Geschäftsstelle

Kommission
Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe
K-Drs. 202

GESAMTBERICHTSENTWURF
(Stand: 31. März 2016)

Vorlage für die 24./25. Sitzung der Kommission am 4./5. April 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 Klausursitzung der Kommission am 4./5. April 2016.

Texte in [eckigen Klammern] wurden von der Kommission zunächst zurückgestellt.

BERICHT DER KOMMISSION LAGERUNG HOCH RADIOAKTIVER ABFALLSTOFFE

Inhaltsverzeichnis

VORWORT **10**
PRÄAMBEL **10**
Nachhaltigkeit – Verantwortung und Gerechtigkeit **10**
1. Zehn Grundsätze **13**
2. Konsens: Ausstieg aus der Kernenergie und Energiewende **15**
3. Eine Kultur im Umgang mit Konflikten **16**
Die wichtigsten Forderungen an den Gesetzgeber 17
TEIL A: ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN **17**
1. WIE DIE STANDORTSUCHE GELINGEN KANN **17**
1.1 Ein transparentes, faires Auswahlverfahren **17**
Schaubild: Das Auswahlverfahren 17
1.2 Suche mit Bürgerbeteiligung **17**
Schaubild: Die Bürgerbeteiligung 17
1.3 Das neue Konzept: Rückholbarkeit, Fehlerkorrektur, Geringere Wärmelast **17**
1.4 Arbeitsweise der Kommission **17**
1.4.1 Drei Phasen der Kommissionsarbeit 20
1.4.2 Wichtige Schritte und Zwischenergebnisse 22
Die Arbeit der Kommission in Zahlen 23
2. EMPFEHLUNGEN FÜR DIE SICHERE LAGERUNG **23**
2.1 Empfohlener Entsorgungspfad **23**
2.2 Kriterien für die Standortauswahl **23**
2.2.1 Ausschlusskriterien 23
2.2.2 Mindestanforderungen 23
2.2.3 Abwägungskriterien 23
2.2.4 Planungsrechtliche Kriterien 23
2.3 Lagerung hoch radioaktiver Abfälle **23**
2.4 Lagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle **23**
2.5 Nutzung von Zwischenlagern **23**
2.6 Verhinderung von Missbrauch **23**

3. POLITISCHE UND GESELLSCHAFTLICHE EMPHELUNGEN 24
3.1 Gesellschaftliche Akzeptanz und Beteiligungsformen 24
3.2 Institutionelle Vorschläge 24
3.3 Gesetzliche und verfassungsrechtliche Vorschläge 24
3.3.1 Änderung des Standortauswahlgesetzes 24
3.3.2 Weitere Gesetzesänderungen 24
3.3.3. (ggf.) Kernenergieausstieg im Grundgesetz verankern 24
3.4 Sicherung von Wissen und Forschung 24
3.5 Ausbau der Technikfolgenbewertung 24
3.6 Zukunftsethik in der Risikogesellschaft 24
TEIL B: BERICHT 24
1. GESETZLICHER AUFTRAG DER KOMMISSION 24
1.1 Vorgeschichte 24
1.2 Entstehung des Standortauswahlgesetzes 25
1.3 Das Standortauswahlgesetz 26
1.4 Auftrag der Kommission 28
2. AUSGANGSBEDINGUNGEN FÜR DIE KOMMISSIONSARBEIT 31
2.1 Die Geschichte der Kernenergie 31
2.1.1 Phase eins: Der Wettlauf um die Atombombe 32
2.1.2 Phase zwei: Der Aufstieg der nuklearen Stromerzeugung 34
2.1.3 Phase drei: Die Debatte um eine Energielücke 36
2.1.4 Phase vier: Klimawandel und Atomenergie 37
2.1.5 Phase fünf: Ausstieg aus der Kernenergie 38
2.2 Die Entsorgung radioaktiver Abfälle 40
2.2.1 Suche nach Endlagerstandorten 42
2.2.2 Die Endlagerung radioaktiver Stoffe 44
2.2.3 Die gesellschaftlichen Konflikte um Standorte 47
Bilanz der Wiederaufarbeitung 48
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 50
2.2.4.3 Abfälle aus Forschung und Landessammelstätten 50
2.2.4.4 Abfälle aus der Urananreicherung 50
2.2.5 Handlungszwang: Zwischenlager 50
2.2.5.1 Besondere Situationen in Zwischenlagern 50

2.2.5.2 Mögliche Zielkonflikte bei der Zwischenlagerung 50
2.3 Abfallbilanz 50
2.3.1 Schwach- und mittelradioaktive Abfälle 50
2.3.2 Hoch radioaktive Abfälle 50
2.4 Grundsätze für den Umgang mit Konflikten 50
2.4.1 Konsenssuche im konfliktreichen Raum 50
2.4.2 Konsens als Verfahrensziel 51
2.4.3 Konflikte als Treiber des Verfahrens 51
2.4.4 Konfliktbearbeitung 51
2.4.5 Konflikthorizont des Verfahrens 52
2.4.6 Neutrales Konfliktmanagement 52
2.4.7 Verfahrensrelevanz 52
2.4.8 Permanente Konfliktlokalisierung 53
2.4.9 Konfliktvermeidung durch Rollenklärung 53
2.4.10 Ressourcengerechtigkeit 53
2.4.11 Orientierung am Konfliktstufenmodell 53
2.4.11.1 Inhaltlicher Diskurs 54
2.4.11.2 Konsenserarbeitung in Fokusgruppen 54
2.4.11.3 Mediation 54
2.4.11.4 Externe Schlichtung 55
2.4.11.5 Beschlüsse durch legitimierte Gremien 55
2.4.11.6 Juristische Klärung 55
2.4.12 Eskalationsstufenmanagement im Verfahren 55
3 DAS PRINZIP VERANTWORTUNG 56
3.1 Der Konflikt der zwei Modernen 56
3.1.1 Die Grenzen tradierter Regelungen 56
3.1.2 Der Umgang mit Nichtwissen 56
3.1.3 Von der einfachen zu reflexiven Modernisierung 56
3.1.4 Verantwortung und Fortschrittsidee 56
3.1.5 Das Spannungsverhältnis von Freiheit und Wissenschaft 56
3.2 Ethische Prinzipien zur Festlegung von Entscheidungskriterien 56
3.2.1 Sicherheit für Mensch und Natur heute und in der Zukunft 57
3.2.2 Die friedenspolitische Herausforderung 57
3.2.3 Vermeidung unzumutbarer Belastungen für zukünftige Generationen 57
3.3 Zielkonflikte und Abwägungsnotwendigkeiten 57

3.3.1 Freiheit versus Sicherheit 57
3.3.2 Reversibilität von Entscheidungen 57
3.3.3 Realistische Annahmen über künftige Technologien und Gesellschaften 57
3.4 Leitbild Nachhaltigkeit 57
3.5 Zehn Grundsätze 57
3.6 Vorschläge an Politik und Wissenschaft 57
3.6.1 Organisatorische Umsetzung von Nachhaltigkeit 57
3.6.2 Sicherung der Erfahrungen 57
3.6.3 Dokumentationsformen und -pflichten 57
4 SICHERE LAGERUNG RADIOAKTIVER ABFALLSTOFFE 57
4.1 Warum radioaktive Abfallstoffe sicher verwahrt werden müssen 57
4.3.1 Physikalische Antwort 57
4.3.2 Biologisch/medizinische Antwort 57
4.3.3 Gesellschaftspolitische Antworten 57
4.2 Nationale Erfahrungen mit Endlagerprojekten 57
4.2.1 Schachtanlage Asse II 57
4.2.2 Endlager Morsleben 58
4.2.3 Endlager Schacht Konrad 58
4.2.4 Erkundungsbergwerk Gorleben 58
4.2.5 Bewertung der Erfahrungen 58
4.3 Internationale Erfahrungen 58
4.3.1 Auswahl von Endlagerstandorten in anderen Ländern 58
4.3.2 Schweiz 58
4.3.2.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens 59
4.3.2.2 Endlagerkonzept 61
4.3.2.3 Bürgerbeteiligung 62
4.3.3 Schweden 62
4.3.3.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens 63
4.3.3.2 Endlagerkonzept 64
4.3.3.3 Bürgerbeteiligung 65
4.3.4 Finnland 66
4.3.4.1 Ablauf des Standortauswahlverfahrens 66
4.3.4.2 Endlagerkonzept 67
4.3.4.3 Bürgerbeteiligung 68
4.3.5 Sonstige Weitere Länder 69

