

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

# **NATIONALER ATOMFONDS**

## **ENTSORGUNGSSTRATEGIE DER KERNENERGIE-NUTZUNG**

**(Back-end)**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 1         | Technische und technologische Vorgangsweise bei den Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem back-end der Kernenergienutzung .....   | 11 |
| 1.1       | Geschichte und aktueller Zustand der Nuklearanlagen in der SR .....   | 11 |
| 1.1.1     | Nuklearanlage Jaslovské Bohunice.....   | 11 |
| 1.1.1.1   | Kernkraftwerk A1 .....  | 11 |
| 1.1.1.2   | KKW V1 .....  | 13 |
| 1.1.1.3   | KKW V2 .....  | 15 |
| 1.1.1.4   | Übrige Nuklearanlagen am Standort Jaslovské Bohunice .....  | 16 |
| 1.1.1.4.1 | Zwischenlager für abgebrannte Brennstäbe.....   | 16 |
| 1.1.1.4.2 | Technologie für Verarbeitung und Aufbereitung von radioaktiven Abfällen.....  | 16 |
| 1.1.1.4.3 | Integrales Lager für RAO .....  | 18 |
| 1.1.1.4.4 | Die übrigen Anlagen zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen<br>19  |    |
| 1.1.1.4.5 | Experimentelle nukleare Anlage VUJE.....  | 20 |
| 1.1.1.5   | Verknüpfungen der Nuklearanlagen am Standort Jaslovské .....  | 20 |
| 1.1.2     | Nukleare Anlagen am Standort Mochovce .....   | 21 |
| 1.1.2.1   | KKW Mochovce 1,2 .....  | 21 |
| 1.1.2.2   | KKW Mochovce 3,4 .....  | 22 |
| 1.1.2.3   | Übrige Nuklearanlagen .....   | 22 |
| 1.1.2.3.1 | Republiklager für radioaktive Abfälle Mochovce .....  | 22 |
| 1.1.2.3.2 | Finale Verarbeitung flüssiger radioaktiver Abfälle .....  | 25 |
| 1.1.2.3.3 | Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff Mochovce.....   | 25 |
| 1.1.2.4   | Wechselseitige Verbindungen zwischen den Anlagen am Standort Mochovce.....  | 26 |
| 1.2       | Aktuelle allgemeine Konzeption zur Entsorgung der Abfälle aus den Nuklearanlagen und Stand bei der Lösung der Problematik abgefangener radioaktiver Stoffe .....  | 27 |
| 1.2.1     | Entsorgung von nicht radioaktiven Abfällen aus Betrieb und Dekommissionierung von Nuklearanlagen und von radioaktiven Stoffen und Materialien aus dem Betrieb und der Dekommissionierung von Nuklearanlagen, die unter institutioneller Aufsicht in die Umwelt abgeleitet oder freigesetzt werden | 27 |
| 1.2.2     | Entsorgung von radioaktiven Stoffen .....   | 28 |
| 1.2.3     | Entsorgung von abgefangenem nuklearem und radioaktivem Material unbekanntem Ursprungs .....   | 35 |
| 1.2.4     | Wechselseitige Bedingtheit und zeitliche Zusammenhänge bei der Entsorgung von RAO in der Slowakischen Republik.....   | 39 |
| 1.2.4.1   | Benötigte Kapazität und die Möglichkeiten, dass bedeutende Bestandteile der Entsorgung von RAO bei der Dekommissionierung und dem Betrieb des KKW entstehen.....  | 40 |
| 1.3       | Aktuelles Konzept für die Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff .....   | 43 |
| 1.3.1     | Produktion von abgebranntem Nuklearbrennstoff und aktueller Stand der Lagerung .....  | 43 |
| 1.3.2     | Entsorgungskonzept für abgebrannte Brennstäbe.....  | 44 |
| 2         | Inhaltlicher und zeitlichen Plan für die Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Back – end (Entsorgung) der Kernenergie.....   | 48 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 2.1       | Betriebsbeendigung von Nuklearanlagen .....  | 48  |
| 2.1.1     | Technische Aspekte der Betriebsbeendigung von KKW.....   | 48  |
| 2.2       | Allgemeine Strategie bei der Dekommissionierung von Nuklearanlagen...  | 49  |
| 2.3       | Dekommissionierung des KKW A1 .....  | 52  |
| 2.3.1     | Weitere Etappen bei der Dekommissionierung des KKW A1.....   | 54  |
| 2.3.1.1   | Zweite Etappe der Dekommissionierung 2008 – 2016.....  | 55  |
| 2.3.1.2   | Etappe der Dekommissionierung nach dem Jahr 2016 bis zur finalen<br>Dekommissionierung des KKW A1 .....                                      | 56  |
| 2.3.2     | Standort KKW A1 nach Beendigung der Dekommissionierung .....   | 59  |
| 2.4       | Dekommissionierung KKW V1.....   | 60  |
| 2.4.1     | Vorhergehende Arbeiten im Bereich der<br>Dekommissionierungsvorbereitung des KKW A1 .....  | 60  |
| 2.4.2     | Zusammenhänge am Standort.....   | 66  |
| 2.5       | Dekommissionierung von KKW V2, EMO 1,2 und EMO 3,4.....  | 67  |
| 2.6       | Dekommissionierung der übrigen Nuklearanlagen .....  | 68  |
| 2.7       | Anzunehmende Zukunft im Bereich der Endlagerung von RAO und<br>abgebrannten Brennstäben in der SR, institutionelle Kontrolle der Lager ..... | 69  |
| 2.7.1     | Republiklager RAO in Mochovce .....  | 69  |
| 2.7.2     | Institutionelle Kontrolle .....  | 72  |
| 2.7.3     | Entwicklung der Tiefenlagerung in der Slowakei .....   | 74  |
| 2.7.3.1   | Lage in der Welt.....  | 75  |
| 2.7.3.2   | Bisherige Aktivitäten in der Slowakischen Republik .....   | 75  |
| 2.7.3.3   | Aktueller Stand in der SR .....  | 80  |
| 2.7.3.4   | Strategie des Entwicklung des TL .....   | 80  |
| 3         | Plan für die Finanzierung der Strategie .....  | 82  |
| 3.1       | Planung der Einnahmen des Atomfonds nach einzelnen Kategorien .....  | 83  |
| 3.1.1     | Finanzquellen des Atomfonds.....   | 83  |
| 3.1.1.1   | Installierte Leistung der KKW.....   | 83  |
| 3.1.1.2   | Stromerzeugung in den einzelnen Nuklearanlagen.....  | 84  |
| 3.1.1.3   | Erwarteter Stromverkaufspreis .....  | 84  |
| 3.1.1.4   | Höhe der Beiträge vom Lizenzhalter .....   | 85  |
| 3.1.2     | Abgabe, die der Netzbetreiber zur Begleichung der historische Schuld<br>einhebt .....  | 86  |
| 3.1.3     | Zinsen aus den Einlagen im Atomfonds .....   | 90  |
| 3.1.4     | Sonstige Finanzquellen .....   | 91  |
| 3.2       | Geplante Verwendung der Mittel des Atomfonds mit Ausblick bis 2015...91  |     |
| 3.2.1     | Verwendung der Mittel des Atomfonds aus Subkonto A .....   | 91  |
| 3.2.1.1   | Analytisches Konto – KKW A1 .....  | 91  |
| 3.2.1.2   | Analytisches Konto – KKW V1 .....  | 93  |
| 3.2.1.3   | Analytisches Konto - KKW V2 .....  | 93  |
| 3.2.1.2.1 | Kosten nach Betriebsbeendigung im der Periode der<br>Vorbereitung der Dekommissionierung.....  | 93  |
| 3.2.1.2.2 | Kosten für die Dekommissionierung von KKW V1.....  | 94  |
| 3.2.2     | Subkonto E – Kosten für die Endlager für RAO und abgebrannten<br>Brennstoff .....  | 96  |
| 3.2.3     | Subkonto G – Kosten für die Lagerung des abgebrannten Brennstoffs<br>in eigenständigen Anlagen.....  | 99  |
| 3.3       | Bilanz der Mittel im Atomfonds.....  | 99  |
| 3.3.1     | Subkonto A – Analytisches Konto des KKW A1 .....   | 100 |
| 3.3.2     | Subkonto A – Analytisches Konto KKW V1 .....   | 100 |

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 3.3.3   | Subkonto A – analytisches Konto KKW V2 .....  | 101 |
| 3.3.4   | Subkonto B- KKW EMO 1,2.....  | 101 |
| 3.3.5   | Subkonto C-KKW EMO 3,4.....   | 102 |
| 3.3.6   | Subkonten E,F und G – Endlager RAO und abgebrannter Brennstoff,<br>institutionelle Kontrolle der Endlagerung und Lagerung von abgebranntem<br>Brennstoff in eigenständigen Einrichtungen..... | 102 |
| 3.3.7   | Stand der finanziellen Mittel auf dem Atomfonds, Ertragszinsen.....   | 102 |
| 3.3.8   | Summarische Bilanz der Finanzmittel auf dem Atomfondskonto.....   | 103 |
| 3.3.9   | Einschätzung der Kosten für die nächste Periode.....  | 105 |
| 4       | Angenommene Auswirkungen auf die Strompreise, die Preise der übrigen Waren<br>und Dienstleistungen, auf die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung des<br>Landes.....              | 106 |
| 5       | Angenommene Auswirkungen der Beiträge auf die Konkurrenzfähigkeit der<br>Stromerzeugung in KKW .....  | 106 |
| 6       | Auswirkungen der geplanten Strategie auf das Gleichgewicht, Sicherheit und<br>Betriebszuverlässigkeit des Energiesystems.....   | 106 |
| 7       | Plan für die finanzielle Sicherstellung der Kosten für die Verwaltung des<br>Atomfonds.....   | 107 |
| 7.1     | Summe der Einnahmen und Ausgaben des Atomfonds im Jahre 2008 .....  | 107 |
| 7.1.1   | Einnahmen – Kommentar .....   | 108 |
| 7.1.2   | Ausgaben – Kommentar .....  | 109 |
| 7.1.2.1 | Ausgaben der Antragsteller.....   | 109 |
| 7.1.2.2 | Ausgaben für die Verwaltung des Atomfonds.....  | 110 |
| 7.2     | Summe der Einnahmen und Ausgaben des Atomfonds für 2009 - 2012<br><b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>   |     |

### **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                                      |
| RAO     | radioaktive Abfälle                                      |
| RU RAO  | Republiklager für RAO in Mochovce                        |
| TSU RAO | Technologie für Verarbeitung und Aufbereitung von RAO    |
| ZRAM    | Behandlung von RAO und von IRAO                          |

## Einleitung

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.

