkarleby – erschienen SKB fünf als geeignet. Von diesen zog SKB die Standorte Östhammar bei Forshmark, Oskarshamn und Tierp in die engere Wahl. Die Gemeinderäte von Östhammar und Oskarshamn genehmigten die Durchführung von Erkundungsbohrungen; Tierp lehnte mit knapper Mehrheit ab. Mit den Erkundungsbohrungen wurde 2002 begonnen. Im Juni 2009 entschied sich SKB für den Standort Forshmark, weil das Gestein dort eine höhere Wärmeleitfähigkeit als in Oskarshamn aufweise. Hierdurch sei eine bessere Abführung der Nachzerfallswärme gegeben. Hinzu kam, dass das Gestein in Forshmark eine höhere Dichte und weniger Klüfte aufweise und mithin einen geringeren Wassereintrag erwarten lasse.

Im März 2011 hat SKB einen Antrag zu Errichtung eines Endlagers für hoch radioaktive Abfälle am Standort Forshmark bei den schwedischen Aufsichtsbehörden eingereicht. Der Antrag ist zunächst Gegenstand einer Prüfung unter Strahlen- und Naturschutzaspekten, aus der dann eine Stellungnahme für die Regierung hervorgeht. Daneben ist die Zustimmung der örtlichen Gebietskörperschaft erforderlich. Die Grundsatzentscheidung bezüglich des Endlagers würde dann durch Regierungsbeschluss getroffen, dem die formelle Genehmigung folgt.

Über den 2011 gestellten Antrag wird voraussichtlich zwischen 2018 und 2020 entschieden werden; der Bau des Endlagers soll dann 2025 abgeschlossen sein. Für den Zeitraum bis 2075 sind zunächst der Probetrieb und dann die reguläre Einlagerung vorgesehen. 2085 bis 2095 soll der Verschluss erfolgen. Für jede Betriebsphase ist jeweils ein neuer Antrag erforderlich.

4.3.3.2 Endlagerkonzept

Ebenfalls bereits 1977 startete SKB die Arbeiten an einem Endlagerkonzept. Zu diesem Zweck wurde im stillgelegten Bergwerk Stripa eine Forschungsstelle für Einlagerungstechnik eingerichtet. 1983 veröffentlichte SKB einen Bericht, in dem sie ihr Konzept einer dauerhaften Einkapselung verbrauchter Brennelemente vorstellte. Ausgangspunkt des Konzepts sind natürliche Barrieren in Gestalt von Gesteinsformationen, die allerdings nur die mechanische Stabilität des Endlagers, aber nicht die Wasserdichtigkeit gewährleisten. Zusätzlich sind technische Barrieren wie Bentonit-Ringe und ein mehrere Zentimeter dicker Kupferbehälter zur Gewährleistung der Wasserdichtigkeit vorgesehen. Ab 1995 wurde die Forschung im Felslabor Äspö bei Oskarshamn fortgeführt. Daneben gibt es in Forshmark ein Versuchsprojekt zur horizontalen Einlagerung von Behältern.

In Äspö wird in 450 Metern Tiefe getestet, wie sich Einlagerungsbehälter mit einen fünf Zentimeter dicken Kupfermantel im Kristallingestein verhalten. Zusätzlich sollen die Kupferkanister in eine Schicht aus Bentonit eingebettet werden. Dieses tonähnliche Material quillt auf, wenn es mit Wasser in Berührung kommt. In diesem gequollenen Zustand soll der Bentonit ggf. freiwerdende radioaktive Schadstoffe rückhalten. Korrodieren die Kupferbehälter, so wäre diese Bentonitummantelung die einzige Barriere, um die Ausbreitung der radioaktiven Schadstoffe zu verhindern. Auf Grund der Klüfte kann das umgebende

Kristallingestein selbst nicht wesentlich zur Rückhaltung von austretenden Radionukliden beitragen.

Am zukünftigen Endlagerstandort sollen hierzu zunächst 500 Meter lange Stollen in das kristalline Wirtsgestein getrieben werden. Eingeschweißt in bis zu 25 Tonnen schwere Kupferbehälter und von einer Bentonitummantelung umhüllt, sollen die verbrauchten Brennstäbe dort für mindestens 100.000 Jahre sicher ruhen. Fragen wirft derzeit in erster Linie der bei einem Besuch desendlagers für schwach und mittel radioaktive Abfälle in Forsmark optisch feststellbare Wassereintrag auf, den SKB mit etwa 360 Litern pro Minute angibt, was 22 Kubikmetern pro Stunde oder 518 Kubikmetern am Tag entspricht. Vor diesem Hintergrund wurde in der Fachöffentlichkeit zuletzt insbesondere die dauerhafte Korrosionsbeständigkeit der geplanten Kupferbehälter kontrovers diskutiert.

Die Prüfung der Sicherheitskriterien erfolgt im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durch die Strahlenschutzbehörde; sie ist zugleich wissenschaftliche Behörde und Aufsichtsbehörde mit insgesamt etwa 300 Mitarbeitern und einem Jahresbudget von rund 400 Millionen Schwedischen Kronen. Die Umweltverträglichkeitsprüfung wird hingegen von einer anderen Behörde durchgeführt. Aufgabe der Behörden ist es zunächst, nach Durchführung eines Konsultationsverfahrens eine gutachterliche Empfehlung für die Grundsatzentscheidung der Regierung vorzulegen. Die Regierung beteiligt die örtliche Gebietskörperschaft und fasst dann als Kollegialorgan einen Beschluss. Die eigentliche Genehmigung – soweit erforderlich mit Auflagen – ist dann wieder Aufgabe der Behörden.

Aus diesem Verfahren ergibt sich, dass die Behörden in Schweden nicht verschiedene Standorte auf Grundlage von Auswahlkriterien, sondern den von den entsorgungspflichtigen Kernkraftwerksbetreibern ausgewählten Standort und das geplante Endlager an Hand von wissenschaftlichen, technischen und juristischen Eignungskriterien prüfen. Um dies zu gewährleisten, wird das Gesamtprojekt von den schwedischen Behörden seit 40 Jahren intensiv begleitet und entsprechende Expertise aufgebaut. Dies betrifft insbesondere die Methodik von Sicherheitsanalysen für die Materialien Kupfer, Gusseisen und Bentonit sowie die Erkundung der geologischen und hydrogeologischen Situation.

Erforderlich für die Genehmigung sind Nachweise zu Einlagerungsmethode und Standortauswahl sowie zu allen relevanten Sicherheitsfaktoren. Dabei ist für einen Zeitraum bis zu 1.000 Jahren eine detaillierte Darstellung aller relevanten Aspekte und Einflussfaktoren und bis zu 100.000 Jahren eine reduzierte Darstellung erforderlich; im Weiteren wird der Zeitraum bis zu einer Million Jahre betrachtet. Hinsichtlich der Kupferbehälter wird ein Zeitraum von 100.000 Jahren insbesondere hinsichtlich Druckbeständigkeit und Korrosion betrachtet, was zumindest den Nachweis einer fehlerfreien Fertigung erfordert. Rückholbarkeit wird hingegen nur optional gefordert; die Entscheidung liegt insoweit beim Antragsteller und der Genehmigungsbehörde.⁴⁰³

Die Gesamtkosten für das Konzept gibt SKB mit 136 Milliarden Schwedischen Kronen an. Von diesen seien 39 Milliarden bereits investiert, 56 Milliarden befinden sich in einem für die Finanzierung der Endlagerung angelegten, staatlich verwalteten Fonds und für weitere 41 Milliarden haben die Kernkraftwerksbetreiber gegenüber dem Fond Sicherheiten gestellt. Auf die Endlagerung der verbrauchten Brennelemente werden Kosten in Höhe von rund 37 Milliarden Schwedischen Kronen entfallen, davon etwa 8 Milliarden auf die Behälterfabrik für die Kupferkapseln, 5 Milliarden auf die Einkapselungsanlage und rund 24 Milliarden auf das eigentliche Endlager. Der Fonds speist sich aus einer Abgabe in Höhe von 0,04 Schwedischen Kronen je Kilowattstunde, die in Schweden auf Atomstrom zu entrichten ist.

⁴⁰³ Vgl. Fischer-Appelt, Klaus. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 28f.

4.3.3.3 Bürgerbeteiligung

Die schwedische Regierung wird während des ganzen Prozesses von einem unabhängigen wissenschaftlichen Gremium, dem Nationalrat für Kernbrennstoffabfall, beraten. Der Rat besteht aus zwölf Mitgliedern und beschäftigt in seiner Geschäftsstelle fünf weitere Personen, darunter zwei Fachexperten. Zu den Aufgaben des Gremiums gehören die unabhängige Bewertung des Forschungsprogramms von SKB, die Erstellung von Berichten zum Stand der Entsorgung sowie zum Stand der Technik, die Beobachtung internationaler Entwicklungen sowie die Durchführung von Seminaren und öffentlichen Anhörungen.

Daneben wird das Vorhaben von verschiedenen regionalen und überregionalen Bürgerinitiativen und Verbänden begleitet, die ihre Aufgabe aber überwiegend nicht darin sehen, das Endlagerprojekt zu stoppen, sondern vielmehr darin, es kritisch zu begleiten und auf die höchstmögliche Transparenz aller Entscheidungen hinzuwirken. Bürgerinitiativen, deren Protest im Wesentlichen darauf zielte, das Endlager zu verhindern, haben sich zwischenzeitlich überwiegend wieder aufgelöst. Ein interessantes Detail des schwedischen Verfahrens liegt zudem darin, dass aus dem Entsorgungsfonds der Kraftwerksbetreiber auch Mittel für Umweltgruppen und andere NGOs zur Verfügung gestellt wurden, damit diese an den öffentlichen Debatten und Prüfungen des schwedischen Entsorgungskonzeptes aktiv teilnehmen konnten.⁴⁰⁴ Gewerkschaften und Kirchen spielten in der öffentlichen Diskussion der Endlagerfrage im Vergleich keine herausragende Rolle.

4.3.4 Finnland

3. LESUNG

Wie in Schweden liegt auch in Finnland die Verantwortung für Standortauswahl und Durchführung der Endlagerung ausschließlich in der Hand haftbarer Privatfirmen; der Staat wird hier nur in seiner Aufsichtsfunktion tätig, die er durch die Strahlenschutzbehörde und das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft ausübt. An den Kraftwerksstandorten Loviisa und Olkiluoto sind bereits Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle in Betrieb. In Olkiluoto wird seit 1992 und in Loviisa seit 1998 eingelagert.

Die schwach und mittel radioaktiven Gebinde werden aus einem Zwischenlager mit Spezialfahrzeugen über 300 Meter öffentliche Straße ins Endlager transportiert und dort über eine Rampe bis in eine Halle in 60 Metern Tiefe gefahren. Insgesamt hat das Endlager in Olkiluoto eine ausreichende Kapazität, um den gesamten schwach und mittel radioaktiven Abfall Finlands bis 60 Jahre nach Inbetriebnahme von Olkiluoto 3 aufnehmen zu können.

Wie in Schweden steht auch in Finnland nur Kristallingestein als potenzielles Wirtsgestein für geologische Tiefenlager zu Verfügung.

4.3.4.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens

Hinsichtlich der Einrichtung eines Endlagers für hoch radioaktive Abfälle sieht das finnische Kernenergiegesetz ein gestuftes Vorgehen vor. Die erste Entscheidung war die politische Festlegung des Staatsrates, ein Endlager für radioaktive Abfälle in Finnland zu errichten. Für die anschließende Standortfindung legt das finnische Kernenergiegesetz die Einbindung der betroffenen Kommunen, sowie der regionalen und überregionalen Verwaltungen und Organisationen fest. Nach Vorliegen der jeweiligen Stellungnahmen ist eine öffentliche Anhörung zu organisieren. Die abschließende Standortentscheidung des Staatsrates muss vom

⁴⁰⁴ Vgl. Schreurs, Miranda. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 44.

Parlament ratifiziert werden. Die endgültige Baugenehmigung sowie die Betriebserlaubnis werden dann wieder vom Staatsrat erteilt und im Parlament präsentiert.

Maßgebliche staatliche Akteure im Bereich Endlagerung sind das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft – welches die einschlägige Forschung und Rechtsetzung betreibt, als Genehmigungsbehörde für das Endlager fungiert und die Aufsicht über den Fonds führt, der die notwendigen Finanzmittel verwaltet – sowie die fachlich unabhängige, mit Vetorecht ausgestattete Strahlenschutzbehörde, welche gleichermaßen als Aufsichts- und wissenschaftliche Fachbehörde fungiert. Aufgabe der Strahlenschutzbehörde ist insbesondere die Festlegung von Sicherheitsanforderungen mit Blick auf eine mögliche Strahlenbelastung der Bevölkerung.

Zur operativen Realisierung eines zentralen Endlagers für abgebrannte Brennelemente wurde das private Unternehmen “Posiva Oy“ gegründet, an dem die Kernkraftwerksbetreiber zusammen 100 Prozent der Anteile halten. Posiva Oy hat derzeit etwa 100 Mitarbeiter.

Auf Grund eines Regierungsbeschlusses hat Posiva Oy von 1986 bis 1992 erste Standorte für ein potenzielles Endlager untersucht. Die Untersuchungen betrafen die geologischen Eigenschaften des Wirtsgesteins der potenziellen Standorte sowie deren Umweltfaktoren. Von diesen potenziellen Standorten wurden in den Jahren 1993 bis 2000 vier sowohl übertägig als auch mit verschiedenen Bohrungen detailliert erkundet, darunter die beiden Kernkraftwerksstandorte Loviisa und Olkiluoto, bei denen sich auch die bestehenden Zwischenlager befinden.

Nachdem sich alle vier Standorte grundsätzlich als geeignet erwiesen hatten, wählte Posiva Oy zur Minimierung der erforderlichen Transporte Olkiluoto aus.⁴⁰⁵ Dort gibt es bereits zwei Atomkraftwerke und ein drittes befindet sich im Bau. Für schwach und mittel radioaktive Abfälle existiert dort zudem bereits ein Endlager mit etwa 300 Mitarbeitern. Nach Angaben von Posiva Oy dringen in dieses bereits vorhandene Endlager nur rund 40 Liter Wasser pro Minute ein, was 2,4 Kubikmetern pro Stunde oder 58 Kubikmetern am Tag entspricht und insoweit auf eine für Kristallin relativ dichte Formation hinweist.

Die Entscheidung für Olkiluoto wurde vom örtlichen Gemeinderat mit großer Mehrheit unterstützt; auch eine Umfrage unter der ansässigen Bevölkerung ergab rund 60 Prozent Zustimmung. Die Regierung billigte die Standortwahl im Dezember 2000. Das Parlament ratifizierte diese Regierungsentscheidung im Mai 2001 nahezu einstimmig.

Der Bauantrag für ein Endlager in Olkiluoto wurde Ende 2012 gestellt und zwischenzeitlich genehmigt. Die Betreibergesellschaft rechnet mit einer Planungsphase von zwei weiteren Jahren, bevor mit dem Bau begonnen werden kann. Währenddessen bleibt eine Revision jederzeit möglich; bislang haben sich die Grundannahmen aber als zutreffend erwiesen. Im November 2015 genehmigte die finnische Regierung den Bau eines Endlagers in Olkiluoto und erteilte Posiva eine damit verbundene Lizenz. Mit dem Bau soll 2023 begonnen werden; vorher muss Posiva allerdings noch einmal die Umweltverträglichkeit überprüfen.

4.3.4.2 Endlagerkonzept

Wie in Schweden ist auch in Finnland geplant, von einer Bentonitbarriere umgebene Kupferbehälter in Kristallingestein einzulagern. Die aktuelle Planung geht von 3.250 Kupferbehältern mit insgesamt rund 6.000 Tonnen verbrauchtem Kernbrennstoff aus. Die Rückholbarkeit ist grundsätzlich nur während der Einlagerungsphase gewährleistet, wobei dies einen Rückbau des Bentonits und die Entwicklung geeigneter Bergungstechnik erfordern würde. Nach Abschluss der Einlagerungsphase, die voraussichtlich etwa 100 Jahre dauern wird,

⁴⁰⁵ Vgl. http://www.grs.de/sites/default/files/pdf/grs-247_anhg05_endlagerstandorte.pdf [Stand: 7. März 2016]

soll das Endlager dann so verschlossen werden, dass eine unbefugte Rückholung möglichst unmöglich gemacht wird. Auch eine autorisierte Rückholung der eingelagerten Abfälle nach erfolgtem Verschluss ist im aktuellen Konzept nicht mehr vorgesehen.⁴⁰⁶

Die eigentliche Einlagerung soll erst nach Ende der Abklingzeit erfolgen, die von den Betreibern mit 20 bis 40 Jahren angegeben wird. Während der Einlagerung wäre die Arbeit in den Strecken mithin weiter möglich. An der Oberfläche erwarten die Betreiber nach dem für 2120 geplanten Verschluss keine messbar erhöhte Hintergrundstrahlung durch die eingelagerten Abfälle.

Über die endgültige Eignung einzelner Bohrlocher für die Einbettung der Kupferbehälter wird erst im Kontext der Einlagerung entschieden; maßgeblich sind hier insbesondere Rissbildung, Wassereintrag, Abstand zu Störungen im Gebirge und die Qualität des Kristallingebirges. Nachdem ungeeignete Bereiche mithin umgangen werden müssen, steht die endgültige Kapazität des Endlagers derzeit noch nicht fest; bei guter Gebirgsqualität ist ein Abstand von rund zehn Metern zwischen den einzelnen Bohrlöchern vorgesehen.

Die Anforderungen an die Baugenehmigung für das Endlager entsprechen denen für den Bau eines Kernkraftwerks und schließen auch eine Prüfung der Sicherheit der technischen Einlagerungslösung ein. Den Antragsteller trifft insoweit eine Nachweispflicht für einen Zeitraum von mindestens 100.000 bis hin zu einer Million Jahren.

Die Kosten für die Einlagerung werden, ausgehend von den in Finnland derzeit genehmigten Meilern, auf etwa 6 Milliarden Euro geschätzt; davon entfallen rund 3,5 Milliarden auf das Endlager für hoch radioaktive Abfälle. Die übrigen 2,5 Milliarden Euro verteilen sich auf die Einlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfälle sowie auf den Rückbau der Kernkraftwerke. Diese Kosten bilden die Grundlage für die Berechnung der Umlage, die auch in Finnland als Zuschlag auf Atomstrom erhoben wird und dem finnischen Entsorgungsfonds jährlich 67 Millionen Euro zuführt. Das Gesetz verlangt, dass im Fonds zum Jahresende immer genug Mittel verfügbar sein müssen, um die Gesamtkosten ab diesem Zeitpunkt zu tragen. Derzeit sind im Fonds etwa 2 Milliarden Euro eingelagert. Betriebsaufwendungen der Betreibergesellschaft werden direkt von deren Gesellschaftern und nicht aus dem Fonds getragen.

4.3.4.3 Bürgerbeteiligung

Prägender Aspekt der finnischen Energiepolitik ist die angestrebte Unabhängigkeit von Energie aus Russland, die sich nach dort überwiegender Auffassung am besten mit eigenen Kernkraftwerken gewährleisten lässt. Die besonders exportrelevante finnische Papier-, Metall- und Chemieindustrie verschlingt viel Energie, so dass der Stromverbrauch pro Kopf in Finnland etwa doppelt so hoch ist wie in Deutschland. In Finnland herrscht vor diesem Hintergrund der Grundkonsens vor, dass Kernkraft essentiell für die Energieversorgung sei und das Land unabhängiger von Energieimporten mache. Kernkraft schaffe Arbeitsplätze und helfe außerdem dabei, Emissionsziele einzuhalten. Auf dieser Basis wird auch die Frage nach einer dauerhaft sicheren Einlagerung hoch radioaktiver Abfälle diskutiert.

Die Beteiligung Dritter (Kirchen, Gewerkschaften, Nichtregierungsorganisationen, Zivilgesellschaft) im Genehmigungsverfahren für ein Endlager wird hauptsächlich über Anhörungen gewährleistet; im Übrigen besteht natürlich umfassender Rechtsschutz vor den finnischen Gerichten, der aber nur gegen die konkrete Einlagerungenehmigung gerichtet werden kann.

⁴⁰⁶ Vgl. Fischer-Appelt, Klaus. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 28.

Einwände von Anwohnern des Endlagerstandorts sind in Olkiluoto – trotz oder vielleicht gerade wegen des Veto-Rechts der Gemeinde⁴⁰⁷ – aber kaum zu erwarten; 90 Prozent der 900 Hektar großen Halbinsel, auf der das Endlager rund zwei Quadratkilometer einnehmen wird, gehören der Betreibergesellschaft. Das öffentliche Interesse am Thema Endlagerung hat seit der Grundsatzentscheidung der Regierung zudem auch insgesamt eher abgenommen. Mit der Präsentation der Baugenehmigung für das Endlager im Parlament könnte es aber wieder zunehmen. Die maßgeblichen Akteure in der Verwaltung verfolgen vor diesem Hintergrund die Strategie, nicht immer überall dabei sein zu müssen, aber bei Bedarf immer ansprechbar zu sein. Speziell die Strahlenschutzbehörde beteiligt sich nicht am politischen Prozess und orientiert sich stattdessen daran, öffentliches Vertrauen durch Transparenz und verlässliche Informationen zu gewinnen und zu erhalten.

4.3.5 Sonstige Weitere Länder

NACH 2. LESUNG

Neben der Schweiz, Schweden und Finnland wurden in den Anhörungen der Kommission auch Erfahrungen aus Frankreich, Großbritannien, Kanada und den USA zusammengetragen und diskutiert.

4.3.5.1 Frankreich

In Frankreich sind aktuell 58 Kernkraftwerke in Betrieb, die zusammen 73 Prozent des französischen Energiebedarfs abdecken; 12 Reaktoren sind dauerhaft stillgelegt und einer befindet sich im Bau.⁴⁰⁸ Bereits in den 1970er und 1980er Jahren gab es mehrere Versuche der französischen Regierung, potenziell geeignete Standorte für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle in Tongestein, Schiefer, Steinsalz und Kristallingestein zu untersuchen. Aktuell konzentriert sich Frankreich auf tonreiche Gesteine als potenzielles Wirtsgestein für geologisches Tiefenlager.

1990 stoppte die Regierung die Standortsuche und beauftragte eine parlamentarische Kommission unter Leitung des Abgeordneten Christian Bataille, einen Vorschlag für das weitere Vorgehen zu erarbeiten. Daraus resultierte ein einstimmig verabschiedetes Gesetz vom Dezember 1991, mit dem die Entscheidung über das zukünftige Endlagerkonzept auf 2006 verschoben und ein darauf ausgerichtetes Forschungsprogramm definiert wurde.

Nach der Verabschiedung des Gesetzes wurden Kommunen gesucht, die sich grundsätzlich mit der Einrichtung eines Untertagelabors einverstanden erklären. Insgesamt erklärten sich 30 Kommunen zur Aufnahme eines solchen Labors bereit. Im Dezember 1998 genehmigte die Regierung die Errichtung eines Untertage-Labors in einer 160 Millionen Jahre alten Tonformation bei Bure, an der Grenze zwischen den Departements Meuse und Haute-Marne.

Im Juni 2006 wurde dann ein Endlagerplanungsgesetz⁴⁰⁹ verabschiedet. Dieses regelt die weitere Forschung in Bure zur Standortsuche und zum Endlagerkonzept. Da sicherzustellen ist, dass der endgültige Endlagerstandort geologische Parameter aufweisen muss, die sich mit denen von Bure vergleichen lassen, wurde zunächst ein mögliches Gebiet für einen Endlagerstandort in der Größe von 250 Quadratkilometern in der Region Bure ausgewiesen.

2012 gab die französische Regierung bekannt, dass in einer noch im Detail zu erkundenden Zone nördlich des Untertagelabors Bure ein geologisches Endlager für hoch radioaktive und langlebige mittel radioaktive Abfälle entstehen soll. Die 30 Quadratkilometer große Zone

⁴⁰⁷ Vgl. Schreurs, Miranda. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 44f.

⁴⁰⁸ Vgl. <http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=FR> [Stand: 7. März 2016]

⁴⁰⁹ Vgl. <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000240700&dateTexte=&categorieLien=id> [Stand: 7. März 2016]

befindet sich innerhalb eines ausgewiesenen, 250 Quadratkilometer großen Gebietes im Nordosten Frankreichs, im Grenzbereich der Départements Meuse und Haute Marne, etwa 120 Kilometer von der deutschen Grenze entfernt, in der geologischen Struktur des Pariser Beckens.⁴¹⁰ Das geplante Endlager soll in der Mitte einer etwa 140 Meter mächtigen Tongestein-Formation, des „Callovo-Oxfordium“, in rund 500 Metern Tiefe errichtet werden.⁴¹¹ Das Konzept sieht getrennte Bereiche für mittel und hoch radioaktive Abfälle vor, die beide über eine Rampe in das Bergwerk befördert werden. Für Personal und Bewetterung sind zusätzlich Schächte geplant. Die Rückholbarkeit muss bis zum dauerhaften Verschluss des Endlagers, mindestens aber für 100 Jahre gewährleistet sein.⁴¹² Näheres soll 2016 per Gesetz entschieden werden.

Im Bereich hoch radioaktiver Abfälle sieht das Konzept ausschließlich die Einlagerung der Abfälle von wiederaufbereiteten Brennelementen vor. Die direkte Lagerung von abgebrannten Brennelementen ist seit 2007 nicht mehr vorgesehen. Die verglasten Wiederaufbereitungsbfälle werden in Primärbehälter aus rostfreiem Stahl gegossen und mit einem Deckel wasserdicht verschweißt. Danach werden sie in Endlagerbehälter aus nicht legiertem Stahl verpackt, die vor einem Kontakt mit Wasser schützen sollen und eine höhere Wärmeabgabe erzielen können. Die Endlagerbehälter sollen die Abfälle für den Zeitraum von etwa 1000 Jahren sichern, in denen die Aktivität der kurz- und mittellebigen Radionuklide dominierend ist. Sie sind 1,60 Meter lang, haben einen Durchmesser von 0,6 Metern und eine Wandstärke von 55 Millimetern; wegen der Rückholoption sind sie mit Keramikgleitern ausgestattet. Die Einlagerungsbehälter sollen in horizontale, rund 40 Meter lange Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 0,7 Metern eingebracht werden. Im hinteren Einlagerungsabschnitt sind die Bohrlöcher vollständig mit einem dichten Rohr ausgekleidet. Der vordere Bohrlochkopf wird nach Ende der Betriebsphase mit einem Metallpfropfen und einem Bentonit-Beton-Stopfen verschlossen. Der Abstand der Einlagerungszellen soll, je nach Wärmeleistung der Gebinde, zwischen 8,5 und 13,5 Metern betragen.

Das Genehmigungsverfahren für das Endlager soll bis 2018 abgeschlossen sein; mit der Einlagerung könnte dann 2025 begonnen werden. Zunächst sollen nur 5 Prozent der hoch radioaktiven Abfälle eingelagert und etwa 50 Jahre lang beobachtet werden, bevor eine weitere Einlagerung erfolgt.

Mit der Verabschiedung des Gesetzes zum Wirtschaftswachstum, dem Loi Macron, wurde am 9. Juli 2015 zugleich auch ein die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle betreffender Artikel verabschiedet. In dem Artikel wurde festgelegt, dass zunächst während einer Pilotphase die Sicherheit des Endlagers geprüft werden soll. Weiterhin sollen die Abfälle so eingelagert werden, dass eine Rückholung für mindestens 100 Jahre möglich bleibt. Zukünftigen Generationen soll auf diese Weise für den Fall, dass sich später noch eine alternative Lösung für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle findet, die Option eröffnet werden, die Einlagerung wieder rückgängig zu machen. Die Entwicklung des Endlagers soll 100 Jahre lang überwacht werden. Nach Ablauf der 100 Jahre ist der endgültige Verschluss geplant.

Am 6. August 2015 monierte der französische Verfassungsrat diesen Artikel mit der Begründung, er sei nicht verfassungsgemäß verabschiedet worden. Das französische Wirtschaftsministerium kündigte daraufhin an, im ersten Halbjahr 2016 einen neuen Gesetzentwurf vorzulegen.

⁴¹⁰ Vgl. <http://cigeo.org/de/anlagenstandort> [Stand: 7. März 2016]

⁴¹¹ Vgl. Küppers, Christian; Alt, Stefan (2013). Wissenschaftliche Beratung und Bewertung grenzüberschreitender Aspekte des französischen Endlagervorhabens „Cigéo“ in den Nachbarländern Rheinland-Pfalz, Saarland und Großherzogtum Luxemburg, S. 5.

⁴¹² Vgl. Fischer-Appelt, Klaus. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 28f.

Auch wenn ein konkreter Standort im Gesetz nicht genannt wird, ist davon auszugehen, dass der Genehmigungsantrag für das Projekt Cigéo⁴¹³ in der Region Bure gestellt werden wird, da dies der einzige für die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle untertägig untersuchte Standort in Frankreich ist. Jüngst sind im Kontext eines tödlichen Unfalls im Untertagelabor Bure⁴¹⁴ aber wieder Zweifel an der „Stabilität der gesamten Gesteinsformation in dieser Region“⁴¹⁵ laut geworden.

4.3.5.2 Großbritannien

Großbritannien betreibt derzeit 15 Kernreaktoren zur Energieerzeugung; 30 weitere Reaktoren sind stillgelegt.⁴¹⁶ Bereits seit den 1940er Jahren fällt in Großbritannien nuklearer Abfall an; ein Endlager gibt es bis heute aber nur für kurzlebige, schwach radioaktive Abfälle in Drigg, Cumbria. Für die übrigen insgesamt rund 4,72 Millionen Kubikmeter an vorhandenen und noch erwarteten radioaktiven Abfällen gibt es derzeit nur dezentrale Lager an über 30 Standorten.⁴¹⁷

In den 1980er Jahren schlug die 1982 von der britischen Regierung gegründete Nuclear Industry Radioactive Waste Executive (Nirex) verschiedene Standorte für Endlager hoch radioaktiver Abfälle vor, die aber mit Blick auf den Widerstand in der Bevölkerung nicht weiterverfolgt wurden. Bis 1997 war die Endlagersuche dann weiter von Expertenkommissionen aus Politik, Wirtschaft und Behörden geprägt, die ohne überzeugende Beteiligung der Öffentlichkeit versuchten, potenzielle Standorte festzulegen. 1997 schlug der letzte dieser Versuche fehl, als die Firma Nirex (Nuclear Industry Radioactive Waste Management Executive – ein Zusammenschluss der Produzenten von radioaktiven Abfällen) mit einem Antrag für ein Untertagelabor in der Grafschaft Cumbria im Lake District am öffentlichen Widerstand scheiterte.

Daraufhin kündigte die britische Regierung 1999 eine Neuorientierung der Endlagersuche an, die von nun an nicht mehr allein wissenschaftlich fundiert zu gestalten, sondern vor allem offen und transparent durchzuführen sei.⁴¹⁸ Die Entwicklung einer Gesamtstrategie zur Beseitigung radioaktiver Abfälle sollte demnach nur noch unter umfassender Beteiligung der Öffentlichkeit forschreiten, wobei der Standortentscheid für ein Langzeitlager partnerschaftlich zwischen der Regierung und den in Frage kommenden Gemeinden vorzubereiten sei.

2001 wurde von der britischen Regierung das „Managing Radioactive Waste Safely Program“ (MRWS) ins Leben gerufen. Im Zuge dieses Programms wurde 2003 ein unabhängiger Ausschuss für die Entsorgung radioaktiver Abfälle gegründet, das „Committee on Radioactive Waste Management“ (CoRWM). Dieser Ausschuss fungiert seither in allen Endlagerfragen als unabhängiger Berater der britischen Regierung.

2006 gab der Ausschuss eine offizielle Empfehlung ab, welche die Endlagerung von höher radioaktiven Abfällen in tiefen geologischen Schichten als das bevorzugte Entsorgungskonzept für die Endlagerung in Großbritannien vorschlägt, gekoppelt an eine sichere Zwischenlagerung der Abfälle bis zum Zeitpunkt der Einlagerung. Diese Empfehlung wurde von der Britischen Regierung im Oktober 2006 akzeptiert. 2008 veröffentlichte die Regierung auf dieser Grundlage die Richtlinie „A Framework for Implementing Geological Disposal“ und das Programm „Managing Radioactive Waste Safely“, die den Rahmen für die Umsetzung der

⁴¹³ Vgl. K-Drs. 136, Zusammenfassung der mündlichen Anhörung vom 2. Oktober 2015, S. 2

⁴¹⁴ Vgl. Balmer, Rudolf. Frankreich hat keinen Plan B. Die Tageszeitung vom 28. Januar 2016, S. 8.

⁴¹⁵ Kritik am geplanten Atommüllendlager Bure. Saarbrücker Zeitung vom 28. Januar 2016, S. B2.

⁴¹⁶ Vgl. <http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=GB> [Stand: 7. März 2016]

⁴¹⁷ Vgl. http://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/479225/Overview_of_Higher_Activity_Waste_November_2015.pdf [Stand: 7. März 2016]

⁴¹⁸ Vgl. <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20150817115932/http://www.nda.gov.uk/publication/transcript-history-of-work-in-the-uk-towards-a-policy-for-dealing-with-radioactive-waste/> [Stand: 7. März 2016]

Entsorgung in einem geologischen Tiefenendlager darlegt und einen gestuften Prozess vorsehen, der auf Freiwilligkeit und Akzeptanz beruht.

Basierend auf diesem neuen Ansatz der Standortauswahl erhoffte man sich die Auswahl und Erkundung eines Standortes bis 2040.⁴¹⁹ Die erste Phase dieser Auswahl startete 2008 mit einem Aufruf zur freiwilligen Beteiligung von Gemeinden am Auswahlprozess. Das autonome Wales nahm von dieser Vorgehensweise aber Abstand und forderte keine Walisischen Gemeinden zur Prozessbeteiligung auf; zur gleichen Zeit schloss die autonome Regierung Schottlands die Akzeptanz eines geologischen Endlagers auf ihrem Hoheitsgebiet durch das schottische Parlament aus.⁴²⁰

Bis 2009 entschlossen sich lediglich zwei Gemeinden und eine Kreisverwaltung, alle in West Cumbria, zu einer Prozessbeteiligung. Das Konzept der freiwilligen Gemeindebeteiligung an der Standortauswahl wurde daraufhin in der britischen Öffentlichkeit wieder in Frage gestellt.⁴²¹ Bis 2013 hatte sich dann auch die Kreisverwaltung Cumbria County Council von der Prozessbeteiligung zurückgezogen.⁴²² Da aber die Einwilligung der Kreisverwaltung für die in Cumbria liegenden Gemeinden Allerdale und Copeland erforderlich gewesen wäre, um sich weiter an der Standortsuche beteiligen zu können, wurde der Standortauswahlprozess daraufhin in 2013 ohne Ergebnis ausgesetzt.⁴²³ Das „Department of Energy and Climate Change“ (DECC), welches in Großbritannien für die Entwicklung und Umsetzung der Atompolitik verantwortlich ist, kündigte daraufhin eine Überarbeitung und anschließende Wiederaufnahme des Standortauswahlverfahrens für 2014 an.⁴²⁴

Diese Überarbeitung wurde im Juli 2014 vom DECC publiziert.⁴²⁵ Basierend auf den Erfahrungen der zuvor gescheiterten Standortauswahl sieht das neue Standortauswahlverfahren nun als ersten Schritt nicht länger eine freiwillige Meldung von interessierten Gemeinden, sondern ein nationales geologisches „Screening“ von Wales, England und Nord-Irland vor, um Gebiete mit vorteilhaftem geologischem Aufbau zu selektieren. Das Screening soll 2016 beginnen und wird durch die „Nuclear Decommissioning Authority“ in enger Zusammenarbeit mit einem Expertenausschuss durchgeführt. Ein bestimmtes Wirtsgestein ist dabei nicht vorgegeben; die Suche erstreckt sich über Salz-, Tonstein- und kristalline Formationen. Potenzielle Standorte, die aus diesem ersten Screening resultieren, sollen 2016 verkündet werden. Basierend auf der Ausweisung von vorteilhaften Regionen soll in einem zweiten Schritt die Gemeindebeteiligung erfolgen. Diese soll nach wie vor vorzugsweise auf freiwilliger Basis beruhen und ebenfalls 2016 beginnen.

Vorsorglich wurde im Zuge des neuen Auswahlprozesses Anfang 2015 vom Parlament aber auch eine Gesetzesänderung verabschiedet, die ein geologisches Endlager und die dazu nötigen Arbeiten als „Nationally Significant Infrastructure Project“ ausweist. Damit wurde den lokalen Kreisverwaltungen das Veto-Recht genommen und die endgültige Entscheidungsgewalt über Standort und Bau eines geologischen Endlagers dem britischen Staat übertragen.⁴²⁶

⁴¹⁹ Vgl. <http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=1822>

⁴²⁰ Vgl. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7450479.stm> [Stand: 7. März 2016]

⁴²¹ Vgl. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/8155601.stm>

⁴²² Vgl. Kallenbach-Herbert, Beate. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 35f.

⁴²³ Vgl. <http://www.allerdale.gov.uk/environment-and-waste/nuclear-geological-disposal-fa/mrws-background.aspx> [Stand: 7. März 2016]

⁴²⁴ Vgl. <http://www.bbc.com/news/uk-england-cumbria-25041302> [Stand: 7. März 2016]

⁴²⁵ Vgl.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/332890/GDF_White_Paper_FINAL.pdf [Stand: 7. März 2016]

⁴²⁶ Vgl. <http://www.theguardian.com/environment/2015/apr/05/law-changed-so-nuclear-waste-dumps-can-be-forced-on-local-communities> [Stand: 7. März 2016]

4.3.5.3 Kanada

Kanada hat eine über 60-jährige Historie in der Nutzung der Atomenergie und ist weltweit der zweitgrößte Produzent von Uran. Mit etwa 15 Prozent des gesamten Energieverbrauchs hat die Nutzung der Kernenergie einen wichtigen Stellenwert für die Energieversorgung des Landes. Derzeit sind 19 Atomkraftwerke in den Bundesstaaten Ontario, Quebec und New Brunswick in Betrieb, 6 Reaktoren sind stillgelegt.⁴²⁷ Kanadas Ansatz für die Lagerung von hoch radioaktiven Abfällen ist die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen mit der Option der Rückholbarkeit. Als Wirtsgesteine werden Kristallin und Sedimentgesteine untersucht.

2002 wurde in Kanada der „Nuclear Fuel Waste Act“ verabschiedet.⁴²⁸ Auf dieser Grundlage wurde 2005 ein lernender, gestufter Prozess für die Standortsuche erarbeitet, der von der kanadischen Regierung im Juni 2007 gebilligt wurde. Es handelt sich um einen neunstufigen Prozess, dem die Veröffentlichung des Standortauswahlkonzeptes vorausgeht.

In diesem Kontext wurde von den Energieversorgungsunternehmen Kanadas die „Nuclear Waste Management Organisation“ (NWMO)⁴²⁹ gegründet, welche von einem „Advisory Council“ überwacht wird. Die NWMO ist die verantwortliche Organisation für die Endlagerung von schwach, mittel, und hoch radioaktiven Abfallstoffen. Sie ist eine non-profit Organisation, deren Finanzierung über einen Fonds erfolgt, der seit 2002 von den Energieversorgungsunternehmen ausgestattet wird. Staatliche Regulierungsbehörde ist die „Canadian Nuclear Safety Commission“ (CNSC). Die CNSC handelt gemäß den Festlegungen und Richtlinien des „Nuclear Safety and Control Act“ (NSCA), der die Rahmenbedingungen der Endlagerung unter Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekten festlegt.⁴³⁰

Nach einem nationalen Diskussionsprozess in den Jahren 2002 bis 2005 wurde auf Vorschlag der NWMO und der kanadischen Regierung 2007 das „Adaptive Phased Management“ (APM) etabliert. Das APM legt die langzeitsichere Lagerung von hoch radioaktiven Abfallstoffen in tiefen geologischen Formationen fest. Es handelt sich um einen neunstufigen Plan, der die verschiedenen Schritte definiert, in einzelne Phasen unterteilt und die Lernfortschritte in den einzelnen Phasen berücksichtigt.⁴³¹ Rückholung soll für einen bestimmten Zeitraum möglich sein, um für den Fall neuer Technologien wieder an den Abfall gelangen zu können. Es wird ausschließlich auf die freiwillige Beteiligung von Gemeinden gesetzt sowie auf ein offenes und faires Auswahlverfahren. Interessierte Gemeinden werden mit jedem weiteren Schritt gemeinsam mit der NWMO tiefer in das Verfahren eingebunden und haben bis zum Schritt 5 die Möglichkeit, aus dem Auswahlverfahren auszuscheiden. Die Initiative, an den weiteren Schritten teilzunehmen, muss von den Gemeinden ausgehen. Insbesondere die Vorstellung der Pläne zur Endlagerung vor regionalen Gruppen und den Ureinwohnern haben in diesem Konzept einen hohen Stellenwert.

Weitere wesentliche Bestandteile des APM sind das Bergwerkkonzept und die Lagerung der Abfallstoffe mittels eines Mehrbarrierenkonzepts⁴³² aus Behälter, Bentonit als geotechnischer Barriere und dem Wirtsgestein. Als Lagerungsmöglichkeiten sind Bohrlöcher, Tunnel und Streckenlagerung vorgesehen. Es sollen ausschließlich kanadische Abfälle eingelagert werden.

Es wurden zwei verschiedene Behältertypen für hoch radioaktive Stoffe entwickelt. Beide Behältertypen bestehen aus einem inneren Behälter aus Stahl und einem äußeren Behälter aus

⁴²⁷ Vgl. <http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CA> [Stand: 7. März 2016]

⁴²⁸ Vgl. http://www.nwmo.ca/~/media/Site/Files/PDFs/2015/11/04/17/35/1962_backgrounder_regulatoryoversightapm2012.a.shx [Stand: 7. März 2016]

⁴²⁹ <http://www.nwmo.ca/>

⁴³⁰ <http://nuclearsafety.gc.ca/>

⁴³¹ Vgl. http://www.nwmo.ca/~/media/Site/Files/PDFs/2015/11/04/17/34/1543_overview_brochure_en.ashx [Stand: 7. März 2016]

⁴³² Vgl.

https://www.nwmo.ca/~/media/Site/Files/PDFs/2015/11/04/17/35/1961_backgrounder_multiplebarriersystem2012.ashx [Stand: 7. März 2016]

Kupfer. Die Behälter sind sowohl für den Einsatz in Kristallingesteinen als auch in Sedimentgesteinen vorgesehen. Als Puffermaterial sollen auf Bentonit basierende Materialien in verschiedenen Mischungsverhältnissen zum Einsatz kommen.

Interessierte Kommunen hatten bis März 2011 Zeit, sich über die Standortsuche zu informieren und ihr Interesse als möglicher Standort zu bekunden. Auf diese Interessenbekundung folgte die vorläufige Beurteilung der vorgeschlagenen Regionen aufgrund von einheitlichen Kriterien. Bei Erfüllung aller Kriterien erhält die Kommune eine positive Rückmeldung über ihre Eignung als potenzieller Endlagerstandort. Die Kommune kann dann erneut entscheiden, ob sie weiter am Standortsuchprozess teilnehmen möchte. Ist dies der Fall, so wird als nächstes eine detaillierte Untersuchung des Standortes im Hinblick auf technische und sozioökonomische Faktoren durchgeführt. Dieser Prozess soll zwischen sieben und zehn Jahren in Anspruch nehmen.

Im November 2013 wurde eine vorläufige Bewertung der 22 interessierten Standortgemeinden vorgenommen. Neun davon schieden bis Ende 2014 aus, die Übrigen befinden sich in der weiteren Prüfung.

Hierzu wurden zunächst Machbarkeitsstudien durchgeführt um festzustellen, ob eine Gemeinde die Voraussetzungen für einen späteren Standort erfüllt. Dazu gehörte insbesondere die geowissenschaftliche Eignung, welche die wichtigste Voraussetzung für die Standortauswahl darstellt. Alle verfügbaren Datenquellen wie geologische Karten, geophysikalische Untersuchungen, technische Berichte und geowissenschaftliche Datenbanken wurden dabei herangezogen um die potenziellen Standortgemeinden zu beurteilen. 2014 begannen dann vertiefte Untersuchungen in den Gemeinden Creighton (Saskatchewan), Hornepayne (Ontario), Ignace (Ontario) und Schreiber (Ontario). Zu diesen Untersuchungen gehören unter anderem geologische Felduntersuchungen und hochauflösende geophysikalische Datenerhebungen.

Die Inbetriebnahme eines Endlagers ist für 2035 vorgesehen. Bis dahin werden die abgebrannten Brennelemente in verschiedenen Zwischenlagern aufbewahrt. In Kanada gibt es insgesamt neun Zwischenlager, sechs davon an Kernkraftwerksstandorten und drei an Laboratorien.

4.3.5.4 USA

Die USA decken rund 20 Prozent ihres nationalen Energiebedarfs durch Kernenergie. Derzeit befinden sich 99 Reaktoren in Betrieb, 5 Reaktoren sind seit 2013 im Bau und 33 Reaktoren wurden dauerhaft stillgelegt.⁴³³ Bereits seit 1982 gilt in den USA der gesetzliche Auftrag, einen geeigneten Standort für ein Endlager mit einer Kapazität von 70.000 Tonnen wärmeentwickelnder Abfälle zu suchen.

Die staatliche Aufgabe zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen ist in den USA im 1982 verabschiedeten „Nuclear Waste Policy Act“ (NWPA) gesetzlich geregelt. Die Festlegungen im NWPA zur Auswahl eines Endlagers betreffen sowohl wissenschaftliche und sicherheitstechnische Anforderungen für die Standortauswahl wie auch den institutionellen Rahmen, in welchem die Auswahl erfolgt. Die für die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle zuständige Behörde ist das „Department of Energy“ (DOE). Aufsichts- und Genehmigungsbehörde ist die „Nuclear Regulatory Commission“ (NRC).⁴³⁴

1983 wählte das amerikanische Energieministerium neun Standorte in sechs Bundesstaaten für Voruntersuchungen aus. 1985 wurden nach Abschluss der Voruntersuchungen drei Standorte

⁴³³ Vgl. <http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=US> [Stand: 7. März 2016]

⁴³⁴ Vgl. <http://www.bfs.de/DE/themen/ne/endlager/standortauswahl/international/endlagerung-international.html> [Stand: 7. März 2016]

für weitergehende wissenschaftliche Untersuchungen ausgewählt: Hanford in Bundesstaat Washington, Deaf Smith County in Texas und Yucca Mountain in Nevada.

Ohne das Ergebnis dieser vergleichenden Untersuchungen abzuwarten, änderte der Kongress 1987 den Nuclear Waste Policy Act und erteilte der Regierung den Auftrag, sich auf den potenziellen Standort Yucca Mountain⁴³⁵ zu konzentrieren. Der für das Endlager vorgesehene Höhenzug besteht aus vulkanischen Tuffen aus dem Tertiär und liegt auf einem ehemals militärisch genutzten Gelände in der Nähe eines ehemaligen Atomwaffen-Testgeländes. Wirtsgestein ist ein verfestigter vulkanischer Schmelztuff. Das Einlagerungsvolumen der Anlage wurde mit 140.000 Tonnen angesetzt. Das Endlager sollte etwa 200 bis 425 Meter unter der Geländeoberfläche, aber noch oberhalb des Grundwasserspiegels, aufgefahren werden.

1994 bis 1997 wurde in Yucca Mountain ein Untertagelabor errichtet um detaillierte geologische und hydrogeologische Untersuchungen durchzuführen. 1998 wurde der US-Regierung eine Studie über die Realisierbarkeit eines Endlagers am Standort Yucca Mountain vorgelegt.

Im Juli 2002 bestätigte Präsident George W. Bush die Eignung von Yucca Mountain und kündigte an, an diesem Standort ein Endlager einzurichten. Abgeordnetenhaus und Senat billigten diese Absicht und verworfen damit zugleich Einwände des Bundesstaates Nevada.

2002 wurde das Genehmigungsverfahren für den Bau des Endlagers eingeleitet. 2004 wurde gerichtlich entschieden, dass der Sicherheitsnachweis statt für 10.000 für 1 Million Jahre zu führen sei. Im Juni 2008 beantragte das amerikanische Energieministerium dann offiziell den Bau des Endlagers, das nach den damaligen Plänen Ende 2011 in Betrieb gehen und in dem 2017 mit der Einlagerung von Abfällen begonnen werden sollte.

In Folge von Zweifeln der neuen Regierung unter Barack Obama, insbesondere an der Eignung von verfestigtem Schmelztuff als geologische Barriere, wurde das Budget für Yucca Mountain im März 2009 deutlich gekürzt. Der Standort Yucca Mountain wurde noch bis 2011 weiter untersucht, bevor das Programm im selben Jahr von der US-Regierung endgültig beendet wurde. Eine im Jahr 2008 begonnene Ausarbeitung einer technischen Evaluation wurde auf Anordnung eines Bundesgerichtes fertiggestellt und im Januar 2015 vorgelegt. Die NRC kommt darin zu dem Schluss, dass aus technischer Sicht ein Endlager in Yucca Mountain nach den Entwurfsplänen geeignet ist.

Parallel dazu bereiten die USA seit 2009 eine neue politische Strategie für die Entsorgung radioaktiver Abfälle vor. Dazu gründeten sie eine mit hochrangigen Politikern und Fachleuten besetzte Kommission, die unter Beteiligung der Öffentlichkeit Empfehlungen für einen neuen rechtlichen Rahmen für die Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle erarbeitet hat.

In ihrem im Januar 2012 vorgelegten Abschlussbericht⁴³⁶ empfiehlt die Kommission, ein neues Standortauswahlverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen, die Festlegung eines Endlagerstandortes nur mit Einwilligung der betroffenen Staaten und Gemeinden vorzunehmen, die Zuständigkeit für die Endlagersuche bei einer neuen, unabhängigen Behörde anzusiedeln sowie zentrale Zwischenlager einzurichten. Zur Sicherstellung der Finanzierung soll ein separater Fond gegründet werden. Im November 2015 hat das „Nuclear Waste Technical Review Board“ (NWTRB) dem Kongress und dem Energieministerium einen Bericht⁴³⁷ zur Ausgestaltung des Standortauswahlverfahrens für ein geologisches Tiefenlager für hoch radioaktive Abfälle vorgelegt.

Für nicht wärmeentwickelnde, langlebige radioaktive Transuran-Abfälle aus der Forschung sowie insbesondere aus der Produktion von Atomwaffen ist mit der „Waste Isolation Pilot

⁴³⁵ Vgl. http://www.grs.de/sites/default/files/pdf/grs-247_anhg05_endlagerstandorte.pdf [Stand: 7. März 2016]

⁴³⁶ Vgl. http://energy.gov/sites/prod/files/2013/04/f0/brc_finalreport_jan2012.pdf [Stand: 7. März 2016]

⁴³⁷ Vgl. http://www.nwtrb.gov/reports/siting_report_analysis.pdf [Stand: 4. März 2016]

Plant“ (WIPP) in den USA bereits seit 1999 ein Endlager in einer Steinsalzformation in 650 Metern Tiefe bei Carlsbad⁴³⁸ in New Mexico in Betrieb. Dieses weltweit erste Endlager für hoch radioaktive Abfälle hat eine Ausdehnung von 0,5 Quadratkilometern und besteht aus acht Feldern mit jeweils sieben Kammern. [Im Jahr 1988 wurde berichtet, dass das Bergwerk ursprünglich auch für wärmeentwickelnde Abfälle vorgesehen war. Die Einlagerung wurde demnach verworfen, weil im Rahmen sog. "Brine Migration Versuche" unerwartet viel Kristallwasser auftrat.⁴³⁹] Die genehmigte Einlagerungskapazität beträgt etwa 175.000 Kubikmeter; der Einlagerungsbetrieb ist bis 2034 geplant. Bis Februar 2014 wurden rund 90.800 Kubikmeter radioaktive Abfälle in 650 Metern Tiefe eingelagert. [Im Februar 2014 ereigneten sich in kurzer Folge unabhängig voneinander zwei Unfallereignisse⁴⁴⁰, ein Brand eines untertege eingesetzten Lastwagens und eine Radioaktivitätsfreisetzung aus einem eingelagerten Endlagergebinde, die zu einer Kontamination der Untertageanlagen führte. Die Ereignisse zeigen schwerwiegende Mängel in der Organisation des Endlagerbergwerks auf. Einerseits gab es beim Sicherheitsmanagement untertege schwerwiegende Mängel in der Konzeption wie in der Ausführung; deswegen konnte der Lastwagenbrand entstehen. Andererseits gab es schwerwiegende Mängel bei der Konditionierung der Abfallgebinde und bei ihrer Kontrolle; diese Mängel führten zur Freisetzung von Radioaktivität aus dem Endlagergebinde. Hinzu kommen weitere konzeptionelle Mängel, unter anderem beim Aufbau der Entlüftung des Endlagerbergwerks. Die weitere Einlagerung in die Anlage wurde vorerst eingestellt.]

4.3.6 Bewertung der Erfahrungen

2. LESUNG

Die in verschiedenen Ländern bei der Suche nach geeigneten Standorten zur dauerhaft sicheren Lagerung radioaktiver Abfälle gesammelten Erfahrungen lassen sich mit Blick auf die unterschiedlichen geologischen und gesellschaftlichen Ausgangsbedingungen nicht 1:1 auf Deutschland übertragen.

Während sich in einigen Staaten die Frage der Eignung unterschiedlicher Wirtsgesteine mit Blick auf die geologische Gesamtsituation erst gar nicht stellt – und mithin, wie beispielsweise in Schweden und Finnland, eher Fragen technischer Barrierekonzepte im Vordergrund stehen – nimmt diese Diskussion in Deutschland breiten Raum ein. Technisch-wissenschaftliche Erkenntnisse aus verschiedenen Endlagerprojekten sind vor diesem Hintergrund – soweit relevant – unmittelbar in die entsprechenden Kapitel dieses Berichts eingeflossen.

Ebenso unterschiedlich wird in den einzelnen Staaten die Frage beantwortet, ob die Einlagerung radioaktiver Abfälle eine staatliche oder eine private Aufgabe ist; während einige Staaten die Verantwortung für die Endlagersuche einschließlich der Beteiligung der Öffentlichkeit sowie für Einrichtung und Betrieb des Endlagers allein bei den Abfallerzeugern sehen – und sich selbst auf Regulierung und Genehmigung beschränken – werden Endlagersuche und Einlagerung in anderen Staaten als primär staatliche Aufgabe wahrgenommen. Gemeinsam ist aber allen Ansätzen, dass die Frage der Finanzierung – wenn auch in unterschiedlicher Ausgestaltung – dem Verursacherprinzip folgt oder zumindest zukünftig folgen soll.

Auch bei den gesellschaftlichen Ausgangsbedingungen zeigt sich ein eher heterogenes Bild, das von Einflussfaktoren wie der – tatsächlichen oder gefühlten – Abhängigkeit einzelner Staaten von der Kernenergie, der Verankerung von Elementen direkter Demokratie in der Verfassungsordnung und im Selbstverständnis der Bevölkerung, dem politischen und

⁴³⁸ Vgl. http://www.grs.de/sites/default/files/pdf/grs-247_anhg05_endlagerstandorte.pdf [Stand: 7. März 2016]

⁴³⁹ Vgl. Die Zeit vom 15. April 1988.

⁴⁴⁰ Vgl. http://www.wipp.energy.gov/wipprecovery/accident_desc.html [Stand: 6. Januar 2016]

regulatorischen System, nationale Traditionen insbesondere im Hinblick auf die Anwendung partizipativer Prozesse oder schlicht von der Besiedlungsdichte und den wirtschaftlichen Zukunftsaussichten einzelner Regionen bestimmt wird.

[Insbesondere die Schweiz hat zwar viele partizipative und verfahrensmäßige Aspekte vom deutschen AkEnd übernommen und ist im Standortauswahlverfahren schon weit fortgeschritten. Dennoch kommt die Kommission zu dem Ergebnis, dass das Schweizer Suchverfahren – trotz wertvoller Hinweise und Erfahrungen – wiederum nicht auf deutsche Verhältnisse übertragbar ist. So beschäftigen sich etwa im Rahmen der Bürgerbeteiligung die Regionalkonferenzen lediglich mit Lage und Ausgestaltung der Oberflächenanlagen, nicht jedoch mit der Sicherheit des unterirdischen Lagers. Die Auswahlkriterien werden erst im Laufe des Suchverfahrens quantifiziert und vor der endgültigen Standortentscheidung ist keine untertägige Erkundung vorgesehen.]

Die Unterschiede resultieren aus einem signifikant anderen Staatsverständnis in der Schweiz. Öffentliche Entscheidungen werden dort von den Bürgerinnen und Bürgern mit größerer Selbstverständlichkeit auch als eigene Angelegenheit betrachtet, in der sie zur Mitentscheidung aufgefordert sind. Das System der direkten Demokratie, in dem wichtige Fragen am Ende dem Wahlvolk nochmals zur Entscheidung vorgelegt werden können, verstärkt bei den Bürgerinnen und Bürgern die Bereitschaft, den handelnden Akteuren einen Vertrauensvorschuss entgegenzubringen.]

Trotzdem lassen sich in der Rückschau gewisse Gemeinsamkeiten in den Erfahrungen der einzelnen Länder erkennen, die zumindest einige grundsätzliche Schlussfolgerungen zulassen. Und auch aus Fehlern und Rückschlägen lassen sich Lehren für das weitere Vorgehen in Deutschland ableiten.

So war bislang nirgendwo auf der Welt eine allein von technischen Erwägungen getragene Standortsuche nach dem Prinzip „Decide-Announce-Defend“, also quasi nach den Regeln eines klassischen Verwaltungsverfahrens, erfolgreich. Die internationalen Erfahrungen machen vielmehr deutlich, dass bei der Endlagersuche, also bei der Übernahme einer eigentlich gesamtgesellschaftlichen Verantwortung durch eine einzelne Region, selbst ein gesetzeskonformes, rechtsstaatliches und demokratisch legitimiertes Verfahren nicht immer ausreicht, um am Ende als fair und damit akzeptabel wahrgenommen zu werden.

Selbst in Staaten, in denen die Festlegung des konkreten Standorts am Ende in Gestalt einer Auswahlentscheidung unter mehreren interessierten Gebietskörperschaften erfolgte – und mithin in der örtlichen Bevölkerung jeweils eine hohe Akzeptanz erreicht werden konnte – war diese Entwicklung regelmäßig nicht im ersten Anlauf möglich, sondern erforderte den Übergang von einem zunächst technisch-administrativ geprägten zu einem transparenten, partizipativen und dadurch als fair empfundenen Verfahren.

Zugleich ist aber auch festzuhalten, dass mit diesem Übergang ganz überwiegend auch ein entsprechend angepasstes Grundkonzept der Standortsuche verbunden war; statt den einen unter Sicherheitsaspekten besten Standort zu finden, konzentrierten sich die bislang erfolgreichen Suchverfahren darauf, unter mehreren grundsätzlich geeigneten Standorten den mit der höchsten Akzeptanz in der betroffenen Bevölkerung auszuwählen.

Dies ist insoweit bemerkenswert, als in der Diskussion in Deutschland regelmäßig die Auswahl des insbesondere unter Sicherheitsaspekten besten Standorts in einem komparativen Verfahren als besonders wichtige Voraussetzung für die spätere Akzeptanz dieses Standorts gesehen wird. Zugleich wird die Frage einer angemessenen wirtschaftlichen Kompensation der schlussendlich ausgewählten Standortregion in Deutschland deutlich kritischer diskutiert als in vielen anderen Staaten.

