

# **Nationaler Atomfonds**

## **NUKLEARE ENTSORGUNGSSTRATEGIE (Back-end)**

**UVP – Bericht zur nuklearen  
Entsorgungsstrategie**

# Inhalt

Inhalt.....	2
1 Basisdaten über Antragsteller.....	4
1.1 Bezeichnung.....	4
1.2 Sitz .....	4
1.3 Name, Adresse, Telefonnummer des bevollmächtigten Vertreters, der relevante Informationen über die strategischen Dokumente und Ort der Konsultation zur Verfügung stellt.....	4
2 Einleitung.....	5
3 Grundlegende Angaben über das strategische Dokument .....	12
3.1 Bezeichnung.....	12
3.2 Gebiet.....	12
3.3 Betroffene Gemeinden.....	13
3.4 Zuständige Behörden .....	13
3.5 Genehmigungsbehörde .....	14
3.6 Inhalt und Hauptziele des Strategiedokuments und dessen Bezug zu anderen Strategiedokumenten .....	14
4 Basisdaten über die aktuelle Umweltsituation.....	16
4.1 Informationen über die aktuelle Umweltsituation .....	16
4.2 Informationen zu sehr bedeutenden Gebieten.....	16
4.3 Charakteristik der Umwelt einschließlich der Gesundheitssituation in den Gebieten, die signifikant betroffen sein werden.....	18
4.4 Umweltprobleme einschließlich Gesundheitsproblemen .....	19
4.5 Ökologische Ziele, einschließlich von Gesundheitszielen.....	20
5 Grundlegende Daten über die angenommenen Auswirkungen der Entsorgungsstrategie .....	20
5.1 Betriebsbeendigung und Dekommissionierung der Nuklearanlagen21	
5.1.1 Technische Aspekte der Betriebsbeendigung und der Dekommissionierung der Nuklearanlagen .....	21
5.1.2 Anzunehmende Umweltauswirkungen der Betriebsbeendigung und Dekommissionierung von KKW .....	23
5.2 Entsorgung von RAO.....	36
5.2.1 Technische Aspekte der Entsorgung von RAO .....	36
5.2.2 Anzunehmende Umweltauswirkungen der Entsorgung von RAO aus der Dekommissionierung .....	38
5.3 Entsorgung von abgefangenen nuklearen und radioaktiven Stoffen39	
5.4 Entsorgung von abgebranntem Brennstoff .....	39
5.4.1 Technische Aspekte der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff .....	39
5.4.2 Angenommene Umweltauswirkungen der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff .....	41
5.5 Institutionelle Kontrolle von Endlagern für RAO und abgebrannten Nuklearbrennstoff .....	42
6 Geplante Maßnahmen zur Prävention, Eliminierung, Minimierung und Kompensation von Umweltauswirkungen .....	42
6.1 Raumplanerische Maßnahmen.....	42
6.2 Technische und Sicherheitsmassnahmen .....	43
6.3 Organisatorische und betriebliche Maßnahmen .....	44
6.4 Sonstige Maßnahmen.....	44

6.5	technisch-ökonomische Realisierbarkeit von Maßnahmen.....	45
7	Gründe für die Auswahl der betrachteten Alternativen .....	45
7.1	Nullvariante.....	47
8	Vorschlag für die Überwachung der Umweltauswirkungen einschließlich der Auswirkungen auf die Gesundheit .....	48
9	Wahrscheinliche grenzüberschreitende Umweltauswirkungen einschließlich der Auswirkungen auf die Gesundheit.....	48
10	Allgemeine Zusammenfassung der Informationen .....	48
11	Information über die Kosten .....	50
12	Auswahl der Dokumente, die für die Umweltverträglichkeitsprüfung von Bedeutung sind .....	54
13	Bildbeilagen.....	57

# **1 Basisdaten über Antragsteller**

## **1.1 Bezeichnung**

Verwaltungsrat des Nationalen Atomfonds (NJF) zur Dekommissionierung von Nuklearanlagen und Entsorgung von Nuklearbrennstoff und radioaktiven Abfällen

## **1.2 Sitz**

Prievozská 30  
821 05 Bratislava

## **1.3 Name, Adresse, Telefonnummer des bevollmächtigten Vertreters, der relevante Informationen über die strategischen Dokumente und Ort der Konsultation zur Verfügung stellt**

Ing. Stefan Schmidt – Vorsitzender des Verwaltungsrats NJF  
Prievozská 30  
821 05 Bratislava  
Tel. + 00421 2 5828 0410

## 2 Einleitung

Mit diesem vorliegenden UVP –Bericht zur nuklearen Entsorgungsstrategie und der dazugehörigen Anhörung entspricht der Antragsteller der Bestimmung von Gesetz Nr. 24/2006 Slg. über die Umweltverträglichkeitsprüfung und die Veränderung und Ergänzung einiger Gesetze, konkret über den zweiten Teil, bzw. §§ 4 -7, vor allem § 17 über die Prüfung strategischer Dokumente gesamtstaatlicher Bedeutung. Der Inhalt geht vom Musterinhalt aus, der für einen solchen Bericht in Beilage 4 des Gesetzes vorgeschlagen wird.

In der gesetzlichen Anhörung, die der Ausarbeitung der Strategie und dem hier vorgelegten Bericht voranging, legte der Wirtschaftsministerium der SR in Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium der SR den Umfang der UVP fest. Darin wurde vor allem gefordert, auf eine angemessene Art auf alle in Beilage Nr. 4 ausgearbeiteten Punkte des genannten Gesetzes einzugehen. Weiters wurde eine Reihe von spezifischen Anforderungen genannt:

1. Skizzierung des Inhalts der wichtigsten Ziele des strategischen Dokuments und dessen Bezug zu den übrigen relevanten strategischen Dokumenten, Bedeutung für die Integration der ökologischen Aspekte, vor allem in Hinblick auf die Unterstützung der nachhaltigen Entwicklung, der Einhaltung der Umweltvorschriften und des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung.

Der vorliegende UVP-Bericht wurde parallel zur eigentlichen Strategie ausgearbeitet und veröffentlicht. Die Ziele der Strategie sind in der Einleitung und in der Offiziellen Zusammenfassung detailliert angeführt, die ein untrennbarer Teil des Textes der Strategie sind. Die gesamte Strategie beruht auf den Prinzipien der sicheren Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennstäben – auf diesen Grundlagen aufgebaut ist auch das *Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle - Übereinkommen über nukleare Entsorgung* (Verlautbarung des Außenministeriums der SR Nr. 125/2002 Slg.), das von der SR ratifiziert wurde. Eine der Grundlagen ist die Nichtbelastung künftiger Generationen mit nicht wünschenswerten – sozialen, ökonomischen – Belastungen, die eigentlich ein Ausdruck des Prinzips der nachhaltigen Entwicklung sind. Die Rechtsvorschriften im Bereich von Umweltschutz und Gesundheitsschutz für die nukleare Entsorgung sind vor allem die Vorschriften im Bereich der Nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes, weniger die Vorschriften des Wasserschutzes. Die Schaffung und Implementierung der Vorschriften der Nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes gehören zu den Hauptaufgaben beider kompetenter Aufsichtsbehörden (Atomaufsicht der SR und Gesundheitsministerium der SR) – Genehmigung und

Inspektionstätigkeiten – und sind Garantie für die Einhaltung weiterer Prinzipien der sicheren Entsorgung von radioaktiven Abfällen:

- Abfälle so entsorgen, dass ein akzeptables Niveau beim Gesundheitsschutz erreicht wird,
- Abfälle so entsorgen, dass ein akzeptables Niveau beim Umweltschutz erreicht wird,
- Abfälle so entsorgen, dass die anzunehmenden Auswirkungen auf die Gesundheit der künftigen Generationen und die Umwelt die heute akzeptable Grenze nicht überschreitet.

2. Ausmaß dessen anführen, in welchem Ausmaß das strategische Dokument den Rahmen des Projekts und anderer Tätigkeiten festlegt, in Hinblick auf Ort, Charakter, Größe und Betriebsbedingungen oder Allokation der Mittel.

Die genannten Aspekte sind durch die Gesetzgebung bestimmt, und zwar durch die relevanten Bestimmungen von Gesetz Nr. 238/2006 Slg. über den Atomfonds im Wortlaut späterer Bestimmungen.

3. Anführung der wichtigen Aspekte des aktuellen Zustands der Umwelt und der wahrscheinlichen Entwicklung ohne Durchführung des strategischen Dokuments.

Die Aspekte des aktuellen Zustands der Umwelt sind in den relevanten Kapiteln dieses Berichts zu finden, detaillierter dann in allen UVP-Berichten zu den Nuklearanlagen ab 1994 (es handelte sich vor allem um Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Entsorgungsteil der Kernenergiewirtschaft). Die Nullvariante hat im Prinzip auf die Aspekte der Umwelt keine Auswirkung, sie bedeutet allerdings die Beibehaltung, eventuelle Erhöhung des Risikos eventueller Umweltauswirkungen der Nuklearanlagen. Praktisch bei allen geprüften Umweltauswirkungen der Tätigkeiten des Entsorgungsteils der Nuklearenergie wurde die Nullvariante disqualifiziert, weil es zu realen bzw. möglichen Widersprüchen mit den in Punkt 1 genannten Prinzipien kommen kann.

4. Anführung der Umweltmerkmale der Region und der Problematik des Schutzes der Gesundheit der Bevölkerung, die wahrscheinlich von der Realisierung des strategischen Dokuments betroffen sein wird.

Die Umweltcharakteristika des betroffenen Gebiets sind in diesem Dokument angeführt, detaillierter in den UVP-Berichten zum Entsorgungsteil der Kernenergie, ausgearbeitet nach 1994. Betreffend Gesundheitsschutz, so hat noch keine epidemiologische Studie eine Kausalwirkung zwischen der Existenz von Nuklearanlagen in der SR auf die Gesundheit der Bevölkerung gezeigt oder auch nur eine statistische Korrelation zwischen der Existenz der betriebenen Nuklearanlagen und den Parametern, die den Gesundheitszustand der Bevölkerung beschreiben. Jeder Entsorgungsteil von Nuklearanlagen bedeutet eine Reduktion des Gesamtrisikos der Auswirkungen von Nuklearanlagen, daher ist auch bei den künftigen Studien zu diesem Thema dasselbe Resultat zu erwarten.

5. Anführung aller bestehenden Umweltprobleme, die für das geplante strategische Dokument geplant sind, einschließlich und inklusive derer, die sich auf den Umweltbereich eines wichtigen Bereichs beziehen, wie

sie auf der Grundlage der Richtlinie 79/409/EWS und 92/43/EWS definiert sind.

Die Strategie verursacht keine relevanten Umweltprobleme und beeinträchtigt somit auch keine ökologisch besonders wichtigen Regionen.

6. Die Anführung der Ziele des Umweltschutzes, festgelegt auf internationaler Ebene, wie auch auf EU-Ebene und der Ebene der SR, die für das geplante strategische Dokument von Bedeutung sind, welche Ziele und Betrachtungen über Umweltaspekte bei der Vorbereitung der Strategie angewendet wurden.  
Der back-end Teil der Kernenergienutzung kann auch als Umweltaktivität bezeichnet werden, weil diese Tätigkeiten zur einer Verringerung des Risikos der gesamten potentiellen Auswirkung der Anlagen der friedlichen Kernenergienutzung beitragen. Wie in Punkt 1 angeführt, beruht die Strategie auf den international akzeptierten Prinzipien der sicheren Entsorgung der radioaktiven Abfälle, die gleichzeitig auch relevante Ziele des Umweltschutzes sind.
7. Aufzählung der wahrscheinlich bedeutenden Umweltauswirkungen des geplanten strategischen Dokuments, einschließlich der Wahrscheinlichkeit, Dauer und Häufigkeit der Auswirkungen, des kumulativen Charakters der Auswirkungen, der grenzüberschreitenden Auswirkungen, der Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt, sozioökonomische Faktoren, Auswirkungen auf die Biodiversität, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, klimatische Faktoren, materielle Güter, kulturelles Erbe, einschließlich des architektonischen und archäologischen Erbes, der Auswirkungen auf die Landschaft und die besonders geschützten Gebiete und wechselseitigen Einflüsse der angeführten Faktoren.  
Diese Auswirkungen werden in diesem Bericht behandelt werden, detaillierter dann in allen UVP-Berichten zu den Nuklearanlagen ab 1994 (es handelte sich vor allem um Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Entsorgungsteil der Kernenergiewirtschaft).
8. Anführung aller technischen Aspekte der Betriebsbeendigung von Nuklearanlagen und angenommenen Umweltauswirkungen der Betriebsbeendigung und Dekommissionierung von Nuklearanlagen.  
Die technischen und die übrigen Aspekte der Betriebsbeendigung von Nuklearanlagen sind in der Strategie selbst angeführt, detaillierter dann noch in den konzeptuellen Dekommissionierungsplänen, die dessen Teil sind. Die anzunehmenden Auswirkungen der Betriebsbeendigung und Dekommissionierung von Nuklearanlagen sind in diesem vorgelegten Bericht angeführt, detaillierter dann in den UVP-Berichten zur Dekommissionierung, die im Sinne der Vorschriften den jüngsten Aktualisierungen der Konzeptpläne für die Dekommissionierung beigelegt sind, die rechtzeitig wie im Gesetz definiert vor Ausarbeitung der Pläne der 1. Etappe der Dekommissionierung einer bestimmten Anlage erstellt werden.
9. Anführung der Arten der Entsorgung von radioaktiven Abfällen aus der Dekommissionierung und der technischen Aspekte der Entsorgung von RAO aus der Dekommissionierung. Die Entsorgung von abgefangenen

radioaktiven Stoffen, Entsorgung von abgebranntem Brennstoff ist in der Strategie beschrieben.

10. Anführung der Maßnahmen zur Prävention, Verringerung und höchstmöglichen möglichen Kompensation jeder signifikanten negativen Umweltauswirkung der Realisierung des geplanten strategischen Dokuments.
11. Durch grundsätzliche Maßnahmen zur Verhinderung von ungünstigen Umweltauswirkungen der Strategie, allgemeiner: für die nukleare und radiologische Sicherheit und andere Auswirkungen, existiert das funktionierende System des Qualitätsmanagements bei den Lizenzhaltern für die jeweilige Tätigkeit.

Die Auswirkungen der einzelnen Tätigkeiten der Strategie beim Strahlenschutz und auf die Umwelt sind während der Realisierung und auch danach auf dem niedrigsten erzielbaren Niveau – deren Planung und Realisierung geht vom ALARA-Prinzip für die geplanten Tätigkeiten aus. Das im Prinzip gleiche Prinzip wird auch bei den übrigen Auswirkungen angewendet. Als Folge dieser Vorgangsweise entfällt die Notwendigkeit, Kompensationsmaßnahmen an der Umwelt durchzuführen – die Notwendigkeit zur Realisierung im Sinne der Standards des Strahlenschutzes sollte von der optimierenden Zugangsweise von ALARA für Interventionsniveaus ausgehen. Die Sicherheitsdokumentation zu den Tätigkeiten des back-end zeigt, dass nicht einmal eventuelle nicht routinemäßig vorhergesehene Ereignisse an den dekommissionierten KKW, Lager für radioaktive Abfälle oder abgebrannten Nuklearbrennstoff oder Endlager die Durchführung von Reparaturmaßnahmen an der Umwelt hervorrufen werden.

Zur Zeit werden Maßnahmen gegen die Kontaminierung von Grundwasser im Areal des KKW A1 in Jaslovské Bohunice gesetzt (Folge der Methode von Errichtung und Betrieb der unterirdischen Tanks, die vor ca. 40 Jahren galt): d.h. Abpumpen des Grundwassers (anschließende Ableitung zusammen mit den Ableitungen aus den Nuklearanlagen) und Sammlung und weitere Behandlung von kontaminiertem Erdreich (vor allem Trennung nach Aktivitätsniveau; mit dem aktivsten wird wie mit radioaktiven Abfällen umgegangen). Es ist anzumerken, dass die Entscheidung über das Abpumpen zwecks Sanierung nicht auf der Grundlage von ALARA getroffen wurde (d.h. auf der Grundlage der Berechnung, welche Dosis für einen Einzelnen aus einer kritischen Bevölkerungsgruppe verhindert werden kann), sondern durch den Vergleich des Kontaminationsniveaus mit den relevanten Parametern der Grundwasserqualität. Im Gegenteil, die Behandlung des kontaminierten Erdreichs entspricht der ALARA-Methodik.

11. Anführung einer groben Auflistung der Gründe für die Auswahl der Variante und Beschreibung der Art, mit der die Bewertung durchgeführt wurde, einschließlich jeglicher Schwierigkeiten und Probleme (wie etwa technische Mängel und fehlendes Know-how), die bei der Zusammenstellung der geforderten Informationen auftraten.



Im Bereich der Dekommissionierung von KKW geht die Strategie von konzeptuellen Plänen der Dekommissionierung aus, die einer ihrer Bestandteile sind, bzw. der Begleitdokumente der UVP-Dokumentation. Teil der Konzeptpläne ist der Vergleich von prinzipiell zwei möglichen Dekommissionierungsvarianten: Dekommissionierung, die kontinuierlich realisiert wird, direkt nach Betriebsbeendigung der Nuklearanlagen und die sog. verzögerte Dekommissionierung mit verschiedenen Varianten für die Aufteilung der einzelnen Tätigkeiten über einen Zeitraum. Der Konzeptplan für jede Variante ist im Sinne der gesetzlichen Vorschriften in Etappen aufgeteilt – bei der akzeptierten und realisierten Variante handelt es sich um jene Etappen, deren Durchführung von der Aufsichtsbehörde genehmigt wurde. Alle Varianten beginnen und enden gleich: mit Betriebsbeendigung und Freigabe der Nuklearanlage, bzw. des Ortes durch die Atomaufsichtsbehörde der SR aus der Geltung des Atomgesetzes (auf der Grundlage der Methodik zur Freigabe von radioaktiven Stoffen in die Umwelt, wie sie durch die gesetzlichen Vorschriften des Strahlenschutzes festgelegt sind und von der Behörde für öffentliche Gesundheit geprüft und genehmigt werden). Die bevorzugte Variante ist das Ergebnis einer Multikriterien – Analyse im relevanten Konzeptplan. Es ist zu unterstreichen, dass die endgültige Entscheidung darüber, welche Variante bei einer bestimmten Nuklearanlage gewählt wird, vollkommen in den Händen des Lizenzhalters liegt, in diesem Fall das staatliche Unternehmen JAVYS AG. Dieses bevorzugt zur Zeit, konsistent mit den Vorschlägen der Konzeptpläne, die kontinuierliche Dekommissionierung direkt nach Betriebsbeendigung (KKW V1), bzw. direkt nach der gegenwärtig durchgeführten I. Dekommissionierungsetappe (KKW A1). Die Lagerung der RAO und der abgebrannten Brennstäbe wird nicht als Strategie mit Varianten aufgefasst: sie ist durch die Entscheidungen über die bestehenden und vorbereiteten Anlagen mit einer relativ langen Lebensdauer bestimmt. Diese wurden allerdings basierend auf den relevanten Dokumenten ausgearbeitet, in denen die Umweltauswirkungen umfassend ausgewertet wurden. Die Endlagerung der niederaktiven kurzlebigen RAO ist in der SR durch die Existenz des Republiklagers in Mochovce bestimmt. Die Erwägungen zu einer Rationalisierung der Lagerung durch die Lagerung von sog. sehr niederaktiven Abfällen mit geringeren Anforderungen an die Konstruktionsbarrieren bei Aufrechterhaltung des Niveaus bei Strahlensicherheit und Strahlenschutz sind im Stadium der Machbarkeitsstudie; daher werden sie in der Strategie nur erwähnt. Für die letzte Etappe der Entsorgung von abgebrannten Brennstäben, behält die Strategie alle drei bisher erwogenen Varianten bei (für die aufgrund ihrer geringen Menge nicht relevanten Abfälle, die im Republiklager Mochovce nicht gelagert werden können, eigentlich zwei):

- Entwicklung des slowakischen Tiefenlagers,
- Entwicklung eines internationalen/regionalen Tiefenlagers in Europa,
- Export in die Russische Föderation,

wobei die allernächste Periode für die Gewinnung der notwendigen Informationen bestimmt wurde, damit spätestens in der Mitte des nächsten Jahrzehnts optimale politische Entscheidungen über die weitere Ausrichtung getroffen werden können.