4.3.5.1 Frankreich ... 69
4.3.5.2 Großbritannien ... 71
4.3.5.3 Kanada ... 73
4.3.5.4 USA ... 74
4.3.6 Bewertung der Erfahrungen ... 76
5 ENTSORGUNGSOPTIONEN UND IHRE BEWERTUNG ... 78
5.1 Ziele und Vorgehen ... 78
5.2 Kurzüberblick über Entsorgungsoptionen und ihre Einstufung ... 78
5.3 Nicht weiter verfolgte Optionen ... 78
5.3.1 Entsorgung im Weltraum ... 78
5.3.2 Entsorgung im antarktischen oder grönländischen Inlandeis ... 78
5.3.3 Entsorgung in den Ozeanen ... 78
5.3.4 Dauerlagerung an oder nahe der Erdoberfläche ohne Endlagerintention ... 78
5.3.5 Tiefengeologische Bergwerkslösung ohne Rückholbarkeit ... 78
5.4 Optionen zur weiteren Beobachtung und ggf. Erforschung ... 78
5.4.1 Langzeitzwischenlagerung ... 78
5.4.1.1 Technische Einflussgrößen ... 79
5.4.1.2 Nichttechnische Einflussgrößen ... 81
5.4.2.3 Fazit ... 83
5.4.2 Transmutation ... 83
5.4.2.1 Technologisches Gesamtsystem und technischer Entwicklungsstand ... 84
5.4.2.2 Zeitrahmen und Kosten ... 85
5.4.2.3 Auswirkungen auf die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland ... 85
5.4.2.4 Sicherheit und Proliferationsrisiken ... 86
5.4.2.5 Gesellschaftliche und soziale Randbedingungen für die praktische Umsetzung ... 87
5.4.2.6 Fazit ... 87
5.4.3 Tiefe Bohrlöcher ... 88
5.5 Priorität: Endlagerbergwerk mit Reversibilität/Rückholbarkeit/Bergbarkeit ... 88
5.5.1 Grundlagen und Prämissen ... 88
5.5.2 Reversibilität, Rückholbarkeit und Bergbarkeit – Begriffsklärungen ... 88
5.5.3 Haltepunkte und Zwischenbewertung durch ein unabhängiges Gremium ... 88
5.5.4 Zeitbedarf ... 88
5.5.5 Begründung der Priorität ... 88
5.6 Zeitbedarf zur Realisierung des empfohlenen Entsorgungspfades ... 88
5.7 Notwendige Zwischenlagerung vor der Endlagerung ... 88

6 PROZESSWEGE UND ENTSCHEIDUNGSKRITERIN 91
6.1 Ziele und Vorgehen 91
6.2 Was ist ein ‚bestmöglicher Standort'? 91
6.3 Vertiefte Beschreibung der Prozesswege 91
6.3.1 Das Auswahlverfahren 91
6.3.1.1 Schritte in Suchphase 1 und Aufgaben des Vorhabensträgers 91
6.3.1.2 Überprüfung des Vorschlages des Vorhabensträgers in Suchphase 1 91
6.3.1.3 Charakterisierung von Suchphase 2 und 3 91
6.3.2 Bergtechnische Erschließung des Standorts 91
6.3.3 Einlagerung der Abfälle 91
6.3.4 Beobachtungsphase bis zum Verschluss des Bergwerks 91
6.3.5 Beobachtung des verschlossenen Bergwerks 91
6.3.6 Prozess- und Endlagermonitoring 91
6.3.6.1 Prozessmonitoring, Evaluierung und Optimierung 91
6.3.6.2 Endlagermonitoring 91
6.4 Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System 91
6.5 Entscheidungskriterien für das Auswahlverfahren 91
6.5.0 Sicherheitsanforderung 91
6.5.1 Sicherheitskonzept und Sicherheitsuntersuchungen 92
6.5.2 Unterschiedliche Kriterien und ihre Funktionen im Auswahlverfahren 92
6.5.3 Geowissenschaftliche Ausschlusskriterien 92
6.5.4 Geowissenschaftliche Mindestkriterien 92
6.5.5 Geowissenschaftliche Abwägungskriterien 92
6.5.6 Geowissenschaftliche Daten 92
6.5.7 Planungswissenschaftliche Kriterien 92
6.5.7.1. Stellung der planungswissenschaftlichen Kriterien 92
6.5.7.2 Planungswissenschaftliche Kriterien nach AKEnd 92
6.5.7.3 Differenzierung nach obertägigen und untertägigen Planungsaspekten 95
6.5.7.4 Identifizierung relevanter Kriterienkategorien 96
..... 97
6.5.7.5 Planungswissenschaftliche Kriterien 97
..... 97
6.5.7.6 Planungswissenschaftliche Abwägungskriterien – ober- und untertägig 97
..... 97
6.5.7.7 Gewichtungsgruppe 1 – Schutz des Menschen und der menschlichen Gesundheit 97

6.5.7.8 Gewichtungsgruppe 2 - Schutz einzigartiger Natur- und Kulturgüter vor irreversiblen Beeinträchtigungen 98
6.5.7.9 Gewichtungsgruppe 3 - Sonstige konkurrierende Nutzungen und Infrastruktur 99
6.5.8 Sozioökonomische Potentialanalyse 99
6.6 Anforderungen an eine Einlagerung weiterer radioaktiver Abfälle 100
..... 100
6.7 Anforderungen an die Dokumentation 100
6.7.1 Welche Daten werden wann im Prozess benötigt? 100
6.7.2 Welche Daten müssen wie lange gespeichert werden? 102
6.7.3 Speicherorte 104
6.7.4 Welche Daten sollen vorsorglich erhoben werden? 104
6.7.5 Zugriffs-, Einsichts- und Eigentumsregeln zu den Daten 105
6.8 Anforderungen an Behälter 106
6.8.1 Allgemeine Anforderungen an Behälter 106
6.8.2 Anforderungen der Rückholbarkeit und der Bergbarkeit 106
6.8.3 Stand der Technik 106
6.8.4 Terminierung und Umsetzung der Behälterentwicklung 106
6.9 Anforderungen an Forschung und Technologieentwicklung 106
7 STANDORTAUSWAHL IM DIALOG MIT DEN REGIONEN 107
7.1 Ziele der Öffentlichkeitsbeteiligung 107
7.1.1 Inhalte und Mitwirkungstiefe 107
7.1.2 Beteiligungsprinzipien und Akteurskonstellation 107
7.2 Struktur der Öffentlichkeitsbeteiligung 107
7.2.1 Zwei Handlungsfelder 107
7.2.2 Trägerschaft 107
7.2.3 Absicherung und Konfliktlösung 107
7.2.4 Entscheidung nach jeder Phase 107
7.3 Akteure und Gremien 107
7.3.1 Teilgebietskonferenz 107
7.3.2 Regionalkonferenzen 107
7.3.3 Rat der Regionen 107
7.3.4 Stellungsnahmen und Bürgerversammlungen 107
7.4 Ablauf der Öffentlichkeitsbeteiligung 107
7.4.1 Vorphase 107
7.4.2 Phase I: Auswahl von Standortregionen für die übertägige Erkundung 107
7.4.4 Phase II: Übertägige Erkundung 107

7.4.5 Phase III: Untertägige Erkundung und langfristige Vereinbarungen 107
7.4.6 Genehmigungsphase 107
7.4.7 Rechtschutzmöglichkeiten 108
7.5 Abfallkapazität 108
7.6 Beteiligung an der Kommissionsarbeit 108
7.6.1 Ablauf 108
7.6.2 Schlussfolgerungen 108
7.6.3 Wissenschaftliche Bewertung 108
7.7 Empfehlungen zur Änderung des Standortauswahlgesetzes 108
8 EVALUIERUNG DES STANDORTAUSWAHLGESETZES 108
..... 108
8.1 Analyse und Bewertung des Standortauswahlgesetzes 108
8.2 Behördenstruktur 110
8.2.1 Ausgangssituation 110
8.2.2 Empfehlungen der Kommission 114
8.2.3 Erwägungsgründe 115
8.3 Rechtsschutz 116
8.3.1 Ausgangssituation 117
8.3.2 Umsetzung gemeinschaftsrechtlicher Vorgaben 118
8.3.2.1 Empfehlungen der Kommission 118
8.3.3.2 Erwägungsgründe 120
8.3.3 Rechtsschutzoptionen im innerstaatlichen Recht 123
8.3.3.1 Empfehlungen der Kommission 123
8.3.3.2 Erwägungsgründe 123
8.4 Veränderungssperren 123
8.4.1 Ausgangssituation 123
8.4.2 Empfehlungen der Kommission 124
8.4.3 Erwägungsgründe 124
8.5 Exportverbot 126
8.5.1 Ausgangssituation 126
8.5.2 Empfehlungen der Kommission 127
8.5.3 Erwägungsgründe 127
8.6 Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren 128
8.7 Rechtsfragen der Finanzierung 128
8.8 Weitere Punkte mit Bedeutung für das Standortauswahlverfahren 128

.....128
8.8.1 Radioaktive Abfälle und Freihandelsabkommen 128
8.8.2 Recht künftiger Generationen auf Langzeitsicherheit 129
8.8.3 Umweltprüfungen im Auswahlverfahren 129
8.8.4 Standortauswahl und Raumordnung 129
8.8.5 Komparatives Verfahren der Standortauswahl 129
8.8.6 Verfügbarkeit geologischer Daten aus kommerziellen Untersuchungen 129
8.8.7 Sicherung von Daten zu Dokumentationszwecken 129
8.8.8 Informationszugang im Standortauswahlverfahren 129
8.8.9 Verankerung des Atomausstiegs im Grundgesetz 129
8.9 Vorschläge der Kommission für den Gesetzgeber 129
9 WEITERE EMPFEHLUNGEN DER KOMMISSION 129
9.1 Weitere Arbeit 129
9.1.2 Archivierung 129
9.1.3 Informationsstelle für Umsetzung des Berichts 129
9.1.4 Überprüfungen/Evaluierung 130
9.1.5 Forschungsbedarf 130
9.1.6 Offene Fragen 130
9.1.7 Umsetzung und weitere Arbeit 130
10 TECHNIKBEWERTUNG UND TECHNIKGESTALTUNG 130
10.1 Die Bedeutung des technischen Fortschritts 130
10.2 Grenzen des evolutionären Determinismus 130
10.3 Technikfolgenabschätzung und Technikgestaltung 130
10.4 Empfehlungen an Politik und Wissenschaft 130

VORWORT

Ursula Heiner-Esser/Michael Müller

PRÄAMBEL

Nachhaltigkeit – Verantwortung und Gerechtigkeit

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 Konfliktträchtigkeit 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 Nachhaltigkeit[2] 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

[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 geleitet 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.