Beides dürfte der besonderen Vorgeschichte der Endlagersuche in Deutschland und der langjährigen Auseinandersetzung um den Ausstieg aus der Kernenergie geschuldet sein, macht aber noch einmal plakativ deutlich, dass allein der Erfolg eines bestimmten Auswahlverfahrens in einem anderen Staat noch keine Garantie für eine Übertragbarkeit auf deutsche Verhältnisse bedeutet.

[Mit Veto-Rechten betroffener Gebietskörperschaften im Standortauswahlverfahren gibt es international sehr unterschiedliche Erfahrungen; während sie teilweise dazu beigetragen haben, die Akzeptanz in ausgewählten Gemeinden deutlich zu fördern, führten sie in anderen Staaten aber auch zum erzwungenen Abbruch von Standortauswahlverfahren. Gerade in kommunalen Mehrebenensystemen ist vor diesem Hintergrund genau zu prüfen, welcher Ebene welche absoluten Rechte eingeräumt und inwieweit diese als Mittel zur Sicherstellung von Transparenz erforderlich und geeignet sind.]

Auch mit Fragen der Rückholbarkeit beschäftigen sich zwischenzeitlich – wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung – praktisch alle Staaten, die aktiv an einem eigenen Endlager für radioaktive Abfälle arbeiten. Insbesondere der insoweit jeweils in Betracht gezogene zeitliche Rahmen für eine gesicherte Rückholbarkeit differiert. Während die Rückholbarkeit teilweise nur für wenige Jahrzehnte gewährleistet werden soll, gibt es andererseits auch Überlegungen, die deutlich längere Zeiträume ins Auge fassen – je nachdem, ob in der Diskussion eher der Aspekt der Befreiung nachfolgender Generationen von einer Überwachungs- und Fürsorgelast oder mehr der Aspekt der Erhaltung der Entscheidungsfreiheit zukünftiger Generationen betont wird.

Für die Frage, unter welchen Vorzeichen eine Bevölkerung insgesamt und insbesondere die ausgewählte Standortregion ein Auswahlverfahren letztendlich als fair empfinden, lassen die vorliegenden internationalen Erfahrungen mithin keine unmittelbar auf Deutschland übertragbaren Schlussfolgerungen zu. Festzuhalten ist aber, dass Transparenz und Möglichkeiten zur aktiven Mitwirkung immer notwendige wenn auch nicht immer hinreichende Elemente erfolgreicher Auswahlverfahren waren.

5 ENTSORGUNGSOPTIONEN UND IHRE BEWERTUNG

5.1 Ziele und Vorgehen

3. LESUNG

Der mit dem StandAG verbundene Neuanfang zur Lösung der Frage nach einer sicheren, gerechten und friedlichen Entsorgung der radioaktiven Abfälle (insbesondere der hoch radioaktiven) besteht nicht nur aus einem Neustart der Standortauswahl. Vielmehr geht es auch darum, grundsätzlich neu über die Art und Weise des Umgangs mit und der Verbringung von diesen Abfällen nachzudenken. Dies bedeutet insbesondere, auch mögliche andere Optionen als die bislang in Deutschland favorisierte Verbringung in einem Endlagerbergwerk in einer tiefen geologischen Formation zu betrachten.

Das Ziel dieses Kapitels ist es, die Optionen, die in der internationalen Debatte um den Umgang mit radioaktiven Abfällen eine Rolle gespielt haben oder noch spielen, zunächst in ihrer Breite darzustellen, um sodann auf der Basis des aktuellen Wissensstandes und nachvollziehbaren Kriterien diejenige Option oder auch diejenigen Optionen zu identifizieren, die im weiteren Prozess neben der bevorzugten Lösung ggf. als Alternativen von Bedeutung sein könnten.

Auf diese Weise soll der Auswahlprozess in Bezug auf die letztlich empfohlene Option transparent dargestellt werden.

Dieser Auswahlprozess wurde in der Kommission, vorbereitet durch die Arbeitsgruppe 3, in mehreren vollständig und transparent dokumentierten Schritten vollzogen. Im Beratungsprozess wurde externe Kompetenz in folgenden Formen mit einbezogen:

- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): Entsorgungspfade der sogenannten Kategorie C: Wissensstand und maßgebliche Aspekte zur Begründung der Einordnung (K.-Drs. AG3-75)
- Anhörung der AG3 zum Thema „Tiefe Bohrlöcher“ am 8. Juni 2015 (K.-Drs. AG3-24, K.-Drs. AG3-25 und K.-Drs. AG3-26)
- Zwei Gutachten zur Transmutation (K-MAT 45 und K-MAT 48)
- Diskussionspapier der ESK Partitioning und Transmutation (K-MAT 35)
- Gutachten Langzeitzwischenlagerung (K-MAT 44)
- DAEF-Kurzstellungnahme zuendlagerung in tiefen Bohrlöcher (K-MAT 27)
- Report des US-NWTRB zu Endlagerung in tiefen Bohrlöcher (K-MAT 50)
- Gutachten Tiefe Bohrlöcher (K-MAT 52)

5.2 Kurzüberblick über Entsorgungsoptionen und ihre Einstufung

3. LESUNG

Die Entsorgung radioaktiver Abfälle muss so erfolgen, dass kurz-, mittel- und langfristig keine Gefahren für Mensch und Umwelt entstehen. Bedingt durch die lange Halbwertszeit einiger Radionuklide soll diese Sicherheit für eine Million Jahre gewährleistet werden. Diese extreme Langzeitigkeit der Herausforderung, die radioaktiven Abfälle von der belebten Erdoberfläche fernzuhalten, dominiert die Suche nach verantwortbaren Entsorgungsoptionen.

In der Frühzeit der Atomenergie wurde dem Problem der Entsorgung hoch radioaktiver Abfallthema wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Es herrschte der Optimismus vor, dass man zu gegebener Zeit schon eine Lösung finden werde⁴⁴¹. In frühen Beiträgen zur Diskussion um Entsorgungsoptionen wurden auch Ideen kolportiert, die aus heutiger Sicht gegenüber den Herausforderungen extrem unangemessen erscheinen. Die Verbringung in unterirdischen Kavernen, die Auflösung und entsprechende Verdünnung im Wasser der Ozeane, oder auch das Vertrauen in den technischen Fortschritt, von dem erwartet wurde, dass dadurch die Probleme auf technische Art gelöst werden könnten, dominierten den Umgang mit dem Problem der radioaktiven Abfälle. Erst im Laufe der Zeit wurde deutlich, wie groß die wissenschaftliche und technische, aber auch die gesellschaftliche Herausforderung eines sicheren, gerechten und friedlichen Umgangs mit diesem Problem ist.

Das Ziel, die radioaktiven Abfälle von der belebten Erdoberfläche fernzuhalten, hat einige Optionen wie die Entsorgung im Weltraum, in den Tiefen der Erdkruste (z.B. durch tiefe Bohrlöcher in 3000 - 5000 m Tiefe), in der Tiefsee oder im antarktischen oder grönlandischen Inlandeis motiviert. Eine weitere Gruppe von Optionen setzt auf den Faktor Zeit, also auf eine mehrere Jahrhunderte dauernde Zwischenlagerung, in der Erwartung, dass sich bis dahin neue Lösungsoptionen ergeben. Von der Transmutation, also der Umwandlung langlebiger Radionuklide in weniger langlebige oder stabile Nuklide, wird erwartet, das

⁴⁴¹ Joachim Radkau, Lothar Hahn (2013): Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft, oekom-Verlag

Entsorgungsproblem zumindest vereinfachen zu können. Bergwerkslösungen in tiefen geologischen Schichten können nach dem Maß der Reversibilität unterschieden werden und reichen von einem möglichst raschen und praktisch irreversiblen Verschluss bis hin zur Sicherstellung der Rückholbarkeit der Abfälle für längere Zeiträume und sogar der Bergbarkeit nach Verschluss des Bergwerks.

Diese Optionen sind aufgrund ihrer Unterschiedlichkeit mit einer hohen Vielfalt an Randbedingungen, Voraussetzungen, Unsicherheiten und Implikationen verbunden. In diesem Kapitel werden diese Optionen nach ihren Aussichten, zur Problemlösung beitragen zu können, in folgende Kategorien eingeteilt:

Nicht weiter zu verfolgen (Kapitel 5.3): angesichts des derzeitigen und absehbaren Wissensstandes empfiehlt die Kommission unter Angabe der Argumente und Kriterien, diese Optionen nicht weiter zu verfolgen.

Denkbar, aber nicht unmittelbar verfügbar oder nicht vorteilhaft (Kapitel 5.4): Optionen dieser Kategorie könnten in unterschiedlicher Ausprägung ggf. Beiträge zu einer sicheren Lagerung der hoch radioaktiven Abfälle leisten, sie sind aber nach Auffassung der Kommission derzeit technisch nicht hinreichend ausgereift oder verfügbar, um hierauf eine Strategie zum Umgang mit hoch radioaktiven Abfällen aufzubauen. Sie bieten außerdem keinen derzeit sichtbaren Vorteil gegenüber der von der Kommission als prioritär angesehenen Entsorgungsoption.

Aussichtsreich (Kapitel 5.5): diese Optionen (bzw. Optionenfamilie) erscheinen angesichts des gegenwärtigen wissenschaftlich-technischen Wissensstandes als aussichtsreich. Sie sollen aktiv weiterverfolgt und im Detail ausgearbeitet werden, und sie werden dem Deutschen Bundestag zur Umsetzung empfohlen.

Die in den folgenden Kapiteln von der Kommission vorgenommene Zuordnung der Optionen zu den Kategorien erfolgt nach Maßgabe folgender Randbedingungen, Ausschlusskriterien, Einschätzungen und Bewertungen:

- Erfolgsaussicht zur Erreichung des Ziels, die radioaktiven Abfälle dauerhaft von der belebten Erdoberfläche zu isolieren
- Beherrschbarkeit von Technologien und Verfahren, insbesondere von Risiken und Havarien
- geltende völkerrechtliche Vereinbarungen

Auf diese Weise wird der gegenwärtige und absehbare Stand von Wissenschaft und Technik, aber auch von gesellschaftlichen Randbedingungen, z.B. rechtlichen Festlegungen, berücksichtigt, um eine transparente Argumentationslinie für die als aussichtsreich angesehene Option bzw. Optionen zu entwickeln.

Im Zusammenhang mit der Bewertung der im Folgenden beschriebenen Entsorgungsoptionen sind die Begrifflichkeiten der dauerhaften Lagerung, Dauerlagerung und Endlagerung im Zusammenhang mit der Lagerung radioaktiver Abfallstoffe von Bedeutung. Deshalb sollen an dieser Stelle ihre Verwendung und ihr Verhältnis untereinander in diesem Kontext definiert werden:

Dauerhafte Lagerung: Der Begriff der dauerhaften Lagerung, gemeint als Gegensatz zur Zwischenlagerung, kann als Oberbegriff für die zeitlich unbefristete, möglichst sichere Verwahrung radioaktiver Abfallstoffe angesehen werden. Er schließt in diesem übergeordneten Sinn sowohl eine Dauerlagerung an oder nahe der Erdoberfläche als auch Endlageroptionen in geologischen Formationen ein.

Dauerlagerung: Der Begriff verweist als ein Aspekt der dauerhaften Lagerung auf eine zeitlich unbefristete, ständig kontrollierbare und auch kontrollierte Lagerung unter aktiver Obhut einer jeweils lebenden Generation (auch: "Hüte"-Konzept). Technisch nahe verwandt mit der Zwischenlagerung, verfolgt die Dauerlagerung aber explizit nicht das Ziel, die Abfälle nach einer bestimmten Frist in einen passiv langzeitsicheren Zustand zu bringen. Stattdessen soll die Sicherheit durch eine dauerhaft aktive Überwachung mit Interventionsmöglichkeiten gewährleistet werden.

endlagerung: endlagerung als ein Aspekt der dauerhaften Lagerung adressiert im Gegensatz zur Dauerlagerung die Verbringung radioaktiver Abfallstoffe in geologische Formationen mit dem Ziel, dass die Abfälle am Ort der Einlagerung verbleiben und dort unbefristet und sicher von der Biosphäre isoliert werden. Endgültiges Ziel ist ein passiv langzeitsicherer Zustand. Hierzu gehören Optionen wie die endlagerung in einem Bergwerk ohne geplante Möglichkeiten der Fehlerkorrektur, die endlagerung in einem Bergwerk mit geplanten Möglichkeiten der Fehlerkorrektur oder die endlagerung in tiefen Bohrlöchern.

Die Entsorgung radioaktiver Abfallstoffe im Weltraum, im Inlandeis oder die unterschiedlichen Strategien der Entsorgung in den Ozeanen (Verdünnung, in unverfestigten Sedimenten oder in Subduktionszonen) sind einzeln zu betrachtende Entsorgungsoptionen unterschiedlicher Couleur. Sie können nicht unter dem Oberbegriff der dauerhaften Lagerung subsummiert werden und stellen explizit auch keine endlagerung im hier diskutierten Sinne dar.

Die Transmutation sowie sämtliche Entsorgungsstrategien, die eine Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle zum Ziel haben, sind als Optionen der Abfallbehandlung anzusehen, die die Randbedingungen einer späteren Entsorgung oder endlagerung beeinflussen, die selbst aber keine Entsorgungsoptionen sind. Sie sind daher ebenfalls nicht mit dem Oberbegriff der dauerhaften Lagerung in Zusammenhang zu bringen.

In der aktuellen Fachdiskussion und daher auch in der Arbeit der Kommission nimmt der Aspekt der Fehlerkorrekturmöglichkeit breiten Raum ein. Die im Folgenden von der Kommission geprüften Entsorgungsoptionen bieten unterschiedliche, oder auch gar keine, Möglichkeiten zur Korrektur von Fehlern. In diesem Zusammenhang sind die Begriffe der Reversibilität als Oberbegriff, in Bezug auf die radioaktiven Abfälle unterstellt durch die Begriffe Rückholbarkeit und Bergbarkeit, von Bedeutung.

Reversibilität: Reversibilität adressiert als Oberbegriff die geplante Umkehrbarkeit von Entscheidungen zur Korrektur erkannter Fehler oder Fehlentwicklungen. Die planerische Berücksichtigung kann dabei bereits frühzeitig erfolgen, sie wirkt während des gesamten Prozesses: bei der Auswahl von Methoden oder Verfahren, bei der Auswahl von Anlagenstandorten, beim Anlagenbetrieb und in der Nachbetriebsphase. Sie setzt selbstverständlich adäquate Maßnahmen zur Fehlererkennung voraus.

Rückholbarkeit: Während der Verfolgung einer Entsorgungsoption bzw. während des Betriebs einer entsprechenden Anlage steht unter dem Oberbegriff der Reversibilität die Rückholbarkeit der Abfälle im Fokus. In einem allgemeinen Sinn ist damit die Sicherstellung der Abfälle bei erkannten Fehlern und ihre Rückführung in ein Zwischenlager gemeint.

Bergbarkeit: In der Nachbetriebsphase, d.h. nach Abschluss der eigentlichen Entsorgungsmaßnahme, sollten die entsorgten Abfälle den mit der Entsorgungsoption angestrebten Zustand (beispielsweise ihre Position im End- oder Dauerlager) erreicht haben. Hinsichtlich von Fehlern, die in der Nachbetriebsphase auftreten und/oder erkannt werden, ist die Bergung der Abfälle aus diesem Zustand die weitestgehende Maßnahme der Fehlerkorrektur. Auch hierbei ist das Ziel, die Abfälle in Zwischenlager zurück zu führen.

In Kapitel 5.5.2 werden diese Begriffe noch einmal, dann in spezifischem Bezug auf die von der Kommission bevorzugte Form der Endlagerung, ausgeführt.

5.3 Nicht weiter verfolgte Optionen

3. LESUNG

Die Kommission hat sich hinsichtlich der als eher unrealistisch eingestuften Entsorgungsoptionen anhand einer Literaturrecherche der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)⁴⁴² über den internationalen Wissensstand informiert und ist nach Diskussion der verfügbaren Informationen zu einer differenzierten, im Tenor ablehnenden Sichtweise bezüglich der im folgenden beschriebenen Optionen gelangt. Angesichts des derzeitigen und absehbaren Wissensstandes und unter Angabe klarer Argumente werden die im Folgenden genannten Entsorgungsoptionen von der Kommission nicht weiter verfolgt und auch nicht für eine zukünftige Beobachtung oder aktive Verfolgung empfohlen.

5.3.1 Entsorgung im Weltraum⁴⁴³

Die Option der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Weltraum wurde besonders in den 1970er und 1980er Jahren untersucht. Federführend waren Wissenschaftler der National Aeronautics and Space Administration (NASA) und der Boeing Aerospace Corporation in den USA. Der Transport in den Weltraum wurde meistens als komplementäre Alternative zur Endlagerung auf der Erde betrachtet und sollte vornehmlich für kleinere Abfallmengen aus separierten langlebigen Nukliden angewendet werden. Für große Abfallmengen kommt die Verbringung in den Weltraum allein aus Kostengründen nicht in Frage.

Die untersuchten Konzepte variieren von der Verbringung der Abfälle in die Sonne über den Transport aus dem Sonnensystem heraus bis hin zur Lagerung auf dem Mond oder in einem hohen Erdorbit. Die Umlaufbahnen im inneren Sonnensystem (Erde, Mond) wie auch die Verbrennung in der Sonne wurden schlechter bewertet als z. B. die Verbringung in eine Sonnenumlaufbahn, auf die Mondoberfläche oder ganz aus dem Sonnensystem heraus. Die Verbrennung in der Sonne würde die gefährlichen Substanzen zwar sicher zerstören, wäre aber extrem kostspielig. Erd- und Mondumlaufbahnen wären für die Langzeitlagerung nicht stabil genug.

Beim Transport in den Weltraum sind zentrale Probleme in Bezug auf die Sicherheit zu lösen. Rettungsfunktionen müssen vorgesehen werden, die bei Fehlstarts oder anderen Fehlfunktionen während der Versendung zum Einsatz kommen können. Eine Verteilung der radioaktiven Abfälle in der Atmosphäre oder am Boden in der Folge von Havarien muss vermieden werden. Die Abfallstoffe könnten in Form von Cermet, einem hitzebeständigen Material aus Keramik und gesintertem Metall, transportiert werden, um die Ausbreitung von Radionukliden im Fall eines Unfalls zu minimieren. Von Möglichkeiten einer "Fehlerkorrektur" kann man hier wohl nicht sprechen.

Die National Academy of Sciences der USA (NAS) hat festgestellt, dass die Option der Endlagerung im Weltraum nicht sicher und praktikabel sei und wohl auch nie sein werde. Sie gilt allgemein als Hochrisikotechnologie. Zusätzlich würden die Kosten um einen Faktor 10 über denen der geologischen Endlagerung liegen. Die Wahrscheinlichkeit eines Raketenfehlstarts liegt im Bereich von 1 bis 10 Prozent. Es wäre auch zu berücksichtigen, dass die Separierung langlebiger Radionuklide ein aufwändiges und teures kerntechnisches Verfahren mit Gefährdungsrisiken für das eingesetzte Personal ist. Deutschland könnte

⁴⁴² vgl. BGR (2015), Entsorgungspfade der sogenannten Kategorie C: Wissensstand und maßgebliche Aspekte zur Begründung der Einordnung, K-Drs. /AG3-75

⁴⁴³ vgl. im Folgenden BGR (2015), Kapitel 1

aufgrund seiner ungünstigen geographischen Lage diese Abfälle nicht von eigenem Hoheitsgebiet aus in den Weltraum bringen. Für dieendlagerung im Weltraum wären Transporte der Abfälle zu einem Weltraumbahnhof in der Nähe des Äquators erforderlich. Ein völkerrechtlicher Hinderungsgrund ist schließlich Artikel IX des sogenannten *Weltraumvertrages*⁴⁴⁴, in dem sich die Unterzeichner verpflichten, dass bei Forschungsaktivitäten eine schädliche Kontamination des Weltraumes einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper vermieden werden soll. Dieses am 10.10.1967 in Kraft getretene Übereinkommen ist für die Bundesrepublik Deutschland seit dem 10.02.1971 rechtsverbindlich.

Fazit: Die Kommission ist zu der Auffassung gelangt, dass eine Entsorgung radioaktiver Abfälle im Weltraum mit einem inakzeptabel hohen Risiko massiver Radionuklidfreisetzung in der Biosphäre behaftet ist. Dies allein genügt, um eine Verfolgung dieser Option abzulehnen. Die ungelösten technischen und sicherheitlichen Fragen, die selbst im Erfolgsfall erwartbar immensen Kosten und völkerrechtliche Implikationen stützen und bestärken diese Ansicht.

5.3.2 Entsorgung im antarktischen oder grönlandischen Inlandeis⁴⁴⁵

Bereits 1957 wurde von der National Academy of Sciences der USA (NAS) eine Lagerung in Eis und Permafrost in Betracht gezogen. Das Konzept wurde in verschiedenen Studien entwickelt und anschließend vom US Department of Energy (DoE) bewertet. Vorgeschlagen wurden Zonen in der Antarktis und Grönland, die beide von mächtigen Eiskappen bedeckt sind. Grönland wurde, obwohl es für Schiffstransporte besser erreichbar ist und die Umweltbedingungen weniger extrem sind, aufgrund der Zugehörigkeit zu Dänemark und des Vorhandenseins von Siedlungsbereichen nicht näher betrachtet. Auch in Deutschland wurde Ende der 1950er Jahre über die Entsorgung in den polaren Eiskappen nachgedacht, der Ansatz aber Anfang 1960 endgültig vom damaligen Bundesministerium für Atomfragen verworfen. Aufgrund der erwartbar hohen Transport- und Konditionierungskosten kämen vornehmlich hoch radioaktive Abfälle in Betracht. Sie sollten entweder von einem 50-100 m tiefen Bohrloch im Eis aus durch ihre Wärmeentwicklung selbstständig bis zur Gesteinsoberfläche unterhalb des Eises absinken, oder müssten durch Verankerungen an der Oberfläche in einer bestimmten Position gehalten werden. Es liegen hierzu auch patentierte Konzepte vor. Dabei wurde angenommen, dass die Antarktis seit 200 Millionen Jahren auch während wärmerer Klimaperioden ununterbrochen vereist war. Zweifel an der sicheren Vorhersagbarkeit der für eine sichereendlagerung notwendigen klimatischen Bedingungen wurden allerdings schon in den 70er Jahren geäußert und in der Zwischenzeit ja auch bestätigt. Gegenwärtig wird die Idee der Lagerung in Eis und Permafrost wegen der anhaltenden globalen Erwärmung mit abschmelzenden Eismassen und der sehr empfindlichen arktischen und antarktischen Ökologie stark in Zweifel gezogen. Frühere Annahmen zur Ausdehnung von Eisflächen, die über mehr als 10.000 Jahre existieren können, sind nach heutigem Erkenntnisstand nicht haltbar. Es bestehen nach wie vor Wissenslücken z.B. zur Gletscherdynamik oder zu den (sicherheits-)technischen Voraussetzungen. Beispielsweise ist die Wirkung einer starken Hitzequelle im Eis oder an seiner Basis nur schwer abschätzbar.

Nach Artikel 5 des am 23.06.1961 in Kraft getretenen Antarktisvertrags und seinen zahlreichen Folgeverträgen ist die Lagerung radioaktiver Abfälle in der Antarktis bislang völkerrechtlich ausgeschlossen. Hinzu kommt, dass eine Einlagerung in Eis außerhalb der Grenzen Deutschlands erfolgen müsste und damit entsprechende Transporte erforderlich machen würde.

⁴⁴⁴ "Vertrag über die Grundsätze zur Regelung der Tätigkeiten von Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper" vom 10. Oktober 1967, ratifiziert für die Bundesrepublik Deutschland am 10. Februar 1971.

⁴⁴⁵ vgl. im Folgenden BGR (2015), Kap. 2

Fazit. Die Kommission sieht in der Verbringung hoch radioaktiver Abfälle in arktische oder antarktische Inlandeisregionen keine im Hinblick auf den langen Nachweiszeitraum hinreichend sichere Form derendlagerung und lehnt sie aus diesem Grund ab.

5.3.3 Entsorgung in den Ozeanen⁴⁴⁶

Ozeane als mögliche Orte einer Entsorgung des radioaktiven Abfalls wurden bereits in der Frühzeit der Erforschung der Kernenergie in Betracht gezogen, und zwar (a) in Bezug auf die Verdünnungswirkung in den riesigen Wassermengen, (b) mit Blick auf große Sedimentschichten am Grund der Ozeane, und (c) zur Verbringung der Abfälle in Subduktionszonen. Diese drei Optionen werden im Folgenden einzeln kurz diskutiert, gefolgt von der Darstellung der alle drei gleichermaßen betreffenden rechtlichen Lage.

(a) Verdünnungsprinzip:

Die erste Meeresversenkung radioaktiver Abfälle wurde von den USA bereits 1946 durchgeführt. Im Rahmen von Regelungen durch die Internationale Atomenergiebehörde (IAEA) wurden noch bis in die 1980er Jahre von einigen kernenergienutzenden OECD-Staaten vornehmlich schwach radioaktive Abfälle im Meer entsorgt. In Containern oder Fässern verpackte Abfälle wurden zumeist im Nordatlantik und nordöstlichen bzw. westlichen Pazifik versenkt. Die Abwurfzonen befanden sich weit entfernt von Küsten und aktiven Plattenrändern in Wassertiefen zwischen 2000 und 4000 m. Das Gefährdungsrisiko des Verfahrens wurde noch 1985 in einem Bericht der Nuclear Energy Agency der OECD (NEA) für einige Abfallarten als relativ gering eingestuft, in der Annahme, dass die Schadstoffe mit ihrer Aktivität schnell in einer sehr großen Wassermenge verdünnt und weiträumig verteilt werden, wodurch die geforderten Grenzwerte eingehalten werden könnten.

Ein Moratorium der Unterzeichnerstaaten der *London Dumping Convention*⁴⁴⁷ beendete diese Praxis, und seit 1994 ist die Versenkung schwach radioaktiver Abfälle untersagt. Gegen das Verdünnungsprinzip spricht zum einen, dass es schwierig ist, eine gänzlich unschädliche Konzentration anzugeben. Zum anderen könnte die Verdünnung durch verschiedene Anreicherungseffekte in Sedimenten oder der Nahrungskette aufgehoben werden, was dann wegen der praktisch irreversiblen Methode kaum korrigierbar wäre.

(b) Sedimentschichten unterhalb des Meeresbodens:

Als mögliche Methoden für die Lagerung in Sedimentschichten unterhalb des Meeresbodens wurden in der Fachwelt bisher zwei Verfahren näher betrachtet. Bei dem einen werden speziell angefertigte stromlinienförmige und mehrere Tonnen schwere Abfallbehälter von Bord eines Schiffes abgeworfen, die sich bis zu 30 Meter tief in unverfestigte weiche Sedimente am Meeresboden bohren sollen. Dies wurde in den 1980er Jahren erfolgreich in der atlantischen Tiefsee getestet

Bei einem anderen (nicht in der Praxis getesteten) Verfahren sollen die Abfälle in Bohrlöchern von einigen hundert Metern Tiefe in verfestigen oder unverfestigten Sedimenten gelagert werden, die abschließend mit Beton zu versiegeln wären. Als Ergebnis von Untersuchungen der Nuclear Energy Agency (NEA) der OECD liegen eine Reihe von Abschlussberichten zur Machbarkeit der Einlagerung von hochradioaktiven Abfällen in Tiefseesedimenten vor.

Für diese Versenkung in marinen Sedimentschichten sprechen aus technischer Sicht die relativ geringe Störfallwahrscheinlichkeit und die günstigen Eigenschaften von Tiefseesedimenten mit

⁴⁴⁶ vgl. im Folgenden (BGR 2015), Kapitel 3

⁴⁴⁷ London Dumping Convention: Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, LC72)

hohem Rückhaltevermögen⁴⁴⁸. Kritisch sind allerdings lange Transportwege, eine höhere Unfallwahrscheinlichkeit auf See, das Risiko von Havarien und von Korrosionsleckagen an Metallcontainern im Salzwassermilieu, die praktisch nicht vorhandene Möglichkeit der Fehlerkorrektur sowie Risiken für das eingesetzte Personal während des Transportes und der Einlagerung. Weiterhin gibt es große Wissenslücken bezüglich der Tiefseebedingungen, in denen die Last der Entsorgung auf die internationale Gemeinschaft abgeschoben wird. Hinzu kommt, dass Störfälle nicht beherrschbar sind und hoher technischer Entwicklungsaufwand betrieben werden muss, um die Machbarkeit zu gewährleisten. Nach Einschätzung des AkEnd⁴⁴⁹ stehen für die Erschließung derartiger Endlagerstandorte und die nachfolgende Einlagerung keine erprobten Techniken zur Verfügung.

(c) Entsorgung in Subduktionszonen:

Die Überlegung, radioaktive Abfälle in Subduktionszonen⁴⁵⁰ zu entsorgen, verdankt sich vor allem dem Argument, dass die Abfälle durch den Prozess des Abtauchens einer tektonischen Platte in den Erdmantel von der Biosphäre isoliert werden könnten. Das „Abtauchen“ erfolgt mit einer Rate von einigen Zentimetern pro Jahr relativ langsam. Dies reiche aber aus, um die Diffusionsgeschwindigkeit von Radionukliden zu übertreffen, so dass mit ihrer Freisetzung in die Ozeane hinein nicht zu rechnen sei.

Allerdings erhöht sich durch die tektonische Aktivität entlang der Grabenzonen auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Sicherheit eines derartigen Endlagers schon frühzeitig und vor dem Eindringen in den Erdmantel beeinträchtigt werden könnte und Radionuklide freigesetzt würden. Diese Unsicherheit bei der Prognose der geologischen Abläufe und damit des Weges, den die Abfälle letztendlich nehmen, stellte ein Problem dar. Schließlich wären bei einem derartigen Verfahren Fehlerkorrekturen bis hin zu ggf. erforderlichen Rückholung oder Bergung der Abfälle kaum vorstellbar.

Die Versenkung von festen radioaktiven Abfällen auf oder in den Meeresgrund ist mittlerweile durch mehrere internationale Abkommen untersagt. Dies beruht auf Zweifeln hinsichtlich des letztendlichen Verbleibs der Abfälle und auf der Einsicht, dass einige wenige Länder nicht die von allen geteilte marine Umwelt verunreinigen sollten. Die *London Dumping Convention* (s.o.) ist seit 1975 in Kraft. Durch die 1996 erfolgte Ergänzung durch das *London Protocol*⁴⁵¹ ist nicht nur die Entsorgung auf, sondern auch im Meeresboden und im tieferen Meeresuntergrund ausgeschlossen. Die einzige Ausnahme wäre ein von Land aus erreichbarer Bereich unterhalb des Meeresbodens. Damit sind einer möglichen Endlagerung radioaktiver Abfälle in den Ozeanen in allen oben genannten Formen - auch unbeschadet der oben genannten Sicherheitsbedenken, mangelnder technischer Nachweise und geologischer Unsicherheiten - klare völkerrechtliche Riegel vorgeschoben.

Transportnotwendigkeiten und die Notwendigkeit der Nutzung internationaler Gewässer sprechen genauso gegen diese Optionen wie die schlechten bis gar nicht vorhandenen Methoden der Fehlerkorrektur.

Fazit: Die Kommission ist der Auffassung, dass eine mit anderen Formen der Endlagerung vergleichbare Sicherheit für marine Entsorgungsstrategien wie die Verdünnung oder die praktisch irreversible Versenkung in Tiefseesedimenten oder Subduktionszonen nicht nachweisbar sein wird. Nach heutiger internationaler Meinung sind sie als Entsorgungsstrategie für hoch radioaktive Abfälle nicht akzeptabel. Die Kommission sieht keinen Grund, die

448 vgl. AkEnd (2002)

449 vgl. AkEnd 2002

450 Subduktionszonen sind „Abtauchzonen“, in denen Teile der Erdkruste aufgrund der geotektonischen Plattenbewegungen an „aktiven Plattenrändern“ in den Erdmantel abtauchen

⁴⁵¹ London Protocol: "1996 protocol to the convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter, 1972 (as amended in 2006)"

diesbezüglich geltenden internationalen Verbote aufzukündigen und lehnt daher eine Weiterentwicklung mariner Entsorgungsstrategien für radioaktive Abfälle ab.

5.3.4 Dauerlagerung an oder nahe der Erdoberfläche ohne Endlagerintention⁴⁵²

Die oberflächennahe Lagerung hochradioaktiver Abfälle ist derzeit zur Zwischenlagerung als Vorstufe zur späteren Endlagerung gängige Praxis. In einigen Ländern wird auch über eine oberflächennahe Langzeitlagerung nachgedacht, bis eine geeignete Endlagermethode zur Verfügung steht (vgl. Kapitel 5.4.1). An dieser Stelle soll es jedoch nur um Lagerungsoptionen gehen, die *keine* spätere Endlagerung in den Blick nehmen (daher „Dauerlagerung“).

Für eine Dauerlagerung der Abfälle auf unabsehbare Zeit in Form eines oberirdischen oder oberflächennahen und ständig zu kontrollierenden und kontrollierbaren Lagers sind nicht nur, wie bei Endlagerkonzepten, zeitlich begrenzte Kontroll- und Monitoringmaßnahmen eingeplant, sondern die Abfälle sollen *jederzeit* inspizier- und problemlos rückholbar sein. Die Aufrechterhaltung des Sicherheitskonzepts ist nur im Rahmen einer langfristigen gesellschaftlichen Kontrolle zu gewährleisten.

Vorteile des Verfahrens sind die permanente Zugänglichkeit der Abfälle, ihre Überwachbarkeit und die Möglichkeit sofortiger Intervention bei Störfällen.

Im Falle eines technischen Fortschrittes bei den Einlagerungsmethoden oder der Abfallbehandlung könnten die radioaktiven Substanzen entweder teilweise wieder nutzbar oder in ihrem Risikogehalt vermindert werden. Zudem führen die Optionen, die Abfälle zukünftigen fortschrittlicheren Methoden zuführen zu können und die Möglichkeit Maßnahmen bei Störfällen ergreifen zu können, oftmals zu höherer Akzeptanz in der Bevölkerung.

Der entscheidende Faktor hierbei ist jedoch die Langlebigkeit und Stabilität des Überwachungskonzepts einschließlich der beauftragten Institutionen. In dem in der Schweiz sogenannten „*Hüte*“-Konzept soll die Verantwortung zur Überwachung eines oberirdischen Lagers über Generationen weitergegeben werden. In einem an schwedische Verhältnisse angepassten Ansatz sollen die Abfälle in trockenen Gesteinsschichten knapp unter der Erdoberfläche eingelagert werden. Beide Ansätze wurden nicht weiterverfolgt.

Die Dauerlagerung widerspricht der aus den ethischen Prinzipien abgeleiteten Forderung, dass die Entsorgungslösung so auszustalten ist, dass sie kein dauerhaftes aktives Tun für kommende Generationen auslöst, sondern ohne eine gegenläufige Entscheidung auf einen sicheren Endzustand für die Entsorgung zuläuft (s. Kapitel 3.5). Im Übrigen stellt die Verlässlichkeit der beauftragten Institutionen über eine extrem lange Zeitspanne den größten Unsicherheitsfaktor dar. Aus diesem Grund geht die IAEA davon aus, dass derartige Verfahren nur für kurzlebige Isotope sinnvoll anwendbar sind.

In die gleiche Richtung tendiert auch die Schweizer Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (NAGRA), die die gesellschaftliche der geologischen Stabilität gegenüberstellt. Daher ist die baldige Endlagerung gegenüber Optionen mit Überwachung zu bevorzugen, da weder bezüglich der (Langzeit-)Sicherheit noch der ethischen Begründbarkeit Vorteile der Dauerlagerung erkennbar sind. Die *Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle* kommt zu dem Schluss, dass die Langzeitsicherheit nicht durch eine überwachte Dauerlagerung, sondern nur durch geologische Konzepte gewährleistet wird. Ein plausibler Nachweis der Funktion gesellschaftlich-institutioneller Schutzsysteme über den erforderlichen Zeitraum erscheint nicht möglich. Stabile gesellschaftliche Verhältnisse über Jahrtausende oder länger anzunehmen widerspricht der historischen Erfahrung, während viele geologische Konstellationen eine hohe zeitliche Stabilität haben, die als passive Schutzsysteme genutzt werden können.

Weitere Kritikpunkte neben der unsicheren Prognose hinsichtlich gesellschaftlicher und politischer Entwicklungen sind die Gefahr von Unfällen (z.B. durch mangelnde Wartung) und

⁴⁵² vgl. im Folgenden BGR 2015, Kap. 4

Angriffen durch Krieg oder Terrorismus, die Proliferationsgefahr, der große organisatorische und finanzielle Aufwand für zukünftige Generationen und klimatische Unwägbarkeiten.

Fazit: Die Kommission sieht in einer überwachten Dauerlagerung keine realistische Option für den nachweisbar sicheren, langzeitigen Umgang mit radioaktiven Abfällen. Eine aktive Verfolgung einer derartigen Strategie wird von der Kommission daher abgelehnt.

5.3.5 Tiefengeologische Bergwerkslösung ohne Rückholbarkeit

Das Verbringen der radioaktiven Abfälle in einem eigens dazu angelegten Bergwerk in einer tiefen geologischen Formation ohne Reversibilitätsoptionen gehört zu den bestuntersuchten Entsorgungsoptionen. Sie ist der technische Vorläufer, aus dem die heute aktuellen Ansätze der Endlagerung unter Berücksichtigung diverser Möglichkeiten zur Fehlerkorrektur entwickelt wurden.

Die meisten Ansätze sehen vor, ein Endlagerbergwerk in einer Tiefe von 500 - 1000 Meter in einer geeigneten geologischen Formation zu errichten, deren langzeitige Stabilität den weitaus größten Teil der Erfüllung der Sicherheitsanforderungen übernehmen soll⁴⁵³. Zugunsten eines schnellen Verschlusses zur Erreichung eines langzeitsicheren Zustands waren hierbei in der Vergangenheit Möglichkeiten zur Fehlerkorrektur in Bezug auf die eingelagerten Abfälle, also Rückholbarkeit oder Bergbarkeit, nicht vorgesehen.

Als Wirtsgestein kommen nach gegenwärtigem Wissensstand Salz, Tonstein und Kristallingestein (z.B. Granit) in Frage, deren Wahl jeweils Auswirkungen auf die erforderliche Bergwerkstechnologie und die notwendigen Sicherheitsnachweise hat.

Die Option eines Endlagerbergwerks wird auch von der Kommission als verfolgenswerte Option empfohlen (Kapitel 5.5), jedoch mit einem zentralen Unterschied zu der Version, die hier als nicht verfolgenswert eingestuft wird. Dieser Unterschied betrifft die Rückholbarkeit bzw. Bergbarkeit der Abfälle. Man kann zwar sagen, dass die Rückholung oder Bergung der Abfälle nur eine Frage des Aufwandes sei. In jeder tiefengeologischen Konstellation ist sie „im Prinzip“ möglich. Der Aufwand und die Risiken einer Rückholung/Bergung können jedoch extrem unterschiedlich sein. Dementsprechend macht es einen großen Unterschied, ob Reversibilitätsaspekte bereits von Anfang an unter bestimmten Bedingungen und in bestimmten Zeiträumen vorgesehen wird, oder ob ein möglichst schneller Verschluss des Endlagerbergwerks ohne Rücksicht auf Reversibilität angestrebt wird.

Für einen schnellen und endgültigen Verschluss spricht vor allem das Argument, dass keine Nachsorge erforderlich wäre. Idealer Weise gäbe es keine Anforderungen an eine länger dauernde Kontrolle des Endlagerbergwerks, weil die geologische Formation die geforderte Sicherheit garantieren soll. Zukünftigen Generationen würden weder Kosten durch Nachsorge noch Belastungen durch Risiken entstehen. Die notwendige Wissensweitergabe wäre beschränkt auf die Kenntnis des Standortes, damit dort nicht in späteren Zeiten Nutzungen vorgesehen würden, die mit dem Risiko radiologischer Freisetzung verbunden sein könnten. Die Kritik an diesem Ansatz betrifft vor allem die Frage, ob die Prämissen überhaupt erfüllbar sind. Die zentrale Prämissen ist, dass eine technisch/geologisch *absolut sichere* Lösung möglich ist, dass also Sicherheitsnachweise so verlässlich geführt werden können, dass zukünftige Generationen vor möglichen Schädigungen durch die Abfälle garantiert geschützt sind. Diese Prämissen entstammt einem technisch/naturwissenschaftlichen Machbarkeitsideal, das durch die Bewusstwerdung der Ambivalenz von Technik⁴⁵⁴, insbesondere im Auftreten nicht intendierter Folgen, in grundlegende Zweifel geraten ist. In einer ethischen Analyse wurde sogar das Ergebnis erzielt, dass eine Endlagerung ohne Reversibilitätsoptionen, die ja eigentlich

⁴⁵³ vgl. AkEnd 2002

⁴⁵⁴ vgl. Grunwald, A. (2010): Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung. Berlin: edition sigma

zukünftige Generationen von Belastungen möglichst freihalten soll, zu besonders großen Risiken für diese führen könne⁴⁵⁵.

Wenn jedoch die Machbarkeit einer garantiert sicheren Lösung in Zweifel gerät, muss es unter ethischen Gesichtspunkten kommenden Generationen grundsätzlich möglich bleiben, Einschätzungen aus früherer Zeit zu revidieren und durch eigene Bewertungen zu ersetzen (s. Kapitel 3.5). Erst recht müssen Vorkehrungen getroffen werden, um mit unerwarteten Entwicklungen verantwortlich umgehen zu können. Genau diese Argumentation führt auf die auch im StandAG genannten Anforderungen an die Möglichkeit von Fehlerkorrekturen und somit zu einem Ausschluss von Optionen, die keine solchen Möglichkeiten vorsehen.

Fazit: Die Kommission ist der Auffassung, dass eine geologische Endlagerung ohne Vorkehrungen, die eine Rückholung oder Bergung der Abfälle zur Fehlerkorrektur ermöglichen, nicht mehr den heutigen Anforderungen und dem Bedürfnis nach Kontrollierbarkeit entspricht und empfiehlt daher, Überlegungen zur Endlagerung ohne solche Fehlerkorrekturmöglichkeiten nicht weiter zu verfolgen.

5.4 Mögliche Alternative zur Endlagerung in einem Bergwerk

2. LESUNG

In der gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Debatte werden die Pfade der tiefen Bohrlochlagerung, der Transmutation oder einer Langzeitzwischenlagerung als mögliche Alternativen zur Endlagerung in einem Bergwerk genannt. Die Kommission hat diese drei Pfade daher aufgegriffen, sich jeweils über den aktuellen Sachstand informiert, und ist im Ergebnis der Diskussion zu einer differenzierten Einschätzung der

Pfade gekommen.

Zunächst ist festzustellen, dass tiefe Bohrlöcher, Transmutation und Langzeitzwischenlagerung im Vergleich untereinander keine gleichwertigen Pfade für die Lösung der Endlagerproblematik sind:

- Die Einbringung hoch radioaktiver Abfälle in tiefe Bohrlöcher stellt, im Falle ihrer technischen Realisierbarkeit, de facto eine Endlagerung und damit eine Alternative zur Endlagerung in einem Bergwerk dar.
- Hingegen benötigen Transmutation und Langzeitzwischenlagerung im Falle einer Verfolgung dieser Optionen auch weiterhin eine nachgeschaltete Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle, gleich in welcher Form. Diese Optionen können die Endlagerung also zeitlich hinauszögern und ggf. ihre Randbedingungen ändern, sie aber letztlich nicht ersetzen.

Die Kommission ist auch zu der Auffassung gelangt, dass aus heutiger Sicht keiner der drei Pfade sicherheitliche Vorteile bieten oder auch nur zu einer früheren Endlagerung der hochradioaktiven Abfälle führen würde als der von der Kommission bevorzugte Pfad der Endlagerung in einem Endlagerbergwerk mit Reversibilität / Rückholbarkeit / Bergbarkeit (s.a. Kapitel 5.5).

Eine weitere Verfolgung und regelmäßige Beobachtung der zukünftigen Entwicklung auf dem Gebiet der tiefen Bohrlochtechnik hält die Kommission grundsätzlich für sinnvoll.

⁴⁵⁵ vgl. Kalinowski, M., Borchering, K. (1999): Die Langfristlagerung hochradioaktiver Abfälle als Aufgabe ethischer Urteilsbildung. Teil 1: ETHICA 7, S. 7-28, Teil 2: ETHICA 7, S. 115-142

Von einer Entwicklung der Transmutationstechnologie erwartet die Kommission unter den in Deutschland herrschenden Randbedingungen keinen maßgeblichen Beitrag zur Lösung der Endlagerproblematik.

Eine geplante Langzeitzwischenlagerung mit dem Ziel, die Entsorgungsfrage in einer unbestimmten Zukunft mit unbestimmten Methoden zu lösen, sollte ebenfalls keine aktiv zu verfolgende Strategie sein. Die mit der heute absehbaren Zwischenlagerung auf längere Sicht ohnehin verbunden technischen und regulatorischen Fragestellungen sieht die Kommission im Themenfeld der notwendigen Zwischenlagerung (s. Kapitel 5.7) verortet, so dass von Überlegungen zur Langzeitzwischenlagerung hier kein zusätzlicher Entwicklungsbeitrag zu erwarten ist.

Die spezifischen Schlussfolgerungen der Kommission zu den drei Pfaden sind in den nachfolgenden Kapiteln näher beschrieben.

5.4.1 Langzeitzwischenlagerung

3. LESUNG

Unter dem Begriff der Langzeitzwischenlagerung versteht die Kommission die Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle über einen Zeitraum von mehreren hundert Jahren, unter einem zeitlich nicht festgelegten Verzicht auf die Entwicklung einer endgültigen Entsorgungslösung. Sie grenzt sich insofern durch die zeitliche Dimension ab von der notwendigen Zwischenlagerung bis zur Einlagerung in ein betriebsbereites Endlager. Die Langzeitzwischenlagerung ist de facto keine wirkliche Entsorgungsoption. Dennoch könnte sie, über die wahrscheinlich notwendigen Zeiträume von einigen Jahrzehnten hinaus, unter bestimmten Umständen eine von der Gesellschaft zu verfolgende Strategie darstellen.

Die Kommission ist daher der Auffassung, dass das Thema Langzeitzwischenlagerung hinsichtlich seiner Relevanz für die Endlagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe einer weiteren Beobachtung bedarf, und hat zu den hiermit verbundenen Fragestellungen ein Gutachten eingeholt⁴⁵⁶.

Eine mehr oder weniger zufällige, sich wiederholende Verlängerung des Betriebs von Zwischenlagern ist keine akzeptable Option für den Umgang mit hoch radioaktiven Abfällen. Um daher überhaupt als denkbare Strategie in Betracht zu kommen, bedarf eine Langzeitzwischenlagerung über einige hundert Jahre einer bewussten Entscheidung und einer dezidierten Begründung. Sie verschiebt die Frage der Endlagerung in eine sehr weit entfernte Zukunft, in der von der dann lebenden Generation nichts desto trotz eine Entscheidung über die tatsächliche Entsorgung der hoch radioaktiven Abfällen erwartet wird.

5.4.1.1 Technische Einflussgrößen

Als geplanter Zustand wäre das Gesamtsystem eines Langzeitzwischenlagers auf wahrscheinliche Entwicklungen während einiger hundert Jahre auszulegen. Die Schutzziele wären dabei mit den heutigen identisch: der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe, die Abfuhr der Zerfallswärme und die Einhaltung der Unterkritikalität sowie die Vermeidung unnötiger und die Begrenzung und die Kontrolle unvermeidbarer Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung sind ohne Abstrich auch in Zukunft von einer Langzeitzwischenlagerung zu gewährleisten. Rein technisch erscheint eine Langzeitzwischenlagerung grundsätzlich realisierbar.

⁴⁵⁶ vgl. TÜV Nord et. al. (2015), Gutachten zur Langzeitzwischenlagerung

Die baulichen Anlagen wären hinsichtlich ihrer Robustheit so auszulegen, dass auch bei einem zeitweisen Ausfall von sicherungs- bzw. sicherheitstechnischen Maßnahmen ihre sicherheitsgerichteten Funktionen bestehen bleiben. Ein wirksames, auf die lange Nutzungsdauer abgestimmtes Alterungsmanagement für die Bauwerke müsste dafür sorgen, dass Bauwerksschäden festgestellt, dokumentiert und verfolgt werden. Darauf aufbauend wären Instandsetzungsmaßnahmen zu planen und durchzuführen. Grundsätzlich könnte auch ein, ggf. mehrfacher, Neubau der Gebäude und Anlagen erforderlich werden.

Hinsichtlich der Auslegung eines Langzeitzwischenlagers gegen Einwirkungen von außen müssten regulatorische Grundlagen geschaffen werden, in denen trotz langfristig zunehmender Unsicherheiten handhabbare Festlegungen zu Art, Höhe und Eintrittshäufigkeit der für die Auslegung zugrunde zu legenden Einwirkungen getroffen werden. Da diesbezügliche Prognosen nicht abdeckend für einige hundert Jahre erfolgen können, müssen die regulatorischen Rahmenbedingungen so beschaffen sein, dass während der Betriebszeit des Langzeitzwischenlagers die zu unterstellenden Einwirkungen und ihre möglichen Auswirkungen regelmäßig überprüft und ggf. Nachrüstmaßnahmen realisiert werden.

Alle realistisch denkbaren Ausführungsoptionen zur Langzeitzwischenlagerung weisen Vor- und Nachteile auf. Eine zunächst nahe liegende Weiternutzung der bestehenden Zwischenlager hätte den grundsätzlichen Nachteil, dass diese nicht im Hinblick auf Betriebszeiten von einigen hundert Jahren ausgelegt wurden. Sie weisen daher einen Mangel an Flexibilität gegenüber Lastannahmen auf, die aufgrund der langen Lagerzeit deutlich über die heutigen Annahmen hinausgehen, oder die auf zusätzlich zu berücksichtigenden Einwirkungen beruhen. Bei Neubauten könnten dem gegenüber die für erforderlich gehaltenen Anforderungen, einschließlich Reserven, von vorneherein eingeplant werden. Das dazu notwendige technische Regelwerk und der regulatorische Rahmen wären aber noch zu entwickeln.

Übertägige Langzeitzwischenlager böten gegenüber flach untertägigen, also noch oberflächennahen, Bauwerken Vorteile hinsichtlich des Schutzes gegen Überflutungen, sowie hinsichtlich der einfacheren Zuwegung und Instandhaltung. Untertägige Lagereinrichtungen und Tunnellösungen böten gegenüber übertägigen Lagern hingegen Vorteile hinsichtlich der Anlagensicherung und gegen zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen. Mögliche Aufpralllasten können durch Erdüberdeckungen bzw. Anschüttungen gedämpft werden. Tunnellösungen könnten die Überflutungsproblematik vermeiden.

Stahlbetonstrukturen gelten bereits heute als vergleichsweise langlebig. Es liegen aber keine Erfahrungen über das Alterungsverhalten von Stahlbeton über Zeiträume von mehreren hundert Jahren vor. Im Laufe der Nutzungsdauer würden daher Sanierungen der Betonstrukturen höchstwahrscheinlich notwendig werden.

Die Dichtheit der Lagerbehälter müsste mit Hilfe eines Behälterüberwachungssystems dauerhaft überwacht werden. Handhabungseinrichtungen wie Krananlagen, Flurförderfahrzeuge o. ä müssten für die Ein- und Auslagerung der Lagerbehälter vorhanden sein und im Hinblick auf ggf. erforderliche Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen an den Lagerbehältern während des gesamten Zeitraums der Langzeitzwischenlagerung betriebsbereit zur Verfügung stehen. Für Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an den Lagerbehältern, insbesondere am Dichtsystem, wäre eine Behälterwartungsstation vorzuhalten. Auch eine sog. "heiße Zelle" inkl. Handhabungsequipment für Instandsetzungsmaßnahmen am Primärdeckeldichtsystem und für ein ggf. erforderliches Umladen des Inventars in einen zweiten Lagerbehälter müsste vorhanden sein. Die Verfügbarkeit der verwendeten Komponenten des Dichtungssystems wäre ebenso dauerhaft sicherzustellen wie die erforderliche Energieversorgung.

Für den Erhalt der Betriebsbereitschaft der technischen Einrichtungen über lange Zeiträume hinweg wäre ein Wartungs- und Instandhaltungskonzept zu entwickeln, das auch den Ersatz

nicht mehr verwendbarer Komponenten vorsieht. Da eine Ersatzteilbevorratung für die gesamte Dauer der Langzeitzwischenlagerung nicht realisierbar ist, muss die Fähigkeit erhalten bleiben, diejenigen Bauteile und Baugruppen, die einer Alterung unterliegen, über den Zeitraum der Langzeitzwischenlagerung bei Bedarf nachfertigen zu können. Auch die Möglichkeit eines kompletten Austauschs der technischen Einrichtungen wäre mit zu berücksichtigen, zumal ein sich weiter entwickelnder Stand der Technik zu Nachrüstungsbedarf führen wird.

Die Aufrechterhaltung von Integrität und Handhabbarkeit der Inventare ist eine wichtige Voraussetzung. In der heutigen Nachweisführung zur Sicherstellung der Integrität des Inventars werden einige Aspekte, z. B. chemische Interaktionen, Versprödungsverhalten der Inventare oder Hydrid-Reorientierung, aufgrund des kürzeren Beurteilungszeitraums aus der Betrachtung ausgeklammert, die für lange Lagerzeiträume neu zu analysieren und in der Folgezeit wiederkehrend zu bewerten wären. Die heute verwendeten Analysemethoden zur Sicherstellung der Inventarintegrität müssten auf ihre Eignung für Langzeitaussagen hin überprüft und ggf. durch neue Bewertungsmethoden ersetzt werden, die ihrerseits erst noch zu entwickeln wären. Die Dokumentation der Inventare und der Behälter müssten so umfassend sein, dass auch nach längerer Zeit eine grundlegende Bewertung mit Basisdaten möglich wäre. Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist die generationenübergreifende Speicherung und Auffindbarkeit der Daten sowie der Erhalt ihrer Lesbarkeit.

Aus heutiger Sicht wäre bei der Planung einer Langzeitzwischenlagerung zu unterstellen, dass die Anforderungen an die Integrität und Handhabbarkeit abgebrannter Brennelemente nicht über den gesamten geplanten Lagerzeitraum aufrechterhalten werden können. Es wären daher Konzepte zu entwickeln, die bei Hinweisen auf unerwünschte Schädigungen angewandt werden könnten (z.B. die Brennelemente neu zu verpacken).

Die Sicherung eines Langzeitzwischenlagers gegenüber Dritten erfordert neben baulichen und technischen Sicherungseinrichtungen auch Sicherungspersonal oder staatliche Einsatzkräfte. Dabei wären mindestens die gleichen technischen Einrichtungen und Systeme erforderlich, die zur Sicherung der derzeitigen Zwischenlagerung eingesetzt werden. Hierzu gehören passive Einrichtungen (z. B. verstärkte Wände) und aktive Systeme (z. B. elektronische Überwachungseinrichtungen).

Über einige hundert Jahre hinweg gewinnt außerdem die Auslegung der Anlagen gegenüber Einwirkungen bei kriegerischen Auseinandersetzungen an Bedeutung. Unabhängige Medienversorgung, befristeter personalloser Betrieb, regelmäßiges Update der Maßnahmen gegen Beschuss/Flugkörperabsturz und eine Bevorzugung untertägiger Lagerformen wären die Konsequenzen.

Es wären also bereits in der Planung spezifische, von heutigen Annahmen ggf. abweichende Lastannahmen (inkl. zu unterstellenden Tatmustern, Auslegungstättern, Hilfsmitteln und Tätervorgehen) als Auslegungsgrundlage neu festzulegen, aufgrund des langen Betrachtungszeitraum verbunden mit der Verpflichtung, diese in regelmäßigen Abständen und bei erkanntem Bedarf durch die zuständigen Behörden zu evaluieren. Ob langfristig eine hieraus folgende regelmäßige Ertüchtigung der Sicherungsmaßnahmen technisch möglich ist, so dass auch Angriffe mit verbesserten oder neuartigen Tat- und Hilfsmitteln beherrscht werden können, kann aus heutiger Sicht nicht prognostiziert werden.

5.4.1.2 Nichttechnische Einflussgrößen

Bei einer über mehrere Jahrhunderte dauernden Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle sind nicht nur Fragen der technischen Machbarkeit und Sicherheit in den Blick zu nehmen. Es sind vielmehr auch die Randbedingungen und deren mögliche Änderung zu berücksichtigen,

die die Fähigkeit einer Gesellschaft beeinflussen, die mit der Zwischenlagerung verbundenen Aufgaben dauerhaft verantwortungsvoll zu erfüllen.

Der hohe Spezialisierungsgrad der Behältertechnologie, die Wartungsarmut der Behälter selbst und die nach Beendigung der Kernenergienutzung fehlende Inlandsnachfrage können dazu führen, dass bereits in wenigen Jahrzehnten ein Erhalt der erforderlichen Kompetenzen in Deutschland nicht mehr ohne weiteres vorausgesetzt werden kann. Ähnliches gilt für die Fähigkeit zum Umgang mit den hoch radioaktiven Abfällen, sei es im Rahmen von Behälterreparaturen, Umverpackung oder in Zusammenhang mit den auf eine Langzeitzwischenlagerung folgenden Entsorgungsschritten bis hin zur Realisierung der Endlagerung. Die Verfügbarkeit qualifizierten technischen, wissenschaftlichen und administrativen Personals für eine zukünftige Nischen-Technologie der Langzeitzwischenlagerung kann nicht als sicher gelten. Mit dem Verlust von Know-how können aber Einbußen an der Qualität im Umgang mit den Abfällen einhergehen. Es wäre also eine Herausforderung, die benötigten Kompetenzen in der erforderlichen Qualität über einige hundert Jahre aufrecht zu erhalten.

Demografische Effekte wie Bevölkerungsrückgang und -konzentration in urbanen Räumen können auf lange Sicht auch Fragen der Standortauswahl und der Auslegung von Langzeitzwischenlagern beeinflussen. Je nach Standort wäre beispielsweise der Aufwand für den Erhalt der erforderlichen externen Infrastruktur (Zufahrten, Medienversorgung) auf lange Sicht zunehmend dem Lager selbst zuzurechnen, das ggf. der alleinige Nutzer der Infrastruktur wäre.

Unter regulatorischen Gesichtspunkten wäre eine Langzeitzwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle über einige hundert Jahre, unter Verzicht auf ein aktives Verfahren mit dem Ziel der Endlagerung, mit dem heutigen nationalen und europäischen Rechtsrahmen nicht kompatibel. Eine potentielle Entscheidung in diese Richtung müsste also eine weitgehende Überarbeitung der atomgesetzlich geregelten Verfahrens- und Verwaltungsgrundlagen inklusive des untergesetzlichen Regelwerkes nach sich ziehen, verbunden mit einer grundsätzlichen Neuorientierung der Sicherheitsphilosophie im Umgang mit hoch radioaktiven Abfällen. Für die Genehmigung und deren Aufrechterhaltung wird es neuer Konzepte bedürfen, die geeignet sind, mit Genehmigungsvorbehalten umzugehen, die sich aus den langzeitig nicht prognostizierbaren Einflüssen auf das Sicherheits- und Sicherungskonzept ergeben.