Nach der Teilung der Tschechoslowakischen Föderativen Republik mussten für die Bedürfnisse der Slowakei folgende Aufgaben gelöst werden:

- die Entscheidung über die Nutzung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennstäbe in Jaslovské Bohunice zur Lagerung von Brennstoff nur aus der Produktion in der SR, d.h. Brennstoff aus dem KKW Dukovany, das im Zwischenlager in Bohunice gelagert wurde, zurückzubringen,
- Inbetriebnahme des Endlagers für die nieder – und mittelaktiven kurzlebigen radioaktiven Abfälle in Mochovce und Nutzung für die Endlagerung von IRAO,
- das System für die Behandlung der IRAO völlig neu zu regeln, da alle gegenständlichen Tätigkeiten in der CR durchgeführt wurden, wie sich auch alle Anlagen in der CR befanden,
- Durchführung der notwendigen Schritte, die zu einer sicheren Lagerung der abgebrannten Brennstäbe und der radioaktiven Abfälle führen (einschließlich der IRAO, vor allem einiger nicht weiter verwendeter geschlossener Strahler), die im bestehenden Lager in Mochovce nicht gelagert werden konnten.

Das genannte Fehlen eines Entsorgungssystems für IRAO im neuen Staat war ein Impuls, der in letzter Konsequenz zum Regierungsbeschluss Nr. 190/1994 führte, in dem die Regierung dem „Konzept für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen aus Nuklearanlagen der Energiewirtschaft und der übrigen Institutionen mit ionisierenden Strahlungsquellen“ zustimmte. Die Konzeption selbst (Begründender Bericht zum Beschluss) diente somit:

- Festlegung der Technologie von Bituminierung und Zementierung als grundlegende Arten für die Fixierung von flüssigen RAO (einschließlich der Schlämme und Ionentauscher), der Pressung oder Verbrennung als prinzipielle Arten zur Minimierung des Volumens der festen RAO,
- der Festlegung der Notwendigkeit der Nutzung noch weiterer Technologien (Vitrifizierung),
- Festlegung der Notwendigkeit, technologisch und legislativ die Freisetzung von niedrig radioaktiven Stoffen aus den Nuklearanlagen in die Umwelt zu lösen,

- festzulegen, dass IRAO auf dieselbe Art zu verarbeiten sind wie RAO aus Nuklearanlagen,
- der Bestimmung der grundlegenden Richtungen für die Lagerung von abgebranntem Brennstoff und RAO, Transport,
- zum ersten Mal wurden in der SR die Kosten für die Entsorgungsseite der Kernenergie und die Arten zur Deckung eingeschätzt, es wurde auch eine Lösungsmöglichkeit für die sog. historischen Schulden gemacht (bis zum Jahre 1994 wurden keine Fonds zur Deckung von künftigen Kosten – back-end, d.h. Entsorgung – angelegt) und es wurde festgelegt, was davon über den staatlichen Fonds und was von den Produzenten der Abfälle finanziert werden soll,
- Vorschlag für die Schaffung einer eigenständigen Organisation für:
  - Verarbeitung der RAO zur Endlagerung oder langfristigen Lagerung,
  - Transport der RAO mit Verkehrsmitteln,
  - langfristige Lagerung von abgebranntem Brennstoff und RAO,
  - Erzeugung von Containern für die Endlagerung und langfristige Lagerung,
  - Entsorgung der KKW und übrigen Nuklearanlagen,
  - Forschung und Entwicklung in diesen Bereichen,
  - Betrieb eines Informationssystems über RAO und Information für die Öffentlichkeit (PR)
  - Sicherstellung von Kapazitäten für Endlagerung und Lagerungwie Vorschlag für eine organisatorische Abteilung der damaligen Slovenské energetické podniky dazu. Dieser Vorschlag führte zur Schaffung des Zweigunternehmens SE-VYZ zum 1.1.1996 (heißt heute in Folge der Privatisierung JAVYS AG).
- Konzeption rechnete bereits mit der Annahme des Gesetzes über den staatlichen Fonds zur Entsorgung von Anlagen der Kernenergiewirtschaft, das zur selben Zeit intensiv vorbereitet wurde, und wurde einer der Impulse, die zur Ausarbeitung von völlig neuen rechtlichen Vorschriften der nuklearen Sicherheit führte.

Eine weitere Konzeption, die in den Jahren 2000/2001 ausgearbeitet wurde, befasste sich hauptsächlich mit den Problemen bei Technologie und Kapazität in der Behandlung von RAO in Zusammenhang mit der Notwendigkeit auch die Verarbeitung, Aufbereitung und Endlagerung von RAO aus der Dekommissionierung der WWER-Reaktoren zu lösen.

Zur Zeit finden sich an den Standorten Jaslovské Bohunice und Mochovce auch die folgenden Nuklearanlagen:

- KKW A1 in Jaslovské Bohunice
- KKW V1 Jaslovské Bohunice, zur Zeit (Mai 2007) ist ein Block definitiv stillgelegt und einer in Betrieb,
- KKW V2 in Jaslovské Bohunice
- KKW EMO 1,2 Mochovce,
- Zwischenlager für abgebrannte Brennstäbe in Jaslovské Bohunice,
- Objekte für die Abfallkonditionierung TSU RAO
- Republiklager für radioaktive Abfälle in Mochovce,

In verschiedenen Stadien ihres Betriebs befinden sich die folgenden Nuklearanlagen:

- KKW EMO 3,4 Mochovce – Baugenehmigung
- FS KRAO Mochovce – (Endverarbeitung flüssiger radioaktiver Abfälle)
- Zwischenlager Mochovce – abgeschlossenes UVP-Verfahren.

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 anders 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 einen bestimmten Bereich der friedlichen Kernenergienutzung,
- Bestimmung der Behörden für die staatliche Aufsicht; in dem Fall, dass diese Funktion auf mehrere Behörden aufgeteilt sein sollte (was der Fall der SR ist) muss der Staat sicherstellen, dass das System der Aufsicht umfassend und kohärent gleichzeitig ist,
- klare Definition der Verantwortung des Abfallproduzenten und Betreiber der Anlage für die Entsorgung der RAO,
- Sicherstellung adäquater finanzieller, menschlicher und technischer Kapazitäten und Mittel.

Die Kernenergie auf dem bisherigen Gebiet der SR war von Beginn an in enger Zusammenarbeit mit der UdSSR aufgebaut worden, deren Nachfolger heute die Russische Föderation war. Die politischen Veränderungen nach dem Jahre 1989 machten es notwendig, die Fragen des back- end des Brennstoffzyklus unter den Bedingungen in der SR zu lösen. Die Konzeption, die die Regierung der SR in Regierungsbeschluss Nr. 930/1992 beschloss, wurde in den darauf folgenden Jahren ohne wesentliche Veränderungen wiederholt bestätigt, das letzte Mal im Jahre 2001 mit Regierungsbeschluss Nr. 5, und man kann sie so zusammenfassen:

- die prinzipielle Lösung der Entsorgung (back -end des Brennstoffzyklus) ist die Lagerung des abgebrannten Brennstoffs im Tiefenlager,
- für die Zukunft wird die Möglichkeit einer Wiederaufbereitung der abgebrannten Brennstäbe im Ausland und die Verwendung des recycelten Urans zur Herstellung neuer Brennelemente, d.h. die eigentlich zur weiteren Stromerzeugung, nicht ausgeschlossen,
- Verschieben der finalen Lösung möglichst weit in die Zukunft, d.h. abgebrannte Brennstäbe lange lagern, womit Raum für eine eventuelle Modifizierung bei den beiden genannten Möglichkeiten der finalen Lösung bei der Behandlung von abgebrannten Brennstäben gewährt werden würde.

Im Gegensatz zu dieser Konzeption tauchen Erwägungen über eine internationale Lösung (unter unseren aktuellen Vorstellungen handelt sich ausschließlich um „eine



Lösung woanders“) dieses Problems auf, sei es der nicht genauer spezifizierte Export in die Russische Föderation oder die mögliche Endlagerung in einem regionalen (internationalen) Endlager, wobei es sich dabei um eine Idee handelt, die von internationalen Organisationen unterstützt wird. An dieser Stelle ist zu sagen, dass keine der genannten Optionen zur Zeit auf nationaler oder internationaler Ebene soweit ausgearbeitet wäre, dass eine andere Lösung ausgeschlossen werden könnte. Die Notwendigkeit die ersten Etappen bei der Entwicklung des Tiefenlagers zu verwirklichen, vor allem betreffend die Forschung betreffend Standort, wird in diesem Kontext nicht zur dessen Realisierung führen, sondern aus heutiger Sicht vor allem zur Objektivierung der endgültigen Entscheidung in der betreffenden Sache, zur der es in etwa in den nächsten Jahrzehnten kommen muss.