Die UVP für die Strategie geht von den relevanten UVP- Dokumenten der einzelnen Tätigkeiten und/oder der relevanten Sicherheitsdokumentation aus.

12. Anführung des Plans für das Monitoring der Umweltauswirkungen, einschließlich der Gesundheitsfolgen. Beschreibung der möglichen Kompensationsmaßnahmen, die für das Monitoring vorgesehen sind. Die Umweltauswirkungen der dekommissionierten Nuklearanlagen und Lager für RAO werden in Hinblick auf ihren Standort im wesentlichen durch das Überwachungssystem der KKW im Betrieb überwacht. Dazu ist zu sagen, dass es mit dem Monitoring der Umweltelemente nicht möglich ist, die Auswirkungen dieser Anlagen vor dem Hintergrund der KKW in Betrieb zu messen. Eine Ausnahme ist die direkte Umgebung des KKW A1 aufgrund der atypischen Kontamination in dem dekommissionierten KKW. Zur Veränderung des Umfangs beim Umweltmonitoring kam es mit Abschaltung des letzten Blocks des KKW am Standort. Aufgrund dieser Tatsachen ist für die UVP das sog. Monitoring an den Quellen, d.h. in den flüssigen und gasförmigen Ableitungen, bzw. bei der Freigabe von festen radioaktiven Stoffen in die Umwelt wichtiger. Die Methoden werden in dem vorliegenden Bericht diskutiert.

Betreffend die nicht nuklearen Auswirkungen, so werden sie vor allem durch die Messung an den Quellen entsprechend den Anforderungen der zuständigen Behörden erfasst. Das betrifft vor allem die Parameter des abgeleiteten Wassers, bzw. der nicht radioaktiven Zusammensetzungen, die aus der Verbrennungsanlage für radioaktive Stoffe in Jaslovské Bohunice abgeleitet werden. Die qualitativen Parameter werden bei den Oberflächengewässern auch an den Stellen der Einleitung der flüssigen Emissionen gemessen.

Die Auswirkungen des Endlagers in Mochovce werden vor allem durch die Messung von Grundwasserproben erfasst. Es handelt sich um eine sehr konservative Zugangsweise: auch der einfache Kontakt der gelagerten Hüllsysteme mit den Abfällen mit Wasser wird als außerordentliche Situation behandelt und es sind Reparaturmaßnahmen im Lagerungssystem vorgesehen.

Reparaturmaßnahmen sind unter Punkt 10 dieser Einleitung aufgezählt, die Auswirkungen auf die Gesundheit in Punkt 4.

Beschreibung der grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen, sowie auch der gesundheitlichen Auswirkungen. In Hinblick auf die Art der Tätigkeiten des back-end und in Hinblick auf die Entfernung der betroffenen Anlagen zur Staatsgrenze, ist jegliche grenzüberschreitende Auswirkung dieser Tätigkeiten ausgeschlossen und das auch im Falle von ungewöhnlichen Ereignissen.

12. Anführung der Information über den finanziellen Aufwand für die Dekommissionierung der Nuklearanlagen. Anführung einer Zusammenfassung der anzunehmenden Auswirkungen der Beiträge auf den Strompreis, die Preise der übrigen Waren und Dienstleistungen, auf die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung des Landes.  
Diese Informationen, die von den Konzeptplänen für die Dekommissionierung ausgehen, bzw. anderen existierenden Planungsdokumenten, sind in Kapitel 3 und 4 der Strategie angeführt.
13. Auflistung der angenommenen Auswirkungen der Beiträge auf die Wettbewerbsfähigkeit der Stromerzeugung in KKW auf dem Strommarkt in der EU und den relevanten Auslandsmärkten.  
Dabei ist zu sehen, dass praktisch jeder Atomstromproduzent in Europa in Fonds einzahlt, die der Deckung der Kosten der künftigen Entsorgungsstrategie dienen werden – im allgemeinen wird dies als „polluter pays principle“ bezeichnet. Daher wird durch die Einführung der Beiträge die Wettbewerbsfähigkeit der Produzenten nicht beeinträchtigt. Mit dieser Frage befasst sich Kapitel 5 der Strategie.

## **3 Grundlegende Angaben über das strategische Dokument**

### **3.1 Bezeichnung**

Nukleare Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik (back-end)

### **3.2 Gebiet**

Die Bestimmung des betroffenen Gebiets wird von der Definition der Entsorgungsstrategie abgeleitet. Alle Tätigkeiten sind im Prinzip Umweltschutzmaßnahmen, die die Folgen der friedliche Kernenergienutzung, vor allem der Stromerzeugung in KKW lösen, d.h. die konkrete Lösung für eine Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennstäben, Dekommissionierung der Nuklearanlagen darstellen. Diese Aktivitäten werden an den Orten durchgeführt werden, wo KKW und Nuklearanlagen betrieben wurden und werden, wo radioaktive Abfälle und abgebrannter Brennstoff entsorgt werden. Unter den Bedingungen der SR handelt es sich um die Standorte Jaslovské Bohunice und Mochovce. Auch RAO, die bei der Nutzung von radioaktiven Stoffen anfallen, eventuell radioaktive Stoffe eines unbekanntes Herstellers enden, wenn sie die Akzeptanzkriterien einhalten, auf dem existierenden Endlager in Mochovce, eventuell in Lagern an den genannten nuklearen Standorten. Ausnahme ist dabei ein eventueller Standort für ein Endlager für abgebrannten Nuklearbrennstoff, bzw. radioaktive Abfälle, die nicht im bestehenden Endlager in Mochovce untergebracht werden können. Die Strategie für die finale Etappe der Entsorgung von abgebrannten Brennstoffen lässt alle möglichen Alternativen für die finale Etappe der Entsorgung von Nuklearbrennstoff „lebend“. Die Periode der nächsten Jahre wird sich auf die Informationsgewinnung konzentrieren, um eine objektive Entscheidung im nächsten Jahrzehnt treffen zu können. Eine der Varianten ist die Errichtung eines Tiefenlagers auf dem Gebiet der SR an einem der Kandidatenstandorte (s. Kapitel 2.7.3.2 Strategie). Im Sinne dieser Alternative in der Strategie sollte es in den nächsten Jahren zu Gewinnung von Daten und Informationen kommen, einerseits zur schrittweisen Einschränkung der Anzahl und der Fläche der Kandidatenstandorte, andererseits zur Implementierung des UVP-Gesetzes im Falle einer finalen Entscheidung im nächsten Jahrzehnt.

Die konkrete Einschränkung der von dieser Strategie betroffenen Gebiete geht vom Kontext der einzelnen Aktivitäten an den betroffenen Standorten aus. Um die Größe des Gebiets zu diskutieren, das von den Aktivitäten der nuklearen Anlage betroffen wäre, wurde in der ersten Annäherung das gefährdete Gebiet angewendet, bzw. die gemeinsamen Bereiche der Gefährdung im Falle mehrere Nuklearanlagen an einem Standort. Die Größe des gefährdeten Gebiets wird nach der Vorlage des dazugehörigen

Vorschlags (s. § 18 der Verordnung von UJD Nr. 55/2006 Slg.) genehmigt. Es ist ganz einfach so, dass die gefährdeten Gebiete bei dekommissionierten Anlagen und Anlagen für die Entsorgung von RAO und abgebrannten Brennstäben im Vergleich mit den Gefährdungsgebieten von KKW im Betrieb wesentlich kleiner sein werden.

Zur Bestimmung der Größe des von den Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem back-end betroffenen Gebiets wird daher eine individuelle Zugangsweise im Rahmen der einzelnen UVP-Verfahren und der bisherigen Erfahrung angewendet werden. In jedem Fall wird für die Festlegung der betroffenen Gebiete nicht nur die potentielle Umweltauswirkung in Betracht gezogen, sondern auch die Auswirkungen auf die Infrastruktur des Gebiets und die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte. Falls die Aktivitäten des back-end an einem Standort durchgeführt werden sollten, wo ein KKW in Betrieb ist, werden potentielle Auswirkungen von den Auswirkungen dieses KKW „überlagert“ werden.

### **3.3 Betroffene Gemeinden**

Im Sinne der Betrachtungen des vorhergehenden Kapitels können folgende Gemeinden in einer ersten Annäherung als betroffen betrachtet werden:

- im Bezirk Trnava: Jaslovské Bohunice, Malženice, Radošovce,
- im Bezirk Hlohovec: Žilkovce, Ratkovce,
- im Bezirk Piešťany: Veľké Kosťany, Nižná, Pečeňady,
- im Bezirk Levice: Nový Tekov, Kalná nad Hronom.

Sollte innerhalb des nächsten Jahrzehnts entschieden werden, dass in der SR ein eigenes Tiefenlager entwickelt wird, kann dies erst nach Einschränkung der Kandidatenstandorte geschehen, eventuell können Gemeinden in der Umgebung des Standorts hinzukommen, die dann Gegenstand einer finalen Standortwahl für das Tiefenlager werden können. 1

Detailliertere Karten beider Nuklearstandorte sind auf den Abb. 1 und 2 der Beilagen. Die Kandidatenstandorte für die eventuelle Errichtung des Tiefenlagers, wie sie auf der Grundlage existierender Informationen in den Jahren 1996 - 2001 ausgewählt wurden, sind in Abb. 5 des Kapitels 2.7.3.2. der Strategie abgebildet.

### **3.4 Zuständige Behörden**

Ressort:

Wirtschaftsministerium der SR  
Mierová 19  
827 15 Bratislava 212  
<http://www.economy.gov.sk>

Zuständige Behörde

Umweltministerium der SR  
Námestie Ľudovíta Štúra 1  
812 35 Bratislava  
<http://www.enviro.gov.sk>

Betroffene Behörde

Nukleare Aufsichtsbehörde der SR  
Bajkalská 27  
P.O. Box 24  
820 07 Bratislava  
<http://www.ujd.gov.sk>

Behörde für öffentliche Gesundheit der SR  
Trnavská cesta 52  
826 45 Bratislava  
<http://www.uvzsr.sk>

### **3.5 Genehmigungsbehörde**

Strategie wird verhandelt und genehmigt von:

Wirtschaftsministerium der SR  
Mierová 19  
827 15 Bratislava 212  
<http://www.economy.gov.sk>

Den vom Ministerium beschlossenen Plan legt der Verwaltungsrat des Atomfonds der Regierung der SR zur Verhandlung vor.

### **3.6 Inhalt und Hauptziele des Strategiedokuments und dessen Bezug zu anderen Strategiedokumenten**

Das Hauptziel der Aktivitäten im Rahmen des back-end der Kernenergie liegt im Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor den langfristigen Folgen der Atomenergienutzung (Kernenergie) und den übrigen Bereichen der friedlichen Nutzung der Kernenergie auf dem Gebiet der SR. Es wird sich handeln um:

- Tätigkeiten, die in den Nuklearanlagen nach der Betriebsbeendigung zwecks Dekommissionierung durchgeführt werden, deren Ende im Sinne von Bestimmung des Gesetzes Nr. 541/2004 Slg. (Atomgesetz) die Herausnahme aus der Kompetenz des Atomgesetzes ist,
- Entsorgung der Atomabfälle und des abgebrannten Brennstoffs,
- Tätigkeiten, die an den Endlagern lange nach ihrem Verschließen durchgeführt werden.

Hauptziel der vorgelegten Strategie ist nachzuweisen, wie sichergestellt wird, dass in der SR die Grundsätze der Entsorgung von radioaktiven Abfällen, die 1995 publiziert wurden, eingehalten werden [1]. Auf diesen Grundsätzen

errichtet ist auch das *Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle - Übereinkommen über nukleare Entsorgung* (Verlautbarung des Außenministeriums der SR Nr. 125/2002 Slg.), das die SR ratifiziert hat. Eine der Grundlagen ist die Nichtbelastung künftiger Generationen mit nicht wünschenswerten – sozialen, ökonomischen – Belastungen, die eigentlich ein Ausdruck des Prinzips der nachhaltigen Entwicklung sind.

Als praktische Anwendung des Prinzips bei der Entsorgung von RAO sind in der SR jeweils zwei Ebenen zuständig: der Staat selbst, dessen Aufsichtsbehörden, die Produzenten von RAO und Betreiber der Anlagen für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen. Die Aufgabe des Staates ist die Schaffung und Implementierung des notwendigen gesetzlichen Rahmens, die Bestimmung einer unabhängigen Behörde und ihre Ausstattung mit den dazugehörigen Kompetenzen, die klare Festlegung der Verantwortung der Abfallverursacher und der Betreiber der Anlagen für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen und die Sicherstellung der adäquaten finanziellen, personellen und technischen Ressourcen zur Unterstützung des Systems zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen [2].

Die gesamte Strategie ist unter anderem auf einer Tatsache aufgebaut, die international von der gesamten Fachwelt so gesehen wird: zur Zeit die einzige finale Etappe bei der Entsorgung der RAO und abgebrannten Brennstäbe, die technisch und technologisch realisierbar ist, unter Einhaltung eines akzeptablen Sicherheitsniveaus und Umweltschutzniveaus in Gegenwart und Zukunft, ist die Endlagerung von RAO und abgebranntem Brennstoff (als solchem, oder nach der Wiederaufbereitung) in einem geeigneten Endlager.

Ziel der Strategie ist daher die Gewährung von Information auch über die Art, wie die oben genannten grundlegenden Ziele in Raum und Zeit unter Einhaltung der genannten Prinzipien realisiert werden können. Deren Inhalt umfasst alle Arten von dazugehörenden Tätigkeiten, und ist entsprechend der relevanten Gesetzesbestimmung von Gesetz Nr. 238/2006 Slg. wie folgt:

- inhaltlicher und zeitlicher Plan der Tätigkeiten, die mit dem finalen Teil der Kernenergie, der Entsorgung, zusammenhängen,
- technische und technologische Vorgangsweise im Zusammenhang mit dem Entsorgungsteil der Atomenergie,
- Vorschlag für einen Finanzierungsplan für die Strategie einschließlich einer Proportionalität zwischen den einzelnen Subkonten,
- angenommene Auswirkungen der Beiträge auf den Strompreis, die Preise der übrigen Waren und Dienstleistungen, auf die wirtschaftliche und soziale Entwicklung des Landes,
- geplante Auswirkungen der Beiträge auf die Wettbewerbsfähigkeit der Kernenergieproduzenten am Strommarkt der EU und der relevanten Auslandsmärkte,
- Auswirkungen der geplanten Strategie auf das Gleichgewicht, Sicherheit und Betrieb des Energieversorgungssystems der SR und der EU,

- Vorschlag für einen Plan für die Sicherstellung der Kosten für die Verwaltung des Atomfonds für die gesamte Dauer der Strategie,
- Stellungnahmen der Behörden im Bereich der öffentlichen Gesundheit unter dem Aspekt von Strahlenschutz und Schutz der Gesundheit bei der Arbeit an der geplanten Strategie und Stellungnahme des Umweltministeriums der SR zu den Umweltauswirkungen der Realisierung der Strategie.

In der Slowakischen Republik wird das „polluter pays principle“ konsequent angewendet: für alle Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Entsorgung der Kernenergienutzung zahlt der Verursacher und zwar entweder direkt, oder über Zahlungen in den Atomfonds für die in Zukunft anfallenden Kosten entsprechend einem gesetzlich definierten Schlüssel. Der Produzent des entscheidenden Abfallvolumens – die Strom produzierenden KKW – zahlen direkt die Entsorgung ihrer Betriebsabfälle einschließlich der Endlagerung und indirekt, d.h. über den Atomfonds, die Kosten für die Entsorgung der RAO und der abgebrannten Brennstäbe und für die Dekommissionierung der Anlagen zur dem Zeitpunkt, zu dem die jeweilige Anlage nicht mehr produziert. Auf diesem Gedanken beruht eigentlich das genannte Gesetz. Die Implementierung des Gesetzes bedeutet die Sicherstellung dessen, dass der Staat die Gewährleistung adäquater Mittel für die Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Entsorgung der Kernenergie im Bedarfsmoment steuert. Das Gesetz löst auch die Verantwortlichkeit und die Art der Problemlösung bei den sogenannten historischen Schulden, d.h. die Sicherstellung finanzieller Mittel in alliquoter Zeit des Betriebs der Anlagen, als der Betreiber die Mittel für die Entsorgungskosten nicht akkumulierte.

## **4 Basisdaten über die aktuelle Umweltsituation**

### ***4.1 Informationen über die aktuelle Umweltsituation***

Die Umweltsituation wird im allgemeinen mit verschiedenen Parametern bewertet. Das UVP - Gesetz Nr. 24/2006 Slg. empfiehlt die Situation aufgrund der folgenden Parameter zu bewerten: geomorphologische Verhältnisse, hydrologische Verhältnisse, Fauna und Flora, Landschaft, geschützte Gebiete, Gebietssysteme ökologischer Stabilität, Bevölkerung – demographische Daten, kulturelle und historische Denkmäler, archäologische Fundstätten, paläontologische Fundstätten, Charakteristik bestehender Verschmutzung, Bewertung der gesamten Umweltqualität, Bewertung der erwarteten Entwicklung im Falle der Nicht-Realisierung der geplanten Tätigkeit und Übereinstimmung der geplanten Tätigkeit mit der geltenden Raumplanungsdokumentation.

### ***4.2 Informationen zu sehr bedeutenden Gebieten***



In der Vergangenheit, bis zum Inkrafttreten des UVP-Gesetzes (1994), wurde die Standortwahl von den Behörden der Raumplanung durchgeführt, wobei die Zustimmung zu einem Standort für eine Nuklearanlage ab 1978 auf der Grundlage von Vergabe-Sicherheitsberichten durchgeführt wurde, die einen prinzipiell sehr ähnlichen Inhalt hatten und die gleichen Probleme lösten wie die UVP später.