Sinnvoller Weise müsste eine Langzeitzwischenlagerung in staatlicher Zuständigkeit erfolgen, um die erforderliche Kontinuität zu ermöglichen. Hinsichtlich der mit der Genehmigung und Aufsicht verbundenen Aufgaben läge es aus heutiger Sicht nahe, diese bei einer Behörde auf Bundesebene zu konzentrieren, um Kompetenzen zu bündeln, Schnittstellen zu optimieren und Kosten zu begrenzen. Insofern wären verschiedene Änderungen der heutigen Zuständigkeitsverteilung bei der Zwischenlagerung erforderlich. Die Akteurs- und Meinungsvielfalt im Zusammenhang mit der Langzeitzwischenlagerung wird während eines langfristigen Betriebs sehr wahrscheinlich erheblich schwinden, so dass Prozesse demokratischer Entscheidungsfindung unter Beteiligung von Öffentlichkeit und Stakeholdern kaum möglich sein werden.

Die Finanzierung einer Langzeitzwischenlagerung wirft gegenüber der heutigen Praxis eine Reihe offener Fragen auf, z. B. zum Begriff der Sicherstellung (§ 9a AtG), zur Aufrechterhaltung des Verursacherprinzips, zur rückwirkenden Geltendmachung von Mehrkosten oder zur Umwidmung von Rücklagen, die für die Endlagerung gebildet wurden. Die Kosten für Errichtung, Betrieb und Überwachung der Zwischenlager wären zusätzlich zur Endlagervorsorge aufzubringen. Der derzeit vorhandene Rechtsrahmen des Atomgesetzes bzw. der Endlagervorausleistungsverordnung bedürfte einer entsprechenden Weiterentwicklung.

Unabhängig von der gewählten Ausführungsoption des Langzeitzwischenlagers dürfte der erforderliche Zeitbedarf bis zu seiner Inbetriebnahme mehrere Jahrzehnte umfassen. Gar nicht quantifizierbar ist dabei der vorlaufende Prozess des gesellschaftlichen und politischen Diskurses, der zunächst zu einem Konsens für die Langzeitzwischenlagerung als Paradigmenwechsel gegenüber der heutigen Sichtweise führen müsste. Unter den derzeit gültigen genehmigungsrechtlichen Randbedingungen ist jedenfalls davon auszugehen, dass die Inbetriebnahme eines geplanten Langzeitzwischenlagers nicht mehr während der derzeitigen Laufzeit der bestehenden Zwischenlager möglich wäre.

5.4.2.3 Fazit

Eine heute zu treffende Entscheidung für eine Langzeitzwischenlagerung über einige Jahrhunderte wäre mit dem Eingeständnis verbunden, dass unter den heutigen Sicherheitsanforderungen, der heutigen Risikowahrnehmung und den heutigen gesellschaftlichen Randbedingungen keine Lösung für den dauerhaften Umgang mit hoch radioaktiven Abfällen gefunden wurde, und dass die hiermit verbundenen Entscheidungen deshalb von zukünftigen Generationen getroffen werden müssten.

Die Kommission lehnt deshalb eine Langzeitzwischenlagerung (mit einerendlagerung in einigen hundert Jahren) ab.

Die technischen Randbedingungen einer Langzeitzwischenlagerung sind aus heutiger Sicht zwar vollständig beschreibbar, ihre langfristige Entwicklung über Zeiträume von einigen Jahrhunderten ist aber nur eingeschränkt prognostizierbar. Außerdem werden einige Aspekte gesellschaftlichen Wandels (z. B. Atomausstieg und Demografie) Herausforderungen für den Erhalt eines Langzeitzwischenlagers bilden. Schließlich kann die gesellschaftliche Stabilität, wie aus der Geschichte zu lernen ist, über so lange Zeiträume nicht vorausgesetzt werden. Instabilitäten wie z.B. kriegerische Auseinandersetzungen und Einwirkungen Dritter müssten in der Auslegung eines Langzeitzwischenlagers berücksichtigt werden. Freilich erscheint es schwer vorstellbar, den sicheren Betrieb eines Langzeitzwischenlagers in Phasen schwerer gesellschaftlicher Verwerfungen - wie z. B. einem Zusammenbruch der gesellschaftlichen Ordnung - zu gewährleisten.

Die Planung einer Langzeitzwischenlagerung und die Aufrechterhaltung der Fähigkeit hierzu über Jahrhunderte hinweg wirft eine ganze Reihe von Fragen auf und beinhaltet Unsicherheiten und damit Risiken, die aus heutiger Sicht gegen eine aktive Verfolgung einer solchen Strategie sprechen. Nichts desto trotz mag der Gesellschaft eine Langzeitzwischenlagerung aufgenötigt werden, wenn es nicht gelingt die angestrebte Endlagerung zu realisieren. Die Kommission betrachtet es daher als sinnvoll und notwendig, insbesondere die mit der Alterung von Behältern und Inventaren verbundenen Effekte im Blick zu behalten und hier auch in Zukunft Anstrengungen für weitere Erkenntnisgewinne zu unternehmen.⁴⁵⁷

5.4.2 Transmutation

3. LESUNG

Die Kommission hat das Verfahren der Transmutation als ein Thema identifiziert, dass hinsichtlich seiner Relevanz für die Endlagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe einer weiteren Beobachtung bedarf, und hat zu den mit der Transmutation verbundenen Fragestellungen zwei Gutachten eingeholt⁴⁵⁸.

⁴⁵⁷ Für den Abschnitt erwandte Literatur: TÜV Nord ENSYS, Öko-Institut e.V. (2015). Gutachten zur Langzeitzwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und verglaster Abfälle. K-MAT 44

⁴⁵⁸ vgl. Brenk Systemplanung (2015). Gutachten zum Thema „Transmutation“ und Öko-Institut et.al. (2015) Gutachten

Transmutation zielt darauf ab, die beim Betrieb von Kernreaktoren entstehenden langlebigen⁴⁵⁹ Nuklide der Elemente Plutonium, Neptunium, Americium und Curium (sogenannte Transurane) nach vorheriger Abtrennung (Partitionierung) in stabile oder kurzlebige Nuklide umzuwandeln. Die Transmutation der im abgebrannten Brennstoff ebenfalls vorhandenen langlebigen Spalt- und Aktivierungsprodukte wird in der Forschung hingegen praktisch nicht verfolgt. In diesem Zusammenhang ist Transmutation auch für eine weitere Behandlung der bereits verglasten hoch radioaktiven Wiederaufarbeitungsabfälle nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik nicht geeignet. Für Brennelemente aus Forschungs- und Prototypreaktoren sind die heute diskutierten Verfahren ebenfalls nicht anwendbar, so dass sich die Anwendung des Verfahrens nur auf die Brennelemente aus Leistungsreaktoren bezieht.

Transmutation kann zu einer Verringerung, im besten Fall zu einer Eliminierung des Anteils langlebiger Transurane am endzulagernden Radionuklidinventar führen. Sie ist aber keine Entsorgungsoption zum langfristigen Umgang mit hoch radioaktiven Abfällen, da auch bei optimistischen Annahmen hoch radioaktive bzw. langlebige Abfälle verbleiben, die einer Endlagerung, bedürfen.

5.4.2.1 Technologisches Gesamtsystem und technischer Entwicklungsstand

Die Umsetzung von "Partitionierung und Transmutation" (oder kurz "P&T") beinhaltet im Wesentlichen drei Schritte: Abtrennung (Partitionierung), Brennstofffertigung und Umwandlung (Transmutation).

Bei der Partitionierung (P) werden die abgebrannten Brennelemente in einer Wiederaufarbeitungsanlage chemisch aufgelöst und die enthaltenen radioaktiven Stoffe in verschiedenen Prozessschritten in mehrere Produktströme separiert. Dabei sind für die Abtrennung der Transurane zwei Verfahren zu unterscheiden. Aus der Wiederaufarbeitung stammt das für die Abtrennung von Uran und Plutonium aus abgebrannten Uranoxid-Brennelementen entwickelte hydrometallurgische PUREX-Verfahren. Um zukünftig auch die sog. Minoren Aktinide (Neptunium, Americium, Curium) abtrennen zu können, ist eine erhebliche technische Weiterentwicklung erforderlich. Die Machbarkeit einer Abtrennung konnte gezeigt werden. Bisherige Versuche befinden sich aber noch im Labormaßstab. Ob eine großtechnische Umsetzung mit den erforderlichen Wiedergewinnungsfaktoren im Bereich von 99,9% gelingt, ist aus heutiger Sicht offen. In einem noch früheren Entwicklungsstadium befindet sich das Konzept der sog. pyrometallurgischen Verfahren, basierend auf elektrochemischen Methoden bei hohen Temperaturen und unter Ausschluss von Sauerstoff.

Aus den separierten Transuranen werden im nächsten Schritt frische Brennelemente gefertigt. Auch die Entwicklung von Brennstoffen, die neben Plutonium die Minoren Aktinide enthalten, befindet sich noch in einem relativ frühen Entwicklungsstadium – insbesondere für die uranfreien Brennstoffe zum Einsatz in beschleunigergetriebenen Reaktoren (s.u.). Eine Problematik bei Brennelementfertigung, -transport und -handhabung der Transmutations-Brennelemente stellen die hohe Gammastrahlung und die, insbesondere von Curium ausgehende, Neutronenstrahlung dar. Sie erfordern massive Abschirmungen und fernbediente Hantierung und führten bereits zu Überlegungen, auf Abtrennung und Transmutation der Curiumisotope zu verzichten. Für die uranfreien Brennstoffe existieren außerdem noch keine Verfahren zur Abtrennung der Spaltprodukte von der Matrix, so dass über die resultierenden Abfallprodukte hinsichtlich Volumen und Eigenschaften derzeit keine Aussagen möglich sind.

"Transmutation"

⁴⁵⁹ unter langlebigen Radionukliden werden in dem hier diskutierten Zusammenhang Nuklide mit Halbwertszeiten von mehr als ca. 10.000 Jahren verstanden, kurzlebige Nuklide haben dementsprechend deutlich kürzere Halbwertszeiten

Die frischen Brennelemente werden letztlich in geeigneten Transmutationsreaktoren eingesetzt und dort bestrahlt, um die Transurane zu spalten. Für die Transmutationsreaktoren und deren Brennstoff werden international zwei Konzepte diskutiert. Zum einen sind dies "Schnelle Reaktoren" mit Mischoxid-Brennstoffen, die eine Weiterentwicklung der Schnellen Brüter darstellen. In Frankreich existiert derzeit ein Konzept für einen Prototypreaktor (sog. ASTRID-Reaktor) als Schneller Brüter mit Optimierung für die Transmutation. Zum anderen werden beschleunigergetriebene Reaktoren mit uranfreien Brennstoffen diskutiert, die durch eine externe Neutronenquelle angefahren und gesteuert werden. Solche Anlagen existieren bisher nur als Konzeptstudien. Ein erster beschleunigergetriebener Versuchsreaktor (MYRRHA) soll mit wesentlicher Förderung durch die Europäische Union in Belgien errichtet werden. Daneben besteht ein Konzept für einen europäischen Prototypen (sog. EFIT-Reaktor).

Die Transmutations-Brennelemente müssten nach erfolgter Transmutation erneut wiederaufgearbeitet werden, um danach den Zyklus erneut zu durchlaufen. Da in jedem Durchlauf nur ein Teil der Transurane umgewandelt werden kann, ergibt sich daraus eine Vielzahl von erforderlichen Umläufen. Zwischen den verschiedenen Schritten sind zudem Zwischenlager und Transporte verschiedener radioaktiver Stoffe erforderlich. Da der Prozess nicht zu einer vollständigen Transmutation der langlebigen Minoren Aktiniden führt, sind im Ergebnis nach wie vor hoch radioaktive sowie erhebliche Mengen schwach- und mittelradioaktive (Sekundär-)Abfälle zu entsorgen.

5.4.2.2 Zeitrahmen und Kosten

Aufgrund des noch sehr frühen Entwicklungsstadiums erscheinen für die Entwicklung aller notwendigen P&T-Technologien bis zur industriellen Reife aus heutiger Sicht zunächst mindestens vier bis fünf Jahrzehnte erforderlich, ggf. auch deutlich mehr.

Bezogen auf das in Deutschland nach Beendigung der Kernenergienutzung vorhandene Inventar abgebrannter Brennelemente und bei einer angestrebten Reduzierung der darin enthaltenen 140 t Transurane auf 10 % des Ausgangswerts müssten anschließend durchschnittlich zwischen fünf und sieben Transmutations-Reaktoren sowie die erforderliche Infrastruktur zur Wiederaufarbeitung (Partitionierung) kontinuierlich über 150 Jahre in Betrieb sein. Anfänglich könnten aufgrund der großen Menge an Transuranen auch 16 Reaktoren erforderlich werden, nach 100 Jahren noch etwa 3 bis 4 Reaktoren. Gesamt-Betriebszeiten unter 100 Jahren lassen sich theoretisch nur mit deutlich mehr Reaktoren bzw. höheren Reaktorleistungen oder unter der optimistischen Annahme eines höheren Transmutationsanteils pro Zyklus erreichen. Unterstellt man geringere Reaktorleistungen können sich auch Betriebszeiten von 200 bis 300 Jahren ergeben.

Über die Kosten eines P&T-Systems sind derzeit nur sehr grobe Abschätzungen mit großen Bandbreiten möglich. Je nach Konzept wären für Forschung und Entwicklung 25 bis 60 Milliarden Euro zu veranschlagen, für die Bereitstellung der erforderlichen Anlagen weitere 40 bis 350 Milliarden Euro. Die mit Transmutationsanlagen erzeugbare elektrische Energie kann hierzu lediglich einen Deckungsbeitrag liefern.

5.4.2.3 Auswirkungen auf die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland

Die Einflüsse einer umfassenden P&T-Strategie auf die Endlagerung können derzeit höchstens qualitativ benannt werden. So könnten das Volumen, das Radionuklidinventar und die Radiotoxizität der hoch radioaktiven Abfälle reduziert werden. Der Flächenbedarf für ein entsprechendes Endlager könnte sich ebenfalls reduzieren, wobei aber das Endlagerkonzept und die Wärmeleistung der Abfälle zum Zeitpunkt der Einlagerung einen größeren Einfluss auf den Flächenbedarf ausüben als der Anteil der transmutierbaren Radionuklide. Um eine

nennenswerte Reduzierung der Wärmeleistung zu erreichen, müssten die durch P&T entstehenden Spaltprodukte nach der Transmutation noch etwa 300 Jahre in einem oberflächigen Zwischenlager abklingen.

Der erforderliche Isolationszeitraum für dieendlagerung wird sich nicht verringern, da die potenzielle Dosis, die langfristig aus derendlagerung resultiert, nicht durch die Transurane sondern durch die für P&T nicht zugänglichen langlebigen Spalt- und Aktivierungsprodukte bestimmt wird. Die Transurane gelten unterendlagerbedingungen als weitgehend immobil. Die insgesamt vorhandene Spaltproduktmasse würde sich hingegen erhöhen, je nach Transmutationskonzept sogar in etwa verdoppeln. Daneben ist wesentlich, dass die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Form verglaster Abfallprodukte das langlebige Aktivitätsinventar desendlagers bestimmen und einer Transmutation aus heutiger Sicht nicht zugänglich sind.

Für bestimmte Szenarien des menschlichen Eindringens oder schneller Freisetzungennach unwahrscheinlichen Entwicklungen kann die durch P&T verringerte Aktivität des endgelagerten Inventars zur Verringerung potentieller Dosisleistungen führen.

Die Menge der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle vergrößert sich durch die bei P&T anfallenden Sekundärabfälle (z.B. Betriebs- und Rückbauabfälle) erheblich um schätzungsweise 150.000 – 170.000 m³. Diese Abfälle besitzen jedoch vergleichsweise geringe Halbwertszeiten. Im aktuellen Nationalen Entsorgungsprogramm Deutschlands gibt es hierfür keinen Endlagerpfad.

Der Zeitpunkt für den Verschluss einesendlagers für hoch radioaktive Abfälle würde sich deutlich in die Zukunft verschieben, sei es durch eine spätere Inbetriebnahme oder eine längere Offenhaltung. Verbunden wäre dies mit sicherheitstechnischen Konsequenzen und Auswirkungen für die Sicherung.

5.4.2.4 Sicherheit und Proliferationsrisiken

Die Entwicklung von Transmutationsreaktoren mit gegenüber heutigen Leistungsreaktoren erhöhte Sicherheit stellt eines der Kernziele der aktuellen internationalen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf diesem Gebiet dar. Allerdings weisen Transmutationsreaktoren spezifische Störfallrisiken auf, die aus dem speziellen radioaktiven Inventar in den Anlagen, den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Transmutationsbrennstoffe sowie den Eigenschaften der zur Kühlung vorgesehenen Flüssigmetalle resultieren. Ob eine erhöhte Sicherheit der Transmutationsreaktoren gegenüber heutigen Kernkraftwerken daher tatsächlich erreicht werden kann ist aus heutiger Sicht offen.

Aufgrund der höheren Wärmeentwicklung, der hohen Dosisleistung und der Kritikalitätssicherheit ergeben sich bei P&T teils deutlich höhere Anforderungen an den Transport und die Zwischenlagerung der radioaktiven Materialien. Im Verhältnis zur eingesetzten Tonne Schwermetall wäre im Vergleich zur heutigen Praxis mit einem Vielfachen an Brennelement-Transporten und Handhabungsschritten zu rechnen, verbunden mit erheblichen Anforderungen an den Strahlenschutz insbesondere des Personals.

Im Falle der großtechnischen Umsetzung einer P&T-Strategie in Deutschland würde während der Betriebszeit mit einigen Tonnen abgetrennter Transurane jährlich umgegangen werden, von denen insbesondere Plutonium, aber in geringerem Maße auch Neptunium und Americium zum Bau von Kernwaffen missbräuchlich verwendet werden könnten. Bei den Anlagen zur Wiederaufarbeitung und Brennstoffherstellung, bei denen diese Stoffe separiert gehandhabt werden, bestünden über mehrere hundert Jahre (s.o.) kontinuierlich hohe Anforderungen an die Spaltmaterialkontrollen, aber auch an die Anlagensicherung. Aus diesem Grunde geht die Entwicklung in Richtung einer gemeinsamen Abtrennung der Minoren Aktiniden. Nach

erfolgter Transmutation wäre das Risiko einer Proliferation entsprechend reduziert bzw. ausgeschlossen.

Dem gegenüber steht das Szenario einer Wiedergewinnung kernwaffenfähiger Stoffe aus einem Endlager. Dies erfordert die Rückholung oder Bergung der Abfälle und die daran anschließende Abtrennung der gewünschten Spaltstoffe. Diese Maßnahmen sind mit erheblichem Aufwand verbunden, dürften für subnationale Akteure undurchführbar sein und würden durch Maßnahmen der Spaltmaterialüberwachung detektiert werden.

Die Risiken aus der Umsetzung einer P&T-Strategie in einem Zeitraum von ca. 150 – 300 Jahren sind gegenüber einer möglichen Reduzierung potenzieller Risiken in der Langzeitsicherheit eines geologischen Endlagers abzuwägen.

5.4.2.5 Gesellschaftliche und soziale Randbedingungen für die praktische Umsetzung

Die Nutzung einer P&T Strategie erfordert für die kommenden Jahrhunderte stabile staatliche Verhältnisse inklusive einer entsprechenden Infrastruktur für Wissenserhalt, Ausbildung, Betrieb, Forschung und Entwicklung. Damit würde eine P&T-Strategie die Verantwortung für Behandlung und Endlagerung der hoch radioaktiven Abfälle weitgehend auf die zukünftigen Generationen verlagern.

Eine Entscheidung für die Umsetzung von P&T würde eine entsprechende Akzeptanz der Bevölkerung voraussetzen, die aufgrund der erforderlichen Zeitdauern für die technische Verwirklichung auch von zukünftigen Generationen getragen werden müsste. Der heutige gesellschaftliche Konsens zum Verzicht auf die Kernenergienutzung in Deutschland müsste aufgehoben werden. Die rechtlichen Rahmenbedingungen im Atomgesetz müssten angepasst und untergeordnete Regelwerke geschaffen werden, um die mit einer P&T-Strategie verbundene großtechnische Plutoniumnutzung in dem oben beschriebenen technologischen Ausmaß zu ermöglichen. Des Weiteren wäre eine Verständigung bezüglich der Finanzierung erforderlich, sowohl im Hinblick auf eine zügige Entwicklung als auch auf eine spätere Umsetzung der Technologien. Selbst eine wie auch immer geartete Beteiligung europäischer Partnerländer wäre mit erheblichen politischen, gesellschaftlichen und regulatorischen Anpassungen verbunden. Im europäischen Raum werden bisher nur in Frankreich und durch die EURATOM konkrete Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten verfolgt.

5.4.2.6 Fazit

Die Kommission ist unter Würdigung der oben beschriebenen Aspekte der Auffassung, dass sich aus der von der Kommission bearbeiteten Endlagerthematik keine Argumente für eine Entwicklung einer Transmutationstechnologie ableiten lassen. Die Kommission sieht in dieser Technologie unter den in Deutschland geltenden Randbedingungen keine Vorteile für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. Daher wird aus heutiger Sicht eine aktive Verfolgung einer P&T-Strategie nicht empfohlen.⁴⁶⁰

⁴⁶⁰ Verwendete Literatur: Brenk Systemplanung (2015). Gutachten zum Thema „Transmutation“ im Auftrag der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. K-MAT 45. Öko-Institut e.V., UHH-ZNF (2015). Gutachten "Transmutation" im Auftrag der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. K-MAT 48

5.4.3 Tiefe Bohrlöcher

2. LESUNG

Die Kommission hat die Endlagerung in tiefen Bohrlöchern als mögliche Alternative zur Endlagerung in einem Bergwerk identifiziert, die einer näheren Befassung bedarf, und hat sich anhand eines Gutachtens über den derzeitigen Sachstand informiert⁴⁶¹.

Die Lagerung hochradioaktiver Abfälle in bis zu 5.000 m tiefen Bohrlöchern ist eine Form der geologischen Tiefenlagerung, die aufgrund der Tiefe und der überlagernden Gesteinsschichten als sicherer Einschluss hoch radioaktiver Abfälle prinzipiell vorstellbar ist.

In Deutschland wurde sie bisher nicht näher als Entsorgungsalternative betrachtet. International stellen beispielsweise die USA und Schweden Überlegungen zu derartigen Konzepten an. Vertiefte Untersuchungen oder Demonstrationsvorhaben erfolgten bisher nicht.

5.4.3.1 Technisches und sicherheitliches Konzept

Die Endlagerung in tiefen Bohrlöchern soll eine weiträumige Isolation der Abfälle von der Biosphäre ermöglichen, sowie die Möglichkeit bieten, mehrere (redundante) unterschiedliche (diversitäre) geologische Barrieren für die Sicherheit des Endlagers nutzen zu können. Die Schädigung des Wirtsgesteins bzw. des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs ist bei Bohrungen grundsätzlich geringer als bei Bergwerken, außerdem können die langen Verschlussstrecken der Bohrungen mit ebenfalls redundanten und diversitären Versiegelungen ausgestattet werden. Nicht zuletzt wird die große Einlagerungstiefe als Merkmal einer erhöhten Proliferationssicherheit gesehen⁴⁶².

Der Anspruch an die tiefe Bohrlochlagerung als Form der Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle muss nach heutigem Maßstab sinngemäß den Sicherheitsanforderungen des BMU von 2010⁴⁶³ entsprechen, d.h. sie muss dauerhaft und langfristig nachsorgefrei einen sicheren Einschluss für eine Million Jahre, i. W. durch die geologischen Barrieren, gewährleisten. Dabei sollen Rückholung während des Betriebs und Bergung in einem Zeitraum von 500 Jahren nach Verschluss möglich sein. Hinsichtlich dieser Anforderungen wurde in dem beauftragten Gutachten ein Grundkonzept für tiefe Bohrlöcher entwickelt, anhand dessen der Stand der Technik und die mit dem Konzept verbundenen Sicherheitsaspekte diskutiert wurden.

Das Konzept sieht einen Einlagerungsbereich in 3.000 m bis 5.000 m Tiefe in vertikalen Bohrungen im kristallinen Grundgebirge vor. Andere geeignete Wirtsgesteinstypen sind in dieser Tiefenlage in Deutschland nicht zu erwarten. Der Einlagerungsort soll von mindestens zwei unabhängig wirkenden geologischen Barrieren (Salz / Ton) überlagert werden. Zwischen Einlagerungstiefe und den Salz- und Tonbarrieren soll eine Auffang- bzw. Fallenstruktur zur Speicherung der als Korrosionsprodukte zu erwartenden Gase vorliegen.

Der Mindestdurchmesser der Bohrungen orientiert sich am Durchmesser der Einlagerungskokillen (konzeptioneller Durchmesser 430 mm), die zusätzlich einen stabilisierenden Einlagerungsbehälter benötigen. Je tiefer die Bohrung desto mehr Behälter kann sie aufnehmen, umso stabiler müssen aber auch die Behälter aufgrund von Auflast und Druckbeaufschlagung im verschlossenen Bohrloch sein. Die erforderliche Stabilität des Behälters wird durch die Wandstärke erreicht, die wiederum den Durchmesser der Bohrung beeinflusst. Das von der Kommission in Auftrag gegebene Gutachten betrachtet dazu verschiedene Varianten mit dem Ergebnis, das für eine Einlagerungstiefe von 5.000 m aufgrund

⁴⁶¹ Bracke, Guido, et al., Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH: Tiefe Bohrlöcher, Februar 2016, K-MAT 52

⁴⁶² vgl. K-MAT 52, S. 16

⁴⁶³ Vgl. BMU, Sicherheitsanforderungen, 2010

der Behälterdimensionierung ein Bohrlochdurchmesser von 900 mm für erforderlich gehalten⁴⁶⁴ wird. Für weniger tiefe Bohrungen sind geringere Durchmesser ausreichend.

Die Bohrung bedarf einer vollständigen Verrohrung. Im Einlagerungsbereich wird das Bohrloch mit Verrohrung und zusätzlicher Zementierung des Ringraums ausgebaut. Im Bereich der Barrieren aus Salzgestein und Tonschichten müsste die Verrohrung beim Verschluss des Bohrlochs rückgebaut werden, um Konvergenz und Selbstheilung der geologischen Barrieren nicht zu beeinträchtigen. Das Bohrloch wird für die Einlagerung mit einem Bohrlochbetriebsfluid gefüllt, das der Bohrlochstabilität dient und die Rückholbarkeit gewährleistet. Abdichtende Funktion beim Bohrlochverschluss haben Verfüllungen aus Salzgrus, Bentonit und Asphalt/Bitumenschichten oberhalb der eingelagerten Abfälle.

5.4.3.2 Stand der Technik und Entwicklungsbedarf

Untersuchungen zu tiefen Bohrlöchern als Entsorgungsoption werden derzeit hauptsächlich in den USA vorangetrieben. So plant das Department of Energy (DOE) neben geowissenschaftlicher Forschung einen Pilotversuch, indem inaktive Behälter mit einem Durchmesser von 115 mm in das kristalline Grundgebirge eingebracht und rückgeholt werden sollen. Der Pilotversuch soll der Demonstration einer Entsorgungsmöglichkeit von Strontium-Kapseln aus der Forschung dienen, weshalb hier auch ein deutlich geringerer Behälter- bzw. Bohrlochdurchmesser benötigt wird. Die Sicherheitsanalysen für Transport, Konstruktion, Operation, Verschluss und Langzeitsicherheit werden derzeit erarbeitet. Diskutiert werden auch verschiedene Verfüllmaterialien für das Bohrloch in- Flüssigkeits- oder Feststoffform.

Eine mögliche Bergung ist in keinem der bekannten internationalen Vorhaben zur tiefen Bohrlochlagerung vorgesehen.

Tiefe Bohrungen werden vor allem in der Erdöl- und der Erdgasindustrie eingesetzt. Die hierbei entwickelten Technologien und Verfahren können auch bei einer Endlagerung in tiefen Bohrlöchern angewendet werden. Dafür sind allerdings Anpassungen und Weiterentwicklungen erforderlich.

Stand der Technik für Bohrungen in großer Tiefe sind Spülbohrverfahren. Ein trockener Ausbau tiefer Bohrlöcher kann für die erforderlichen Tiefen nicht vorausgesetzt werden. Tiefe und Durchmesser sind dabei entscheidende, miteinander in Beziehung stehende Größen. Im Normalfall wird eine Bohrung mit einem größeren Durchmesser begonnen, der mit steigender Tiefe schrittweise verringert wird. Bei typischen Tiefbohrungen der Erdöl- / Erdgasindustrie werden heute in aller Regel Bohrungen im End-Durchmesser von 311,1 mm (12 $\frac{1}{4}$ ") niedergebracht. Als heute mit Standardbohrverfahren bis in 5.000 m Tiefe maximal realisierbar gilt ein nutzbarer End-Durchmesser von 450 mm. Bei einer Tiefe von 2.000 m ist ein Durchmesser von 650 mm technisch erreichbar. Größere Durchmesser wurden in der Vergangenheit nur in wissenschaftlichen und militärischen Bohrvorhaben realisiert.

Für die Einlagerung radioaktiver Abfälle in mehrere tausend Meter tiefe Bohrlöcher werden größere End-Durchmesser (bis 900 mm, s.o.) benötigt, so dass hier eine erhebliche Weiterentwicklung der Geräte- und Bohrtechnik erforderlich ist. Zudem ist für die Einlagerung ein höherer Anspruch an die vertikale Ausrichtung der Bohrung zu stellen, als bei herkömmlichen industriellen Bohrungen.

Die Bohrlochverfüllung mittels Fluid ist neben dem Spülbohrverfahren selbst auch für die Offenhaltung und Stabilisierung des stehenden Bohrlochs erforderlich. Die Eigenschaften des Fluids sind dabei auf das Umgebungsgestein abzustimmen (Lösungsverhalten, hohe Dichte). Es ist eine ganze Reihe an erprobten Bohrfluiden verfügbar, es muss aber jeweils eine

⁴⁶⁴ Vgl. K-MAT 52, S. 158

standortspezifische Fluidzusammensetzung entwickelt werden. Da die Stabilisierungsaufgabe auch während und nach der Einlagerung der Abfallgebinde besteht, würde das eingesetzte Fluid im Bohrloch verbleiben, so dass die Abfallbehälter in das Fluid abgesenkt werden und in der Einlagerungstiefe von Fluid umgeben ist. Hier besteht erheblicher Forschungsbedarf bezüglich der Wechselwirkungen zwischen Fluid, Verrohrung und Abfallgebinde und die hieran geknüpften zentralen Fragen der Endlagersicherheit, beispielsweise im Hinblick auf Korrosion und Gasbildung.

Die Verrohrung stabilisiert das Bohrloch und kann im Hinblick auf die Einlagerungstiefe den Gebirgsdruck mit aufnehmen. Im Hinblick auf die Rückholbarkeit ist eine langzeitig drucksichere Verrohrung unabdingbar, die zudem unter Einlagerungsbedingungen korrosionsfest sein muss. Erfahrungen zur Langzeitbeständigkeit von Verrohrungsmaterialien liegen nicht vor. Auch hier besteht entsprechender Entwicklungsbedarf.

Abfallbehälter für die tiefe Bohrlochlagerung wären ebenfalls noch zu entwickeln. Maßgebliche Randbedingungen für die Behältergröße sind dabei einerseits die Bohrlochgeometrie und andererseits die Größe des einzulagernden Abfalls. Für die Auswahl des Behältermaterials sind Temperatur- und Druckverhältnisse im Bohrloch sowie die chemischen Eigenschaften des Fluids maßgeblich. Austenitische Stähle werden als prinzipiell geeignet eingestuft. Die erforderliche Behälterstabilität und damit seine Wandstärke wird auch durch die Auflast der übereinander gestapelten Behälter bestimmt.

Die Abfallbehälter können aufgrund der begrenzten Wanddicken nicht selbstabschirmend sein. Entsprechend muss die Einlagerung unter Strahlenschutzbedingungen erfolgen. Kalte Realversuche zur Einlagerung in ein Bohrloch mittels Transferbehälter wurden bereits erfolgreich durchgeführt. Verschiedene Verfahren zum automatisierten Einlagerungsbetrieb sind zudem Stand der Technik. Ein weiterer spezifischer Entwicklungsbedarf wird hier nicht gesehen. Voraussetzung ist aber ein vertikaler Bohrlochverlauf mit möglichst geringen Abweichungen der Ausrichtung.

Als Materialien für Bohrlochverschlüsse haben sich Salz, Ton und Bitumen/Asphalt als langzeitstabil z.B. bei Erdgas/Erdöllagerstätten erwiesen. Der redundante und diversitäre Einsatz derartiger Materialien über eine Bohrlochverschlussstrecke von über 1000 m wird als technisch machbar eingestuft.

5.4.3.3 Betriebs- und Langzeitsicherheit

Mit dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik lassen sich die Betriebs- und Langzeitsicherheit einer tiefen Bohrlochlagerung noch nicht bewerten. Es lässt sich auch nicht einschätzen, ob eine derartige Lagerung langzeitsicher prinzipiell überhaupt realisiert werden kann. Einige sicherheitsrelevante Themen lassen sich aber identifizieren.

Aufgrund der großen Tiefe der Bohrungen ist es dabei grundsätzlich eine Herausforderung, einen Sicherheitsnachweis zu erbringen, der nicht nur für die Betriebsphase und das Nahfeld der Bohrung, sondern auch für ein größeres Raumvolumen im Sinne eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs bei einer Langzeitsicherheitsbetrachtung gilt. Durch die Kombination von kristallinem Grundgebirge in großer Tiefe, überlagernden geologischen Barrieren und den erforderlichen Gasfallen ergäbe sich hier jedenfalls eine sehr komplexe Konfiguration.

Neu zu entwickeln ist auch das Spektrum einzubeziehender Störfälle während der Betriebsphase. Die frühzeitige Freisetzung von Radionukliden aus dem Abfallinventar in den ersten 100 Jahren ist als relevantes Risiko zu bewerten. Eine Freisetzung kann erfolgen aufgrund einer Behälterbeschädigung bei der Einlagerung, durch Korrosionsvorgänge im Zusammenhang mit dem Bohrlochbetriebsfluid oder aufgrund geologischer Vorgänge, die die Bohrloch- und die Behälterstabilität beeinträchtigen. In der Folge ist mit einer erheblichen

Freisetzung von Radionukliden in das Bohrlochfluid zu rechnen, was insbesondere Konsequenzen für die Rückholbarkeit hat. Für das offene Bohrloch wäre zudem zu bewerten, ob die Gasbildung aus Korrosion im Bohrlochfluid frühzeitig zu einer aufwärts gerichteten Fluidbewegung und damit zur Ausbreitung von Radionukliden führen könnte.

Hinsichtlich der Langzeitsicherheit eines verschlossenen Einlagerungsbohrlochs wären die zugrunde zu legenden wahrscheinlichen und weniger wahrscheinlichen Entwicklungen, bzw. die hierbei für die Bohrlochlagerung spezifischen Eigenschaften, Ereignisse und Prozesse⁴⁶⁵ ebenfalls neu zu entwickeln. Dabei wird es als wahrscheinlich angesehen⁴⁶⁶, dass in Folge des Kontakts von Behältermaterial und Fluid eine relevante Korrosion bereits nach wenigen Jahrzehnten einsetzt. Im verschlossenen Bohrloch ist als Konsequenz die Bildung erheblicher Wasserstoffgasmengen zu erwarten. Die Auswirkungen der Gasmigration und des resultierenden Gasdrucks auf das Verschlussystem sind für tiefe Bohrlöcher nicht untersucht. Für die Sicherheitsanalyse müssten Wissenslücken zum geochemischen Milieu im tiefen Bohrloch, beeinflusst durch Behälter- und Verrohrungsmaterialien, Bohrlochfluid, Gestein und ggf. Abfallinventar geschlossen werden. Auch die langfristige Einhaltung der Unterkritikalität in einem tiefen Bohrloch mit zahlreichen, vertikal übereinander eingebrachten Behältern mit abgebranntem Kernbrennstoff kann aufgrund dieser Wissenslücken derzeit nicht bewertet werden⁴⁶⁷.

5.4.3.4 Rückholung und Bergung

Die Anforderungen an Rückholung und Bergung müssten zunächst für die tiefe Bohrlochlagerung spezifiziert werden. Nach sinngemäßer Übertragung der BMU Sicherheitsanforderungen von 2010 wird die Rückholung im Sinne der Umkehrbarkeit der Einlagerung eines Abfallbehälters bis zum Zeitpunkt des Verschlusses eines Bohrlochs, unter Einsatz vorhandener Verfahren, als machbar eingestuft. Der Einlagerungszeitraum in ein Bohrloch, und damit die mehr oder weniger unmittelbare Zugänglichkeit der Abfallgebinde, umfasst allerdings nur etwa 3 bis 5 Jahre und ist damit nicht vergleichbar zum Rückholungszeitraum aus einem Endlagerbergwerk. In K-Mat 52⁴⁶⁸ wird hierzu dargestellt, dass aufgrund von Erfahrungen aus der konventionellen Bohrtechnik der Betrieb von Bohrlöchern über 100 Jahre grundsätzlich möglich ist. Über diesen Zeitraum könnte demnach auch eine Rückholung aus einem offen gehaltenen Bohrloch erfolgen.

Die gemäß BMU Sicherheitsanforderung von 2010 über 500 Jahre erforderliche Bergbarkeit von Behältern wird in K-Mat 52 mit heutigen Kenntnissen als nicht machbar eingestuft. Nach Verschluss des Bohrlochs könnte der eingelagerte Abfall zwar prinzipiell durch Überbohren wieder erreicht und ggf. auch geborgen werden. Letztlich ist aber keine Aussage darüber möglich, ob Behälter und Bohrlochausbau in der Einlagerungstiefe über den geforderten Zeitraum von 500 Jahren ausreichend intakt und lokalisierbar bleiben⁴⁶⁹.

5.4.3.5 Fazit

Eine Endlagerung in tiefen Bohrlöchern könnte prinzipiell eine weiträumige Isolation der Abfälle von der Biosphäre unter Nutzung redundanter und diversitärer geologischer Barrieren und langer technischer Verschlussstrecken ermöglichen. Nicht zuletzt wird die große Einlagerungstiefe als Merkmal einer erhöhten Proliferationssicherheit gesehen.

⁴⁶⁵ engl.: FEP: Features, Events, Processes

⁴⁶⁶ Vgl. K-Mat 52, Kapitel 10.2

⁴⁶⁷ Vgl. K-Mat 52, Kapitel 10.3

⁴⁶⁸ Vgl. K-Mat 52, Kapitel 9

⁴⁶⁹ Vgl. K-Mat 52, S. 217

Die Kommission sieht die Technologie einerendlagerung in tiefen Bohrlöchern allerdings als derzeit nicht so ausgereift an wie die Endlagerung in einem Bergwerk. Generell weist die Technik einige von der Kommission als relevant eingestufte Probleme auf, die intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erfordern, und für die die Aussichten auf Machbarkeit unklar sind. Zu nennen ist hier vor allem die Einlagerung der Abfallbehälter in ein Bohrlochbetriebsfluid mit den Konsequenzen der Behälter- und Verrohrungskorrosion und einer relevanten Gasbildung. Zudem besteht Entwicklungsbedarf hinsichtlich der Bohrtechnologie für die in der Einlagerungstiefe erforderlichen, derzeit nicht verfügbaren Bohrdurchmesser (bisher nur 430 mm) und ein erheblicher Entwicklungsbedarf für die für diese Form der Endlagerung erforderlichen Abfallbehälter. Ein denkbarer Bohrlochdurchmesser von 900 mm würde immer noch nur Behälter erlauben, die vergleichsweise sehr wenig radioaktives Material aufnehmen würden; damit würde eine sehr hohe Zahl von Behältern erforderlich.

Außerdem müsste auf das Konzept der Bergbarkeit verzichtet werden, da sie nach derzeitigem Wissenstand als nicht machbar eingestuft wird.

Die Kommission geht davon aus, dass eine Fortentwicklung der Technologie möglich ist, die dann zu einer anderen Bewertung tiefer Bohrlöcher führen könnte. Tiefe Bohrlöcher können aber erst dann als Entsorgungsalternative in Betracht gezogen werden, wenn die Technik ausgereift und mindestens ebenso erfolgversprechend ist wie die Endlagerung in einem Bergwerk. Die Kommission sieht bei der Endlagerung in tiefen Bohrlöchern insbesondere keinen zeitlichen Vorteil gegenüber der bevorzugten Bergwerkslösung.

Die Kommission empfiehlt, die Entwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik, die derzeit vor allen Dingen in den USA erfolgt, weiter zu beobachten und den erreichten Stand regelmäßig festzustellen, z.B. im Rahmen einer Berichterstattung durch den Vorhabenträger an die Regulierungsbehörde und den deutschen Bundestag. Außerdem erachtet es die Kommission als sinnvoll, auch auf deutscher Seite Forschungsvorhaben zu offenen Fragen wie der spezifischen Behältertechnologie und der an die Bohrlochlagerung zu stellenden Sicherheitsanforderungen angemessen zu fördern. Aufgrund der grundsätzlichen Unsicherheit, ob durch intensive Forschung und Entwicklung der Pfad der tiefen Bohrlöcher überhaupt als eine Option für die sichere Endlagerung erwiesen werden kann, darf die Standortsuche für ein Endlager in einem Bergwerk hierdurch aber nicht eingeschränkt werden.

5.5 Priorität: Endlagerbergwerk mit Reversibilität/Rückholbarkeit/Bergbarkeit

3. LESUNG

Die Kommission kommt nach Diskussion über die Entsorgungsoptionen zu dem Schluss, dass die bislang in Deutschland verfolgte Option eines Endlagerbergwerks die beste Möglichkeit zu einer sicheren Entsorgung bietet - allerdings mit einer erheblichen konzeptionellen Änderung. Gegenüber früheren Ansätzen, in denen ein möglichst rascher Verschluss ohne besondere Berücksichtigung einer späteren Rückholbarkeit oder Bergbarkeit der Abfälle vorgesehen war, misst die Kommission der Reversibilität von Entscheidungen und der Rückholbarkeit bzw. Bergbarkeit der Abfälle hohe Bedeutung bei (anders als in der Option in Kapitel 5.3.5), z.B. um Fehlerkorrekturen (wie im StandAG gefordert) zu ermöglichen, aber auch um zukünftigen Generationen Handlungsoptionen und Entscheidungsspielräume offen zu halten.

Im Folgenden werden zunächst die Grundannahmen und Prämissen der Option erläutert (Kapitel 5.5.1), um sodann die hier maßgeblichen Begriffsklärungen vorzunehmen (Kapitel 5.5.2) und ihre Phasen entlang der Zeitachse kurz zu beschreiben (Kapitel 5.5.3). Schließlich werden die zentralen Argumente genannt, die die Endlagerkommission bewogen haben, auf diese Option zu setzen (Kapitel 5.5.4).

5.5.1 Grundlagen und Prämisse

Mit dieser Option wird das letztendliche Ziel verbunden, ein Endlager in einer tiefen geologischen Formation in Form eines Bergwerks zu errichten, das in einer (mehr oder weniger fernen) Zukunft verschlossen werden soll und keine Belastungen der Biosphäre und zukünftiger Generationen verursacht. Diese Option ist in sich selbst vielgestaltig und kann aus sehr unterschiedlichen Prozesswegen bestehen. Unter Prozesswegen versteht die Kommission klar angebbare Schritte und Abläufe im Gesamtprozess der Suche nach einem Standort mit der bestmöglichen Sicherheit, der Errichtung eines Endlagerbergwerks, der Befüllung mit den Abfällen und dem Verschluss. Dabei sind eingeschlossen alle Schritte der Beobachtung und Auswertung, also des Prozess- und Endlagermonitoring (vgl. Kapitel 6.4.6). Diese Prozesswege müssen zu Beginn des Verfahrens in allen Schritten plausibel dargestellt werden, um die Erwartung zu begründen, auf diesem Weg eine nachhaltige, verantwortliche und sichere Lösung für den Umgang mit den hoch radioaktiven Abfällen zu ermöglichen.

Selbstverständlich bleibt es zukünftigen Generationen offen, die Prozesswege im Detail zu gestalten. Dies gilt auch für die Festlegung wichtiger Zeitpunkte und die Modalitäten, ja sogar dafür, über das „ob überhaupt“ eines ‚endgültigen‘ Verschlusses zu befinden. Das heutige von der Kommission mit dieser Option verbundene Ziel ist jedoch *ein sicher verschlossenes Endlagerbergwerk*. Nur dies entspricht der aus den ethischen Prinzipien abgeleiteten Forderung, dass der eingeschlagene Weg von künftigen Generationen durch bloßes Unterlassen von Kurskorrekturen zu Ende geführt werden können muss und dass Reversibilität nur ein *Angebot* an künftige Generationen sein darf, das diese bei Normalverlauf nicht annehmen müssen (s. Kapitel 3.5). Entscheidungskriterien und Verfahrensschritte sind so festzulegen, dass dieses Ziel erreicht werden kann (hierzu im Detail Kapitel 6).

Die Gestaltung der Prozesswege bis hin zu einem verschlossenen Endlagerbergwerk soll die Realisierung eines Endlagers in einem Zeitrahmen ermöglichen, der sich am StandAG orientiert, und ein Höchstmaß an Lernmöglichkeiten und Möglichkeiten der Reversibilität garantieren. Reversibilität, also die Möglichkeit zur Umsteuerung im laufenden Verfahren, ist erforderlich, (1) um Fehlerkorrektur zu ermöglichen, (2) um Handlungsoptionen für zukünftige Generationen offenzuhalten, z.B. zur Berücksichtigung neuer Erkenntnisse, und kann (3) zum Aufbau von Vertrauen in den Prozess beitragen. Konzepte der Rückholbarkeit oder Bergbarkeit der Abfälle bzw. der Reversibilität von Entscheidungen sind dafür zentral. Bevor unumkehrbare oder nur unter großem Aufwand revidierbare Entscheidungen getroffen werden, muss an Meilensteinen im Prozess eine transparente und wissenschaftlich gestützte Evaluation unter Beteiligung von Gremien und der Öffentlichkeit durchgeführt werden (zur institutionellen Absicherung s. Kapitel 5.5.4). Um die Notwendigkeit von Umsteuerungen im Prozess, z.B. zur Fehlerkorrektur, überhaupt erkennen zu können, bedarf es geeigneter Formen des Monitoring (vgl. dazu Kapitel 6.4.6).

Die (insbesondere) hoch radioaktiven Abfälle werden von der Kommission als *Abfälle zur Entsorgung* angesehen, die dauerhaft sicher gelagert werden müssen. Dass eine Rückholbarkeit und Bergbarkeit der Abfälle vorgesehen wird, geschieht ausschließlich in Hinblick auf die dauerhaft sichere Lagerung der Abfälle (s. Kapitel 3.5), keinesfalls dahingehend, die Abfälle möglicherweise in Zukunft als Wertstoffe zu nutzen. Freilich stünde es zukünftigen Generationen frei, dies anders zu sehen.

Bei der Auswahl des Standorts mit der bestmöglichen Sicherheit (Kapitel 6.3) kommt es grundsätzlich nicht nur auf das Wirtsgestein an, sondern auch auf die geologische Gesamtsituation und die standortangepasste Kombination von Wirtsgestein und zugehörigem technischem wie organisatorischem Endlagerkonzept. Die Frage, ob Salz, Tonstein oder Kristallingestein am besten geeignet sind, kann ohne Angabe des jeweiligen Endlagerkonzeptes nicht abschließend beantwortet werden und stellt sich auf dieser Ebene nicht.

In dem ab etwa 2017 vorgesehenen Standortauswahlverfahren müssen alle für die möglichen Prozesswege hin zu einem verschließbaren Endlagerbergwerk relevanten Aspekte bedacht werden. Dazu gehören neben der Festlegung der Entscheidungskriterien und der Verfahrensschritte auch die Berücksichtigung der Anforderungen der Rückholbarkeit/Bergbarkeit der Abfälle. Andererseits sollen möglichst wenige Vorentscheidungen getroffen werden, damit den zukünftigen Generationen Möglichkeiten des Umschwenkens auf andere Optionen offen bleiben. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass es nicht möglich ist, die ethischen Prinzipien bereits heute abschließend in einen Ausgleich zu bringen, sondern dies bis auf weiteres eine Daueraufgabe bleibt (vgl. Kapitel 3.5). Heute angestellte Gedanken über teils weit entfernte zukünftige Entwicklungen dienen deshalb nicht dem Zweck, diese vorweg festzulegen, sondern herauszufinden, was alles bereits zu Beginn des Standortauswahlverfahrens bedacht werden muss, damit im Ergebnis des Verfahrens der Standort mit bestmöglicher Sicherheit ausgewählt wird, und zu zeigen, wie der Prozessweg dorthin aus heutiger Sicht gestaltet werden kann.

5.5.2 Reversibilität, Rückholbarkeit und Bergbarkeit – Begriffsklärungen

Die Gestaltung des Prozessweges bis hin zu einem verschlossenen Endlagerbergwerk soll die Realisierung eines Endlagers in einem Zeitrahmen ermöglichen, der sich am StandAG orientiert, und ein Höchstmaß an Lernmöglichkeiten und Möglichkeiten für Fehlerkorrektur und zur Berücksichtigung neuer Erkenntnisse garantieren. Konzepte der Rückholbarkeit oder Bergbarkeit der Abfälle bzw. der Reversibilität von Entscheidungen sind dafür zentral. Folgende Begriffsverständnisse liegen den weiteren Ausführungen zugrunde:

- *Reversibilität* von Entscheidungen bedeutet, einmal getroffene Entscheidungen rückgängig machen und auf ggf. andere Entsorgungspfade umsteigen zu können, z.B. aufgrund neuer und attraktiver erscheinender technischer Möglichkeiten oder aufgrund neu erkannter Probleme mit dem ursprünglichen Plan. Im Prozess der Standortauswahl zählen hierzu auch die Möglichkeiten von Rücksprüngen im Verfahren. Entscheidungsumkehr ist in der Regel mit Zeitbedarf und Kosten verbunden. Die Kosten dürften umso höher sein, in je späterem Stadium die Umkehr erfolgt.
- *Rückholbarkeit* ist die Fähigkeit, hochradioaktiven Abfall aus einem Endlager wieder zurückzuholen, wenn dieser bereits in einem Endlager eingelagert ist und die Einlagerungsstrecken bzw. die Einlagerungsbohrlöcher teilweise endgültig verfüllt bzw. technisch verschlossen sind. Rückholung ist die konkrete Handlung, mit der die Abfallbehälter aus dem Endlager zurückgeholt werden. Rückholbarkeit setzt voraus, dass Vorkehrungen getroffen worden sind, die – ohne Beeinträchtigung der Sicherheit – eine Rückholung der Abfallbehälter erleichtern bzw. gewährleisten, dass also entsprechende Technologien von der Infrastruktur bis hin zu den Behältern verfügbar sind.
- *Bergbarkeit* wird als die Möglichkeit der Rückholung von Behältern mit hochradioaktivem Abfall verstanden, wenn das Endlagerbergwerk bereits vollständig verschlossen ist. Dies kann z.B. durch das Auffahren eines zweiten Bergwerks in Nachbarschaft zu dem ursprünglichen Endlagerbergwerk erfolgen, über das die Bergung erfolgen kann. Voraussetzungen dafür sind die Wiederauffindbarkeit, d.h. die genaue Kenntnis der Lage der Abfälle zum Zeitpunkt der Einlagerung, sowie der intakte Zustand der Behälter.

Die Sicherstellung von Reversibilität im Prozess sowie Rückholbarkeit und Bergbarkeit der Abfälle bedeutet nicht, dass irgendetwas davon zum heutigen Zeitpunkt bereits beabsichtigt

wäre. Es geht ausschließlich darum, diese Möglichkeiten offen zu halten. Warum spätere Generationen vielleicht die Abfälle zurückholen wollen, kann und darf heute nicht entschieden werden. Das Anliegen der Kommission ist es, Möglichkeiten der Reversibilität (z.B. zur Fehlerkorrektur), zur Rückholbarkeit (z.B. um auf andere Pfade zu wechseln) und zur Bergbarkeit (im Falle unvorhergesehener negativer Entwicklungen im verschlossenen Endlager) in den Prozess einzubauen, um entsprechend den sich aus den ethischen Prinzipien abgeleiteten Anforderungen (siehe Kapitel 3.5) den Prozess möglichst lernfähig zu machen und zukünftigen Generationen Handlungsmöglichkeiten offen zu halten. Dazu ist es notwendig festzulegen, wann eine Beobachtung bzw. Entwicklung als Fehlentwicklung interpretiert wird und eine Fehlerkorrektur eingeleitet wird. Ebenso ist es notwendig festzulegen, welche Institution diese Zuständigkeit hat und wie entsprechende Prozesse mit Beteiligung der Zivilgesellschaft durchgeführt werden können.

5.5.3 Etappen der Endlagerung

Unter den angegebenen Rahmenbedingungen sind durchaus unterschiedliche konkrete Realisierungen vorstellbar. Die Option „Endlagerbergwerk mit Reversibilität“ ist daher nicht ein einzelner Pfad, sondern in sich eine Pfadfamilie. Die folgende Darstellung soll zeigen, wie diese aus heutiger Sicht in Etappen eingeteilt werden kann.

Etappe 1: Standortauswahlverfahren

Der Start des Auswahlverfahrens möglicher Endlagerstandorte kann nach StandAG gegebenenfalls ab etwa 2017 nach einer Entscheidung des Deutschen Bundestages erfolgen. Notwendig sind hier vor allem wissenschaftlich klar definierte und demokratisch legitimierte Auswahlkriterien und Sicherheitsanforderungen, sowie klare Regeln für Verfahrensschritte, Beteiligung der Öffentlichkeit, Behördenstruktur und Entscheidungsprozesse. Die Standortauswahl erfolgt in mehreren Schritten der allmählichen Eingrenzung von in Frage kommenden Regionen bzw. Standorten bis hin zur Bestimmung des Standorts mit bestmöglicher Sicherheit. Während dieses Prozesses lagern die hoch radioaktiven Abfälle weiter in Zwischenlagern. Im Falle eines hohen Zeitbedarfs der Auswahl eines Endlagerstandorts oder wenn auf andere Pfade umgeschwenkt werden soll, müssen möglicherweise technisch, ökonomisch und institutionell aufwändige Prozesse der sicheren Aufbewahrung eingeleitet werden (z.B. Transport an andere Standorte oder die Umladung in andere Behälter, s. dazu Kapitel 5.6.3). Während des Auswahlprozesses kann das Verfahren jederzeit abgebrochen und es kann auf (auch ganz) andere Pfade umgeschwenkt werden. Ggf. müssten die bereits eingesetzten Mittel zur Standortauswahl abgeschrieben werden. Mit der Festlegung eines Endlagerstandortes durch eine Entscheidung des Deutschen Bundestages wird diese Etappe abgeschlossen (vgl. die detaillierte Beschreibung dieser Etappe in Kapitel 6).

Etappe 2: Bergtechnische Erschließung des Standortes

Die bergtechnische Erschließung des Standortes für die Einlagerung der radioaktiven Abfälle umfasst zunächst das vorlaufende erforderliche Planungs- und Genehmigungsverfahren und die Erbringung der erforderlichen Langzeitsicherheitsnachweise in der Kombination von geologischen Barrieren und technischem Endlagerkonzept. Sodann geht es um den Bau des Endlagers mit allen erforderlichen ober- und untertägigen technischen Anlagen einschließlich der Transportwege für die spätere Einlagerung. Diese Etappe wird voraussichtlich mit einer „kalten“ Probephase abgeschlossen, in der das technische Funktionieren aller Prozesse der Einlagerung (und des Monitoring) getestet wird. Vorlaufend müssen die technischen Voraussetzungen für die Einlagerung geschaffen werden, z.B. was geeignete Behälter für die Abfälle und die Transportwege betrifft. Während dieser Etappe kann die Erschließung jederzeit abgebrochen und es kann auf andere Pfade umgeschwenkt werden. Die Kosten würden sich

darin erschöpfen, die Mittel für die Standortauswahl und für die Erschließung abzuschreiben (vgl. die detaillierte Beschreibung dieser Etappe in Kapitel 6.4.2).

Etappe 3: Einlagerung der radioaktiven Abfälle in das Endlagerbergwerk

Die Einlagerung der radioaktiven Abfälle beginnt mit dem Einbringen des ersten beladenen Endlagergebinde in das vorbereitete Bergwerk. Die Endlagergebinde werden in eine Reihe von Kammern, Strecken oder Bohrlöcher (von den Strecken aus) verbracht, abhängig vom jeweiligen Endlagerkonzept. Sobald einer dieser Lagerorte gefüllt ist, wird er verfüllt, damit die sich hinter dem Verschluss befindlichen Abfälle vom Bergwerk, insbesondere von dort arbeitenden Menschen, isoliert werden. Die Behälter werden vor dem Verfüllen in ihre endgültige Lage gebracht. Das Verfüllen geschieht unter den Anforderungen der Langzeitsicherheit, aber so, dass eine Wiederöffnung und Rückholung der Abfälle in angemessener Zeit, d.h. in einer Zeitdauer ähnlich wie die Dauer der Einlagerung, nach einem vorhandenen technischen Konzept möglich ist. Auch die Gebinde/Behälter müssen so ausgelegt sein dass eine Rückholung möglich ist. Das Bergwerk selbst verbleibt in dieser Etappe in einem betriebsbereiten Zustand. Die Einlagerung kann jederzeit unterbrochen und später fortgesetzt werden oder auch endgültig aufgegeben werden. Es ist auch möglich, zunächst einen Teil der Abfälle in eine Art Pilotendlager einzulagern und z.B. eine Strecke zu verfüllen, dann einige Zeit, z.B. 20 Jahre, zu warten, wie sich die Konstellation Wirtsgestein/Abfallbehälter entwickelt, um abhängig vom Ergebnis dieser Untersuchung über das weitere Vorgehen zu entscheiden. Bereits eingelagerte Gebinde können je nach Ergebnis dort verbleiben oder rückgeholt werden. Das Verfahren kann komplett abgebrochen werden und es kann auf andere Pfade umgeschwenkt werden, da das Bergwerk funktionsfähig bleibt. Die noch nicht eingelagerten Abfälle verbleiben in Zwischenlagern mit entsprechenden Anforderungen an die Gewährleistung der Sicherheit. Das Ende der Einlagerung ist mit dem Einbringen des letzten beladenen Endlagergebinde erreicht. Die Endlagergebinde sind in verschiedene Kammern oder Strecken verbracht, die verfüllt sind, damit die Strahlenbelastung im Bergwerk minimiert wird (vgl. die detaillierte Beschreibung dieser Etappe in Kapitel 6.4.3).

Etappe 4: Beobachtung vor Verschluss des Endlagerbergwerks

In der Etappe nach Abschluss der Einlagerung ist das Bergwerk weiterhin voll funktionsfähig und zugänglich. Die Beobachtung der weiteren Entwicklung (z.B. Temperatur, Stabilität der geologischen Formation, Gasbildung) ist durch Monitoring möglich (vgl. hierzu Kapitel 6.4.6). Die Ziele für das Monitoring müssen möglichst früh festgelegt werden. Die eingelagerten Gebinde verbleiben im Bergwerk, können bei Bedarf aber weiterhin rückgeholt werden. Auch in diesem Stadium kann das Verfahren noch abgebrochen werden und es kann auf andere Pfade umgeschwenkt werden. In diesem Fall müssen die eingelagerten Abfälle rückgeholt und an einen sicheren oberirdischen Ort verbracht werden. Der Zeitpunkt des Verschlusses des Endlagerbergwerkes als Abschluss dieser Etappe bzw. die Dauer der Offenhaltung nach Ende der Einlagerung der Abfälle ist abhängig von Entscheidungen zukünftiger Generationen. Das Verschlussverfahren kann gestoppt werden, es bleiben dann die Optionen wie in der Phase nach Abschluss der Einlagerung. Der Aufwand einer Umsteuerung steigt dann wahrscheinlich weiter an; die Umsteuerung bleibt aber weiter technisch möglich (vgl. die detaillierte Beschreibung dieser Etappe in Kapitel 6.4.4).