Auf die institutionelle Regelung dieser Frage verwies bereits im Jahre 1998 das Gesetz Nr. 130/1998 über die friedliche Nutzung der Atomenergienutzung und über die Änderung und Ergänzung einiger Gesetze (Atomgesetz). In § 17, Abs. (12) ist geregelt: *„Für die sichere Endlagerung der radioaktiven Abfälle ist die Rechtsperson der Einrichtung oder die vom Wirtschaftsministerium der SR damit betraute Rechtsperson unter den in diesem Gesetz festgelegten Bestimmungen und dem Gesetz über den Staatlichen Fonds zur Entsorgung der kernenergetischen Anlagen und die Entsorgung von abgebrannten Brennstäben und radioaktiven Stoffen verantwortlich.“*

Seit 1.12.2004 gilt in der SR ein neues Atomgesetz, das Gesetz Nr. 541/2004 Slg. Laut § 3, Abs. (9) und (10) darin wird festgelegt:

- (9) *Die Endlagerung von radioaktiven Abfällen oder abgebranntem Brennstoff kann auf der Grundlage einer Genehmigung der Behörde nur eine Rechtsperson ausführen, die vom Verursacher der radioaktiven Abfälle unabhängig ist, und vom Wirtschaftsministerium der SR eingerichtet wurde.*
- (10) *Es ist untersagt, dass die radioaktiven Abfälle oder die abgebrannten Brennstäbe auf dem Gebiet der SR von einer anderen als der in Abschnitt (9) genannten Rechtsperson gelagert werden.*

Die Novelle des Atomgesetzes legte als spätesten Termin für die Einrichtung dieser Organisation das Jahr 2012 fest. Es ist eine Tatsache, dass die SR der letzte Staat in der EU mit einer vergleichbaren Struktur der friedlichen Nutzung der Kernenergie ist, der keine solche Organisation eingerichtet hat. Die Einrichtung ist in Vorbereitung; einer der ersten Schritte sind die Ergebnisse des PHARE-Projekts „Technische Hilfe für das Wirtschaftsministerium bei der Gründung einer nationalen Institution – Agentur für die Entsorgung von abgebrannten Brennstäben und radioaktiven Stoffen“, die im Frühjahr 2006 abgeschlossen wurde. Heute werden die Aufgaben der genannten Organisation praktisch im Rahmen von JAVYS AG sichergestellt.

Die vorliegende Entsorgungsstrategie ist ein Ausgangsdokument, das die Strategie der SR und deren staatliche 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 deren 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,

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- 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.

Der Plan für 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 primäre Initiative für die Schaffung eines solchen Dokuments war die Regierungsentscheidung Nr. 5/2001, die das Wirtschaftsministerium und Umweltministerium aufforderte, der Regierung zur Behandlung die Konzeption zur Entsorgung von Nuklearanlagen und von abgebrannten Brennstäben im Sinne des damals geltenden Gesetzes Nr. 127/1994 Slg. über die UVP vorzulegen.

Die vorgelegte Strategie ist auf einer Analyse der bisherigen Entwicklung und Experteneinschätzung künftiger Trends in der friedlichen Nutzung der Atomenergie und der ionisierenden Strahlung begründet. Sie berücksichtigt die Empfehlungen der IAEO (Atomenergiebehörde), der Atomenergieagentur der OECD, und seit die SR den Beitrittsprozess hinter sich 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.

Neben der Tatsache, dass die vorliegende Strategie eine Entwicklungsrichtung für diesen Bereich geben soll, ist der Zweck im Sinne des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. auch ein praktischer: davon ausgehend soll definitiv die Finanzierung der einzelnen Projekte und Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem back-end der Atomenergie entwickelt werden.

Die Zahlen und anderen Angaben in diesem Dokument wurden den Dokumenten entnommen, die die Dekommissionierung der einzelnen Nuklearanlagen betreffen, wie auch weiteren konzeptuellen und Planungsdokumenten, die in Beilage Nr. 1 zu dieser Strategie angeführt werden.

## **Technische und technologische Vorgangsweise bei den Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem back-end der Kernenergienutzung**

### ***1.1 Geschichte und aktueller Zustand der Nuklearanlagen in der SR***

#### **1.1.1 Nuklearanlage Jaslovské Bohunice**

##### **1.1.1.1 Kernkraftwerk A1**

Das KKW A1 in Jaslovské Bohunice mit dem Reaktor KS-150 (Typ HWGCR – mit Schwerwasser moderierter Reaktor mit natürlichem Metalluran, gekühlt mit gasförmigem CO<sub>2</sub>) mit 150 MW<sub>e</sub> Leistung wurde in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts gebaut, um die Möglichkeit der Schwerwasserreaktoren mit Natururan zur Energieerzeugung zu demonstrieren und zu testen. Die kurze Geschichte des A1:

- Beginn der Errichtung – Beginn in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts,
- Inbetriebnahme – 1972,
- erstes Betriebsereignis, bei dem es zum Herausschiessen der frisch eingesetzten Brennstoffkassette in die Reaktorhalle kam, zur Freisetzung von Kühlgas, zu teilweiser Schmelze der Brennstabhüllen, Kontamination des Primärkreises, der Hauptdampfzeuger – 1976
- zweites Betriebsereignis, bei dem es zur Verringerung des Kühlgasdurchflusses, zur lokalen Überhitzung und Destruktion des Brennstoffkanals kam – das Ereignis wurde als Ereignis 4. Stufe nach der internationalen INES- Skala bewertet; anschließend wurde der Betrieb eingestellt – 1977,
- Beschluss der Regierung der CSFR Nr. 135/1979, nicht im Weiterbetrieb fortzufahren.

Der Prozess der Dekommissionierung des KKW A1 in den anschließenden ca. 20 Jahren wurde von den folgenden Faktoren beeinflusst:

- zur Zeit der definitiven Abschaltung gab es nicht einmal vorläufige Pläne für die Dekommissionierung des KKW A1,
- das nicht standardisierte Radioaktivitätsinventar, das vor allem durch die Havarie des Reaktors KS-150 im Jahre 1977 verursacht wurde, wie auch durch die Eigenschaften des abgebrannten Brennstoffs und die Art der Lagerung; das Inventar enthielt an einigen Stellen hohe Konzentrationen von  $\beta/\gamma$  und  $\alpha$ -Radionukliden,
- Fehlen eines umfassenden nationalen Systems zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen – Stand bis ca. 1999,
- kein System zur Finanzierung der Dekommissionierung – dieser Zustand hielt bis 1994 an, als die erste gesetzliche Vorschrift verabschiedet wurde,

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- keine Deckung durch legislative Vorschriften – dieser Stand dauerte bis 1987, als die erste Vorschrift der Atomenergiekommission (CSKAE) über die Entsorgung von RAO veröffentlicht wurde,
- keine Erfahrungen mit der Dekommissionierung von Nuklearanlagen.

Die Tätigkeiten an diesem KKW wurden durch den damaligen Betreiber realisiert (ein Staatsunternehmen, später eine Aktiengesellschaft im Besitz des Staates, SE AG) und für die Bedürfnisse der Dekommissionierung wurden die Aufgaben des staatlichen Plans der Entwicklung von Wissenschaft und Technik parallel gelöst. Die erste umfassende Dokumentation für die Dekommissionierung von KKW wurde im Jahre 1992 ausgearbeitet. Durch den Beschluss der Regierung der SR 227/92 wurde eine Konzeption und ein Zeitplan für die Dekommissionierung der KKW aus dem Betrieb angenommen. Durch die Regierungsbeschlüsse Nr. 266/93, Nr. 524/03, Nr. 877/94 und Nr. 649/95 wurde dieser Zeitplan einschließlich einer umfassenden Vorgangsweise verabschiedet. Im ersten davon ließ die Regierung der SR das Projekt zur Überführung des KKW A1 in einen radiologisch sicheren Zustand ausarbeiten. Für das KKW A1 bedeutete dies den Zustand nach:

- Entfernung jeglichen abgebrannten Brennstoffs, einschließlich des beschädigten,
- Verarbeitung und Aufbereitung aller flüssigen RAO (einschließlich der Ionentauscher und Schlämme), die sich im Kraftwerk befanden.

Zur Zeit kann dieser radiologisch sichere Zustand als Zustand definiert werden, bei dem die Barrieren das Risiko von Auswirkungen auf Umwelt und Bevölkerung (Akzeptanzkoeffizient  $10^{-4}$ ) minimieren können. Auf der Grundlage dieser Formulierung ist die Aufsichtsbehörde UJD SR bereit, auch eine eventuelle Umlagerung der flüssigen RAO in Tanks zu akzeptieren, wenn diese die geforderten Sicherheitsstandards einhalten.

Im Jahre 1994 wurde das erste Projekt ausgearbeitet und beschlossen (Beschluss der Regierung der SR Nr. 649/1995), dessen Ziel die Erreichung eines radiologisch sicheren Zustands bei KKW A1 war. Ziel war die Realisierung der folgenden Tätigkeiten:

- Abtransport des abgebrannten Brennstoffs außerhalb des Standorts oder vorübergehende Lagerung am Standort – es wurde im Jahre 1999 der Abtransport in die Russische Föderation durchgeführt,
- Verarbeitung, Aufbereitung und Endlagerung oder temporäre Lagerung der flüssigen, festen und Metallabfälle, der Schlämme und Ölbindemittel,
- Dekontaminierung der Anlagen und Strukturen mit dem Ziel, das Risiko möglicher Radioaktivitätsfreisetzungen zu reduzieren,
- Konstruktion bzw. Verbesserung der benötigten Anlagen,
- Schaffung von Barrieren zur Verhinderung von Radioaktivitätsfreisetzungen in die Umwelt,
- Schaffung von Lagerräumen für die nicht verarbeiteten Abfälle oder jene Abfälle, die im Oberflächenlager Mochovce nicht gelagert werden können.