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 hat[4]: „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 Grenzen[6] - gegenüber, deren Tragweite häufig erst spät, oft mit dem Eintreten von Katastrophen, ins gesellschaftliche Bewusstsein rückt.

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 Menschgen geprägte geologische Epoche[7]. 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.

---

[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. 472-475
[7] Vgl. Paul Crutzen et al. (2011). Das Raumschiff Erde hat keinen Notausgang. S. 7

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 unverzichtbar[8]. 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 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.

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

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 Abfallstoffe[9] 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 Schadensvorsorge[10], die eine Vorsorge gegen potentielle Schäden nach dem jeweiligen Stand von Wissenschaft und Technik verlangt. [Diese erfordert bei komplexen Technologie, bereits bei Wissenslücken und Gefahrenverdacht Vorsorge zu schaffen, wenn die Möglichkeit eines Eintritts eines gravierenden Schadens nicht von der Hand zu weisen ist.]

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 gewährleistet[11]. 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 entstanden 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.

---

[9] Siehe dazu die „Definition des Standortes mit bestmöglicher Sicherheit“ auf Seite […] 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 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 Strahlensicherheit (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 (Stand: 30. September 2010). 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 Gesellscha*ft 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 ihren Respekt allen Bestrebungen, die Risiken der Kernkraftnutzung zu vermindern, und auch dem Engagement zahlreicher Bürgerinnen und Bürger, die sich für einen Ausstieg aus der Kernkraft eingesetzt haben. Dazu gehört auch die Anerkennung der Bemühungen um eine sozialverträgliche Beendigung der Nutzung der nuklearen Energie.]

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. An dem Standort muss eine spätere Korrektur von Fehlern möglich sein.

2. Konsens: Ausstieg aus der Kernenergie und Energiewende

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 verbindet[12]. 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 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.

[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.

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

2. 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

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 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 Sachverstand bündeln, gesellschaftliche Gruppen repräsentieren und Empfehlungen für [die] Gesetzgebung [und Exekutive] erarbeiten.

Zeitnah zur Wahl ihrer Mitglieder durch Bundestag und Bundesrat[13] 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 Geschäftsordnung[14] und über ihr Arbeitsprogramm[15]. Ihre Geschäftsordnung beschloss die Kommission in ihrer 3. Sitzung am 8. September 2014 einstimmig. Anknüpfend an die Bestimmungen des Standortauswahlgesetztes zur Kommissionsarbeit und auch an den

[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.

Beschluss, den der Deutsche Bundestag mit breiter Mehrheit bei der Einsetzung der Kommission gefasst hat[16], 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“, 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 Sondervoten vom Bericht abweichende Auffassungen zu Protokoll zu geben. Dass der Bericht [nur wenige/keine/praktisch keine] Sondervoten 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 Kommissions-Drucksachen 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.[17]

---

[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] Vgl. dazu den Beteiligungsbericht in [Kapitel 12.1].

1.4.1 Drei Phasen der Kommissionsarbeit

3. LESUNG

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 Spitze 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 ergaben[18]. Es handelt sich um einen gemeinsamen Bericht der gesamten

[18] Vgl. dazu den Beteiligungsbericht in [Kapitel 12.1].

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

3. LESUNG

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 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 kurzlebigere 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 Beteiligungskonzept[19], das von ihrer Arbeitsgruppe 1 mit Unterstützung externen Dienstleister entwickelt und von der Kommission gebilligt wurde. Der im Anhang dieses Berichtes widergegebenen 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

[19] Vgl. K-Drs. 108 und 108 (neu).

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 Jahre 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

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 EMPHELUNGEN

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

1.1 Vorgeschichte

2. LESUNG

Am 11. März 2011 löste in Japan das Töhoku-Erdbeben einen Tsunami aus. In der Folge kam es zu einer katastrophalen Unfallserie in vier Blöcken des Atomkraftwerks Fukushima Daiichi. Die Kühlsysteme 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.[20]

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.“[21] Weiter führte sie aus:

[20] „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.

[21] Vgl. Deutscher Bundestag (2011). Bundeskanzlerin A. Merkel: Regierungserklärung „Der Weg zur Energie der Zukunft“.

„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.“[22]

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 In der Reihenfolge ihres verbleibenden Risikos und ihrer Bedeutung im Stromnetz bis zum Jahr 2022 vor.[23] 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 Bruttoleistung 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.

1.2 Entstehung des Standortauswahlgesetzes

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 gewährleistet. Dabei sollen vor der Standortentscheidung jeweils mehrere in Frage kommende Standorte obertägig und untertägig 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.[24] 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.[25]

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

---

Plenarprotokoll 17/114.

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

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

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

[25] Siehe dazu Kapitel 4.4.4 dieses Berichts.

genüge nicht, nur einen Standort auf Eignung zu untersuchen, wenn relativ bessere Endlagerstandorte denkbar seien.[26] Darauf folgende Versuche, ein alternatives Suchverfahren politisch durchzusetzen, scheiterten zunächst aber am Widerstand politischer und wirtschaftlicher Gruppen, die aus verschiedenen Gründen an Gorleben als zu erkundendem Endlagerstandort festhalten wollten.[27]

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.[28] Seinen Abschlussbericht übergab der AkEnd am 17. Dezember 2002 an den damaligen Bundesumweltminister Jürgen Trittin.

1.3 Das Standortauswahlgesetz

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 Bundesumweltminister Sigmar Gabriel ein Konzept für eine neue Standortsuche mit dem Titel „Den Endlagerkonsens realisieren“ vor. Es mündete jedoch nie in einen Gesetzesentwurf.[29]

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

[26] 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.
[27] 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.
[28] Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. K-MAT 1, S. 219 ff.
[29] Smeddinck, Ulrich (2014). Das Recht der Atomentsorgung, S. 19.

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.[30]

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 Möglichkeit, vor der abschließenden Beratung im Deutschen Bundestag zum Entwurf des Gesetzes Stellung zu nehmen und Anregungen zu äußern. 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 Fassung[31] mit den 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 ab[32], 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.

---

[30] 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.

[31] Vgl. Deutscher Bundestag; Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013). Beschlussempfehlung und Bericht. BT-Drs. 17/14181 vom 26. Juni 2013.

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

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 Resolution[33], 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.[34]

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.

1.4 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.[35]

Zu den gesetzlichen Aufgaben der mit dem Gesetz neu geschaffenen „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ gehörte insbesondere die Vorlage eines Berichts[36], der alle für das Standortauswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen der Entsorgung radioaktiver Abfälle untersucht und bewertet.[37] Das Gesetz verlangte, den Bericht möglichst im Konsens, mindestens aber mit einer Mehrheit von zwei Dritteln der stimmberechtigten Kommissionsmitglieder zu beschließen[38]. Der Bericht dient dem Deutschen Bundestag, dem Bundesrat und der Bundesregierung als Grundlage für das eigentliche Standortauswahlverfahren und auch als Grundlage für die Evaluierung des Standortauswahlgesetzes selbst[39].

Das Standortauswahlgesetz gab der Kommission zugleich den Auftrag, sämtliche für die Standortauswahl entscheidungserheblichen Fragestellungen umfassend zu erörtern[40]. Diese entscheidungserheblichen Fragestellungen werden im Gesetz nicht abschließend aufgezählt. Das ermöglichte der Kommission, neben den im Gesetz ausdrücklich genannten Aspekten weitere Themen als entscheidungserheblich zu behandeln und im Bericht aufzugreifen. Eine Grenze ergab sich insoweit lediglich aus dem Gesetzesziel der Auswahl eines Standortes für

[33] 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.
[34] 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.
[35] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 1 Absatz 1 Satz 1.
[36] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 1 Satz 1.
[37] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 3 Absatz 2.
[38] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 3 Absatz 5 Satz 1.
[39] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 4.
[40] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 1 Satz 2.

ein Endlager insbesondere für hoch radioaktiver Abfälle.[41] Die Kommission kam mit Blick auf das von der Bundesregierung am 12. August 2015 beschlossene Nationale Entsorgungsprogramm[42] zudem überein, auch notwendige Randbedingungen für die darin angedachte Lagerung von schwach-, mittel- und hoch radioaktiven Abfällen an einem einheitlichen Endlagerstandort zu formulieren.[43]

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.[44]

Zu diesen Entscheidungsgrundlagen zählen nach dem Gesetz auch allgemeine Sicherheitsanforderungen an die Lagerung, geowissenschaftliche, wasserwirtschaftliche und raumplanerische Ausschlusskriterien sowie Mindestanforderungen an die Wirtsgesteine.[45] Die im Gesetz ausdrücklich genannten geologischen Formationen Salz, Ton und Kristallin[46] waren dabei aber nicht die einzig 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.[47]

Zudem waren Vorschläge für eine mögliche Fehlerkorrektur zu unterbreiten.[48] 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.[49] Auftragsgemäß befasste sich die Kommission vorsorglich auch mit möglichen Rücksprüngen im Auswahlverfahren, die etwa notwendig werden könnten, falls sich nach 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

---

[41] Vgl. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe; Geschäftsstelle (2015). Interpretationshilfe für die Kommission zu Begriffen des StandAG. Entwurf. K-Drs. 113, S. 2.
[42] 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].
[43] Vgl. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015). Beschluss vom 19. November 2015. K-Drs. 145.
[44] 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.
[45] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 2.
[46] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 2.
[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. 20f.
[48] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 3.
[49] 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.