Etappe 5: Verschlossenes Endlagerbergwerk

Mit dem Zustand eines verschlossenen Endlagerbergwerks ist das Ziel eines sicheren und wartungsfreien Einschlusses der radioaktiven Abfälle im Bergwerk erreicht. Das verschlossene Endlagerbergwerk kann weiter von außen beobachtet werden. Inwieweit auch die Vorgänge im Inneren weiter beobachtet werden können, hängt von im Zuge der Einlagerung oder in der Phase vor Verschluss vorgesehenen Monitoring-Maßnahmen ab (s.a. Kapitel 6.4.6). Bei Bedarf

können die Gebinde über die Auffahrung eines neuen Bergwerks und unter Nutzung der vorhandenen Dokumentation geborgen werden. Die Bergung ist möglich, solange der Standort des Endlagerbergwerks bekannt ist, solange die Dokumentation auffindbar und lesbar ist, solange die Endlagergebinde (Behälter) selbst in bergbarem Zustand sind (vgl. hierzu die Anforderungen in Kapitel 6.7), und solange die technischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen einer Bergung (d.h. Auffahren eines parallelen Bergwerks) gegeben sind (vgl. die detaillierte Beschreibung dieser Etappe in Kapitel 6.4.5).

Auf diese Weise kann das Ziel einer sicheren und wartungsfreien Endlagerung mit den Wünschen nach Reversibilität von Entscheidungen, Rückholbarkeit der Abfälle, Ermöglichung von Fehlerkorrekturen und Lernmöglichkeiten im Prozess verbunden werden.

5.5.4 Begründung der Priorität

Die zentralen Argumente, die oben geschilderte Option „Endlagerbergwerk mit Reversibilität“ weiter auszuarbeiten und dem Deutschen Bundestag zu empfehlen, sind zusammengefasst:

- Diese Lösung ist in Deutschland in absehbarer Zeit machbar (anders als die meisten der in Kapitel 5.3 und 5.4 diskutierten Optionen).
- Die technischen Voraussetzungen (Behälter, Auffahren und Betrieb des Endlagerbergwerks, Einlagerung und Verschluss) sind zum Teil heute Stand der Technik, zu anderen Teilen erscheinen sie einlösbar.
- Diese Option kollidiert nicht mit Bestimmungen des Völkerrechts (wie einige der in Kapitel 5.3 diskutierten Optionen).
- Mit dieser Option werden zukünftige Generationen von einem bestimmten (allerdings möglicherweise recht weit entfernten) Zeitpunkt an von Belastungen durch die radioaktiven Abfälle befreit (anders als beispielsweise im Konzept der oberflächennahen Dauerlagerung, Kapitel 5.3.4).
- Diese Option erlaubt hohe Flexibilität zur Nutzung neu hinzukommender Wissensbestände. Ein Umschwenken auf andere Entsorgungspfade bleibt über lange Zeit im Prozess mit überschaubarem Aufwand und ohne Sicherheitsprobleme möglich (anders als bei den meisten der in Kapitel 5.3 diskutierten Optionen).
- Ebenso ermöglicht diese Option weitgehende Möglichkeiten des Lernens aus den bisherigen Prozessschritten und von Fehlerkorrekturen (z.B. durch Maßnahmen des Monitoring).
- Sie entspricht damit aus heutiger Sicht am besten den aus den ethischen Prinzipien abgeleiteten Anforderungen (siehe Kapitel 3.5).
- Über die erforderlichen geologischen Voraussetzungen (passive Sicherheitssysteme, Barrieren) liegen weit reichende wissenschaftliche Kenntnisse vor, welche die Realisierung als aussichtsreich erscheinen lassen.

Damit ist die Option „Endlagerbergwerk mit Reversibilität/Rückholbarkeit/Bergbarkeit“ nach Auffassung der Kommission der aussichtsreichste Weg, mit den hochradioaktiven Abfällen in Deutschland verantwortlich umzugehen.

5.6 Zeitbedarf zur Realisierung des empfohlenen Entsorgungspfades

5.7 Notwendige Zwischenlagerung vor der Endlagerung

NACH 3. LESUNG

Bis zur Einlagerung der Abfälle in das Endlager sind diese zwischenzulagern. Die Kommission bezeichnet diese Form der Zwischenlagerung in Abgrenzung zur „Langfristigen Zwischenlagerung“ (s. 4.5.1) als „notwendige Zwischenlagerung“, da sie per se nicht als Entsorgungsoption betrachtet wird und auf das bis zur Einlagerung in das Endlager unabdingbare Maß zu reduzieren ist. Es war nicht Aufgabe der Kommission, auch für die notwendige Zwischenlagerung Kriterien zu entwickeln. Angesichts der dargestellten Zeitpläne (s. insbes. 4.7.1) und bestehender Zusammenhänge zwischen End- und Zwischenlagerung lässt sich die Thematik der notwendigen Zwischenlagerung aber nicht ausblenden. Schon bei der optimistischen Zeitstruktur des StandAG kommt es zu einem zeitlichen Delta zwischen dem Auslaufen der derzeitigen Genehmigungen für die Standortzwischenlager und der Einlagerung der ersten Behälter in das Endlager, erst recht bis zur vollständigen Einlagerung aller Behälter. Dieses Delta kann von einem halben Jahrzehnt bis hin zu vielen Jahrzehnten dauern – je nachdem ob es zu Verzögerungen, Rückschlägen oder Rücksprüngen im Verfahren kommt.

Die Zwischenlagergenehmigungen lassen sich zwar grundsätzlich verlängern, doch sollte dies nicht unreflektiert geschehen. Anzuerkennen ist zweifelsohne die im Nationalen Entsorgungsprogramm festgelegte Zielsetzung, einen weiteren Transport je Castor-Behälter (an einen anderen Zwischenlagerstandort bzw. von diesem zum Endlager) zu verhindern und deshalb die Behälter unmittelbar von den Standortzwischenlagern und den zentralen Zwischenlagern an den Endlagerstandort zu transportieren. Das Nationale Entsorgungsprogramm und die in diesem festgelegten Zielsetzungen werden alle drei Jahre einer regelmäßigen Neubewertung im Rahmen eines Reviewprozesses (EU-Richtlinie 2011/70 Art. 14 Abs. 1) unterzogen. Zu beachten ist dabei, dass vor dem oben genannten Hintergrund die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen für die aktuell lebende Generation eine deutlich greifbarere Bedeutung hat als ein Endlager, welches erst in einigen Jahrzehnten seinen Betrieb aufnehmen wird. Wenn heute eine Einlagerung der letzten Gebinde im Zeitraum 2070 bis 2075 als optimistisch betrachtet wird, dann besteht für Menschen in den Standortgemeinden durchaus eine reale Perspektive, dass während des Großteils ihres Lebens hochradioaktive Abfälle in ihrer Umgebung gelagert werden.

Zu beachten ist auch, dass sich die Rahmenbedingungen der Standortzwischenlagerung in den nächsten Jahren verschieben werden. Die Kernkraftwerke werden stillgelegt und abgebaut, bereits früh im Abbauprozess werden die dortigen Handhabungseinrichtungen nicht mehr nutzbar sein. Deshalb muss im Genehmigungsverfahren für die Verlängerung der Zwischenlagerung geprüft werden, ob der Einbau heißer Zellen erforderlich ist. Kernkraftwerkspersonal wird zunehmend abgebaut, die organisatorische Verflechtung der Standortzwischenlager mit den Kernkraftwerken aufgehoben (Autarkie). Nach Einlagerung der letzten Behälter aus den Kernkraftwerken etwa im Zeitraum 2025 bis 2027 wird es bis zum Transport an den Endlagerstandort und zur dortigen Konditionierung nur noch um Zwischenlagerung gehen. Praktische Handhabungen an den Standorten (Be- und Entladevorgänge, Brennelementhandhabungen, Behälterbewegungen) finden in diesem u.U. Jahrzehnte dauernden Zeitraum nicht statt, daraus ergeben sich Herausforderungen an den notwendigen Know-How-Erhalt. Die Akzeptanz für die Standortzwischenlager könnte sinken, wenn sie als letzte Überbleibsel der Kernenergienutzung die vollständige Entlassung der Standorte aus dem Atomrecht und eine konventionelle Nachnutzung verhindern. Möglicherweise kommt es auch zu durchgreifenden Veränderungen auf Seiten der Betreiber.

Diese Rahmenbedingungen, erst recht etwa auftretende Erkenntnisfälle aus der Überprüfung der Behälter oder gar Reparaturfälle, können dazu führen, dass sich im Endlagerprozess der Druck auf Vorhabenträger und Genehmigungsbehörde erhöht, schnellstmöglich das Endlager

bereit zu stellen. Eine möglichst zügige Standortsuche und Inbetriebnahme des Endlagers darf jedoch nicht dazu führen, dass das Prinzip der Sicherheit bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle vernachlässigt wird und dass notwendige Schritte und ggf. auch Rücksprünge nicht oder nicht in der gebotenen Gründlichkeit vorgenommen werden. An dieser Stelle sind Endlagersuche und Zwischenlagerungskonzept miteinander verzahnt. Daneben gibt es weitere Berührungspunkte: In den Zwischenlagern müssen die Behälterinventare in einem Zustand bleiben, in welchem sie noch ggf. in die dem jeweiligen Endlagerkonzept entsprechenden Behälter umgeladen werden können und sie müssen transportierbar bleiben. Zeitlich muss die Auslagerung aus den Zwischenlagern mit der entsprechend dem Endlagerkonzept erforderlichen Konditionierung am Endlagerstandort abgestimmt sein. [Unsicher ist, ob und in welcher Größe es das im Nationalen Entsorgungsplan vorgesehene Eingangslager geben wird. Wenn dieses Lager errichtet wird bevor das Endlager eine rechtskräftige Genehmigung hat entsteht der Eindruck einer Vorentscheidung, der Zweifel an der Rechtmäßigkeit des Verfahrens auslösen kann. Wenn das Eingangslager wie [im NaPro] vorgesehen eine Größe von 500 Castorbehältern hat, könnte dies vor Ort in der Diskussion zudem als die größere Belastung im Vergleich zum Endlager wahrgenommen werden.] Eine Reihe von weiteren Entwicklungen ist zudem schwer vorhersehbar, etwa die Entwicklung hinsichtlich des Schutzes vor Einwirkungen Dritter, die in den letzten Jahren eine starke Dynamik entfaltet hat. All das spricht dafür, nicht nur die Endlagerung von HAW sondern auch dessen notwendige Zwischenlagerung auf den Prüfstand zu stellen.

Vor dem dargestellten Hintergrund und der gängigen Praxis ist deshalb eine regelmäßige Überprüfung der Belastbarkeit des aktuellen Zwischenlagerungskonzepts zu empfehlen. Diese Überprüfung muss sich insbesondere auf folgende Aspekte erstrecken: notwendige Maßnahmen für die weiterhin sichere Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente und der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bis zur Räumung des letzten Behälters, Gewährleistung der technischen Transportfähigkeit der Zwischenlager-Behälter als Voraussetzung zur Erteilung einer Transportgenehmigung bei Bedarf, ein professionelles Alterungsmanagement, regelmäßige stichprobenartige Prüfungen des Inventarzustands, Möglichkeit von Behälterreparaturen und Umpacken in zentralen oder dezentralen Einrichtungen, Fachkundeerhalt des Personals, die Aspekte der Anlagensicherung, Akzeptanz der Lagerung, Entwicklung der KKW-Standorte. Gegebenenfalls sollten auch Aussagen dazu getroffen werden, wie lange das gegenwärtige Konzept unter diesen Gesichtspunkten noch tragfähig ist. Das impliziert eine Auseinandersetzung auch mit den Vor- und Nachteilen einer konsolidierten Zwischenlagerung an mehreren größeren Standorten sowie mit einer Verbringung in ein Zwischenlager am Endlagerstandort in verschiedenen Varianten (Pufferlager für Teilmengen, Lager mit Kapazität für alle Behälter und Möglichkeit der parallelen Einlagerung). Die Bundesregierung sollte im Rahmen der nächsten Fortschreibung des Nationalen Entsorgungsprogramms das Zwischenlagerkonzept einschließlich des geplanten Eingangslagers auf notwendige Optimierungen und Veränderungsbedarf prüfen.

Die Entsorgungskommission⁴⁷⁰ hat in einem im Oktober 2015 veröffentlichten Diskussionspapier (K-MAT 41).nach einer ausführlichen Analyse auf eine Reihe von zu klärenden Aspekten im Hinblick auf die Zwischenlagerung und die daran anschließenden Entsorgungsschritte hingewiesen, unter anderem:

- notwendige sicherheitstechnische Nachweise für Behälter und Inventare für eine verlängerte Zwischenlagerung erfordern hinreichend belastbare Daten und Erkenntnisse aus der Auswertung der Betriebserfahrungen und aus zusätzlichen Untersuchungsprogrammen.

⁴⁷⁰ www.entsorgungskommission.de

- Untersuchungsprogramme zum Nachweis des Langzeitverhaltens von Behälterkomponenten (z. B. Metalldichtungen) und Inventaren (z. B. Brennstabintegrität) für eine verlängerte Zwischenlagerung sollten frühzeitig initiiert werden.
- Die Verfügbarkeit aller austauschbaren Behälterkomponenten (z. B. Druckschalter, Metalldichtungen, Tragzapfen, Schrauben) muss für den gesamten Zwischenlagerzeitraum gewährleistet sein
- Das Brennelementverhalten ist von wesentlicher Bedeutung für erforderliche und geeignete Konditionierungskonzepte zur nachfolgenden Endlagerung. Einschränkungen hinsichtlich der Konditionierungsmöglichkeiten der Brennelemente haben Rückwirkungen auf die realisierbaren Endlagerkonzepte und sind daher möglichst frühzeitig bei der Entwicklung von Endlagerkonzepten zu berücksichtigen.
- Sowohl der Bau neuer Zwischenlager als auch die Verlängerung der Lagerdauer an den 16 Standortgemeinden wird bundesweite Akzeptanz im gesellschaftlichen und politischen Raum benötigen.
- Bei einer signifikanten Verlängerung der Zwischenlagerung kommt dem Kompetenzerhalt über sehr lange Zeiträume eine hohe Bedeutung zu.

Diese Fragen sind auch aus Sicht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe gemäß § 3 Standortauswahlgesetz wichtig. Der notwendige Forschungs- und Entwicklungsbedarf zu den o.g. Aspekten ist fortlaufend zu prüfen und entsprechende Arbeiten sind zu initiieren.

6 PROZESSWEGE UND ENTSCHEIDUNGSKRITERIN

6.1 Ziele und Vorgehen

6.2 Was ist ein „bestmöglicher Standort“?

6.3 Der empfohlene Entsorgungsweg im Überblick

Der vor uns liegende Prozess der für eine Million Jahre sicheren Endlagerung der radioaktiven Abfälle lässt sich in folgende Etappen einteilen:

2. LESUNG

- Etappe 1: Das Standortauswahlverfahren
- Etappe 2: Errichtung des Endlagers
- Etappe 3: Betrieb des Endlagers
- Etappe 4: Beobachtung vor Verschluss des Endlagerbergwerks
- Etappe 5: Verschlossenes Endlagerbergwerk

Diese weiter vorn in diesem Bericht⁴⁷¹ bereits skizzierten Etappen werden hier im Detail dargestellt.

Vor dem Start des Prozesses wird es einen Zeitraum geben, der zwischen Vorlage des Berichts der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe an Bundestag und Bundesrat zum 30.06.2016 und dem Start des Standortauswahlverfahrens liegt. In diesem Zeitraum diskutieren Bundestag und Bundesrat den Bericht der Kommission, rezipieren ihn und entwickeln das StandAG unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Kommission weiter. Nachdem die gesetzlichen und organisatorischen Voraussetzungen getroffen sind, startet das Standortauswahlverfahren.

Bis dahin müssen folgende organisatorische Voraussetzungen geschaffen werden:

- Der Vorhabenträger muss soweit organisiert sein, dass er unmittelbar seine Arbeit aufnehmen kann. Die Kommission schlägt vor, den Vorhabenträger anders als im StandAG vorgesehen, als privatwirtschaftlich organisierte, aber voll im Bundesbesitz befindliche Organisation zu gründen (siehe Kapitel 8.2); dieser Vorschlag wird auch an anderer Stelle geteilt. Es ist wahrscheinlich, dass für diese Änderung eine gesetzliche Basis geschaffen wird.
- Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE), muss für seine Rolle als Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde bei der Standortauswahl funktionsfähig aufgebaut werden.

Außerdem ist es nach Auffassung der Kommission sinnvoll, dass schon in diesem Zeitraum das nationale Begleitgremium (siehe Kap. xx) eingerichtet wird, damit es seine Funktion von Beginn des Standortauswahlverfahrens an erfüllen kann.

Im Hinblick auf die für den Auswahlprozess benötigten wissenschaftlichen Daten und Informationen ist es nach Auffassung der Kommission außerdem unverzichtbar, frühzeitig mit der Bereitstellung der vorhandenen geologischen Daten zu beginnen (siehe Kap. 6.5.6). Hiermit kann bereits vor dem formalen Beginn des Standortauswahlverfahrens begonnen werden. Es wäre sinnvoll, hier eine am Ziel der Mitwirkung im Standortauswahlverfahren ausgerichtete Struktur der Zusammenarbeit zwischen Bundes- und Landesbehörden zu schaffen und die bei Bundes- und Landesbehörden vorhandenen entsprechenden Informationen und Daten zusammenzutragen. Außerdem sollten die erforderlichen rechtlichen Grundlagen für die Nutzung von geologischen Daten Dritter für den Zweck der Standortauswahl geschaffen werden. Alle genannten Daten müssten dem Vorhabenträger ab Beginn des Standortauswahlverfahrens in möglichst gut handhabbarer Form zur Verfügung stehen.

6.3.1 Etappe 1: Das Standortauswahlverfahren

Nach erfolgtem Beschluss des Deutschen Bundestages und Bundesrates über die Aufnahme des Auswahlverfahrens für einen Endlagerstandort für (insbesondere) hoch radioaktive Abfälle kann das Verfahren gestartet werden. Grundlage sind die im auf Basis der Empfehlungen der Kommission fortgeschriebenen, Standortauswahlgesetz vorgesehenen Akteure, Verfahrensschritte und Entscheidungskriterien.

Das Auswahlverfahren wird, wie im StandAG vorgesehen, in die folgenden Phasen eingeteilt. Kriterium ist jeweils, dass am Ende einer Phase ein Bericht über die bis dahin erzielten Ergebnisse und den Weg ihres Zustandekommens vorgelegt und von den „Prüfinstanzen“ Öffentlichkeit, Wissenschaft, Bundesamt für kerntechnische Entsorgung und Deutscher

⁴⁷¹ Vgl. Kapitel B 5.5.3 dieses Berichtes.

Bundestag/Bundesrat diskutiert und beraten wird. Aufgrund der Ergebnisse dieses Prozesses entscheiden dann final Bundestag und Bundesrat über den Einstieg in die jeweils nächste Phase.

- **Phase 1:** Start mit der „weißen Landkarte“ Deutschlands. Ausschluss von Regionen nach Maßgabe der vereinbarten Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen. Vergleichende Analyse auf Basis vorhandener Daten nach Maßgabe der festgelegten Abwägungskriterien und den repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen bis hin zur Identifizierung einer Anzahl von möglichen Standortregionen für eine übertägige Erkundung
- **Phase 2:** Übertägige Erkundung der in Phase 1 identifizierten, möglicherweise geeigneten Standortregionen. Vergleichende Analyse und Abwägungen nach Maßgabe der vereinbarten Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und Abwägungskriterien sowie weiterentwickelter vorläufiger Sicherheitsuntersuchungen. [Ergebnis ist eine Auflistung von mindestens zwei Standorten, die untertägig untersucht werden sollen.]
- **Phase 3:** Untertägige Erkundung der als Ergebnis der Phase 2 ausgewählten Standorte. Vertiefte Untersuchung im Hinblick auf die Anforderungen an eine sichereendlagerung. Umfassende vorläufige Sicherheitsuntersuchungen. Abwägende Vergleiche zwischen den möglichen Standorten mit dem Ziel, den Standort mit bestmöglicher Sicherheit zu identifizieren. Diese Phase wird abgeschlossen mit der Festlegung des Endlagerstandortes durch den Deutschen Bundestag und Bundesrat.

Die anzuwendenden Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und Abwägungskriterien sowie die Anforderungen an die Sicherheitsuntersuchungen bleiben über alle drei Phasen gültig. Sie werden von Phase 1 zu Phase 3 in einer immer detaillierter werdenden Weise und mit immer genaueren Daten angewendet.

6.3.1.1 Phase 1 des Standortauswahlverfahrens

6.3.1.1 Überblick über Phase 1:

Phase 1 des Standortauswahlverfahrens ist die Ausführung des § 13 StandAG „Ermittlung in Betracht kommender Standortregionen und Auswahl für übertägige Erkundung“ und anschließend des § 14 StandAG „Entscheidung über übertägige Erkundung“.

Die Arbeiten der Phase 1 basieren hinsichtlich der geologischen Informationen auf den Daten, die in Deutschland bei den geologischen Fachbehörden vorhanden sind. In dieser Phase wird es noch keine technische Erkundung mit einer Ermittlung von weiteren geologischen Daten geben. Hingegen ist eine umfangreiche Erschließung und Interpretation der vorhandenen Informationen erforderlich. Dabei können auch Nacherhebungen von Informationen notwendig werden, wo der unmittelbar verfügbare Kenntnisstand für eine Bewertung nicht ausreicht und eine vertiefte Auswertung vorhandener Rohdaten zu zusätzlichen Erkenntnissen führt (siehe auch Kap. 6.3.1.1.5).

In Phase 1 muss die geologische und planungswissenschaftliche Bewertung in mehreren Schritten erfolgen. Die Schrittabfolge ergibt sich logisch aus dem Prinzip des Vorrangs der Sicherheit, das dem ganzen Suchverfahren zugrunde liegt. Das schrittweise Vorgehen wirkt auch als Vorgabe für die interne Organisation der Arbeit des Vorhabenträgers.

Es sind zunächst die geologischen Ausschlusskriterien und dann die Mindestanforderungen anzulegen (Schritt 1). Anschließend folgt die weitere Eingrenzung durch Anwendung der geologischen Abwägungskriterien (Schritt 2). Im Schritt 3 erfolgt eine vertiefende geowissenschaftliche Abwägung durch erneute Anwendung der geologischen

Abwägungskriterien und durch Auswertung der Ergebnisse der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen. Nur damit kann die Sicherheit eines Standorts bewertet werden. Deswegen werden die planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien (die keine Aussagen hinsichtlich der Sicherheit ergeben) erst danach angelegt, um eine weitere Einengung unter den zuvor als unter sicherheitlichen Gesichtspunkten geeigneten Teilgebieten zu erhalten.

Die repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen dieser Phase haben noch einen stark generischen Charakter, da sie wegen der noch nicht vertieften Kenntnissen zu den standortspezifischen geologischen Verhältnissen mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet sind.

Der Vorhabenträger hat den Vorschlag für in Betracht kommende Teilgebieten mit den zugehörigen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen und eine auf dieser Grundlage getroffene Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung an das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung zu übermitteln⁴⁷². Es ist also ein Bericht vorzulegen, in dem sowohl der Vorschlag für in Betracht kommende Teilgebiete als auch die daraus getroffene Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung enthalten ist.⁴⁷³

In diesem Bericht des Vorhabenträgers ist die genaue Ableitung der Ergebnisse durch die transparente Dokumentation und Begründung aller vorgenommenen Schritte und Entscheidungen darzustellen. Der Bericht ist der Vorschlag des Vorhabenträgers und noch nicht das Ergebnis der ersten Phase.

Die Kommission schlägt vor, dass in diesem Bericht auch die Vorschläge des Vorhabenträgers für die standortbezogenen Erkundungsprogramme [und Prüfkriterien] für die sich anschließende Phase 2 nach Maßgabe der gesetzlich festgelegten Anforderungen und Kriterien dargestellt und begründet werden.⁴⁷⁴

Mit der Übergabe des Berichtes des Vorhabenträgers an das BfE startet dessen Überprüfung, die öffentliche Diskussion sowie Meinungsbildung und es kommt letztlich zur Beschlussfassung durch Bundestag und Bundesrat. Im Einzelnen sind folgende Vorgänge erforderlich.⁴⁷⁵

- Überprüfung des Berichtes durch das BfE
- Anhörungen gemäß § 14 Abs. (3)
- Übermittlung des Überprüfungsberichtes des BfE an das BMUB
- Festlegung der standortbezogenen Erkundungsprogramme [und Prüfkriterien] für die Phase 2 durch das BfE⁴⁷⁶.
- Öffentlichkeitsbeteiligung zum Bericht⁴⁷⁷ sowie zu vorgeschlagenen Erkundungsprogramm [und Prüfkriterien]⁴⁷⁸
- Beratung des Berichtes durch das Nationale Begleitgremium
- Vorlage dieser Ergebnisse durch die Bundesregierung an Bundestag und Bundesrat
- Beschluss über die übertägig zu erkundenden Standortregionen durch Bundesgesetz.
Mit diesem Gesetz wird die Phase 1 formal abgeschlossen.

⁴⁷² Vgl. § 13 (3) StandAG

⁴⁷³ Nach verschiedenen Einschätzungen werden möglicherweise 20 bis 30 Teilgebiete ermittelt werden und 6 bis 8 Standortregionen für die übertägige Erkundung; die wirklichen Anzahlen werden natürlich erst nach Durchführung des konkreten Verfahrens feststehen.

⁴⁷⁴ Vgl. § 15 (1) StandAG

⁴⁷⁵ Vgl. § 14 StandAG

⁴⁷⁶ Vgl. § 15 (2) StandAG

⁴⁷⁷ Vgl. § 14 (2) StandAG

⁴⁷⁸ Vgl. § 15 (2) StandAG

- [Hinzu kommt die Bekanntgabe der jeweiligen standortbezogenen Erkundungsprogramme (und Prüfkriterien) und wesentlichen Änderungen durch das BfE im Bundesanzeiger.^{479]}]

Charakteristika der Phase 1:

Schritt 1	
Ausgangslage:	Weiße Deutschlandkarte
Datenbasis:	Bei BGR und geol. Landesämtern vorliegende Daten
Kriterien:	Geowissenschaftliche Ausschlusskriterien Geowissenschaftliche Mindestanforderungen
Vorgehen:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorhabenträger weist Ausschlussgebiete aus 2. Vorhabenträger weist geologische Suchräume aus, die Mindestanforderungen erfüllen
Ziel:	Geologische Suchräume
Schritt 2	
Ausgangslage:	Geologische Suchräume
Datenbasis:	Bei BGR und geol. Landesämtern vorliegende Daten
Kriterien:	Geowissenschaftliche Abwägungskriterien
Vorgehen:	Vorhabenträger weist für die 3 Wirtsgesteine sofern möglich Teilgebiete aus, die besonders günstige geologische Voraussetzungen erfüllen
Ziel	Teilgebiete, die sich auf Basis der Abwägung als besonders günstig erwiesen haben
Schritt 3	
Ausgangslage:	Teilgebiete mit günstigen geologischen Verhältnissen
Datenbasis:	Bei BGR und geol. Landesämtern vorliegende geologische Daten; Raumordnerische Daten von Bund und Ländern
Kriterien:	<ol style="list-style-type: none"> Geowissenschaftliche Abwägungskriterien Repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien Vorhabenträger weist mögliche Standortregionen für die übertägige Erkundung aus
Vorgehen:	Standortregionen für übertägige Erkundung
Ziel:	

⁴⁷⁹ Vgl. § 15 (3) StandAG

Der Vorhabenträger legt dann einen Bericht vor, in dem die Anwendung der Kriterien in den Schritten 1 bis 3 dokumentiert und die Abwägungsentscheidung zur Auswahl der Standortregionen für die übertägige Erkundung nachvollziehbar und plausibel dargelegt wird. Außerdem werden in dem Bericht die standortbezogenen Erkundungsprogramme [und Prüfkriterien] für die sich anschließende Phase 2 dargestellt und begründet.

BfE führt Evaluierung des Berichts durch, ggf. mit einer Modifizierung der Vorschläge des Vorhabenträgers und gibt dies an die Bundesregierung (BMUB) weiter.

Regionalkonferenzen in den Standortregionen und öffentliche Diskussion des Berichtes.

Bundesgesetz legt schlussendlich Standortregionen für die übertägige Erkundung fest.

6.3.1.1.2 Aufgaben des Vorhabenträgers in Phase 1

Zunächst ist der Vorhabenträger am Zug. Er muss die Untersuchungen durchführen und den Bericht erstellen, der zentrales Dokument und Beratungsgrundlage in der ersten Phase des Auswahlverfahrens wird. Die Aufgaben des Vorhabenträgers für die erste Suchphase des Auswahlverfahrens bestehen darin (nach §13 StandAG),

- in Betracht kommende Teilgebiete zu ermitteln“ und „ungünstige Gebiete“ auszuschließen (Abs. 1),
- für die in Betracht kommenden Teilgebiete „repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen“ zu erstellen (Abs. 2), und eine Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung vorzunehmen (Abs. 3).

Als Ergebnis seiner Arbeit in der ersten Phase übermittelt der Vorhabenträger dem BfE

- den Vorschlag für die Auswahl der für die übertägige Erkundung in Betracht kommender Teilgebiete
- repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen für alle diese Teilgebiete auf Basis vorhandener Daten
- der auf dieser Grundlage getroffene und auf Abwägungen und Vergleichen beruhende Vorschlag für die Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung
- [Vorschläge des Vorhabenträgers für die standortbezogenen Erkundungsprogramme (und Prüfkriterien) nach Maßgabe der gesetzlich festgelegten Anforderungen und Kriterien]

[Die Kommission schlägt vor, auch den letzten Punkt⁴⁸⁰ schon in diesem Bericht aufzunehmen. Mehrere Gründe sprechen dafür:

- Zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Vorschlags für die Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung wird fachlich bereits klar, mit welchem Erkundungsprogramm diese erkundet werden müssen. Diese Synergie sollte genutzt werden.
- In der öffentlichen Diskussion des Berichtes des Vorhabenträgers wird ohnehin auch nach dem Erkundungsprogramm und seinen Kriterien gefragt werden.

⁴⁸⁰ Vgl. § 15 (1) StandAG

- In der Prüfung durch das BfE kann dieser Vorschlag bereits bewertet werden⁴⁸¹. Auch in der Arbeit des BfE gäbe es eine Synergie.
- Insgesamt lässt sich damit eine zeitliche Ersparnis erzielen, ohne dass die Prüf- und Diskussionsmöglichkeiten eingeschränkt werden]

Grundlage des Berichts des Vorhabenträgers sind die vorhandenen geologischen Untersuchungen und Kenntnisse (Kap. 6.3.1.1.5). Für die Erarbeitung des Berichts können keine neuen technischen Erkundungen oder die Gewinnung von Daten vor Ort vorgenommen werden. Sind vorhandene Daten zur Beurteilung und Abwägung in dieser Phase nicht ausreichend, so müssen ggf. vorhandene Daten, die zu anderen Zwecken erhoben wurden, einer Sekundäranalyse unterzogen werden (vgl. zum Vorgehen Kap. 6.3.1.1.5)

Die Erarbeitung des Berichtes erfolgt in der Verantwortung des Vorhabenträgers. Dieser ist insbesondere dafür verantwortlich, in allen Schritten des Auswahlprozesses der ersten Phase die gesetzlich festgelegten Entscheidungskriterien in transparenter Weise anzuwenden und insbesondere alle Bewertungen und Abwägungsschritte im Einzelnen zu dokumentieren. Notwendig ist auf jeden Fall auch, den argumentativen Weg, die berücksichtigten Daten und Informationen, die jeweils angewendeten Kriterien und die Abwägungsschritte in transparent zugänglicher Weise zu dokumentieren. Während der Erarbeitung des Berichts sind ständig und fortlaufend intensive Maßnahmen der wissenschaftlichen und organisationellen Qualitätssicherung (siehe auch Kapitel 6.4 „Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System“) erforderlich.

[Hinsichtlich der Teilgebiete muss im Bericht begründet dargelegt werden, welche Teilgebiete aufgrund der Anwendung der Kriterien, auch nach ggf. erfolgter Nacherhebung von Informationen

- definitiv nicht für die weitere Standortauswahl in Frage kommen
- prinzipiell für die weitere Standortauswahl in Frage kommen
- wegen nicht hinreichender geologischer Daten nicht in eine der beiden obigen Kategorien eingeordnet werden können

Definitiv fachlich nicht geeignete Teilgebiete scheiden aus dem Verfahren aus. Dagegen verbleiben alle Teilebiete der beiden letzteren Kategorien prinzipiell weiter im Verfahren. Aus den prinzipiell geeigneten Teilgebieten leitet der Vorhabenträger die Standortregionen ab, die für das weitere Verfahren vorgeschlagen werden. Die anderen prinzipiell geeigneten Teilgebiete der zweiten Kategorie und alle Teilgebiete der dritten Kategorie werden vorläufig zurückgestellt.]

Der Bericht des Vorhabenträgers muss im Gesamtzusammenhang der Phase 1 gesehen und auch als Gesamtpaket übermittelt werden.

[Es gibt keine öffentlich zu diskutierenden Zwischenergebnisse, insbesondere ist weder die Teilveröffentlichung der nach Anwendung der Ausschlusskriterien nicht in Frage kommenden Regionen Deutschlands noch die Veröffentlichung der „in Betracht kommenden Teilgebiete“ vor der Auswahl der Standortregionen für die übertägige Erkundung vorgesehen.

Während der Arbeit des Vorhabenträgers an dem Bericht erfolgt daher keine Veröffentlichung zu den Arbeiten, zu Zwischenüberlegungen oder zu Teilergebnissen.]

Eine sorgfältige und ergebnisoffene wissenschaftliche Arbeit des Vorhabenträgers in Phase 1 ist kaum vorstellbar, wenn bereits in dieser frühen Phase jede einzelne Teilüberlegung

⁴⁸¹ Vgl. § 15 (2) StandAG

Gegenstand öffentlicher Debatten darüber würde, was diese in Bezug auf die erst viel später anstehende Standortentscheidung bedeuten könnte.

Das darf natürlich nicht bedeuten, dass der Vorhabenträger über die gesamte Phase 1 einer externen Beobachtung und Überwachung entzogen ist. Hier hat das nationale Begleitgremium eine wichtige Funktion. Während (und nach) der Erstellung des Berichtes beim Vorhabenträger hat das nationale Begleitgremium ein Recht zur jederzeitigen Einsicht in alle Akten und Unterlagen des Vorhabenträgers. Damit kann gewährleistet und überprüft werden, dass der Vorhabenträger die ihm vorgeschriebenen Regeln einhält und insbesondere jeden Schritt in der Herleitung seiner Ergebnisse lückenlos und transparent dokumentiert, um die spätere Nachverfolgung und Prüfung in Wissenschaft und Öffentlichkeit optimal vorzubereiten.

6.3.1.1.3 Überprüfung des Vorschlages des Vorhabenträgers in Phase 1

Unmittelbar nach Übermittlung des Berichtes des Vorhabenträgers an das BfE muss der Bericht auch veröffentlicht werden, damit er für die breite Öffentlichkeit und die Wissenschaft zugänglich wird.

Die Überprüfung der Argumentation des Vorhabenträgers erfolgt einerseits im BfE. Andererseits müssen die Ergebnisse und der Weg ihres Zustandekommens im öffentlichen Bereich diskutiert werden; Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit und der Wissenschaft müssen in die Gesamtbewertung eingehen.

Bei der Überprüfung durch das BfE unter Hinzuziehung von externer wissenschaftlicher Expertise können sich auch Nachforderungen an den Vorhabenträger hinsichtlich zu ergänzender Unterlagen oder Berichtsteile ergeben.

Als Ergebnisse der Überprüfungen kann unterschiedliches herauskommen:

- kritische Prüfung mit dem Ergebnis der Zustimmung zu den Empfehlungen des Vorhabenträgers
- kritische Prüfung mit dem Einbringen neuer Erkenntnisse zu einzelnen Teilgebieten bzw. Standortregionen
- Empfehlungen zur Veränderung der Liste der in Frage kommenden Teilgebieten
- Empfehlungen zur Veränderung der Liste der für die übertägige Erkundung vorgeschlagenen Standortregionen.

Die endgültige Entscheidung hierüber trifft der Deutsche Bundestag und Bundesrat auf Basis der Beratungsergebnisse des BfE und der Bundesregierung sowie der Rückmeldungen aus der Öffentlichkeit. Erst damit ist definitiv festgelegt, welche Standortregionen übertägig erkundet werden sollen.

6.3.1.1.4 Interaktion mit der Öffentlichkeit in der Phase 1

[Aus dem Ablauf der Phase 1 ergeben sich hinsichtlich der Interaktion mit der Öffentlichkeit zwei unterschiedliche Perioden:

- Vor der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers
- Nach der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers

Vor der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers ist nicht öffentlich bekannt, welche in Frage kommenden Teilgebiete und Standortregionen als Ergebnis der Phase 1 vorgeschlagen

werden. Der Vorhabenträger wird sicher ein Jahr, ggf. auch länger, brauchen, um seinen Bericht zu erarbeiten.⁴⁸² In dieser Zeit kann eine Interaktion mit der Öffentlichkeit nur bundesweit ohne jede Konzentration auf Regionen erfolgen. Eine absichtliche oder unabsichtliche Konzentration auf bestimmte Regionen würde in dieser Zeit sicherlich dazu führen, dass daraus Spekulationen über die Standorteignung solcher Regionen entstehen. Als neutrale Instanz ist das BfE in der Verantwortung, die geeigneten Formate der Information und der Interaktion mit der Öffentlichkeit durchzuführen bzw. durchführen zu lassen. Dessen ungeachtet werden sicherlich alle interessierten Stakeholder, welcher Richtung auch immer, eigene Information und Interaktion betreiben.

Mit Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers wird öffentlich, welche Teilgebiete und Standortregionen als Ergebnis der Phase 1 aus Sicht des Vorhabenträgers für die weitere Standortauswahl infrage kommen. Hier sollte sofort die Interaktion mit der Öffentlichkeit insbesondere der zur übertägigen Erkundung vorgeschlagenen Standortregionen beginnen. Als neutrale Instanz ist das BfE hier prinzipiell in der Verantwortung für den Start der Interaktion mit der regionalen Öffentlichkeit in den vorgeschlagenen Standortregionen. Ein wichtiger Teil der Interaktion sind die Regionalkonferenzen in jeder der vorgeschlagenen Standortregionen.

Das BfE wird sicher ein Jahr, ggf. auch länger, benötigen, um den Bericht des Vorhabenträgers zu überprüfen. Parallel zur Befassung des BfE erfolgt die Interaktion mit der Öffentlichkeit in den Standortregionen (detaillierte Darstellung in Kapitel 7.4).

Es steht somit eine lange Zeit für die Interaktion mit den regionalen Öffentlichkeiten zur Verfügung, bevor eine endgültige Festlegung der übertätig zu erkundenden Standortregionen erfolgt. Denn diese liegt erst mit der Entscheidung des Deutschen Bundestags und Bundesrats vor, die erst nach dem Abschluss der Arbeiten des BfE erfolgen kann.

Parallel zur Interaktion mit der Öffentlichkeit an den vorgeschlagenen Standortregionen sind die Formate zur Interaktion mit der bundesweiten Öffentlichkeit intensiv fortzusetzen.]

6.3.1.1.5 Umgang mit ungleichmäßigen Information über geologische Daten

6.3.1.2 Phase 2 des Standortauswahlverfahrens

6.3.1.2.1 Überblick über die Phase 2

Phase 2 ist die Ausführung des § 16 StandAG „Übertägige Erkundung und Vorschlag für untertägige Erkundung“ und anschließend des § 17 StandAG „Auswahl für untertägige Erkundung“.

In der Phase 2 werden zunächst die übertägigen Erkundungsarbeiten, die Auswertung der Erkundungsergebnisse sowie die darauf aufbauenden weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen durch den Vorhabenträger durchgeführt. Die Erkundungsarbeiten erfolgen aufgrund der vom BfE festgelegten standortbezogenen Erkundungsprogrammen [und Prüfkriterien] (siehe Kapitel 6.3.1.1).

Parallel hierzu werden in den Standortregionen sozioökonomische Potenzialanalysen durchgeführt (siehe. Kapitel 6.5.8.).

Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt durch regelmäßige Einbeziehung der Regionalkonferenzen und weiterer Maßnahmen der Interaktion mit der Öffentlichkeit (detaillierte Darstellung in Kapitel 7.4). sowie der sozioökonomischen Potenzialanalysen.

⁴⁸² Siehe dazu Kapitel... (Angabe oben noch prüfen)

Der Vorhabenträger bewertet die durch Erkundung und weiterentwickelte vorläufige Sicherheitsuntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse nach Maßgabe der jeweiligen standortbezogenen [Prüfkriterien], im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit sowie auf die sonstigen möglichen Auswirkungen von Endlagerbergwerken.

Auf dieser Basis erstellt er einen Bericht, in dem er dem BfE eine sachgerechte Standortauswahl für die Wirtsgesteinsarten vor, auf die sich die weitere Erkundung beziehen soll. Mit dem Vorschlag verbunden sind die zugehörigen Erkundungsprogramme für die untertägige Erkundung⁴⁸³. In diesem Bericht müssen nach Auffassung der Kommission auch schon die Vorschläge für ein vertieftes geologisches Erkundungsprogramm und standortbezogene [Prüfkriterien] enthalten sein sowie die für die raumordnerische Beurteilung erforderlichen Unterlagen⁴⁸⁴.

In diesem Bericht des Vorhabenträgers ist die genaue Ableitung der Ergebnisse durch die transparente Dokumentation und Begründung aller vorgenommenen Schritte und Entscheidungen darzustellen. Der Bericht ist der Vorschlag des Vorhabenträgers und noch nicht das Ergebnis der Phase 2!

Mit der Übergabe des Berichtes des Vorhabenträgers an das BfE beginnt dessen Überprüfung, öffentliche Diskussion sowie Meinungsbildung und letztlich Beschlussfassung durch Bundestag und Bundesrat. Im Einzelnen sind folgende Vorgänge erforderlich⁴⁸⁵:

- Überprüfung des Berichtes durch das BfE
- Anhörungen
- [Bescheid durch das BfE]
- Übermittlung des Überprüfungsberichtes des BfE an das BMUB
- Öffentlichkeitsbeteiligung zum Bericht
- Beratung des Berichtes durch das Nationale Begleitgremium
- Vorlage dieser Ergebnisse durch die Bundesregierung an Bundestag und Bundesrat
- Beschluss über die untertägig zu erkundenden Standorte durch Bundesgesetz. Mit diesem Gesetz wird die Phase 2 formal abgeschlossen.
- [Hinzu kommt die Bekanntgabe der jeweiligen standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien und wesentlichen Änderungen durch das BfE im Bundesanzeiger.⁴⁸⁶]

Charakteristika der Phase 2:

Ausgangslage:			
Datenbasis:	Standortregionen zur übertägigen Erkundung		
Kriterien:	Vorliegende geologische Informationen und Ergebnisse der übertägigen Erkundung	geowissenschaftliche Mindestanforderungen	Ausschlusskriterien und

⁴⁸³ Vgl. § 16 (2) StandAG

⁴⁸⁴ Vgl. § 18 (1) StandAG

⁴⁸⁵ Vgl. § 17 StandAG

⁴⁸⁶ Vgl. § 18 (2) StandAG

Vorgehen:	weiterentwickelte vorläufige Sicherheitsanalysen Sozioökonomische Potenzialanalyse 1. Vorhabenträger führt auf Basis der gewonnenen Erkundungs ergebnisse weiterentwickelte vorläufige Sicherheitsanalysen durch 2. Vorhabenträger führt sozioökonomische Potenzialanalysen durch
Ziel:	Standorte für untertägige Erkundung
Der Vorhabenträger legt einen Bericht vor, in dem die Erkundungsergebnisse, die weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsanalysen sowie sozioökonomische Potenzialanalysen und ihre Ergebnisse dargelegt werden und daraus abgeleitet Vorschläge für untertägig zu erkundende Standorte einschließlich des Erkundungsprogramms gemacht werden.	
BFE führt eine Evaluierung des Berichts durch, ggf. mit einer Modifizierung der Vorschläge des Vorhabenträgers und gibt dies an die Bundesregierung (BMUB) weiter.	
Bescheid des BFE nach § 17 (4) StandAG	
Regionalkonferenzen in den Standortregionen begleiten die Phase 2	
Bundestag und Bundesrat legen per Gesetz Standorte zur untertägigen Erkundung fest.	

6.3.1.2.2 Aufgaben des Vorhabenträgers in Phase 2

Der Vorhabenträger muss zunächst die Erkundungen an den übertägig zu erkundenden Standortregionen durchführen entsprechend dem davor festgelegten Erkundungsprogramm. Die Erkundungsergebnisse muss er danach auswerten und einen Bericht erstellen, der zentrales Dokument und Beratungsgrundlage in der zweiten Phase des Auswahlverfahrens ist.

Grundlage des Berichts des Vorhabenträgers sind die durch die übertägige Erkundung gewonnenen Kenntnisse zu den untersuchten Standortregionen sowie die weiterentwickelten vorläufigen Sicherheitsanalysen. Die Erarbeitung des Berichtes erfolgt in der Verantwortung des Vorhabenträgers. Dieser ist insbesondere dafür verantwortlich, in allen Schritten des Auswahlprozesses der zweiten Phase die gesetzlich festgelegten Entscheidungskriterien in transparenter Weise anzuwenden und insbesondere alle Bewertungen und Abwägungsschritte im Einzelnen für den und im späteren Bericht zu dokumentieren. Notwendig ist auf jeden Fall auch, den argumentativen Weg, die berücksichtigten Daten und Informationen, die jeweils veranschlagten Kriterien und die Abwägungsschritte in transparent zugänglicher Weise zu dokumentieren. Während der Erarbeitung des Berichts sind auch in dieser Phase ständig und fortlaufend intensive Maßnahmen der wissenschaftlichen und organisationellen Qualitätssicherung (siehe auch Kapitel 6.4 „Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System“) erforderlich.

In den Bericht sind auch die Ergebnisse der durchgeführten sozioökonomischen Potentialanalysen zu dokumentieren (siehe Kapitel 6.5.8).

[Die Kommission schlägt vor, in dem Bericht auch schon die Vorschläge für ein vertieftes geologisches Erkundungsprogramm und standortbezogene Prüfkriterien für die Phase 3 zu erarbeiten und darzustellen⁴⁸⁷; außerdem mit dem Bericht auch die für die raumordnerische Beurteilung erforderlichen Unterlagen vorzulegen⁴⁸⁸ schon in diesem Bericht aufzunehmen. Mehrere Gründe sprechen dafür:

- Zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Vorschlags für die Auswahl von Standorten für die untertägige Erkundung wird fachlich bereits klar, mit welchem Erkundungsprogramm diese erkundet werden müssen. Diese Synergie sollte genutzt werden.
- In der öffentlichen Diskussion des Berichtes des Vorhabenträgers wird ohnehin auch nach dem Erkundungsprogramm und seinen Kriterien gefragt werden.
- In der Prüfung durch das BfE kann dieser Vorschlag bereits bewertet werden⁴⁸⁹. Auch in der Arbeit des BfE gäbe es damit Synergien.
- Insgesamt lässt sich damit eine zeitliche Ersparnis erzielen, ohne dass die Prüf- und Diskussionsmöglichkeiten eingeschränkt werden.]

Hinsichtlich der übertägig erkundeten Standortregionen muss im Bericht begründet dargelegt werden, welche aufgrund der Anwendung der Kriterien

- nicht für die weitere Standortauswahl in Frage kommen, (z.B. weil sich durch die Erkundung herausgestellt hat, dass sie Ausschlusskriterien erfüllen oder Mindestanforderungen nicht erfüllen); diese fallen definitiv aus dem weiteren Verfahren.
- für eine untertägige Erkundung als sehr aussichtsreich in Frage kommen; diese werden für eine untertägige Erkundung vorgeschlagen.
- hinsichtlich der Priorität zur untertägigen Erkundung nachrangig, weil weniger aussichtsreich erscheinen; diese werden vorläufig zurückgestellt, aber verbleiben für einen ggf. später erforderlichen Rückgriff prinzipiell weiter im Verfahren.

[Falls viele der übertägig erkundeten Standortregionen in die erste Kategorie fallen und damit nicht für die weitere Standortauswahl in Frage kommen, muss der Vorhabenträger auch darlegen, ob aus seiner Sicht hier ein Rücksprung und eine erneute Bewertung der in der Phase 1 vorläufig zurückgestellten Standortregionen (siehe Kapitel 6.3.1.1.2) erforderlich wird.]

[Während der Arbeit des Vorhabenträgers an der Erkundung der verschiedenen Standortregionen und später an dem Bericht erfolgt keine Veröffentlichung zu den Arbeiten, zu Zwischenüberlegungen oder zu Teilergebnissen. Eine ergebnisoffene und gründliche wissenschaftliche Analyse und Abwägung nach den unterschiedlichen Kriterien (Kap. 6.5) ist kaum vorstellbar, wenn jeder Detailschritt in den Analysen zu weitreichenden Spekulationen im öffentlichen Raum führen würde.]

Für die Überwachung des Vorhabenträgers in dieser Phase übernimmt das nationale Begleitgremium eine zentrale Funktion. Während (und nach) der Erkundung und der Erstellung des Berichtes hat das nationale Begleitgremium ein Recht zur jederzeitigen Einsicht in alle Akten und Unterlagen des Vorhabenträgers. Damit kann gewährleistet und überprüft werden, dass der Vorhabenträger die ihm vorgeschriebenen Regeln einhält und insbesondere jeden Schritt in der Herleitung seiner Ergebnisse lückenlos und transparent dokumentiert, um die spätere Nachverfolgung der Prüfung in Wissenschaft und Öffentlichkeit optimal vorzubereiten.

⁴⁸⁷ Vgl. § 18 (1) 1. StandAG

⁴⁸⁸ Vgl. § 18 (1) 2. StandAG

⁴⁸⁹ Vgl. § 18 (2) StandAG

6.3.1.2.3 Überprüfung des Vorschlages des Vorhabenträgers in Phase 2

Auch in dieser Phase muss unmittelbar nach Übermittlung des Berichtes des Vorhabenträgers an das BfE der Bericht auch veröffentlicht werden, damit er für die breite Öffentlichkeit und die Wissenschaft zugänglich wird.

Die Überprüfung der Argumentation des Vorhabenträgers erfolgt einerseits im BfE unter Zuhilfenahme unabhängiger wissenschaftlicher Kompetenz, auch aus dem internationalen Bereich. Andererseits müssen die Ergebnisse und der Weg ihres Zustandekommens im öffentlichen Bereich diskutiert werden; Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit und der Wissenschaft müssen in die Gesamtbewertung eingehen.

Bei der Überprüfung durch das BfE können sich auch Nachforderungen hinsichtlich zu ergänzenden Unterlagen an den Vorhabenträger ergeben.

Im Fall, dass viele der übertägig erkundeten Standortregionen definitiv nicht für die weitere Standortauswahl in Frage kommen, muss das BfE bewerten, ob hier ein Rücksprung und eine erneute Bewertung der in der Phase 1 vorläufig zurückgestellten Standortregionen (siehe Kapitel 6.3.1.1.2) erforderlich wird.

Als Ergebnisse der Überprüfungen kann unterschiedliches herauskommen:

- kritische Prüfung mit dem Ergebnis der Zustimmung zu den Empfehlungen des Vorhabenträgers hinsichtlich der untertägig zu erkundenden Standorte
- Empfehlungen zur Veränderung der Liste der für die untertägige Erkundung vorgeschlagenen Standorte.
- zu viele der übertägig erkundeten Standortregionen haben sich aufgrund der Erkundungsergebnisse im Nachhinein als ungeeignet herausgestellt. Dann stellt sich die Frage, ob ein Rücksprung erforderlich wird. In diesem Fall müssten die in der Phase 1 identifizierten Teilgebiete, die prinzipiell für die weitere Standortauswahl in Frage kamen, aber nicht übertägig erkundet wurden sowie die Teilgebiete, die wegen nicht hinreichender geologischer Daten vorläufig zurückgestellt wurden, daraufhin überprüft werden, welche Standortregionen aus dieser Menge nun zusätzlich übertägig erkundet werden sollen.

Die endgültige Entscheidung über das Ergebnis der Überprüfung trifft der Deutsche Bundestag und Bundesrat auf Basis der Beratungsergebnisse des BfE und der Bundesregierung sowie der Rückmeldungen aus der Öffentlichkeit. Erst damit ist definitiv festgelegt, welche Standorte untertägig erkundet werden sollen.

6.3.1.2.4 Interaktion mit der Öffentlichkeit in Phase 2

[Aus dem Ablauf der Phase 2 ergeben sich hinsichtlich der Interaktion mit der Öffentlichkeit zwei unterschiedliche Perioden:

- Vor der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers
- Nach der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers

Vor der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers sind die übertägig zu erkundenden Standorte bekannt. An diesen sind die Interaktionen mit der Öffentlichkeit, die in der Phase 1

begonnen wurden, in geeigneter Form weiterzuführen. In dieser Periode sind in diesen Standortregionen auch die sozioökonomischen Potentialanalysen (siehe Kapitel 6.5.8) durchzuführen.

Mit Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers wird öffentlich, welche Standorte als Ergebnis der Phase 2 aus Sicht des Vorhabenträgers für die untertägige Erkundung infrage kommen. An diesen Standorten ist umgehend eine verstärkte Interaktion mit der Öffentlichkeit zu beginnen. Es kann dabei auf die bisher angewandten Formate aufgesetzt werden. Auch hier spielen die entsprechenden Regionalkonferenzen eine zentrale Rolle.

Zu entscheiden ist dann, wie die Interaktion mit der Öffentlichkeit in denjenigen übertägig erkundeten Standortregionen weitergeht, die nicht für eine untertägige Erkundung vorgeschlagen werden. Zu unterscheiden ist hier sicherlich zwischen solchen Standortregionen, die sich aufgrund der Erkundungsergebnisse als ungeeignet herausgestellt haben und solchen, die aufgrund der Erkundungsergebnisse lediglich vorläufig zurückgestellt wurden, um als Rücksprungoption im weiteren Verfahren zur Verfügung zu stehen.

Das BfE wird sicher ein Jahr, ggf. auch länger, benötigen, um den Bericht des Vorhabenträgers zu überprüfen. Parallel zur Befassung des BfE erfolgt die Interaktion mit der Öffentlichkeit in den Standortregionen. Es steht somit eine lange Zeit für die Interaktion mit den regionalen Öffentlichkeiten zur Verfügung, bevor eine endgültige Festlegung der untertägig zu erkundenden Standorte erfolgt. Denn diese liegt erst mit der Entscheidung des Deutschen Bundestags und Bundesrats vor.

Parallel zur Interaktion mit den regionalen Öffentlichkeiten sind die Formate zur Interaktion mit der bundesweiten Öffentlichkeit intensiv fortzusetzen.]

6.3.1.3 Phase 3 des Standortauswahlverfahrens

6.3.1.3.1 Überblick über Phase 3

Phase 3 ist die Ausführung des § 18 StandAG „Vertiefte geologische Erkundung“, anschließend des § 19 StandAG „Abschließender Standortvergleich und Standortvorschlag“ und des § 20 StandAG „Standortentscheidung“.

In der Phase 3 erfolgen die Erkundungsarbeiten durch den Vorhabenträger. Über die Ergebnisse und seien Schlussfolgerungen erstellt der Vorhabenträger einen Bericht, den er an das BfE übermittelt⁴⁹⁰. In diesem Bericht ist die genaue Ableitung der Ergebnisse durch die transparente Dokumentation und Begründung aller vorgenommenen Schritte und Bewertungen darzustellen.

Es ist davon auszugehen, dass die Prüfung des Berichts, der abschließenden Standortvergleich und die Erarbeitung des Standortvorschlages durch das BfE⁴⁹¹ mehrere Monate dauern werden; parallel dazu erfolgt die Öffentlichkeitsbeteiligung im Sinne der Umweltverträglichkeitsprüfung⁴⁹².

Ein wichtiger Unterschied in Phase 3 ist, dass anders als in den Phasen 1 und 2 hier der Vorhabenträger in seinem Bericht keinen Vorschlag für einen Standort vorlegt. Vielmehr ist dies in Phase 3 die Aufgabe des BfE.

⁴⁹⁰ Vgl. § 18 (4) StandAG

⁴⁹¹ Vgl. § 19 StandAG

⁴⁹² Vgl. § 18 (4) StandAG

Letzter Schritt der Phase 3 ist die Standortentscheidung durch Bundesgesetz⁴⁹³. Anschließend beginnt die Etappe 2 „Bergtechnische Erschließung des Standorts“, in der als erster Teilschritt das Genehmigungsverfahren nach § 9b des Atomgesetzes stattfindet.

Charakteristika der Phase 3:

Ausgangslage:			
Datenbasis:	Standorte zur untertägigen Erkundung		
Kriterien:	Vorliegende geologische Informationen und Ergebnisse der untertägigen Erkundung geowissenschaftliche Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen Standortbezogene Prüfkriterien und Erkundungsprogramme Umfassende vorläufige Sicherheitsanalysen für Betriebs- und Nachbetriebsphase Vergleichende Sicherheitsanalysen		
Vorgehen:	1. Vorhabenträger schlägt standortbezogene Prüfkriterien und Erkundungsprogramme zu Beginn der Phase 3 vor 2. BFE legt standortbezogene Prüfkriterien und Erkundungsprogramme zu Beginn der Phase 3 fest 3. Vorhabenträger führt untertägige Erkundung durch 4. Vorhabenträger führt umfassende vorläufige Sicherheitsanalysen für die untertägig erkundeten Standorte durch 5. Umweltverträglichkeitsprüfung der Standorte durch BFE Vergleichende Sicherheitsanalysen zum Standortvergleich		
Ziel:	Der Vorhabenträger legt einen Bericht vor, in dem die vorläufigen Sicherheitsanalysen sowie sozioökonomische Potenzialanalysen und ihre Ergebnisse dargelegt werden und Vorschläge für untertägig zu erkundende Standorte einschließlich des Erkundungsprogramms gemacht werden. BFE führt eine Evaluierung des Berichts durch, ggf. mit einer Modifizierung der Vorschläge des Vorhabenträgers und gibt dies an die Bundesregierung (BMUB) weiter. Bescheid des BFE nach § 17 (4) StandAG Regionalkonferenzen in den Standortregionen begleiten die Phase 2 Bundestag und Bundesrat legen per Gesetz Standorte zur untertägigen Erkundung fest.		

6.3.1.3.2 Aufgaben des Vorhabenträgers in Phase 3

Der Vorhabenträger führt zunächst die Erkundungen an den untertägig zu erkundenden Standorten durch.

Die Erkundungsergebnisse muss er danach auswerten und einen Bericht erstellen, der zentrales Dokument und Beratungsgrundlage in der dritten Phase des Auswahlverfahrens ist.