Im Sinne des Gesetzes Nr. 543/2002 Slg. über den Schutz von Natur und Landschaft wird das System des komplexen Schutzes von Natur und Landschaft in der SR in den folgenden Kategorien von geschützten Gebieten realisiert:

1. Schutzstufe – Territorium der SR ist in keiner höheren Schutzstufe

2. Schutzstufe – Landschaftsschutzgebiet (CHKO), geschütztes Landschaftselement (CHKP), Zone D geschützten Gebiets, geschützte Zone CHU mit 3. Schutzstufe;
3. Schutzstufe – Nationalpark (NP), geschütztes Areal (CHA), geschütztes Landschaftselement (CHKP), Zone C geschützten Gebiets, geschützte Zone CHU mit 4. Schutzstufe;
4. Schutzstufe – geschütztes Areal (CHA), Naturreservat (PR), Nationales Naturreservat (NPR), Naturdenkmal (PP), Nationales Naturdenkmal (NPP), geschütztes Landschaftselement (CHKP), Zone B geschützten Gebiets, geschützte Zone CHU mit 5. Schutzstufe;
5. Schutzstufe – geschütztes Areal (CHA), Naturreservat (PR), Nationales Naturreservat (NPR), Naturdenkmal (PP), Nationales Naturdenkmal (NPP), geschütztes Landschaftselement (CHKP), Zone A geschützten Gebiets,
  - Höhlen und geschützten Höhlenzonen,
  - natürlicher Wasserfall und Schutzzone von natürlichen Wasserfällen,
  - Vogelschutzgebiet.

Der Überblick ist in Abb. 3 der Beilagen abgebildet.

Die Standorte, in denen sich Nuklearanlagen befinden und daher Tätigkeiten im Rahmen der Entsorgung durchgeführt werden, haben keinen Bezug zu ökologisch bedeutenderen Gebieten. Zur Illustration eine Karte geschützter Gebiete, die EMO und dem Republiklager für RAO am nächsten gelegen sind – s. Abb. 4 der Beilagen. Ausnahme von dieser Aussage könnte der eventuelle Standort eines Tiefenlagers in der SR sein, wenn dieser Teil der gegenständlichen Strategie in Zukunft beschlossen werden sollte. In diesem Falle werden die Standardvorgangsweisen für die Standortwahl angewendet werden, d. h. die reale oder potentielle Kollision mit geschützten Gebieten wird eines der wichtigsten Kriterien von vielen, die bei der relevanten Multikriterien- Analyse in Betracht gezogen werden.

### ***4.3 Charakteristik der Umwelt einschließlich der Gesundheitssituation in den Gebieten, die signifikant betroffen sein werden***

Tätigkeiten, die aus der Entsorgungsstrategie hervorgehen und die Umgebung der Nuklearstandorte in der SR betreffen. Zur Zeit handelt es sich vor allem um die Standorte Jaslovské Bohunice und Mochovce. Wenn in Zukunft das geologische Tiefenlager auf dem Gebiet der Slowakei realisiert werden wird, dann werden auch diese Gebiete einbezogen werden müssen.

Detailinformationen über den aktuellen Stand der Umwelt sind in UVP-Dokumenten zu finden, die seit 1994 für die verschiedenen Aktivitäten an beiden Nuklearstandorten der SR durchgeführt worden sind: am Standort Jaslovské Bohunice z. B. und [3] und am Standort Mochovce im Bericht [4]. Beide Dokumente bewerten die aktuelle Umweltsituation an den

Nuklearstandorten der SR positiv und die Standorte zählen nicht zu Gebieten, die eines besonderen Umweltschutzes bedürfen.

Betreffend die Bewertung der Gesundheit in den Gebieten, die durch die Existenz von den Nuklearanlagen betroffen sein könnten, wurde eine ganze Reihe von epidemiologischen Studien ausgearbeitet, die nachweisen, dass:

- zwischen dem Gesundheitszustand der Bevölkerung und der Existenz von Nuklearanlagen kein kausaler Bezug besteht,
- auch statistisch keine Korrelation zwischen der Existenz der Nuklearanlagen und den Parametern besteht, die den Gesundheitszustand der Bevölkerung charakterisieren.

#### **4.4 Umweltprobleme einschließlich Gesundheitsproblemen**

Standorte, an denen die Aktivitäten im Rahmen der Entsorgung durchgeführt werden, stehen unter langfristiger Beobachtung aus Gründen des Betriebs der dort laufenden Nuklearanlagen. Keine der bisherigen Bewertungen verweist auf ökologische oder gesundheitliche Probleme, die an den jeweiligen Standorten gelöst werden müssten, oder auch mit dem Betrieb der Nuklearanlagen oder in Zusammenhang mit den Aktivitäten des back –end der Nuklearenergie zusammenhängen.

Eine Ausnahme von dieser Behauptung ist das Problem der Kontamination des Erdreichs und des Grundwassers, die aus den Objekten des KKW A1 in Bohunice stammt. Das Grundwasser im Areal ist kontaminiert; als Quelle identifiziert wurden die unterirdischen Lagerbecken für radioaktives Wasser (Obj. 41) und weitere unterirdische Lagerräume (Obj. 44/20). Der eigentliche Grund für die Kontamination ist die Konstruktion und der Betrieb der Tanks und Lager, die der Vorstellung von Sicherheit vor 30 bis 40 Jahren entsprach. Detailliert berichten darüber die UVP- Dokumente, die für die Tätigkeiten des back – end im Areal von Bohunice ausgearbeitet wurden. Eine Lösung waren in erste Linie die Reparaturmaßnahmen an der Quelle – schrittweise wurden und werden flüssige und nasse (Schlämme) Abfälle entfernt, die in den Becken gelagert sind, es werden die Becken dekontaminiert und entsorgt, auch mit der unmittelbar angrenzenden Erde; beseitigt wurden auch weitere genannte Quellen der Dekontamination. Die Entscheidung über die Realisierung von Kompensationsmaßnahmen an der Umwelt – Abpumpen des Grundwassers und das ebenso wasserwirtschaftlich genehmigte Abpumpen wurde primär nicht durch die Abwendung einer Dosis für Einzelne aus einer kritischen Gruppe begründet, sondern mit dem Überschreiten des Interventionsniveaus der Kontamination, die im Dokument der Slowakischen Umweltkommission genannt wurde, in der die Stellungnahme/Empfehlung zur Bewertung des Gebiets/Areals der Betriebe für deren Privatisierung aufgezählt wurde (zuerst übernommen in der Methodischen Anleitung des Ministeriums für die Verwaltung und die Privatisierung des Nationaleigentums der SR und des Umweltministeriums vom 15.12.1997, GZ 1617/min. betreffend Vorgangsweise bei der Bewertung der Verbindlichkeiten der Unternehmen in Bezug auf die Umwelt). Die Interventionsniveaus in diesem Dokument waren:  $5000 \text{ Bq.dm}^{-3}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ :  $2,0 \text{ Bq.dm}^{-3}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ :  $1,0 \text{ Bq.dm}^{-3}$ . Die

Situation der Kontamination des Grundwassers illustriert die Isolinie des Tritiums in der direkten und weiteren Entfernung der Quelle der Kontamination – s. Abb. 5 und 6 der Beilagen. Die Proben aus den Bohrlöchern im Areal und außerhalb zeigen, dass es in Folge dieser Maßnahmen zu einer günstigen Entwicklung im Ausmaß der Spuren der Grundwasserkontamination kam. Im betroffenen Abpumpbohrloch im Areal wurden im Jahr 2005 z. B. 188 000 m<sup>3</sup> Grundwasser abgepumpt; es wird zusammen mit den übrigen Abwässern aus dem Areal im Sinne der Grenzwerte für die flüssigen Ableitungen abgeleitet.

Das schrittweise abgetragene kontaminierte Erdreich wurde und wird konsequent getrennt. Mit der Erde mit den höchsten Aktivitäten wird wie mit radioaktiven Abfällen umgegangen, bei der Entsorgung des Erdreichs mit geringeren Aktivitäten wird in der letzten Zeit unter Anwendung des ALARA – Prinzips bei Reparaturmaßnahmen vorgegangen: die Dosiswerte für den Einzelnen aus einer kritischen Bevölkerungsgruppe, die in Folge einer Reparaturmaßnahme abwendet werden, sollte unter Berücksichtigung der technischen, ökonomischen und sozialen Aspekte möglichst hoch sein. Derartige Probleme sind bei der Dekommissionierung der übrigen Nuklearanlagen aufgrund ihrer Konstruktion und ihres Betriebs nicht möglich.

#### ***4.5 Ökologische Ziele, einschließlich von Gesundheitszielen***

Ein langfristiges ökologisches Ziel der Nuklearen Entsorgung (back-end) ist es, keinen Parameter der Umweltbelastung an beiden slowakischen Nuklearstandorten zu verschlechtern. Im Gegenteil: die Dekommissionierung der Nuklearanlagen und die konzeptionelle Entsorgung der radioaktiven Abfälle und des abgebrannten Brennstoffs trägt, im Vergleich zu den Nuklearanlagen in Betrieb, zu einer bedeutenden Risikoverringerung für die Bevölkerung und die Umwelt bei.

Betreffend die Lösung der finalen Entsorgungsetappe des abgebrannten Nuklearbrennstoffs und der radioaktiven Abfälle, die in den existierenden Lagern nicht gelagert werden können, ist es das Ziel, die Bedingungen für einen frühen Entscheidungsprozess für die technisch, ökologisch, ökonomisch, sozial und politisch günstigste Lösung zu finden.

In Hinblick auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung der betroffenen Gebiete, der in der Slowakei nachweislich nicht mit der Existenz der Nuklearanlagen korreliert, muss diese Strategie keine Gesundheitsziele festlegen, bzw. ist es die Erhaltung des aktuellen Zustands bei der jeweiligen Aktivität.

## **5 Grundlegende Daten über die angenommenen Auswirkungen der Entsorgungsstrategie**

Das back-end der Nuklearenergie stellt einen Komplex von Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Betriebsbeendigung von Nuklearanlagen dar, deren Dekommissionierung, Entsorgung von Nuklearmaterial und RAO und dem Verschließen der Endlager und den anschließenden institutionellen Maßnahmen. Das Hauptziel der Durchführung der Aktivitäten des back-end ist der Schutz der Umwelt vor den langfristigen Folgen der Atomenergienutzung zur Stromgewinnung und den übrigen Anwendungsgebieten der Atomenergie auf dem Gebiet der SR. Zwecks Überblick über die anzunehmenden Auswirkungen bei der Umsetzung der Entsorgungsstrategie wird die Beschreibung in einzelne Schritte unterteilt, die die technische Abfolge und mögliche Realisierbarkeit widerspiegeln.

## **5.1 Betriebsbeendigung und Dekommissionierung der Nuklearanlagen**

Unter dem Aspekt von Aktualität und Sicherheitsbedeutung befasst sich die Strategie nur mit der Betriebsbeendigung und der Dekommissionierung von Nuklearanlagen, detaillierter mit der Dekommissionierung von A1 und der Betriebsbeendigung und Dekommissionierung des KKW V1 aufgrund der Aktualität. Die Problematik der Dekommissionierung der übrigen („Nicht-Reaktor“) Anlagen (es handelt sich nur um Anlagen zur Entsorgung von RAO und abgebranntem Brennstoff) ist unter dem Aspekt der Umweltauswirkungen und Dekommissionierung von KKW vernachlässigbar. Die Strategie befasst sich damit auch deshalb nicht, weil es mit Ausnahme zweier kleiner Experimenteller Anlagen im Innern des KKW A1, der Dekommissionierung von Anlagen für die Entsorgung von RAO und abgebrannten Brennstäbe es erst in zur Mitte unseres Jahrhunderts dazu kommen sollte.

### **5.1.1 Technische Aspekte der Betriebsbeendigung und der Dekommissionierung der Nuklearanlagen**

Der Prozess der Betriebsbeendigung der slowakischen KKW, die als Doppelblockanlage (d. h. mit zwei Reaktoren) konzipiert sind, beginnt nach der Abschaltung des ersten Blocks und endet mit der Entnahme des abgebrannten Brennstoffs aus dem Abklingbecken des zweiten Blocks und dem Abtransport der flüssigen Betriebsabfälle aus dem KKW zur weiteren Verarbeitung und Aufbereitung. Im Sinne des Atomgesetzes wird die Etappe der Betriebsbeendigung als dessen Teil betrachtet; es gelten dieselben Vorgangsweisen zu den Fragen von Nuklearer/Strahlensicherheit wie während des Betriebs. Im Verlauf der Beendigung werden vor allem die folgenden Aktivitäten durchgeführt werden:

- Nachkühlung des abgebrannten Brennstoffs des 1. Blocks im Abklingbecken,
- Unterstützung für den sicheren Betrieb des 2. Blocks (Betrieb eines Teils der Systeme des 1. Blocks, die für den sicheren Betrieb des 2. Blocks notwendig sind),
- Betrieb der gemeinsamen Systeme des 1. und 2. Blocks nach deren Reduktion (nicht benötigte Systeme werden abgeschaltet und gesichert, benötigte Systeme werden weiterhin betrieben, im ursprünglichen oder reduzierten Umfang),

- Betrieb der Hilfssysteme Elektro, I&C und weiterer nach der Reduktion,
- ab 2009 Nachkühlung des abgebrannten Nuklearbrennstoffs des 2. Blocks im Abklingbecken,
- reduzierter Betrieb ausgewählter Systeme des 1. und 2. Blocks, gemeinsamer Systeme und Hilfssysteme zur Sicherstellung der Strahlensicherheit (der Umfang der Systeme, die in Betrieb bleiben, wird durch die Anforderungen des vorbereiteten Dekommissionierungsprozesses bestimmt).

Auf der Grundlage der bisherigen Erfahrung aus der Dekommissionierung des KKW A1, der Vorbereitung der Dokumentation für die Dekommissionierung der KKW V1, V2 und EMO 1,2 und der Erfahrungen aus dem Ausland werden folgende technischen Aspekte bei der Dekommissionierung von Nuklearanlagen bei der Entsorgungsstrategie in der SR angenommen:

- die Standorte der KKW Bohunice und Mochovce werden nach der Dekommissionierung für künftige kommerzielle Aktivitäten genutzt werden (nach Betriebsbeendigung der KKW wird nicht damit gerechnet, dass diese Areale für landwirtschaftliche Zwecke oder die Errichtung von Wohnbauten verwendet werden),
- die Anlagen werden nach Abschluss der Dekommissionierung aus der Geltung des Atomgesetzes auf der Grundlage der Vorschriften über den Strahlenschutz genommen werden,
- Abriss aller Gebäude mit installierten technologischen Anlagen, in denen sich radioaktive Medien befanden; Ausnahme können Objekte sein, die auch weiterhin für die Entsorgung von RAO aus anderen dekommissionierten Anlagen des Standorts verwendet werden, z. B. einige Objekte des KKW A1 werden aus diesem Grund in TSU RAO eingegliedert werden.
- die zur Verfügung verstehende Lagerkapazität für alle Arten von RAO, die bei der Dekommissionierung von Nuklearanlagen anfallen, wird zu jedem Zeitpunkt ausreichend sein; das ist eine der prioritären Pflichten von JAVYS AG zur Zeit, bzw. im Sinne der relevanten Bestimmung des Atomgesetzes der Agentur für die Entsorgung (Endlagerung) der RAO in nächster Zukunft,
- die Dekommissionierung von A1 ist keine standardisierte Vorgangsweise; die genannten Ereignisse in Folge eines Unfalls während des Betriebs (s. Kapitel 1.1.1.1) und die anschließende Entwicklung hatten einen grundlegenden Einfluss auf die Strahlensituation in den Technologiesystemen und im baulichen Teil des KKW,
- die Vorgangsweise bei der Dekommissionierung des KKW A1 nach dem Jahre 2007 wird mittels der kontinuierlichen Dekommissionierungsvariante realisiert, die mit 5 Etappen mit Abschlussstermin 2033 rechnet; ein Teil der Objekte wird in den Objektkomplex TSU RAO überführt werden,
- die KKW mit WWER-440 Reaktoren (V1, V2, EMO 1,2 und EMO 3,4) werden in der Variante der direkten kontinuierlichen Dekommissionierung behandelt, aufgeteilt in Etappen, wobei die

Gesamtdauer der Dekommissionierung nicht länger als 20 Jahre betragen wird, (die Planung rechnet mit: KKW V1 im Zeitraum 2012 bis 2025, KKW V2 ab 2029 bis 2046, EMO 1,2 ab 2046 bis 2063 und EMO 3,4 ab 2059 bis 2076),

- der Ausgangszustand für den Dekommissionierungsbeginn ist der Zustand mit entladem Brennstoff und ohne Abfälle aus dem Betrieb, die in dem dekommissionierten KKW gelagert sind,
- bei der Realisierung der Dekommissionierung wird maximal das Betriebspersonal des KKW und die aktuelle Infrastruktur bei der Entsorgung der RAO genutzt werden.

### **5.1.2 Anzunehmende Umweltauswirkungen der Betriebsbeendigung und Dekommissionierung von KKW**

Die primäre Auswirkung der dekommissionierten oder aus dem Betrieb genommenen Nuklearanlagen beruht vor allem auf den gasförmigen und flüssigen Ableitungen, bzw. den radioaktiven Stoffen, die in die Umwelt freigesetzt werden. Daher werden wir an dieser Stelle die Problematik der Ableitungen genauer behandeln.

#### **5.1.2.1 Gasförmige und flüssige Ableitungen**

Die abgeleiteten flüssigen und festen Emissionen aus Nuklearanlagen unterliegen folgenden gesetzlichen Bestimmungen:

- Vorschriften des Gesundheitsschutzes
- indirekt auch durch den Bestimmungen des Atomgesetzes – im Rahmen der Limits und Bedingungen für den sicheren Betriebs oder die Dekommissionierung,
- flüssige Ableitungen betreffen die Regierungsverordnung Nr. 296/2005 Slg., die die Werte der zulässigen Verschmutzung der Oberflächengewässer festlegen.

Die Regierungsverordnung Nr. 345/2006 Slg. über die grundlegenden Sicherheitsanforderungen für den Schutz der Gesundheit von Mitarbeitern und Bewohnern vor der ionisierenden Strahlung führt in Punkt I.2 der Beilage Nr. 3 (Kriterien für die Einleitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt) an: *„Aus Nuklearanlagen können radioaktive Stoffe in die Luft und das Oberflächengewässer abgeleitet werden, sofern gesichert ist, dass die Effektivdosis in Folge dieser Ableitungen 250 µSv in der jeweiligen kritischen Gruppe der Bevölkerung innerhalb eines Kalenderjahres nicht übersteigt. Dieser Wert wird bei Projektierung und Errichtung von Nuklearanlagen berücksichtigt. Wenn sich an einem Standort mehrere Nuklearanlagen befinden, die die Dosen für die Bevölkerung einer bestimmten kritischen Gruppen beeinflussen, bezieht sich dieser Wert auf die Gesamtbestrahlung aus allen Nuklearanlagen am Standort oder in der Region“*. Der Wert 250 µSv aus flüssigen Ableitungen steht im allgemeinen in Einklang mit der Zugangsweise in anderen Staaten, die Kernkraftwerke betreiben.

Zur Zeit gilt im Prinzip noch die Methode der Limitierung von radioaktiven Ableitungen aus KKW, wie sie bei der Projektierung angewendet wurde. Falls notwendig, werden die Grenzwerte von Experten neu bewertet und eventuell modifiziert. Es wird dann gemacht, wenn sich am Standort die Anzahl der Stellen der Ableitungen ändert, oder der Eigentümer oder wenn der Betreiber einer einzelnen Nuklearanlage am Standort den Status des KKW von Betrieb auf Dekommissionierung ändert.