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Ende 1997 wurde das Projekt inhaltlich, zeitlich und finanziell neu überprüft. Im Sinne des Wortlauts der relevanten Bestimmungen des Gesetzes Nr. 130/1998 Slg. (Atomgesetz) und dessen Durchführungsverordnungen wurde die Etappe der Überführung in einen radiologisch sicheren Zustand auf I. Etappe der Dekommissionierung umbenannt. Die Genehmigung für diese Etappe der Dekommissionierung stellte UJD SR mit seiner Entscheidung NR. 137/1999 mit Erreichung des Zustands am Ende und Termin für den Abschluss 2007 aus. Der Stand am Ende der I. Etappe wurde wie folgt charakterisiert:

- der abgebrannte im KKW A1 verwendete Brennstoff wurde aus der SR abtransportiert,
- die flüssigen RAO mit hohen Volumenaktivitäten werden verarbeitet oder sicher umgelagert werden,
- die übrigen flüssigen, feuchten (Schlämme, Ölbindemittel) und festen RAO werden in eine endlagergeeignete Form gebracht (in einer geeigneten Matrice) und im Republiklager für RAO gelagert werden, oder im Falle der Unmöglichkeit einer Lagerung, sicher gelagert werden,
- das langfristige Lager für abgebrannten Brennstoff wird leer, dekontaminiert und trocken sein,
- bestimmte Räume und Anlagen werden dekontaminiert sein,
- Quellen potentieller Umweltgefährdungen werden definitiv beseitigt sein,
- nicht betriebene technologische Anlagen und bauliche Konstruktionen werden in einen solchen Zustand gebracht sein, dass es bis zur Realisierung der anschließenden Stufe der Dekommissionierung nicht zur unkontrollierten Aktivitätsfreisetzung in die Umgebung kommt.

Da es vor allem bei der Umsetzung der Arbeiten zu starken Verzögerungen kam, sei es nun aufgrund von unzureichenden Daten zur Einschätzung der Menge an RAO und Kapazitäten der Technologien zur Entsorgung der RAO bei der Planung, erfolglosen Lösungen oder aufgrund zur Rückstufung der Arbeiten in ihrer Priorität, wurde der Umfang der Arbeiten der I. Etappe auf der Grundlage der Forderung von SE-VYZ revidiert und diese Revision wurde durch die Entscheidung von UJD SR Nr. 144/2003 genehmigt. Die erneuerte Entscheidung (mit einem geringeren Ausmaß an abgeschlossenen Arbeiten) legte den Zustand am Ende der ersten Etappe fest und verschob den Abschlusstermin auf das Jahr 2008. Über die weiteren Dekommissionierungsschritte s. Kapitel 2.3.

### **1.1.1.2 KKW V1**

Das KKW V1 ist ein KKW mit zwei Druckwasserreaktoren, wassermodert, (WWR, bzw. PWR) älterer Konstruktion (Typ V230).

Kurz zur Geschichte:

- Investitionsvorhaben – 1969,
- Standortbestimmung – 1970/71
- bilaterales Abkommen über die Lieferung von zwei Kernreaktoren vom Typ WWR 440/V230 – 1970,
- Baugenehmigung – Februar 1973,

- Genehmigung der erststufigen Projektdokumentation (Generalprojektant: Energoprojekt, Praha)- Februar 1974,
- Testbetrieb I. Block – 1.4.1979 – 30.1.1980,
- Kollaudierungsbescheid für den I. Block – 30.6.1981,
- Testbetrieb II. Block – 1.6.1980 – 30.11.1980,
- Kollaudierungsbescheid für den II. Block – 7.10.1981,
- Beschluss der Atomenergiekommission aus dem Jahr 1991 über die Bedingungen, unter denen das KKW bis Ende der Kampagne im Sonderregime blieb, wobei dieser Zustand bis Ende des Jahres 1995 dauern sollte,
- sog. kleine Rekonstruktion während der geplanten Abschaltungen – 1991 – 1994,
- Beschluss der Regierung der CSFR Nr. 21/1991 zum Abschlussbericht über die komplexe Prüfung der Sicherheit des KKW und die Folgen einer eventuellen Abschaltung, forderte die Ausarbeitung einer Projektstudie zur Abschaltung,
- Projektstudie Abschaltung und in Anbindung Analyse weiterer Abschaltungsvarianten – 1991 – 1992,
- Beschluss der Regierung der SR Nr. 466/1994 über die sog. schrittweise Rekonstruktion und die Sicherstellung der Abschaltung des KKW nach Inbetriebnahme des KKW EMO 1,1, spätestens im Jahre 2000,
- Beschluss von UJD SR, der den Betrieb auch nach 1995 unter den Bedingungen einer schrittweisen Rekonstruktion ermöglicht, die Sicherheitsziele waren die folgenden:
  - Wahrscheinlichkeit eines Versagens der Sicherheitssysteme unter  $10^{-3}$ /Jahr,
  - Wahrscheinlichkeit eines Kernversagens unter  $10^{-4}$ /Jahr,
  - Wahrscheinlichkeit eines Versagens des Reaktorschutzes unter  $10^{-5}$ /Jahr,
  - systemische Beherrschung des Maximalen Auslegungsstörfalls – Kühlwasserleck aus Rohrleitung 2 x Ø 200 mm konservativ undbdba (Auslegungsstörfall überschreitende Störfälle) - Kühlwasserleck aus Rohrleitung 2 x Ø 500 mm mit Verwendung der Methode best estimate,
  - Erreichung einer Dichtheit der hermetischen Räume, bei denen im Falle eines Auslegungsstörfalls oder eines Auslegungsstörfall überschreitenden Störfalls die festgelegte effektive Äquivalenzdosis außerhalb der hermetischen Räume (50 mSv für Ganzkörper und 500 mSv für Schilddrüse im Falle eines Auslegungsstörfalls, bzw. 250 mSv Gesamtkörper und 1500 mSv für die Schilddrüse im Falle eines Auslegungsstörfalls überschreitenden Störfalls)
  - seismische Verbesserung der Anlagen auf 8° auf der MSK-64 Skala,
- Beschluss der Regierung der SR Nr. 302/1999, in dem die Regierung:
  - die Fortschritte bei der Rekonstruktion des KKW und die Begründung des Weiterbetriebs zur Kenntnis nahm,

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- zustimmte, dass auf der Grundlage des bisherigen und verlässlichen Betriebs, wie auch der Sicherheitserhöhung im Rahmen der schrittweisen Rekonstruktion das KKW V1 weiter betrieben wird mit Betonung auf Einhaltung der internationalen Sicherheitskriterien und unter Voraussetzung der Betriebsgenehmigung durch UJD SR im Sinne der geltenden Gesetze,
- den Beschluss Nr. 466/1994 über die Abschaltung des KKW V1 nach Inbetriebnahme des 1. und 2. Blocks des KKW Mochovce, allerdings spätestens bis 2000, zurücknahm,
- Beschluss der Regierung der SR Nr. 801/1999 über die Abschaltung des I. Blocks im Jahre 2006 und des II. Blocks im Jahre 2008,
- weiterer Beschluss der Regierung betreffend die Abschaltung des KKW V1, Einrichtung und Funktionieren des BIDSF zur Finanzierung der Vorbereitungsarbeiten zur Dekommissionierung – 2000 – 2006
- Realisierung von Vorbereitungsarbeiten zur Dekommissionierung des KKW – ab dem Jahr 2003,
- Privatisierung von SE AG, in Folge derer die staatliche Aktiengesellschaft JAVYS AG der Betreiber des KKW V1 wurde – 2006,
- endgültige Abschaltung des I. Blocks – 31.12.2006.

### 1.1.1.3 KKW V2

Das KKW V2 ist ein KKW des gleichen Typs wie V1, allerdings von neuerer Konstruktion (V213). Kurzer historischer Abriss:

- Errichtung I. Blocks – 1976 – 1984,
- Errichtung II. Blocks – 1977 – 1985,
- Betriebsbeginn I. Block – Februar 1985,
- Betriebsbeginn II. Block – Dezember 1985,
- Modernisierung – 2002 – 2008 mit folgenden Zielen:
  - Wahrscheinlichkeit Kernversagen  $<10^{-4}$ /Jahr,
  - Wahrscheinlichkeit einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung, die die erlaubten Dosen für die Bevölkerung überschreitet  $<10^{-5}$ /Jahr,
  - Wahrscheinlichkeit eines Versagens der automatischen Sicherheitssysteme  $<10^{-3}$ /Signal,
  - Wahrscheinlichkeit eines Versagens des automatischen Havarieschutzes  $<10^{-5}$ /Signal,
  - Schaffung von Bedingungen für eine Lebensdauererlängerung der Blöcke von V2 um 10 Jahre (auf 40 Jahre),
  - Modernisierung der Blockwarten, seismische Verbesserung der Systeme und Anlagen, Erhöhung des Brandschutzes, Sicherstellung der Sicherheitsqualität und Sicherheitskultur, Verbesserung der Qualität der Betriebsdokumentation, Training des Personals, Erhöhung der Blockleistung, Einstellen der Blöcke auf Regime der primären und sekundären Regulierung, Modernisierung des Krisenzentrums.

Zur Zeit wird mit der Stilllegung des KKW für die Jahre 2025 – 2026 gerechnet.

#### **1.1.1.4 Übrige Nuklearanlagen am Standort Jaslovské Bohunice**

Weitere Nuklearanlagen am Standort Jaslovské Bohunice sind die Anlagen für die Abfallbehandlung von RAO und abgebrannten Brennstäben.

##### ***1.1.1.4.1 Zwischenlager für abgebrannte Brennstäbe***

Das Zwischenlager für abgebrannte Brennstäbe in Jaslovské Bohunice verwendet die Lagerung von abgebrannten Brennstäben in einem wassergefüllten Becken (sog. Nasslagerung). Die ursprüngliche Bestimmung war die Lagerung der abgebrannten Brennstäbe für eine Dauer von bis zu 10 Jahren bis zum sicheren Abtransport in die UdSSR. Dem entsprach die ursprüngliche Lagerkapazität von 5040 Stück von abgebrannten Kassetten (umgerechnet in etwa 600 t Schwermetall). Nach dem Beschluss, den abgebrannten Brennstoff auf dem Gebiet der SR zu lagern, entschied sich die Leitung von SE AG die Kapazität und Lebensdauer des Zwischenlagers auszudehnen. Nach der Rekonstruktion, die auf einer veränderten Geometrie bei der Anordnung der gelagerten Kassetten basierte (dem schrittweisen Austausch der Lagerspeicher auf neu konstruierte Speicher) wird das Zwischenlager eine höhere finale Lagerkapazität haben (14 112 Stück abgebrannter Brennstoffkassetten, d.h. ca. 1700 t Schwermetall). Die Rekonstruktion wurde auch mit einer erhöhten seismischen Widerstandsfähigkeit und Verlängerung der Lebensdauer auf 50 Jahre begleitet. Die genannte Kapazität war ausreichend für die Lagerung von allem in den WWER am Standort Jaslovské Bohunice erzeugten Brennstoff. Nach der vorzeitigen endgültigen Abschaltung des KKW V1 werden es um 1730 Stück Kassetten weniger sein. Die aktuelle Kapazität, die durch die bisher erzeugten und übernommenen neuen Lagerspeicher gegeben ist, beträgt 9433 Stück. Zum 30.09.2006 befanden sich in den Lagerbecken des Zwischenlagers 7 566 Stück Brennstoffkassetten.