Grundlage des Berichts des Vorhabenträgers sind die durch die untertägige Erkundung gewonnenen Kenntnisse zu den untersuchten Standorten. Der Vorhabenträger ist auch hier dafür verantwortlich, in allen Schritten der dritten Phase die gesetzlich festgelegten

⁴⁹³ Vgl. § 20StandAG

Entscheidungskriterien in transparenter Weise anzuwenden und insbesondere alle Bewertungen und Abwägungsschritte im Einzelnen im späteren Bericht zu dokumentieren. Notwendig ist auf jeden Fall auch, den argumentativen Weg, die berücksichtigten Daten und Informationen, die jeweils veranschlagten Kriterien und die Abwägungsschritte in transparent zugänglicher Weise zu dokumentieren. Während der ganzen Zeit der Erarbeitung des Berichts sind auch in dieser Phase ständig und fortlaufend intensive Maßnahmen der wissenschaftlichen und organisationellen Qualitätssicherung (siehe auch Kapitel 6.4 „Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System“) erforderlich.

Hinsichtlich der untertätig erkundeten Standorte muss im Bericht begründet dargelegt werden, welche Standorte aufgrund der Anwendung der Kriterien

- nicht für die weitere Standortauswahl in Frage kommen, (z.B. weil sich durch die Erkundung herausgestellt hat, dass sie Ausschlusskriterien erfüllen oder Mindestanforderungen nicht erfüllen);
- als Endlagerstandort in Frage kommen; eine Herausarbeitung der Rangfolge ist nicht Aufgabe des Vorhabenträgers.

Während der Arbeit des Vorhabenträgers an der Erkundung der verschiedenen Standorte und später an dem Bericht erfolgt keine Veröffentlichung zu den Arbeiten, zu Zwischenüberlegungen oder zu Teilergebnissen, um ergebnisoffene gründliche wissenschaftliche Arbeit zu erlauben und um Spekulationen keine Nahrung zu geben.

Während (und nach) der Erkundung und der Erstellung des Berichtes hat das nationale Begleitgremium ein Recht zur jederzeitigen Einsicht in alle Akten und Unterlagen des Vorhabenträgers. Damit kann gewährleistet und überprüft werden, dass der Vorhabenträger die ihm vorgeschriebenen Regeln einhält.

6.3.1.3.3 Umgang mit dem Bericht des Vorhabenträgers in Phase 3

Auch in dieser Phase muss unmittelbar nach Übermittlung des Berichtes des Vorhabenträgers an das BfE der Bericht veröffentlicht werden, damit er für die breite Öffentlichkeit und die Wissenschaft zugänglich wird.

Die Überprüfung der Argumentation des Vorhabenträgers erfolgt einerseits im BfE, unterstützt durch unabhängige wissenschaftliche Reviews. Andererseits müssen die Ergebnisse und der Weg ihres Zustandekommens im öffentlichen Bereich diskutiert werden; Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit müssen in die Gesamtbewertung eingehen.

Bei der Überprüfung durch das BfE oder aufgrund von Beiträgen aus der Öffentlichkeit können sich auch Nachforderungen an den Vorhabenträger hinsichtlich zu ergänzender Unterlagen ergeben.

Als Ergebnisse der Überprüfungen kann unterschiedliches herauskommen:

- kritische Prüfung mit dem Ergebnis der Zustimmung zu den Ergebnissen des Vorhabenträgers hinsichtlich der untertätig zu erkundenden Standorte
- zu viele der untertätig erkundeten Standorte haben sich aufgrund der Erkundungsergebnisse im Nachhinein als ungeeignet herausgestellt. Dann stellt sich die Frage, ob ein Rücksprung erforderlich wird. In diesem Fall müssten die in der Phase 2 vorläufig zurückgestellten Standortregionen daraufhin überprüft werden, welche Standorte aus dieser Menge nun zusätzlich untertätig erkundet werden sollen.

Anschließend an die Überprüfung des Berichts des Vorhabenträgers erarbeitet das BfE den Vorschlag für den Standort des Endlagers (sofern kein Grund für den oben beschriebenen Rücksprung vorliegt)

Die endgültige Entscheidung über den Standort trifft der Deutsche Bundestag und Bundesrat auf Basis der Beratungsergebnisse des BfE und der Bundesregierung sowie der Rückmeldungen aus der Öffentlichkeit. Erst damit ist der Standort für das Endlager definitiv festgelegt.

6.3.1.3.4 Interaktion mit der Öffentlichkeit in Phase 3

[Aus dem Ablauf der Phase 3 ergeben sich hinsichtlich der Interaktion mit der Öffentlichkeit drei unterschiedliche Perioden:

- Vor der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers
- Nach der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers,
- Nach der Bekanntgabe des Standortvorschlages des BfE

Vor der Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers sind die untertägig zu erkundenden Standorte bekannt. An diesen sind die Interaktionen mit der Öffentlichkeit, die ja bereits in der Phase 1 begonnen wurden, in geeigneter Form weiterzuführen.

Mit Bekanntgabe des Berichtes des Vorhabenträgers ist bekannt, welche Standorte aus Sicht des Vorhabenträgers als Endlagerstandort infrage kommen. An diesen Standorten ist die Interaktion mit der Öffentlichkeit zu verstärken. Es kann dabei auf die bisher angewandten Formate aufgesetzt werden. Auch hier spielen die entsprechenden Regionalkonferenzen eine zentrale Rolle.

Das BfE wird sicher ein Jahr, ggf. auch länger, benötigen, um den Bericht des Vorhabenträgers zu überprüfen und seinen Standortvorschlag auszuarbeiten. Parallel zur Befassung des BfE erfolgt die Interaktion mit der Öffentlichkeit an den untertägig erkundeten Standorten. Es steht somit eine lange Zeit für die Interaktion mit den regionalen Öffentlichkeiten an denjenigen untertägig erkundeten Standorten zur Verfügung, die nicht schon vom Vorhabenträger als ungeeignet erklärt wurden.

Nach der Bekanntgabe des Standortvorschlages des BfE ist sicher eine Konzentration der regionalen Interaktion mit der Öffentlichkeit auf den vorgeschlagenen Standort sinnvoll. Parallel zur Interaktion mit der dortigen regionalen Öffentlichkeit sind die Formate zur Interaktion mit der bundesweiten Öffentlichkeit intensiv fortzusetzen.]

6.3.2 Etappe 2: Errichtung des Endlagers

Die Etappe 2 beginnt auf der Grundlage der Entscheidung für einen Standort für das zu errichtende Endlager. Zunächst ist hier das Genehmigungsverfahren schrittweise durchzuführen in der klassischen Rollenverteilung zwischen dem Antragsteller BGE (dem bisherigen „Vorhabenträger“) und der Genehmigungsbehörde (BfE). Dafür muss der Antragsteller als ersten Schritt die Erkundung in dem Umfang ergänzen, wie es für die Nachweise im Genehmigungsverfahren erforderlich ist, die Endlagerplanung durchführen, die Einhaltung der Genehmigungsvoraussetzungen nachweisen und die Genehmigungsunterlagen für Errichtung des Endlagers erstellen. Es schließt sich die Prüfung der Einhaltung der Genehmigungsvoraussetzungen durch die Genehmigungsbehörde an, gegebenenfalls mit Nachforderungen an den Antragsteller.

Es sind natürlich auch die im Genehmigungsverfahren vorgeschriebenen Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahren durchzuführen. Das Verfahren schließt bei Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen ab mit der Erteilung der Errichtungsgenehmigung, die ggf. auch vorgezogene Teilerrichtungsgenehmigungen (z.B. für das Eingangslager) beinhalten kann. Hinzukommen gegebenenfalls separate Genehmigungsverfahren für weitere am Standort des Endlagerbergwerks oberirdische Anlagen, soweit diese als genehmigungstechnisch

separate Anlagen vorgesehen werden (dies wäre z.B. bei einer Konditionierungsanlage für die Endlagergebinde denkbar).

Dann folgt die Errichtung des Endlagers einschließlich der zugehörigen übertägigen Anlagen. Nach abgeschlossener Errichtung wird es nach Einzelsystemerprobungen integrale „kalte“ Inbetriebnahmeversuche (= ohne radioaktives Material) geben, um die fehlerfreie Errichtung und Funktionsfähigkeit des Endlagersystems inklusive aller technischen und organisatorischen Aspekte zu demonstrieren. Auf dieser Grundlage wird dem Antragsteller die Betriebsgenehmigung erteilt mit vorlaufendem entsprechendem Genehmigungsverfahren. Damit endet diese Etappe.

Der Antragsteller muss zusätzlich die erforderlichen Unterlagen zur Betriebsführung und zum Nachweis des sicheren Betriebs des Endlagers vorlegen. Diese werden von der Genehmigungsbehörde geprüft.

Ebenfalls im Genehmigungsverfahren vorzulegen sind:

- Unterlagen zum Monitoring, gegliedert nach Monitoringaktivitäten, die sofort gestartet werden und Monitoringaktivitäten, die in späteren Etappen durchgeführt werden. Während erstere genau beschrieben werden müssen, ist bei letzteren eine Beschreibung auf Konzeptebelebene hinreichend. Aus dem Konzept muss sich auch ergeben, welche negativen Rückwirkungen (z.B. durch bauliche Aktivitäten) an für ein späteres Monitoring vorgesehenen Stellen vermieden werden müssen.
- Ein Konzept für den Verschluss des Endlagerbergwerks. Dies ist erforderlich, da der Nachweis der Verschließbarkeit des Endlagers eine Genehmigungsvoraussetzung darstellt. Außerdem müssen Zonen, die für das Funktionieren wichtiger Teile des Verschlussystems (z.B. Dammbauwerke) erforderlich sind, schon bei der Errichtung und im späteren Betrieb entsprechend behandelt werden – dies wäre nicht möglich, wenn wegen eines fehlenden Verschlusskonzepts solche Zonen und ihre konkrete Lage gar nicht bekannt wären.

Hinsichtlich der Einlagerung vorlaufenden technischen Vorgänge muss spätestens beim Genehmigungsantrag Klarheit herrschen. Denn je nach denkbarem Konzept ergeben sich unterschiedliche übertägige Anlagen auf dem Gelände des späteren Endlagerbergwerks. Der Genehmigungsantrag muss **[die Beantwortung folgender Fragestellungen]** enthalten:

- Erfolgt eine Pufferlagerung/Zwischenlagerung sowie die Konditionierung der radioaktiven Abfälle am Standort des Endlagers oder an einem anderen Ort?
- Wie und wo erfolgt die Überprüfung der Abfallgebinde im Hinblick auf die Annahmebedingungen des Endlagers?
- Gibt es eine Pufferlagerung für konditionierte Endlagergebinde, wenn ja mit welcher Kapazität?
- Gibt es eine Pufferlagerung für nicht konditionierte Endlagergebinde, wenn ja mit welcher Kapazität?
- Gibt es über die Pufferlagerung hinaus weitere Zwischenlagerkapazitäten am Standort oder nicht?

Nach Erhalt der jeweiligen Genehmigung kann mit der Errichtung des Endlagers und ggf. der anderen übertägigen Anlagen begonnen werden. Dies beinhaltet die Auffahrung von Strecken/Rampen bzw. von Schächten zur Erschließung des Endlagers. Hierfür ist die Genehmigung einzuhalten. Es muss in dieser Phase sicher gewährleistet sein, dass keine Fehler entstehen, die den späteren ordnungsgemäßen Betrieb oder die Langzeitsicherheit des

Endlagers gefährden. Damit müssen in dieser Etappe ein fachkundiger, aktiver und handlungsfähiger zum Betreiber gewordener Antragsteller und eine kompetente, aktive und handlungsfähige Genehmigungs- und Überwachungsbehörde vorhanden sein. Beim Funktionsübergang des Antragstellers zum Betreiber nach Erhalt der Genehmigung ändert sich dessen Anforderungsprofil deutlich. Der Betreiber muss über die in § 7 Abs. 2 AtG genannten Kompetenzen verfügen. Dies gehört zu den Genehmigungsvoraussetzungen und ist in dem vorlaufenden Genehmigungsverfahren nachzuweisen.

Während vorlaufend die Durchführung von Untersuchungen und Erstellung von Genehmigungsunterlagen zu seinen Aufgaben gehörten, ist nunmehr auch die sicherheits- und qualitätsorientierter Errichtung und der Betrieb Teil seiner Aufgaben.

Hinsichtlich der Interaktion mit der Öffentlichkeit gilt es, für diese Etappe rechtzeitig Methoden zu entwickeln, die dauerhaft gewährleisten, dass eine transparente Information für alle ermöglicht wird und dass tragfähige Diskussionsmöglichkeiten für die interessierte Öffentlichkeit bestehen. Dies gilt sowohl für die nationale Öffentlichkeit als auch für die regionale Öffentlichkeit und hier insbesondere auch für die lokalen und regionalen gewählten Institutionen. Diese Möglichkeiten sollten in Kontinuität zu den Maßnahmen der Interaktion mit der Öffentlichkeit in der Etappe 1 (Standortauswahlverfahren) stehen – insbesondere mit denen, die in der Phase 3 des Auswahlverfahrens durchgeführt wurden.

6.3.3 Etappe 3: Betrieb des Endlagers

Die Etappe 3 beginnt, wenn die Errichtung des Endlagers fertiggestellt, die kalte Inbetriebnahme erfolgt ist und die atomrechtliche Aufsicht der Aufnahme des Einlagerungsbetriebes zugestimmt hat. Voraussetzung für die Aufnahme des Einlagerungsbetriebes ist einerseits die Genehmigung zum Betrieb, andererseits müssen einlagerungsfähige Endlagergebinde vorhanden sein. [Die Einbringung der ersten Endlagergebinde erfolgt in Form eines „heißen Probebetriebes“, bevor nach Zustimmung zum Dauerbetrieb die weitere Einlagerung erfolgt.] Die Etappe endet mit der Einlagerung des letzten einzulagernden Gebindes und dem Verschluss der letzten Einlagerungskammer; und geht dann in die Etappe 4 über.

Der zentrale technische Vorgang in dieser Etappe ist die Einbringung der Endlagergebinde (entspricht dem Endlagerbehälter einschließlich der darin enthaltenen Abfälle) in verschiedene Kammern, Strecken oder Einlagerungsbohrlöcher. Der Hohlraum zwischen Abfallgebinden und Wirtsgestein wird mit Versatzmaterial verfüllt, um einerseits den langfristig sicheren Einschluss zu gewährleisten und andererseits den Wärmeübergang zum Gebirge herzustellen. Die Einlagerungsorte sind die Orte, an denen die Endlagergebinde endgültig verbleiben sollen. Sobald einer dieser Lagerorte gefüllt ist, wird er verschlossen, damit die Gebinde z. B. im Falle eines Wassereinbruches geschützt sind. Der Verschluss erfolgt so, dass damit einerseits die Anordnung der Behälter und der sie umgebenden Materialien endgültig wird und andererseits eine Wiederöffnung und Rückholung möglich ist. Notwendig hierfür ist, die Behälter- und Verfüllungstechnologie sowie die Lagerorte so einzurichten, dass eine Rückholung in angemessener Zeit möglich ist. Im Falle einer Rückholung kann angenommen werden, dass auf die Technologie der Einlagerung zurückgegriffen werden kann. Diese ist am Einlagerungsstandort verfügbar.

Im Vorlauf zur Einbringung der Endlagergebinde müssen diese auf dem übertägigen Anlagengelände zunächst angenommen werden. Je nach Konzept sind die Gebinde außerhalb des Endlagerbergwerks bereits endlagerfähig konditioniert worden.

Dann erfolgt auf dem Anlagengelände vor der Einbringung in den Einlagerungsort die Eingangskontrolle der Abfallgebinde. Falls die Konditionierung auf dem Anlagengelände des Endlagers erfolgt, müssen die erforderlichen Konditionierungsanlagen vorhanden sein. Beide Konzepte sind grundsätzlich möglich. Seitens der Kommission gibt es hierzu keine Empfehlung. Nachdem positiv überprüft wurde, ob das jeweilige Endlagergebinde die Annahmebedingungen erfüllt, kann es von übertage zu seinem untertägigen Einlagerungsort transportiert werden.

Wieweit und mit welcher Kapazität im Vorlauf zur Einbringung der Endlagergebinde Zwischenlagereinrichtungen auf dem untertägigen Anlagengelände errichtet und betrieben werden wird, ist an dieser Stelle nicht zu diskutieren (siehe dazu Kapitel 5.7). Notwendig ist jedenfalls eine Entkopplung von Konditionierung und Endlagerung durch Einrichtung eines Pufferlagers auf dem Anlagengelände mit einer Lagerkapazität entsprechend mehreren bis vielen Monaten Einlagerungsbetrieb, um Unterbrechungen bei der Einlagerung durch Probleme bei der Anlieferung von Transportbehältern oder abgefertigter Endlagergebinden zu vermeiden.

Das Bergwerk und seine untertägigen Anlagen müssen in dieser Phase jederzeit in einem ordnungsgemäßen und betriebsbereiten Zustand verbleiben. Damit müssen in dieser Etappe ein aktiver und handlungsfähiger Betreiber und eine aktive und handlungsfähige Überwachungsbehörde vorhanden sein, genauso wie in der vorhergehenden Etappe.

In dieser Etappe ergibt sich hinsichtlich der notwendigen Zwischenlagerung an anderen Standorten (s.a. Kap. 5.7) folgendes: Die Abfälle werden erst nach und nach aus den bestehenden Zwischenlagern zum Endlagerstandort transportiert. Daraus ergibt sich aber auch, dass jedes Zwischenlager solange weiter betrieben werden muss, bis alle dort lagernden Abfälle zum Endlagerstandort verbracht wurden. Gegebenenfalls kann in dieser Etappe die Kapazität aller oder einzelner Zwischenlager entsprechend dem Fortschritt der Einlagerung reduziert werden.

Hinsichtlich der Reversibilität und der Möglichkeit zu Fehlerkorrekturen ergibt sich die folgende Situation: Da das Bergwerk ständig funktionsfähig bleiben muss, kann auch die Einlagerung jederzeit unterbrochen und später fortgesetzt oder auch endgültig aufgegeben werden. Es ist auch möglich, zunächst einen Teil einzulagern und z.B. eine Strecke zu befüllen und zu verschließen, dann einige Zeit zu warten und zu beobachten, wie sich die Konstellation Wirtsgestein/Verfüllmaterial/Endlagerbehälter entwickelt und abhängig vom Ergebnis dieser Untersuchung über das weitere Vorgehen zu entscheiden. Bereits eingelagerte Gebinde können je nach Ergebnis dort verbleiben oder rückgeholt werden.

Die Einlagerung kann abgebrochen werden und es kann auf andere Pfade umgeschwenkt werden, da das Bergwerk funktionsfähig bleiben muss. Die noch nicht eingelagerten Abfälle verbleiben in Zwischenlagern mit entsprechenden Anforderungen an die Gewährleistung der Sicherheit.

In dieser Etappe müssen folgende Überprüfungen erfolgen:

- Der untertägige wie der untertägige Betrieb muss in sicherheitstechnischer Hinsicht immer wieder, wenn nötig, an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angepasst werden.
- Das bereits in der vorhergehenden Etappe erstmalig vorzulegende Verschlusskonzept muss in regelmäßigen Abständen (z.B. zehn Jahre) aktualisiert werden.
- Die Langzeitsicherheitsanalyse muss in regelmäßigen Abständen (z.B. zehn Jahre) aktualisiert werden.
- Das Monitoringkonzept muss sowohl hinsichtlich laufender Monitoringmaßnahmen als auch hinsichtlich zukünftiger zusätzlicher Monitoringmaßnahmen und dem

diesbezüglichen Stand von Wissenschaft und Technik in regelmäßigen Abständen (z.B. zehn Jahre) aktualisiert werden.

Hinsichtlich der Interaktion mit der Öffentlichkeit gilt es, für diese Etappe rechtzeitig Methoden zu entwickeln, die dauerhaft gewährleisten, dass eine transparente Information für alle ermöglicht ist und dass tragfähige Diskussionsmöglichkeiten für die interessierte Öffentlichkeit bestehen. Dies gilt sowohl für die nationale Öffentlichkeit als auch für die regionale Öffentlichkeit und hier insbesondere auch für die lokalen und regionalen gewählten Institutionen. Es ist sicher davon auszugehen, dass sich hier gesellschaftliche Anforderungen und Informationsgewohnheiten sowie die technischen Möglichkeiten ändern werden. Deswegen können diesbezüglich heute auch keine genaueren Anforderungen aufgestellt werden.

6.3.4 Etappe 4: Beobachtung vor Verschluss des Endlagerbergwerks

Es wird heute davon ausgegangen, dass nach der Befüllung mit allen dafür vorgesehenen radioaktiven Abfällen nicht sofort mit der endgültigen Verfüllung des Endlagerbergwerks begonnen wird, sondern dass sich eine Etappe anschließt, in der das weitere Vorgehen reflektiert wird. In dieser Etappe muss die dann aktive Generation nach Maßgabe des dann verfügbaren Wissens und der Einschätzungen über den weiteren Verlauf entscheiden.

Nach vollendeter Einlagerung bestehen unterschiedliche Optionen:

- die Entscheidung zum endgültigen Verschluss unmittelbar treffen,
- Warten und Offenhalten, bis die Entscheidung zum endgültigen Verschluss zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt,
- das befüllte und weiterhin zugängliche Endlager für eine festzulegende Zeit beobachten und die Beobachtungen auswerten,
- die eingelagerten Gebinde rückholen.

Die Abfälle sind jetzt so in das Endlager eingebracht, dass sie sowohl im Bergwerk verbleiben können als auch bei Bedarf rückgeholt werden können. Im Sinn der Reversibilität kann damit auch in diesem Stadium das Verfahren noch abgebrochen werden und es kann auf andere Pfade umgeschwenkt werden. In diesem Fall müssen die eingelagerten Abfälle rückgeholt und in eine sichere Lagereinrichtung verbracht werden.

Der technische Zustand des Endlagerbergwerks wurde in der vorhergehenden Etappe der Einlagerung hergestellt und ergibt sich in dieser Etappe wie folgt:

- Die Endlagergebinde sind in verschiedene Kammern, Strecken oder Einlagerungsbohrlöcher verbracht. Die Restholräume wurden mit geeignetem Versatzmaterial verfüllt.
- Jeder dieser Lagerorte ist verschlossen, damit die Gebinde im Falle von Störfällen bis hin z. B. zu einem Wassereinbruch geschützt sind. Der Verschluss geschieht so, dass eine Wiederöffnung und Rückholung prinzipiell möglich sind.
- Das Bergwerk selbst ist weiterhin funktionsfähig und außerhalb der Lagerorte noch nicht verfüllt – es gibt also befahrbare Strecken, Schächte und ggf. Zugangsrampen sowie die übertägigen Anlagen des Endlagers.
- In dieser Phase sind sicherer Betrieb und Beobachtung des noch nicht verschlossenen Endlagers inkl. Wartung und Unterhalt erforderlich, um Auswirkungen auf den einschlusswirksamen Gebirgsbereich und die Gefahr der Freisetzung radioaktiver Stoffe zu vermeiden.

Insgesamt erfordert dieser Zustand einen aktiven Offenhaltungsbetrieb des Bergwerks, der sich von der vorhergehenden Etappe nur dadurch unterscheidet, dass kein Einlagerungsbetrieb und keine Vorbereitung der Endlagergebinde zur Einlagerung mehr stattfindet. Damit müssen in dieser Etappe weiterhin ein aktiver und handlungsfähiger Betreiber und eine aktive und handlungsfähige Überwachungsbehörde vorhanden sein, genauso wie in der vorhergehenden Etappe.

In dieser Etappe müssen zusätzlich die organisatorischen und rechtlichen Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass eine Entscheidung über die oben genannten Optionen gefällt werden kann. Aus heutiger Sicht könnte dies kaum allein dem Wechselspiel zwischen Betreiber und Genehmigungsbehörde überlassen werden, sondern müsste einem gesellschaftlichen Entscheidungsverfahren mit breiter Beteiligung unterworfen werden. Auch wäre der finale Entscheider aus heutiger Sicht eher keine Behörde, sondern ähnlich wie in der Etappe der Standortauswahl das Parlament. Wie allerdings zukünftige Generationen das Verfahren ausgestalten, kann heute nicht den dann lebenden Generationen vorgeschrieben werden.

Aus technischer Sicht stellt sich in dieser Etappe die Frage, ob zusätzlich zu den bereits in den vorhergehenden Etappen festgelegten Monitoringprogrammen weitere Sachverhalte beobachtet werden sollen bzw. ob modernere Methoden eingesetzt werden können. Auch könnte eine Weiterentwicklung der Ziele des Monitorings auf Basis der dann vorhandenen Erkenntnisse und Fragestellungen erwogen werden.

Erst in dieser Etappe werden auch die letzten Zwischenlager, die noch verblieben sind, überflüssig, weil alle dort gelagerten Materialien mit dem Ende der vorhergehenden Etappe in das Endlager gelangt sind. Daraus ergibt sich, dass jetzt der Betrieb aller Zwischenlager eingestellt werden kann. Soweit in dieser Etappe allerdings eine Entscheidung für eine Rückholung fällen würde, müssten wieder Zwischenlager mit entsprechender Kapazität eingerichtet werden.

Hinsichtlich der Interaktion mit der Öffentlichkeit gibt es in dieser Etappe grundsätzlich zwei Themenbereiche:

- Transparenz und Information zu dem Zustand des Bergwerks; dies schlösse sich den Verfahren an, die in der vorhergehenden Etappe schon implementiert waren.
- Interaktion hinsichtlich des Entscheidungsverfahrens und der Entscheidungsfindung für das weitere Vorgehen.

Grundsätzlich schließt sich an die Einlagerung der Abfälle mit dem Verschluss des Grubengebäudes die Entscheidung an, den einschlusswirksamen Gebirgsbereich vollständig herzustellen.

6.3.5 Etappe 5: Verschlossenes Endlagerbergwerk

Das verschlossene Endlager ist das Ziel der vorangehend beschriebenen Etappen. Mit Fertigstellung der Verschlussarbeiten ist der sichere und wartungsfreie Einschluss der radioaktiven Abfälle im Endlagerbergwerk erreicht.

Die technischen Arbeiten zur Herstellung eines verschlossenen Endlagerbergwerkes umfassen im Wesentlichen

- die Verfüllung der verbliebenen Strecken im Endlagerbergwerk und der Verschluss der Schächte bzw. der Zugangsrampen
- die Installation aller technischen Einrichtungen zum Monitoring des Endlagers
- die Qualitätssicherung aller technischen Arbeiten und Bauwerke

- den Rückbau der übertägigen Anlagen des Endlagerbergwerks.

Der Verschluss muss zu einer Abdichtung des Bergwerkes führen in einer Qualität, die die Rückhaltung der Radionuklide im einschlusswirksamen Gebirgsbereich für eine Million Jahre gewährleistet. Das Verschlusskonzept liegt schon aus den früheren Etappen vor, in denen es in Abständen immer wieder aktualisiert wurde. Es wird dann aber sicherlich für die Genehmigung des Verschlusses in einem Detaillierungsgrad ausgearbeitet werden, der geeignet ist, die Genehmigungsvoraussetzungen zu erfüllen und dem erforderlichen Stand von Wissenschaft und Technikentspricht. Analoges gilt für das Monitoringkonzept für das verschlossene Endlagerbergwerk.

Mit vollendetem Verschluss verändern sich grundsätzlich die Anforderungen hinsichtlich der Art der Gewährleistung der Sicherheit. Bisher wurde die Sicherheit durch eine Mischung aktiver und passiver Einrichtungen, Systeme und der Geologie gewährleistet; in weiterer Zukunft muss aber die Sicherheit allein passiv und wartungsfrei gewährleistet sein.

Aktive Komponenten der Sicherheit, die wegen des bislang offen stehenden Bergwerkes erforderlich waren, entfallen dann. Beispielsweise musste beim offenen Bergwerk durch Maßnahmen gewährleistet werden, dass das Bergwerk bei allen denkbaren Bedingungen nicht absäuft, d.h. unzulässig viel Wasser in die offenen Hohlräume eindringt. Nach Verschluss kann dies entfallen, weil keine offenen Hohlräume mehr existieren.

Im verschlossenen Zustand müssen allein die geologischen Bedingungen zusammen mit den eingebrachten technischen bzw. geotechnischen Systemen (z.B. Verschlussbauwerke, Behälter, Versatz) die Sicherheit auf Dauer und wartungsfrei gewährleisten. Die genaue Ausführung hängt vom Wirtsgestein und von dem technischen Gesamtkonzept ab.

Hinsichtlich der Organisationen wird es in dieser Etappe voraussichtlich zu Änderungen kommen. Bis zur Beendigung der Arbeiten am Verschluss wird ein Betreiber benötigt, ebenso eine Überwachungsbehörde. Deren Aufgaben entfallen aber dann weitgehend mit erreichtem Verschluss. Nach dem Verschluss verbleiben als Aufgaben:

- [Entlassung der Anlage aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes]
- das Monitoring des verschlossenen Endlagerbergwerks und die Bewertung der Ergebnisse des Monitorings (siehe Kapitel 6.3.6.2)
- die Pflege der Dokumentation und ihre Weitergabe an die zukünftigen Generationen (siehe Kapitel 6.7)

Es ist heute müßig, sich zu überlegen, wie dies zu diesem Zeitpunkt genau organisiert werden soll. Man kann heute den dann lebenden Generationen nur übermitteln, dass aus heutiger Sicht eine Organisation für das weitere Monitoring und (ggf. eine andere) für die Pflege der Dokumentation einschließlich der Weitergabe an die jeweils nächste Generation notwendig ist.

Da der Verschluss einen sicheren und wartungsfreien Einschluss der hoch radioaktiven Abfälle im Bergwerk gebracht hat, ist die Aufgabe des Monitoring insbesondere eine Vergewisserung, dass nicht unerwartete Entwicklungen dies in Frage stellen. Im Normalfall sollte nach dem Verschluss nie mehr ein Eingriff notwendig werden.

Falls spätere Generationen (warum auch immer) dies anders einschätzen, bleibt das Mittel der Bergbarkeit. Die Bergung ist möglich, solange der Standort des Endlagerbergwerks bekannt ist, solange die Dokumentation auffindbar und lesbar ist, solange die Endlagergebinde (Behälter) selbst in bergbarem Zustand sind, und solange die technischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen einer Bergung (d.h. Auffahren eines parallelen Bergwerks) gegeben sind.

Hierzu gehört auch ein technisches Konzept für die Bergung. [Dieses Konzept hat Wechselwirkungen mit den technischen Einrichtungen des Endlagerbergwerks (z.B. technische Ausführung der Endlagerergebinde; Anordnung der eingelagerten Gebinde). Deshalb muss das Konzept schon mit der Errichtung des Endlagers vorliegen; es muss dann im Laufe der Zeit immer wieder auf Aktualität überprüft und gegebenenfalls fortgeschrieben werden.]

Ebenfalls wichtig ist die Vorhaltung eines geeigneten Geländes zur Errichtung eines Bergungsbergwerks, damit spätere Generationen auch die Möglichkeit haben, die Bergung vorzunehmen, wenn sie sich dafür entscheiden. Die Vorhaltung des Geländes für die eventuelle Errichtung eines Bergungsbergwerkes muss bereits in der Etappe des Standortauswahlverfahrens berücksichtigt werden, denn dies beeinflusst die notwendige Mindestgröße des erforderlichen Gebietes.

Damit das Mittel der Bergung einsetzbar bleibt, ist schließlich die Pflege und Weitergabe der Dokumentation an die jeweils nächste Generation ein zentrales Element.

Die Interaktion mit der Öffentlichkeit wird sich in der Etappe des verschlossenen Endlagerbergwerks sicher nach den dann gegebenen gesellschaftlichen Anforderungen richten, die heute nicht vorhergesehen werden können. Für die Zeit der Genehmigung und der Errichtung des Verschlusses könnte es Informations- und Meinungsaustausch zwischen Betreiber, Überwachungsbehörde und Öffentlichkeit geben. In der Zeit nach Verschluss könnte in der Öffentlichkeit insbesondere die Frage des Erhalts und der Weitergabe des Wissens eine Rolle spielen.

6.3.6 Prozess- und Endlagermonitoring

Der Begriff „Monitoring“ umfasst eine laufende oder in regelmäßigen Abständen durchzuführende Beobachtung vorab festzulegender Parameter und die Bewertung dieser Ergebnisse vor dem Hintergrund der jeweiligen Anforderungen oder sich ändernder Rahmenbedingungen und Einschätzungen. Mit einem begleitenden Monitoring wird es möglich, ständig Transparenz über den aktuellen Zustand des Verfahrens der Endlagerung mit seinen Etappen, aber auch über den geologischen Zustand in dem späteren Standort zu schaffen. Diese Transparenz erlaubt zum einen die Früherkennung von unerwarteten Entwicklungen und möglichen Fehlern, damit also auch frühzeitiges Lernen zwecks Fehlerkorrektur. Zum anderen kann diese Transparenz auch in der Gesellschaft und insbesondere in der betreffenden Region das Vertrauen in das Verfahren und die beteiligten Akteure erhöhen.

In der Endlagerung sind demzufolge zwei Formen grundsätzlich zu unterscheiden:

a) *Prozessmonitoring, Evaluierung und Optimierung* (s. Kapitel 6.3.6.1): das begleitende Monitoring des gesamten Prozessweges hin zu einem Endlager und aller dabei stattfinden Entscheidungsprozesse und der relevanten Veränderungen im Umfeld (politische Veränderungen, Wertewandel, neue wissenschaftliche Erkenntnisse etc.) sowie die Auswertung der Ergebnisse im Hinblick auf die jeweils nächsten Schritte. Die Kommission versteht hierunter auch eine von den zentralen Akteuren (Abfallerzeuger, Regulierungsbehörde, Betreiber) unabhängige und zu ihnen komplementäre Prozessbegleitung in Abgrenzung zu der von den Akteuren selbst zu fordernden Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System (s. Kapitel 6.4).

b) *Endlagermonitoring* (s. Kapitel 6.3.6.2): die begleitende Beobachtung eines potentiellen oder dann realen Endlagerstandortes in Bezug auf die dortigen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse und ihrer Veränderungen sowie in Bezug auf den Zustand der eingelagerten Abfälle. Durchgeführt wird das Endlagermonitoring i. W. durch den Betreiber und die Regulierungsbehörde, mithin durch zentrale Akteure der Endlagerung, die wiederum

unmittelbar der Verpflichtung zur kritischen Beobachtung ihres Tuns im Sinne eines selbsthinterfragenden Systems unterliegen (s. Kapitel 6.4).

Beide Ausrichtungen des Monitoring sind zentrale Elemente der Endlagerung als einem lernenden Verfahren. Dabei kommt es zu Schnittstellen mit dem Beteiligungsverfahren, mit der Behördenstruktur und mit der Verpflichtung auf ein selbsthinterfragendes System (s. Kapitel 6.4), aber auch mit der Notwendigkeit und Ausrichtung zukünftiger Forschung und Technologieentwicklung (s. Kapitel 6.9).

6.3.6.1 Prozessmonitoring, Evaluierung und Optimierung

Der Deutsche Bundestag soll nach gegenwärtigem Verständnis 2017 das Verfahren der Suche nach einem Standort mit der bestmöglichen Sicherheit starten. Bis zum Beginn der Einlagerung werden viele Jahrzehnte vergehen, bis zu einem Verschluss möglicherweise sogar mehr als ein Jahrhundert. Die extrem lange Zeitdauer des Gesamtorganges macht es erforderlich, den Prozess selbst auch von Anfang an einem begleitenden Monitoring und einer periodischen und kritischen Evaluierung zu unterziehen, um den Verfahrensablauf qualitativ und zeitlich und inhaltlich zu optimieren. Das Prozessmonitoring - also die begleitende Beobachtung und Reflexion des gesamten Prozessweges - muss bereits mit Beginn des Auswahlverfahrens einsetzen, da hier bereits Weichen für die kommenden Jahrzehnte gestellt werden. Entsprechend frühzeitig müssen die hierfür erforderlichen Strukturen geschaffen werden.

Das Prozessmonitoring sollte zumindest folgende Aspekte umfassen:

- regelmäßige Reflexion und Bewertung des Standes des Verfahrens gemessen an den selbst gesetzten Zielen; möglicherweise Modifikation der Ziele und der vorgesehenen Zeitspannen
- regelmäßige Evaluierung der institutionellen Situation: Betreiber, Behördenstruktur, Aufsicht, Transparenz etc.
- Einbeziehung der im Beteiligungsverfahren (Kapitel 7) vorgesehenen Schritte und Formate zu einer möglichst frühzeitigen Erkennung von Vertrauensproblemen und von Schwachstellen der Beteiligung
- während der Suche nach einem Endlagerstandort zu allen infrage kommenden Standorten die Frage bedenken, welche Parameter für ein Monitoring beobachtbar sind oder beobachtet werden sollen
- regelmäßige Prüfung, ob die Vorgehensweise bei der Erkundung sowie die vorgesehene Technik dem nationalen und internationalen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen
- regelmäßige Erhebung des Wissensstandes zum Thema Monitoring (z.B. neue Monitoring-Technologien).

Ein wirksames Prozessmonitoring setzt den Zugriff auf die jeweils relevanten Daten im Rahmen der Dokumentation (s. Kapitel 6.7) voraus.

Die Kommission ist der Auffassung, dass es zu den Aufgaben des gesellschaftlichen Begleitgremiums gehört, das Prozessmonitoring in methodisch adäquater und transparenter Form einzufordern, die Auswahl der Methoden zu begleiten, die Umsetzung zu überwachen und auf die Auswertung der Ergebnisse zu achten. Das Prozessmonitoring ist vor dem Hintergrund des viele Jahre dauernden Standortauswahlverfahrens eine wesentliche Grundlage für die optimierte Durchführung des Verfahrens.

Die Erfahrungen der vergangenen Jahrzehnte haben gezeigt, dass die technischen Verfahren im Bergbau und in der Exploration von Lagerstätten (insbesondere Öl- und Gasindustrie) ständig

weiterentwickelt werden. Bereits heute stehen beispielsweise seismische Untersuchungsmethoden (3D-Seismik) und Bohrverfahren (abgelenkte Bohrungen bis zu Horizontalen) zur Verfügung, die es ermöglichen, Daten von hoher Qualität zu gewinnen, ohne die Barrierefunktion des Wirtsgesteins in einem potentiellen einschlusswirksamen Gebirgsbereich wesentlich zu beeinträchtigen. Das sich aus der erwarteten technischen Entwicklung ableitende Optimierungspotential kann für das Standortauswahlverfahren auch Potentiale zur zeitlichen Optimierung des Auswahlverfahrens eröffnen. Daher muss bei der Festlegung der Erkundungsprogramme für die Phasen 2 und 3 (vgl. Kapitel 6.3.1) durch den Vorhabenträger der jeweils aktuelle Stand von Wissenschaft und Technik Berücksichtigung finden, um die Erkundungsmaßnahmen ohne unnötige Beeinträchtigung der Barrierefunktion des Wirtsgesteins sowie auch ohne unnötigen Flächenverbrauch und Umweltbeeinträchtigungen umzusetzen.

Da die zukünftig einzusetzenden Erkundungs- und Beobachtungsmethoden zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht festgelegt werden können, muss das Prozessmonitoring die Umsetzung des dann geltenden internationalen Standes von Wissenschaft und Technik für die Erkundung von Endlagerstandorten auf der Grundlage der dann für die Bewertung der im Verfahren befindlichen Standorte erforderlichen Daten sicherstellen. Die für die jeweilige Phase zu erhebenden geologischen und technischen Daten ergeben sich dabei u.a. auch aus dem zu Grunde gelegten Endlagerkonzept.

6.3.6.2 Endlagermonitoring

Endlagermonitoring dient dem Zweck, den Zustand der geologischen Formation, der hydrogeologischen Verhältnisse und der Abfälle, bzw. die Auswirkungen des Endlagers auf seine Umgebung in den verschiedenen Etappen der Endlagerung systematisch zu beobachten. Hierbei wird in den verschiedenen Etappen der Endlagerung zu unterschiedlichen Zeitpunkten eine Vielzahl an Methoden zur Anwendung kommen.

Die ständige Beobachtung des Endlagersystems, seiner Komponenten und seiner Umgebung dient während des gesamten Prozesses der frühzeitigen Entdeckung möglicher Fehlentwicklungen oder unvorhergesehener Verläufe, um ggf. daraus Konsequenzen ziehen und Fehlerkorrekturen einleiten zu können (im Extremfall bis hin zur Rückholung oder Bergung von radioaktiven Abfällen). Sie dient auch zur Optimierung der jeweils anstehenden geotechnischen Schritte, z.B. der Auslegung der verschiedenen Verschlussbauwerke, und nicht zuletzt der regelmäßigen Überprüfung der Annahmen und Informationen, auf denen die Sicherheitsnachweise für Errichtung, Betrieb und Nachbetriebsphase des Endlagers beruhen.

Für das Monitoring muss festgelegt werden, welche Parameter an welchem Ort zu beobachten sind, da dies Auswirkungen auf die Auslegung der Techniken für das Monitoring (Sensoren und Datenübertragung an die Oberfläche) hat. Zumaldest sollten dies die Parameter sein, die für die Sicherheitsüberlegungen relevant sind, z.B. in Bezug auf die Wirksamkeit der geologischen und technischen Barrieren. Die Monitoring-Parameter können erst festgelegt werden, wenn mögliche Endlagerstandorte in Verbindung mit den jeweiligen Endlagerkonzepten ausgewählt sind (Phase 3), im Detail kann die Festlegung erst anhand der letztlich getroffenen Standortentscheidung erfolgen.

Bei einem Monitoring muss ein Kompromiss gefunden werden zwischen dem Bestreben, die sicherheitsrelevanten Parameter für ein Endlager möglichst vollständig zu überwachen und der Tatsache, dass mit eingebauten Sensoren/Messgeräten und damit verbundenen Kabeln auch potentielle Schwachstellen für Wasserzutritte geschaffen werden, z.B. für die Informationsübertragung aus dem Inneren einer verschlossenen Strecke. Dieser Konflikt wird verschärft, wenn das Monitoring nach Verschluss des gesamten Bergwerks weitergeführt werden soll. An dieser Stelle besteht ein Zielkonflikt: Einerseits kann ein unvollständiger

Verschluss eine Schwachstelle für die Sicherheit bedeuten. Andererseits kann durch ein Monitoring ein Sicherheitsgewinn im Fall unerwarteter Entwicklungen eintreten. Dieser Zielkonflikt wird voraussichtlich in Zukunft aufgelöst oder zumindest abgeschwächt werden, wenn technische Entwicklungen zur kabellosen Datenübertragung, die heute noch im Forschungs- und Entwicklungsstadium sind, neue Monitoring-Möglichkeiten mit sich bringen werden.

Um die Beobachtungen in einem möglichst umfassenden zeitlichen Rahmen interpretieren zu können, muss das Monitoring der geologischen Formation bereits mit der Festlegung der Standorte für die untertägige Erkundung beginnen. Hierdurch werden Informationen zum Ausgangszustand des Systems erhoben, mit denen die bei der weiteren Entwicklung des Endlagersystems gewonnenen Daten verglichen werden können. Um spätere Hebungs- oder Absenkungsvorgänge bestimmen zu können, ist beispielsweise eine frühzeitige Einrichtung von dauerhaft gesicherten geodätischen Festpunkten zur Vermessung der Geländeoberfläche eine der ersten nach Ausweisung eines Standorts für die untertägige Erkundung notwendige Maßnahme des Endlagermonitoring.

Mit der Einrichtung untertägiger Anlagen (zunächst zur Erkundung, nach erfolgter Standortentscheidung dann zu Einrichtung des Endlagers) werden weitere Monitoring-Einrichtungen installiert und betrieben werden, mit denen beispielsweise Spannungszustände und ihre Entwicklung oder die Bildung potenzieller Wasserwegsamkeiten überwacht werden. Die Einlagerung der Abfälle wird zusätzliche und andere Monitoring-Aktivitäten in Bezug auf die Endlagergebinde und ihre Einlagerungsumgebung nach sich ziehen. Mit dem Verschluss von Einlagerungsbereichen und später dem Verschluss des Endlagers werden Entscheidungen über den Einbau von Messgeräten zur Gewinnung spezifischer Daten (beispielsweise über die Temperaturrentwicklung, einen Wasserzutritt, über Gasbildung oder eine Radionuklidfreisetzung in den Nahbereich), aber auch zur Übertragung der Daten nach außerhalb zu treffen sein. Für das Monitoring verschlossener Bereiche besteht dabei eine zeitliche Begrenzung entsprechend der Lebensdauer der eingesetzten Geräte. Daher werden für eine längerfristige Überwachung des Endlagerstandorts indirekte Beobachtungen (z.B. der Geländeoberfläche, des Grundwassers im Deckgebirge oder der planmäßigen Außengrenze des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs) an Bedeutung gewinnen.

Das Endlagermonitoring macht also während des gesamten Prozesses eine Entwicklung mit, die parallel zu den Etappen der Endlagerung verläuft. Dabei werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterschiedliche Informationen anfallen, die ausgewertet und hinsichtlich ihrer Bedeutung für Sicherheit des Endlagers interpretiert werden müssen. Anhand der Informationen aus dem Monitoring kann die fortdauernde Funktionstüchtigkeit eines Endlagersystems während der verschiedenen Etappen seines Entstehens und seiner Existenz demonstriert und damit das Vertrauen in die Richtigkeit der getroffenen Entscheidungen gestärkt werden. Das Endlagermonitoring wird damit auch zur technisch/wissenschaftlichen Entscheidungsgrundlage zur Fehlererkennung. In diesem Zusammenhang sind Maßstäbe zu entwickeln um zu unterscheiden, wann Abweichungen vom jeweiligen Erwartungswert als Fehler einzustufen sind, die das Ergreifen von Fehlerkorrekturmaßnahmen erforderlich machen.

Ein aktives Endlagermonitoring ist dabei bis mindestens zu dem Zeitpunkt erforderlich, zu dem die Bergbarkeit der Behälter auslegungstechnisch endet. Es ist nicht möglich, für diese langfristige Überwachung Methoden vorzugeben, es ist aber bereits heute der Anspruch zu formulieren, dass die Überwachung des Endlagers sich in allen Etappen an dem für ein Endlagermonitoring jeweils verfügbaren Stand von Wissenschaft und Technik orientieren muss, und dass diesbezüglich auch eine zielgerichtete Weiterentwicklung der Methoden zur Überwachung der Sicherheit des Endlagers gefördert werden muss (s. Kapitel 6.9). Da es

darüber hinaus keinen definierten Endpunkt der Überwachung des Endlagers geben kann, ist zu erwarten, dass eine über die Existenz des Endlagers informierte Gesellschaft auch langfristig den Endlagerstandort bzw. die ihn umgebenden Schutzgüter (z.B. Oberfläche, Grundwasser) beobachten wollen wird. Mit welchen Methoden dies geschehen wird, bleibt der Zukunft überlassen, über eine vorsorgende Dokumentation (s.a. Kapitel 6.7) können hierfür die Grundlagen künftige Generationen übergeben werden.

6.4 Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System

6.5 Entscheidungskriterien für das Auswahlverfahren

6.5.1 Sicherheitsanforderung

2. LESUNG

Die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“⁴⁹⁴ wurden nach vorlaufender Beratung in der Entsorgungskommission und im Länderausschuss für Atomkernenergie - Hauptausschuss (LAA) am 30. Oktober 2010 vom LAA mehrheitlich gebilligt und anschließend vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Internet veröffentlicht. Eine Veröffentlichung im Bundesanzeiger erfolgte nicht.

Die Sicherheitsanforderungen enthalten insbesondere Festlegungen zu folgenden Punkten:

- mit der Lagerung radioaktiver Abfälle verfolgte Schutzziele,
- zu beachtende Sicherheitsprinzipien,
- schrittweises Vorgehen und Optimierung bezüglich Strahlenschutz, Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit des langzeitsicheren Einschlusses der Abfälle unter Berücksichtigung der Realisierbarkeit,
- Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen,
- Anforderungen an Sicherheitsanalysen und ihre Bewertung für Betrieb und Langzeitsicherheit,
- Anforderungen zur Ermöglichung von Rückholung oder Bergung,
- Auslegungsanforderungen an das Sicherheitskonzept des Lagers für Betriebs- und Nachverschlussphase,
- das Sicherheitsmanagement für Errichtung und Betrieb des Endlagers,
- Dokumentation des Endlagers.

Zur fachlichen Ausgestaltung der Sicherheitsanforderungen hat die ESK bislang drei Leitlinien verabschiedet, und zwar zu den Themen „Menschliches Eindringen in ein Endlager“ (20. April

⁴⁹⁴ BMU (2010): Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle; Stand: 30.09.2010

2012), „Einordnung von Entwicklungen in Wahrscheinlichkeitsklassen“ (13. November 2012) und „Sicherer Betrieb des Endlagers“ (10. Dezember 2015).⁴⁹⁵

Gemäß § 4 Absatz 2 Nummer 2 des Standortauswahlgesetzes soll die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe u.a. Vorschläge zu allgemeinen Sicherheitsanforderungen an die Lagerung insbesondere hoch radioaktiver Abfälle erarbeiten. Die Kommission beschloss daher, zunächst eine Anhörung dazu durchzuführen, ob die o.g. Sicherheitsanforderungen noch dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Anhand von 15 Fragen wurden der zuständige Unterabteilungsleiter des Bundesumweltministeriums sowie fünf weitere Experten hierzu um schriftliche Stellungnahme gebeten. In der Sitzung am 19. November 2015 wurden die Experten auf der Basis ihrer Ausarbeitungen angehört sowie zusätzliche Nachfragen erörtert.

Als Ergebnis der Anhörung ergab sich:

- Die Sicherheitsanforderungen enthalten keine Anforderungen an ein Standortauswahlverfahren, sondern galten bislang für einen ausgewählten Standort. Gleichwohl sind sie für das Auswahlverfahren nicht irrelevant, denn das Standortauswahlgesetz schreibt in verschiedenen Phasen vorläufige Sicherheitsuntersuchungen vor, die u.a. anhand von Sicherheitsanforderungen durchzuführen sind.
- Insgesamt, hinsichtlich aller Anforderungen, auch des Strahlenschutzes, entsprechen die Sicherheitsanforderungen nach Auffassung der überwiegenden Zahl der angehörten Personen grundsätzlich dem Stand von Wissenschaft und Technik und sind kompatibel mit dem internationalen Diskussionsstand. Trotzdem wurden im Rahmen der Anhörung verschiedene Vorschläge für die Weiterentwicklung der Sicherheitsanforderungen gemacht⁴⁹⁶.
- Der nach den Sicherheitsanforderungen zugrunde gelegte Nachweiszeitraum von einer Million Jahren ist im internationalen Vergleich als hoch zu bewerten. Die Kommission ist der Auffassung, dass dieser Nachweiszeitraum der Bedeutung des Problems der Endlagerung angemessen ist.
- Hinsichtlich des Strahlenschutzes sind die in den Sicherheitsanforderungen festgelegten Werte für die Langzeitbeurteilung im internationalen Vergleich eher hoch (=scharf).
- Für die Betrachtung der Nachbetriebsphase werden in den Sicherheitsanforderungen (Kapitel 6) erheblich niedrigere (=schärfere) Indikatorwerte zugrunde gelegt als die Grenzwerte, die in der Strahlenschutzverordnung für den Betrieb kerntechnischer Anlagen gelten.

Aufgrund der Anhörung und der Diskussion hält die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe es für erforderlich, dass noch vor dem Beginn des eigentlichen Standortauswahlverfahrens eine Fortschreibung der Sicherheitsanforderungen erfolgen muss

⁴⁹⁵ Jeweils veröffentlicht unter www.entsorgungskommission.de

⁴⁹⁶ vgl. Anhörung der Kommission vom 19. November 2015 „Sicherheitsanforderungen des BMU 2010“, Zusammenfassung der mündlichen Anhörung, K-Drs. 146

unter Berücksichtigung der geltenden Beteiligungsgrundsätze und in einem möglichst transparenten Verfahren. Dies ergibt sich daraus, dass im kommenden Standortauswahlverfahren die Sicherheitsanforderungen in einer dem aktuellen, sich fortentwickelnden Stand von Wissenschaft und Technik entsprechenden Fassung vorliegen müssen.

Aus der Anhörung und der Diskussion in der Kommission ergeben sich eine Reihe von Punkten, die in einer Überarbeitung der Sicherheitsanforderungen angegangen werden sollten:

- Ersatzlose Streichung der Möglichkeit der „vereinfachten radiologischen Langzeitaussage“ (Kapitel 7.2.2).
- Das Sicherheitsmanagement (Kapitel 9) sollte nicht nur für den Antragsteller/Betreiber/Vorhabenträger gelten, sondern auch für alle beteiligten Behörden und anderen Organisationen.
- Die Frage des Kompetenz- und Wissenserhalts sollte detaillierter behandelt werden, (weitergehend als Kapitel 9.5 dritter Spiegelstrich, Kapitel 9.6 letzter Absatz und Kapitel 5.3 letzter Satz).
- Ergänzung um Entscheidungspunkte im Prozessablauf und einer Beschreibung, was dort passieren soll und wie vorgegangen wird.
- Da die Sicherheitsanforderungen im Hinblick auf die Wirtsgesteine Tonstein und Salz formuliert sind, ist zu überprüfen, ob ein Lager im Wirtsgestein Kristallin vollständig abgedeckt ist.
- Prüfung, ob für die Anforderung nach Bergbarkeit (Kapitel 8.6.) der dort genannte Zeitraum von 500 Jahren ausreichend ist und weiterer Voraussetzungen für Rückholbarkeit oder Bergbarkeit.
- Überprüfung der Einteilung in die Wahrscheinlichkeitsklassen „wahrscheinliche Entwicklungen“, „weniger wahrscheinliche Entwicklungen“ und „unwahrscheinliche Entwicklungen“, insbesondere ob die Trennung in „wahrscheinliche Entwicklungen“ und „weniger wahrscheinliche Entwicklungen“ gerechtfertigt ist.
- Überprüfung ob für die beiden Wahrscheinlichkeitsklassen „wahrscheinliche Entwicklungen“ und „weniger wahrscheinliche Entwicklungen“ unterschiedliche Dosiswerte als Indikatoren verwendet werden sollten (wie in der jetzigen Fassung von 2010 vorgesehen) oder dafür der gleiche Wert anzusetzen ist.
- [Überprüfung wie das in den Sicherheitskriterien von BMI 83⁴⁹⁷ festgeschriebene „Mehrbarrierenkonzept“ als Sicherheitskomponente des „einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ im Sinne einer Redundanz bei der Sicherheitsanalyse formuliert werden muss.]

⁴⁹⁷ BMI (1983): Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk vom 20.04.1983 (RS-Handbuch 3.13)

- Bei der Prüfung sollen die Argumente für ein deterministisches Vorgehen berücksichtigt werden.

Außerdem sollten Leitlinien, die die Sicherheitsanforderungen unterstreichen, zeitnah angegangen werden für folgende Themen:

- Sicherheitsmanagement,
- Freisetzungsmodellierung, dynamische Prozesse und Ausbreitungsmodellierung, Biosphärenmodellierung,
- Vorgehensweise zur Optimierung und Möglichkeit der Fehlerkorrektur,
- Vorgehen zur Festlegung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und notwendiger Barrieren.

6.5.2 Methodik für vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

6.5.3 Unterschiedliche Kriterien und ihre Funktionen im Auswahlverfahren

6.5.4 Geowissenschaftliche Ausschlusskriterien

6.5.5 Geowissenschaftliche Mindestkriterien

6.5.6 Geowissenschaftliche Abwägungskriterien

6.5.7 Geowissenschaftliche Daten

6.5.8 Planungswissenschaftliche Kriterien

6.5.8.1. Stellung der planungswissenschaftlichen Kriterien

3. LESUNG

Gemäß § 1 Abs. 1 des Standortauswahlgesetzes (StandAG) ist ein „Standort für eine Anlage zur Endlagerung [...] zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.“ Die Kommission hat diese Zielsetzung bestätigt und festgelegt, dass die Langzeitsicherheit Vorrang vor anderen Erwägungen hat, die ebenfalls Eingang in die Standorteinengung finden können.

Gemäß § 4 Abs. 2 (2) des StandAG sind auch „wasserwirtschaftliche und raumplanerische Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen“ für das Standortauswahlverfahren durch die Kommission zu erarbeiten. Diese Kriterien können jedoch ausgehend vom Vorrang der Sicherheit nur eine nachrangige Bedeutung haben. Sie dienen nach Anwendung der geowissenschaftlichen Kriterien der Eingrenzung von geologisch als gleichwertig anzusehender Teilgebiete bzw. Standortregionen. Wegen des Vorrangs der Sicherheit darf nach Auffassung der Kommission jedoch keine Abwägung der planungswissenschaftlichen gegen die geowissenschaftlichen Kriterien erfolgen.

Die Kommission verwendet daher den Begriff der „Planungswissenschaftlichen Kriterien“ um zu verdeutlichen, dass es sich nicht um Bestandteile eines Raumordnungsverfahrens handelt und diese Kriterien eine nachrangige Stellung haben. Die im StandAG verwendeten Begriffe - „wasserwirtschaftliche“ und „raumplanerische“ Kriterien – sind als Teilmenge der „Planungswissenschaftlichen Kriterien“ zu verstehen.

6.5.8.2 Planungswissenschaftliche Kriterien nach AKEnd

Der AkEnd (2002) hat sowohl planungswissenschaftliche Ausschluss- als auch Abwägungskriterien vorgeschlagen:

Planungswissenschaftliche Ausschlusskriterien, gemäß AkEnd 2002

Beurteilungsfeld	Kriterium	Begründung	Anmerkung
Natur- und Landschaftsschutz	diverse aufgrund des Bundesnaturschutzgesetzes geschützte Gebietsarten	geschützt gemäß §§ 23 - 25, 28 – 30 BNatschG	Einzelfallprüfung für Schutzgebiete nach §§ 24, 25, 28 – 30 BNatschG
Land- und Forstwirtschaft	Schutz- und Bannwälder, Naturwaldreservate	Forstgesetze d. Länder, z. B. § 22 Hess. Forstgesetz	länderspezifische Regelungen, Einzelfallprüfung
Wassernutzung	festgesetzte, vorläufig sichergestellte und geplante Trinkwasserschutzgebiete und Heilquellschutzgebiete	§ 19 Abs. 2 WHG, Wassergesetze der Länder	zumindest Schutzzonen I und II
Überschwemmungsgebiete	festgesetzte, vorläufig sichergestellte und geplante Überschwemmungsgebiete	§ 32 Abs. 2 WHG, Wassergesetze der Länder	

Einzelfallprüfung bedeutet: Prüfen, ob bzw. welche Flächenanteile der entsprechenden Gebiete so stark geschützt sind, dass sie ausgeschlossen werden müssen.

Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien, gemäß AkEnd 2002

Beurteilungsfeld	Kriterium	Begründung
Natur- und Landschaftsschutz	Landschaftsschutzgebiete, Naturparks, Biosphärenreservat etc., Vorranggebiete und Vorsorgegebiete für Natur und Landschaft	§§ 26, 27 BNatschG, §§ 25, 29 und 30 BNatschG *) Vorgaben der Raumordnung und Landesplanung
Land- und Forstwirtschaft	Waldflächen mit besonderen Funktionen, Vorranggebiete und Vorsorgegebiete für Land- und Forstwirtschaft, Gebiete landwirtschaftlich wertvoller Flächen (z. B. Sonderkulturen)	Bundeswaldgesetz, Wald- und Forstgesetze der Länder *) Vorgaben der Raumordnung und Landesplanung
Erholung	Vorranggebiete und Vorsorgegebiete für die Erholung	Vorgaben der Raumordnung und Landesplanung
Denkmalschutz	Bau-, Kultur- oder archäologische Denkmale, Bodendenkmale, bewegliche Denkmale	Denkmalschutzgesetze der Länder *)
Wassernutzung	Vorranggebiete und Vorsorgegebiete für die Wassergewinnung	Vorgaben der Raumordnung und Landesplanung
Rohstoffgewinnung	Vorranggebiete und Vorsorgegebiete für oberflächennahe und tiefliegende Rohstoffe	Vorgaben der Raumordnung und Landesplanung
Konkurrierende Nutzung des untertägigen Raumes	Vorranggebiete Infrastruktur, Energieversorgung, Abfallentsorgung	Vorgaben der Raumordnung und Landesplanung
Infrastruktur	Verkehrsanbindung, Ver- und Entsorgungsmöglichkeiten, Vorrangstandorte für bestimmte Nutzungen (z. B. Energieerzeugung, Abfallbehandlung), Schutzzonen um Flughäfen, militärische Anlagen u. ä.	Vorgaben der Raumordnung und Landesplanung
Mensch und Siedlung	Abstand zu Wohn- und Siedlungsgebieten	z. B. Abstandserlass NRW

*) Sofern die Einzelfallprüfung ergibt, dass sie nicht unter die Ausschlusskriterien fallen.