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.[50]

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.[51] 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.[52] 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.[53] 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“[54] 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.[55] 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.

Ihrem gesetzlichen Auftrag entsprechend hat die Kommission in diesem Bericht auch zu den bislang in Deutschland getroffenen Entscheidungen und Festlegungen in der Endlagerfrage

---

[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. 20.
[51] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 1.
[52] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 3 Absatz 3.
[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. 21.
[54] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 5.
[55] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 2 Nummer 4.

Stellung genommen.[56] In den Bericht sind zudem, wie vom Gesetz vorgegeben,[57] 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.[58] Nach dem Standortauswahlgesetz[59] war die Öffentlichkeit bereits an der Vorbereitung der Standortsuche durch die Kommission durch geeignete Instrumente zu beteiligen. Wie im Gesetz vorgesehen, informierte sie über Bürgerversammlungen, Bürgerdialoge, das Internet und andere geeignete Medien umfassend und systematisch über ihre Arbeit und gab der Öffentlichkeit Möglichkeiten 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

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 Lagerung[60] radioaktiver Abfälle vorschlägt. Eine rein technische Antwort reicht dafür nicht aus.

In den letzten Jahrzenten 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 mehr in Gorleben zu lagern. Die Kommission zur sicheren Lagerung radioaktiver Abfälle hat

---

[56] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 3 Absatz 4.
[57] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 4 Absatz 2.
[58] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 5 Absatz 3 Satz 1.
[59] Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. §§ 9 und 10.
[60] Vgl. Definition am Schluss der Präambel dieses Berichts. ….

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 AkEnd[61]. 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 Fortschritt[62].

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 Fortschritt[63]. 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“[64]. Joachim Radkau, der sich in seinen Forschungsarbeiten intensiv mit der Geschichte der Atomkraft beschäftigt, zeigte auf, dass die Kernenergie ein „komplex aufgeladenes Megaprojekt“[65] 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

3. LESUNG

Nach einer Vorgeschichte, die 1932 mit der Entdeckung des Neutrons durch James Chadwick begann[66], 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.

[61] Vgl. Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd.
[62] Vgl. Strasser, Johano (2015). Der reflexive Fortschritt.
[63] Vgl. Radkau, Joachim (1983). Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft. S. 92.
[64] Bloch, Ernst (1959). Das Prinzip Hoffnung. S. 775.
[65] Radkau, Joachim; Hahn, Lothar (2013). Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft. S. 15.
[66] Vgl. Chadwick, James (1935). The Nobel Prize in Physics 1935.

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.[67]

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.“[68] 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 vorn[69]. 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 wurden[70].

[In Deutschland 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.[71] 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[72]. Letztlich gibt es aber keine Beweise, dass gegen Kriegsende in Deutschland tatsächlich 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 sollten[73].

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

---

[67] Vgl. Meitner, Lise; Frisch, Otto R. (1939). Disintegration of Uranium by Neutrons. A New Type of Nuclear Reaction. In Nature 143.
[68] Einstein, Albert (1939). Brief an US-Präsident Franklin Delano Roosevelt vom 2. August 1939.
[69] Vgl. Groves, Leslie R. (1962). Now it can be told – The Story of the Manhattan Project.
[70] Vgl. Fermi, Enrico (1952). Experimental production of a divergent chain reaction. In: American Journal of Physics, Bd. 20, S. 536.
[71] Vgl. Schaaf, Michael (2001). Heisenberg, Hitler und die Bombe. Gespräche mit Zeitzeugen. Berlin
[72] Dokumentiert in dem Film von Frey, Christian; Brauburger Stefan; Sulzer, Andreas (2015). Die Suche nach Hitlers „Atombombe“. http://www.zdf.de/ZDFmediathek/beitrag/video/2457436/Die-Suche-nach-Hitlers-Atombombe#/beitrag/video/2457436/Die-Suche-nach-Hitlers-Atombombe [Stand 24. 2. 2016]
[73] Vgl. Schell, Jonathan (2007). The Seventh Decade.

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 werden[74]. Dazu kam es nicht. Die Zahl der Atommächte nahm zu, die Detonationskraft der Bombe wurde stetig erhöht und sogar die Wasserstoffbombe entwickelt[75].

2.1.2 Phase zwei: Der Aufstieg der nuklearen Stromerzeugung

3. LESUNG

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“[76] 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 Atomnutzung 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.”[77] 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

---

[74] Vgl. Neue Zürcher Zeitung vom 15. November 1948.
[75] Vgl. etwa Mania, Hubert (2010). Kettenreaktion: Die Geschichte der Atombombe.
[76] Hahn, Otto. (1950). Die Nutzbarmachung der Energie der Atomkerne. S. 22.
[77] 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]

Atomenergie für wirtschaftliche und kulturelle Zwecke, wissenschaftliche Zwecke, denselben Einschnitt in der Menschheitsgeschichte bedeutet wie die Erfindung des Feuers für die primitiven Menschen“[78]. 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“[79]. Im Godesberger Grundsatzprogramm von 1959 hieß es, dass „der Mensch im atomaren Zeitalter sein Leben erleichtern, von Sorgen befreien und Wohlstand für alle schaffen kann“[80]. 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 Haxel[81], 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“[82].

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 ein[83]. 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 unumstritten 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

[78] Strauß, Franz Josef. Interview mit dem Nordwestdeutschen Rundfunk am 21. Oktober 1955. Zitiert nach der Manuskriptfassung des NWDR.
[79] 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.
[80] Grundsatzprogramm der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands. Beschlossen 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]
[81] Otto Haxel baute ab 1950 das II. Physikalisches Institut der Universität Heidelberg auf.
[82] Vgl. Göttinger Erklärung von 1957. http://www.uni-goettingen.de/de/text-des-göttinger-manifests/54320.html [Stand 24. 2. 2016]
[83] Schwarz, Hans-Peter (1991). Konrad Adenauer 1952 – 1967. Der Staatsmann. S. 334.

sollten. RWE glaubte nicht an die Versprechungen großer wirtschaftlicher Vorteile. Ihr Berater für Atomenergie Oskar Löbl widersprach den Verheißungen eines goldenen Zeitalters mit konkreten Fakten[84]. 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“[85]. Die Energiewirtschaft sah angesichts gewaltiger Mengen an preiswerter Kohle und - ab Ende der 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 Kosten[86].

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 könne[87].

2.1.3 Phase drei: Die Debatte um eine Energielücke

3. LESUNG

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 verfügen[88].

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 Energiequellen[89]. den wachsenden Strombedarf befriedigen. Sie seien die eleganteste, sauberste und betriebssicherste Art der Stromerzeugung

---

[84] Vgl. Löbl, Oskar (1961). Streitfragen bei der Kostenberechnung des Atomstroms. In: Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg). Heft 93. S. 7 – 19.
[85] 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]
[86] Kriener, Manfred (2010). Aufbruch ins Wunderland. Die Zeit vom 30. 9. 2010. http://www.zeit.de/2010/40/Atomenergie-Stromkonzerne [Stand 24. 2. 2016]
[87] Der Bericht ist archiviert in den Akten des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft (1957). Bundesarchiv, B 138/2754.
[88] 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]
[89] Vgl. Schweer, Dieter; Thieme, Wolfgang (1998). RWE. Der gläserne Riese. Ein Konzern wird transparent. S. 182.

Die ‚Energielücke' wurde zur dritten Fundamentalbegründung für die Nutzung der Atomkraft. Die Befürworter forderten eine „*Brennstoff-Autarkie*". Im Juni 1961 speiste das „RWE-Versuchsatomkraftwerk Kahl"[90] 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.[91] Ende der 60er Jahre kamen in Westdeutschland in Lingen, Obrigheim und Stade weitere kommerzielle Kernkraftwerke dazu. Den richtigen Push für die 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 synchronisiert[92], in Ostdeutschland lieferte der letzte Neubau, der Block 5 in Greifswald, ebenfalls im Jahr 1989 nur noch zeitweilig bis zu einem schweren Störfall Strom.[93]

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. CO_2 ist die wichtigste Ursache der Klimaänderungen[94]. Dagegen wird die Nutzung der Kernenergie als CO_2-frei hingestellt, was für den reinen Betrieb richtig ist, auch wenn im gesamten Kreislauf der nuklearen Stromerzeugung natürlich auch CO_2-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.