## **GASFÖRMIGE ABLEITUNGEN**

Die eigentlichen Grenzwerte unterscheiden zwischen zwei Arten:

- Bilanzwerte, die in den Größenordnungen von Jahresableitungen festgelegt werden. Diese werden über das sog. Bilanzmonitoring überwacht, dessen Hauptaufgabe es ist, reale Daten für die alljährlichen Berechnungen der Berechnungen der tatsächlichen effektiven Äquivalentdosis für den Einzelnen aus einer kritischen Bevölkerungsgruppe zu liefern
- Referenzniveaus, die keine direkte Beziehung zu den genannten Strahlengrenzwerten haben. Sie dienen als Grundlage für die Identifizierung und Untersuchung eines eventuellen Ereignisses und eventuelle Intervention bei der Quelle, von der die Emission kommt. Es handelt sich um die Radionuklidaktivität pro Zeiteinheit (bei den gasförmigen Ableitung ein Tag, bzw. Woche), bzw. bei der Volumenaktivität. Es gibt drei Referenzniveaus: Aufzeichnung, Untersuchung, Intervention. Die eigentlichen Größen werden durch Experteneinschätzungen der relevanten Bruchteile von Bilanzwerten festgelegt, wobei berücksichtigt wird, um welche Anlagen es sich handelt und auch die Möglichkeiten der Geräte, die in diesem Fall verwendet werden, z.B. die Monitoringsignale.

Die hier beschriebene Vorgangsweise kann am Beispiel der Nuklearanlagen Bohunice illustriert werden. Die Behörde der öffentlichen Gesundheit hat in ihrer Genehmigung folgende Jahresgrenzwerte für gasförmige Ableitungen festgelegt:

- |   |           |
|---|-----------|
| • Edelgase:   | 4000 TBq  |
| • <sup>131</sup> I (gasförmige und auch Aerosolform):               | 0,13 TBq  |
| • Gemisch an Radnukliden mit langer Halbwertszeit in den Aerosolen: | 0,16 TBq  |
| • <sup>89</sup> Sr und <sup>90</sup> Sr in den Aerosolen:           | 0,3 GBq   |
| • Gemisch an ausgewählten Transuranen, die α-Strahlung emittieren:  | 0,05 GBq. |

Prinzipiell ist es so, dass die ersten beiden Grenzwerte nur für KKW in Betrieb gelten können, die drei nachfolgenden sollten allen Nuklearanlagen gemein sein. Der Anteil der übrigen Nuklearanlagen reflektiert eigentlich die Bilanzwerte, die für die Anlagen von JAVYS AG gelten, d.h. die spezifisch für die betrachtete Zusammensetzung der Ableitungen:



I. für die Abluftkamine „im Areal des KKW A1“

- Radionuklidgemisch mit langer Halbwertszeit, die  $\beta, \gamma$ -Strahlung in den Aerosolen emittieren: 0,94 GBq
- Radionuklidgemisch, das  $\alpha$ -Strahlung in den Aerosolen emittiert: 0,0088 GBq
- $^{89}\text{Sr}$  und  $^{90}\text{Sr}$  in den Aerosolen: 0,027 GBq.

II. für den Kamin des Zwischenlagers:

- Radionuklidgemisch mit langer Halbwertszeit, die  $\beta, \gamma$ -Strahlung emittieren, in den Aerosolen: 0,3 GBq.

Es ist anzumerken, dass auf eine ähnliche Weise die bestimmenden Werte bei Beginn der Dekommissionierung der zur Zeit in Betrieb befindlichen KKW geändert werden müssen, d. h. auch im Fall der KKW V1.

Die Bilanzwerte für das KKW V1 sind eigentlich Bilanzwerte für das Subjekt JAVYS AG: für die Edelgase und  $^{131}\text{I}$  gilt zu Gänze (diese Nuklide werden nur während des Betriebs des KKW erzeugt), für die übrigen Posten bis zu einem gewissen Ausmaß: für Beta und Gamma-Aerosole betragen die Grenzwerte der übrigen Anlagen von JAVYS AG 1,25% der Grenzwerte für KKW V1 (die Isotopenzusammensetzung wird vermutlich anders sein), für  $^{89}\text{Sr}$  und  $^{90}\text{Sr}$  in den Aerosolen sind es 19% und für ein Gemisch ausgewählter Transurane (konkret:  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239} + ^{240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ), die Alfastrahlen emittieren sind es 44%.

JAVYS AG leitet die gasförmigen radioaktiven Ableitungen über 5 Kamine (Hauptproduktionsblock KKW A1 + Bituminierungsanlage, Verarbeitungszentrum Bohunice, Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff, Objekt 44/10- Spezielle Wasserreinigung, KKW V1) ab. Davon haben die Kamine KKW V1 und das Zwischenlager eigene Grenzwerte für gasförmige Ableitungen und weitere wurden für die „Abluftkamine im Areal des KKW A1“ festgelegt. Daher wurde auf Initiative von UJD SR folgende Aufteilung der Grenzwerte vorgeschlagen: für die Kamine von KKW A1 (+ Bituminierungsanlage) – 90 % Grenzwert für die Kamine im Areal des KKW V1 und für die Kamine der übrigen Technologien zur Verarbeitung und Aufbereitung der Abfälle – 10 % Grenzwert für die Kamine im Areal von KKW A1.

Referenzniveau der gasförmigen Ableitungen sind für den gesamten Standort Bohunice wie folgt festgelegt:

	Aufzeichnungsniveau	Untersuchungsniveau	Interventionsniveau
Edelgase [ $\text{Bq}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	$1,1\cdot 10^{12}$	$3,3\cdot 10^{12}$	$5,5\cdot 10^{13}$
$^{131}\text{I}$ (gasförmig) [ $\text{Bq}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	$3,6\cdot 10^7$	$1,07\cdot 10^8$	$1,8\cdot 10^9$
Radionuklidgemisch mit langer Halbwertszeit in den Aerosolen [ $\text{Bq}\cdot\text{d}^{-1}$ ]	$4,4\cdot 10^7$	$1,32\cdot 10^8$	$2,2\cdot 10^9$

Für das KKW A1 und für das Zwischenlager sind wöchentliche Grenzwerte in Geltung:

i. für den Abluftkamin KKW A1:

1. Radionuklidgemisch mit langer Halbwertszeit, emittiert Beta und Gammastrahlen, in Aerosolen:  
90 MBq
2. für Radionuklidgemisch, emittiert Alfastrahlung, in Aerosolen  
0,85 mBq

ii. für den Kamin des Zwischenlagers:

1. Radionuklidgemisch mit langer Halbwertszeit, emittiert Beta und Gammastrahlen, in Aerosolen:  
50 MBq

Für diese Abluftkamine ist auch ein Untersuchungsniveau für die gesamte Volumenaktivität von Beta und Gammastrahlen festgelegt, in Aerosolen mit  $10 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Die Anforderungen an das Emissionsmonitoring der flüssigen Ableitungen, d.h. für die Ausstattung mit Geräten, entsprechen den angeführten Grenzwerten. Die relevante Entscheidung der Gesundheitsbehörde der SR enthält allerdings Anforderungen an die jährliche Auswertung der Auswirkungen der Ableitungen auf die Dosisbelastung der Bevölkerung und fordert explizit zusätzlich;

- Festlegung der Menge der abgeleiteten Luftmenge,
- für die Ableitungen aus den KKW in Betrieb dasselbe festlegen: die Aktivität der Radionuklide in den Aerosolen mit der Gammaskopimetrischen Analyse, die Aktivität  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  mit der alpha-spektrometrischen Analyse.

Die Messungen, die zum Zwecke der Bilanzierung, bzw. Bewertung der Dosisbelastung der Bevölkerung mit bestimmten Messgeräten durchgeführt werden, werden von der Behörde der staatlichen Meteorologie im Sinne der metrologischen Vorschriften überprüft.

Betreffend die Limitierung und des damit zusammenhängenden Monitorings der gasförmigen Ableitungen aus EMO, ist die Vorgangsweise praktisch gleich wie im Fall von KKW V1, bzw. V2. Die Zahlenwerte der Jahreshrenzwerte für die gasförmigen Emissionen sind z. B. folgende:

- Edelgase 4100 TBq
- $^{131}\text{I}$  (gasförmige und Aerosolform) 0,067 TBq
- Radionuklidgemisch mit langer Halbwertszeit in den Aerosolen:  
0,17 TBq

In der nächsten Zukunft wird die Situation analog zur Situation in Jaslovské Bohunice sein: es wird FS KRAO in Betrieb genommen, in Zukunft wird mit der Errichtung des Zwischenlagers gerechnet.

Radioaktive Ableitungen sind nicht das einzige, womit KKW die Luftgüte beeinflussen. Das in Betrieb befindliche Verarbeitungszentrum für RAO in Bohunice (Teil von TSU RAO) produziert nicht aktive Ableitungen, die im Sinne der Luftqualität limitiert und überwacht werden.

## **FLÜSSIGE ABLEITUNGEN**

Die Vorgangsweise ist bei den flüssigen radioaktiven Ableitungen im Prinzip wie bei den gasförmigen. Das gesamte Areal von Bohunice hat:

- gemeinsame Einleitstelle in die Váh, d.h. in den Drahover Kanal,
- gemeinsame Einleitstelle in die Dudváh.

Heute ist das Wasservolumen aus der Reinigung des radioaktiven Wassers, das in die Dudváh geleitet wird, im Vergleich zu dem Volumen, das über die Leitung SOCOMAN (Rohrleitung, die in den genannten Ableitungskanal des Kraftwerks Madunice mündet) in die Váh gelangt, praktisch vernachlässigbar.

Eine Besonderheit des Systems in Jaslovské Bohunice ist der Beitrag der Abwässer aus der Sanierungspumpung von Grundwasser aus dem Areal des KKW A1, wie in Kapitel IV.4 erwähnt. Unter dem Aspekt der Gesamtbilanz kann die Situation der Ableitung von Wasser mit den Zahlen aus dem Jahre 2005 illustriert werden: die gesamten flüssigen Ableitungen aus dem Areal in die Váh haben ein Volumen von ca. 10 Mio. m<sup>3</sup> (ca. 60% des Grenzwerts der Wasserwirtschaftsbehörden). Von diesem Volumen stellen nur etwa 219 000 m<sup>3</sup> Abwässer dar, die im Prinzip radioaktive Stoffe aus dem Betrieb der Nuklearanlagen am Standort enthalten könnten. Ca. 86% (d.h. ca. 188 000 m<sup>3</sup>) davon sind die Abwässer aus der Sanierungspumpung des Grundwassers über das Bohrloch im Areal des KKW A1. Das gesamte genannte Volumen der nieder aktiven Abwässer wurde in den letzten Jahren ausschließlich über die Rohrleitung SOCOMAN in die Váh eingeleitet.

Im gemeinsamen Sammler mit einer gemeinsamen Kontroll- und Monitoringstelle (Objekt 614) werden in Jaslovské Bohunice Abwässer aus zwei Zweigen gesammelt: einer ist die Wasserableitung aus dem KKW V2, der zweite aus dem KKW V1 und den übrigen Anlagen von JAVYS AG. Die gesamte Ableitung von nieder radioaktivem Wasser läuft über das System „Sammeltank – Entnahme der Proben und ihre Messung – Genehmigung zur Ableitung“, wobei bei der Ableitung das Wasser noch kontinuierlich, bzw. quasikontinuierlich gemessen wird. Die flüssigen Ableitungen aus den Anlagen JAVYS AG, kommen neben denen aus KKW V1, d.h. aus den Objekten 41, 28, 30, 44/10, 808 des Areals KKW A1 und münden in das Rückhaltebecken. Die flüssigen Ableitungen aus dem Objekt 808 werden kontinuierlich am Eintritt in das Rückhaltebecken überwacht. Dadurch ist auch das kontinuierliche Monitoring der Abwässer am Austritt des Rückhaltebeckens sichergestellt. Aus Objekt 809 werden die flüssigen Ableitungen direkt über den kontinuierlichen Monitor geleitet. Alle flüssigen Ableitungen aus dem Areal JAVYS AG werden vor der Vermischung mit dem Wasser von KKW V1 kontinuierlich mit zwei Monitoren (VYZ 1, VYZ 2) überwacht. Gleichzeitig wird vor dem Abpumpen des Inhalts der

Sammelbecken eine Probe genommen, in der die Volumenaktivität Beta/Gamma der Korrosions – und Spaltprodukte und Volumenaktivität von Tritium festgelegt werden.

Zur Einleitung in die Váh werden die jährlichen Bilanzwerte der Radioaktivität bestimmt:

- Tritium: 43,7 TBq
- übrige Korrosions – und Spaltprodukte 38,0 GBq.

Für die Einleitung in die Dudváh über den Manivier – Kanal gelten um zwei Ordnungen niedrigere Werte. Die genannten Werte wurden projektorientiert gewonnen, mit einer ähnlichen Vorgangsweise wie bei den gasförmigen Ableitungen.

Gleichzeitig mit diesen Grenzwerten gelten auch die Grenzwerte für die Jahresbilanzwerte, vor allem auch für den Zweit des ursprünglichen SE-VYZ (d.h. das was heute JAVYS ist, ohne KKW V1). Bei der Ableitung in die Váh (SOCOMAN) betragen:

- Tritium: 43,7 TBq
- übrige Korrosions – und Spaltprodukte 38,0 GBq.

bei der Ableitung in die Dudváh (Manivier-Kanal) dann:

- Tritium: 37 GBq
- übrige Korrosions – und Spaltprodukte 0,12 GBq.

Für die Übergangsperiode der Jahre 2006- 2008 wurden ebenfalls eigenständige jährliche Bilanzwerte für die flüssigen Ableitungen aus dem KKW V1 festgelegt:

- Tritium: 20 TBq
- übrige Korrosions – und Spaltprodukte 13 GBq.

bei der Ableitung in die Dudváh (Manivier-Kanal) dann um zwei Größenordnungen weniger.

An allen Einleitungsstellen werden außerdem die Konzentrationsgrenzwerte für die kontinuierliche Messung gemacht, die die konkrete Einleitung kontrolliert. Sie hängen mit den angeführten Bilanzwerten nicht zusammen, sind allerdings ein Ausdruck der Messcharakteristiken (Detektionslimit, Limit der Bestimmung) der verwendeten Messgeräte und Methoden:

- Tritium:  $1,95 \cdot 10^8 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ,
- übrige Korrosions – und Spaltprodukte  $3,70 \cdot 10^4 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Wie auch bei den gasförmigen Ableitungen wird auch hier vorgeschrieben bei den repräsentativen Proben des abgeleiteten Abwassers weitere Messungen

so durchzuführen, dass die Jahresdosisleistung der effektiven Äquivalentdosis für den Einzelnen aus einer kritischen Bevölkerungsgruppe bestimmt werden kann (was nicht derselbe Einzelne wie im Falle der gasförmigen Ableitungen sein muss).

Die Messungen an der Stelle der flüssigen Ableitung aus den einzelnen Nuklearanlagen (KKW V2, V1 übrige Anlagen von JAVYS AG) werden mit bestimmten Messgeräten im Sinne der metrologischen Vorschriften durchgeführt.

Mit derselben Zugangsweise, natürlich mit anderen Werten der Jahresbilanzgrenzwerte, werden die Werte für die abgeleiteten flüssigen Ableitungen aus EMO in den Hron bestimmt.

Betreffend die Limitierung der Ableitungen wird eine Statusänderung der KKW von in Betrieb auf Dekommissionierung eine Änderung bei den Anteilen an den Bilanzwerten bringen, mit denen die einzelnen Nuklearanlagen sich an den limitierten Gesamtableitungen am Standort beteiligen, bei der Radionuklidzusammensetzung wie auch in Zahlen. Die neuen Limits werden im Prinzip über zwei Vorgangsweisen festgelegt werden können:

- mit Experteneinschätzungen, die sich aus den Limits der betriebenen Anlagen ableiten,
- Ableitung aus den gesetzlich festgelegten Grenzwerten für die Bestrahlung des Einzelnen aus einer kritischen Bevölkerungsgruppe, wobei im Sinne des ALARA-Prinzips diese Werte wohl als obere Optimierungsgrenze angesehen werden, sollte eventuell eine Optimierung notwendig werden.

Es ist eine Tatsache, dass es neben der genannten Kontamination von Grundwasser und Boden, bzw. der Messung in der direkten Nähe der Objekte, es unter normalem Betrieb des KKW nicht möglich ist, durch Monitoring (Messung) in der Umwelt Auswirkungen auf Einzelne aus einer kritischen Gruppe der Bevölkerung festzustellen, bei denen die Bestrahlung der entscheidende Parameter wäre. Diese Auswirkung wird eben aus den gemessenen Bilanzwerten der Ableitungen mit Hilfe der Berechnungsmethoden errechnet. Die Ergebnisse dieser Berechnungen zusammen mit den Ergebnissen des Monitorings/Messung in der Umwelt und dessen Interpretationen werden jedes Jahr in öffentlich zugänglichen Berichten publiziert.

Die Limitierung und das Monitoring von nicht radioaktiven Elementen der flüssigen Ableitungen richten sich nach Vorschriften zum Schutz des Wassers und werden von den zuständigen Wasserwirtschaftsbehörden genehmigt und kontrolliert.

### **5.1.2.2 Freigabe von radioaktiven Stoffen in die Umwelt**

Beim Betrieb aber vor allem bei der Dekommissionierung der Nuklearanlagen entsteht ein relativ großes Volumen an nicht benötigtem Material, das so nieder radioaktiv ist, dass:

- dessen Behandlung wie von RAO, d.h. Verarbeitung, Aufbereitung und in unserem Fall die Endlagerung im Oberflächenlager, in Hinblick auf die allgemein geltenden Prinzipien von ALARA nicht optimal wäre („Größenordnungen aufrechterhalten, die die Bestrahlung der Mitarbeiter und der Bevölkerung so niedrig halten, wie nur vernünftig erzielbar, die technischen, ökonomischen und sozialen Aspekte berücksichtigend“),
- deren niedrige Aktivität es ermöglicht, mit ihnen so umzugehen, als ob sie nicht radioaktiv wären, d.h. sie werden nicht mehr als radioaktive Stoffe kontrolliert, da eine Freigabe aus der institutionellen Kontrolle eine vernachlässigbar (de minimis) geringe Auswirkung auf die Umwelt und die Bevölkerung hätte.

Für diesen Prozess verwendet man international den Begriff „clearance from regulatory control“. Die Beilage Nr. 1 der Regierungsverordnung Nr. 345/2006 Slg. definiert den Begriff „Freigabenniveau“ als „Werte der radioaktiven Oberflächenkontamination, der Volumenaktivität und der Gesamtaktivität, bei deren Nichtüberschreitung radioaktive Stoffe oder Materialien, die radioaktive Stoffe enthalten, die bei Tätigkeiten, die zur Bestrahlung entstanden oder verwendet wurden,....., herausgenommen werden aus der administrativen Kontrolle“,

Die Regierungsverordnung Nr. 345/2006 Slg. unterscheidet entsprechend der internationalen Vorgangsweise zwischen „Freigabe *a priori*“, d.h. noch vor der Verwendung kann der nieder aktive Stoff auf „Herausnahme aus der administrativen Kontrolle radioaktiver Stoffe“ angemeldet werden („exemption“, S. Beilage Nr. 2 der Verordnung und „Freigabe *a priori*“ (genannt „clearance“, dem sich die Beilage Nr. 3 der Verordnung widmet, vor allem der zweite Teil, genannt „Freigabe der radioaktiv kontaminierten Materialien aus der institutionellen Kontrolle in die Umwelt“).