Mindestanforderungen sieht der AkEnd im Kontext planungswissenschaftlicher Kriterien nicht vor.

Kritisch ist zu den Kriterievorschlägen des AKEnd anzumerken, dass keine Differenzierung zwischen obertägigen und untertägigen Anlagen vorgenommen wurde. Zudem soll der Schutz des Menschen als Abwägungskriterium einen geringeren Stellenwert haben als Naturschutzgebiete und bestimmte Waldgebiete, denen eine Ausschlussfunktion zugebilligt wird. Es ist auch nicht klar definiert, in welchen Einzelfällen von dem Ausschluss abgewichen werden soll. Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete wurden ferner hinsichtlich

ihrer Bedeutung und den Bezug zu den geplanten Anlagen (ober- oder untertägig) nicht differenziert betrachtet.

Die Kommission kommt daher zu dem Ergebnis, dass die vom AKEnd vorgeschlagenen Kriterien von ihrer Systematik und Gewichtung her überarbeitet werden müssen, bzw. ein neuer Kriteriensatz erarbeitet werden musste.

6.5.8.3 Differenzierung nach obertägigen und untertägigen Planungaspekten

Die Raumordnung ist traditionell ein Instrument, das sich auf die Planung obertägiger Räume bezieht, um Raumansprüche unterschiedlicher bestehender oder geplanter Vorhaben zu koordinieren und zu regeln. Der AkEnd stellt fest, dass „bei jeder raumbedeutsamen Maßnahme – und dazu gehört auch die Endlagerung – es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Konflikten mit bestehenden oder geplanten Flächennutzungen oder Schutzgebietsausweisungen kommt. In der Regel wird sich diese Konfliktsituation auf die für die oberirdischen Einrichtungen des Endlagers benötigten Flächen beschränken, da sich die meisten raumordnerischen Flächen bzw. Schutzgebietsausweisungen auf die Nutzung der Erdoberfläche selbst oder oberflächennaher Ressourcen bzw. Schutzgüter, einschließlich Oberflächenwasser und Grundwasser, beziehen.“ (AkEnd 2002)

In den letzten Jahren hat sich darüber hinaus auch verschiedentlich die Frage untertägiger Nutzungskonkurrenzen gestellt. Die geologische Endlagerung konkurriert in dieser Hinsicht grundsätzlich mit Vorhaben zur Rohstoffgewinnung, zur Nutzung von Tiefenwärme (tiefe Geothermiebohrungen) oder zur Verbringung von Kohlendioxid in den Untergrund (Carbon Capture and Storage, CCS).

Bei der Aufstellung planungswissenschaftlicher Kriterien ist daher zu differenzieren zwischen Kriterien, die sich auf Nutzungskonkurrenzen oder -konflikte im Untergrund beziehen und daher in Bezug auf die Lage der untertägigen Einlagerungsbereiche zu betrachten sind, und Kriterien, die sich auf obertägige Nutzungskonkurrenzen oder -konflikte beziehen und daher in Bezug auf die Lage der obertägigen Anlagen eines Endlagerbergwerks zu betrachten sind.

Hinsichtlich der obertägigen Planungswissenschaftlichen Kriterien ist zu berücksichtigen, dass der Zugang zu einem Endlager – und damit die Anordnung der obertägigen Anlagen – nicht zwangsläufig über einen Schacht in unmittelbarer Nähe der Einlagerungsbereiche erfolgen muss. Es ist auch möglich, den Zugang über eine Rampe herzustellen, deren Einfahrtbereich in einem Radius von wenigen Kilometern um den untertägigen Einlagerungsbereich angeordnet sein kann.

vom Einlagerungsbereich selber, der in mehreren hundert Metern Tiefe liegt, keine Wirkung auf die oberhalb davon an der Tagesoberfläche vorhandenen Nutzungen ausgeht, so dass sich in dieser Hinsicht kein Nutzungskonflikt beispielsweise mit Siedlungsflächen, Naturschutzgebieten oder forst- und landwirtschaftlichen Nutzungen ergibt.

6.5.8.4 Identifizierung relevanter Kriterienkategorien

Im Bereich der geowissenschaftlichen Kriterien wurden die Kriterienkategorien Mindestanforderungen, Ausschlusskriterien und Abwägungskriterien verwendet und definiert. Mindestanforderungen verfolgen den Zweck, bestimmte Eigenschaften zu konstatieren, die einen Standort für die gewünschte Nutzung unter Anwendung absoluter Indikatoren (wie z.B. bei den geowissenschaftlichen Mindestanforderungen) besonders geeignet erscheinen lassen. Es geht somit bei der Anwendung von Mindestanforderungen nicht um die Bewältigung konkurrierender Belange mittels Abwägungsverfahren, wie sie der Raumordnung eigen ist. Die

Einführung von Mindestanforderungen ist daher insbesondere vor dem Hintergrund des Vorrangs der Sicherheit bei der Entwicklung planungswissenschaftlicher Kriterien für ein Endlager nicht zielführend. Die Kommission führt keine planungswissenschaftlichen Mindestanforderungen ein.

Die Entscheidung, ob im Kontext planungswissenschaftlicher Kriterien auch Ausschlusskriterien zu definieren sind, bedarf einer sorgfältigen Abwägung, bei der die Forderung nach dem Primat der Sicherheit des Endlagers über eine Million Jahre eine zentrale Rolle spielt.

Für das Standortauswahlverfahren für ein geologisches Tiefenlager in der Schweiz ist der Ausschluss von Flächen aufgrund planungswissenschaftlicher Kriterien nicht möglich (BFE 2008): „Während Entscheide zur Sicherheit für sehr lange Zeiträume relevant sind, haben die sozioökonomischen und raumplanerischen Aspekte einen kurz- bis mittelfristigen Einfluss; d.h. sie sind vor allem für die Projekt-, Bau- und Betriebsphase wie auch für die Nachbetriebsphase bis zum Verschluss des Lagers wichtig. Raumnutzung und sozioökonomische Aspekte sollen bei der Standortwahl berücksichtigt werden, wenn sicherheitstechnisch gleichwertige Standorte zur Auswahl stehen.“

Eine Entscheidung für die Anwendung planungswissenschaftlicher Ausschlusskriterien könnte bei zugespitzter Betrachtung beispielsweise dazu führen, dass eine geologische Formation, die aus naturwissenschaftlich-technischer Sicht die bestmögliche Sicherheit bieten würde, nicht in Frage kommt, weil die obertägigen Anlagen innerhalb eines Naturschutzgebietes (mit Schutzstatus nach der FFH-Richtlinie) oder eines Trinkwasserschutzgebietes angeordnet werden müssten.

Grundsätzlich denkbar ist auch der Fall, dass sich die bevorzugte Geologie im Bereich einer großen Industrieanlage oder eines dicht besiedelten Ballungsgebietes befindet. Auch in diesen Fällen wäre eine wesentliche Frage, ob die obertägigen Anlagen des Endlagers durch Errichtung einer Rampe mit hinreichendem Abstand zur vorhandenen Bebauung und Nutzung positioniert werden können. Sollte dies nicht gelingen, wäre ein solcher Standort nur unter massiven Eingriffen in Eigentumsrechte sowie die sozialen und wirtschaftlichen Zusammenhänge der Region denkbar.

Das Primat der Langzeitsicherheit setzt hinsichtlich der Definition nicht primär sicherheitsbezogener Ausschlusskriterien enge Grenzen. Wie eng diese Grenzen im Hinblick auf planungswissenschaftliche Ausschlusskriterien zu ziehen sind, ist im Wesentlichen gesellschaftlich und politisch zu entscheiden. Aus naturwissenschaftlich-technischer Perspektive kann diese Entscheidung durch Informationen z.B. über die mögliche räumliche Entkopplung ober- und untertägiger Anlagen oder ihre umweltrelevanten Aus- und Wechselwirkungen unterstellt werden. Die Kommission kommt zu dem Ergebnis, dass keine Ausschlusskriterien festgelegt werden sollten.

Die Abwägungskriterien sind in ihrer Wirkung naturgemäß nicht so weitreichend wie mögliche Ausschlusskriterien. Gleichwohl sind auch diese vor Beginn des Standortauswahlprozesses sorgfältig zu definieren, um eine solide Entscheidungsgrundlage und ein möglichst transparentes Vorgehen zu gewährleisten.

6.5.8.5 Planungswissenschaftliche Kriterien

Auf Basis der vorhergehenden Ausführung hat die Kommission einen Satz planungswissenschaftlicher Abwägungskriterien entwickelt, der zwischen obertägigen und untertägigen Planungsaspekten unterscheidet und die mögliche räumliche Entkopplung der obertägigen Anlagen vom untertägigen Einlagerungsbereich durch Zugang über eine Rampe grundsätzlich berücksichtigt. Dabei ist die Kommission nicht in allen Fragen den Erkenntnissen

des AK-End gefolgt. Insbesondere wird stärker hervorgehoben, dass eine Abwägung der planungswissenschaftlichen Kriterien einer fachplanerischen Determination vergleichbar der Bundesfachplanung aus dem NABEG folgt und weniger einer klassischen Raumordnung. Außerdem wurden einige Belange aus dem AK-End nicht mehr aufgenommen.

6.5.8.6 Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien – ober- und untertätig

Bedeutung in der Abwägung gerecht zu werden. In Anlehnung an die Systematik der geowissenschaftlichen Kriterien wird innerhalb der Abwägungskriterien zwischen verschiedenen Gewichtungsgruppen differenziert. Ziel der Gewichtungsgruppen ist es, die Abwägungskriterien hierarchisch zu gliedern und damit ihrer unterschiedlichen Bedeutung in der Abwägung gerecht zu werden:

- Gewichtungsgruppe 1: Schutz des Menschen und der menschlichen Gesundheit
- Gewichtungsgruppe 2: Schutz einzigartiger Natur- und Kulturgüter vor irreversiblen Beeinträchtigungen
- Gewichtungsgruppe 3: Sonstige konkurrierende Nutzungen und Infrastruktur

6.5.8.7 Gewichtungsgruppe 1 – Schutz des Menschen und der menschlichen Gesundheit

Der Schutz des Menschen ist von größter Bedeutung. Dennoch können sich Fallkonstellationen bei Zusammentreffen mehrerer planungswissenschaftlicher Kriterien ergeben, die eine entsprechende Abwägung erforderlich machen, bei der aufgrund der besonderen Bedeutung des Belangs der Schaffung einer geeigneten Anlage zurendlagerung sich letzterer Belang durchsetzt. Deshalb sind die genannten Kriterien ebenfalls Abwägungskriterien.

Kriterien für obertägige Planungsaspekte - Gewichtungsgruppe 1

Nr.	Kriterium	Wertungsgruppe		
		günstig	bedingt günstig	weniger günstig
1.1	Abstand zu vorhandener bebauter Fläche von Wohngebieten und Mischgebieten	Abstand > 1000 m	Abstand 500 – 999 m	Abstand < 500 m
1.2	Emissionen (Lärm, radiologisch und konventionelle Schadstoffe)	Unterschreitung der Vorsorgewerte	Überschreitung der Vorsorgewerte in bestimmten Phasen bei Einhaltung Grenzwerte	Überschreitung der Vorsorgewerte in bestimmten Phasen
1.3	oberflächennahe Grundwasservorkommen zur Trinkwassergewinnung	keine	Nutzung potenziell möglich, aber Ausweichpotenzial	Bestehende Nutzung, Ausweichpotenzial nur aufwändig erschließbar
1.4	Hochwasserschutzgebiete	keine		

Für den untertägigen Bereich sind keine planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien der Gewichtungsgruppe 1 zuzuordnen.

6.5.8.8 Gewichtungsgruppe 2 - Schutz einzigartiger Natur- und Kulturgüter vor irreversiblen Beeinträchtigungen

Kriterien für obertägige Planungsaspekte

Nr.	Kriterium	Wertungsgruppe		
		günstig	bedingt günstig	weniger günstig
2.1	Naturschutz- und Natura 2000-Gebiete	keine		
2.2	Bedeutende Kulturgüter (z. B. UNESCO Welterbe)	keine		

Kriterien für untertägige Planungsaspekte

Nr.	Kriterium	Wertungsgruppe		
		günstig	bedingt günstig	weniger günstig
2.4	Tiefe Grundwasservorkommen zur Trinkwassergewinnung	keine	Nutzung potenziell möglich, aber Ausweichpotenzial	Bestehende Nutzung, Ausweichpotenzial nur aufwändig erschließbar

6.5.8.9 Gewichtungsgruppe 3 - Sonstige konkurrierende Nutzungen und Infrastruktur

Kriterien für obertägige Planungsaspekte

Nr.	Kriterium	Wertungsgruppe		
		günstig	bedingt günstig	weniger günstig
3.1	Anlagen, die der Störfallverordnung unterliegen	keine Anlagen mit Störfallrisiko	Vorhandene Anlagen mit Störfallrisiko sind verlegbar	Vorhandene Anlagen mit Störfallrisiko sind nicht verlegbar

Kriterien für untertägige Planungsaspekte

Nr.	Kriterium	Wertungsgruppe		
		günstig	bedingt günstig	weniger günstig
3.2	Abbau von Bodenschätzen, einschließlich Fracking	keine Vorkommen	keine Nutzung bestehender Vorkommen/ ungünstige Abbaubedingungen	bestehende oder geplante Nutzungen /günstige Abbaubedingungen
3.3	Geothermische Nutzung des Untergrundes	kein Potenzial		bestehende oder geplante Nutzung
3.4	Nutzung geologischer als Erdspeicher (Druckluft, CO ₂ -Verpressung, Gas)	kein Potenzial		bestehende oder geplante Nutzung

6.5.9 Sozioökonomische Potentialanalyse

2. LESUNG

Die Kommission macht sich hinsichtlich der erforderlichen Analyse des sozioökonomischen Entwicklungspotenzial und der hierfür zu prüfenden Indikatoren die bereits vom AkEnd⁴⁹⁸ vorgeschlagene Methodik vom Grundsatz her zu Eigen.

Im Prozessablauf werden sozioökonomische Potenzialanalysen nach der Einengung der Auswahl auf die Ebene der Standortregionen, also mit Beginn der Phase 2, erstmals erforderlich. Sie sind auf der Ebene all derjenigen Landkreise oder kreisfreien Kommunen durchzuführen, die von der Ausweisung von Standortregionen zur übertägigen Erkundung unmittelbar betroffen sind.

Die sozioökonomische Potenzialanalyse dient im Prozess der Standortauswahl unterschiedlichen Zwecken. Zunächst ist sie ein Instrument zur Feststellung des sozioökonomischen Status Quo in den betroffenen Standortregionen im Interesse der dortigen Bevölkerung gegenüber dem Vorhabenträger. Ihre Ergebnisse sind sodann im Rahmen der Abwägung zwischen den unter Sicherheitsaspekten gleichwertig gut geeigneten

⁴⁹⁸ vgl. AkEnd (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte, K-MAT 1, dort Kap. 4.2.3

Standortregionen bzw. Standorten mit zu berücksichtigen, und zwar jeweils nachrangig zu den Sicherheitsaspekten. Schließlich geben sie Anhaltspunkte für die zukünftige Kompensation sozioökonomischer Nachteile der letztlich den Standort bereitstellenden Region und stehen damit im Zusammenhang mit einer möglichst gerechten Verteilung der Lasten.

In Phase 3 des Standortauswahlverfahrens werden die hiermit verbundenen sozioökonomischen Untersuchungen in denjenigen Landkreisen und kreisfreien Kommunen, die von einer Ausweisung von Standorten zur untertägigen Erkundung dann noch betroffen sind, fortgeschrieben.

Die sozioökonomische Potenzialanalyse ist vom Vorhabenträger zu veranlassen; die jeweiligen Regionalkonferenzen (vgl. Kap. 7.3.2) sind dabei intensiv einzubinden.

Die bei der Analyse zu berücksichtigenden, sozioökonomischen Kriterien fußen auf der Überlegung, dass die langfristige Entwicklung einer Standortregion durch die Errichtung eines Endlagers keinen Schaden nehmen soll. Die einzelnen Kriterien (siehe Tabelle xxy) beziehen sich auf die potenzielle Entwicklung des Arbeitsmarktes, der regionalen Investitionen, des regionalen Tourismus, des Wohnungsmarktes und der landwirtschaftlichen Charakteristika unter der Annahme, dass ein Endlager errichtet wird. Die Durchführung einer Potenzialanalyse wird die notwendigen allgemeinen und ortsspezifischen Daten gewinnen, um Abweichungen feststellen zu können.

Grundsätzlich soll das Entwicklungspotenzial einer Standortregion als das Ergebnis mentaler und materieller Bestimmungsfaktoren verstanden werden, d. h. eine sinkende oder steigende regionale Identität wirkt sich als mentaler Faktor, die Entwicklung der natürlichen Umwelt oder der Verkehrsinfrastruktur als materieller Faktor auf die potenzielle Entwicklung aus. Diese zum Teil quantifizierbaren, zum Teil auch qualitativen Faktoren, die das Entwicklungspotenzial bestimmen, sind durch eine Potenzialanalyse für die einzelnen Standortregionen zu spezifizieren.

Grundlage bilden Entwicklungsgutachten, die von einschlägigen Instituten anzufertigen und wissenschaftlich zu begleiten sind. Die Potenzialanalyse soll einen allgemeinen, für alle Standortregionen standardisierten Teil enthalten, um sowohl eine Vergleichbarkeit zwischen den untersuchten Standortregionen herzustellen als auch die Besonderheiten jeder individuellen Standortregion zu erfassen. Darüber hinaus sollen für die einzelnen Standortregionen spezifische Potenziale erfasst werden. Es könnte sich dabei um prägende historische Entwicklungen und Erfahrungen handeln, die mentale Strukturen formen. Es kann sich aber auch um regional spezifische wirtschaftliche Sektoren handeln, wie etwa das Brauereiwesen, oder um regionale landschaftliche Besonderheiten, die für die weitere Entwicklung von Bedeutung sind. Ein sowohl mentale als auch wirtschaftliche Strukturen betreffendes Potenzial stellt das Image einer Region dar, welches durch ein potenzielles Endlager beeinflusst wird. Bei der Beauftragung der Forschungsinstitute, durch die die Potenzialanalysen durchgeführt werden, ist es geboten, Einvernehmen zwischen Vorhabenträger und der betroffenen Standortregion nach der Diskussion in der Regionalkonferenz herzustellen.

Tabelle xxy: Untersuchungsgegenstände für den standardisierten Teil der sozioökonomischen Potenzialanalyse

Entwicklungsbereich	Indikatoren	Methode
Arbeitsmarkt	• erwartete Entwicklung der Arbeitslosigkeit	Analyse des regionalen Entwicklungspotenzials

	<ul style="list-style-type: none"> • erwarteter Wanderungssaldo • erwartete Kaufkraftentwicklung 	
Investitionen	<ul style="list-style-type: none"> • erwartete Entwicklung der Investitionen • erwartete Strukturstärkung oder - schwächung durch die Entwicklung wichtiger Branchen 	Analyse des regionalen Entwicklungspotenzials
Tourismus	<ul style="list-style-type: none"> • erwartete Entwicklung des Tourismussektors • erwartete Auswirkung auf den für Tourismus spezifischen regionalen Charakter 	Analyse des regionalen Entwicklungspotenzials
Wohnungsmarkt	<ul style="list-style-type: none"> • Erwartete Belegung der Wohnungen • Erwartete Entwicklung der Baulandpreise bzw. Pachtpreise 	Analyse des regionalen Entwicklungspotenzials
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • erwartete Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion und typischer landwirtschaftlicher Erzeugnisse • erwartete Auswirkungen auf die Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse mit regionalem Bezug 	Analyse des regionalen Entwicklungspotenzials

In den Potenzialanalysen sind, soweit möglich, auch quantitative Schwellenwerte anzusetzen, die auf positive oder negative Abweichungen in Bezug auf eine vorher vereinbarte Vergleichsregion hinweisen. Dieser Vergleich kann beispielsweise auf die durchschnittliche Entwicklung des Regierungsbezirkes, zu dem die Standortregion gehört, oder auch der des Landes oder Bundes abheben. In der Regel sollte zum Vergleich eine geographisch in der Nähe des Standortes liegende Region herangezogen werden, z. B. der Regierungsbezirk. Aus sozialwissenschaftlichen Studien bieten sich für das Maß der Abweichung folgende Schwellenwerte an:

- signifikante Abweichung (+/-10 %)
- relevante Abweichung (+/-15 %)
- gravierende Abweichung (+/-20 %)

Die Kommission empfiehlt die Anwendung dieser Schwellenwerte.

Über die standardisierte Potenzialanalyse hinaus müssen auch die Potenziale erfasst werden, die spezifisch für eine Standortregion sind.

Die Potenzialanalyse soll zu einer qualitativ gewichteten und, wo immer möglich, quantitativ gestützten Aussage darüber kommen, ob die Realisierung eines Endlagers in der Standortregion positive, negative oder neutrale Entwicklungschancen erwarten lässt.

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse werden von den Bürgerinnen und Bürgern und dem Vorhabenträger bewertet. Sollten diese Bewertungen stark voneinander abweichen, so schlägt die Kommission vor, dass unter der Verantwortung

[des Rates der Regionen (vgl. Kap. 7.3.3)]
[des nationalen Begleitgremiums (vgl. Kap. 7.3.6)]

ein weiteres Gutachten die strittigen Fragen klärt.

Damit dies nicht zu einer endlosen Reihe von weiteren Gutachten führt, sollten sowohl der Vorhabenträger als auch die Regionalkonferenz bei der Definition der strittigen Fragen und der Auswahl der Gutachter beteiligt werden. Kommt es dennoch zu keiner Einigung, so entscheidet

[der Rat der Regionen (vgl. Kap. 7.3.3)]
[das nationale Begleitgremium (vgl. Kap. 7.3.6)].

6.6 Anforderungen an eine Einlagerung weiterer radioaktiver Abfälle

6.7 Anforderungen an die Dokumentation

NACH 3. LESUNG

Die Dokumentation der Daten ist eine zentrale Sicherheitsmaßnahme für die gesamte Kette der nuklearen Entsorgung und insbesondere für ein Endlager. Denn immer wenn sich in diesem langen Prozess Fragen stellen, werden diese oft nur beantwortet werden können, wenn dazu auf entsprechende Daten und Dokumente aus früheren Zeiten zurückgegriffen werden kann. Die Lösung einer zukünftigen Frage kann es erforderlich machen, dass dann neu erhobene Daten mit früher – vor Jahrzehnten oder Jahrhunderten – erhobenen Daten verglichen werden müssen. Oder es muss verstanden werden, was genau und wo genau vor langer Zeit an einer bestimmten Stelle im Zwischenlager, in der Konditionierungsstätte oder im Endlagerbergwerk gemacht wurde. Oder es wird in ferner Zukunft erforderlich, die genaue Zusammensetzung endgelagerter Abfälle zu kennen, um dann aktuelle Befunde in der Bio- oder Geosphäre darauf hin zu beurteilen, ob und wie sie mit den endgelagerten Abfällen zusammenhängen. Das gilt nicht zuletzt im Fall einer beabsichtigten Rückholung oder erforderlichen Bergung, wie das Beispiel Schachtanlage Asse II zeigt.

All dies erfordert, dass sowohl die heute existierenden als auch die während des künftigen Entsorgungsweges neu entstehenden Daten und Dokumente in geeigneter Form für die Zukunft qualifiziert aufbereitet und aufbewahrt werden müssen.

Grundlage der Erarbeitung einer qualifizierten und dauerhaft verfügbaren Dokumentation ist zunächst eine Aufstellung und Analyse aller aus heutiger Sicht vorstellbaren Situationen in dem langen Prozess der nuklearen Entsorgung, in dem auf dokumentierte Informationen zurückgegriffen werden muss. Darüber hinaus sind Erfahrungen zu verwerten, die man in bisherigen lange laufenden Projekten mit ähnlichem Charakter gewonnen hat. Beispiele dafür sind bisherige Endlagerprojekte mit Problemen (z.B. die Asse II), Stilllegungsprojekte von

Nuklearanlagen, Sanierungsprojekte von Geländen, auf denen vor Jahrzehnten Sprengstoffe oder toxische organische Stoffe produziert worden sind sowie Altbergbau oder Abraumhalden.

Eine Beschränkung auf die Analyse der heute vorstellbaren Fragestellungen allein würde allerdings zu kurz greifen. Denn es können sich bei zukünftigen Generationen früher nicht vorhergesehene Fragen stellen, zu deren Lösung Daten oder Dokumente erforderlich sind, die bei den oben beschriebenen Analysen nicht identifiziert worden sind. Deshalb ist es notwendig, dass alle heute vorhandenen und künftig entstehenden Daten dokumentiert werden, auch wenn deren Relevanz aus heutiger Sicht untergeordnet ist. Wesentlich ist aber auch, dass die Daten in einer derart systematisierten Form abgelegt werden, dass diese später auffindbar sind.

6.7.1 Welche Daten werden wann im Prozess benötigt?

Eine Analyse der nuklearen Entsorgungskette von der längerfristig notwendigen Zwischenlagerung über die Standortsuche, die Sicherheitsanalyse(n), die Planung und Genehmigung, die Errichtung, den Betrieb, die Stilllegung und die Nachbetriebsphase eines Endlagers zeigt aus heutiger Sicht folgende Situationen, in denen **mindestens** folgende Daten und Dokumentationen benötigt werden⁴⁹⁹:

Daten und Dokumente für die Sicherheit der längerfristigen Zwischenlagerung:

- Allgemeine Angaben (Lagerbehälter, Standort, Lagerart, Eigentümer, Einlagerungsdatum)
- Abfallspezifische Angaben (Zum Zeitpunkt der Einlagerung, Gesamtaktivität, radiologisch und chemisch abdeckende Beschreibung des Behälterinhalts, thermische Eigenschaften, Kritikalitätssicherheit, Oberflächendosisleistung und -kontamination)
- Etwaige Schäden oder Auffälligkeiten am Behälter sowie ergriffene Maßnahmen
- Ergebnisse der Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ)

Daten und Dokumente zur Feststellung der Anforderungen an den Standort und seiner Eignung als Grundlage für Sicherheitsanalysen in der Erkundungs-, Planungs-, Genehmigungs- und Errichtungsphase eines Endlagers:

- Angaben zum geologischen und hydrogeologischen Aufbau des Standortes; vollständige Ergebnisse der über- und untertägigen Erkundung,
- Ggf. Angaben zu vorhandenem Altbergbau und alten Bohrungen
- Ggf. zusätzliche Angaben zur Umgebung, die sich aus dem Betrieb und den Anforderungen der Langzeitsicherheit zum Zeitpunkt der Standortfindung und Standortbeurteilung ergeben.

Daten und Dokumente, die während der Betriebszeit des Endlagers für die Periodische Sicherheitsüberprüfung sowie für die Stilllegung benötigt werden:

- Ausführliche Angaben zur Verpackung der radioaktiven Abfälle in Endlagerbehältern (welcher Abfall ist in welchen Endlagergebinde enthalten) sowie zur Strahlenexposition

⁴⁹⁹ Bei der Auflistung wurden die Anforderungen an die Dokumentation aus den „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle Stand 30. September 2010“ des BMUB berücksichtigt.

während der Handhabung der Gebinde im Endlager, zugehörige Qualitätssicherungsdokumente

- Genaue Einlagerungsorte jedes einzelnen Endlagergebides verknüpft mit seinem Inhalt
- Hinterfüllung der Endlagergebide am Einlagerungsort einschließlich Geometrie, Einbringungsvorgang und zugehöriger Qualitätssicherungsdokumente
- Ggf. Aufbau von Einzelverschlussbauwerken (z.B. Abschlüsse einzelner Einlagerungskammern), die während der Betriebszeit errichtet werden, Ergebnisse des Monitorings der Bauwerke und ihrer direkten Umgebung sowie die zugehörigen Qualitätssicherungsdokumente
- Genauer Aufbau des Endlagerbergwerks inklusive seiner Veränderungen, markscheiderische Daten, Betriebschronik
- Daten zu den technischen Einbauten und ihrer Änderung im Laufe der Betriebszeit sowie die zugehörigen Qualitätssicherungsdokumente
- Die Messergebnisse (Auswertung und Dokumentierung) aller den Betrieb begleitenden Messungen innerhalb und in der Umgebung des Endlagerbergwerkes
- Vergleichende Analysen früherer und aktueller Messungen
- Ergebnisse der Periodischen Sicherheitsüberprüfungen und aktualisierten Langzeitsicherheitsanalysen einschließlich dokumentierter Deltaanalysen zwischen früheren und aktuellen Analysen

Daten und Dokumente, die während der Stilllegungs- und Verschlussphase des Endlagers benötigt werden:

- Angaben zum Aufbau aller qualifiziert eingebrachten Verschlussbauwerke in Einlagerungsbereichen, Ergebnisse des Monitorings der Bauwerke und ihrer direkten Umgebung sowie die zugehörigen Qualitätssicherungsdokumente
- Angaben zur Verfüllung und zum Verschluss aller offener Hohlräume außerhalb der Einlagerungsbereiche (Infrastrukturbereiche, Schächte, Rampen) sowie zum Rückbau der übertägigen Anlagen
- Ergebnisse (Auswertung und Dokumentierung) aller begleitenden Messungen innerhalb und in der Umgebung des Endlagerbergwerkes
- Vergleichende Analysen früherer und aktueller Messungen
- Ergebnisse der Fortschreibungen der Periodischen Sicherheitsanalysen und Langzeitsicherheitsanalysen einschließlich dokumentierter Deltaanalysen zwischen früheren und aktuellen Analysen

Daten und Dokumente, die nach dem Verschluss des Endlagers benötigt werden:

- Ergebnisse (Auswertung und Dokumentierung) aller begleitenden Messungen in der Umgebung des Endlagerbergwerkes; soweit mit dann möglichen Messverfahren auch innerhalb des verschlossenen Endlagers Daten gewonnen werden, auch deren Ergebnisse
- Fortführung der vergleichende Analysen früherer und aktueller Messungen

- Fortschreibung der Langzeitsicherheitsanalysen einschließlich dokumentierter Deltaanalysen zwischen früheren und aktuellen Analysen

Daten und Dokumente, die im Falle einer Entscheidung für eine Bergung benötigt werden und aus dem früheren Endlagerbetrieb und -verschluss aufbewahrt werden müssen:

- Die örtlichen geologischen Daten, aus denen die Grundlagen für die genaue geometrische Lokalisierung des neu zu errichtenden Bergungsbergwerkes abgeleitet werden können
- Die Daten zur genauen Lokalisierung aller eingelagerten Gebinde
- Die Daten zu Behälter und Inventar der zu bergenden Gebinde

6.7.2 Welche Daten müssen wie lange gespeichert werden?

Grundsätzlich sind alle Daten und Dokumente auf Dauer zu speichern. Denn für viele der Daten und Dokumente ist auch heute absehbar, dass sie mindestens bis zum abgeschlossenen Verschluss des Endlagers benötigt werden. Eine ganze Reihe davon ist aber auch nach Verschluss des Endlagers als Vergleichsbasis für das auf jeden Fall fortzusetzende Monitoring erforderlich. Weitere Daten sind auch erforderlich, damit im Fall einer späteren Entscheidung für eine Bergung diese erfolgreich durchgeführt werden kann.

Auf Dauer aufzubewahren heißt aber nicht, diese Daten einfach in irgendeinem Archiv ablegen. Denn damit sind sie auf Dauer nur per Zufall zugänglich, nämlich dann wenn jemand sie in diesem Archiv sucht.

Vielmehr müssen die Daten und Dokumente in einer aktiven Weise immer wieder hinsichtlich ihrer Qualität und Verwertbarkeit überprüft und weitergegeben werden. Dies setzt voraus, dass eine direkt damit befasste Organisation diese Daten bewahrt und ein institutionelles „Bewusstsein“ für die sicherheitstechnische Bedeutung dieser Daten und Dokumente hat. Deshalb sind normale Archivorganisationen, bei denen diese Daten ein Papierbündel unter vielen anderen sind, für diese Aufgabe grundsätzlich nicht geeignet. Denkbar ist aber, dass diese Aufgabe gebündelt wird mit (weiteren) spezifischen Archivierungsaufgaben, die sich aus der Beendigung der Kernenergienutzung ergeben (z.B. Sammlung der Kraftwerksdaten von Betreibern und Aufsichtsbehörden im Hinblick auf etwaige Altlasten in einem „Atomarchiv“). Zurzeit ist die Archivierung von Endlager betreffenden Daten Aufgabe des Betreibers bzw. dessen Aufsichtsbehörde.

Während der Zwischenlagerung, der Standortsuche und während des Betriebs des Endlagers sind die augenfällig geeigneten Organisationen einerseits der Vorhabenträger/Betreiber, andererseits die zuständige Aufsichtsbehörde. Aber es ist notwendig, dass innerhalb dieser Organisationen von Anfang bis Ende eine separate Organisationseinheit für das Betreiben des Archives und die Archivierung zuständig ist. Dieser Organisationseinheit muss ein aktives Recht auf Forderungen bezüglich der Archivierungsnotwendigkeiten zustehen, sie muss sozusagen die Funktion des Kopfes und des Gewissens des Datenerhaltes und der Datenweitergabe ausüben und ausüben können.

Nach erfolgtem Verschluss des Endlagers müssen diese Aufgaben weiter geeignet wahrgenommen werden. Es wäre müßig hier genaue Organisationsformen festzulegen, da nicht vorhersehbar ist, in welcher organisationellen, gesellschaftlichen, technischen und politischen Umgebung eine Übergabe nach Verschluss des Endlagers stattfinden wird. Aus heutiger Sicht können hier nur die Anforderungen formuliert werden. Zentral bleibt dabei, dass die Endlagerunterlagen nicht zu vergessenen Papierbündeln werden dürfen, sondern dass eine

Form gefunden wird, in der die aktive Aufgabe des Datenbewahrens und des an-die-nächste-Generation-Weitergebens bewusst bleibt und erfüllt werden kann.

Vielfach werden in dieser Hinsicht vordringlich Fragen diskutiert wie „wie können wir gewährleisten, dass jemand in 500 Jahren diese Daten noch lesen kann“. Implizit beruht eine solche Frage aber auf der Annahme, dass 499 Jahre lang sich niemand um die Akten kümmert und im Jahr 500 zufällig jemand die Akten braucht und auch findet. Wie die Arbeiten im Rahmen des OECD/NEA Projektes „Keeping Memory“ zeigen, ist aber etwas anderes die eigentliche Herausforderung, nämlich die Erhaltung der Kontinuität in der Weitergabe an die jeweilige nächste Generation. Die Kette der Weitergabe muss funktionieren, kein Kettenglied darf reißen.

Damit ist es die Aufgabe einer aktuellen Generation einerseits jeweils die Daten und Dokumente sicher aufzubewahren, ihre Lesbarkeit und Zugänglichkeit zu erhalten und das Bewusstsein für die Wichtigkeit der Daten und Dokumente zu bewahren. Andererseits muss sie diese Daten und Dokumente in einer Form und in einer Organisation an die nächste Generation weitergeben, dass die Lesbarkeit, Zugänglichkeit und das Bewusstsein der Verantwortung erfolgreich tradiert wird.

Da sich vergleichbare Anforderungen auch bei derendlagerung nicht Wärme entwickelnder Abfälle ergeben⁵⁰⁰, empfiehlt sich eine vertiefende Prüfung der Zusammenfassung sämtlicher atomspezifischer Dokumentations- und Archivierungsaufgaben in einer darauf spezialisierten (auf Bundesebene angesiedelten) Organisationseinheit (z.B. Abteilung des BfE).

6.7.3 Speicherorte

Für die Wahl der Speicherorte für die hier behandelten Daten und Dokumente gilt grundsätzlich die Anforderung der Sicherheitsanforderungen: „Vollständige Dokumentensätze sind bei mindestens zwei unterschiedlichen geeigneten Stellen aufzubewahren.“⁵⁰¹

Bei der Wahl der geeigneten Stellen sind auch unabsichtliche und absichtliche Zerstörungsmöglichkeiten der aufbewahrten Dokumente und Daten zu berücksichtigen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der lange Zeitraum in dem die Dokumente aufbewahrt werden müssen, sowie die Erhaltung ihrer physischen Zugänglichkeit.

Hinsichtlich der Erhaltung der Lesbarkeit ist sicher zwischen einerseits den zentralen Dokumenten zu unterscheiden, bei denen die Lesbarkeit in regelmäßigen Abständen, z.B. alle 5 oder 10 Jahre, überprüft werden muss. Falls die leichte Lesbarkeit durch technische Änderungen oder Alterungsprozesse gefährdet ist, muss hier ein „Umschreiben“ auf zukunftsfähige Informationsträger und Informationsformen erfolgen. Dies ist deshalb erforderlich, weil die zentralen Dokumente voraussichtlich oft und im schnellen Zugriff von Beteiligten gebraucht werden.

Bei weniger zentralen Dokumenten, die voraussichtlich in einer großen Menge vorliegen werden, ist das Ziel niedriger zu setzen. Hier geht es um die prinzipielle Erhaltung der Lesbarkeit, dabei kann die Lesbarkeit auch möglicherweise erst mit einem erhöhten Aufwand hergestellt werden können.

Die Unterscheidung zwischen den zentralen Dokumenten und den weniger zentralen Dokumenten muss sorgfältig getroffen werden. Sie ist aber notwendig, um den Dokumentationsaufwand beherrschen zu können. Denn es wird unmöglich sein, die leichte Lesbarkeit aller aufzubewahrenden Dokumente kontinuierlich zu garantieren, insbesondere

⁵⁰⁰ Vgl. etwa Bericht der Arbeitsgruppe „Vermeidung von Schäden bei der Lagerung von Atomabfällen“ bei der schleswig-holsteinischen Atomaufsicht v. 23. März 2015, Abschnitt 7.5.2, S. 117.

⁵⁰¹ Vgl. BMUB, Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle, Stand: 30. September 2010

dann, wenn ein fortlaufendes technisches Umarbeiten der Daten Voraussetzung für den Erhalt der leichten Lesbarkeit wird.

6.7.4 Welche Daten sollen vorsorglich erhoben werden?

Aus dem weiter oben in diesem Kapitel Ausgeführten ergibt sich, dass alle Daten und Dokumente gespeichert werden müssen, für die sich eine notwendige oder mögliche Nutzung in der Zukunft abzeichnet. Hier ergibt sich ein weiter Bereich von Daten, die „auf Vorrat“ erhoben werden müssen mit einer großen Zahl von Beispielen. Zur bloßen Veranschaulichung seien hier als ein Beispiel Messdaten genannt, mit denen im Vergleich mit zukünftig erhobenen Messdaten Veränderungen im Bergwerk oder der Umgebung festgestellt werden können. Ein anderes Beispiel sind Daten zur genauen Geometrie im Bergwerk, die für die Festlegungen bei späteren Verfüllarbeiten von Wichtigkeit sind.

Wichtig ist aber auch, ohnehin anfallende Daten nicht zu vernichten, sondern in geeigneter Weise aufzubewahren.

6.7.5 Zugriffs-, Einsichts- und Eigentumsregeln zu den Daten

3. LESUNG

Es wurde weiter oben herausgearbeitet, dass sehr verschiedenen Daten gebraucht werden und an zukünftige Generationen weitergegeben werden müssen. Träger der Daten und Dokumente wird in der nächsten Periode der Standortsuche und den späteren Perioden der Errichtung und des Betriebs einesendlagers einerseits der Vorhabenträger/Betreiber und andererseits die behördliche Aufsicht sein.

Wichtig für die heutige Situation sind die Zugriffs-, Einsichts- und Eigentumsregeln zu den Daten, die jetzt schon vorhanden sind. Hier gibt es teilweise Probleme mit Zugriffsrechten, die einer gesetzlichen Regelung bedürfen.

Ein wichtiger Teil in dieser Hinsicht sind die Daten zu den einzulagernden Abfällen. Hier müssen die Daten und Dokumente zu den Eigenschaften und ihre Unterlegung durch die entsprechenden Berechnungen und „Lebensgeschichten“ der einzelnen Abfälle physisch in die Verfügungsgewalt des Vorhabenträgers und der behördliche Aufsicht übergehen. Davon unberührt bleiben kann, dass die bisherigen Inhaber auch weiterhin eine Verfügungsgewalt behalten. Die jetzigen Dateninhaber sind die Betreiber der Kernkraftwerke. Darüber hinaus bei den Landesaufsichtsbehörden und den Sachverständigenorganisationen vorhandene weitere Daten sind ebenfalls einzubeziehen. Es ist in der aktuellen Situation unklar, in welcher Form und wie lange die jetzigen Dateninhaber weiter existieren. Deswegen kann auf eine dauernde Verfügbarkeit der Daten bei den jetzigen Inhabern nicht vertraut werden, sondern es muss eine dauernde physische Verfügbarkeit bei Vorhabenträger und der behördlichen Aufsicht hergestellt werden.

[Ähnliches gilt für die Daten zu den Zwischenlagerbehältern. Aufgrund der Zeitaläufe kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass die jetzigen Zwischenlagerbehälter als Endlagerbehälter genutzt werden können oder müssen. Aus diesem Grund ist hier vorsorglich eine dauernde physische Verfügbarkeit der Daten und Dokumente beim Vorhabenträger und der behördlichen Aufsicht herbeizuführen.]

Ein dritter Datenkomplex sind die geologischen Daten, die in die Beurteilung des Endlagerstandortes und vorgelagert in die Beurteilung der im Standortfindungsverfahren betrachteten Standorte einfließen. Dazu gehören auch die Protokollierungen der ursprünglichen Aufnahmen dieser Daten (Bohrprotokolle, -profile etc.). Auch für diese Daten und Dokumente ist eine dauernde physische Verfügbarkeit der beim Vorhabenträger und der behördlichen Aufsicht herbeizuführen.

Bei den anderen Daten ergeben sich keine besonderen Aspekte hinsichtlich Zugriffs-, Einsichts- und Eigentumsregeln, da diese voraussichtlich durch den Vorhabenträger bzw. die behördliche Aufsicht oder in deren Auftrag erzeugt werden. Es ist in allen Fällen sicherzustellen, dass die physische Verfügbarkeit besteht.

Hinsichtlich der Einsichtsrechte für andere Personen und Institutionen als dem Vorhabenträger und der behördlichen Aufsicht sind die Einsichtsrechte gültig, die gesetzlich und nach den (noch festzulegenden) Verfahrensregeln für das Endlagersuchverfahren gelten.

Nach Auffassung der Endlagerkommission reichen die bestehenden gesetzlichen und untergesetzlichen Regelungen (AtG, StrlSchV, StandAG) zur Erfüllung der vorstehenden Anforderungen an eine Pflicht der Betreiber zur zeitnahen und regelmäßigen Bereitstellung der zu sichernden Daten und Dokumente sowie zu deren Sammlung, Aufbewahrung und Fortschreibung durch eine zentrale staatliche Stelle nicht aus. Bestehende Regelungen sind entweder auf Berichtspflichten (ausschließlich) gegenüber den Ländern beschränkt, dienen in Bezug auf die Erhebung durch den Bund anderen Zwecken (z.B. der Berichterstattung gegenüber der EU-Kommission) oder die Daten wurden von den Betreibern lediglich freiwillig im Rahmen von Forschungsvorhaben zur Verfügung gestellt.

Die Endlagerkommission empfiehlt daher dem Deutschen Bundestag:

- durch eine Ergänzung des Atomgesetzes bereits heute verbindliche gesetzliche Regelungen zu schaffen, die den o.g. Anforderungen an die Erhebung und Archivierung von Daten grundsätzlich Rechnung tragen sowie
- durch Einführung einer Verordnungsermächtigung der zentralen staatlichen Stelle die Befugnis zu geben, jeweils anlass- und zweckbezogen konkrete, detaillierte Daten und Angaben erheben und speichern zu können sowie die nähere Ausgestaltung der gesetzlich normierten Pflichten vorzunehmen (Erfasste Abfälle, Art und Organisation der Datenspeicherung, Standards der Datenerfassung, Zugang zu den gespeicherten Daten, Mitteilungspflichten bei Änderungen, [Kostenerstattungspflicht durch die Betreiber])

Die behördliche Pflicht zur Erhebung, Archivierung, Pflege und Veröffentlichung der Daten korrespondiert mit der Verpflichtung der Betreiber, diese Daten vorzulegen. Bei der Umsetzung sollten Zusammenführungen bzw. Schnittstellen mit bereits bestehenden Datenbanken im Bereich der radioaktiven Abfälle (z.B. DORA, BIBO) geprüft werden.

6.8 Anforderungen an Behälter zur Endlagerung

2. LESUNG

Wie in Kapitel 5 hergeleitet und in Kapitel 5.5 näher ausgeführt, priorisiert der Kommission die Endlagerung in einem Bergwerk. Die Kommission verfolgt dieses Ziel in dem Bewusstsein, das auch hiermit Unwägbarkeiten verbunden sind, die durch eine Berücksichtigung von zeitlich begrenzten Möglichkeiten zur Rückholung bzw. Bergung der Behälter minimiert werden müssen. Der Behälter stellt in diesem Kontext eine wesentliche technologische Barriere dar, die in den verschiedenen Stadien der Endlagerung unterschiedliche Bedeutung hat. Die Kommission hat sich daher mit den Anforderungen an die Behälter zur Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle intensiv befasst und sich in diesem Zusammenhang u.a. durch Vorträge von zwei Experten⁵⁰² über den aktuellen Sachstand informiert.

⁵⁰² Vgl. K-Drs. /AG3-47, K-Drs. /AG3-49, K-Drs. /AG3-51 und Wortprotokoll der 14. Sitzung der Arbeitsgruppe 3

Der Behälter muss also während des gesamten Prozesses mehreren Anforderungsbereichen genügen. Während der Einlagerung in das zu diesem Zeitpunkt offene Endlager kommt dem Behälter die maßgebliche Schutzfunktion zu. Im verschlossenen Einlagerungsbereich muss die Schutzfunktion des Behälters erhalten bleiben, um über einige Dekaden die Rückholbarkeit zu ermöglichen. In der Nachbetriebsphase muss die Behälterintegrität mindestens über einige hundert Jahre bestehen bleiben, um für den Fall einer notwendigen Fehlerkorrekturmaßnahme eine Bergung durchführen zu können.

[In wieweit über diesen Zeitraum hinaus eine Schutz-, Abschirm- oder Bergungsfunktion und eine Gewährleistung der Unterkritikalität erforderlich ist hängt von dem Lagermedium, dem Endlagerkonzept, den chemischen, physikalischen und radiologischen Randbedingungen ab.]

[In wieweit über diesen Zeitraum hinaus eine Barrierefunktion erforderlich ist hängt von dem Lagermedium, dem Endlagerkonzept, den chemischen, physikalischen und radiologischen Randbedingungen ab.]

6.8.1 Schutzziele

Regulatorische Anforderungen an Abfallbehälter für die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle finden sich in Deutschland in generischer Form in den Sicherheitsanforderungen des BMU von 2010⁵⁰³. Die Sicherheitsanforderungen enthalten bislang aber keine detaillierte Definition der Anforderungen. Diese Aufgabe kann erst mit der Entwicklung und Definition eines Endlagerkonzeptes und der Erstellung einer vorläufigen Sicherheitsuntersuchung für den jeweiligen Standort abgeschlossen werden, da Teile der Behälteranforderungen abhängig vom Konzept zu spezifizieren sind.

Unabhängig vom Standort lassen sich aber die grundsätzlichen Anforderungen an die Schutzfunktionen eines Abfallbehälters herleiten, mit denen während der verschiedenen Stadien der Endlagerung die Einhaltung der Schutzziele "Einschluss der radioaktiven Stoffe", "Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen", "Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung", "Abfuhr der Zerfallswärme" und "Einhaltung der Unterkritikalität" sichergestellt werden kann:

Die Anforderung „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ muss die langfristige Dichtheit des Behälters gewährleisten sowie einen direkten Kontakt der Abfälle mit ihrer Umgebung sicher verhindern. Durch die Abschirmungsfunktion des Behälters wird die von den radioaktiven Abfällen ausgehende Strahlung zu einem großen Teil in der Behälterwand absorbiert und damit auf das erforderliche Maß reduziert.

Das Wärmeabfuhrvermögen des Behälters sorgt dafür, dass die Zerfallswärme in ausreichendem Maß und möglichst gleichmäßig verteilt an die Umgebung abgeführt wird. Die Einhaltung der Unterkritikalität steht dafür, dass durch Konstruktion und Beladung des Behälters die enthaltenen Kernbrennstoffe sicher im untermkritischen Zustand gehalten werden.

6.8.2 Anforderungen in der Betriebsphase des Endlagers

Bei der Einlagerung wird der Endlagerbehälter, ggf. in zusätzlichen Transportbehältern, durch das Betriebspersonal in das Endlagerbergwerk und untertage bis zum Einlagerungsort transportiert. Die Behälterhandhabung untertage umfasst das Be- und Entladen auf/von Transportfahrzeugen sowie das Platzieren am endgültigen Einlagerungsstandort, was

⁵⁰³ Vgl. BMU (2010): Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle

beispielsweise Kipp-, Dreh- und Aufrichtvorgänge beinhaltet. Nach der Einlagerung eines oder mehrerer Behälter wird der jeweilige Einlagerungsort verfüllt.

Aus diesen betrieblichen Vorgängen folgen Anforderungen an die Handhabbarkeit und Transportierbarkeit unter den Randbedingungen des Endlagers, die auch die ggf. erforderliche Rückholung und Reparatur umfassen. Eine grundsätzlich wichtige Anforderung ist die Minimierung der Strahlenexposition des Betriebspersonals. Weitere Anforderungen ergeben sich aus dem Wirtsgestein. So beeinflusst die Hohlraumstabilität eines Wirtsgesteins die spätere Ausgestaltung des Einlagerungsbergwerks und der möglichen Handhabungstechniken untertege. Diese beschränken ggf. Behälterabmessungen und Masse des Behälters und sind bei der Auslegung zu berücksichtigen.

Bezogen auf die Bauteile eines Endlagerbehälters sind Anforderungen insbesondere an den Behälterkörper ausreichende Stabilität, Korrosionsbeständigkeit, Abschirmwirkung und Wärmeabfuhr. Erfüllt werden diese Anforderungen durch geeignete Materialwahl, Wanddicke und Geometrie des Behälterkörpers. Die Anforderungen an das Verschlussystem resultieren vor allen Dingen aus dem sicheren Einschluss der radioaktiven Stoffe in jeder Handhabungsphase sowie im Störfall. Behältereinbauten müssen Anforderungen an die Stabilität erfüllen und das Abfallinventar fixieren. Die Anforderungen betreffen aber auch die Wärmeabfuhr und die Unterkritikalität. Geometrischer Aufbau und Materialwahl müssen dies gewährleisten.

Diese grundsätzlichen Anforderungen gelten sowohl im Normalbetrieb als auch unter auslegungsrelevanten Störfällen wie beispielsweise Brand, Behälterabsturz, radiolytische Reaktionen, unerwarteten Druck- oder Temperaturbedingungen oder Kollision.

6.8.3 Anforderungen an das Langzeitverhalten der Behälter im Endlager

Für jeden Behälter beginnt nach seiner Einlagerung und der Verfüllung des Einlagerungshohlraums das Stadium der eigentlichen Endlagerung. Spezifische Anforderungen an das Langzeitverhalten der Behälter resultieren dabei insbesondere aus dem Wirtsgestein und seinen Eigenschaften sowie dem Endlagerkonzept. Ganz wesentlich ist dabei die Anforderung, wie lange die Barrierefunktion der Behälter im Endlagersystem erhalten bleiben muss.

[In Endlagerkonzepten, die auf der Ausweisung eines einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) beruhen (Salz, Tonstein, spezielle Kristallinkonfigurationen) soll der ewG vollständig die Funktion des sicheren Einschlusses übernehmen, die Sicherheit des Endlagers darf langfristig (d.h. im Nachweiszeitraum) nicht auf der Funktion des Behälters beruhen.]

[In auf Kristallingestein ohne ewG basierenden Endlagerkonzepten ist für den sicheren Einschluss hingegen ein Zusammenwirken der technischen und geotechnischen Barrieren erforderlich und für den Nachweiszeitraum zu zeigen. In der Konsequenz resultieren aus dem Kristallinkonzept deutlich höhere Anforderungen im Hinblick auf die Langzeitintegrität des Behälters.]

Je nach Wirtsgesteinstyp und Endlagerkonzept sind unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich des Wärmeabfuhrvermögens zu berücksichtigen. Tonstein weist eine schlechtere Wärmeleitfähigkeit als Salz auf, entsprechend muss bei der Behälterauslegung im Tonstein dem absoluten Wärmeeintrag und dem Wärmeübergang von Behälter zu Verfüllmaterial und Wirtsgestein in größerem Umfang Rechnung getragen werden. Im Salz konvergieren Einlagerungshohlräume schneller, was zu einem früheren Auflaufen des Gebirgsdrucks auf den Behälter führt und im Zusammenhang mit der Hohlraumverfüllung hinsichtlich des Integritätserhalts zu bewerten ist.

Abhängig von Wirtsgestein und Verfüllmaterial wirken unterschiedliche geochemische Milieus auf die Behälteroberfläche und infolge dessen tritt Korrosion auf. Um Korrosionsvorgänge

minimal zu halten, muss ggf. wirtsgesteinsspezifisch auf unterschiedliche Materialien oder Oberflächenbeschichtungen zurückgegriffen werden. Eine Folge von Korrosion ist Gasbildung, die im Hinblick auf die Sicherheit des Endlagers zu bewerten ist.

Die genannten Schutzfunktionen und daraus abgeleiteten Anforderungen sind an jedem Endlagerstandort einzuhalten, wobei jedes Wirtsgestein andere quantitative Anforderungen stellt. In angepasster Form gelten sie bereits für die vorgeschaltete Zwischenlagerphase. Die konkrete Behälterauslegung ist aber standortspezifisch insbesondere in Abhängigkeit vom Wirtsgestein und dem Endlagerkonzept vorzunehmen.

6.8.4 Anforderungen der Rückholbarkeit und der Bergbarkeit

Rückholbarkeit während des Endlagerbetriebs (bis zu dessen Verschluss) und Bergbarkeit aus dem verschlossenen Endlager erfordern eine deutlich verlängerte Langzeitstabilität und damit Handhabbarkeit und Transportierbarkeit der Behälter gegenüber einer Endlagerung ohne diese Anforderungen. Die Behälterfunktionen müssen über den hierfür geforderten Zeitraum ganz oder teilweise erhalten bleiben.

Die BMU-Sicherheitsanforderungen von 2010 fordern, dass die Behälter in der Betriebsphase des Endlagers bis zum Verschluss der Schächte oder Rampen rückholbar sind. Hierbei handelt es sich um Zeiträume von voraussichtlich bis zu etwa 100 Jahren⁵⁰⁴.

Für die wahrscheinlichen Entwicklungen muss eine Handhabbarkeit der Abfallbehälter bei einer eventuellen Bergung aus dem stillgelegten und verschlossenen Endlager für einen Zeitraum von 500 Jahren gegeben sein.⁵⁰⁵ Nähere Ausführungen hierzu machen die Sicherheitsanforderungen des BMU nicht.

Im Falle einer Rückholung kann angenommen werden, dass auf die Technologie der Einlagerung zurückgegriffen werden kann. Diese ist am Einlagerungsstandort verfügbar.

Im Hinblick auf den Erhalt seiner Schutzfunktionen bedeutet dies, dass der Behälter den Belastungen durch radioaktive Strahlung, Gebirgsdruck, Temperaturverhältnisse im und am Behälter, Korrosion und den abgelaufenen Handhabungsvorgängen über 100 Jahre standhalten muss. Die standortspezifischen Beanspruchungen sind vom Wirtsgestein und dem Endlagerkonzept abhängig und müssen möglichst genau prognostiziert werden. Daraus resultieren Randbedingungen, die die mechanische Stabilität des Behälters und seine Korrosionsbeständigkeit betreffen. Abhängig vom Wirtsgestein und den zu erwartenden Endlagerbedingungen sind das geeignete Behältermaterial und das Behälterdesign festzulegen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anforderungen einer größeren Stabilität (Wanddicke) der Behälter nachteilig in Bezug auf andere Anforderungen des Lagersystems (Gasbildung durch Stahlkorrosion) sein können.

Die Machbarkeit der Rückholung muss durch ein Rückholkonzept unterstellt und mit einem Sicherheitsnachweis belegt werden. Das Rückholkonzept muss eventuell auch Ertüchtigungsmaßnahmen oder Reparaturkonzepte für die Behälter vorsehen.

Von der Rückholung von Abfallbehältern aus dem noch zugänglichen Endlager ist eine Bergung aus dem verschlossenen Endlager zu unterscheiden. Eine Bergung der Abfallbehälter wird bislang⁵⁰⁶ grundsätzlich als Notfalloption betrachtet. Bei einer Bergung ist davon auszugehen, dass die Einlagerungstechnologie nicht mehr vorhanden ist. Daher muss das Know-How, das Konzept der Bergungstechnik und das Wissen über die Abfälle verfügbar gehalten werden.

504 Vgl. K-Drs. / AG3-47, S. 3

505 vgl. BMU 2010, S. 18

506 vgl. BMU (2010), S. 5

Ferner ist der Konstruktion des Behälters im Hinblick auf die Bergbarkeit zugrunde zu legen, dass die Behälter zum Zeitpunkt einer Bergung über 500 Jahre radioaktiver Strahlung, der aus der Wärmeleistung des Inventars resultierenden Temperatur und dem Gebirgsdruck ausgesetzt waren.

Chemische Wechselwirkungen mit dem Behältermaterial resultieren aus Mineralien der Versatzstoffe und des Wirtsgesteins, ggf. unter Wasserangebot und in Verbindung mit Mikroorganismen. Hinsichtlich Korrosion sind die im Langzeitsicherheitsnachweis beschriebenen wahrscheinlichen Entwicklungen zu berücksichtigen. Um eine Bergung zu ermöglichen, müssen die wesentlichen Schutzfunktionen des Behälters für den Zeitraum der Bergbarkeit (nachderzeitigem Stand der BMU-Sicherheitsanforderungen 500 Jahre) erhalten bleiben. Das sind der Einschluss des radioaktiven Inventars (Aufrechterhaltung der Behälterintegrität) und die Sicherstellung der Unterkritikalität. Der Behälter muss so ausgelegt sein, dass die Auswirkungen von Korrosionsschäden unter erwartbaren Bedingungen möglichst gering bleiben. Als weitere Anforderung ist Vermeidung von Freisetzung von radioaktiven Aerosole in den BMU-Sicherheitsanforderungen genannt⁵⁰⁷.