---

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

[91] 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.

[92] Cooke, Stepanie (2010). Atom. Die Geschichte des nuklearen Zeitalters.

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

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

Mit diesen Fragen hat sich in den 1980er und 90er Jahren die Enquete-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 1986[95] und damaliger IIASA (Institute for Applied Systems Analysis)-Szenarien[96], 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 Prozesskette“[97]. 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 Energiedienstleistungen[98]. 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 ist[99].

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

[95] Frisch, Jean-Romain (1986). Future Stresses for Energy Resources.
[96] Hennicke, Peter (1992). Ziele und Instrumente einer Energiepolitik zur Eindämmung des Treibhauseffekts. In: Bartmann, Hermann; John, Klaus Dieter. Präventive Umweltpolitik.
[97] Deutscher Bundestag (1988). Erster Zwischenbericht der Enquete-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre. Bundestagsdrucksache 11/3246 vom 2. November 1988. S. 25.
[98] 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.
[99] Einen genauen Überblick bieten die Energiebilanzen, die von der Bundesregierung in Auftrag und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie veröffentlicht werden.

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 ausgewiesen[100].

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. Der Kernschmelzunfall in Block 2 von Three Mile Island im amerikanischen Harrisburg am 28. März 1979[101] und vor allem die Nuklearkatastrophe in Tschernobyl am 26. April 1986 verstärkten den Protest weiter[102].

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 Atompolitik 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 Tschernobyl[103]. Die Regierung Kohl reagierte auf diesen GAU mit der Bildung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.[104] Die oppositionelle SPD forderte den Ausstieg aus der Kernenergie innerhalb von zehn Jahren.[105] 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 Probebetrieb und drei Blöcke im Bau. Es handelte sich um Druckwasserreaktoren sowjetischer Bauart (WWER-440). Aufgrund der

---

[100] 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.
[101] Vgl. Jungk, Robert (Hrsg.) (1979). Der Störfall von Harrisburg.
[102] Vgl. International Atomic Energy Agency (1992). The Chernobyl accident.
[103] Vgl. International Atomic Energy Agency (1992). The Chernobyl accident.
[104] Das Bundesumweltministerium wurde 1986 gebildet. Der erste Umweltminister hieß Walter Wallmann (CDU). Ihm folgte acht Monate später Klaus Töpfer.
[105] Vgl. Sozialdemokratische Partei Deutschlands (1986). Beschlüsse des Bundesparteitages vom 26. August 1986.

Sicherheitsdefizite wurden die vier Blöcke 1990 stillgelegt und der Bau bzw. Probebetrieb 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“[106]. 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 werden[107].

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 Laufzeit der Atomkraftwerke in Deutschland begrenzte[108]. 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 Kernkraftwerke[109], 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

Während der Atomstrom in Deutschland aus den Steckdosen verschwindet, sind die Hinterlassenschaften der Kernenergie nicht bewältigt. 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.[110] Von den 36 Leistungsreaktoren, die in Deutschland insgesamt in Betrieb gingen, waren zuletzt zwar nur acht noch nicht stillgelegt, vollständig abgebaut waren aber lediglich drei der Kernkraftwerke.[111] Auch bereits vorhandene radioaktive Abfallstoffe gehen

---

[106] 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]
[107] Deutscher Bundestag (2001). Gesetzentwurf zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung. Drucksache 14/7261.
[108] Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität. Bundesgesetzblatt 2002. Teil I 1351.
[109] Deutscher Bundestag (2010). Elftes und Zwölftes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (Drucksachen 17/3051 und 17/3052).
[110] Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Nationales Entsorgungsprogramm. S. 15.
[111] Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Gemeinsames Übereinkommen

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.

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.[112] 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.[113]

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“[114], hieß es in der Begründung der sogenannten Entsorgungsnovelle des Atomgesetzes, die im Jahr 1976 die Endlagerung radioaktiver Abfälle und die Zuständigkeit

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.

[112] 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.

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

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

des Bundes dafür regelte. Seinerzeit lag die Inbetriebnahme des ersten deutschen Kernkraftwerkes, des Versuchsatomkraftwerkes Kahl, 14 Jahre zurück.[115]

2.2.1 Suche nach Endlagerstandorten

3. LESUNG

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.[116]
- die Schachtanlage Bartensleben in Morsleben, die im Juli 1970 vom VEB Kernkraft Rheinsberg übernommen und danach zum Zentralen Endlager der DDR ausgebaut wurde.
- 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 wurde[117] und mittlerweile nach einem zeitaufwendigen 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 vorschlug[118]. 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.[119] 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. [120]

In einem weiteren vergleichenden Auswahlverfahren suchte ab dem Jahr 1973 die Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungs-Gesellschaft mbH, KEWA, im Auftrag des

---

[115] Vgl. Müller, Wolfgang D. (1990). Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, S. 443.
[116] Vgl. Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 5.
[117] Rösel, Hennig. Das Endlagerprojekt Konrad, in: Röthemeyer, Helmut (1991), Endlagerung radioaktiver Abfälle, S. 65.
[118] Vgl. Deutscher Bundestag. Bericht des 1. Untersuchungsausschusse der 17. Wahlperiode. Drucksache 17/13700 vom 23. Mai 2013. S. 93.
[119] 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.
[120] 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.

Bundesministeriums für Forschung und Technologie einen Standort für ein Nukleares Entsorgungszentrum, unter anderem bestehend aus Wiederaufarbeitungsanlage und einem atomaren Endlager.[121] Die daraus resultierenden Untersuchungen an drei möglichen Standorten in Niedersachsen, die auf Grundlage gutachterlicher Empfehlungen eingeleitet worden waren, wurden Mitte August 1976 eingestellt.[122] 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“[123]. 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“[124], wurde zunächst nicht mehr umgesetzt. Erst der Entwurf des 2013 von Bundestag und Bundesrat verabschiedeten Standortauswahlgesetzes, das auch die Einrichtung der Kommission Lagerung 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“[125] 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.[126]

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

---

[121] Vgl. Deutscher Bundestag. Bericht des 1. Untersuchungsausschusse der 17. Wahlperiode. Drucksache 17/13700 vom 23. Mai 2013. S. 68.
[122] Vgl. Deutscher Bundestag. Bericht des 1. Untersuchungsausschusse der 17. Wahlperiode. Drucksache 17/13700 vom 23. Mai 2013. S. 71.
[123] Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte, Empfehlungen des AkEnd, S. 7.
[124] Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte, Empfehlungen des AkEnd, S. 1.
[125] 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.
[126] 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.. .

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

3. LESUNG

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.“[127] Im Kostenplan des Programms waren lediglich Mittel für eine Anlage zur Brennelement-Aufarbeitung vorgesehen.[128]

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 und aufgelassene Salzbergwerke“, hieß es im Sitzungsprotokoll.[129] Im Januar 1962 veröffentlichte der Arbeitskreis eine Empfehlung gleichen Inhalts.[130] 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.[131] 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“.[132] Vom geologischen Aufbau her seien „in der Bundesrepublik Deutschland die Verhältnisse zur säkular[133] sicheren Speicherung solcher Stoffe, insbesondere Dank der Salzformationen, beinahe ideal zu nennen“, schrieb der Präsident der Bundesanstalt Hans Joachim Martini.[134] Der Bericht betrachtete „nur radioaktive Abfälle ausschließlich der

---

[127] Müller, Wolfgang D. (1990). Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, Anhang 10 Memorandum der Deutschen Atomkommission. S.681.
[128] Müller, Wolfgang D. (1990). Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Anfänge und Weichenstellungen, Anhang 10 Memorandum der Deutschen Atomkommission. S.683f.
[129] 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.
[130] Niedersächsischer Landtag. Bericht 21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss. Drucksache 16/5300 vom 18. Oktober 2012. S. 38.
[131] Vgl. Möller, Detlev (2009). Endlagerung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland, S. 99f.
[132] Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. 15. Mai 1963. S. 23.
[133] Säkular bedeutet hier für ein oder mehrere Jahrhunderte, abgeleitet vom lateinischen Säculum, das Jahrhundert.
[134] Bundesanstalt für Bodenforschung (1963). Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im

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“.[135]

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.[136] 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.“[137]

Der Bericht hielt eine Deponierung in unterschiedlichen geologischen Formationen für möglich, empfahl aber eine Endlagerung 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.“[138] Sie böten „besonders günstige Voraussetzungen für die Endlagerung radioaktiver Substanzen“.[139] Die Expertise erörterte eine Speicherung der Abfälle in eigens erstellten Kavernen oder in bereits vorhandenen Bergwerken und zog dabei eine Errichtung neuer nur für die Endlagerung vorgesehener Bergwerke nicht in Betracht.[140] Bei der Erstellung von Kavernen in Salz fielen große Mengen von Salzwasser an.[141] 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.“[142] Ein solches Werk sei „z.B. das Bergwerk Asse II“.[143] 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.[144] Erst der spätere Betreiber des Versuchsendlagers bezeichnete dann einen Wassereinbruch als in höchstem Maße unwahrscheinlich.[145]

Untergrund. 15. Mai 1963. S. 23.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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“[146] 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.[147] 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.[148] 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.[149] Auch wurde die Langzeitlagerung radioaktiver Abfälle in Salzformationen als kostengünstiger eingestuft, als eine oberirdische Lagerung in Bunkern oder Hallen.[150]

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.[151]

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“[152] 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.[153] Dies erschwert und verteuert die Rückholung der eingelagerten schwach und mittel radioaktiven

---

[146] 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.