Die Werte „exemption“ sind gleichzeitig auch die Werte, bei deren Einhaltung in der Situation *a posteriori* („clearance“) für die Freigabe keine Genehmigung der Atomaufsichtsbehörde notwendig ist. Beilage Nr. 3, Teil II der Regierungsanordnung definiert weiters, was die Freigabe aus der institutionellen Kontrolle in die Umwelt bedeutet:

- *Freigabe von mit Radionuklid kontaminiertem Material von Arbeitsplätzen mit Quellen ionisierender Strahlung in die Umwelt:*
  - uneingeschränkte weitere Verwendung,*
  - gezielte und eingeschränkte Verwendung,*
  - Wiederaufbereitung,*
  - Endlagerung auf Abfalldéponie,*
  - Verbrennung,*
  - Lagerung unterirdisch oder in einem speziellen Lager,*
- *Freigabe von Räumen, Objekten, Boden oder Areal, die Teil der Kontrollzone der Institutionen mit Quellen ionisierender Strahlung waren oder in Folge der Durchführung von Tätigkeiten, die zur Bestrahlung führen oder Behandlung von Material, das eine erhöhte Menge an natürlichen Radionukliden zur freien Verwendung enthalten.*

Als prioritäres Kriterium für die Freigabe von Material führt die Regierungsverordnung den Höchstwert für die durchschnittliche Jahresleistung der Effektivdosis bei Einzelnen in einer kritischen Bevölkerungsgruppe an, die aus der Freigabe von  $\mu 10$  Sv empfangen wird. Das zweite Kriterium, das gleichzeitig eingehalten werden muss, ist die Kollektivdosis von 1 manSv. Dieses Kriterium ist allerdings weniger wichtig: Die Verordnung lässt eine Überschreitung für den Fall zu, dass nachgewiesen wird, dass die gegebene Art der Freigabe im Sinne von ALARA optimal ist. Die Einhaltung beider Kriterien ist nachzuweisen. In Ausnahmefällen kann die Effektivdosis eines Einzelnen einer kritischen Gruppe der Bevölkerung durch die Freigabe von radioaktiv kontaminiertem Material in die Umwelt bis zu  $\mu 50$  Sv betragen, wenn gleichzeitig nachgewiesen wird, dass die geplante Lösung eine optimale Lösung unter dem Aspekt des Strahlenschutzes im Vergleich zu Alternativlösungen ist.

Die einzige Ausnahme, bei der die Einhaltung dieser Grenzwerte nicht nachgewiesen werden muss, ist die Erfüllung der Grenzwerte für Gewicht, bzw. Oberflächenaktivität für die einzelnen Radionuklide, die in der Tabelle der Beilage Nr. 8 der Regierungsverordnung aufgelistet sind: *„Material, feste Stoffe und Gegenstände, die von den Arbeitsstätten weggetragen oder auf eine andere Art in die Umwelt freigegeben werden“*. Die Radionuklide für so bestimmte Niveaus werden in fünf Sicherheitskategorien unterteilt; das strengste Niveau gilt für die Nuklide erster Kategorie. Die genannte Bestimmung wurde aus der vorher geltenden Durchführungsvorschrift übernommen und wird in der Praxis bei weitem am häufigsten angewendet. Vor allem aufgebaut auf dieser Art der Freigabe sind die Methoden, die den realen Inhalt (Gewichtsaktivität, Oberflächenkontamination) der Materialien deklarieren, die aus dem Betrieb oder der Dekommissionierung von Nuklearanlagen freigegeben werden.

Die Regierungsverordnung unterscheidet weiters zwischen der eingeschränkten und der nicht eingeschränkten Freigabe von radioaktiv kontaminiertem Material in die Umwelt. Bei der Einschränkung ist nachzuweisen, wie die gesteuerte Freigabe und Einhaltung der geplanten Art der Freigabe sichergestellt wird. Nach einer uneingeschränkten Freigabe von radioaktiv kontaminiertem Material ist keine weitere institutionelle Kontrolle von freigegebenem Material notwendig.

Der Prozess der Freigabe von Räumen, Objekten, Boden oder Gebiet dient deren endgültiger Entnahme aus der Kompetenz des Atomgesetzes. Durch die genannten Bestimmungen, vor allem des Begriffs der „institutionellen Kontrolle“, wurde somit das finale Stadium der Dekommissionierung von Nuklearanlagen erläutert: es ist anzunehmen, dass einer unbeschränkten Freigabe in der Praxis eine Etappe der beschränkten Freigabe vorgeschaltet werden wird, während z. B. Monitoring des Areals der dekommissionierten Anlagen durchgeführt wird, im Areal nur im voraus genehmigte Aktivitäten durchgeführt werden dürfen (wenn überhaupt welche durchgeführt werden dürfen), bzw. wird auch weiterhin keine freie Bewegung von Personen genehmigt werden. Umfang und Inhalt der „institutionellen Kontrolle“ wird in diesem Fall von den Aufsichtsbehörden in den relevanten Entscheidungen

festgelegt, vor allem basierend auf dem Stand der Restkontamination im Areal und der zeitlichen Entwicklung.

Spezielle Bestimmungen dieser Beilage der Regierungsverordnung betreffen mögliche Freigabeszenarien. Die Lagerung auf einer Deponie für nicht radioaktive Abfälle ist durch die von den Umwandlungsfaktoren Dosis/Aktivität für die Aufnahme von radioaktiven Stoffen durch Ingestion berechneten Werten limitiert (eigenständige umfassende Tabellenbeilagen der Regierungsanordnung) und auch durch den Wert der Äquivalentdosisleistung an der Stelle der Lagerung auf der Deponie. Für die Verbrennung in den Verbrennungsanlagen von nicht aktiven Abfällen, für die keine Genehmigung für die Ableitung notwendig ist, gilt, dass die Aktivitätswerte der gasförmigen Ableitungen niedriger sind als die Werte, die von den Umwandlungsfaktoren für die Aufnahme durch Inhalation abgeleitet werden (eigenständige umfassende Tabellenbeilagen der Regierungsanordnung). Die zweite Einschränkung gilt für den Radionuklidanteil in der Asche, der den Kriterien der Gewichtsaktivität in der genannten Beilage Nr. 8 der Speziellen Bestimmung für die Wiederaufbereitung entsprechen muss, d.h. eigentlich das Recyclieren der Metall – und Baumaterialien, die die genannten Bestimmungen wiederholen, die auf Beilage Nr. 8 basieren. Mit den radioaktiven Materialien, die unter institutioneller Kontrolle in die Umwelt freigegeben wurde, ist bei Einhaltung der genannten Grenzwerte wie mit nicht radioaktiven zu verfahren.

### **5.1.2.3 Behandlung von nicht radioaktiven Abfällen**

Nicht kontaminierte Abfälle entstehen bei Betriebstätigkeiten und Tätigkeiten in Zusammenhang mit der Dekommissionierung, die außerhalb der Kontrollzone stattfinden, d.h. wenn die Abfälle nicht mit radioaktiven Stoffen in Kontakt gekommen sind. Es ist zweckmäßig, die Materialien unter dem Aspekt der weiteren Behandlung zu trennen. Bei der Dekommissionierung von nicht aktiven Bauobjekten von Nuklearanlagen wird es sich um drei Gruppen handeln:

- Material, das im Boden an der ursprünglichen Stellen belassen wird, bzw. aussortiertes Material, das für die Ausfüllung von unterirdischen Räumen am Standort nach dem Abriss verwendet wird,
- Material für die freie Verwendung als verwendbarer Sekundärrohstoff,
- Material, das für die frei Verwendung ungeeignet ist – dieses Material wird in kontrollierten Haushaltsabfalldeponien oder auf speziellen Deponien für gefährliche Abfälle gelagert werden.

Das Konzept für den Abriss der baulichen Objekte bei der Dekommissionierung setzt ihren Abriss auf das Niveau – 1m und die Erneuerung der Terrains auf diese Ebene fest. Nach diesem Abriss bleiben die Materialien unter der Ebene - 1m in der ursprünglichen Form in der Erde. Die unterirdischen Räume werden bei diesem Konzept mit Bauschutt angefüllt und die Terrainregulierung wird mit der Aufschüttung von Erdreich abgeschlossen.



Material für die freie Nutzung ist Material, das als Sekundärrohstoff verwendet werden kann, entweder direkt oder nach der Bearbeitung oder nach teilweiser Bearbeitung und Trennung. Es handelt sich vor allem um Baustoffe aus dem Abriss der Gebäude und um Metallabfall aus der Demontage von Technologie. Zu dem für die freie Verwendung nicht geeigneten Material gehört auch Material, das für ein Recycling ungeeignet ist und auf eine kontrollierte Abfalldeponie kommt. Ein Beispiel sind Fußbodenmaterial, Wärmeisolierung von Dächern, Paneele, wasserdichte Isolierungen, Bodenplatten, Holzprodukte, sanitäre Anlagen, Glas und ähnliches. Einige Materialien aus dieser Gruppe können nach geeigneter Aufbereitung zum Zuschütten unterirdischer Räume genutzt werden. Material, das als gefährlicher Abfall klassifiziert wird, wird auf spezielle Sondermülldeponien gebracht. Mit der Verordnung Nr. 284/2001 im Wortlaut späterer Vorschriften hat das Umweltministerium nach Einigung mit dem Wirtschaftsministerium und dem Gesundheitsministerium einen Abfallkatalog erstellt, in dem die Abfälle in Kategorien nach Herkunft aufgelistet sind, zusammen mit Bezeichnungen, ob es sich um gefährlichen Abfall handelt. Die Identifizierung der Hauptgruppen und Untergruppen im Abfallkatalog für die Abfälle, die bei der Dekommissionierung entstehen können, sind in der folgenden Tabelle angeführt:

<b>Code</b>	<b>Bezeichnung</b>
<b>13</b>	<b>Abfälle von Öl und flüssigen Treibstoffen</b>
13 01	Hydraulische Abfallöle
13 02	Motor - und Schmierabfallöle
13 03	Isolationsabfallöle und Öle für Wärmeübertragung und andere Flüssigkeiten
13 07	Abfälle von flüssigen Treibstoffen
13 08	Nicht weiter spezifizierte Öl-abfälle
<b>14</b>	<b>Abfälle organischer Lösemittel, Kühlmedien</b>
14 06	Abfälle von organischen Lösemitteln, Kühlmitteln und Kühleischaum
<b>15</b>	<b>Verpackungsabfall, aufsaugende Mittel, Reinigungstücher, Filtermaterial und Schutzkleidung, nicht genauer spezifiziert</b>
15 01	Verpackungen
15 02	Filtermaterial, Reinigungstücher, Schutzkleidung
<b>16</b>	<b>Abfälle, die in diesem Katalog nicht weiter spezifiziert sind</b>
16 02	Abfälle von elektrischen und elektronischen Anlagen
16 06	Batterien der Akkumulatoren
16 11	Abfallmauerwerk brennfestes Material
<b>17</b>	<b>Baustoffabfälle und Abfälle aus dem Abriss (einschließlich Aushubmaterial von kontaminierten Stellen)</b>
17 01	Beton, Kacheln, Platten und Keramik
17 02	Holz, Glas und Plastik
17 03	Bitumengemisch, Kohleteer und Teerprodukte
17 04	Metalle (einschließlich von Legierungen)
17 05	Erdreich (Einschließlich Aushubmaterial von kontaminierten Flächen), Steine und Aushubmaterial
17 06	Isolationsmaterial und Baumaterial mit Asbestanteil
17 08	Baumaterial auf Gipsbasis
17 09	Andere Abfälle von Bau – und Abrissarbeiten
<b>19</b>	<b>Abfälle von Anlagen für die Abfallaufbereitung, den Kläranlagen und der Trinkwasseraufbereitung</b>
19 12	Abfälle aus der mechanischen Abfallverarbeitung (z. B. Trennung, Pressung,

Code	Bezeichnung
	Verdichtung...), wenn nicht anders spezifiziert

Die nicht kontaminierten Bauabfälle werden im Rahmen des Areals der dekommissionierten Nuklearanlage folgendermaßen behandelt:

- Lagerung auf der Deponie am Standort der Nuklearanlage mit Trennung nach Art, Körnigkeit und ohne vorhergehende Aufbereitung (notwendige Anlagen – Mittel zur Manipulation, etc...),
- Recyclieren von Baustoffen durch Zermahlen und Sortieren (benötigte Anlagen – Mahlmaschine, Abrisshammer,..),
- Aufbereitung der Eigenschaften durch Trennung und Waschen (notwendige Anlagen – Waschen mit Rezirkulation, Rotationstrennung....),
- Vermischen der Abfälle (notwendige Anlagen- Mischgeräte),
- Additivierung von Abfällen durch die Anwendung von Bindemittel, mit dem Ziel, eine trockene Mischung zu erhalten (notwendige Anlagen – Mischmaschinen, Verpackung),
- Anfertigung von Halbprodukten und Teilen aus modifizierten Abfällen – Mörtel, Beton, Verpackungsgemisch, Produkte, Paneele (benötigte Anlagen – Betonwerk).

Die häufigste Methode ist die Verwendung von stationären Recyclinganlagen, weil der Dekommissionierungsprozess die Verarbeitung von großen Volumina an demoliertem Baumaterial benötigt. Bei kleineren Dekommissionierungsprojekten werden mobile Recyclinganlagen verwendet, wo bei einem oder mehreren Zyklen Baustoffe verarbeitet werden, die auf den Deponien in den Arealen der Nuklearanlagen gesammelt wurden.

Metallmaterial aus der Demontage von Anlagen außerhalb der Kontrollzone wird bei der Demontage in Stücke zerteilt, die einen Abtransport in Standardcontainern für den Abfall dieser Art ermöglicht. Einige Anlagen, die wiederverwendet werden können, werden als ganzes demontiert oder in Konstruktionsteile zerlegt und so vom Areal der Nuklearanlagen abtransportiert. Das demontierte Material kann als Sekundärrohstoff verwendet werden.

#### **5.1.2.4 Sonstige Auswirkungen**

#### **SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN**

Die ökonomische Aktivität der Bevölkerung in den betroffenen Regionen entspricht den Verhältnissen in den übrigen Regionen der Slowakei, wo in ähnlichen Gemeinden ländlicher Art eine höhere Beschäftigung als in der Industrie herrscht. Die Anzahl der Bewohner, die wegen der Arbeitsplätze weggehen ist umgekehrt proportional zur Größe der Gemeinde. An der demographischen Struktur der Bevölkerung an den Standorten Bohunice und Mochovce machten sich in den letzten Jahrzehnten zwei Faktoren bemerkbar. Der erste war der Baustopp der Jahre 1967 – 1983, als die Errichtung von

Einfamilienhäusern in den Gemeinden gestoppt wurde. Nach 1983 wurde die Möglichkeit Einfamilienhäuser zu errichten wieder eröffnet und die demographische Entwicklung bestimmte nur der allgemeine Trend der Urbanisierung des Landes. Im Rahmen dieses Trends kam es zur Abschöpfung der Bevölkerung aus den ländlichen Gemeinden in die Städte. In den Gemeinden kam es zur Stagnation der Bevölkerung in kleineren Gemeinden und zum Rückgang. In der letzten Zeit kommt es zu einem gewissen Umbruch in der Entwicklung der Bevölkerungszahlen in den Gemeinden. Wegen der niedrigeren Lebenskosten bleiben junge Familie am Land und es kommt auch ein Teil der Pensionisten aus den Städten zurück. Damit lässt sich die Stabilisierung der Bevölkerungszahlen in den betroffenen Gemeinden erklären.

Die Betriebsbeendigung der Nuklearanlagen wird keinen neuen Bedarf an neuen Arbeitskräfte hervorrufen. Während der Betriebsbeendigung von KKW mit WWER-440 Reaktoren, d.h. für einen Zeitraum von ca. 5 Jahren werden fast 1000 Mitarbeiter ihren Arbeitsplatz verlieren. Die anschließende Dekommissionierung des KKW führt zu einer Entlassung von ca. 600 Angestellten der Zulieferer.

Für die ökonomische Aktivität der Bevölkerung in den betroffenen Gebieten während der Dekommissionierung gilt dasselbe wie bei der Betriebsbeendigung. Die Dekommissionierung wird andererseits neue Arbeitsplätze schaffen. Man kann davon ausgehen, dass es nach der Betriebsbeendigung zum Bedarf nach ca. 300 neuen Arbeitskräften kommt.

## **AUSWIRKUNGEN AUF DIE LANDSCHAFT UND DEN URBANEN KOMPLEX**

Während der Dauer der Dekommissionierung von Nuklearanlagen kommt es zu keiner Veränderung gegenüber der Zeit während des Betriebs. Das bedeutet, dass es dabei zu keinen optischen Veränderungen bei Landschaft und urbanem Komplex kommt.

Die Realisierung der Dekommissionierung wird sich vor allem in den existierenden Objekten der Nuklearanlagen und im Inneren des Nuklearstandorts abspielen. Aus diesem Grund führt die Realisierung zu keiner Veränderung in der Struktur der Landschaft oder der Szenerie der Landschaft.

Durch die geplanten Tätigkeiten werden sich in letzter Konsequenz für den Gesteinsuntergrund, die Oberflächengewässer, das Grundwasser, Luft und Biota positive Effekte ergeben. Das Landschaftsrelief, das Vorkommen einzelner natürlicher Elemente im betroffenen Gebiet wird sich durch die geplanten Aktivitäten nicht verändern. Durch die Realisierung der Dekommissionierung wird sich das Verhältnis zwischen den natürlichen Elementen und den antropogenen Komponenten der Umwelt nicht verändern. Die funktionale Nutzung des betroffenen Gebiets bleibt unverändert. Es wird das Missverhältnis zwischen bewaldetem Gebiet, intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und bebautem Gebiet erhalten bleiben. Die

geplanten Tätigkeiten haben keine Auswirkungen auf die weiteren Charakteristika und Elemente der Landschaft.

Durch die Realisierung der Dekommissionierung verändert sich die Art der Landschaftsnutzung nicht, es werden allerdings durch die Freigabe des Standorts die Voraussetzungen für eine andere Nutzung geschaffen. Die Dekommissionierung beendet die Nutzung des betroffenen Gebiets als industrielle Produktionsfläche, die zur Stromproduktion aus Nuklearbrennstoff diente. Diese funktionelle Bestimmung wird bis zur Beendigung des Dekommissionierungsprozesses andauern. Unter dem Aspekt der Ökonomie des Gebiets wird auch eine temporäre Nutzung der freigegebenen Gebiete für Tätigkeiten wichtig, die dem industriellen Charakter der Umgebung entsprechen. In Abhängigkeit von dieser Verwendung wird sich auch das Ausmaß der Bebauung verändern.

Die Dekommissionierung der Nuklearanlagen wird die ökologische und radiologische Belastung des betroffenen Gebiets verringern. Indirekt kann auch die Dekommissionierung zur Reduktion der psychologischen Barriere beim Wohnbau in den betroffenen Gemeinden beitragen und damit auch zur sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung. Die Realisierung der Dekommissionierung führt zu keiner Veränderung in der Struktur der Siedlungen und zu keinen Veränderungen in der Infrastruktur des betroffenen Gebiets.

Eine positive Auswirkung der Realisierung des Vorhabens außerhalb des urbanen Komplexes des betroffenen Gebiets ist vor allem die Unterstützung der industriellen Produktion. Ein Teil der geplanten Kosten werden die Lieferungen der technologischen Anlagen und der Materialien sein, die für die Aufbereitung der RAO notwendig sind. Ebenso als positiv zu bewerten ist auch die Entwicklung von mehreren unikaten Anlagen mit einem bedeutendem know-how, Gewinnung von Erfahrungen und die Qualifizierung von Mitarbeitern, die sich an der Dekommissionierung beteiligen, die dann für die Entwicklung der Atomenergie eingesetzt werden können.