Mit der Verlängerung des Betrachtungszeitraums im Hinblick auf die Bergbarkeit geht ein Mehr an erforderlichen Sicherheitsmargen einher. Zu den Anforderungen an die Behälterstabilität kommen insbesondere Anforderungen an das Behälterverschlussystem und seine Dichtwirkung. Es ist zu definieren, welche Dichtheit des Behälters und seiner Komponenten für die Bergbarkeit ausreichend ist. Rückholbarkeit und Bergbarkeit des Abfallbehälters sind jeweils nachzuweisen. Dies stellt aufgrund der Zeiträume, die zu prognostizieren sind, eine Herausforderung dar. Aus den unterschiedlichen Wirtsgesteinen werden zudem unterschiedliche Anforderungen resultieren, so dass ggf. für jedes Wirtsgestein ein eigenes Behälterkonzept erforderlich sein kann. Die Kommission empfiehlt, hierfür ausreichend Zeit einzuplanen.

6.8.5 Stand der Technik

Erfahrungen mit Behälterentwicklungen für Transport und oberirdische Lagerung sind in Deutschland umfangreich vorhanden. Für die Zwischenlagerung wärmeentwickelnder Abfälle werden aktuell eine Bandbreite unterschiedlicher Behälter genutzt. Transport- und Lagerbehälter der Typenfamilien Castor und TN finden Verwendung für Transport und Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle aus deren Wiederaufarbeitung. Außerdem wurden in den 1980er Jahren in Deutschland Behälterkonzepte für dieendlagerung vom Typ Pollux sowie als Alternative hierzu das Konzept der Brennstabkokille (BSK3) für dieendlagerung entwickelt. Die Behälterkonzepte orientierten sich an den zum Entwicklungszeitpunkt vorgegebenen Referenzkonzepten.

Aus dieser Situation ergeben sich für die Weiterentwicklung die Varianten einer Ertüchtigung der Castor-Behältertypen oder einer Weiterentwicklung des Pollux®, bzw. des BSK3-Behälterkonzepts, oder aber eine Entwicklung von wirtsgesteinsspezifischen Behälterkonzepten.

[Bezüglich der Castor-Behälter hält es der Hersteller für machbar, diese auch für dieendlagerung zu ertüchtigen. Die Kommission hat diese Einschätzung allerdings nicht geprüft.]

Sowohl das Referenzkonzept Pollux als auch das Alternativkonzept BSK3 wurden speziell für eineendlagerung im Steinsalz entwickelt. Für andere Wirtsgesteine wären Anpassungen oder vollkommen neue Bauarten für Behälter zu entwickeln. Die vorhandenen Referenzkonzepte entsprechen nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik und müssten überarbeitet werden, insbesondere vor dem Hintergrund aktueller oder zusätzlicher

507 vgl. BMU (2010), S. 18

Sicherheitsanforderungen. Eine Anpassung an aktuelle Anforderungen wurde im Rahmen der Anhörung für prinzipiell machbar, aber nicht unbedingt für sinnvoll für alle Konzepte gehalten.

Eine Neuentwicklung von Abfallbehältern böte den Vorteil, das oder die Behälterkonzept(e) den aktuellen Sicherheitsanforderungen exakt anpassen zu können. Insbesondere die Anforderungen zu Rückholbarkeit und Bergbarkeit wären in ein entsprechendes Behälterdesign umzusetzen. Aufgrund der wirtsgesteinsspezifischen Anforderungen wird zudem zunächst die Entwicklung von mindestens drei Abfallbehälterkonzepten, eines für jedes Wirtsgestein, ggf. modifiziert für Strecken- und Bohrlochlagerung, erforderlich sein. Die Verwendung eines neuen Behälters erfordert außerdem eine entsprechende Konditionierungs- bzw. Umladeeinrichtung. Zusätzliche Sekundärabfälle sowie die benutzten Transport- und Lagerbehälter wären zu entsorgen.

Neben den Erfahrungen in Deutschland kann für die Behälterentwicklung in verschiedenen Wirtsgesteinen auf internationale Kenntnisse (z.B. auf skandinavische oder Schweizer Behälterkonzepte) zurückgegriffen werden.

So ist das schwedische Behälterkonzept⁵⁰⁸ weitgehend entwickelt. Der Endlagerstandort einschließlich Konzept befindet sich in der Genehmigungsphase. Der Endlagerbehälter wurde für die Endlagerung in Kristallingestein entwickelt. Im sog. KBS-3-Konzept wird der abgebrannte Brennstoff in einen inneren Behälter aus sog. Kugelgraphitguss eingebracht, der wiederum in einen dickwandigen Kupferbehälter eingeschweißt wird. Der Kupferbehälter soll den Inhalt vor Korrosion schützen. Am Einlagerungsort wird das Gebinde in Bentonit eingebettet, der den Einlagerungsort gegen zutretendes Wasser abdichtet.

In der Schweiz wird als Anforderung an den Lagerbehälter ein vollständiger Einschluss der Radionuklide während tausend Jahren ab deren Einlagerung⁵⁰⁹ definiert. Der entsprechende Nachweis ist durch die Entsorgungspflichtigen zu erbringen. Favorisiert wird derzeit, unter den Randbedingungen einer Endlagerung in Tonstein, ein Behälter aus sog. Kohlenstoffstahl. Die Schweizer Regulierungsbehörde hält dieses Material für geeignet⁵¹⁰, fordert aber weitere Untersuchungen zur Gasbildung. Als Alternative zum Stahlbehälter wird auch in der Schweiz über eine Adaption des schwedischen Kupferbehälters nachgedacht.⁵¹¹

6.8.6 Terminierung und Umsetzung der Behälterentwicklung

Die Entwicklung geeigneter Behälterkonzepte erfordert Zeit. In K-Drs. /AG3-51 werden mindestens fünf bis sieben Jahre veranschlagt. Mit einer Erprobungsphase sowie dem erforderlichen Eignungsnachweis wird sich der Zeitraum bis zur Zulassung der Behälter deutlich verlängern. So kann ein Zeitbedarf von einigen Dekaden entstehen.

Die Kommission sieht die Notwendigkeit, im Rahmen des Standortauswahlverfahrens frühzeitig wirtsgesteinsspezifische Endlagerkonzepte verfügbar zu haben. Hierzu gehören auch entsprechende Behälterkonzepte, die im Verlauf des Standortauswahlverfahrens iterativ weiter zu entwickeln sind. Die Kommission empfiehlt daher, diesen Prozess baldmöglichst anzustossen. Dabei ist klar darzulegen, welcher Akteur welche Rolle übernehmen wird.

Zentraler Akteur ist dabei der Vorhabenträger, der zu Beginn zunächst Annahmen für sein Entsorgungskonzept entwickelt und daraus konkrete Anforderungen an den Behälter ableitet. Die Umsetzung, d.h. die Entwicklung und der Bau der Behälter erfolgt dann durch den

⁵⁰⁸ Vgl. SKB (2016)

⁵⁰⁹ Vgl. ENSI-(2009)

⁵¹⁰ Vgl. HSK (2005)

⁵¹¹ Vgl. <http://www.ensi.ch/de/technisches-forum/behaeltermaterial-fuer-radioaktive-abfaelle/>

Ablieferungspflichtigen. Der Ablieferungspflichtige muss dabei den Nachweis erbringen, dass sein Behälter den Anforderungen genügt, und auch nach 500 Jahren bergbar sein wird.

Voraussetzung für jede Behälterentwicklung oder -anpassung ist das Vorliegen möglichst konkreter Anforderungen auf Basis der aktuellen Sicherheitsanforderungen und der zu ihrer Einhaltung notwendigen Auslegung, die wiederum aus den vorgesehenen Endlagerkonzepten resultieren. Es ist Aufgabe des Vorhabenträgers, wirtsgesteinsspezifische Endlagerkonzepte vorzulegen und mit der Regulierungsbehörde abzustimmen. Die daraus resultierenden Auslegungen der Behälter sind dann so weit zu spezifizieren, dass deren Entwicklung und Konstruktion erfolgen kann. Parallel sollte auch geprüft werden, inwieweit Erfahrungen mit vorhandenen Transport- und Lagerbehältern aus der Zwischenlagerung und Erfahrungen aus internationalen Entwicklungen genutzt werden können.

Da sowohl die zukünftige Standorterkundung als auch die Behälterentwicklung zu weiterführenden Erkenntnissen führen werden, sollte das Verfahren als iterativer Prozess angelegt werden, der eine Weiterentwicklung konkreter Behälterkonzepte entsprechend des sich entwickelnden Kenntnisstandes von Wissenschaft und Technik auch nach einer erfolgten Standortentscheidung ermöglicht.

Es ist nicht auszuschließen, dass die Entscheidung für ein Wirtsgestein erst mit der finalen Standortentscheidung fällt. Erst mit dieser Entscheidung kann die Behälterentwicklung zum Abschluss gebracht werden. Für die Entscheidung muss aber im Rahmen der vorläufigen Sicherheitsuntersuchung ein bewertbares Behälterkonzept vorhanden sein. Auch deshalb bietet sich ein iterativer Prozess an, in dem zunächst wirtsgesteinsspezifische Anforderungen an Behälter für alle drei Gesteinsarten ggf. in drei Konzepten mitgeführt werden.

6.9 Anforderungen an Forschung und Technologieentwicklung

7 STANDORTAUSWAHL IM DIALOG MIT DEN REGIONEN

7.1 Ziele der Öffentlichkeitsbeteiligung

7.1.1 Inhalte und Mitwirkungstiefe

7.1.2 Beteiligungsprinzipien und Akteurskonstellation

7.2 Struktur der Öffentlichkeitsbeteiligung

7.2.1 Zwei Handlungsfelder

7.2.2 Trägerschaft

7.2.3 Absicherung und Konfliktlösung

7.2.4 Entscheidung nach jeder Phase

7.3 Akteure und Gremien

7.3.1 Teilgebietskonferenz

7.3.2 Regionalkonferenzen

7.3.3 Rat der Regionen

7.3.4 Stellungnahmen und Bürgerversammlungen

7.4 Ablauf der Öffentlichkeitsbeteiligung

7.4.1 Vorphase

7.4.2 Phase I: Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung

7.4.4 Phase II: Übertägige Erkundung

7.4.5 Phase III: Untertägige Erkundung und langfristige Vereinbarungen

7.4.6 Genehmigungsphase

7.4.7 Rechtschutzmöglichkeiten

7.5 Abfallkapazität

7.6 Beteiligung an der Kommissionsarbeit

7.6.1 Ablauf

7.6.2 Schlussfolgerungen

7.6.3 Wissenschaftliche Bewertung

7.7 Empfehlungen zur Änderung des Standortauswahlgesetzes

8 EVALUIERUNG DES STANDORTAUSWAHLGESETZES

8.1 Analyse und Bewertung des Standortauswahlgesetzes

**NACH
3. LESUNG**

Das Standortauswahlgesetz (StandAG) formuliert in § 4 Absatz 1 die Aufgabe der Kommission, einen Bericht zu erarbeiten und darin „umfassend auf sämtliche entscheidungserheblichen Fragestellungen [einzugehen. Die Kommission] unterzieht dieses Gesetz einer Prüfung und unterbreitet Bundestag und Bundesrat entsprechende Handlungsempfehlungen“. Eine Hauptaufgabe der Kommission war es

mithin, über ihre Empfehlungen die Regeln und Vorschriften für ein Standortauswahlverfahren zu bestätigen, zu verändern oder neu zu entwickeln.

Ziel dieser kritischen Prüfung sind Empfehlungen für ein Auswahlverfahren, das breite öffentliche Zustimmung findet, damit das Ergebnis der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle am Ende akzeptiert wird oder zumindest auf Akzeptanz hoffen kann. Die Kommission hatte daher vor allem zu analysieren und zu bewerten, inwieweit die Vorschriften des Standortauswahlgesetzes tatsächlich einem fairen, transparenten, vergleichenden Verfahren ohne Vorfestlegungen entsprechen bzw. dies gewährleisten und Vorschläge für Verbesserungsmöglichkeiten zu entwickeln. Mit der Evaluierung des Standortauswahlgesetzes durch die Kommission wird dieser Prüfauftrag erfüllt; das Besondere an dieser Aufgabe ist, dass die Evaluierung zu einem Zeitpunkt erfolgt, zu dem das Standortauswahlgesetz ganz überwiegend noch nicht angewendet wird.

Innerhalb der Kommission wurde eine Arbeitsgruppe mit der Aufgabe „Evaluierung“ beauftragt, die am 6. Oktober 2014 zu ihrer ersten Sitzung zusammentrat und die inhaltliche Arbeit aufnahm.⁵¹² Bereits am 3. November 2014 führte die Kommission eine öffentliche Anhörung unter dem Titel „Evaluierung des Standortauswahlgesetzes“ durch; hier kamen 16 externe Sachverständige zu Wort.⁵¹³ Aufgrund der bewusst breiten Zusammensetzung dieses Podiums wurde eine Vielzahl von Themen angesprochen:⁵¹⁴

- Verfahrensfragen im Zuge des Standortauswahlprozesses: Hier thematisierte ein Großteil der gehörten Sachverständigen vor allem die vorgesehene Legalplanung bzw. Umweltverträglichkeitsprüfungen. Die Ausgestaltung ist nach einhelliger Ansicht zentral für das Verfahren des Standortauswahlverfahrens.
- Rechtsschutz und Klagemöglichkeiten von Betroffenen gegen Entscheidungen im Auswahlverfahren: Die Frage, ob durch das Standortauswahlgesetz insgesamt ein ausreichender Rechtsschutz gewährleistet werde, wurde von den gehörten Sachverständigen unterschiedlich beurteilt.
- Finanzierungsfragen und das gesetzliche Umlageverfahren für die Kosten des Auswahlprozesses: Über die Frage, in welchem Umfang die Kosten für die Standortsuche von den Energieversorgungsunternehmen übernommen werden sollen und können, bestand Uneinigkeit.
- Struktur und Organisation der mit dem Auswahlverfahren befassten Behörden: Das Thema Behördenstruktur wurde von einem Großteil der gehörten Sachverständigen aufgegriffen: Dabei wurde vor allem die Überschneidung bzw. Dopplung zwischen dem neu eingerichteten Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) und dem bestehenden Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) kontrovers gesehen.
- Aspekte der im Gesetz vorgesehenen Öffentlichkeitsbeteiligung: Die Öffentlichkeitsbeteiligung ist im Standortauswahlgesetz als Mindeststandard formuliert; dies schaffe

⁵¹² Vgl. 1. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 6. Oktober 2014, Wortprotokoll.

⁵¹³ Vgl. Teilnehmende der Anhörung „Evaluierung“ am 3. November 2014, K-Drs. 46; dort ist auch die „Absage unserer Teilnahme an der geplanten Anhörung der Atommüllkommission am 3. November 2014“ in einem gemeinsamen Brief von „Greenpeace e.V.“, „ausgestrahlt. gemeinsam gegen atomenergie e.V.“ und der „Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg e.V.“ in seiner Begründung einsehbar.

⁵¹⁴ Vgl. im Einzelnen die jeweils eingereichten Kurzfassungen K-Drs. 35 bis K-Drs. 44, K-Drs. 47, K-Drs. 52 bis K-Drs. 57; K-Drs. 42 ist die Stellungnahme von Prof. Dr. Martin Burgi (LMU München, Lehrstuhl für Öffentliches Recht, Wirtschaftsverwaltungsrecht, Umwelt- und Sozialrecht), die nur schriftlich vorgelegt wurde. Ein Überblick bzw. eine Zusammenfassung der gehörten Sachverständigen findet sich in der Auswertung der Anhörung „Evaluierung des StandAG. Zusammenstellung von Auffassungen und Ergebnissen“, K-Drs./AG2-4a; eine Kurzfassung dazu ist mit K-Drs./AG2-4b veröffentlicht.

zwar Flexibilität, sei aber gegebenenfalls durch ein Konzept für die Öffentlichkeitsbeteiligung zu konkretisieren.

- Weiterer Umgang mit Gorleben: Hier wurde auf die bestehende Ungleichbehandlung mit anderen möglichen Standorten hingewiesen, da einzige Gorleben mit einer Veränderungssperre belegt sei; andere potenzielle Standorte unterliegen derzeit nicht eines solchen Schutzes, was es entsprechend zu regeln gelte.
- Weitere Einzelthemen: Hier wurde eine weitergehende Regelung möglicher Enteignungen im Zuge des Standortauswahlverfahrens, eine Festschreibung des Atomausstiegs im Grundgesetz, ein eindeutiges gesetzliches Exportverbot für radioaktive Abfälle und ein Überdenken des gesetzlich vorgesehenen Zeitraums von einer Million Jahren angesprochen.

Auf Basis dieser kritischen Bestandsaufnahme des Standortauswahlgesetz nahmen Arbeitsgruppe und Kommission ihre Beratungen auf; im Zuge der weiteren Befassung wurden diese und weitere Problemfelder ausführlich analysiert und bewertet: Die Arbeitsgruppe entschied zunächst, die zu debattierenden Themen in zwei Kategorien einzuteilen: die besonders dringlich zu regelnden Fragen einerseits, die eventuell einer zeitnahen Entscheidung durch den Gesetzgeber noch während der Kommissionsarbeit zuzuführen wären, und die längerfristig zu bearbeitenden Problemstellungen, deren mögliche Lösung auch noch im Abschlussbericht der Kommission formuliert werden können. In Anwendung dieser Kategorisierung wurden auf den folgenden Arbeitsgruppensitzungen am 24. November 2014 und 12. Januar 2015⁵¹⁵ folgende fünf Themen als besonders dringlich eingestuft:

- Behördenstruktur
- Rechtschutz
- Arbeitszeit der Kommission
- Veränderungssperre Gorleben
- Exportverbot für radioaktive Abfälle

Nach Umformulierung des letzten Punktes in „Ohne Export“ ließen sich die Anfangsbuchstaben dieser Themen zu der Abkürzung BRAVO verdichten; dieser Begriff stand in den folgenden Monaten für die vordringlich zu bearbeitenden Fragestellungen, die folglich die Beratungen der Arbeitsgruppe im ersten Halbjahr 2015 prägten.⁵¹⁶ Darüber hinaus wurden parallel wie fortsetzend weitere Themen – teilweise gemeinsam mit den anderen Arbeitsgruppen – diskutiert:

- Regeln der Öffentlichkeitsbeteiligung
- Ausstieg aus der Kernenergie unumkehrbar machen
- Recht zukünftiger Generationen auf Langzeitsicherheit
- Standortauswahlverfahren und Handels- bzw. Dienstleistungsabkommen
- Kostenregelung/Umlagefinanzierung

⁵¹⁵ Vgl. 2. und 3. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“, Wortprotokolle.

⁵¹⁶ Zu einzelnen Themen bzw. Fragestellungen wurden im Laufe der Beratungen der AG 2 beständig Gutachten und Stellungnahmen eingeholt; siehe im Einzelnen die AG 2-Drucksachen.

Die intensive Beschäftigung mit und vielfältigen Analysen zu diesen Themen münden in die nachfolgenden Bewertungen, welche die Beratungen und Empfehlungen der Kommission zur Evaluierung des Standortauswahlgesetzes zusammenfassen. Schließlich werden in Kapitel 8.10 abschließend die Vorschläge der Kommission an den Gesetzgeber zur Evaluierung des Standortauswahlgesetzes zusammengefasst.

8.2 Behördenstruktur

8.2.1 Ausgangssituation

NACH 3. LESUNG

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ist als Betreiber derzeit zuständig für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung vonendlagern sowie für die Schachtanlage Asse II und bedient sich hierbei der bislang mehrheitlich in privatem Eigentum befindlichen DBE mbH und der in öffentlichem Eigentum befindlichen Asse GmbH als sog. Verwaltungshelfer. Das BfS ist gemäß Standortauswahlgesetz (StandAG) darüber hinaus auch Vorhabenträger im Rahmen des Standortauswahlverfahrens.

In dieser Funktion ist es insbesondere für die Ermittlung der Standortregionen und der zu erkundenden Standorte, die übertägige und untertägige Erkundung der potentiellen Standorte sowie die jeweiligen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zuständig; es berichtet dem gemäß StandAG neu geschaffenen Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) über die Ergebnisse des von ihm durchgeführten vertieften geologischen Erkundungsprogramms sowie weitere Erkenntnisse und Bewertungen, die dann in die Entscheidung des BfE über den Standortvorschlag einfließen. Zugleich ist das BfS Genehmigungsbehörde für Zwischenlager und die Beförderung von Kernbrennstoffen.

Zuständig für die Planfeststellung von Endlagern und die Genehmigung eines Endlagers für Wärme entwickelnde, hoch radioaktive Abfälle basierend auf dem Auswahlverfahren nach dem StandAG ist das BfE mit vorläufigem Sitz in Berlin.

In den Fällen, in denen der Standort nach dem Standortauswahlgesetz durch Bundesgesetz festgelegt wird, gelten die Zuständigkeitsregelungen des § 23d Satz 1 AtG erst nach dieser abschließenden Entscheidung über den Standort.

Das BfE hat am 1. September 2014 seine Tätigkeit aufgenommen⁵¹⁷ und soll die neuen Aufgaben im Zusammenhang mit dem Standortauswahlverfahren und die anschließende atomrechtliche Genehmigung des Endlagers übernehmen.⁵¹⁸

Das BfE soll gemäß Begründung zum StandAG die zentrale Institution für das Standortauswahlverfahren sein.⁵¹⁹ Dies umfasst neben der Verfahrensbegleitung aus wissenschaftlicher Sicht auch die Festlegung standortbezogener Erkundungsprogramme und Prüfkriterien sowie Vorschläge für die Standortentscheidungen. Darüber hinaus soll das BfE auch die förmliche Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren sowie im Rahmen seiner Aufgabenzuweisung die Öffentlichkeitsarbeit verantworten.⁵²⁰

⁵¹⁷ Vgl. BMUB. Organisationserlass zur Errichtung des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung vom 5. August 2014. Abrufbar unter http://www.bfe.bund.de/fileadmin/user_upload/PDF/organisationserlass_bf.pdf [Stand 6.10.2015].

⁵¹⁸ Vgl. CDU/CSU, SPD, FDP und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BT-Drs. 17/13471 vom 14. Mai 2013, S. 2.

⁵¹⁹ Vgl. CDU/CSU, SPD, FDP und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BT-Drs. 17/13471 vom 14. Mai 2013, S. 22.

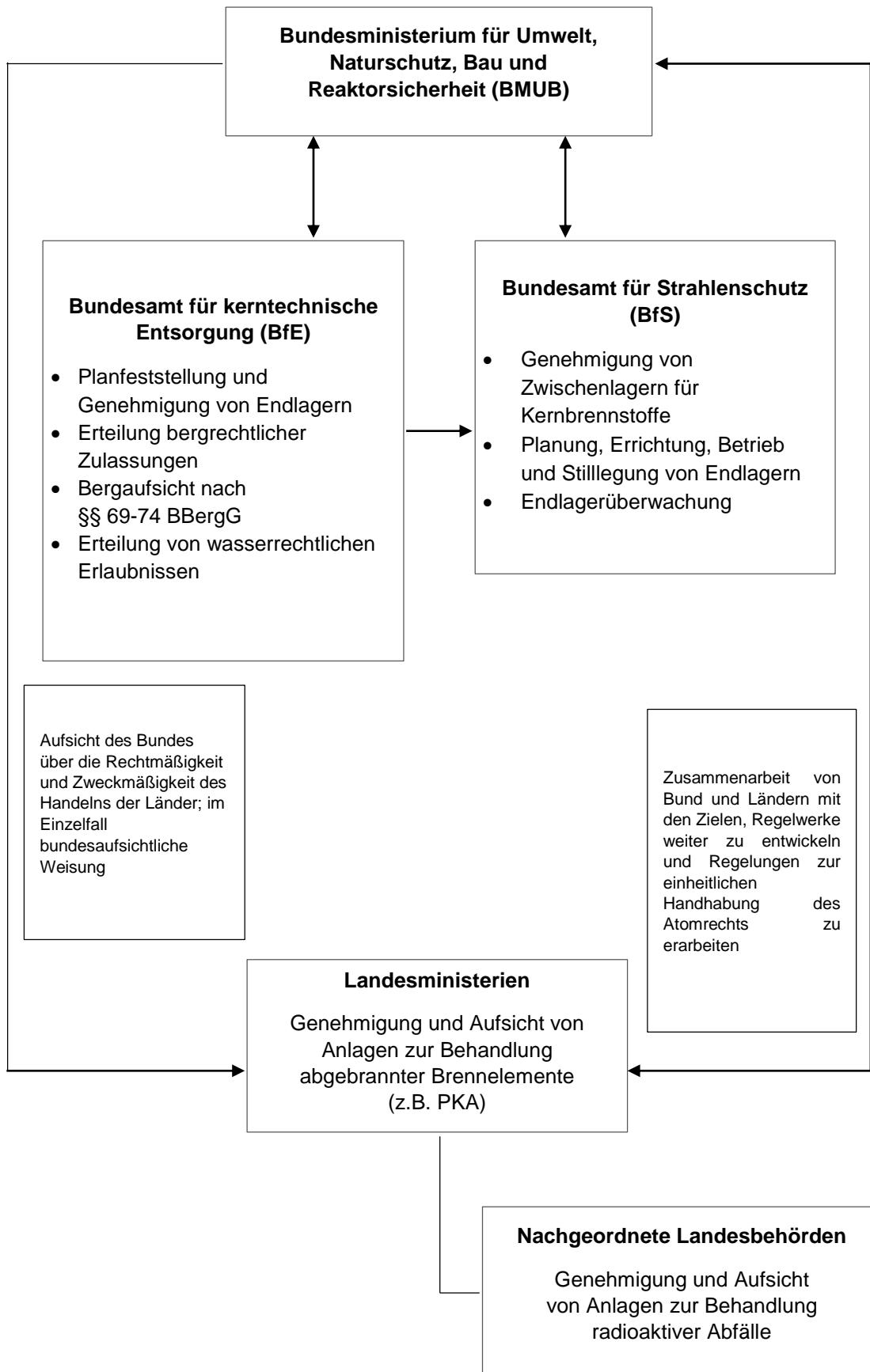
⁵²⁰ Vgl. CDU/CSU, SPD, FDP und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Entwurf eines Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze

Das BfE wird zudem zuständige Planfeststellungsbehörde für das Endlager Konrad nach dessen Inbetriebnahme und für das Endlager Morsleben nach einem vollziehbaren Stilllegungsplanfeststellungsbeschluss; diese Zuständigkeiten liegen derzeit für das Endlager Konrad noch beim Land Niedersachsen (NI) bzw. für das Endlager Morsleben beim Land Sachsen-Anhalt (ST). Bei der Schachtanlage Asse II ist und bleibt die oberste Landesbehörde des Landes NI als Genehmigungsbehörde zuständig.

Die Rechts- und Fachaufsicht über das BfS und das BfE übt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) aus, in dessen Geschäftsbereich diese Behörden angesiedelt sind. Für Anlagen des Bundes zur Endlagerung nach § 9a Abs. 3 Satz 1 AtG sowie für die Schachtanlage Asse II ist eine atomrechtliche Aufsicht nach § 19 AtG nicht vorgesehen.

Für berg- und wasserrechtliche Zulassungen bei der über- und untertägigen Erkundung von HAW-Endlagern liegt die Zuständigkeit bei den Ländern.

Im nachfolgenden Schaubild, das vom BMUB im August 2015 veröffentlicht wurde, sind die Kompetenzen und die Beziehungen der beiden Behörden sowie weiterer verantwortlicher Stellen dargestellt:



„Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde in der Bundesrepublik Deutschland im Bereich der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle nach Inkrafttreten der Regelungen des Standortauswahlgesetzes“ Quelle: BMUB, Erster Bericht zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom, August 2015, S. 7 (mit Auslassungen).

8.2.2 Empfehlungen der Kommission

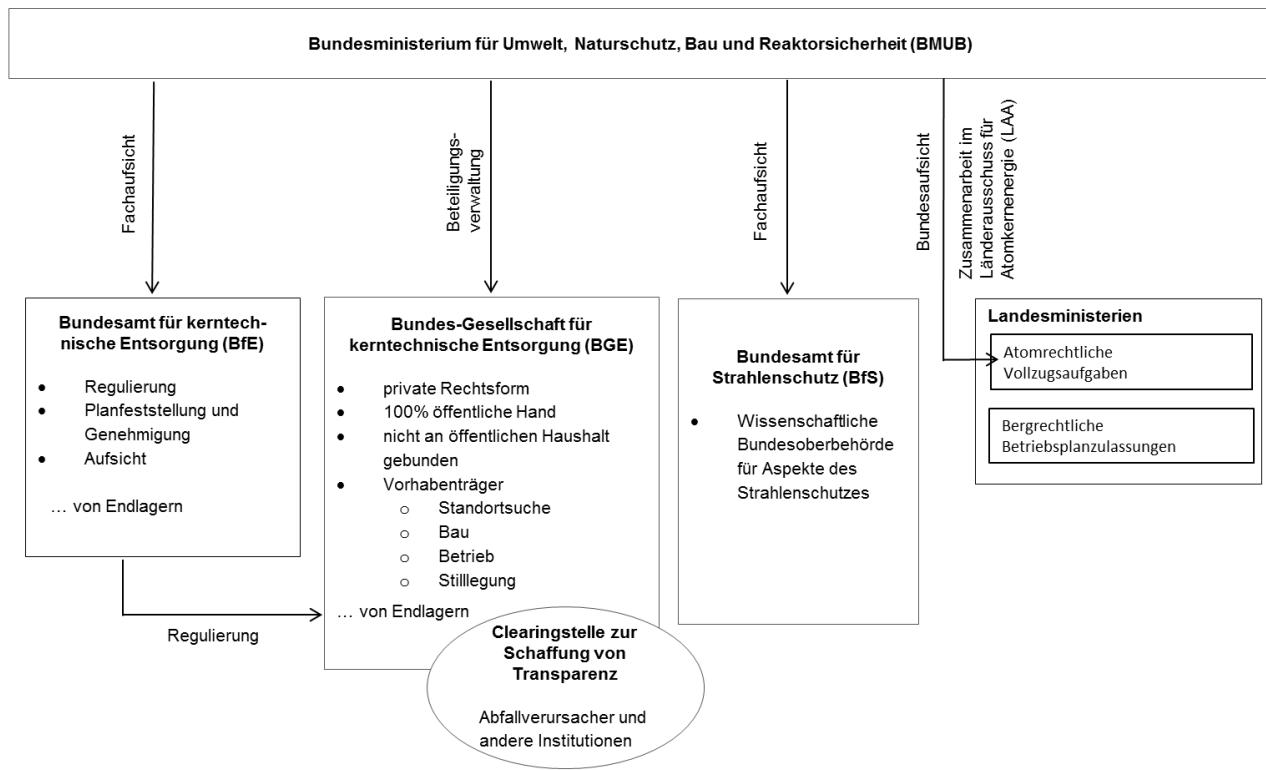
Die Kommission spricht einstimmig folgende Handlungsempfehlungen⁵²¹ aus:

- Die Betreiberaufgaben des BfS, die DBE mbH und die Asse-GmbH werden in einer Bundes-Gesellschaft für kerntechnische Entsorgung (BGE) zusammengeführt. Dieses neue Unternehmen ist zu 100 Prozent in öffentlicher Hand.
- Dieses neue staatliche Unternehmen wird etabliert, möglichst im Einvernehmen insbesondere mit den aktuellen Eigentümern der DBE. Eine zukünftige Privatisierung ist ausgeschlossen.
- Mit dem Ziel der Transparenz sollten die Abfallverursacher und ggf. andere Institutionen vor Entscheidungen der bundeseigenen Gesellschaft mit eingebunden werden. Dies könnte in geeigneter Weise z.B. durch eine Clearingstelle ermöglicht werden.
- Sämtliche Aufgaben und Ressourcen des BfS als Betreiber, der DBE und der Asse GmbH als Verwaltungshelfer bei Planung, Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Endlagern sowie des BfS als Vorhabenträger nach dem StandAG werden unverzüglich auf die neue Gesellschaft übertragen.
- Die BGE wird in privater Rechtsform geführt. Ihre wesentliche Aufgabe ist die Standortsuche sowie der Bau, der Betrieb und die Stilllegung von Endlagern für radioaktive Abfallstoffe. Sie ist nicht direkt an die öffentliche Haushaltswirtschaft gebunden.
- Die Öffentlichkeitsbeteiligung entsprechend dem StandAG ist sicherzustellen.
- Die staatlichen Regulierungs-, Genehmigungs- und Aufsichtsaufgaben im Bereich Sicherheit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle werden – soweit sie nicht von den Ländern wahrgenommen werden – in einem Bundesamt konzentriert. Das BMUB wird gebeten, einen Vorschlag zu machen, wie diese Regulierungsbehörde nach Umfang, Aufbau und Struktur unter Einbeziehung eines Zeitplans ausgestaltet werden soll; eine angemessene Personal- und Finanzausstattung ist sicherzustellen. Dies bedeutet nicht, dass damit die im StandAG geregelten Zuständigkeiten zwischen Bund und Ländern geändert werden müssten.
- Die Sicherung der Unabhängigkeit entsprechend den Anforderungen der Richtlinie 2011/70/Euratom ist zu gewährleisten.

Das BMUB wurde aufgefordert, die Kommission an der Umsetzung der vorstehenden Handlungsempfehlungen zu beteiligen und kurzfristig einen Zeitplan sowie inhaltliche Vorschläge für eine die vorstehenden Punkte aufgreifende Novelle des StandAG vorzulegen.
[Ergänzend empfiehlt die Kommission, dass die Beteiligungsverwaltung für die BGE durch das BMUB wahrgenommen wird.]

Im nachfolgenden Schaubild ist die Organisationsstruktur dargestellt, wie sie sich aus der Umsetzung der Empfehlungen der Kommission ergeben würde:

⁵²¹ Vgl. K-Drs. 91 NEU mit Beschluss vom 2. März 2015.



Organisationsrahmen Behörden der Bundesrepublik Deutschland im Bereich der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle nach Umsetzung der Empfehlungen der Endlager-Kommission vom 2. März 2015, eigene Darstellung

8.2.3 Erwägungsgründe

Die Kommission hat am 3. November 2014 auf Grundlage eines umfangreichen Fragenkatalogs eine Anhörung einschlägiger Experten durchgeführt.

Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Anhörung⁵²² sowie unter Berücksichtigung eines vom BMUB vorgelegten Diskussionspapiers⁵²³ kommt die Kommission zu der Einschätzung, dass die derzeit im Gesetz angelegte Organisationsstruktur änderungsbedürftig ist; insbesondere die vorgesehene Behördenstruktur ist nicht geeignet, die vielfältigen Aufgaben im Endlagerbereich einschließlich der im Lichte dieses Kommissionsberichts neu zu strukturierenden Öffentlichkeitsbeteiligung sachgerecht und zügig zu lösen⁵²⁴.

Das BfS müsste für die Aufgabe als Vorhabenträger umfangreich personell aufgestockt werden und sich bei unveränderter Rechtslage mithin auch zukünftig umfassend der Dienste privater Dritter bedienen, was aber den Anschein von Interessenverflechtungen erwecken könnte. Die entscheidende Schnittstellenproblematik zwischen Betreiber (BfS) und den Betriebsführern (Asse GmbH, DBE) würde nicht gelöst.

Auch die im StandAG vorgesehene Ausgestaltung des BfE als Regulierungsbehörde und des BfS als Vorhabenträger und Betreiber für Endlagerprojekte waren aus Sicht der Kommission zu hinterfragen. Kritisch sieht die Kommission insbesondere die große Anzahl von Schnittstellen und die daraus resultierenden Problemstellungen, System- und Informationsbrüche.

⁵²² Vgl. K-Drs./AG2-4a vom 30. Januar 2015

⁵²³ Vgl. BMUB. Überlegungen des BMUB für eine Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung. K-Drs./AG2-2 vom 9. Januar 2015.

⁵²⁴ Vgl. Arbeitsgruppe „Evaluierung“. Eckpunktepapier zum Thema „Behördenstruktur“. K-Drs./AG2-9 vom 23. Februar 2015.

Wirtschaftlichkeit und Transparenz von Verwaltungsabläufen sprechen mithin gegen eine solche Lösung, die auch Schwierigkeiten in der Kompetenzabgrenzung erwarten lassen würde. Die Kommission schlägt daher vor, alle Genehmigungs-, Überwachungs- und Aufsichtsaufgaben – soweit sie nicht von den Ländern wahrgenommen werden – in einer einzigen Bundesoberbehörde zu konzentrieren.

Die Kommission setzt sich daher dafür ein, insbesondere die Betreiberverantwortung des BfS herauszulösen und zusammen mit den Aufgaben der Betriebsführungsgesellschaften DBE mbH und Asse GmbH in einem neuen, bundeseigenen Unternehmen zu bündeln; dabei sind einheitliche Arbeitsbedingungen für alle Beschäftigten herzustellen, ohne bestehende Rechte oder die Mitbestimmung zu beeinträchtigen. Standortsuche, Errichtung, Betrieb und Stilllegung der Endlager sind in der Hand dieser neu zu gründenden Gesellschaft als künftigem Vorhabenträger zu konzentrieren. Diese Gesellschaft soll nach Auffassung der Kommission zu 100 Prozent der öffentlichen Hand gehören, unternehmerische Handlungsfreiheit haben und nicht direkt an den Bundeshaushalt angebunden sein.

Insbesondere bei Gründung eines neuen Unternehmens, welches vom BfS die Betreiberfunktion sowie von der DBE mbH und Asse GmbH die Verwaltungshelferfunktion übernimmt, werden nach Auffassung der Kommission auch unter Beachtung des Trennungsgrundsatzes keine zwei Bundesoberbehörden im Entsorgungsbereich benötigt. Bei Aufrechterhaltung der beiden Bundesoberbehörden BfS und BfE empfiehlt die Kommission die funktionale Trennung der Aufgabenfelder des BfS und des BfE, um dem Aufgabenschwerpunkt des Strahlenschutzes gerecht zu werden und gleichzeitig den im Standortauswahlverfahren vorgesehenen umfangreichen Aufgaben des BfE als Regulierungsbehörde nachkommen zu können. Das BfS kann vom BfE bei strahlenschutzrelevanten Fragestellungen zugezogen werden.

8.3 Rechtsschutz

NACH 3. LESUNG

Das Thema der möglichst effizienten Gewährung von angemessenem Rechtsschutz im Standortauswahlverfahren nach dem Standortauswahlgesetz (StandAG) sowie im sich anschließenden Genehmigungsverfahren nach dem Atomgesetz (AtG) wurde von der Kommission in vielen Sitzungen⁵²⁵ umfangreich behandelt. Intensiv geprüft wurde dabei insbesondere die Vereinbarkeit der bestehenden gesetzlichen Regelungen mit den Vorgaben des Gemeinschaftsrechts. Ergänzend wurde die Frage erörtert, inwieweit über das gemeinschaftsrechtlich zwingend Gebotene hinaus weitere Rechtsschutzoptionen vorzusehen sind.

Grundlage waren die in der Arbeitsgruppe 2 „Evaluierung“ (AG 2) im Austausch mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in nahezu allen Sitzungen⁵²⁶ sowie in einer gemeinsamen Sitzung mit der Arbeitsgruppe 1 gewonnenen Erkenntnisse und Vorschläge.

Im ersten Themenkomplex wurden die genauen Vorgaben des europäischen und internationalen Rechts und die sich daraus ergebenden, zwingend gebotenen Änderungen des StandAG herausgearbeitet sowie entsprechende Änderungsvorschläge unterbreitet. Dabei kam dem Zuschnitt des StandAG auf den Gesetzgeber als Entscheidungsinstanz vor dem Hintergrund der europarechtlichen Vorgaben eine besondere Rolle zu.

⁵²⁵ Vgl. 2., 4., 5., 6., 10., 12., 13., 15., 16. Sitzungen der Endlager-Kommission, Wortprotokolle

⁵²⁶ Vgl. 2., 3., 4., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13. Sitzungen der Arbeitsgruppe „Evaluierung“, Wortprotokolle

Im zweiten Themenkomplex wurde untersucht, ob die bislang in § 17 StandAG vorgesehene Rechtsschutzmöglichkeit auch nach der Einführung von zusätzlichen, europarechtlich gebotenen Rechtsschutzmöglichkeiten erhalten bleiben soll.

8.3.1 Ausgangssituation

Das StandAG regelt die Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager insbesondere für Wärme entwickelnde hoch radioaktive Abfälle. Die Errichtung, der Betrieb und die Stilllegung einer Anlage zur Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle (Endlager) sind im AtG geregelt.

Das StandAG ist dabei auf den Gesetzgeber als Entscheidungsinstanz zugeschnitten und sieht viermalig eine Entscheidung durch Bundesgesetz vor:

- gemäß § 4 Absatz 5 StandAG – über die von der Endlager-Kommission als Empfehlungen entwickelten Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen, Abwägungskriterien und die weiteren Entscheidungsgrundlagen für das Standortauswahlverfahren;
- gemäß § 14 Absatz 2 Satz 4 StandAG – über die übertägig zu erkundenden Standortregionen;
- gemäß § 17 Absatz 2 Satz 4 StandAG – über die Standorte für die untertägige Erkundung;
- gemäß § 20 Absatz 2 Satz 1 StandAG – über den Standort.

Während des Standortauswahlverfahrens ist im Vorfeld der gesetzlichen Standortentscheidung die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) vorgeschrieben (§ 18 Absatz 3 und Absatz 4 StandAG, § 19 Absatz 1 StandAG). Nach der Standortentscheidung durch Bundesgesetz wird durch behördlichen Bescheid über das Endlager in einem Genehmigungsverfahren nach § 9b Absatz 1a) AtG entschieden. In diesem Genehmigungsverfahren ist die Standortentscheidung gemäß § 20 Absatz 3 StandAG für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers verbindlich.

Auch im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren erfolgt eine UVP vor der Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb des Endlagers (§ 9b Absatz 2 Satz 3 AtG).

In dem Standortauswahlverfahren und dem sich anschließenden Genehmigungsverfahren bestehen zusammengefasst bisher die folgenden Rechtsschutzmöglichkeiten:

- Gemäß § 17 Absatz 4 Satz 3 StandAG können Rechtsbehelfe gegen den Bescheid des Bundesamts für kerntechnische Entsorgung (BfE) nach § 17 Absatz 4 Satz 1 StandAG eingelegt werden. Damit kann überprüft werden, ob das Standortauswahlverfahren bis zum Auswahlvorschlag des BfE für die untertägig zu erkundenden Standorte nach den Anforderungen und Kriterien des StandAG durchgeführt wurde und der Auswahlvorschlag diesen Anforderungen entspricht. Das Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz (UmwRG) findet dafür mit der Maßgabe entsprechend Anwendung, dass Gemeinden, in deren Gemeindegebiet ein zur untertägigen Erkundung vorgeschlagener Standort liegt, und deren Einwohnerinnen und Einwohner den nach § 3 UmwRG anerkannten Umweltverbänden gleichstehen. Über Klagen entscheidet im ersten und letzten Rechtszug das BVerwG (vgl. § 17 Absatz 4 Satz 5 StandAG).
- Gegen Bundesgesetze besteht nach Maßgabe der Art. 93 Grundgesetz (GG) und Art. 100 GG Rechtsschutz vor dem Bundesverfassungsgericht (BVerfG).
- Gegen den Genehmigungsbescheid nach § 9b Absatz 1a) AtG besteht gemäß § 40 Absatz 1, § 48 Absatz 1 Nummer 1 der Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO) verwaltungsgerichtlicher Rechtsschutz.

- Schließlich können noch Rechtsschutzmöglichkeiten gegen verschiedene Verwaltungstätigkeiten bestehen, die zur Durchführung des Standortauswahlverfahrens und des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens erforderlich sind – wie etwa im Rahmen der Suche und Auswahl des Standorts gegen Duldungsverfügungen im Zusammenhang mit der über- bzw. untertägigen Erkundung. Auch aus den Vorschriften des Bundesberggesetzes (BBergG) können sich Rechtsschutzmöglichkeiten gegen Betriebspläne oder Grundabtretungen und den entsprechenden Entschädigungen ergeben. Im AtG sind Möglichkeiten zur Enteignung für die Errichtung und den Betrieb des Endlagers, deren Voraussetzungen und die entsprechende Entschädigungen normiert, deren Einhaltung gerichtlich überprüft werden können.⁵²⁷ Alle diese Rechtsschutzmöglichkeiten eröffnen jedoch keine Überprüfung von Entscheidungen, die auf Grundlage des Standortauswahlgesetzes ergehen.

8.3.2 Umsetzung gemeinschaftsrechtlicher Vorgaben

8.3.2.1 Empfehlungen der Kommission

Um Vorgaben des europäischen Gemeinschaftsrechtes umzusetzen, empfiehlt die Kommission:

3. LESUNG

- In § 19 StandAG wird eine dem § 17 Absatz 4 StandAG nachgebildete Rechtsschutzmöglichkeit implementiert, welche im Vorfeld der Standortentscheidung des Deutschen Bundestages eine umfassende und möglichst abschließende Überprüfung des Standortauswahlverfahrens **[einschließlich aller Vorprüfungen und Zwischenschritte]** erlaubt. Das BfE gibt dafür den Standortvorschlag nach § 19 Absatz 1 StandAG im Vorfeld der Zuleitung an das BMUB in einer klagefähigen Form allgemein bekannt. Der verwaltungsgerichtliche Instanzenzug bleibt **[– wie im geltenden § 17 StandAG –]** auf das BVerwG beschränkt.
- In § 20 StandAG wird klargestellt, dass es sich bei dem Standortvorschlag der Bundesregierung nach § 20 Absatz 1 Satz 2 StandAG um den Standortvorschlag des BfE nach § 19 Absatz 1 StandAG handelt.
- In § 20 Absatz 3 StandAG wird klargestellt, dass auf der Grundlage der verbindlichen Standortentscheidung nach Absatz 2 Satz 1 die Eignung des Vorhabens im Genehmigungsverfahren vollumfänglich zu prüfen ist.

Zur konkreten Umsetzung der vorstehenden Vorschläge macht die Kommission folgende Formulierungsvorschläge:⁵²⁸

- § 19 Absatz 1 StandAG (neu) – „Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung schlägt auf Grundlage der durchgeführten Sicherheitsuntersuchungen nach § 18 Absatz 3, des Berichtes nach § 18 Absatz 4 und unter Abwägung sämtlicher privater und öffentlicher Belange sowie der Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung vor, an welchem Standort ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle errichtet werden soll (Standortvorschlag). *Der Standortvorschlag muss unter Berücksichtigung der Ziele des § 1 Absatz 1 erwarten lassen, dass die nach dem Stand von Wissenschaft*

⁵²⁷ Vgl. zu weiteren Möglichkeiten: Endlager-Kommission. Übersicht zu Rechtsmitteln im Rahmen des Standortauswahl- und Genehmigungsverfahrens, K-Drs. /AG2-27

⁵²⁸ Die kursiven Passagen kennzeichnen hier Vorschläge der AG 2 zur Änderungen des geltenden Rechts.

und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers gewährleistet ist und sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften nicht entgegenstehen. Der Standortvorschlag muss eine zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Umweltauswirkungen entsprechend den §§ 11 und 12 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung und eine Begründung der Raumverträglichkeit umfassen. Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt nach den §§ 9 und 10; die Behördenbeteiligung wird nach § 11 Absatz 2 und 3 durchgeführt.“

- § 19 Absatz 2 StandAG (neu) – „Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung hat dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit den Standortvorschlag einschließlich aller hierfür erforderlicher Unterlagen zu übermitteln. Vor Übermittlung des Standortvorschlages
 - 1) gibt das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung den betroffenen kommunalen Gebietskörperschaften und Grundstückseigentümern Gelegenheit, sich zu den für die Entscheidung erheblichen Tatsachen zu äußern und
 - 2) stellt anschließend durch Bescheid fest, ob das bisherige Standortauswahlverfahren nach den Anforderungen und Kriterien dieses Gesetzes durchgeführt wurde und der Standortvorschlag diesen Anforderungen und Kriterien entspricht.
- Der Bescheid ist in entsprechender Anwendung der Bestimmungen über die öffentliche Bekanntmachung von Genehmigungsbescheiden der in § 7 Absatz 4 Satz 3 des Atomgesetzes genannten Rechtsverordnung öffentlich bekannt zu machen. Für Rechtsbehelfe gegen die Entscheidung nach Satz 1 findet das Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz mit der Maßgabe entsprechende Anwendung, dass die Gemeinde, in deren Gemeindegebiet der vorgeschlagene Standort liegt, und deren Einwohnerinnen und Einwohner den nach § 3 des Umwelt-Rechtsbehelfsgesetzes anerkannten Vereinigungen gleichstehen. Einer Nachprüfung der Entscheidung in einem Vorverfahren nach § 68 der Verwaltungsgerichtsordnung bedarf es nicht. Über Klagen gegen die Entscheidung nach Satz 1 Nummer 2 entscheidet im ersten und letzten Rechtszug das Bundesverwaltungsgericht.“
- § 20 Absatz 1 StandAG (neu) – „Die Bundesregierung legt dem Deutschen Bundestag den Standortvorschlag in Form eines Gesetzentwurfes vor.“
- § 20 Absatz 2 Satz 1 StandAG (neu) – „Über die *Annahme des Standortvorschlags* wird durch Bundesgesetz entschieden.“
- § 20 Absatz 3 StandAG (neu) – „Die Standortentscheidung nach Absatz 2 Satz 1 ist für das anschließende Genehmigungsverfahren nach § 9b Absatz 1a des Atomgesetzes für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers verbindlich. Auf der Grundlage dieser Entscheidung ist die Eignung des Vorhabens im Genehmigungsverfahren vollumfänglich zu prüfen.“

8.3.2.2 Erwägungsgründe

Die Kommission hat am 3. November 2014 auf Grundlage eines umfangreichen Fragenkatalogs eine Anhörung einschlägiger Expertinnen und Experten unter anderem zum Thema Rechtsschutz durchgeführt.⁵²⁹

Dabei wurde insbesondere die Vereinbarkeit der bestehenden gesetzlichen Regelungen mit den Vorgaben des europäischen und internationalen Rechts als zu klärende Thematik identifiziert.

⁵²⁹ Vgl. Endlager-Kommission. Auswertung der Anhörung „Evaluierung des StandAG“ / Zusammenstellung von Auffassungen und Ergebnissen, K-Drs./AG2-4a, S. 24 ff

Denn europarechtlich bestand durch den Erlass der Änderungsrichtlinie 2014/52/EU⁵³⁰ zur Richtlinie 2011/92/EU⁵³¹ (UVP-Richtlinie) eine andere Rechtslage als bei Verabschiedung des StandAG: Die vormals bestehende Ausnahme von der Anwendung von Rechtsschutzvorgaben bei der Zulassung von UVP-pflichtigen Projekten durch Gesetz wurde durch die Änderungsrichtlinie 2014/52/EU gestrichen.

Die Kommission gelangte zu der Feststellung, dass der derzeit im StandAG gewährte Rechtsschutz den europarechtlichen Vorgaben der UVP-Richtlinie und dem Artikel 9 Absatz 2 der Aarhus-Konvention⁵³² nicht genügt. Begründet wurde dies aufgrund der übereinstimmenden Ergebnisse von zwei in Auftrag gegebenen Rechtsgutachten⁵³³ zur Frage der Vereinbarkeit des StandAG mit den europarechtlichen und internationalen Vorgaben. Denn die in Umsetzung des Artikel 9 Absatz 2 der Aarhus-Konvention ergangenen Rechtsschutzvorgaben der UVP-Richtlinie schreiben vor, dass bei Vorhabengenehmigungen, für die eine UVP notwendig ist, Nichtregierungsorganisationen die materiell-rechtliche und verfahrensrechtliche Rechtmäßigkeit des abschließenden Akts des Genehmigungsverfahrens (gerichtlich) überprüfen lassen können.⁵³⁴

Die europarechtlich vorgegebene Überprüfung der materiell-rechtlichen und verfahrensrechtlichen Rechtmäßigkeit des abschließenden Akts des Genehmigungsverfahrens ist nach dem StandAG nicht möglich: Der abschließende Akt des Genehmigungsverfahrens ist die Endlagergenehmigung nach § 9b Absatz 1a AtG. Zu dieser Endlagergenehmigung gehört auch die Standortentscheidung durch Gesetz nach § 20 Absatz 2 Satz 1 („Legalplanung“) einschließlich der vorangegangenen Verfahrensschritte – insbesondere die nach § 19 Absatz 1 StandAG durchzuführende UVP. Die Standortentscheidung des Gesetzgebers ist aber gemäß § 20 Absatz 3 StandAG als Gesetz für die Verwaltung und die Verwaltungsgerichte verbindlich und kann daher nicht im Rahmen des verwaltungsgerichtlichen Rechtsschutzes gegen die Endlagergenehmigung nach § 9b AtG gerichtlich nachgeprüft werden.

Der bestehende verfassungsrechtliche Rechtsschutz vor dem BVerfG gegen die Standortentscheidung durch „Legalplanung“ nach § 20 Absatz 2 Satz 1 StandAG genügt in mehrfacher Hinsicht nicht den europarechtlich vorgegebenen Anforderungen. In verfassungsrechtlichen Beschwerden wird allein das GG als Prüfungsmaßstab herangezogen – es erfolgt keine allgemeine Überprüfung der formellen und materiellen Rechtmäßigkeit. Und Nichtregierungsorganisationen sind in Umweltangelegenheiten, anders als auf dem Verwaltungsrechtsweg nach Maßgabe des UmwRG, vor dem BVerfG nicht beschwerdebefugt.

Die AG 2 wurde daher von der Kommission beauftragt, einen Lösungsvorschlag zur Regelung des Standortauswahlverfahrens zu erarbeiten, der das festgestellte Rechtsschutzdefizit behebt. Dabei wurden auf Grundlage der in den Rechtsgutachten aufgezeigten Lösungsvorschläge zwei unterschiedliche Wege zur Behebung des bestehenden Rechtsschutzdefizites identifiziert: Einmal, unter Beibehaltung des Instruments der „Legalplanung“ in § 20 Absatz 2 Satz 1 StandAG und einmal, unter gänzlichem Verzicht darauf.

⁵³⁰ Richtlinie 2014/52/EU vom 16. April 2014 zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten

⁵³¹ Richtlinie 2011/92/EU vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten

⁵³² UNECE-Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten

⁵³³ Vgl. 3. Beschluss der Endlager-Kommission, K-Drs. 114 vom 3. Juli 2015, S. 2; begründet wurde dies aufgrund der übereinstimmenden Ergebnisse von zwei in Auftrag gegebenen Rechtsgutachten zur Frage der Vereinbarkeit des StandAG mit den europarechtlichen und internationalen Vorgaben, vgl. KÜMMERLEIN Rechtsanwälte & Notare. Gutachten, K-MAT 37b, S. 49; vgl. BBH Rechtsanwälte. Gutachten, K-MAT 37a vom 18. Juni 2015, S. 48

⁵³⁴ Die Ausführungen basieren in weiten Teilen auf Endlager-Kommission. Bericht der Vorsitzenden der Arbeitsgruppe 2 „Rechtsschutz im Standortauswahl- und Genehmigungsverfahren“, K-Drs 133b vom 18. Januar 2016

Nach Auffassung der Kommission sollte vorzugsweise eine Lösung gefunden werden, welche die europarechtlich vorgegebene Vollüberprüfbarkeit der abschließenden Standortentscheidung in Einklang mit der „Legalplanung“ ermöglicht. Denn aufgrund der Gesetzesgenese, der erhöhten demokratischen Legitimierung der Standortentscheidung und der durch die Einbeziehung des Deutschen Bundestags gewährleisteten fortdauernden öffentlichen Debatte, sollte an der „Legalplanung“ soweit wie möglich festgehalten werden.

Zur Behebung des Rechtsschutzdefizits wurden daher die folgenden Lösungsansätze, bei Beibehaltung des Instruments der „Legalplanung“, intensiv erörtert:

- Die Implementierung einer verwaltungsgerichtlichen Normenkontrolle, mit der eine verwaltungsgerichtliche Überprüfung der gesetzlichen Entscheidung des Bundestags ermöglicht werden könnte.
- Die „Abschwächung“ der Bindungswirkung der gesetzlichen Standortentscheidung, um eine Überprüfbarkeit im Rahmen des verwaltungsgerichtlichen Rechtsschutzes gegen die Endlagergenehmigung nach § 9b Absatz 1a) AtG zu ermöglichen.
- Die Gewährung von verwaltungsgerichtlichem Rechtsschutz in § 19 StandAG oder § 20 StandAG im Vorfeld der „Legalentscheidung“ des Gesetzgebers.
- Die Kombination dieser verschiedenen Lösungsansätze.

Die Einführung einer speziell auf die Überprüfung der „Legalentscheidung“ bei der Standortbestimmung ausgerichteten verwaltungsgerichtlichen Normenkontrolle, angelehnt an den Normenkontrollantrag nach § 47 Absatz 1 VwGO, wurde als theoretische Möglichkeit zur Behebung des bestehenden Rechtsschutzdefizits angesehen. Da dies jedoch rechtlich ein völliges Novum darstellen würde und mit der Einführung viele offene Rechtsfragen einhergehen würden, wurde diese Option im Ergebnis als nicht Ziel führend qualifiziert.

Bei der alleinigen „Abschwächung“ der Bindungswirkung der gesetzlichen Standortentscheidung, um eine Überprüfbarkeit im Rahmen des verwaltungsgerichtlichen Rechtsschutzes gegen die Endlagergenehmigung nach § 9b AtG zu ermöglichen, wurden insbesondere die folgenden Schwachstellen erkannt: Unklar wäre, wie eine Reduzierung der Bindungswirkung rechtsdogmatisch erfolgen könnte, ohne die Entscheidung des Bundestags zu entwerten. Zudem erginge dann eine gerichtliche Entscheidung erst am Ende eines langjährigen Verfahrens.

Auch bei der isolierten Einführung einer Rechtsschutzmöglichkeit in § 19 StandAG oder § 20 StandAG analog zu der Regelung in § 17 Absatz 4 StandAG wurde im Ergebnis bezweifelt, dass diese den europarechtlichen Vorgaben mit Gewissheit genügen: Denn damit bliebe die Formulierung in § 20 Absatz 2 StandAG bestehen, nach welcher der Bundestag eine eigene Entscheidung trifft und diese Entscheidung, die ein Teil der Sachentscheidung im UVP-pflichtigen Verfahren ist, nachträglich weiterhin nicht überprüfbar wäre. Einem Kläger kann folglich bei der Anfechtung der Genehmigungsentscheidung möglicherweise vorgehalten werden, dass schon über bestimmte Fragen im Rahmen der bindenden gesetzlichen Standortauswahl entschieden wurde, was einer europarechtlich geforderten, materiell-rechtlichen und verfahrensrechtlichen Überprüfbarkeit der Genehmigungsentscheidung zuwiderliefe.

Daher schlägt die Kommission eine Kombination aus den verschiedenen Lösungsansätzen vor:

- Die Standortentscheidung des Gesetzgebers soll durch eine [vollständige] Überprüfung des bis dahin erfolgten Verfahrens, inklusive der UVP, soweit wie möglich von europarechtlichen Vorgaben entlastet werden: Dafür soll eine § 17 Absatz 4 StandAG nachgebildete Rechtsschutzmöglichkeit in § 19 StandAG vor der Entscheidung des Bundestages implementiert werden und das BfE den Standortvorschlag nach § 19 Absatz 1 StandAG im Vorfeld der Zuleitung an das BMUB in einer klagefähigen Form

allgemein bekannt geben. Der verwaltungsgerichtliche Instanzenzug soll [– wie im geltenden § 17 StandAG –] auf das BVerwG beschränkt bleiben.