Geschichte:

- Errichtung – 1983 bis 1987,
- Inbetriebnahme – 1987,
- Beginn der Rekonstruktion – 1996,
- Genehmigung eines neuen Systems für Lagerung und Verlängerung der Lebensdauer – 2000.

##### ***1.1.1.4.2 Technologie für Verarbeitung und Aufbereitung von radioaktiven Abfällen***

Hauptgrund für die Entstehung des TSU RAO war die Notwendigkeit die radioaktiven Abfälle aus der Dekommissionierung des KKW A1, dem Betrieb des KKW V1 und V2 und bald aus deren Dekommissionierung zu verarbeiten und aufzubereiten. Einige weiteren technologischen Anlagen für die Verarbeitung von RAO befinden sich im Areal des KKW A1 und wurden bisher nicht in TSU RAO eingegliedert: Vitrifizierungsanlage, diskontinuierliche Bituminierungsanlage, Anlage für die Fixierung von Schlämmen und Anlage zur Dekontaminierung und Fragmentierung. Deren Eingliederung in das TSU RAO wird für die Zukunft erwartet.



Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

In diesem Zentrum werden auch die finalen Aufbereitungen fester RAO durchgeführt werden, die aus dem KKW Mochovce stammen.

Zwei Bituminierungsanlagen (PS 44 und PS 100) befinden sich im Objekt 809. Jede Anlage hat eine Leistung von 100 – 130 kg abgedampften Wassers pro Stunde. Die Bituminierungsanlagen sind zur Verfestigung der Konzentrate aus dem KKW A1, V1 und V2 bestimmt. Für die Verfestigung von gesättigten Ionentauschern aus den KKW A1, V1 und V2 befindet sich die diskontinuierliche Bituminierungsanlage (PS 44/II) vor ihrer Inbetriebnahme. Die Auslegung dieser Anlage beträgt 100 kg trockene Ionentauscher in 24 Stunden.

Die Zementierungsanlage für flüssige radioaktive Abfälle ist Teil des Technologiekomplexes BSC. Er ist für die Zementierung von nieder und mittelaktiven flüssigen Abfällen bestimmt. Der verarbeitete Zementbrei wird direkt in die Faserbetoncontainer abgeleitet. Die Leistung der Zementierungsanlage beträgt 1 – 1,5 Container pro Schicht.

Neben der Zementierungsanlage gibt es im BSC die folgenden Anlagen:

- Anlage für die Sortierung fester radioaktiver Abfälle,
- Anlage für die Konzentrierung flüssiger RAO,
- Anlage zur Verbrennung fester RAO,
- Anlage für die Hochdruckpressung fester RAO.

Die Verbrennungsanlage BSC ist für die Verbrennung fester brennbarer Abfälle bestimmt (Textilien, Papier, Holz, Plastik – maximal 5 % PVC, Gummi) und radioaktiver Flüssigkeiten (z. B. Öle, organischer Lösemittel u.ä.). Auslegungsleistung der Verbrennungsanlage:

- für feste Abfälle  $50 \text{ kg.h}^{-1}$ ,
- für feste Abfälle  $30 \text{ kg.h}^{-1}$  bei gleichzeitiger Verbrennung von flüssigen Abfällen  $10 \text{ kg.h}^{-1}$ ,

Das Zentrum ist mit einer Hochdruckpresse mit einer Pressleistung von 20 000 kN (20t) ausgestattet, mit der das Volumen fester pressbarer Abfälle reduziert wird (Fässer angefüllt mit weichem Abfall für Niederdruckpressen, Fässer mit kleinem Metallmaterial u.ä.). Die Leistung der Anlage beträgt max. 10 Fässer.h<sup>-1</sup> bei 4 - 8facher Volumenreduktion.

Die Produkte der Verbrennung, Pressung und anderer Verarbeitungstechnologien im Rahmen von TSU RAO werden am Ende in der Zementierungsanlage in verpackter Form, geeignet für die Lagerung im Republiklager, einzementiert (in Faserbetoncontainer einzementierte Abfälle – Betoncontainer verfestigt mit amorphen Fasern legierten Stahls).

Geschichte:

- Entscheidung von SE das BSC zu errichten – 1992,
- Beginn der Errichtung des BSC – 1994,
- Betriebsgenehmigung für BSC – 1994,
- Lösung der technologischen Probleme, technische Verbesserungen, Erhöhung der Sicherheit – kontinuierlich während des Betriebs,

#### ***1.1.1.4.3 Integrales Lager für RAO***

Praktisch seit ihrer Entstehung übte die Aufsichtsbehörde UJD Druck auf den Betreiber von KKW A1 aus, seinen Zugang zur Lagerung von RAO zu verändern und die Lagerung in verschiedenen dazu bestimmten Räumen des KKW A1 durch die Lagerung in einem dazu geplanten und errichteten Lager zu ersetzen. Grund war die Erhöhung der nuklearen Sicherheit und vor allem der Sicherheitskultur.

Die Entscheidung für die Errichtung einer zentralisierten Lagereinrichtung wurde am Ende des vorigen Jahrzehnts getroffen. Die ursprüngliche Motivation dafür war:

- die Aufgabe IRAO zentralisiert zu sammeln und weiterzubehandeln, d.h. auch mit geschlossenen Strahlern aus der Medizin, Forschung und Industrie, eventuell auch mit abgefangenen geschlossenen Strahlern umzugehen,
- Notwendigkeit in verpackter Form Abfälle zu lagern, die auf die Endlagerung und Endlager für RAO im Mochovce warten oder später in einer anderen Art von Endlager gelagert werden sollen,
- die Notwendigkeit feste Abfälle vor ihrer Aufbereitung zu lagern,
- die Tatsache, dass die Lagereinrichtungen im Inneren des KKW A1 mit fortschreitender Dekommissionierung schrittweise aufgelassen wurden.

Von diesen Bedürfnissen ging die UVP-Dokumentation aus, wie auch das Standortverfahren für IS RAO. Die Projektstudie und das UVP-Verfahren zeigten, dass die Variante des Lagers mit zwei Hallen, mit der Möglichkeit der Einfahrt für Eisenbahnfahrzeuge wie auch Straßenfahrzeuge, der Option eine weiteren Halle wenn notwendig dazu zuzubauen, günstiger als die aktuelle Lagerungsart sein werden. In der nächsten Periode wurde beschlossen, die IRAO nach ihrer zentralisierten Einsammlung nicht in den Lagerräumen zu verarbeiten (zur Behandlung mit geschlossenen Strahlern sollen dekontaminierte und erneuerte heiße Zellen in den Räumen des KKW A1 verwendet werden) und in diesem Kontext wurde eine Sicherheits – und Projektdokumentation für das Bauverfahren vorbereitet. Die Baugenehmigung bedingte UJD SR, die in diesem Falle auch Baubehörde ist, mit der Ausarbeitung eines Dokuments, das durch die Empfehlung des Rats der Europäischen Kommission Nr. 1999/829/Euratom gefordert wird. Diese Empfehlung interpretiert den Begriff „disposal of radioactive waste“ im Kontext des Wortlauts § 37 des Euratom-Vertrags.

Während der Ausarbeitung der englischen Version des relevanten Dokuments kam es zu einer weiteren wichtigen Entscheidung der Leitung von JAVYS AG: weil es statt der Errichtung eines integrierten Lagers so aussah, dass an dieser Stelle ein neues Kernkraftwerk errichtet würde, entschied man sich diese Anlage an einer anderen Stelle zu bauen. Zur Zeit:

- läuft ein neues Standortverfahren,
- wird der eigentliche Zweck des IS RAO neu bewertet, vor allem in Hinblick auf seine Nutzung im Zusammenhang mit der Dekommissionierung des KKW V1,
- wird die Dokumentation umgearbeitet, die zur Erteilung einer Baugenehmigung notwendig ist, d.h. die Projekt – und die Sicherheitsdokumentation; die relevanten Verhandlungen bei UJD SR werden direkt an die Erteilung des neuen Standortbescheids anknüpfen,
- ist die Finanzierung der Realisierung des IS RAO aus BIDSF genehmigt.

#### ***1.1.1.4.4 Die übrigen Anlagen zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen***

Die Metallabfälle werden in Anlagen verarbeitet, die aus Zerteilungsanlage und Dekontaminierungsanlage mit großer Kapazität besteht. Die Anlage verarbeitet metallene Materialien mit einer Flächenkontamination von  $\beta$ ,  $\gamma$  bis  $3000 \text{ Bq}\cdot\text{cm}^{-2}$ . Ein Teil der Zerteilungsanlage ist die Technologie zur Verarbeitung verwendeter Filter aus der Belüftung, die sich im Stadium der komplexen Tests befindet.

Für die Verarbeitung spezifischer Abfälle mit höheren Konzentrationen an  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  – Nukliden aus der Dekommissionierung des KKW A1 ist die Vitrifizierungsanlage VICHR bestimmt, die sich im Hauptproduktionsblock auf der Höhe 13,5m befindet. Die Anlage ermöglicht die Verarbeitung von flüssigen Abfällen mit höherer Aktivität einschließlich von Schlämmen, wobei das Endprodukt ein Vitrifikat in einer Stahlpatrone ist.