Die Auswirkungen der Dekommissionierung auf die Bebauung der betroffenen Gebiete kann auf die Auswirkungen beim LKW-Transport eingeschränkt werden. Die Objekte aus der Nachkriegszeit sind für gewöhnlich gegenüber diesen Auswirkungen robust. Eine Beschädigung kann bei älteren, nicht gut erhaltenen Objekten mit Holzdecken und Holzdach ohne Balken auf gemauerten Fundamenten eintreten. Aus diesen Gründen werden die Transportwege für Material und Abtransport der Abfälle vom Standort der Nuklearanlagen so gelöst werden, dass sie nicht in der Nähe von denkmalgeschützten Objekten vorbeiführen, eventuell werden andere notwendige Maßnahmen eingeplant werden.

## **5.2 Entsorgung von RAO**

### **5.2.1 Technische Aspekte der Entsorgung von RAO**

Die Entsorgung von radioaktiven Abfällen ist eine langfristige Problematik, die nicht ohne klare Vorstellung davon gelöst werden, wohin die einzelnen Schritte führen werden. Die aktuelle Konzeption der Entsorgung von RAO wurde für den Bedarf der Verarbeitung und Aufbereitung der Abfälle entwickelt, die im Betrieb der KKW anfallen. Im Prinzip bestehen keine Unterschiede zwischen der Entsorgung von RAO aus dem Betrieb oder aus der Dekommissionierung. Selbstverständlich unterscheiden sich die beiden Gruppen von Abfällen in ihrer Materialzusammensetzung, der Radionuklidzusammensetzung, der Menge und dem Volumen der einzelnen Arten. Alle technologischen Anlagen, die für die Betriebsabfälle entwickelt wurden, sind auch für die Verarbeitung und Aufbereitung der Dekommissionierungsabfälle geeignet. Es zeigt sich, dass es bei den Dekommissionierungsabfällen angebracht sein würde, einige bisher nicht angewendeten Methoden anzuwenden, z. B. die Umschmelzung von Metall-RAO. Im folgenden Text wird der Unterschied zwischen den radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb von Nuklearanlagen und aus der Dekommissionierung nicht unterschieden werden. Jede Art von radioaktiven Abfällen erfordert eine spezielle Art von Verarbeitung und anschließender Aufbereitung für die Endlagerung.

Die spezifischen technischen Anforderungen an die Dekommissionierung von Nuklearanlagen für den Bereich der Entsorgung der RAO aus der Dekommissionierung basieren auf folgenden technischen Aspekten:

- Anwendung des Prinzips der Minimierung der RAO,
- Durchführung von Maßnahmen zur Einschränkung der Bestrahlung des Personal, der Bevölkerung und zur Einschränkung der Umweltauswirkungen, so dass sie auf einem so niedrigen Niveau gehalten werden, wieweit es unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Faktoren möglich ist,
- Anwendung ausschließlich solcher Methoden bei der Entsorgung von RAO, die zur sicheren Endlagerung führen, d.h. Anwendung gegenseitig bedingter Schritte in der Entsorgung von konkreten Arten von RAO,
- beruht auf der Tatsache, dass die Lagerung von RAO in Endlagern zur Zeit die einzige technisch realisierbare und sichere Alternative für die finale Etappe der Entsorgung darstellt, es ist notwendig eine Vorstellung über die Endlagerung aller Arten von RAO zu haben, einschließlich der RAO, die im existierenden Endlager in Mochovce nicht lagerbar sind, und diese in die relevanten Entsorgungspläne für RAO aufzunehmen,
- Anwendung des ALARA-Prinzips auf die Entsorgung von RAO, d.h. die kontinuierliche Rationalisierung, z. B: durch eine eventuelle Lagerung von sehr gering aktiven Abfällen (z. B. kontaminiertes Erdreich, kontaminierter Beton, Metallabfall aus der Dekommissionierung von Nuklearanlagen) in bei der Baukonstruktion weniger anspruchsvolle Bedingungen zur Erhaltung der kurzfristigen und langfristigen nuklearen/Strahlensicherheit,
- Sicherstellung der notwendigen Kapazität bei den Dekontaminationsanlagen bei der Verarbeitung der Metall –RAO und

- deren Eingliederung in die Infrastruktur der Entsorgung von RAO aus der Dekommissionierung,
- das ganze System der Entsorgung von RAO muss durch ein geeignetes Qualitätsmanagement abgedeckt werden. Dieses System soll global alle Aspekte lösen, die aus der gegenseitigen Bedingtheit der Schritte bei der RAO- Entsorgung entstehen, d.h. vor allem die Verantwortung für die einzelnen Schritte in der Kette zuordnen, ein System für die Abgabe der RAO und der weiteren Entsorgung schaffen, und von der Sicherheit ihrer Lagerung ausgehend, die Schaffung, Dokumentation, Abgabe und langfristige Aufbewahrung der sicherheitsrelevanten Information über den Abfall, bzw. über die verpackte Form sicherstellen,
  - die technologischen, Lagerungs – und Endlagerungskapazitäten mit den Bedürfnissen der Dekommissionierungspläne in Übereinstimmung bringen, auch die Notwendigkeit gleichzeitig die Betriebsabfälle zu entsorgen und auch umgekehrt zu beachten.

## **5.2.2 Anzunehmende Umweltauswirkungen der Entsorgung von RAO aus der Dekommissionierung**

Die Anlagen für die Entsorgung von RAO, d.h. die Technologie für Verarbeitung und Aufbereitung für die Lagerung von RAO sind Bestandteil von Nuklearanlagen und/oder deren Arealen und deren Auswirkungen auf die Elemente der Umwelt werden in Kapitel V.1 diskutiert. Ausnahme sind die Endlager für RAO<sup>1</sup>, heute konkret das Republiklager in Mochovce (ca. 1,5 – 2 km Fluglinie vom KKW –Areal entfernt). Das Lager hat wie jede Nuklearanlage festgelegte Grenzwerte für flüssige Ableitungen. Diese Grenzwerte charakterisieren allerdings nicht die realen oder potentiellen Umweltauswirkungen des Endlagers: es handelt sich um die Ableitung von gesammelten (Niederschlags)wässern aus dem Areal, die im Prinzip mit dem gelagerten Abfall nicht in Kontakt kommen können.

Möglich sind Auswirkungen des Endlagers auf das Grundwasser. Daher existieren in der unmittelbaren Nähe der Lagerungsboxen drei Monitoringsysteme für Wasser: in Lagerboxen, unmittelbar darunter in einer Drainageschicht (sog. Kontrolldrainage) und einer „Wanne“ von kompaktem Ton, der die Lagerdoppelreihen umgibt (sog. überwachte Drainage). Rohrleitungen und Pumpensysteme führen in Monitoringgänge, die sich entlang jeder Lagerungsbox befinden. Es ist anzuführen, dass auch nur das Auftreten von Wasser allein bereits ein Grund für die Untersuchung der Ursache darstellt, wie auch für die Durchführung von Reparaturmaßnahmen. Das Endlager hat einen ausgearbeiteten Monitoringplan. Beim Monitoring der Umweltelemente ist der Hauptteil das komplexe System des Grundwassermonitorings – zwischen den Lagerstrukturen und der Stelle des

---

<sup>1</sup> Es ist anzumerken, dass es zur Zeit der Vorbereitung der Strategie zur Ausarbeitung einer Studie über die Zweckmäßigkeit und Möglichkeit einer eigenständigen Lagerung sog. sehr nieder aktiver Abfälle vor allem aus der Dekommissionierung kam. Eine der betrachteten und hier überprüften Methoden ist die Lagerung dieser Abfälle in Oberflächenlagern direkt im Areal der Anlagen ihrer Entstehung.

Austritts von Grundwasser an die Oberfläche ist ein System der Monitoringbohrlöcher angebracht, das aus einer detaillierten geologischen Untersuchung von Areal und Standort beruht.

Die relevante Sicherheitsdokumentation des Endlagers bewertet die Sicherheit des Endlagers über die gesamte Dauer seiner Existenz, d.h. in der Größenordnung von bis zu zehn Tausenden Jahren. In den Analysen der langfristigen Sicherheit werden, unter anderem auch Erwägungen über Zeichen des Systems, Ereignisse und Prozesse in Betracht gezogen, deren Eintritt in der betrachteten zeitlichen Periode angenommen werden kann. Das jeweilige Szenario der Sicherheitsbewertung geht von der Tatsache aus, dass es bei einer so langen Zeitdauer sicherlich zu einer Beschädigung der Integrität der technischen Barrieren und daher zu einem direkten Kontakt der gelagerten Abfälle mit eindringendem Niederschlagswasser kommen wird. Das Ergebnis der relevanten Analysen ist dann der Grenzwert des gesamten Radionuklid-Inventars, das im Areal des Endlagers lagerbar ist.

Es ist eine Tatsache, dass die aktuelle Kapazität des Endlagers in Mochovce (22 320 m<sup>3</sup> aufbereiteter Abfälle in Lagercontainern) nicht für die Endlagerung aller aufbereiteter RAO aus Betrieb und Dekommissionierung von Nuklearanlagen ausreichend ist (und für die betreffend Volumen und Sicherheitsrelevanz unbedeutenden Anteile der RAO aus den Nutzung der radioaktiven Strahler in Medizin, Industrie und Forschung). Zur Zeit wird eine Studie<sup>1</sup> ausgearbeitet, die nach einer optimalen Art zur Schaffung weiterer benötigter Lagerkapazitäten durch die Ausweitung der Anzahl an Lagerungsstrukturen sucht.

### ***5.3 Entsorgung von abgefangenen nuklearen und radioaktiven Stoffen***

Zweck des Systems von Abfangen von nuklearen und radioaktiven Stoffen unbekanntem Ursprungs und der weiteren Entsorgung ist es, sie unter die Kontrolle eines berechtigten Lizenzhalters zu bekommen und damit einer unberechtigten Manipulation zuvorzukommen, die zu einer eventuellen Bestrahlung von Menschen und Kontamination der Umwelt führen könnte. Damit ist auch die primäre Auswirkung auf die Umwelt gegeben.

Mit den abgefangenen radioaktiven Stoffen wird im Anschluss an die Aktivitäten im Zusammenhang mit den Abfangen selbst (s. Strategie) wie mit radioaktivem Abfall verfahren.

### ***5.4 Entsorgung von abgebranntem Brennstoff***

#### **5.4.1 Technische Aspekte der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff**

Die ursprüngliche Konzeption für die Entsorgung von abgebranntem Brennstoff rechnete mit dem Abtransport in die UdSSR, später in die Russische Föderation. Der Nachfolgerstaat – die Russische Föderation – verabschiedete allerdings Gesetze, die den Export von abgebrannten Brennstoffen wie vorher unmöglich machen. Dennoch wurden bisher 697 Brennstoffkassetten aus dem Betrieb von V1 in die Russische Föderation gebracht, wie auch alle abgebrannten Kassetten aus A1 (im Jahre 1999).

Die Lagerung von abgebranntem Nuklearbrennstoff im Zwischenlager ist eine unvermeidbare technologische Etappe, deren Ziel die Reduktion der erzeugten Wärme und der Aktivität der abgebrannten Brennstoffkassetten vor der weiteren Behandlung ist. Für die abgebrannten Brennstoffkassetten aus V1, V2 und einen Teil des Brennstoffs aus EMO 1,2 wird dafür das Zwischenlager in Bohunice verwendet.

Für die KKW am Standort Mochovce wird mit der Errichtung eines Trockenlagers auf dem Prinzip der dualen Transport-Lagercontainer gerechnet. Das bisherige Prinzip der Lösung des back-end betrachtend, die Erfahrungen aus dem Ausland berücksichtigend wie auch die sich ändernden Ansichten zur Möglichkeit einer internationalen Lösung bei Lagerung und Endlagerung von abgebranntem Nuklearbrennstoff, wird empfohlen:

- der Betrieb der Reaktoren im sog. offenen Brennstoffzyklus (zur Zeit kann der geschlossene Brennstoffzyklus nicht angewendet werden, da die Reaktoren WWER-440 in der SR nicht für die Verwendung von MOX-Brennstoff lizenziert sind),
- kurzfristige Lagerung von abgebranntem Brennstoff nach Entnahme aus dem Reaktor (3 -7 Jahre) in den Abklingbecken beim Reaktor jedes betriebenen Reaktorblocks,
- für die langfristige Lagerung von abgebranntem Nuklearbrennstoff wird das Zwiilag in Bohunice verwendet werden, und das bis 2047,
- vor dem Jahre 2047 den Zustand des Zwischenlagers des KKW Bohunice neu bewerten und entweder eine Entscheidung für die Rekonstruktion oder für die Errichtung eines neuen Lagers unter Anwendung der neuen Erkenntnisse über die Lagerung von abgebrannten Brennstoffen nutzen,
- die freie Kapazität im Zwiilag Bohunice für die Lagerung von abgebranntem Brennstoff aus dem Betrieb von 1, 2 bis zur Errichtung des Lagers im Areal von Mochovce nutzen,
- Fortsetzung in der Projektvorbereitung und Beginn der Bauverhandlungen für das trockene Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff am Standort, sodass es bis spätestens 2017 in Betrieb genommen werden kann,
- als finale Etappe der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff lässt die Strategie drei in Betrachtung gezogene Möglichkeiten zu:
  - b. Entwicklung eines geologischen Tiefenlagers, das auf dem Boden der SR errichtet werden wird, das zusammen mit im RU RAO nicht lagerbaren radioaktiven Abfällen auch die hochaktiven Abfälle aus der Wiederaufbereitung von abgebrannten Brennstoffkassetten im Ausland (Russische Föderation) aufnehmen würde,



- c. Beteiligung an der Entwicklung eines internationalen, bzw. regionalen Tiefenlagers,
- d. Export des abgebrannten Nuklearbrennstoffes ins Ausland (Russische Föderation), allerdings im Bewusstsein dessen, dass die aktuelle Legislative es nicht ermöglicht, abgebrannten Brennstoffkassetten aus anderen Ländern ohne späteren Rücktransport der hochaktiven Abfälle aus der Wiederaufbereitung zu übernehmen.

Alle Tätigkeiten, die im Zeitraum der nächsten Jahre bei den drei genannten Wegen durchgeführt werden, führen dazu, dass es bis spätestens zum nächsten Jahrzehnt, nach der UVP, zur Auswahl der für die SR günstigsten Alternative kommen wird.

## **5.4.2 Angenommene Umweltauswirkungen der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff**

### **5.4.2.1 Langfristige Lagerung in Zwischenlagern**

Die Lager für abgebrannten Brennstoff haben dieselben Umweltauswirkungen wie auch alle anderen Nuklearanlagen: durch ihre Abfälle. Diese werden im Kapitel V.1.2.1 diskutiert. Wichtig zu verstehen ist, dass es im Unterschied zum Nasslager (Bassintyp), der in Bohunice betrieben wird, durch das Trockenlager wie es für Mochovce geplant ist, zu gar keiner Umweltbelastung kommt: der Brennstoff wird in Transport-Lagercontainern mit zwei Barrieren untergebracht, zwischen denen ein Heliumüberdruck besteht. Zum System gehört auch ein Monitoring an der Quelle, und das über die Volumenaktivität der Luft in der Halle, wo sich die Container mit dem Brennstoff befinden werden.

### **5.4.2.2 Finale Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff**

Die finale Etappe der Entsorgung von abgebranntem Brennstoff ist der einzige Bereich, in dem die Strategie alle möglichen Alternativen offen lässt und eigentlich die Entscheidung um einige Jahre aufschiebt (bis spätestens in die Mitte des nächsten Jahrzehnts). Die Prüfung der Umweltauswirkungen wird im Sinne der legislativen Vorschriften einige Jahre zuvor durchgeführt werden. Die Strategie für die nächsten Jahre rechnet mit dem Sammeln von Informationen, die dann zur Ausarbeitung der relevanten Entscheidung und der Entscheidungsfindung selbst führen. Bei zwei Optionen wird es sich um Tätigkeiten im Bereich von Studien, Forschung und Organisation handeln, die keine Umweltauswirkungen haben. Potentielle Umweltauswirkungen könnten die geologischen Untersuchungen in situ für den Bedarf einer eventuellen Realisierung (oder dem Ausschluss) eines Tiefenlagers haben. Diese Untersuchung rechnet mit:

- Realisierung von Bohrungen bis zu 750 m tief (kristallines Gestein), bzw. 500 m (Sedimentgestein),

- Untersuchung des Standorts durch geophysikalische Methoden (Gravimetrie, Magnetometrie, Radonmessung, Studium der physikalischen Eigenschaften von Gestein, u.ä.),
- Verwendung von Interferometrie in Kombination von Fernuntersuchung der Erde,
- durch Laborarbeiten und Monitoring, z.B. mit Karotagemessungen, hydrogeologischem Monitoring, Bestimmung des Gesteinsalters, ingenieur-geologische Tests, thermophysikalische und technologische Eigenschaften, usw.).

Der Plan für die genannten Arbeiten wird gleich nach der Genehmigung der Strategie ausgearbeitet werden.

### ***5.5 Institutionelle Kontrolle von Endlagern für RAO und abgebrannten Nuklearbrennstoff***

Die institutionelle Kontrolle steht für einen Komplex von Tätigkeiten, die der Staat mittels einer bestimmten Institution nach der Schließung der Lager durchführt. Ziel ist sich lange (im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen minimal für eine Dauer von 300 Jahren) darum zu kümmern, dass die Parameter und Zugangsweisen zu den heutigen Analysen der langfristigen Sicherheit der Lager erhalten bleiben. Die Analysen zur langfristigen Sicherheit zeigen nämlich die Aktivitätskriterien der Akzeptanz der zu lagernden Abfälle (die gesamte lagerbare Aktivität im Areal, maximale Volumenaktivität), wie auch andere Kriterien. Da mit dem Verschließen des aktuellen Endlagers in Mochovce nicht vor dem letzten Viertel dieses Jahrhunderts gerechnet wird, wird diese Bewertung der Problematik der institutionellen Kontrolle nur der Vollständigkeit wegen erwähnt.

## **6 Geplante Maßnahmen zur Prävention, Eliminierung, Minimierung und Kompensation von Umweltauswirkungen**

### ***6.1 Raumplanerische Maßnahmen***

Alle Arbeiten des back-end der Nuklearenergienutzung werden in den Arealen der bestehenden Nuklearanlagen durchgeführt werden. Die Abfälle aus der Dekommissionierung oder dem Betrieb werden endgültig in Endlagern für radioaktive Abfälle gelagert werden, oder in existierenden Abfalllagern in der Umgebung der Nuklearanlagen. Die Arbeiten im Zusammenhang mit dem back-end der Nuklearenergie stehen in Einklang mit der Raumplanungsdokumentation des Gebiets, in dem sich die Nuklearenergie befindet.

Wenn das Ergebnis der in der Strategie beschriebenen Arbeiten eine Entscheidung für die Errichtung eines slowakischen Tiefenlagers innerhalb des nächsten Jahrzehnts sein sollte, würde die Raumplanungsdokumentation

des jeweiligen Standorts mit dem gegenständlichen Vorhaben in einem ersten Schritt in Richtung Realisierung in Einklang gebracht werden.