[147] 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.

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

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

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

[151] 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.

[152] 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.

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

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

3. LESUNG

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“.[154] Dabei war für mittel- und schwachaktive Abfälle am Standort der Wiederaufarbeitungsanlage (WAA) eine sofortige Endlagerung vorgesehen.[155]

Der damaligen Vorstellung eines Brennstoffkreislaufs entsprechend sollten bei der Wiederaufarbeitung das in bestrahlten Brennelementen enthaltene Plutonium und Uran abgetrennt und „für eine Rückführung als Kernbrennstoffe“ hinreichend dekontaminiert werden.[156] 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.[157]

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.[158] Eine Änderung des Atomgesetzes erlaubte 1994 auch die direkte Endlagerung

---

[154] Schmidt-Küster, Wolf-Jürgen (1974). Das Entsorgungssystem im Nuklearen Brennstoffkreislauf. In: Atomwirtschaft, Jahrgang 19, Nummer 7. S. 340.
[155] Vgl. Schmidt-Küster, Wolf-Jürgen (1974). Das Entsorgungssystem im Nuklearen Brennstoffkreislauf. In: Atomwirtschaft, Jahrgang 19, Nummer 7. S. 342.
[156] Schmidt-Küster, Wolf-Jürgen (1974). Das Entsorgungssystem im Nuklearen Brennstoffkreislauf. In: Atomwirtschaft, Jahrgang 19, Nummer 7. S. 343.
[157] Deutscher Bundestag. Entwurf eines Vierten Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes. Drucksache 7/4794 vom 24. Februar 1976. S. 4.
[158] 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]

bestrahlter Brennelemente[159], 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 2005[160].

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.[161] 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.[162]

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.[163]

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.[164]

---

[159] 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.

[160] 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.

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

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

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

[164] 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/pressemitteilungen/2000/2000-03-02_Brennelemente.php [Stand 24. 2. 2016.]

Bis 1987 wurden lediglich neun Brennelemente mit insgesamt 3,1 Tonnen angereichertem Wiederaufarbeitungs-Uran in deutsche Reaktoren eingebracht.[165] 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.[166]

Ab Mitte der 90er Jahre wurden dann in Russland gemischte Brennelemente aus deutschem Wiederaufarbeitungsuran und russischem Uran aus der Kernwaffenproduktion gefertigt.[167] In den Jahren 1995 bis 2001 kamen 104 dieser Brennelemente zunächst in den Kernkraftwerken Obrigheim und Neckarwestheim II probeweise zum Einsatz[168]. In den Jahren 2000 bis 2015 wurden dann 2130 dieser Brennelemente in deutsche Kernkraftwerke geliefert[169]. Die Gesamtzahl der in deutsche Kraftwerke gelieferten Brennelemente aus Wiederaufarbeitungsuran liegt damit bei etwa 2.200.[170] Bis zu 800 Tonnen Uran aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente wurden dabei erneut verarbeitet.[171]

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 Wiederaufarbeitung 128 Castor-Behälter mit hoch radioaktiven Abfällen und weitere 157 Behälter mit verglasten oder kompaktierten mittel radioaktiven Abfallstoffen zurückzunehmen.[172]

2.2.4 Das Ende der Produktion radioaktiver Abfallstoffe

[165] 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.
[166] 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.
[167] 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.
[168] Vgl. International Atomic Energy Agency (2007). Use of Reprocessed Uranium. IAEA-Tecdoc-CD-1630. Darin: Baumgärtne, M. The use of reprocessed uranium in light water reactors: Problem identification and solution finding.
[169] Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 7.
[170] Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 7.
[171] 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.
[172] Vgl. Auskunft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit und Bau an die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vom 2. Februar 2016. S. 8.

2.2.4.1 Schwach Wärme entwickelnde Abfallstoffe

2.2.4.2 Hoch radioaktive Abfallstoffe

2.2.4.3 Abfälle aus Forschung und Landessammelstätten

2.2.4.4 Abfälle aus der Urananreicherung

2.2.5 Handlungszwang: Zwischenlager

2.2.5.1 Besondere Situationen in Zwischenlagern

2.2.5.2 Mögliche Zielkonflikte bei der Zwischenlagerung

2.3 Abfallbilanz

2.3.1 Schwach- und mittelradioaktive Abfälle

2.3.2 Hoch radioaktive Abfälle

2.4 Grundsätze für den Umgang mit Konflikten

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

Dazu braucht es ein wirklich 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 des Ergebnisses 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

3. LESUNG

Das Ziel des partizipativen Suchverfahrens ist die Findung einer generationenfesten 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.

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.

Der Umgang mit diesen 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 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

3. LESUNG

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 beim Design des Prozess 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.

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.

Häufig werden Konflikte nur 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 nur 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.

2.4.4 Konfliktbearbeitung

3. LESUNG

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

3. LESUNG

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

3. LESUNG

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 Instanz[173].

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

3. LESUNG

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

- Lösbar oder 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.

[173] 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.

2.4.8 Permanente Konfliktlokalisierung

3. LESUNG

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 Konfliktradar 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

3. LESUNG

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

3. LESUNG

Konflikte sind stets dann leichter bearbeitbar 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

3. LESUNG

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.

Eine Konflikthygiene, die auf ein konfliktfreies Verfahren orientiert, 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 kommend wird und haben diese deshalb in das Verfahren integriert.

Im Idealfall werden die meisten Konflikte, deren Bearbeitung sich als notwendig erweist, maximal auf dieser Eskalationsebene bearbeitet. Eine Prüfung, ob ein Fall mediiert 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 anerkennte 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

3. LESUNG

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 Der Konflikt der zwei Modernen

3.1.1 Die Grenzen tradierter Regelungen

3.1.2 Der Umgang mit Nichtwissen

3.1.3 Von der einfachen zu reflexiven Modernisierung

3.1.4 Verantwortung und Fortschrittsidee

3.1.5 Das Spannungsverhältnis von Freiheit und Wissenschaft

3.2 Ethische Prinzipien zur Festlegung von Entscheidungskriterien

3.2.1 Sicherheit für Mensch und Natur heute und in der Zukunft

3.2.2 Die friedenspolitische Herausforderung

3.2.3 Vermeidung unzumutbarer Belastungen für zukünftige Generationen

3.3 Zielkonflikte und Abwägungsnotwendigkeiten

3.3.1 Freiheit versus Sicherheit

3.3.2 Reversibilität von Entscheidungen

3.3.3 Realistische Annahmen über künftige Technologien und Gesellschaften

3.4 Leitbild Nachhaltigkeit

3.5 Zehn Grundsätze

3.6 Vorschläge an Politik und Wissenschaft

3.6.1 Organisatorische Umsetzung von Nachhaltigkeit

3.6.2 Sicherung der Erfahrungen

3.6.3 Dokumentationsformen und -pflichten

4 SICHERE LAGERUNG RADIOAKTIVER ABFALLSTOFFE

4.1 Warum radioaktive Abfallstoffe sicher verwahrt werden müssen

4.3.1 Physikalische Antwort

4.3.2 Biologisch/medizinische Antwort

4.3.3 Gesellschaftspolitische Antworten

4.2 Nationale Erfahrungen mit Endlagerprojekten

4.2.1 Schachtanlage Asse II

4.2.2 Endlager Morsleben

4.2.3 Endlager Schacht Konrad

4.2.4 Erkundungsbergwerk Gorleben

4.2.5 Bewertung der Erfahrungen

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 ableiten[174]. Mitglieder der Kommission sind daher vom 31. Mai bis 2. Juni 2015 in die Schweiz[175], vom 25. bis 27. Oktober 2015 nach Schweden und vom 27. bis 30. Oktober 2015 nach Finnland[176] 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 Experten[177] durchgeführt. Hervorzuheben sind hier insbesondere

- die Anhörung vom 5. Dezember 2014 zum Thema „Internationale Erfahrungen“[178], 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“[179], 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

[174] Vgl. § 4 Absatz 2 StandAG
[175] Vgl. K-Drs. 129, Reisebericht Schweiz
[176] Vgl. K-Drs. […], Reisebericht Skandinavien (Schweden und Finnland)
[177] 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)
[178] Vgl. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 16 ff.
[179] Vgl. 16. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 19 ff.; sowie K-Drs. 136, Zusammenfassung der mündlichen Anhörung vom 2. Oktober 2015

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.[180] 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“ (NAGRA)[181]; deren Vorschläge werden durch das Bundesamt für Energie (BFE)[182] und das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI)[183] geprüft und bewertet.[184] Träger der NAGRA sind die für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung zuständige „Schweizerische Eidgenossenschaft“ und die Kernkraftwerksbetreiber[185].