In den Tanks des KKW A1 befindet sich noch immer eine bedeutende Menge an radioaktiven Schlämmen. Deren Entsorgung (d.h. Sammeln, Transport und Verarbeitung) ist in Hinblick auf ihre charakteristischen physikalisch-chemischen und radiologischen Eigenschaften ein ernstes technologisches Problem. Es ist das Ziel, die Schlämme direkt an Ort und Stelle zu verfestigen, nämlich in Aluminiumsilikat – Matrizen (direkt in den Hüllen vom Dowtherm im langfristigen Lager oder die Schlämme vom Boden des langfristigen Lagers bis 60 l Fässer). Die Schlämme aus den externen unterirdischen Tanks werden an Ort und Stelle entnommen und mit Zementierung in Fässern bis zu 200 l verfestigt.

Ausgehend von den konkreten Notwendigkeiten bei der Entsorgung von radioaktiven Abfällen aus der Dekommissionierung und die Technologieentwicklung beachtend, werden verschiedene weitere Technologien untersucht. Es besteht allgemein der Versuch, die technologischen Vorgangsweisen so zu steuern, dass es möglich ist, eine im Sinne der geltenden gesetzlichen Umweltschutzvorschriften, optimale Menge an radioaktiven Stoffen in die Umwelt einzuleiten. Auch in Vorbereitung ist die Verwendung einer Umschmelzanlage von Metallabfällen. Aus der Dekommissionierung der KKW A1 und V1 werden es ca. im Jahre 2020 fast 13000t sein. Zu dieser Menge kommen noch die Abfälle aus der Dekommissionierung des KKW V2. Die Umschmelzung wird zwei Ziele erfüllen:

- Umschmelzung von Metallen zum Zwecke der möglichst baldigen Freisetzung der Ingots unter institutioneller Kontrolle in die Umwelt.
- Umschmelzung der nicht in die Umwelt freisetzbaren Metalle zwecks Reduktion des finalen Volumens dieser Materialien und deren Aufbereitung in eine für die Endlagerung geeignete Form.

Für die Verarbeitung der RAO wird auch mit der Anwendung von Hochtemperaturprozessen auf der Basis von Plasma gerechnet, wo zur Aufheizung Joulewärme oder Induktionsstrom verwendet werden können. Einer davon ist das Verfahren PEM (Plasma Enhanced Melter). Das Verfahren beruht auf der Trennung der organischen und anorganischen Verbindungen durch die hohe Temperatur des Plasmas und der Joulewärme. Das Ergebnis des Prozesses sind zwei Phasen der Schmelze im Schmelzgefäß: metallene und Glas, die dann getrennt abgeleitet werden können. Das Produkt kann dann ein Vitrifikat sein, eventuell ein Ingot. Beide Formen sind durch ihre Eigenschaften für eine weitere langfristige Entsorgung (Lagerung, Endlagerung) geeignet. Die Volumenreduktionsfaktoren dieser Methoden bewegen sich von 6:1 für

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Abfall aus Großteils Metall und Metallstücken, über 10:1 für gemischte feste Abfälle bis über 100:1 für Abfälle überwiegend organischer Art. Neben der Volumenreduktion ist vorteilhaft, dass der Prozess praktisch alle Arten von RAO verarbeiten kann, d.h. auch die nicht brennbaren, und das ohne vorhergehende Verarbeitung, weiters von Vorteil ist die genannte Stabilität des Produkts, das keine organischen Stoffe enthält. Ungünstig sind die hohen Kosten für dieses Verfahren, vor allem sollen homogene Produkte erzielt werden. Die bisher geringe Erfahrung mit der Anwendung dieses Verfahrens im großen Maßstab und die möglicherweise höheren Anforderungen an die Verarbeitung von flüchtigen Gasen im Vergleich zur Verbrennung der Abfälle sind ein Problem. Es ist eine Tatsache, dass bei der Entsorgung von RAO aus KKW das PEM- Verfahren bisher nicht angewendet wird. Ein andere Alternative zur Hochtemperatur – Technologie ist z. B. der *kalte Becher*, in dem die Schmelze mit Induktionsstrom erhitzt wird.

Im allgemeinen beträgt die Lebensdauer von technologischen Anlagen zur Abfallverarbeitung 25 – 30 Jahre. Man kann daher davon ausgehen, dass die existierenden Technologieanlagen für Verarbeitung und Aufbereitung von RAO nach Ende ihrer Lebensdauer schrittweise mit neuen Anlagen ersetzt werden. In Hinblick darauf, dass sich nach dem genannten Zeitraum die Menge an verarbeiteten RAO reduzieren wird, wird es nicht notwendig sein, die Anlagen das ganze Jahr über zu betreiben, sondern nur in Kampagnen. Diese Tatsache knüpft an die Überlegungen an, dass die neuen Anlagen mobil oder in Modulen eingesetzt werden könnten. Je nach Art der Abfälle und je nach Anforderungen an ihre Aufbereitung, wird aus den einzelnen Modulen eine komplexe Anlage zusammengestellt und für die benötigte Kampagne betrieben, sei es nun am Standort Jaslovské Bohunice oder Mochovce.

#### **1.1.1.4.5 Experimentelle nukleare Anlage VUJE**

Die experimentelle nukleare Anlage – die Testverbrennungsanlage (ESV) und die Bituminierungsanlage (EBL) wurden in den frei geräumten Objekten Nr. 76/B und Nr. 28 eingerichtet, die Teil des KKW A1 sind. Sie wurden für die Experimente im Rahmen der Entwicklung der genannten Technologien verwendet, zunächst wurden einige Arten von Abfälle aus den KKW A1 und V1 verarbeitet. Die wichtigsten historischen Daten:

- Errichtung der Testanlagen ESV und EBL – 1985/86,
- Realisierung der Experimente – 1986 – 2000,
- Umklassifizierung der Anlagen für die baulichen Anpassungen – 1991/92,
- Ende der Gültigkeit des Betriebsbescheids – 2004,
- Klassifizierung der Anlagen durch die Entscheidung von UJD SR und die Stellungnahme von UVZ SR für die Dekommissionierung – 2006.

#### **1.1.1.5 Verknüpfungen der Nuklearanlagen am Standort Jaslovské**

##### **Bohunice**

Es gibt mehrere Verknüpfungen zwischen den Anlagen am Standort Jaslovské Bohunice, vor allem im Bereich des Schutzes des Areals, der technologischen

Anknüpfungen zwischen den Objekten (Lieferung von Medien, Stromanschlüsse, Rohrleitungen), der Systeme für die gasförmigen und flüssigen Ableitungen, der dosimetrischen Systeme für das gesamte Areal, der Verkehrs – und Informationsverbindungen. Unter dem Gesichtspunkte der Entsorgung der RAO und der abgebrannten Brennstäbe gehören zu den grundlegenden Verbindungen die wechselseitigen Auswirkungen in Verbindung mit den Anforderungen der betriebenen und der dekommissionierten Nuklearanlagen betreffend die Nutzung der Kapazitäten für die Verarbeitung der radioaktiven Abfälle oder die optimale Verteilung der Arbeitslast oder der finanziellen Ressourcen zur Zeit. Die eben genannten Verbindungen am Standort haben ein sehr großes Gewicht bei der Entscheidung über die Auswahl und zeitliche Einteilung für die Varianten bei der Dekommissionierung der einzelnen Nuklearanlagen.

Die konzeptuellen Fragen bei der Dekommissionierung der Nuklearanlagen in Jaslovské Bohunice wurden bis vor kurzem in eigenständigen Dokumenten ohne Einbeziehung der gegenseitigen Verknüpfungen gelöst. Die ersten Überlegungen, die sich nicht nur mit den Kapazitäten betreffend der Entsorgungstechnologien für RAO und abgebrannte Brennstäbe befassen, einschließlich der Endlagerung, sondern auch mit den zeitlichen Abfolgen, tauchten im „UVP-Bericht im Sinne des Gesetzes Nr. 127/1994 Slg. zur Dekommissionierung des KKW A1 nach der Beendigung der I. Etappe“ auf. Im nächsten Dokument „Veränderungen bei der Nutzung des KKW V1“ wurden die Kapazitäten der Verarbeitungsanlagen am Standort Bohunice zur Verarbeitung und Aufbereitung zeitlich betrachtet. Die Betrachtungen basierten auf dem Betrieb und den Plänen für die Dekommissionierung der Nuklearanlagen am Standort. In diesem Dokument wurde ein Vorschlag für einen optimierten Zeitplan für die Dekommissionierung der Nuklearanlage unter dem Aspekt der optimierten Ausnutzung der Kapazität der Anlagen für RAO erstellt, der die bevorzugten Varianten für die Dekommissionierung der KKW A1, V1 und V2 in Konzeptstudien harmonisierte. Die jüngste Studie betraf das Inventar an RAO, die für das Endlager für RAO in Mochovce bestimmt sind, in Abhängigkeit vom Zeitpunkt bei den einzelnen Nuklearanlagen an beiden Standorten.

Aus allen Analysen zu den wechselseitigen Verbindungen an den Standorten zeigte sich, dass betreffend die Infrastruktur zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus der Dekommissionierung von JAVYS vor allem die notwendige Kapazität für die Verarbeitung der metallenen RAO und Anlagen für die Lagerung der aufbereiteten RAO geschaffen werden muss, die nicht im Oberflächenlager Mochovce akzeptiert werden können. Die wichtigste Schlussfolgerung ist allerdings, dass in den konzeptuellen Studien und Plänen für die Dekommissionierung vor allem von KKW V1 und V2 in Jaslovské Bohunice bei Auswahl und Timing der Dekommissionierungsvariante auch die Einflüsse der übrigen Anlagen am Standort einzubeziehen sind.

## **1.1.2 Nukleare Anlagen am Standort Mochovce**

### **1.1.2.1 KKW Mochovce 1,2**

Das erste KKW am Standort Mochovce ist die Doppelblock-Anlage WWER 440 des neueren Typs V213 mit vielen technologischen und sicherheitstechnischen Verbesserungen, z. B. mit verbesserter seismischer Widerstandsfähigkeit, neuem

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Steuerungssystem von SIEMENS, Post- Havariemonitoringsystem, die bereits im ursprünglichen Projekt realisiert wurden, oder schrittweise während der geplanten Abschaltungen.