## **6.2 Technische und Sicherheitsmassnahmen**

Eine grundlegende sicherheitstechnische Maßnahme zur Prävention, Eliminierung und Minimierung der Auswirkungen der Arbeiten des back-end der Nuklearenergie ist ein genehmigtes System von Limits und Bedingungen für die jeweiligen Anlagen und Tätigkeiten, für die Emissionen und deren Überwachung. Davon handelt Kapitel V.1.2.1.

Betreffend die Sicherheitsmaßnahmen, die ein untrennbarer Anteil der Prävention, Eliminierung und Minimierung der Umweltauswirkungen sind, so wird für jede Tätigkeit an der Nuklearanlage bei ihrer Vorbereitung zur Realisierung die Zugangsweise der sog. defense-in-depth (Tiefengestaffelte Verteidigung) angewendet, die in fünf Ebenen unterteilt wird, wobei die Ziele sind:

- a. erste Ebene ist Verhinderung von Situationen abnormalen Betriebs und Systemstörungen,
- b. zweite Schutzebene ist die Feststellung und Einschränkung der Entwicklung von Zuständen abnormalen Betriebs so, dass einer Weiterentwicklung in Havariebedingungen zuvor gekommen wird,
- c. dritte Ebene ist die Steuerung von Auslegungsstörfällen, so dass stabile und akzeptable Bedingungen für solche Ereignisse erreicht werden
- d. vierte Ebene ist die Steuerung von auslegungsstörfall-überschreitenden Havarien, Verhinderung ihrer Weiterentwicklung und die Beibehaltung von Freisetzungen radioaktiver Stoffe auf der geringst möglichen Ebene; im Falle ausgewählter schwerer Unfälle geht es um die Minderung der Folgen,
- e. fünfte Ebene ist die Verringerung der Strahlenfolgen bedeutender Freisetzung radioaktiver Stoffe, die in Folge der Havariebedingungen entstanden sind.

Die Durchführungsvorschriften zum Atomgesetz, vor allem UJD-Verordnung Nr. 50/2006, mit der die Details der Anforderungen an die nukleare Sicherheit von Nuklearanlagen bei Standortbestimmung, Projektierung, Errichtung, Inbetriebnahmen, Betrieb, Dekommissionierung und Verschließen des Endlagers definiert werden, wie auch die Kriterien für die Kategorisierung von ausgewählten Anlagen in Sicherheitsklassen, legen die Bedingungen für die Realisierung der gegenständlichen Tätigkeiten explizit fest. Die Art, wie die

Lizenzhalter der jeweiligen Anlagen damit umgehen, sind in der Sicherheitsdokumentation festgelegt. Auf der Grundlage dieser Bewertung werden die notwendigen Genehmigungen von den Nuklearaufsichtsbehörden erteilt. Im Detail werden dann die Arbeiten mit einem Gesamtsystem von Betriebsvorschriften und Handbüchern abgedeckt.

Die Tätigkeiten des back-end der Nuklearenergie werden keine Maßnahmen zur Kompensation von Umweltauswirkungen benötigen. Eine Ausnahme davon kann ein Zustand sein, wenn eine Tätigkeit des back-end der Nuklearenergie die Realisierung einer neuen Anlage außerhalb der existierenden Areale hervorruft, was in Erwägung zu ziehen ist, wenn im nächsten Jahrzehnt eine solche Entscheidung getroffen wird. Wenn wir uns darüber klar werden, dass die Endlager von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennstäbe eigentlich die lokale Lösung für ein relativ globales Problem darstellt, muss ein Teil der gegenständlichen Entscheidung auch eine Kompensation der potentiellen Auswirkungen der Existenz einer solchen Anlage sein.

### **6.3 Organisatorische und betriebliche Maßnahmen**

Die grundlegenden organisatorisch-betrieblichen Maßnahmen zur Sicherstellung des geforderten Maßes an nuklearer Sicherheit, d.h. auch der diskutierten Umweltauswirkung, die dessen Teil sind, ist ein funktionierendes System von Qualitätsmanagement bei den Lizenzhaltern. Dieses System hat zwei Aspekte:

- Orientierung auf die Arbeiten von Menschen in dem Prozess,
- Orientierung auf die Qualität der Anlagen, die sich an dem gesamten Prozess beteiligen (d.h. ausgewählter Anlagen).

Der Gesetzesrahmen für diese Aspekte ist vom Atomgesetz festgelegt, vor allem in § 25 und durch Verordnungsvorschriften. Die Prüfung des Systems des Qualitätsmanagements auf der Grundlage der dazugehörigen Dokumentation ist Teil des Prozesses für die Erteilung der notwendigen Genehmigungen und auch der anschließenden Kontrollen über die Einhaltung der nuklearen Sicherheit bei der Realisierung der jeweiligen Arbeiten. Beides wird plangemäß von der Atomaufsichtsbehörde der SR durchgeführt.

### **6.4 Sonstige Maßnahmen**

Hier sind Maßnahmen einzureihen, die im Bereich der sozialen und ökonomischen Auswirkungen durchgeführt werden, wo es zu den Arbeiten des back-end der Kernenergie kommt. Die Veränderung des Statuts der Nuklearanlagen von in Betrieb auf Dekommissionierung bedeutet eine Änderung bei der Beschäftigtenanzahl in der Region und der damit zusammenhängenden Erscheinungen auch eine Veränderung bei den Lieferantenverhältnissen. Das Personalmanagement von Nuklearanlagen hat ausgearbeitete Vorgangsweisen, wie mit der Veränderung von Angestelltenstrukturen umzugehen ist und berücksichtigt die Erfahrungen, Informationen und Kenntnisse der Mitarbeiter im Betrieb, die für die Planung

der Arealisierung der konkreten Arbeiten im Zusammenhang mit der Dekommissionierung außerordentlich wertvoll sind.

Die sozial-ökonomischen Auswirkungen der übrigen Arbeiten des back-end der Kernenergienutzung, die in den existierenden Arealen der Nuklearenergie stattfinden, erfordern keine weiteren Maßnahmen in diesem Bereich.

### **6.5 *Technisch-ökonomische Realisierbarkeit von Maßnahmen***

Die Realisierung der genannten Maßnahmen ist eine Bedingung für die Erteilung der notwendigen Genehmigungen durch die Aufsichtsbehörden; sie sind daher Teil aller Planungs – und Sicherheitsdokumentationen. Als solche sind sie technisch und ökonomisch durchführbar. Alle angenommenen Maßnahmen zur Prävention, Eliminierung und Minimierung der Umweltauswirkungen der geplanten Tätigkeiten, die Störung des Wohlbefindens der Bevölkerung und Mitarbeiter sind technisch realisierbar.

## **7 Gründe für die Auswahl der betrachteten Alternativen**

Betreffend die Dekommissionierung von Nuklearanlagen, so übernimmt die Strategie die Schlussfolgerungen der Konzeptpläne zur Dekommissionierung, deren Teil sie sind, d.h., sie ist auf den bevorzugten Varianten der Dekommissionierung aufgebaut. Dazu gelangte man in den Konzeptplänen für gewöhnlich aus den Alternativen, die auf den internationalen Vorgangsweisen auf zwei Optionen aufbauen:

- Dekommissionierung von Nuklearanlagen kontinuierlich und direkt nach der Betriebsbeendigung,
- Dekommissionierung von Nuklearanlagen so, dass einige Arbeiten auf später verschoben werden. Der Umfang der aufgeschobenen Arbeiten, bzw. des Timings der einzelnen Dekommissionierungsarbeiten, die Dauer des Aufschubs, Umfang der Arbeiten, die während des Aufschubs erledigt werden, sind dann durch die einzelnen Subvarianten der aufgeschobenen Dekommissionierung gegeben

Als Methode für die Auswahl der Variante in den Konzeptplänen wird die Multikriterien-Analyse angewendet, die die einzelnen Varianten der Dekommissionierung prüft und vergleicht, wobei auch die gegenseitigen Verknüpfungen und ihre Bedeutung berücksichtigt werden. Für die Auswahl der bevorzugten Variante und der Konzeptpläne und in der Strategie wurden auf der Grundlage von Analysen insgesamt 13 Kriterien definiert, die in die folgenden Gruppen unterteilt werden:

- Sicherheit,
- Umwelt,
- Wirtschaft,
- Realisierbarkeit,

- Kriterien für die Anforderungen an die Endlagerung der RAO.

Weiters war es notwendig eine Gruppe von Kriterien zu formulieren, damit sichergestellt wird, dass alle notwendigen Bereiche abgedeckt sind, die für die Wahl der günstigsten Variante relevant sind. Die Kriterien wurden in die folgenden Klassen eingeteilt:

- objektive, bei denen der Wert des Kriteriums für die Variante durch eine vorhergehende Analyse durch Berechnung bestimmt wurde,
- subjektive, bei denen der Wert des Kriteriums für die Variante nicht durch Berechnung bestimmt wurde, sondern von einem Expertenteam.

Auch die relative Bedeutung der einzelnen Bewertungskriterien ist zu berücksichtigen, und jedem Kriterium ist eine Gewichtung zuzuteilen. Die Gewichtung des Kriteriums muss sicherstellen, dass die Auswirkungen weniger bedeutender Kriterien auf das Ergebnis der Bewertung geringer ist, als die Auswirkung des bedeutendsten Kriteriums. Zur Festlegung der Gewichtung jedes Kriteriums wurde die Erfahrung der Mitglieder des Expertenteams genutzt. Zunächst wird jedem Kriterium eine Position von am wichtigsten (als erste) mit stufenweiser Verringerung zum unwichtigsten (letztes) gegeben. Nach der Aufreihung der Kriterien nach ihrer Wichtigkeit/Bedeutung wird jeder Position eine Gewichtung des Kriteriums zugeteilt.

Das Ergebnis dieser Analyse ist der Vorschlag für die Dekommissionierungsvariante, die von der Strategie empfohlen wird. Die Strategie befasst sich auch mit der gerade stattfindenden Dekommissionierungsetappe des problematischen KKW A1. Die höchste Priorität bei den Arbeiten, die an diesem KKW in den nächsten Jahren durchgeführt werden, ist von den Tätigkeiten bestimmt, die die letzten realen oder potentiellen Quellen für die Freisetzung von radioaktiver Kontamination in die Umwelt bedeuten können.

Die übrigen Arbeiten in der Strategie wurden alternativ behandelt, aber sie basieren auf akzeptierten Entscheidungen. In einigen Fällen ist heute auch die eigenständige Formulierung und Realisierbarkeit von Lösungen spezifischer Probleme, wie etwa der Bedarf nach Erhöhung der Lagerkapazität für nieder – und mittelaktive kurzlebige Abfälle und/oder Rationalisierung des Lagersystems, Gegenstand eigenständiger Studien. Die Ergebnisse werden in den geplanten nächsten Aktualisierungen der Strategie berücksichtigt werden, zu der es spätestens in fünf Jahren kommen wird.

Die Strategie lässt weiterhin alle bisher genannten Alternativen der finalen Etappe für die Entsorgung von abgebrannten Brennstäbe offen. Eine von ihnen – die Entwicklung eines slowakischen Tiefenlagers – wurde als Teil der Realisierung des Programms zur Entwicklung eines Tiefenlagers in den Jahren 1996-2001 als umfangreicher Kriterienapparat ausgearbeitet, dessen Ziel im ersten Schritt die Verringerung der Anzahl an möglichen Standorten und schließlich die Auswahl der finalen Auswahl eines Standorts war. Diese Arbeit wird in der nächsten Periode in der Form von Informationsgewinnung für die Standortwahl fortgesetzt werden. Damit wird zur Objektivierung der

endgültigen Entscheidung in der Mitte des künftigen Jahrzehnts beigetragen. Die Kriterien werden in diese Gruppen unterteilt werden:

- geologische Bedingungen des Standorts (Eigenschaften, die die Migration von Radionukliden aus dem Endlager bewirken können),
- Auftreten von natürlichen Veränderungen in der Zukunft (klimatische Veränderungen, Neotektonik, Seismik, Vulkanismus, Gravitationsbewegungen usw.),
- hydrogeologische Bedingungen (Grundwasserströmungen, Porosität, hydraulischer Gradient, usw.)
- geo-chemische Bedingungen (Rückhalteeigenschaften für Radionuklide, Mineralogie, chemische Eigenschaften des Grundwassers, usw.),
- antropogene Auswirkungen (Auftreten von Bohr – und Bergbauarbeiten, Vorkommen von nichtnachwachsenden Rohstoffen, Nutzung des Wassers am Standort, usw.),
- Bedingungen für die Errichtung und technische Realisierbarkeit (ingenieurgeologische Eigenschaften des Gesteins und der Überlagerung, usw.),
- Aspekte des Transports zum Endlager,
- Umweltschutz (geschützte Gebiete und Regionen, Wasserqualität, Auswirkungen auf Flora und Fauna, u.ä.)
- Nutzung der Landschaft (natürliche Quellen, Übereinstimmung mit der Raumplanungsdokumentation),
- soziale und ökonomische Auswirkungen (Bevölkerungsdichte, Beschäftigung, Wohnsituation, usw.)

## **7.1 Nullvariante**

Eine Nichtrealisierung der Strategie wird im Prinzip keine bedeutenden Sicherheitsfolgen haben. Jede Nuklearanlage und Tätigkeit darin verlaufen entsprechend der Sicherheitsdokumentation, im Rahmen und Umfang der relevanten Genehmigungen der staatlichen Atomaufsichtsbehörde. Der genannte Rahmen kann bei normalen KKW in Betrieb für jede Standardsituation ihrer Existenz geschaffen werden.

Eine Ausnahme sind allerdings Tätigkeiten, deren schnellstmögliche Realisierung eine Sicherheitspriorität darstellt – es handelt sich in erster Reihe um reale oder potentielle Quellen für eine Kontamination von Elementen der Umwelt in den Objekten des KKW A1. Eine Nichtrealisierung der Strategie in diesem Bereich, einschließlich der Entsorgung von RAO, würde bedeuten, die Quelle dieser Kontamination zu belassen, bzw. eine Erhöhung des Risikos zuzulassen.

In allen Konzeptplänen für die Dekommissionierung und ebenso in der gesamten Strategie wird die Nullvariante einfach abgelehnt, weil sie im Gegensatz zum Sicherheitsprinzip der Nichtbelastung der künftigen Generationen steht, d.h. mit dem Prinzip der nachhaltigen Entwicklung. Die Verschiebung der Finanzierung und der Realisierung der Tätigkeiten der Strategie hätte höhere Kosten für die Arbeiten in Zukunft zur Folge, wobei

diese Arbeiten auf jeden Fall durchgeführt werden müssen. Höhere Kosten würden dann auch für die langfristige Erhaltung eines adäquaten Niveaus von nuklearer Sicherheit und Strahlenschutz für die relevanten Anlagen bei einer Aufschiebung der geplanten Tätigkeiten entstehen.

## **8 Vorschlag für die Überwachung der Umweltauswirkungen einschließlich der Auswirkungen auf die Gesundheit**

Durchführung der Kontrollen über die Einhaltung der festgelegten Bedingungen der Umweltauswirkungen bei der Realisierung der Entsorgungsstrategie der Kernenergie in der SR wird wie bisher durchgeführt werden: durch die Vorlage komplexer Berichte über die Umweltsituation an den einzelnen Nuklearstandorten. Die Berichte bewerten die Auswirkungen der Tätigkeiten in einer bestimmten Periode an den Standorten für alle Elemente der Umwelt und beschreiben die Umweltstrategie bei der Durchführung. Zum Monitoring der Umweltauswirkungen – s. auch Punkt 12 in der Einleitung dieses Berichts über die Prüfung der Auswirkungen dieses strategischen Dokuments.

## **9 Wahrscheinliche grenzüberschreitende Umweltauswirkungen einschließlich der Auswirkungen auf die Gesundheit**

Der Beitrag aus den Arbeiten des back-end zu den radiologischen Auswirkungen (Freisetzung und Strahlung) ist im Vergleich zu den üblichen oder havariebedingten Auswirkungen der KKW in SR vernachlässigbar gering. In Hinblick darauf kann man in Hinblick auf die Entfernung der Anlagen von den Staatsgrenzen grenzüberschreitende Auswirkungen der Arbeiten des back-end ausschließen.

## **10 Allgemeine Zusammenfassung der Informationen**

Mit dem Begriff *Back- end der Atomenergie* oder *Entsorgung* wird in diesem Dokument ein System von Aktivitäten am Ende der kernenergetischen Kette bezeichnet, nämlich folgende Aktivitäten:

- Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb und aus der Dekommissionierung von Nuklearanlagen,
- Entsorgung von abgebranntem Brennstoff und hochaktiven Abfällen,
- Beendigung des Betriebs und Dekommissionierung von Nuklearanlagen,
- Verschließen der Endlager und anschließende institutionelle Maßnahmen,
- Entsorgung von abgefangenen radioaktiven Stoffen und nuklearen Stoffen, deren Verursacher nicht bekannt ist.



Das Hauptziel bei der Lösung der Probleme der Entsorgung (back – end) ist der Schutz der Umwelt vor langfristigen Folgen der Kernenergie bei der Stromerzeugung (Kernenergie) und der übrigen Anwendungsarten der friedlichen Kernenergienutzung auf dem Gebiet der SR. Die Ausarbeitung und Realisierung der entsprechenden Strategie ist heute eigentlich nichts anderes als die Anwendung des Prinzips der nachhaltigen Entwicklung im betroffenen Bereich. Die endgültige Verantwortung für die Lösung im Sinne des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle - Übereinkommen über nukleare Entsorgung trägt der Staat. Es handelt sich vor allem um:

- Schaffung und Implementierung eines gesetzlichen Rahmens für die Erfüllung des genannten Ziels, dessen grundlegende Bedingung die Verankerung von Pflichten und Verantwortung im Staat und die Schaffung der notwendigen Infrastruktur zur Erfüllung dieser Pflichten ist,
- Sicherstellung finanzieller und technischer Mittel.

Die Entsorgungsstrategie ist ein Ausgangsdokument, das die Strategie der SR und deren Behörden für einen Zeitraum bis in etwa 2025 festlegt, mit Ausblick bis Ende des 21. Jahrhunderts. Es wird eine Lösung vorgeschlagen, die die Entsorgungsaktivitäten unter Anforderungen an den Schutz von Mensch und Gesundheit sicher stellt, wobei die Folgen nicht in einer unmäßigen Art auf die nächsten Generationen übertragen werden. Die Ziele sind:

- Festlegung strategisch begründeter, wissenschaftlich, technologisch, finanziell und gesellschaftlich akzeptabler Grundsätze bei der Lösung der Entsorgung in der SR,
- Schaffung eines prinzipiellen systemischen Rahmens für die Entscheidungsfindung im Rahmen der Entsorgung des back-end,
- auf eine verständliche Art Informationen über die langfristigen Fragen der Entsorgung allen betroffenen Subjekten und der Öffentlichkeit vermitteln.