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.[186] 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 Etappen[187] vor. Aktuelle Zielsetzung ist, ab 2050 ein geologisches Tiefenlager[188] für schwach und mittel radioaktive Abfälle und ab 2060 ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle in Betrieb zu

---

[180] Vgl. http://www.nagra.ch/de/volumen.htm [Stand: 6. Januar 2016]
[181] http://www.nagra.ch/de
[182] http://www.bfe.admin.ch/
[183] http://www.ensi.ch/de/
[184] Vgl. http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/05193/index.html?lang=de [Stand: 6. Januar 2016]
[185] Vgl. http://www.nagra.ch/de/unternehmen.htm [Stand: 6. Januar 2016]
[186] Vgl. http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01275/01290/index.html?lang=de [Stand: 6. Januar 2016]
[187] Vgl. http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/05192/index.html?lang=de [Stand 6. Januar 2016]
[188] Vgl. http://www.ensi.ch/de/aufsicht/entsorgung/geologische-tiefenlager/ [Stand: 6. Januar 2016]

nehmen.[189] Der insoweit maßgebliche „Sachplan geologische Tiefenlager“[190] besteht aus einem Konzeptteil[191] und einem Umsetzungsteil. In dem unter Beteiligung in- und ausländischer Stakeholder[192] 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.[193]

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 Standortgebiete[194] 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.

Phase 2 der Standortauswahl für schwach und mittel radioaktive Abfälle sowie für hoch radioaktive Abfälle wurde im Dezember 2014 abgeschlossen. Als potenzielle Endlagerstandorte wurden 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.[195] 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

[189] Vgl. http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/01308/index.html?lang=de [Stand: 6. Januar 2016]
[190] Vgl. http://www.ensi.ch/de/aufsicht/entsorgung/geologische-tiefenlager/das-sachplanverfahren/ [Stand: 6. Januar 2016]
[191] Vgl. http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01277/05191/index.html?lang=de [Stand: 6. Januar 2016]
[192] Vgl. Aebersold, Michael. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 57 und 61.
[193] Vgl. Mönig, Jörg. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 68f.
[194] Vgl. http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/05182/index.html?lang=de [Stand: 6. Januar 2016]
[195] 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]

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 kann noch von 50.000 Stimmberechtigten 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 Lagerkonzept[196] 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

[196] Vgl. http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01274/01280/01286/index.html?lang=de [Stand: 6. Januar 2016]

Verschluss des Endlagers[197], was insbesondere von der Art der verwendeten Verfüllungsmaterialien und der Hohlraumstabilität abhängig ist.[198] Wissenschaftliche Versuche zu Wirtsgestein und Lagerkonzept werden sowohl in dem von der NAGRA betriebenen Felslabor Grinsel[199] wie auch in dem vom Schweizerischen Bundesamt für Landestopografie (SWISSTOPO)[200] betriebenen Felslabor Mont Terri[201] 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, grenznahen Gemeinden können sich unmittelbar an diesen Regionalkonferenzen beteiligen.[202] Koordiniert werden diese Regionalkonferenzen vom BFE als der verfahrensleitenden Behörde, um so den Vorhabenträger nicht in eine Doppelfunktion zu bringen.[203] 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 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.[204]

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 und Endlagerung der Brennelemente liegt in Schweden bei den Betreibern der Kernkraftwerke. Zu diesem Zweck wurde von den vier schwedischen

---

[197] Vgl. Fischer-Appelt, Klaus. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 28.
[198] Vgl. K-Drs. 136, Zusammenfassung der mündlichen Anhörung vom 2. Oktober 2015, S. 2
[199] http://www.grimsel.com/
[200] http://www.swisstopo.admin.ch/
[201] http://www.mont-terri.ch/
[202] Vgl. Kallenbach-Herbert, Beate. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 34.
[203] Vgl. Kallenbach-Herbert, Beate. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 34.
[204] Vgl. K-Drs. 129. Reisebericht Schweiz, S. 11f.

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 Standort war jeweils die grundsätzliche Zustimmung der ortsansässigen Bevölkerung, der Standortkommunen und der Provinzialregierung.[205]

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 Forsmark, 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 Forsmark, 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 Forsmark 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 Forsmark bei den schwedischen Aufsichtsbehörden eingereicht. Der Antrag ist zunächst Gegenstand einer Prüfung unter Strahlen- und Naturschutzaspekten, aus der

[205] Vgl. K-Drs. […], Reisebericht Skandinavien (Schweden und Finnland), S. […]

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 Probebetrieb 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 Forsmark 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 des Endlagers 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.[206]

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.

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

[206] Vgl. Fischer-Appelt, Klaus. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 28f.

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.[207] 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 Finnlands 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 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.

[207] Vgl. Schreurs, Miranda. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 44.

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[208] aus. 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 hinweise.

Die Entscheidung für Olkiluoto wurde vom örtlichen Gemeinderat mit großer Mehrheit unterstützt; auch eine Umfrage unter der ansässigen Bevölkerung ergab rund 60 Prozent Zustimmung.[209] 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.

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, 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.[210]

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.

---

[208] Vgl. http://www.grs.de/sites/default/files/pdf/grs-247_anhg05_endlagerstandorte.pdf [Stand: 7. März 2016]
[209] Vgl. K-Drs. […], Reisebericht Skandinavien (Schweden und Finnland), S. […]
[210] Vgl. Fischer-Appelt, Klaus. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 28.

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 Endlagerung 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 Endlagerung 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 eingelegt. Betriebsaufwendungen der Betreibergesellschaft werden direkt von deren Gesellschaftern und nicht aus dem Fond 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 Endlagerung 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 Endlagergenehmigung gerichtet werden kann.

Einwände von Anwohnern des Endlagerstandorts sind in Olkiluoto – trotz oder vielleicht gerade wegen des Veto-Rechts der Gemeinde[211] – 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

[211] Vgl. Schreurs, Miranda. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 44f.

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

3. 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

3. LESUNG

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.[212] 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 Kristalingestein 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 150 Millionen Jahre alten Tonformation bei Bure, an der Grenze zwischen den Departements Meuse und Haute-Marne.

Im Juni 2006 wurde dann ein Endlagerplanungsgesetz[213] 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 befindet sich 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.[214] Das geplante Endlager soll in der Mitte einer etwa 140 Meter mächtigen

---

[212] Vgl. http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=FR [Stand: 7. März 2016]
[213] Vgl. http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000240700&dateTexte=&categorieLien=id [Stand: 7. März 2016]
[214] Vgl. http://cigeo.org/de/anlagenstandort [Stand: 7. März 2016]

Tongestein-Formation, des „Callovo-Oxfordium“, in rund 500 Metern Tiefe errichtet werden.[215] 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.[216] 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 Wiederaufbereitungsabfälle 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 Metallpropfen 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 Le 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 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.

Auch wenn ein konkreter Standort im Gesetz nicht genannt wird, ist davon auszugehen, dass der Genehmigungsantrag für das Projekt Cigéo[217] in der Region Bure gestellt werden wird, da

[215] 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.
[216] Vgl. Fischer-Appelt, Klaus. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 28f.
[217] Vgl. K-Drs. 136, Zusammenfassung der mündlichen Anhörung vom 2. Oktober 2015, S. 2

dies der einzige für die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle untersuchte Standort in Frankreich ist. Jüngst sind im Kontext eines tödlichen Unfalls im Untertagelabor Bure[218] aber wieder Zweifel an der „Stabilität der gesamten Gesteinsformation in dieser Region“[219] laut geworden.

4.3.5.2 Großbritannien

3. LESUNG

Großbritannien betreibt derzeit 15 Kernreaktoren zur Energieerzeugung; 30 weitere Reaktoren sind stillgelegt.[220] 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 Abfälle gibt es derzeit nur dezentrale Lager an über 30 Standorten.[221]

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.[222] Die Entwicklung einer Gesamtstrategie zur Beseitigung radioaktiver Abfälle sollte demnach nur noch unter umfassender Beteiligung der Öffentlichkeit fortschreiten, 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

---

[218] Vgl. Balmer, Rudolf. Frankreich hat keinen Plan B. Die Tageszeitung vom 28. Januar 2016, S. 8.
[219] Kritik am geplanten Atommüllendlager Bure. Saarbrücker Zeitung vom 28. Januar 2016, S. B2.
[220] Vgl. http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=GB [Stand: 7. März 2016]
[221] 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]
[222] 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]

Programm „Managing Radioactive Waste Safely“, die den Rahmen für die Umsetzung der 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.[223] 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.[224]

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.[225] Bis 2013 hatte sich dann auch die Kreisverwaltung Cumbria County Council von der Prozessbeteiligung zurückgezogen.[226] 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.[227] 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.[228]

Diese Überarbeitung wurde im Juli 2014 vom DECC publiziert.[229] 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; untersucht werden Steinsalz, Kristallingestein und Tongestein. 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