- Zudem soll die Bindungswirkung der gesetzlichen Standortentscheidung so reduziert werden, dass eine spätere gerichtliche Überprüfung der Standortentscheidung im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren möglich bleibt.

Die Einführung eines klagefähigen Bescheides des BfE in § 19 Absatz 2 StandAG wurde im Ergebnis als alternativlos angesehen. Um die Kontinuität der gerichtlich überprüfbarer Entscheidung des BfE für das weitere Verfahren zu gewährleisten, wurde zudem beschlossen, den § 20 Absatz 2 Satz 1 StandAG um den Zusatz zu ergänzen, dass der Bundestag nur über den (gerichtlich überprüfbarer) Standortvorschlag des BfE abstimmt. Andernfalls wäre die europarechtlich geforderte gerichtliche Überprüfung der zur Standortauswahl erfolgten UVP nicht gegeben. Zwar entfällt damit für den Gesetzgeber im Rahmen der Systematik des StandAG die Alternativenprüfung, und er kann den Bescheid des BfE nur noch ablehnen oder bestätigen. Er bleibt aber dennoch die Instanz, die über den Standort entscheidet und so dem bis dahin stattgefundenen Verfahren für den Fall der Bestätigung Legitimität, Vertrauen und Akzeptanz verleiht.⁵³⁵

Einigkeit bestand zudem darin, dass aufgrund der europarechtlichen Vorgaben im Ergebnis aus den Formulierungen im StandAG unabhängig von der genauen Bezeichnung ersichtlich werden muss, dass auf der Grundlage der verbindlichen Standortentscheidung nach § 20 Absatz 2 Satz 1 durch den Gesetzgeber die Eignung des Vorhabens im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren volumnfänglich zu prüfen ist.

Nach umfassender Erörterung von Möglichkeiten, diese Zielsetzung zu erreichen, wurde die Lösung schließlich darin gesehen, in § 20 Absatz 3 StandAG klarzustellen, dass auf der Grundlage der verbindlichen Standortentscheidung nach Absatz 2 Satz 1 die Eignung des Vorhabens im Genehmigungsverfahren volumnfänglich zu prüfen ist. Dafür wurde empfohlen, den § 20 Absatz 3 StandAG in seiner bisherigen Fassung zu erhalten und um den folgenden Zusatz zu ergänzen: Auf der Grundlage dieser Entscheidung ist die Eignung des Vorhabens im Genehmigungsverfahren volumnfänglich zu prüfen.

8.3.3 Rechtsschutzoptionen im innerstaatlichen Recht

8.3.3.1 Empfehlungen der Kommission

3. LESUNG

Die Frage, ob die im Standortauswahlgesetz bislang in § 17 Absatz 4 vorgesehene Rechtsschutzoption zusätzlich zu der von der Kommission für § 19 Absatz 2 vorgeschlagenen Rechtsschutzoption erhalten bleiben oder durch diese ersetzt werden soll, wurde in der Kommission intensiv diskutiert. Für beide Ansichten wurden gute Gründe angeführt.

[In Abwägung aller Argumente spricht sich die Kommission dafür aus, dass der bislang in § 17 Absatz 4 StandAG gewährte Rechtsschutz erhalten bleiben und konkret wie folgt gefasst werden sollte⁵³⁶:

§ 17 Auswahl für untertägige Erkundung (neu) – (4) Vor Übermittlung des Auswahlvorschlags nach Absatz 2 Satz 1 stellt das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung durch Bescheid fest, ob die Auswahl der untertägig zu erkundenden Standorte nach den Anforderungen und Kriterien dieses Gesetzes durchgeführt wurde und der Auswahlvorschlag diesen Anforderungen und Kriterien entspricht. Der Bescheid ist in entsprechender Anwendung der

⁵³⁵ Vgl. 12. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 2. November 2015, Wortprotokoll, S. 28.

⁵³⁶ Die Unterstreichungen markieren Vorschläge der AG 2 zur Änderungen des geltenden Rechts.

Bestimmungen über die öffentliche Bekanntmachung von Genehmigungsbescheiden der in § 7 Absatz 4 Satz 3 des Atomgesetzes genannten Rechtsverordnung öffentlich bekannt zu machen. Für Rechtsbehelfe gegen die Entscheidung nach Satz 1 findet das Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz mit der Maßgabe entsprechende Anwendung, dass Gemeinden, in deren Gemeindegebiet ein zur untertägigen Erkundung vorgeschlagener Standort liegt, und deren Einwohnerinnen und Einwohnern den nach § 3 des Umwelt-Rechtsbehelfsgesetzes anerkannten Vereinigungen gleichstehen. Einer Nachprüfung der Entscheidung in einem Vorverfahren nach § 68 der Verwaltungsgerichtsordnung bedarf es nicht. Über Klagen gegen die Entscheidung nach Satz 1 entscheidet im ersten und letzten Rechtszug das Bundesverwaltungsgericht.]

[In Abwägung aller Argumente spricht sich die Kommission dafür aus, die bislang in § 17 Absatz 4 StandAG geregelte Rechtsschutzoption bei Einführung einer neuen Rechtsschutzoption in § 19 Absatz 2 StandAG zu streichen.]

8.3.3.2 Erwägungsgründe

Bereits in der am 3. November 2014 durchgeführten Expertenanhörung der Kommission⁵³⁷ wurde die Frage der Notwendigkeit von Rechtsschutzoptionen im Standortauswahlverfahren, die über das gemeinschaftsrechtlich zwingend Erforderliche hinausgehen, von den anwesenden Experten unterschiedlich bewertet: Zum einen wurde vertreten, dass anstelle von weiteren Rechtsschutzmöglichkeiten eher auf Vermittlung, Mediation und Konsens zu setzen sei.⁵³⁸ Zum anderen wurde weiterer Rechtsschutz zur Verwirklichung des Ziels einer umfassenden Bürgerbeteiligung sowie der damit einhergehenden Akzeptanzerhöhung des Verfahrens als notwendig erachtet.⁵³⁹

[Der bislang in § 17 Absatz 4 StandAG gewährte Rechtsschutz wäre bei Umsetzung der Empfehlungen zu § 19 StandAG aus gemeinschaftsrechtlicher Sicht grundsätzlich entbehrlich, soll nach Auffassung der Kommission aus Gründen der Abschichtung im Verfahren aber erhalten bleiben, um eine frühzeitige rechtliche Überprüfung zu ermöglichen und so beim Rechtsschutz nach § 19 StandAG das Risiko des Rückfalls in eine sehr frühe Verfahrensphase zu vermeiden bzw. zu minimieren.⁵⁴⁰ Um einen möglichst großen Teil der Bevölkerung vom Standortauswahlverfahren zu überzeugen erscheint es geboten, zusätzliche Rechtsschutzoptionen einzuführen bzw. zu erhalten um das Vertrauen in das Verfahren und damit dessen Akzeptanz zu stärken.⁵⁴¹ Zudem würde erweiterter Rechtsschutz auch die Gewähr dafür bieten, dass das Beteiligungsverfahren auch über die Jahre gesetzeskonform und qualitativ hochwertig abläuft.⁵⁴² Durch die Streichung einer bereits bestehenden Rechtsschutzoption würde hingegen Vertrauen verspielt.⁵⁴³]

Bei einer Streichung des § 17 Absatz 4 StandAG und der ausschließlichen Gewährung von Rechtsschutz im Rahmen des § 19 Absatz 2 StandAG wäre zudem eine vollständige Überprüfung der Rechtmäßigkeit des Standortauswahlverfahrens nicht mehr möglich; die in § 17 Absatz 2 Satz 5 StandAG vorgesehene Benennung der Standorte für die untertägige Erkundung durch Bundesgesetz würde eine nachgelagerte Prüfung dieser Benennung durch die Verwaltungsgerichte auf Grund deren Gesetzesbindung nicht mehr zulassen. Eine Überprüfung

⁵³⁷ Vgl. Endlager-Kommission. Auswertung der Anhörung „Evaluierung des StandAG“ / Zusammenstellung von Auffassungen und Ergebnissen. K-Drs./AG2-4a, S. 24 ff.

⁵³⁸ Vgl. Endlager-Kommission. Auswertung der Anhörung „Evaluierung des StandAG“ / Zusammenstellung von Auffassungen und Ergebnissen. K-Drs./AG2-4a, S. 15.

⁵³⁹ Vgl. Endlager-Kommission. Auswertung der Anhörung „Evaluierung des StandAG“ / Zusammenstellung von Auffassungen und Ergebnissen. K-Drs./AG2-4a, S. 5 und 7.

⁵⁴⁰ Vgl. 12. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 2. November 2015, Wortprotokoll (Entwurf), S. 33, 36 und 39.

⁵⁴¹ Vgl. 8. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 22. Juni 2015, Wortprotokoll, S. 13; Vgl. 9. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 7. September 2015, Wortprotokoll, S. 40.

⁵⁴² Vgl. 9. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 7. September 2015, Wortprotokoll, S. 41.

⁵⁴³ [Vgl. 14. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 1. Februar 2016, Wortprotokoll, S. 22.]

der Standortbenennung würde mithin eine der Legalplanung vorgelagerte gerichtliche Prüfung erfordern.⁵⁴⁴

Bei einer Beibehaltung der Rechtsschutzmöglichkeit nach § 17 kann sich der Rechtsschutz vor der abschließenden Standortentscheidung dann allerdings auf die Elemente des Auswahlverfahrens beschränken, die nicht bereits Gegenstand der Überprüfungsmöglichkeit nach § 17 waren. Der Rechtsschutz in § 17 selbst könnte zudem auf die Überprüfung der Auswahl der Standorte zur untertägigen Erkundung beschränkt werden.

Eine Verzögerung des Standortauswahlverfahrens durch mehr Rechtsschutz ist nicht zu befürchten, weil die Qualität des Verwaltungsverfahrens durch die Einräumung von RechtsschutzoPTIONEN tendenziell zunimmt und eine Inanspruchnahme dieser RechtsschutzoPTIONEN bei entsprechender Durchführung des Standortauswahlverfahrens entbehrlich wird.⁵⁴⁵ Aber selbst bei mehrfacher Inanspruchnahme von Rechtsschutz würde sich das Standortauswahlverfahren nur um die für die formelle Durchführung des Gerichtsverfahrens erforderliche Zeit verzögern, weil der inhaltliche Umfang der gerichtlichen Überprüfung unabhängig von der Anzahl der RechtsschutzoPTIONEN gleich bleibt; bereits in einem früheren Verfahren geprüfte Verfahrensabschnitte würden in einem späteren Gerichtsverfahren regelmäßig nicht noch einmal überprüft werden.⁵⁴⁶

[Der bislang in § 17 Absatz 4 StandAG gewährte Rechtsschutz ist bei Umsetzung der Empfehlungen der Kommission zu § 19 StandAG aus gemeinschaftsrechtlicher Sicht entbehrlich. Mit Blick auf den in § 19 StandAG neu eingeführten, umfassend gewährten Rechtsschutz sowie unter Berücksichtigung der möglichen Auswirkungen mehrfacher Rechtsschutzgewährung auf den zeitlichen Ablauf des Standortauswahlverfahrens und die daraus resultierende längere Zwischenlagerung sowie mit Blick auf mögliche Auswirkungen für die Nutzung von Formaten der Öffentlichkeitsbeteiligung⁵⁴⁷ sollte der Rechtsschutz in § 17 StandAG entfallen. Gerade mit Blick auf Maßnahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung ist zu befürchten, dass diese durch zusätzliche RechtsschutzoPTIONEN eher unterlaufen würden, weil sich Bürgerinnen und Bürger in diesem Fall eher dem streitigen Verfahren zuwenden würden und die Beteiligung an anderen, möglicherweise mühsameren Formaten eher zurückginge.⁵⁴⁸

Gewährte RechtsschutzoPTIONEN würden mit hoher Wahrscheinlichkeit unabhängig vom tatsächlichen Ablauf des Standortauswahlverfahrens genutzt werden und mehrfache Rechtsschutzmöglichkeiten mithin zu einer zeitlichen Verzögerung des Standortauswahlverfahrens führen.⁵⁴⁹ In Ergänzung zum Rechtsschutz nach StandAG bestehen, wie eingangs dargelegt, zudem weitere Rechtsschutzmöglichkeiten aus anderen Fachgesetzen, die in Anspruch genommen werden können und sich ebenfalls auf den zeitlichen Ablauf des Standortauswahlverfahrens auswirken.

Dem Risiko größerer Rücksprünge bei nur einer RechtsschutzoPTION ganz am Ende des Standortauswahlverfahrens kann statt durch zusätzliche RechtsschutzoPTION auch durch eine geeignete Ausgestaltung des Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahrens, die Defizite schnell aufdeckt und behebt, begegnet werden.⁵⁵⁰

⁵⁴⁴ [Vgl. 14. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 1. Februar 2016, Wortprotokoll, S. 20 f.]

⁵⁴⁵ Vgl. 8. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 22. Juni 2015, Wortprotokoll, S. 17.

⁵⁴⁶ [Vgl. 15. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 29. Februar 2016, Wortprotokoll, S.]

⁵⁴⁷ Vgl. 8. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 22. Juni 2015, Wortprotokoll, S. 15 und 19; sowie 11. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 2. November 2015, Wortprotokoll, S. 43; sowie 12. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 2. November 2015, Wortprotokoll, S. 34.

⁵⁴⁸ [Vgl. 14. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 1. Februar 2016, Wortprotokoll, S. 21.]

⁵⁴⁹ Vgl. 2. Gemeinsame Sitzung AG 1 und AG 2 am 21. September 2015, Wortprotokoll, S. 5 und 19.

⁵⁵⁰ [Vgl. 14. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 1. Februar 2016, Wortprotokoll, S. 26.]

Die Gefahr eines möglichen Akzeptanzverlustes des Standortauswahlverfahrens besteht ebenfalls nicht, da die bestehende Rechtsschutzoption im § 17 Absatz 4 StandAG gerade nicht ersatzlos gestrichen, sondern lediglich in den § 19 verlagert wird.⁵⁵¹

Nicht zuletzt würde mehrfacher Rechtsschutz auch das im Standortauswahlverfahren mit guten Gründen verankerte und von der Kommission unterstützte Prinzip der Legalplanung, wonach grundlegende Entscheidungen dem Gesetzgeber vorbehalten bleiben sollen, entwerten; auch vor diesem Hintergrund wurde im geltenden Standortauswahlgesetz bewusst nur einmal der Rechtsweg eröffnet.⁵⁵²]

8.4 Veränderungssperren

8.4.1 Ausgangssituation

3. LESUNG

Das Standortauswahlgesetz (StandAG)⁵⁵³ formuliert in § 1 Absatz 1 das Ziel des Gesetzes bzw. des Standortauswahlverfahrens: Danach ist „in einem wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren [...] de[r] Standort für eine Anlage zur Endlagerung [...] zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.“

Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe und Interesse der Kommission, dass alle potenziellen Standortregionen frühestmöglich geschützt werden, um die Realisierung des Endlagers am bestmöglichen Standort zu ermöglichen und dadurch zu vermeiden, dass es durch Veränderungen in möglichen Regionen dazu kommt, dass das Auswahlverfahren faktisch auf den bisher einzig für Veränderungen gesperrten Standort Gorleben hinausliefe⁵⁵⁴. Eine solche Gefahr könnte beispielsweise durch eine mögliche Überplanung und/oder Unbrauchbarmachung potenziell in Frage kommender Flächen durch Fracking, Gas- oder Rohstoffförderung, CCS⁵⁵⁵ oder Weiteres ausgehen.

Der Umgang mit der Situation in Gorleben ist vor allem mit Blick auf die Glaubwürdigkeit und den Neuanfang der Endlagersuche für hoch radioaktive Abfallstoffe in Deutschland eine besondere Herausforderung; die Gleichbehandlung aller möglichen Standorte ist eine der zentralen vertrauensbildenden Maßnahmen.⁵⁵⁶

Dass Gorleben grundsätzlich nach § 29 StandAG weiterhin im Verfahren bleibt, ist Teil des politischen Kompromisses, alle potenziell möglichen Standorte gleichberechtigt nach § 13 Absatz 1 StandAG zu ermitteln, zu prüfen und danach gegebenenfalls wieder auszuschließen.⁵⁵⁷

Parallel zur Befassung in der Kommission stand die Verlängerung der bestehenden Veränderungssperre für Gorleben auf der Agenda: Der Standort Gorleben war bis 15. August 2015 durch die „Verordnung zur Festlegung einer Veränderungssperre zur Sicherung der Standorterkundung für eine Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle im Bereich des Salzstockes Gorleben“ (Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung, Gorleben VSpV) vom 25. Juli 2005 als einziger Standort gesichert. Die Bundesregierung hatte am 25. März 2015 die

⁵⁵¹ [Vgl. 14. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 1. Februar 2016, Wortprotokoll, S. 21.]

⁵⁵² [Vgl. 14. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 1. Februar 2016, Wortprotokoll, S. 20.]

⁵⁵³ Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz - StandAG) vom 23. Juli 2013 BGBI. I S. 2553.

⁵⁵⁴ Vgl. 4. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 11. Februar 2015, Wortprotokoll, S. 3 ff.

⁵⁵⁵ Carbon (Dioxide) Capture and Storage; Abscheidung von CO₂ in einem Kraftwerksprozess und anschließende Speicherung in geologischen Strukturen.

⁵⁵⁶ Vgl. 6. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 13. April 2015, Wortprotokoll, S. 24.

⁵⁵⁷ Die Ausschluss- und Abwägungskriterien, Mindestanforderungen und weitere Entscheidungsgrundlagen für eine solche Standortsuche zu erarbeiten, ist nach § 4 Abs. 5 StandAG Aufgabe der Kommission.

Verlängerung dieser bestehenden Gorleben-Veränderungssperre gemäß § 9g Atomgesetz (AtG) um weitere zehn Jahre ab August 2015 beschlossen.⁵⁵⁸ Für diese Verordnung war nach § 54 Absatz 2 AtG die Zustimmung des Bundesrates erforderlich.

8.4.2 Empfehlungen der Kommission

Die Kommission bzw. deren Arbeitsgruppe 2 beschäftigte sich frühzeitig und ausführlich mit dem Themenkomplex Veränderungssperre. Es wurden zahlreiche Gutachten und Stellungnahmen eingeholt; außerdem fand zwecks vertiefender Diskussion möglicher bergrechtlicher Alternativen eine Anhörung zum Thema Bergrecht statt. Diese intensiven Beratungen mündeten im Frühjahr 2015 in zwei Beschlüsse der Kommission.

Beschluss der Kommission vom 20. April 2015:⁵⁵⁹

„Die Kommission bittet die Bundesregierung, unverzüglich eine gesetzliche Regelung [...] zu erarbeiten, die eine frühzeitige Sicherung von Standortregionen oder Planungsgebieten für potenzielle Endlagerstandorte ermöglicht.“

Dieser Punkt wurde im breiten Konsens beschlossen.

In einem zweiten Punkt wurde um die Verschiebung für die im Mai 2015 vorgesehene Abstimmung im Bundesrat über die Verlängerung der Gorleben-Veränderungssperre auf die darauf folgende Sitzung des Bundesrates im Juni 2015 gebeten.

Nach kontroverser Diskussion fasste die Kommission am 18. Mai 2015 mit knapper Mehrheit und ohne daraus einen weitergehenden Handlungsauftrag abzuleiten, folgenden Beschluss⁵⁶⁰:

„Die Kommission bittet die Bundesregierung und den Bundesrat zu prüfen, ob [...] auf eine Verlängerung der Veränderungssperre verzichtet werden kann, wenn das Land Niedersachsen eine Anwendung des § 48 Abs. 2 Bundesberggesetz (BBergG) zum Schutz des Standortes Gorleben vor Veränderungen zusagt.“

Der Bundesrat beriet am 12. Juni 2015 über den Verordnungsentwurf der Bundesregierung. Die Länder stimmten der Verlängerung der Veränderungssperre dabei nur mit der Maßgabe zu, dass deren Laufzeit von zehn auf zwei Jahre reduziert wird bzw. die Veränderungssperre am 31. März 2017 ausläuft. Gleichzeitig forderte der Bundesrat die Bundesregierung auf, bis zum selben Datum eine neue gesetzliche Regelung zu erarbeiten, die eine frühzeitige Sicherung von Standortregionen oder Planungsgebieten für potenzielle Endlagerstandorte ermöglicht.⁵⁶¹ Hierbei griff der Bundesrat wortgleich den Beschluss der Kommission vom 20. April 2015 auf.

8.4.3 Erwägungsgründe

Der zentrale Diskussionspunkt war, wie mit dem Standort Gorleben im Sinne eines bundesweiten ergebnisoffenen Auswahlverfahrens nach dem StandAG umgegangen werden kann. Für die Kommission war hierbei die Frage leitend, wie die möglichst frühzeitige Sicherung aller möglichen Standorte im Spannungsfeld zwischen erforderlicher Rechtsicherheit auf der einen und dem Gleichbehandlungsgrundsatz, respektive der Prämisse der „weißen Landkarte“ bei der Standortwahl auf der anderen Seite gewährleistet werden kann. Es herrschte große Einigkeit darüber, dass schnellstmöglich rechtliche Alternativen zur einseitigen Veränderungssperre in Gorleben erarbeitet und in Kraft gesetzt werden sollen.

⁵⁵⁸ BR-Drs. 136/15, Verordnungsentwurf vom 27. März 2015.

⁵⁵⁹ Vgl. Endlager-Kommission. Beschluss, K-Drs. 102Neu vom 20. April 2015.

⁵⁶⁰ Vgl. Endlager-Kommission. Beschluss, K-Drs. 106Neu vom 18. Mai 2015.

⁵⁶¹ Erste Verordnung zur Änderung der Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung, BR-Drs. 136/15, Beschluss (Anlage) vom 12. Juni 2015.

Für die möglichst frühzeitige Sicherung aller potenziell in Betracht kommender Standorte diskutierte die Kommission grundsätzlich zwei Zeitpunkte⁵⁶²:

Erstens die Möglichkeit einer Sicherung ab dem Zeitpunkt eines Gesetzes zu den Entscheidungsgrundlagen § 4 Absatz 5 StandAG; eine denkbare Option ist dabei eine neue gesetzliche Regelung zu einer zeitweisen Zurückstellung von Anträgen auf bergbauliche Vorhaben mit Einwirkungen auf in Betracht kommende Standortregionen.

Zweitens könnte eine Sicherung ab dem Zeitpunkt erfolgen, an dem der Vorhabenträger erstmals Vorschläge für Standortregionen und eine Auswahl von Standorten übermittelt; hierfür käme eine „Ergänzung der Ermächtigungsgrundlage in § 12 Absatz 2 StandAG in Betracht, die den Erlass von Veränderungssperren für die identifizierten potenziellen Endlagerstandorte vorsieht.“⁵⁶³ Von dann an könnte folglich durch mehrere Veränderungssperren eine Gleichbehandlung aller möglichen Standorte erreicht werden.⁵⁶⁴ Auch „könnte zum Beispiel über eine ausdrückliche gesetzliche Regelung im StandAG nachgedacht werden, nach der der Gesetzgeber bei den gesetzlichen Standortentscheidungen nicht an entgegenstehende Planungen der Landes- und Bauleitplanung gebunden ist und entsprechende Planungen im Rahmen einer Abwägung der widerstreitenden Interessen überwunden werden können.“⁵⁶⁵

Für den Standort Gorleben galt es im Frühjahr 2015 vor allem grundsätzlich zu überlegen und zu entscheiden, ob die bestehende Veränderungssperre zu verlängern sei und wenn nicht, wie eine Sicherung des Standortes auf andere Weise rechtssicher gewährleistet werden kann. Die umgesetzte Option ist die bis Ende März 2017 befristete Verlängerung der Veränderungssperre für Gorleben. Danach sollte eine allgemeine Regelung angestrebt werden.

Ein Argument für die Verlängerung wurde in der eindeutigen Rechtssicherheit gesehen, weil konkurrierende Nutzungen des Salzstocks, die den potenziellen Endlagerstandort Gorleben gefährden könnten, mit größerer Rechtssicherheit ausgeschlossen werden könnten als durch alternative, bergrechtliche Instrumente.

Alternativ wurde in der Kommission folgende Möglichkeit kontrovers diskutiert:

Ein adäquates Mittel könnte § 48 Absatz 2 BBergG darstellen, der in Verbindung mit § 29 Absatz 2 StandAG ausreichende Möglichkeiten biete, um konkurrierende Nutzungen des Salzstocks Gorleben zu verhindern. Einer (weiteren) Verlängerung der Veränderungssperre für Gorleben bedürfe es daher nicht; außerdem biete ein solches Vorgehen den Vorteil, dass es in gleicher Weise auf jeden anderen potenziellen Standort anwendbar sei. Falls erforderlich, könne eine Veränderungssperre auch noch zu einem späteren Zeitpunkt erlassen werden.

562 Siehe im Einzelnen BMUB, BMWi. Gemeinsame Stellungnahme von BMUB und BMWi zur Anhörung „Bergrecht“ in der 6. Sitzung der Arbeitsgruppe 2 am 13. April 2015. K-Drs./AG2-11 vom 14. April 2015, S. 1ff; dort erfolgt auch die Diskussion diesbezüglicher Einschränkungen bzw. möglicher Vorbehalte.

563 K-Drs./AG2-11 vom 14. April 2015, S. 2.

564 Ähnlich argumentiert auch Keienburg, Bettina; vgl. 6. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 13. April 2015, Wortprotokoll, S. 11. Alternativ schlägt sie vor, dem Bund die Befugnis einzuräumen, untertägige Raumordnungspläne zu erlassen; diese Option ginge allerdings mit einem deutlich geringerem Rechtsschutz einher, als ihn eine Veränderungssperre gewährleiste (ebenda., S. 12).

565 BMUB. K-Drs./AG2-6 vom 10. Februar 2015, S. 4.

8.5 Exportverbot

8.5.1 Ausgangssituation

3. LESUNG

In § 1 Absatz 1 Satz 2 des Standortauswahlgesetzes (StandAG) ist geregelt, „dass zur Erreichung [des] Ziels, [der Endlagerung insbesondere von hochradioaktiven Abfällen im Inland] zwischen der Bundesrepublik Deutschland und anderen Staaten keine Abkommen geschlossen [werden], mit denen nach den Bestimmungen der Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 2011 über einen

Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (ABl. L 199 vom 2.8.2011, S. 48) eine Verbringung radioaktiver Abfälle einschließlich abgebrannter Brennelemente zum Zweck der Endlagerung außerhalb Deutschlands ermöglicht würde.“ In Verbindung mit der Ablieferungspflicht aus § 76 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) ist damit eine gesetzliche Verpflichtung normiert, insbesondere bestrahlte Brennelemente aus kerntechnischen Anlagen, die als Leistungsreaktoren, das heißt zur Energiegewinnung betrieben werden, ausschließlich in Deutschland zu entsorgen. Die EU-Richtlinie erstreckt den Grundsatz der inländischen Lagerung und den Vorbehalt des Abschlusses völkerrechtlicher Verträge nicht auf bestrahlte Brennelemente aus Forschungsreaktoren.

Im Atomgesetz (AtG) ist gemäß § 9a Absatz 1 Satz 1 AtG normiert, dass „anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile [...] schadlos verwertet werden oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden (direkte Endlagerung).“ Seit dem 1. Juni 2005 dürfen gemäß § 9a Absatz 1 Satz 2 AtG keine bestrahlten Kernbrennstoffe aus kerntechnischen Anlagen zur Energieerzeugung zur schadlosen Verwertung an eine Anlage zur Aufarbeitung von bestrahlter Kernbrennstoffe abgegeben werden.

Ausgenommen von dem Aufarbeitungsverbot sind bestrahlte Brennelemente aus Forschungsreaktoren, da sie nicht der gewerblichen Erzeugung von Energie dienen.⁵⁶⁶ Im Übrigen ist der Export von bestrahlten Kernbrennstoffen aus Forschungsreaktoren nach geltendem Recht grundsätzlich möglich.

Thematisiert wurde der Export von bestrahlten Kernbrennstoffen in der Kommission zunächst wegen einer anstehenden Verlagerung bestrahlter Brennelemente aus der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor (AVR) in Jülich. Das dortige Zwischenlager muss geräumt werden, da aus Sicherheitsgründen keine Genehmigung zum Weiterbetrieb vorliegt. Da die Brennelemente ursprünglich aus den USA bezogen wurden, wurde neben dem Neubau eines Zwischenlagers am Standort Jülich und der Zwischenlagerung in Ahaus auch die Rückführung in die USA erwogen.⁵⁶⁷

Unterschiedliche Auffassungen gab es in der Kommission zu der Frage, ob der AVR Jülich nicht als Forschungs- sondern stattdessen als Leistungsreaktor einzustufen sei und damit von vorne herein dem Exportverbot unterliege⁵⁶⁸.

Einzelne Mitglieder der Kommission sahen auch schon deshalb keine rechtlichen Möglichkeiten für den Export, weil die in Aussicht genommene Aufarbeitung in den USA keine schadlose Verwertung im Sinne des § 9a Absatz 1 Satz 1 AtG wäre. Zudem wurde von mehreren Mitgliedern der Kommission argumentiert, der Export von bestrahlten Kernbrennstoffen aus

⁵⁶⁶ Vgl. die Begründung zum Beschluss der Kommission: Generelles Exportverbot für hoch radioaktive Abfälle. K-Drs. 131 NEU vom 2. Oktober 2015, S. 1.

⁵⁶⁷ Vgl. 6. Sitzung der Endlager-Kommission am 5. Dezember 2014, Wortprotokoll, S. 90.

⁵⁶⁸ Vgl. Auflistung kerntechnischer Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland (BfS, 2015),

<http://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/berichte/kt/kernanlagen-stilllegung.pdf>, abgerufen am 6. Januar 2016.

Forschungsreaktoren entspreche nicht der Zielsetzung des § 1 StandAG, radioaktive Abfälle nur im Inland zu entsorgen.⁵⁶⁹

Für den Zeitraum einer von der nordrhein-westfälischen Landesregierung veranlassten, umfassenden weiteren Klärung der Situation beim AVR Jülich hat die Kommission eine Befassung mit dem Thema Exportverbot zunächst zurückgestellt.

Die Arbeitsgruppe 2 hat das Thema im Mai 2015 wieder aufgegriffen, mit dem Ergebnis, dass nach überwiegender Auffassung eine Erweiterung des gesetzlichen Exportverbots auf bestrahlte Kernbrennstoffe aus Forschungsreaktoren angezeigt sei.

8.5.2 Empfehlungen der Kommission

Auf der 16. Sitzung der Endlager-Kommission am 2. Oktober 2015 wurde mehrheitlich folgender Beschluss⁵⁷⁰ gefasst:

„Die Kommission

1. spricht sich für die gesetzliche Einführung eines generellen Exportverbots für hoch radioaktive Abfälle aus;
2. fordert die Bundesregierung auf, eine Neuregelung zu einem Exportverbot auch für bestrahlte Brennelemente aus Forschungsreaktoren zu erarbeiten, die zwingenden Gesichtspunkten der Non-Proliferation und der Ermöglichung von Spitzensforschung (insbesondere FRM II) Rechnung trägt.“

8.5.3 Erwägungsgründe

Die Frage einer Erweiterung des gesetzlichen Exportverbots auf bestrahlte Brennelemente aus Forschungsreaktoren wurde in der Kommission und insbesondere in der Arbeitsgruppe 2 unter Beteiligung der innerhalb der Bundesregierung zuständigen Ressorts und unter Einbeziehung des Klärungsprozesses beim AVR Jülich umfassend erörtert. Zu den noch verbleibenden Abfallarten und –mengen, die in deutschen Forschungsreaktoren anfallen, hat das BMUB auf Bitte der Arbeitsgruppe 2 am 7. September 2015⁵⁷¹ einen Sachstandsbericht vorgelegt, in dem die Sachlage für die einzelnen Reaktoren jeweils detailliert erläutert wird.

Unter Berücksichtigung der im Bericht des BMUB für die Forschungsreaktoren in Deutschland dargestellten Entsorgungsmöglichkeiten kommt die Kommission zu dem Ergebnis, für die Zukunft eine gesetzliche Erweiterung des Exportverbots auf bestrahlte Kernbrennstoffe aus Forschungsreaktoren zu empfehlen.⁵⁷²

Die Kommission sieht in dieser Erweiterung ein wichtiges Signal, um das Ziel einer umfassenden Endlagerung von bestrahlten Brennelementen im Inland zu unterstreichen.⁵⁷³

Die Kommission hält es allerdings für unabdingbar, die Erweiterung so auszugestalten, dass hierdurch Wissenschaft und Spitzensforschung, wie z.B. wichtige Materialforschung und die Herstellung dringend benötigter Produkte wie z.B. Radiopharmaka für medizinische Zwecke (Forschungsreaktor München Garching II), in Deutschland nicht eingeschränkt werden und zwingenden Gesichtspunkten der Non-Proliferation Rechnung getragen wird. Sollte also in

⁵⁶⁹ Vgl. u.a. 7. Sitzung der Endlager Kommission am 11. Mai 2015, Wortprotokoll, S. 42 ff.

⁵⁷⁰ Vgl. Beschluss der Kommission vom 2. Oktober 2015, K-Drs. 131 NEU.

⁵⁷¹ K-Drs./AG2-19.

⁵⁷² Vgl. 16. Sitzung der Endlager-Kommission am 2. Oktober 2015, Wortprotokoll, S. 73 ff.

⁵⁷³ Der Freistaat Sachsen weist auf die besondere Situation der stillgelegten Forschungsreaktoren des Forschungszentrums Rossendorf hin, deren bestrahlte Brennelemente nicht wie vorgesehen nach Russland exportiert werden konnten. Sie werden deshalb im Transportbehälterlager Ahaus zwischengelagert. Der Bund wird gebeten, dieser Belastung in geeigneter Weise Rechnung zu tragen.

einem bestimmten Fall ein ausländischer Staat seine Lieferung von Kernbrennstoffen für einen Forschungsreaktor in Deutschland unter Non-Proliferationsgesichtspunkten auf Grund völkerrechtlicher Verpflichtungen davon abhängig machen, dass die bestrahlten Brennelemente später an den Lieferstaat zurückzugeben sind, so wäre dies unbeschadet eines generellen Exportverbots im Interesse der Sicherstellung der Forschung in Deutschland zu ermöglichen.

8.6 Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren [entfällt]

8.7 Informationszugang im Standortauswahlverfahren

8.8 Weitere Punkte mit Bedeutung für das Standortauswahlverfahren

8.8.1 Radioaktive Abfälle und Freihandelsabkommen

3. LESUNG

Im Zuge der Beratungen über die Ausgestaltung der behördlichen Strukturen bzw. Vorhabenträger beschäftigte sich die Arbeitsgruppe „Evaluierung“ der Kommission ebenfalls mit der bereits im Rahmen des Bürgerdialogs „Standortsuche für hochradioaktive Abfallstoffe“ vom 20. Juni 2015 aufgeworfenen Frage, ob und inwieweit Handelsabkommen der EU, insbesondere das Transatlantische Freihandelsabkommen TTIP⁵⁷⁴ oder das Abkommen über den Handel mit Dienstleistungen TiSA⁵⁷⁵ Vorgaben für die Entscheidungen zur Lagerung hoch radioaktiver Abfälle machen. Konkret kam die Frage auf, ob möglicherweise durch die relativ freie Aufstellung eines Vorhabenträgers im Suchprozess die Möglichkeit bestehen könnte, dass sich kompetente Firmen aus anderen Ländern ggf. auch um die Errichtung des Endlagers in Deutschland bemühen könnten; dies könnte wiederum dazu führen, dass der Vorhabenträger, den die Kommission in langen Diskussionen ausgestaltet hat, im Wettbewerb keine Berücksichtigung findet.⁵⁷⁶

Zur Klärung dieses Sachverhalts wurde die Bundesregierung gebeten, die Sachlage für die Kommission darzustellen; dies erfolgte durch ein Schreiben des Bundeswirtschaftsministers Sigmar Gabriel vom 27. November 2015.⁵⁷⁷ Danach geben Handelsabkommen der Europäischen Union (EU) nicht die bisherige oder künftige Struktur von Behörden oder die Auswahl eines Vorhabenträgers zur Lagerung hoch radioaktiver Abfälle in Deutschland vor:

Bereits das seit 20 Jahren geltende „General Agreement on Trade in Services“ (GATS) enthalte für die EU und ihre Mitgliedstaaten eine Sonderregelung für Aufgaben im öffentlichen Interesse – insbesondere auch im Bereich der Lagerung von Abfällen. Danach dürfen öffentlichen Stellen Monopole für solche Aufgaben eingeräumt werden; es kann auch Privaten das ausschließliche Recht verliehen werden, diese Aufgaben zu erbringen. Das TTIP-Abkommen und weitere Handelsabkommen der EU (CETA,⁵⁷⁸ TiSA) werden dieselben Regelungen enthalten; diese Regelungen seien zukunftsorientiert und erlaubten auch, Aufgaben wieder auf staatliche Stellen zu übertragen, wenn sie zuvor von Privaten erbracht wurden.

⁵⁷⁴ TTIP ist die englische Abkürzung für „Transatlantic Trade and Investment Partnership“ und bezeichnet einen völkerrechtlichen Vertrag zwischen der Europäischen Union und den USA, der seit 2013 ausgehandelt wird.

⁵⁷⁵ TiSA ist die englische Abkürzung für „Trade in Services Agreement“ und bezeichnet ebenfalls einen völkerrechtlichen Vertrag zwischen mehr als 23 Parteien, u.a. den USA und der EU.

⁵⁷⁶ Vgl. Kommission zur Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe; 10. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ vom 21. September 2015, Wortprotokoll, Seite 35.

⁵⁷⁷ Vgl. Kommission zur Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe; Schreiben des Bundesministers Sigmar Gabriel vom 27. November 2015 an die Kommission, K-Drs. 142.

⁵⁷⁸ CETA steht für englisch „Comprehensive Economic and Trade Agreement“ und meint das „Umfassende Wirtschafts- und Handelsabkommen“ zwischen Kanada und der EU, was derzeit parallel zu TTIP verhandelt wird.

Das aktuelle Verpflichtungsangebot der EU an die USA für TTIP enthalte auf Wunsch Deutschlands zusätzlich einen Vorbehalt, der alle deutschen Gesetze umfasst, die für den Umgang mit radioaktiven Stoffen und die nukleare Stromerzeugung heute bestehen oder in Zukunft erlassen werden⁵⁷⁹. Der Vorbehalt für Deutschland sei unabhängig von etwaigen Zugeständnissen der USA im Bereich Energie. Deutschland beabsichtige nicht, in den genannten Bereichen in TTIP oder in anderen Abkommen Marktöffnungsverpflichtungen einzugehen; der deutsche Vorbehalt bleibe für die Situation hierzulande maßgeblich.

Mit dieser Antwort diskutierte die Arbeitsgruppe „Evaluierung“ das Thema abschließend in ihrer 13. Sitzung am 11. Januar 2016 und hielt fest, dass damit eine derzeitige Einschätzung der Bundesregierung vorliege, die als Selbstverpflichtung bzw. Absichtserklärung für die weiteren Verhandlungen in Bezug auf zukünftige Handelsabkommen gelte. Für die Kommission ergebe sich demnach kein weiterer Handlungs- oder gesetzlicher Präzisierungsbedarf.⁵⁸⁰

8.8.2 Recht künftiger Generationen auf Langzeitsicherheit

2. LESUNG

Die zivile Nutzung der Atomenergie und insbesondere der Teilaспект der Endlagerung ist eine, wenn nicht die zentrale Frage für den Schutz künftiger Generationen.⁵⁸¹ Im Standortauswahlgesetz (StandAG) ist in § 1 Absatz 1 das Ziel formuliert, den Standort für eine Anlage zur Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahre gewährleistet.

Diese Perspektive zielt unmittelbar auf eine langfristig zu gewährleistende Sicherheit; zentral wird dabei die Frage, ob bzw. inwieweit heute Lebende bereits einen Anspruch darauf haben, auch Rechte ihrer Nachkommen in Bezug auf die Endlagerung radioaktiver Abfälle vor Gericht geltend zu machen.⁵⁸²

Diese Frage war in der Vergangenheit im Kontext der Klagen von Privatpersonen sowie von Städten und Gemeinde gegen den Planfeststellungsbeschluss über die Errichtung und den Betrieb eines Endlagers für schwach- und mittelradioaktiven Abfall in der Schachtanlage Konrad bereits Gegenstand der gerichtlichen Prüfung. Dabei wurde ein solcher Anspruch im Ergebnis mit der Begründung zurückgewiesen, dass heute lebende Personen durch die mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle verbundenen Langzeitrisiken und damit durch in ferner Zukunft liegende Entwicklungen nicht in ihren subjektiven Rechten berührt seien. Es sei ihnen deshalb verwehrt, Entwicklungen, wie sie frühestens in mehreren 100.000 Jahren erwartet werden könnten, heute zum Anlass von Rügen zu nehmen.⁵⁸³

Ausgangspunkt dieser Rechtsprechung war und ist das Verständnis, dass Grundrechte subjektive Rechte sind, die als Träger ein existierendes Rechtssubjekt voraussetzen.⁵⁸⁴ Diese Ausrichtung des deutschen Rechtsschutzes auf den Individualrechtsschutz gegenüber

⁵⁷⁹ Vgl. http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2015/july/tradoc_153670.pdf), abgerufen am 11. Februar 2016, S. 109: “The EU reserves the right to adopt or maintain any measure with respect to the activities specified in the following: [...] In DE, any measure with respect to the processing or transportation of nuclear material and generation of nuclear-based energy.”

⁵⁸⁰ Vgl. Kommission zur Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe; 13. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ vom 11. Januar 2016, Audiomitschnitt, Minute 5:53-6:06.

⁵⁸¹ Vgl. Kleiber, Michael (2014). Der grundrechtliche Schutz künftiger Generationen, S. 18 f.

⁵⁸² Ein ausführliches Papier zum Thema „Recht zukünftiger Generationen auf Langzeitsicherheit“ lag der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ auf der 14. Sitzung am 1. Februar 2016 als K-Drs/AG2-28 für ihre diesbezügliche Diskussion vor; der hier vorliegende Text basiert wesentlich darauf.

⁵⁸³ Vgl. Urteil des OVG Lüneburg vom 08.03.2006. Az: 7 KS 145/02, 146/02, 154/02, 128/02, Rn. 23 und 158.

⁵⁸⁴ Vgl. Näser, Hanns Wolfgang; Oberpottkamp, Ulrike (1995). Zur Endlagerung radioaktiver Abfälle – Die Langzeitsicherheit. Deutsches Verwaltungsblatt 1995, S. 136 ff.

öffentlicher Gewalt wird durch Artikel 19 Absatz 4 des Grundgesetzes (GG) und § 42 Absatz 2 der Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO) verdeutlicht. Für den Zugang zu Gericht ist danach stets die Verletzung eines subjektiven Rechts erforderlich. In Bezug auf künftige Generationen würde dies im strengen Rechtssinn bedeuten, dass noch ungeborene, ferne Nachkommen und Generationen gerade nicht Träger subjektiver Rechte sein und auch keinen Rechtsanspruch auf Leben und körperliche Unversehrtheit gegen den Staat der Gegenwart ableiten können.⁵⁸⁵

Mittlerweile finden sich in Umsetzung internationaler Vorgaben – insbesondere aus der Aarhus-Konvention und der Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Richtlinie)⁵⁸⁶ – aber auch im nationalen Recht teilweise Modifikationen dieses Grundsatzes und Ausnahmen vom Erfordernis einer subjektiven Rechtsverletzung. Die Anforderungen der Aarhus-Konvention wurden durch die Öffentlichkeitsrichtlinie⁵⁸⁷ in europäisches Recht implementiert, die innerstaatlich durch das Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz (UmwRG) umgesetzt wird.⁵⁸⁸ Nach dem Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz können anerkannte Umweltvereinigungen Rechtsbehelfe nach Maßgabe der Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO) einlegen, ohne dafür eine Verletzung in eigenen Rechten geltend machen zu müssen.⁵⁸⁹ Zur Anwendbarkeit des Umwelt-Rechtsbehelfsgesetzes im Standortauswahlverfahren wurde bereits unter Kapitel 8.3.1 ausgeführt.

Das Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz hat aber nicht zu einer Änderung bezüglich der Klagerechte von Privatpersonen geführt; hier gilt grundsätzlich weiterhin das Erfordernis, dass eine mögliche Verletzung von eigenen subjektiven Rechten geltend gemacht werden muss. Auch die Zulässigkeit der Klagen von Gemeinden bestimmt sich weiterhin nach den allgemeinen Grundsätzen, so dass ihnen prinzipiell keine Klagebefugnis als Sachwalter öffentlicher Interessen zukommt.⁵⁹⁰

Speziell im Standortauswahlgesetz (StandAG) ist aber ausdrücklich eine Ausnahme von diesem Grundsatz geregelt; gemäß § 17 Absatz 4 Satz 3 StandAG sind die Gemeinden, in deren Gemeindegebiet ein zur untertägigen Erkundung vorgeschlagener Standort liegt sowie die Einwohnerinnen und Einwohner dieser Gemeinden ebenso klagebefugt wie anerkannte Umweltvereinigungen. Der im geltenden § 17 Absatz 4 Satz 1 StandAG vorgesehene Bescheid des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung könnte von diesen Gemeinden und ihren Einwohnerinnen und Einwohnern also angegriffen werden, ohne dass diese eine Verletzung eigener Rechte geltend gemacht werden müssten.

Materiell haben anerkannte Umweltvereinigungen nach dem Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz (UmwRG) einen Anspruch auf umfassende gerichtliche Prüfung. Dies umfasst auch eine Kontrolle der nach dem jeweiligen Verfahrensstand im Rahmen von Sicherheitsuntersuchungen zu betrachtenden Langzeitsicherheitsaspekte, die als Element der Schadenvorsorge im

⁵⁸⁵ Vgl. Wagner, Hellmut; Ziegler, Eberhard; Closs, Klaus Detlef (1982). Risikoaspekte der nuklearen Entsorgung, S. 166.

⁵⁸⁶ Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten. Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 26 vom 28. Januar 2012, 0001-0021.

⁵⁸⁷ Richtlinie 2003/35/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Mai 2003 über die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung bestimmter umweltbezogener Pläne und Programme und zur Änderung der Richtlinien 85/337/EWG und 96/61/EG des Rates in Bezug auf die Öffentlichkeitsbeteiligung und den Zugang zu Gerichten. Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 156 vom 25. Juni 2003, 0017-0024.

⁵⁸⁸ Vgl. Schmidt, Alexander; Kremer, Peter (2007). Das Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz und der „weite Zugang zu Gerichten“. Zeitschrift für Umweltrecht 2007 (Heft 2), S. 57; sowie Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Umweltinformation. Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz-UmwRG. Abrufbar unter www.bmub.bund.de/N37435/ [Stand: 19.02.2016].

⁵⁸⁹ Vgl. Umweltbundesamt. Themen. Umweltrecht. Abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/umweltrecht/rechtsschutz> [Stand 19.02.2015]; siehe auch Aarhus Konvention. UfU. Inhalt der Konvention. Zugang zu Gerichten. Abrufbar unter <http://www.aarhus-konvention.de/aarhus-konvention/inhalt-der-konvention/zugang-zu-gerichten.html> [Stand 19.02.2015].

⁵⁹⁰ Vgl. Schröder, Wolfgang (2007). Der Rechtsschutz der Gemeinden gegen überörtliche Planungen und Projekte unter Berücksichtigung neuer europäischer Rechtsentwicklungen, S. 175 f.

Auswahlverfahren geprüft werden.⁵⁹¹ Auch dieser Anspruch erstreckt sich gemäß § 17 Absatz 4 Satz 3 StandAG auf Gemeinden, in deren Gemeindegebiet ein zur untertägigen Erkundung vorgeschlagener Standort liegt sowie auf die Einwohnerinnen und Einwohner dieser Gemeinden.

Aus Sicht der Kommission besteht vor diesem Hintergrund gegenwärtig kein Änderungsbedarf im Standortauswahlgesetz; die für § 19 Absatz 2 StandAG vorgeschlagene Rechtsschutzoption⁵⁹² ist nach dem Vorbild des geltenden § 17 Absatz 4 Satz 3 StandAG auszustalten. [Daneben kann eine dem § 17 Absatz 4 Satz 3 StandAG nachgebildete Regelung für die Endlagergenehmigung in das Atomgesetz aufgenommen werden.]

8.8.3 Umweltprüfungen im Auswahlverfahren

2. LESUNG

Das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) setzt völker- und europarechtliche Vorgaben an die Ausgestaltung des Verfahrens bei Umweltprüfungen für umwelterhebliche Infrastrukturprojekte und umweltbedeutsame Planungsverfahren in innerstaatliches Recht um. Es schreibt für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) sowie für die Strategische (SUP) verfahrensrechtliche Mindestanforderungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung und die durchzuführenden Verfahrensschritte vor. Diese Vorgaben dürfen im Fachrecht konkretisiert, aber nicht unterschritten werden.⁵⁹³ Werden im Fachrecht keine konkretisierenden Vorgaben getroffen, sind stets die allgemeinen Vorschriften des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung anzuwenden.

Im Standortauswahlverfahren nach dem Standortauswahlgesetz (StandAG) sind zwei Strategische Umweltprüfungen und eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Eine Strategische Umweltprüfung ist jeweils

- vor der Entscheidung zur übertägigen Erkundung nach § 14 Absatz 2 StandAG und
- vor der Entscheidung zur untertägigen Erkundung nach § 17 Absatz 2 StandAG

vorgesehen.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung muss vor der Standortentscheidung nach § 20 Absatz 2 StandAG erfolgen.

Eine weitere Umweltverträglichkeitsprüfung ist gemäß § 9b Absatz 2 Satz 3 des Atomgesetzes (AtG) nach Abschluss des Auswahlverfahrens im Rahmen der Anlagengenehmigung für das Endlager erforderlich; diese Umweltverträglichkeitsprüfung kann auf Grund der nach § 20 Absatz 2 StandAG dann bereits durchgeführten Umweltverträglichkeitsprüfung auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen der zuzulassenden Anlage beschränkt werden.

Zu den SUP-pflichtigen Plänen bzw. Programmen zählen die Festlegung der Standortregionen und Standorte für die übertägige Erkundung⁵⁹⁴ sowie die Festlegung der Standorte für die untertägige Erkundung.⁵⁹⁵ Die Errichtung und der Betrieb einer Anlage zur Endlagerung radioaktiver

⁵⁹¹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016). Stellungnahme zum Recht künftiger Generationen auf Langzeitsicherheit. K-Drs. /AG2-29.

⁵⁹² Vgl. Kapitel 8.3.2 dieses Berichts.

⁵⁹³ Vgl. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2490) geändert worden ist. §§ 4 und 14e.

⁵⁹⁴ Vgl. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2490) geändert worden ist. Anlage 3, Nr. 1.15.

⁵⁹⁵ Vgl. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2490) geändert

Abfälle ist ein UVP-pflichtiges Projekt.⁵⁹⁶ Die gesetzliche Standortentscheidung nach § 20 Absatz 2 Satz 1 StandAG regelt bereits einen Teil der Zulassungsentscheidung für das Genehmigungsverfahren nach § 9b Absatz 1a des Atomgesetzes (AtG).

Daher ist auch bereits vor der Standortentscheidung gemäß § 18 Absatz 4 StandAG eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Nach Einschätzung der von der Kommission beauftragten Gutachten entsprechen diese Vorgaben den gemeinschaftsrechtlichen Anforderungen⁵⁹⁷; von weitergehenden Konkretisierungen sollte abgesehen werden⁵⁹⁸. Unabhängig davon erwartet die Kommission, dass sich gerade Anzahl und Vielgestaltigkeit der im Standortauswahlverfahren zu berücksichtigenden und wechselseitig zu koordinierenden Formate der Öffentlichkeitsbeteiligung durch die Vorschläge der Kommission noch wesentlich erhöhen wird.

Die Kommission spricht sich schließlich dafür aus, § 11 Absatz 3 Stand AG ersatzlos zu streichen. Die in § 11 Absatz 3 StandAG aufgeführten Verweise auf das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung sind rein deklaratorischer Natur.⁵⁹⁹ Ihre Anwendung ergäbe sich auch ohne diesen ausdrücklichen Verweis bereits aufgrund der §§ 4 und 14e UVPG, welche die Anwendung der Regelungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung vorschreiben, soweit Rechtsvorschriften des Bundes oder der Länder keine näheren Bestimmungen enthalten oder diese den Anforderungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung nicht entsprechen. Demgegenüber kann die Formulierung in § 11 Absatz 3 StandAG aber zu Unklarheiten bezüglich der Anwendung von Vorschriften des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung zum grenzüberschreitenden Beteiligungsverfahren führen⁶⁰⁰ und enthält in Satz 2 zudem einen redaktionellen Fehler: dort muss ausweislich der Gesetzesbegründung statt auf § 17 Absatz 3 StandAG auf § 18 Absatz 3 StandAG verwiesen werden.⁶⁰¹ Wegen der rein deklaratorischen Funktion des § 11 Absatz 3 StandAG hätte eine Streichung dieser Vorschrift keine Änderung der bestehenden Rechtslage zur Folge, würde aber Unklarheiten in der Rechtsanwendung vorbeugen. Mit der Streichung würde zudem auch eine redaktionelle Korrektur der Vorschrift entbehrlich.⁶⁰²

8.8.4 Standortauswahl und Raumordnung

2. LESUNG

Öffentliche Stellen haben bei raumbedeutsamen Maßnahmen und Planungen stets die Ziele der Raumordnung zu beachten sowie Grundsätze und sonstige Erfordernisse derselben in Abwägungs- und Ermessensentscheidungen zu berücksichtigen.⁶⁰³ Die Raumordnung erfolgt durch Pläne der jeweiligen Bundesländer.⁶⁰⁴ Daher ist auch der Bund bei raumbedeutsamen Maßnahmen und Planungen grundsätzlich an die durch die Bundesländer festgelegten Ziele und Grundsätze der Raumordnung

worden ist. Anlage 3, Nr. 1.16.

⁵⁹⁶ Vgl. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2490) geändert worden ist. Anlage 1, Nr. 11.2.

⁵⁹⁷ Vgl. Kümmlein Rechtsanwälte & Notare (2015). Gutachten. K-MAT 37b, S. 49; sowie BBH Rechtsanwälte (2015). Gutachten. K-MAT 37a, S. 53.

⁵⁹⁸ Vgl. 12. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 23. November 2015, Wortprotokoll, S. 43.

⁵⁹⁹ Vgl. 12. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 23. November 2015, Wortprotokoll, S. 42.

⁶⁰⁰ Vgl. Kümmlein Rechtsanwälte & Notare (2015). Gutachten. K-MAT 37b, S. 49.

⁶⁰¹ Vgl. 12. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 23. November 2015, Wortprotokoll, S. 42.

⁶⁰² Vgl. 12. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 23. November 2015, Wortprotokoll, S. 43.

⁶⁰³ Vgl. Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist. § 4 Absatz 1 Satz 1.

⁶⁰⁴ Vgl. Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist. § 8 Absatz 1 Satz 1 und Satz 2.

gebunden⁶⁰⁵ und muss in einem Raumordnungsverfahren die Raumverträglichkeit von raumbedeutsamen Bundesplanungen und Maßnahmen prüfen.⁶⁰⁶ Von der Durchführung eines solchen Verfahrens kann nur abgesehen werden, wenn sichergestellt ist, dass die Raumverträglichkeit anderweitig geprüft wird.⁶⁰⁷ Dies wird beispielsweise gemäß § 28 Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (NABEG) ausdrücklich für die Änderung von Höchstspannungsleitungen nach dem Bundesnetzplan festgestellt.

Für die Errichtung einer Anlage zurendlagerung radioaktiver Abfälle, die einer Planfeststellung nach § 9 b Atomgesetz bedarf, ist ein Raumordnungsverfahren grundsätzlich vorgesehen.⁶⁰⁸ Und auch in § 19 Absatz 1 Satz 3 Standortauswahlgesetz (StandAG) ist formuliert, dass der Standortvorschlag des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung unter anderem eine Begründung der Raumverträglichkeit umfassen muss.

Die Kommission ist in diesem Zusammenhang der Auffassung, dass das Standortauswahlverfahren für ein Endlager insbesondere für hoch radioaktive Abfallstoffe umfassend im Standortauswahlgesetz geregelt ist. In diesem Verfahren sind Fragen der Raumverträglichkeit unter Einbeziehung von Ländern und Kommunen abschließend zu prüfen; jedenfalls ist kein eigenständiges Raumordnungsverfahren neben dem Verfahren nach dem Standortauswahlgesetz durchzuführen.⁶⁰⁹ In diesem Verfahren ist die Auswahl des Endlagerstandorts primär am Maßstab der Sicherheit zu orientieren.⁶¹⁰

Um dies zu gewährleisten, schlägt die Kommission vor, eine an § 28 Satz 1 des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes Übertragungsnetz (NABEG)⁶¹¹ angelehnte Regelung in das Standortauswahlgesetz aufzunehmen. Diese Vorschrift sollte so ausgestaltet werden, dass sie neben der Raumordnung auch andere planungsrechtliche Vorgaben, insbesondere die Bauleitplanung, erfasst. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass der Bund bei der primär sicherheitsorientierten Standortfestlegung nicht durch Vorgaben der Landesplanung oder der kommunale Bauleitplanung behindert oder eingeschränkt wird.

8.8.5 Komparatives Verfahren der Standortauswahl

8.8.6 Sicherung von Daten zu Dokumentationszwecken

8.8.7 Verankerung von Sicherheitsanforderungen im Standortauswahlgesetz

8.8.8 Verankerung des Atomausstiegs im Grundgesetz

³ Vgl. Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist. § 5 Absatz 1.

⁶⁰⁶ Vgl. Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist. § 15 Absatz 1 Satz 1 und Absatz 5.

⁶⁰⁷ Vgl. Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist. § 15 Absatz 1 Satz 4.

⁶⁰⁸ Vgl. Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 124 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist. § 15 Absatz 1; in Verbindung mit der Raumordnungsverordnung vom 13. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2766), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 35 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist. § 1 Satz 2 Nr. 3.

⁶⁰⁹ [Vgl. 14. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 1. Februar 2016, Wortprotokoll, S. 51].

⁶¹⁰ [Vgl. 14. Sitzung der Arbeitsgruppe „Evaluierung“ am 1. Februar 2016, Wortprotokoll, S. 51 f.]

⁶¹¹ „Abweichend von § 15 Absatz 1 des Raumordnungsgesetzes in Verbindung mit § 1 Satz 2 Nummer 14 der Raumordnungsverordnung vom 13. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2766), die zuletzt durch Artikel 21 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist, findet ein Raumordnungsverfahren für die Errichtung oder die Änderung von Höchstspannungsleitungen, für die im Bundesnetzplan Trassenkorridore oder Trassen ausgewiesen sind, nicht statt.“

8.9 Vorschläge der Kommission an den Gesetzgeber

9 WEITERE EMPFEHLUNGEN DER KOMMISSION

9.1 Weitere Arbeit

9.1.2 Archivierung

9.1.3 Informationsstelle für Umsetzung des Berichts

9.1.4 Überprüfungen/Evaluierung

9.1.5 Forschungsbedarf

9.1.6 Offene Fragen

9.1.7 Umsetzung und weitere Arbeit

10 TECHNIKBEWERTUNG UND TECHNIKGESTALTUNG

10.1 Die Bedeutung des technischen Fortschritts

10.2 Grenzen des evolutionären Determinismus

10.3 Technikfolgenabschätzung und Technikgestaltung

10.4 Empfehlungen an Politik und Wissenschaft