Die Strategie für den back-end der Atomenergienutzung in der SR geht von der Anforderung des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. über den Nationalfonds zur Dekommissionierung von Nuklearanlagen und die Entsorgung von abgebranntem Brennstoff und radioaktiven Abfällen aus und berücksichtigt die grundlegenden legislativen Dokumente im genannten Bereich (Atomgesetz Nr. 541/2004 Slg. und dessen Durchführungsverordnungen, Gesetz Nr. 24/2006 Slg. über die UVP, Gesetz Nr. 126/2006 Slg über die öffentliche Gesundheit und dessen Ausführungsverordnungen). Die Entsorgungsstrategie beruht auf der Analyse der bisherigen Entwicklung und der Experteneinschätzung künftiger Trends in der friedlichen Nutzung der Atomenergie und der ionisierenden Strahlung begründet. Sie berücksichtigt die Empfehlungen der IAEA (Atomenergiebehörde), der Atomenergieagentur der OECD, und seit die SR den Beitrittsprozess abgeschlossen hat und seit 2004 ein vollwertiges EU-Mitglied ist, auch alle Anleitungen der EU-Kommission. Sie stützt sich auf die fast 50-jährige Erfahrung slowakischer Organisationen und Institutionen und ein in der Praxis bewährtes, modernes

und umfassendes System von Rechtsvorschriften, das eine sichere Gewährleistung der Entsorgungsaktivitäten mit ausreichenden Kontrollmechanismen ermöglicht.

Die hier publizierten Informationen, wie auch die Informationen der Strategie und der dazugehörigen Unterlagen zeigen, dass die Tätigkeiten des back-end der Nuklearenergienutzung keine negativen Auswirkungen auf die Elemente der Umwelt haben werden, weder direkte noch indirekte. Diese Feststellung betrifft auch die normale Realisierung der geplanten Arbeiten, wie auch alle Ereignisse, die in den relevanten Sicherheitsdokumenten betrachtet werden. In Folge wird:

- der Wert der radioaktiven Ableitungen aus den Nuklearanlagen reduziert,
- das Risiko der Umweltkontamination reduziert, bzw. der Bestrahlung Einzelner aus einer kritischen Bevölkerungsgruppe aufgrund der Existenz von Nuklearanlagen,
- eine größere Notwendigkeit die Abfälle zu entsorgen (radioaktive und nicht radioaktive) entstehen, die aus der Dekommissionierung stammen, es wird die Notwendigkeit für die Entsorgung von Betriebsabfällen reduziert,
- in Hinblick darauf, dass es bei der Dekommissionierung einen im allgemeinen geringeren Bedarf an Arbeitskräften gibt als beim Betrieb, ist mit einer Reduktion der Arbeitsplätze in den betroffenen Regionen zu rechnen; die Reduktion wird allerdings nicht bedeutend sein,
- es besteht keinerlei Korrelation zwischen der Existenz der Nuklearanlagen der SR und dem Gesundheitszustand der Bevölkerung.

Von eventuellen negativen Auswirkungen aufgrund der Arbeiten der Entsorgungsstrategie kann man nur für den Fall sprechen, wenn eine Tätigkeit des back-end der Nuklearenergie die Realisierung einer neuen Anlage außerhalb der existierenden Areale (Jaslovské Bohunice, Mochovce) hervorruft. Konkret könnte es sich um die Entwicklung des Tiefenlagers in dem Falle handeln, wenn die Informationen über die Standorte zu einer Entscheidung für diese Variante führen, wenn die Entscheidung im nächsten Jahrzehnt getroffen wird. Diese Entscheidung würde einer UVP unterliegen, wo die realen und potentiellen Auswirkungen genau bewertet werden. Die Strategie lässt allerdings auch weitere Optionen offen: Ausrichtung auf ein europäisches, internationales/regionales Endlagerung und trotz der aktuellen Gesetzeslage in der Russischen Föderation, auch den Export von abgebrannten Brennstäben dorthin.

## **11 Information über die Kosten**

Das System der Finanzierung der einzelnen Bereiche des back-end besteht zur Zeit aus folgenden Posten:

- Finanzierung aus dem Atomfonds,

- Finanzierung von Aufbereitung und Verarbeitung der RAO in eine endlagergeeignete Form durch den Betreiber der Nuklearanlage.

Der Atomfonds für die Dekommissionierung von Nuklearanlagen und die Behandlung von abgebranntem Brennstoff und RAO wurde mit Gesetz Nr. 238/2006 Slg. mit Geltung ab 1.7.2006 eingerichtet, als seine Tätigkeit begann. Er wird vom Wirtschaftsministerium verwaltet. Der Atomfonds wird aus folgenden Quellen gespeist:

- Beiträge von den Lizenzhaltern des Netzes und des Distributionssystems,
- Abgabe, die die Betreiber des Netzes und des Distributionssystems einheben,
- Strafen, die UJD SR auferlegt,
- Zinsen aus den Einlagen auf den Konten des Atomfonds,
- freiwillige Beiträge von physischen Subjekten und Rechtssubjekten,
- Dotationen und Beiträge aus den Fonds der EU und weiterer internationaler Organisationen (z. B. BIDSF),
- Dotationen aus dem Staatshaushalt,
- Erträge aus Finanzoperationen,
- weitere Quellen.

Die Mittel des Atomfonds auf den Subkonten sind in folgender Struktur geführt:

- Subkonto für die Dekommissionierung von Anlagen, die am Standort Bohunice betrieben werden, einschließlich der Entsorgung der RAO aus der Dekommissionierung,
- Subkonto aus der Dekommissionierung der KKW am Standort Mochovce, einschließlich der Entsorgung der RAO aus der Dekommissionierung,
- Subkonto aus der Dekommissionierung von Nuklearanlagen, die nach Inkrafttreten des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. in Betrieb genommen werden, einschließlich der Entsorgung der RAO aus der Dekommissionierung,
- Subkonto für die Entsorgung von Nuklearstoffen und RAO, deren Verursacher unbekannt ist,
- Subkonto für die Auffindung eines Standorts, geologische Forschung, Vorbereitung, Projektierung, Herstellung, Inbetriebnahme, Betrieb und Verschließen der Standorte von RAO und abgebrannten Brennstäben, einschließlich des Monitorings nach Verschließen und damit zusammenhängende Forschung und Entwicklung,
- Subkonto für die institutionalisierte Kontrolle der Endlager,
- Subkonto für den Ersatz der Kosten für die Verwaltung des Atomfonds.

Die Art der Abschöpfung der Finanzmittel aus dem Atomfonds ist gesetzlich geregelt. Seit der Entstehung des Atomfonds hat sich die Höhe der Abgaben verändert, heute legt das Gesetz die Abgaben für die Lizenzhalte für den Betrieb der Nuklearanlagen für die Stromerzeugung in den Fonds pro installierte Leistung mit 350 000.- Sk/MW<sub>e</sub> pro Jahr und die Abgabe aus dem Verkaufspreis für Strom in einem Jahr mit 5,95% fest.

Die Höhe der jährlichen Abgaben, die die Betreiber von Netz und Distributionssystem zu zahlen haben, bestimmt die Regierung der SR auf der Grundlage der Aktualisierung der Quantifizierung der Schuldenhöhe, die der Regierung vom Atomfonds vorgelegt wird.

Die Dotationen und Beiträge aus den Fonds der EU und weiterer internationaler Organisationen bestehen zur Zeit aus den Beiträgen aus dem BIDSF für die Vorbereitung der Dekommissionierung von KKW V1, die von der EBRD verwaltet werden. Der Gesamtbeitrag für die Entsorgung des KKW beträgt 2,548 Mrd. Sk. Diese Mittel werden für den Bedarf der Entsorgungsstrategie auf der Grundlage von Ausschreibungsverfahren für im Voraus ausgewählte Projekte verwendet.

Der Posten für die Finanzierung der Verarbeitung und Aufbereitung der RAO in eine endlagergeeignete Form ist von den Verhandlungen zwischen den Betreibern des KKW und der RAO- Verarbeitungsunternehmen abhängig. Bei der Festlegung des Preises für die Verarbeitung und Aufbereitung von RAO in eine endlagergeeignete Form, sind zwei Gesichtspunkte zu beachten. Für den Betreiber des KKW muss der Preis für die Aufbereitung von RAO interessant und ausreichend niedrig sein, damit er den RAO nicht bei einem anderen Subjekt verarbeiten lässt. Auf der anderen Seite muss er so hoch sein, dass der Betreiber des KKW gezwungen ist, die Entstehung von RAO zu minimieren.

Die Summe von Entstehung und Verwendung der Mittel des Atomfonds entsprechend den Betrachtungen in diesem Dokument ist in der folgenden Tabelle ersichtlich.

### Tabelle der Entstehung und Verwendung der Mittel des Atomfonds

Art von Einnahmen und Ausgaben	Beträge für die einzelnen Perioden [Mio.Sk]								
	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	Jahr 2013	Jahr 2014	Jahr 2015	Nach Jahr u 2015
<b>Schaffung</b>									
Stand zum 1. Jänner	17 594	19 871	22 155	24 305	26 508	28 756	31 837	35 379	
Beitrag aus der Stromerzeugung	2 197	1 961	1 850	1 850	2 423	2 914	3 245	3 366	
Abgabe vom Netzbetreiber	1 750	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	
Dotation aus dem Staatshaushalt	5			10	10	10	10	10	
Zinsen	493	575	640	704	771	854	940	1 039	
<b>Verwendung</b>									
Dekommissionierung KKW A1	-1 392	-1 307	-1 312	-1 243	-1 163	-1 099	-1 048	-1 010	-12 577
Dekommissionierung der Experimentellen Anlagen RAO		-11	-15	-30					
Betriebsbeendigung KKW V1	-624	-780	-800	-800					
Dekommissionierung KKW V1					-1 258	-963	-967	-766	-13 670
Dekommissionierung KKW V2									-19 751
Dekommissionierung KKW EMO 1,2									-20 075
Dekommissionierung KKW EMO 3,4									-20 075
Kosten mit ZRAM	-5			-10	-10	-10	-10	-10	
Kosten für das Tiefenlager	-110	-119	-179	-244	-402	-502	-502	-538	-100 881

Kosten für die institutionelle Kontrolle										-120
Kosten für die Lagerung der abgebrannten Brennstäbe					-85	-85	-85	-85	-85	-18 440
Kosten für die Verwaltung des Atomfonds	-37	-35	-34	-34	-38	-38	-41	-44		
Stand zum 31. Dezember	19 871	22 155	24 305	26 508	28 756	31 837	35 379	39 341		

Eine Abschätzung der Kosten für die weiteren Perioden wird in der Strategie vorgenommen, konkret in Kapitel 3.3.9

## 12 Auswahl der Dokumente, die für die Umweltverträglichkeitsprüfung von Bedeutung sind

1. The Principles of Radioactive Waste Management, IAEA Safety Series No. 111-F. IAEA, Vienna, 1995
2. Establishing a National System for Radioactive Waste Management. IAEA Safety Series No. 111-S-1. IAEA, Vienna, 1995
3. Salzer P., Senčáková E.: EIA Processes in the Radioactive Waste Management in Slovakia – Eight Years of Experience. ICEM'03. Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management. September 2003, Oxford, UK
4. Salzer P.: Inhalt einer UVP-Dokumentation für die typischen Tätigkeiten im Bereich der friedlichen Nutzung der Atomenergie. Vorschlag für ein methodische Dokument. (Obsah dokumentácie EIA pre typické činnosti v oblasti mierového využívania jadrovej energie. Návrh metodického dokumentu.) DECOM Slovakia, Trnava, 2002
5. Zaduban M. et al. : Lösung der Umweltprobleme der Wirtschafts – und Siedlungsagglomeration Košice durch die Errichtung eines Nuklearenergie – Quelle mit polyfunktionaler Nutzung. Strahlenökologisches Institut SVOP OSN Bratislava, Košice, 1974 (Riešenie environmentálnych problémov hospodársko-sídelskej aglomerácie Košice výstavbou jadrovej energetického zdroja s polyfunkčným využitím)
6. Krnáč Š. et al.: Methodische Handbuch zum Gesetz Nr. 127/1994 Slg. über die UVP. (Metodická príručka k zákonu NR SR č. 127/1994 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.)Pegasus Factoria, spol. s r.o., Bratislava, 1998
7. Study of the current regulatory status in the EU member states and applicant countries concerning EIA for decommissioning of nuclear installations. Volume I: situation report. Draft. Cassiopee EEG, University of Wales, Aberystwyth, ECA Global, 2001
8. Study of the current regulatory status in the EU member states and applicant countries concerning EIA for decommissioning of nuclear installations. Volume II: Guidelines for Undertaking an EIA of Proposals to Decommission a Nuclear Power Plant. Draft. Cassiopee EEG, University of Wales, Aberystwyth, ECA Global, 2001
9. Matejovič I. et al.: Studie als Grundlage zur Bewertung der Umweltauswirkungen eines Tiefenlagers im Sinne des Gesetzes Nr. 12/1994 Slg. und Zusatz Nr. 1 (Podkladová štúdia ako základ zámeru na posúdenie vplyvu hlbinného úložiska na životné prostredie v zmysle zákona č. 12/1994 Z.z. + Dodatok č. 1.), DECOM Slovakia, spol. s r.o., Trnava, 2000
10. O'Sullivan P. et al.: Environmental Impact Assessment and Geological Repositories for Radioactive Waste. Volume 1 – Main Report. Report EUR 19152/1. Volume 2 – Appendices. Report EUR 19152/2. European Commission, Luxembourg, 1999
11. Reháč R., Letkovičová M.: Komplexné hodnotenie stavu životného prostredia v lokalitách elektrární SE, a.s. vo vybraných aspektoch životného prostredia. Správa za Jahr 2001. Časť – 1 - Jadrová elektráren Jaslovské Bohunice a VYZ, Časť 2 - Jadrová elektráreň Mochovce a VYZ. VUJE, a.s., Trnava, 2003
12. Sammlung und Transport von flüssigen RAO von der Stelle ihrer Entstehung in das Bohunicer Verarbeitungszentrum Bericht über die UVP. (Sťahovanie

a transport kvapalných RAO z miesta ich vzniku do Bohunického spracovateľského centra. Správa o hodnotení vplyvu na ŽP.) Jaslovské Bohunice, 1994-5

13. Bauänderungen bei den Räumen Nr. 30 und 54 in Obj. 32 Zwischengebäude KKW A1 in ein RAO-Lager. UVP-Bericht. (Zmena stavby pozostávajúca zo stavebných úprav miestností č. 30 a 54 v obj. 32 – Medzistrojovňa KKW A1 na sklady RAO. Správa o hodnotení vplyvu na ŽP.) Jaslovské Bohunice, 1995
14. Manca J., Sláva M.: Veränderung des Objekts 723 auf ein Zwischenlager für Endprodukte aus der Bituminierungsanlage PS 44 und PS 100. UVP-Bericht. (Úprava objektu 723 na medzisklad finálneho produktu z bitumenačnej linky PS 44 a PS 100. Správa o hodnotení vplyvov na ŽP podľa zákona č. 127/1994 NR SR.) ENERGIA, project design s.r.o., 1997
15. Morávek J. et al.: Seismische Verbesserungen und Verdichtung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennstäbe in Jaslovské Bohunice. UVP-Bericht. (Seizmické z odolnenie a skompaktnenie mdziskladu vyhoretého paliva v Jaslovských Bohuniciach. Správa o hodnotení vplyvu na ŽP.) VUJE, Trnava, 1998
16. Morávek J. et al.: Dekommissionierung von KKW A1- I. Etappe. UVP-Bericht. (Dekommissionierung KKW A1 – I. etapa. Správa o hodnotení vplyvu na ŽP.), VUJE, Trnava, 1999
17. Senčáková et al.: Dekommissionierung von KKW A1 nach der I. Etappe. UVP-Bericht. DECOM Slovakia, Trnava, 2002
18. Salzer P., Dubrovčák, P., Senčáková E.: Komplexe Studie zur Dekommissionierung des KKW V1. (Komplexná štúdia vyraďovania KKW V1.), DECOM Slovakia, Trnava, 2002
19. Tittlová et al.: Lager kontaminerten Erdreichs. Vorhaben (nicht für die Verhandlung vorgelegt) für die UVP. (Skládka kontaminovaných zemín. Zámer (nepredložený na konanie) pre hodnotenie vplyvu na ŽP.), DECOM Slovakia, Trnava, 2002
20. Banás, J., Salzer P.: Integrales Lager für aufbereitete RAO, instutionelle RAO und Material mit Radionuklidverunreinigung, in der SR abgefangen. (Integrálny sklad pre upravené RAO, inštitucionálne RAO a rádionuklidmi kontaminované materiály zachytené v SR.) Energoprojekty, Bratislava, 2002
21. Štefula V. et al.: Veränderungen in der Nutzung der Gebäude des KKW V1. Analyse der möglichen ökonomischen Verwendbarkeit von Bauobjekten und technologischen Anlagen des KKW V1 und Analysen der Verwendbarkeit des Standorts nach Betriebsbeendigung von KKW V1. Revision 0. (Zmena v užívaní stavby KKW V1. Analýza možnosti ekonomickej využiteľnosti stavebných objektov a technologických zariadení KKW V-1 a analýzy využiteľnosti lokality po ukončení prevádzky KKW V-1. Revízia 0.) DECOM Slovakia, Trnava, 2004
22. Matejovič, I. et al.: UVP-Bericht über die Dekommissionierung des KKW V1, Projekt B6.2 BIDSF, Konsortium EWN-STM Power, 2006 (Správa o hodnotení vplyvov vyraďovania jadrovej elektrárne V1 na životné prostredie v zmysle zákona č. 127/1994 Z. z., Projekt B6.2 BIDSF, Konzorcium EWN-STM Power, 2006)
23. Matejovič, I. et al.: UVP-Bericht für die Errichtung des Zwischenlager für abgebrannten Nuklearbrennstoff im KKW Mochovce, (Správa o hodnotení podľa zákona č. 127/1994 Z. z. pre výstavbu medziskladu vyhoretého jadrového paliva v atómovej elektrárni Mochovce), DECOM Slovakia, spol. s r.o. Trnava, TED/EIA/EMO/SK/004/03, 2004
24. Salzer P., Matejovič I.: Umweltauswirkungen der geplanten Ausweitung des Republiklager RAO Mochovce. Etappe 3.3 Vorhaben (nicht zur Verhandlung

vorgelegt) (Vplyv uvažovaného rozšírenia RÚ RAO Mochovce na životné prostredie. Etapa 3.3 „Zámer (nepodaný na konanie) v zmysle zákona č. 127/1994 Z. z.“). DECOM Slovakia, Trnava, 2006



## 13 Bildbeilagen

1. Detailkarte des Standorts Jaslovské Bohunice
2. Detailkarte des Standorts Mochovce
3. Geschützte Gebiete in der Slowakischen Republik
4. Geschützte Gebiete in der nächsten Nähe des KKW Mochovce und des Lagers für RAO Mochovce
5. Isolinie Tritium in der nächsten Nähe der Kontaminationsquelle für das Grundwasser am Standort Jaslovské Bohunice
6. Isolinie Tritium in der weiteren Umgebung des Standorts Jaslovské Bohunice

### Abkürzungsverzeichnis

BIDSF	EBRD-Fond für die Dekommissionierung des KKW V1 Bohunice
BSC	Verarbeitungszentrum für radioaktive Abfälle in Bohunice
EBL	Testbituminierungsanlage
ESV	Testverbrennungsanlage für radioaktive Abfälle
IRAO	Institutionelle radioaktive Abfälle
IS RAO	Integriertes Lager für radioaktive Abfälle
KPV	Konzeptplan Dekommissionierung
KS	Kurzfristiges Lager
NJF	Nationaler Atomfonds
RAO	radioaktive Abfälle
RU RAO	Republiklager für RAO in Mochovce
TSU RAO	Technologie für Verarbeitung und Aufbereitung von RAO
ZRAM	Behandlung von RAO und IRAO