[223] Vgl. http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=1822
[224] Vgl. http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7450479.stm [Stand: 7. März 2016]
[225] Vgl. http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/8155601.stm
[226] Vgl. Kallenbach-Herbert, Beate. 6. Sitzung der Kommission. Wortprotokoll, S. 35f.
[227] Vgl. http://www.allerdale.gov.uk/environment-and-waste/nuclear-geological-disposal-fa/mrws-background.aspx [Stand: 7. März 2016]
[228] Vgl. http://www.bbc.com/news/uk-england-cumbria-25041302 [Stand: 7. März 2016]
[229] Vgl. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/332890/GDF_White_Paper_FINAL.pdf [Stand: 7. März 2016]

Kreisverwaltungen das Veto-Recht genommen und die endgültige Entscheidungsgewalt über Standort und Bau eines geologischen Endlagers dem britischen Staat übertragen.[230]

4.3.5.3 Kanada

3. LESUNG

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.[231] 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.[232] 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)[233] 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 Commisssion“ (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.[234]

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.[235] 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

---

[230] 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]
[231] Vgl. http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CA [Stand: 7. März 2016]
[232] Vgl. http://www.nwmo.ca/~/media/Site/Files/PDFs/2015/11/04/17/35/1962_backgrounder_regulatoryoversightapm2012.ashx [Stand: 7. März 2016]
[233] http://www.nwmo.ca/
[234] http://nuclearsafety.gc.ca/
[235] Vgl. http://www.nwmo.ca/~/media/Site/Files/PDFs/2015/11/04/17/34/1543_overview_brochure_en.ashx [Stand: 7. März 2016]

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 Mehrbarrierenkonzepts[236] 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 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 (Sasketchewan), 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

3. LESUNG

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.[237]

[236] Vgl. https://www.nwmo.ca/~/media/Site/Files/PDFs/2015/11/04/17/35/1961_backgrounder_multiplebarriersystem2012.ashx [Stand: 7. März 2016]
[237] Vgl. http://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=US [Stand: 7. März 2016]

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).[238]

1983 wählte das amerikanische Energieministerium neun Standorte in sechs Bundesstaaten für Voruntersuchungen aus. 1985 wurden nach Abschluss der Voruntersuchungen drei Standorte 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 Mountain[239] zu konzentrieren. Der für das Endlager vorgesehene Berg besteht aus vulkanischem Schmelz-Tuffstein aus dem Tertiär und liegt in der Nähe eines ehemaligen Atomwaffen-Testgeländes. Das Endlagervolumen 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 Februar 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 verwarfen 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 Schmelz-Tuffstein 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.

[238] Vgl. http://www.bfs.de/DE/themen/ne/endlager/standortauswahl/international/endlagerung-international.html [Stand: 7. März 2016]
[239] Vgl. http://www.grs.de/sites/default/files/pdf/grs-247_anhg05_endlagerstandorte.pdf [Stand: 7. März 2016]

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 Abschlussbericht[240] 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 Bericht[241] zur Ausgestaltung des Standortauswahlverfahrens für ein geologisches Tiefenlager für hoch radioaktive Abfälle vorgelegt.

Für nicht wärmeentwickelnde, hoch radioaktive Abfälle aus der Forschung sowie aus der Produktion von Atomwaffen, sogenannte Transurane, ist in den USA hingegen bereits seit 1999 ein Endlager in einer tiefen geologischen Steinsalzformation bei Carlsbad[242] 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. Die genehmigte Einlagerungskapazität beträgt etwa 180.000 Kubikmeter; der Einlagerungsbetrieb ist bis 2034 geplant. Bis Februar 2014 wurden rund 90.800 Kubikmeter radioaktive Abfälle in 650 Metern Tiefe eingelagert. Nach zwei Zwischenfällen im Februar 2014 wurden aber alle Arbeiten vorerst eingestellt.[243] [Abschnitt wird noch ergänzt.]

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 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 Endlagerung 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 Endlagerung in anderen Staaten als primär staatliche Aufgabe

[240] Vgl. http://energy.gov/sites/prod/files/2013/04/f0/brc_finalreport_jan2012.pdf [Stand: 7. März 2016]
[241] Vgl. http://www.nwtrb.gov/reports/siting_report_analysis.pdf [Stand: 4. März 2016]
[242] Vgl. http://www.grs.de/sites/default/files/pdf/grs-247_anhg05_endlagerstandorte.pdf [Stand: 7. März 2016]
[243] Vgl. http://www.wipp.energy.gov/wipprecovery/accident_desc.html [Stand: 6. Januar 2016]

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 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.

[Noch zu ergänzen: Gesonderte Auswertung Schweiz.]

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 absolut 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.

Auch 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 andererseits 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.

[Noch zu ergänzen: Rückholbarkeit]

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

5.2 Kurzüberblick über Entsorgungsoptionen und ihre Einstufung

5.3 Nicht weiter verfolgte Optionen

5.3.1 Entsorgung im Weltraum

5.3.2 Entsorgung im antarktischen oder grönländischen Inlandeis

5.3.3 Entsorgung in den Ozeanen

5.3.4 Dauerlagerung an oder nahe der Erdoberfläche ohne Endlagerintention

5.3.5 Tiefengeologische Bergwerkslösung ohne Rückholbarkeit

5.4 Optionen zur weiteren Beobachtung und ggf. Erforschung

5.4.1 Langzeitzwischenlagerung

2. 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 eingeholt[244].

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.

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

[244] vgl. TÜV Nord et. al. (2015), Gutachten zur Langzeitzwischenlagerung

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, Auslegungstätern, 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 potenzielle 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 einer Endlagerung in einigen hundert Jahre) 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.[245]

5.4.2 Transmutation

2. 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 eingeholt[246].

Transmutation zielt darauf ab, die beim Betrieb von Kernreaktoren entstehenden langlebigen[247] 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

[245] Für den Abschnitt erwendete Literatur: TÜV Nord ENSYS, Öko-Institut e.V. (2015). Gutachten zur Langzeitzwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und verglaster Abfälle. K-MAT 44

[246] vgl. Brenk Systemplanung (2015). Gutachten zum Thema „Transmutation“ und Öko-Institut et.al. (2015) Gutachten "Transmutation"

[247] 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

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 Aktiniden (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.

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 obertägigen Zwischenlager abklingen.

Der erforderliche Isolationszeitraum für die Endlagerung wird sich nicht verringern, da die potenzielle Dosis, die langfristig aus der Endlagerung resultiert, nicht durch die Transurane sondern durch die für P&T nicht zugänglichen langlebigen Spalt- und Aktivierungsprodukte bestimmt wird. Die Transurane gelten unter Endlagerbedingungen 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 des Endlagers bestimmen und einer Transmutation aus heutiger Sicht nicht zugänglich sind.

Für bestimmte Szenarien des menschlichen Eindringens oder schneller Freisetzungen nach 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 eines Endlagers 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 erhöhter 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.[248]

[248] 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

5.5 Priorität: Endlagerbergwerk mit Reversibilität/Rückholbarkeit/Bergbarkeit

5.5.1 Grundlagen und Prämissen

5.5.2 Reversibilität, Rückholbarkeit und Bergbarkeit – Begriffsklärungen

5.5.3 Haltepunkte und Zwischenbewertung durch ein unabhängiges Gremium

5.5.4 Zeitbedarf

5.5.5 Begründung der Priorität

5.6 Zeitbedarf zur Realisierung des empfohlenen Entsorgungspfades

5.7 Notwendige Zwischenlagerung vor der Endlagerung

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 Primat 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 Entsorgungskommission[249] 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.
- 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

[249] www.entsorgungskommission.de

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 Vertiefte Beschreibung der Prozesswege

6.3.1 Das Auswahlverfahren

6.3.1.1 Schritte in Suchphase 1 und Aufgaben des Vorhabensträgers

6.3.1.2 Überprüfung des Vorschlages des Vorhabensträgers in Suchphase 1

6.3.1.3 Charakterisierung von Suchphase 2 und 3

6.3.2 Bergtechnische Erschließung des Standorts

6.3.3 Einlagerung der Abfälle

6.3.4 Beobachtungsphase bis zum Verschluss des Bergwerks

6.3.5 Beobachtung des verschlossenen Bergwerks

6.3.6 Prozess- und Endlagermonitoring

6.3.6.1 Prozessmonitoring, Evaluierung und Optimierung

6.3.6.2 Endlagermonitoring

6.4 Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System

6.5 Entscheidungskriterien für das Auswahlverfahren

6.5.0 Sicherheitsanforderung

6.5.1 Sicherheitskonzept und Sicherheitsuntersuchungen

6.5.2 Unterschiedliche Kriterien und ihre Funktionen im Auswahlverfahren

6.5.3 Geowissenschaftliche Ausschlusskriterien

6.5.4 Geowissenschaftliche Mindestkriterien

6.5.5 Geowissenschaftliche Abwägungskriterien

6.5.6 Geowissenschaftliche Daten

6.5.7 Planungswissenschaftliche Kriterien

6.5.7.1. 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.

6.5.7.2 Planungswissenschaftliche Kriterien nach AKEnd

3. LESUNG

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 Heilquellenschutzgebiete	§ 19 Abs. 2 WHG, Wassergesetze der Länder	zumindest Schutzzonen I und II
Überschwem-mungsgebiete	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 Kriterienvorschlägen 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.

6.5.7.3 Differenzierung nach obertägigen und untertägigen Planungsaspekten

3. LESUNG

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.