Geschichte:

- siting der Anlage – 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts,
- Beginn der Errichtung – 1981/1982,
- Regierung genehmigt das Finanzierungsmodell für die Fertigstellung - 1995,
- Inbetriebnahme des ersten Blocks – Dezember 1998,
- Inbetriebnahme des zweiten Blocks – April 2000.

### **1.1.2.2 KKW Mochovce 3,4**

Ist vom selben Typ wie EMO 1,2 und sind räumlich miteinander verbunden.

Geschichte:

- Inbetriebnahme – 1987,
- Einstellung der Errichtung – 1992,
- Anfang der Konservierung des KKW – 1994,
- Zustimmung der Regierung zur Fertigstellung unter der Bedingung der Nichtgewährung einer Staatsgarantie für den Investitionskredit – 2000,
- Abtrennung von EMO 3, 4 zu einem Zweigunternehmen – 2000/2001,
- Entscheidung durch Minister, Regierung und Parlament, die Entscheidung über die Fertigstellung in letzter Konsequenz dem künftigen Mehrheitseigentümer zu überlassen – 2004,
- Vorbereitungsstufe der Fertigstellung – 2004,
- Revision der Projekt – und Sicherheitsdokumentation gemäß aktuellen gesetzlichen Vorschriften – 2006,
- Entscheidung/Abkommen zwischen den Eigentümern des KKW über die Fertigstellung – Februar 2007.

Zur Zeit liegt die Fertigstellung des baulichen Teils bei ca. 70%, die des technologischen bei 30%.

### **1.1.2.3 Übrige Nuklearanlagen**

#### ***1.1.2.3.1 Republiklager für radioaktive Abfälle Mochovce***

Es liegt ca. 1,5 km nordwestlich vom KKW. Die Endlagerung der radioaktiven Abfälle ist das finale Stadium der Entsorgung dieser nieder – und mittelaktiven kurzlebigen radioaktiven Abfälle, die den Akzeptanzkriterien genügen, die mit Hilfe von Analysen der Betriebs – und Postbetriebssicherheit abgeleitet werden.

Das Republiklager für radioaktive Abfälle ist ein Oberflächenlager vom Typ Endlager mit realisierten Konstruktionsbarrieren (sog. Typ „vault“). Das Endlager besteht gemäß dem ursprünglichen Projekt aus zwei zweireihigen Betonboxen. Jede der Doppelreihen ist in fünf Einheiten eingeteilt. Eine Doppelreihe besteht aus 2 x 20 Boxen. Zur Zeit ist die einzige lagerbare verpackte Form von radioaktiven Abfällen

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

die verarbeitete, verfestigte und schließlich in Faserbetoncontainer einzementierte Form, wie sie in Kapitel 1.1.1.4.2 beschrieben ist. Die Kapazität einer Box beträgt 90 solcher Container (10x3x3), die Kapazität der existierenden Doppelreihen beträgt dann 7200 Faserbetoncontainer. Diese Kapazität sollte für die Endlagerung der lagerbaren Abfälle aus der Dekommissionierung des KKW A1 und zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb der acht WWER-Blöcke ausreichen.

Die grundlegende Barriere des Endlagers, in der die Rückhaltung des Großteils der für die langfristige Sicherheit bedeutenden Radionuklide gesichert wird, sind Wannen aus kompaktiertem Ton (Dicke des Bodens 1m, Dicke der Seitenwände 3m) rund um jede Doppelreihe. Im Jahre 1996-1999 wurde ein grundlegender Umbau des Endlagers durchgeführt, der im wesentlichen aus folgendem bestand:

- prinzipielle Veränderung der Drainage/Monitoringsystems für Wasser (Errichtung von Monitoringstollen in den Tonwannen entlang jeder Lagerreihe mit der Möglichkeit eventuelles Vorhandensein und Zusammensetzung von Wasser in jeder einzelnen Box kontrollieren und überwachen zu können),
- Überdachung der ersten Doppelreihe, in der gerade gelagert wird, montierte Stahlhalle,
- Erhöhung der Tragfähigkeit des Krans,
- Wartung der Bodenoberflächen und Wände der Lagerboxen,
- Verringerung der Neigung der künstlichen Neigung südlich der Fläche, in die die eingelassenen existierende Doppelreihen eingelassen sind.

Zur Zeit befinden sich im Endlager in etwa 1380 (zum 15.6.2007) verpackte Formen, d.h. fast 1/5 der existierenden Kapazität.

Geschichte:

- Auswahl des Standorts – 1976 – 1978,
- Sicherheitsbericht – mit Anmerkungen angenommen – Dezember 1980,
- Standortbescheid – Februar 1982,
- Vorläufiger Sicherheitsbericht – angenommen mit Anmerkungen und mit Bedingungen – 1984,
- Baugenehmigung und Baubeginn – 1985/1986,
- Lösung der Probleme im Zusammenhang mit den Bauarbeiten – 1986 – 1989,
- CSKAE- Verordnung Nr. 67/1987 Slg., in deren Folge derer das Republiklager als eigenständige Nuklearanlage galt (und nicht mehr Teil des Systems der Entsorgung von radioaktiven Abfällen im EMO war) – 1987,
- erste Version des Vorinbetriebnahme - Sicherheitsberichts – abgelehnt von CSKAE – März/Dezember 1987,
- erste systematische ergänzende hydrogeologische Untersuchung des Standorts – 1990,
- erfolgloser Test des Drainagesystems – April 1991,
- zweiter Version des Vorinbetriebnahme - Sicherheitsberichts – Dezember 1991, von CSKAE im Oktober 1992 zur Überarbeitung zurückgeschickt,
- dritte Version des Vorinbetriebnahme - Sicherheitsberichts, der dem Antrag auf Betriebsgenehmigung beigelegt wurde (ein Teil der langfristigen Sicherheitsanalyse, bzw. die Begründung der Akzeptanzkriterien wurde von Belgatom/SCK/CEN Mol aufgrund eines Grants der belgischen Regierung ausgearbeitet) – Oktober 1993,

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- Prozess der internationalen Bewertung, ob das RU RAO betriebsbereit ist, im Rahmen des IAEO-Programms WATRP, beendet mit einem Bericht mit Empfehlungen – Dezember 1994,
- Stellungnahme von UJD SR zur dritten Version des Vorinbetriebnahme - Sicherheitsberichts – Februar 1995,
- prinzipieller Umbau des Endlagers – 1996-1999,
- erste komplexe Erwägungen zur Erweiterung des Endlagers – 1997,
- Vorbereitung und Vorlage der Sicherheitsdokumentation im Sinne des neuen Atomgesetzes und seiner Durchführungsverordnung, einschließlich der vierten Version des Vorinbetriebnahme- Sicherheitsberichts – 1999,
- Zustimmung zum Probebetrieb – 1999,
- Lagerung des ersten neuen Faserbetoncontainers mit RAO – 14. Juni 2000,
- Betriebsgenehmigung – Dezember 2001,
- Realisierung der Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Sicherheitsnachweis für das Endlager, d.h. vor allem mit verbesserten Methoden der Sicherheitsanalysen selbst, der Aktualisierung der Akzeptanzkriterien mit dem Ziel der besseren Nutzbarkeit der Aktivitätslimits und Einbindung der neuen möglichen Zusammensetzung der verpackten Formen, einer weiteren detaillierten Studie zu den Erscheinungen, die die langfristige Sicherheit beeinflussen würden – ab dem Jahre 1999 ununterbrochen,
- Realisierung der Tätigkeiten, die aus der Einführung der kombinierten Beförderung der verpackten Formen aus Jaslovské Bohunice nach Mochovce (Eisenbahn und Straße) anfallen.

Im Jahre 2005 wurde im Areal des RU RAO im Sinne der Entscheidung von UJD SR ein Modell der Überdeckung *in-situ* errichtet. Im Rahmen dessen realisiert wurde:

- zerstörungsfreie ergänzende geophysikalische Untersuchung des Endlagers und dessen Umgebung für die Standortauswahl zur Realisierung der Modells der Überdeckung und für eine mögliche Ausweitung des Endlager in Mochovce,
- Ausarbeitung der Studie für einen Vorschlag eines verkleinerten Modells der Überdachung des RAO Mochovce, das die Beobachtung ausgewählter Parameter ermöglichen würde, die unter dem Aspekt des Nachweises der langfristigen Stabilität des Standorts zur Realisierung einer definitiven Überdachung des Endlagers und der anschließenden Projektstudie *Plan für ein verkleinertes Modell einer Überdachung des Endlagers RAO Mochovce* ermöglichen würde, wie auch die technischen Möglichkeiten für die Überwachung der entscheidenden Parameter der Überdachung,
- Projektierung und eigentliche Realisierung eines Modells für die Überwachung der RAO auch mit den dazugehörigen Hilfsstudien,
- Plan und Realisierung von Experimenten im geotechnischen Labor mit dem Zweck, die Ausrichtung der experimentellen Forschung der geologischen Eigenschaften der Tonerde zu begründen, die für die Errichtung des Überdachungsmodells *in-situ* für die Jahre 2004 und 2005 ausgewählt wurde,
- aktualisierter Vorschlag der Ausfüllung des Zwischenraums der Lagerboxen und Vorschlag für die sog. 1. Etappe der Überdachung.



In den Jahren 2005-2006 verlief die Realisierung eines Phare-Projekts, das unter anderem auf folgendes ausgerichtet war:

- Anschaffung von Anlagen, mit deren Hilfe entsprechend den Vorgangsweisen bei analogen Endlager international die Möglichkeiten für eine verbesserte Verifizierung der Informationen aus dem Begleitschreiben der verpackten Abfälle, die für die Lagerung übernommen werden, begonnen werden soll, und das von Seiten des Betreibers des Lagers. De facto erst vor kurzem ausgearbeitet wurde eine Reihe von Studien, die sich mit der Erweiterung des Endlagers und einem wirtschaftlich effektiveren Lagersystem befassten, hauptsächlich aus der Notwendigkeit heraus, die RAO aus der Dekommissionierung der WWER und die lagerbaren IRAO zu lagern.
- auf die Bewertung einer eventuellen Revision der Betriebsdokumentation des Endlagers RAO im Mochovce.

Zur Zeit wird auf der Grundlage adäquater Sicherheitsanalysen mit der Ausarbeitung einer Studie zur Realisierbarkeit einer Endlagererweiterung begonnen, die die möglichen Alternativen zur Lösung neuer Lagerkapazitäten für nieder - und mittelaktive kurzlebige RAO aufzeigen soll. Die Studie soll aus den Mitteln von BIDSF finanziert werden.

#### ***1.1.2.3.2 Finale Verarbeitung flüssiger radioaktiver Abfälle***

Das Objekt der finalen Verarbeitung flüssiger radioaktiver Abfälle ist zu Verarbeitung und Aufbereitung flüssiger RAO bestimmt, die beim Betrieb der Nuklearanlagen am Standort anfallen. Es besteht aus der Technologie zur Verdampfung, Bituminierung und Zementierung. Die festen und flüssigen verbrennbaren RAO aus dem Betrieb von EMO werden in das TSU RAO in Jaslovské Bohunice zur weiteren Bearbeitung gebracht. In der letzten Zeit gibt es Bestrebungen, die Lagerstrukturen effektiver zu nutzen, einige Arten von festen Abfällen aus der Dekommissionierung des KKW A1 nach Mochovce zu bringen und im Objekt für die finale Verarbeitung flüssiger Abfälle in die Container einzuzementieren.

Geschichte:

- Beginn der Errichtung – August 2004,
- Ende der Errichtung und Tests der Anlage – 2006,
- Beginn des Betriebs – 2007.

#### ***1.1.2.3.3 Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff Mochovce***

Zur Zeit werden die abgebrannten Brennstäbe aus dem KKW EMO 1,2 nach einer mehrjährigen Lagerung im Abklingbecken beim Reaktor zur langfristigen Lagerung in das Zwischenlager Jaslovské Bohunice gebracht. Für die Bedürfnisse des KKW Mochovce wird mit der Errichtung eines Trockenlagers basierend auf dem Prinzip von Dualen Transport-Lagerungscontainer gerechnet. Der ursprünglich geplante Termin für die Inbetriebnahme war 2009, auch wenn noch keine endgültige Entscheidung über die Containertypen gefallen war. Die Container mit dem abgebrannten Brennstoff sollen in einem Gebäude aufgestellt werden, dessen primäre

Funktion die Kühlung der Container und deren Schutz vor der Witterung ist. Sekundär ist die zusätzliche Abschirmung. Das Gebäude des Zwischenlagers wird mit den notwendigen Mitteln zur Handhabung ausgestattet werden. Der UVP-Prozess für das Zwischenlager am Standort Mochovce wurde im Jahre 2004 erfolgreich abgeschlossen, mit einem positiven Standpunkt des Umweltministeriums. Die Lagerung der abgebrannten Brennstäbe aus EMO im Zwischenlager Jaslovské Bohunice (s. Kapitel 1.3.2) führte zu einer Verschiebung der Realisierung des Zwischenlagers Mochovce um ca. 10 Jahre. Im Sinne des neuen UVP- Gesetzes Nr. 24/2006 Slg. verliert ein Abschließender Standpunkt des Umweltministeriums nach drei Jahren seine Gültigkeit und es ist um Verlängerung der Gültigkeit anzuschauen.

#### **1.1.2.4 Wechselseitige Verbindungen zwischen den Anlagen am Standort Mochovce**

Unter dem Aspekt der räumlichen Aufteilung und der gegenseitigen funktionalen Verbindung bilden beide Doppelblöcke der Kernkraftwerke ein Gesamtareal. Die wesentlichen Verbindungen im gesamten Areal sind ähnlich wie bei den Nuklearanlagen von Jaslovské Bohunice:

- gemeinsamer physischer Schutz des Areals,
- gemeinsame Versorgung mit Trinkwasser, Kühlwasser, Löschwasser,
- gemeinsame Quelle von Dampf und Strom,
- System der Ableitungen – gasförmige Ableitungen werden über den Abluftkamin des I. Doppelblocks von EMO 1,2 abgeleitet (Abluftkamin für den Doppelblock EMO 3,4 ist nicht in Betrieb, die flüssigen Ableitungen werden in einem gemeinsamen Objekt für die Messungen von Abwasser gelöst),
- dosimetrisches System – im Areal von EMO 1,2 ist das dosimetrische System durch den dosimetrischen Dienst sicher gestellt, dieser Dienst wird für eventuellen Einsatz auch im Areal von EMO 3,4 zur Verfügung stehen,
- Verkehrsverbindungen – im Rahmen des Areals von EMO besteht eine Infrastruktur von Straßen und gemeinsamer Werksbahn (an der Grenze zwischen den Nuklearanlagen sind Tore installiert, der Eingang in EMO 3,4 führt entweder über den gemeinsamen Eingang mit EMO 1,2 oder über einen eigenständigen Eingang zu EMO 3,4),
- Informationen – beide Nuklearanlagen nutzen das gemeinsame Informationssystem SE.

Das unweit gelegene Endlager für RAO ist an das System des physischen Schutzes und Brandschutzes des KKW angeschlossen. Es teilt mit dem KKW auch das Notfallsystem und die Trinkwasserversorgung. Auf der anderen Seite gibt es eine eigene Zufahrtsstraße, eigenen Arealschutz, eigene Stromversorgung aus dem öffentlichen Netz 22 kV, die Wärme wird über die elektrische Heizung geliefert. Es hat ein eigenes Monitoringsystem, dessen Hauptteil das System zur Überwachung der Wasseraktivität in den Lagerstrukturen ist, wie auch ein System zum Monitoring von Grundwasser und Oberflächenwasser.

## ***1.2 Aktuelle allgemeine Konzeption zur Entsorgung der Abfälle aus den Nuklearanlagen und Stand bei der Lösung der Problematik abgefangener radioaktiver Stoffe***

Beim Betrieb bzw. der Dekommissionierung von Nuklearanlagen werden nicht benötigte Stoffe anfallen, die folgendermaßen unterteilt werden können:

- nicht radioaktive Abfälle – Entsorgung verläuft entsprechend dem Abfallgesetz (voller Wortlaut: Gesetz Nr. 409/2006 Slg.) und dessen Durchführungsgesetzgebung,
- radioaktive Stoffe niedrigerer Aktivität; deren gasförmigen und flüssigen Formen werden abgeleitet und die radioaktiven kontaminierten Materialien in festem Aggregatzustand werden unter institutioneller Kontrolle in die Umwelt abgeleitet – auf der Grundlage der Bestimmung von Gesetz Nr. 126/2006 Slg. über die öffentliche Gesundheit und dessen durchführender Regierungsverordnung Nr. 345/2006 Slg. über die grundlegenden Sicherheitsanforderungen zum Schutz der Gesundheit der Mitarbeiter und der Bevölkerung vor der ionisierenden Strahlung, vor allem laut Beilage Nr. 3,
- radioaktive Abfälle,
- abgebrannter Brennstoff.

Im Prinzip gibt es keine Unterschiede zwischen der Entsorgung von Abfälle aus dem Betrieb und Abfällen aus der Dekommissionierung von Nuklearanlagen. Natürlicherweise: deren Menge, Art und Zusammensetzung wird sich unterscheiden. Bei der Dekommissionierung von normal betriebenen KKW wird es im allgemeinen einen geringeren Anteil von flüssigen Abfällen und einen größeren Anteil fester Abfälle aus der Demontage und dem Abriss geben. In den Abfällen aus der Dekommissionierung kann sich auch ein anderer Anteil an sicherheitstechnisch bedeutenden (in Hinblick auf die Endlagerung) Radionukliden ergeben.

Der Großteil der Materialien aus den baulichen aber auch technologischen Teilen des KKW ist niederkontaminiert oder nicht kontaminiert. Daher ist die Trennung der Materialien, eine geeignete Dekontamination von kontaminierten Materialien, die Messung und Freisetzung dieser Materialien in die Umwelt die wichtigste Art der Entsorgung eines Großteils der Gesamtmenge an Materialien bei der Dekommissionierung von KKW.

Alle radioaktiven Stoffe aus der Dekommissionierung sind nieder – und mittelaktiver Abfall. Einige Abfälle werden aufgrund der Aktivität einiger Gamma – und Alfanuklide (sehr geringer Anteil aus der Dekommissionierung der WWER, bedeutenderer Anteil aus dem KKW A1), selbst nach Verarbeitung und Aufbereitung nicht in einem Oberflächenlager gelagert werden können.

### **1.2.1 Entsorgung von nicht radioaktiven Abfällen aus Betrieb und Dekommissionierung von Nuklearanlagen und von radioaktiven Stoffen und Materialien aus dem Betrieb und der Dekommissionierung von Nuklearanlagen, die unter institutioneller Aufsicht in die Umwelt abgeleitet oder freigesetzt werden**

Parallel zur Ausarbeitung dieser Strategie wurde im Sinne der relevanten Bestimmungen des Gesetzes Nr. 24/2006 Slg. ein UVP – Bericht ausgearbeitet. Problematik:

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- Entsorgung von nicht radioaktiven Abfällen,
- flüssige und gasförmige radioaktive und nicht radioaktive Ableitungen,
- Freigabe von festen radioaktiven Materialien unter institutioneller Aufsicht in die Umwelt

wird in Kapitel IV des UVP-Berichts detailliert behandelt: auch unter dem Aspekt der Änderungen, die durch den Wechsel von Betriebsregime auf Dekommissionierungsregime von Nuklearanlagen in die Struktur dieser Stoffe übertragen wird.

## 1.2.2 Entsorgung von radioaktiven Stoffen

Die wesentlichen Methoden der Entsorgung von nicht benötigten radioaktiven Stoffen, bzw. radioaktiven Abfällen sind zur Zeit:

- warten und zerfallen lassen,
- konzentrieren und isolieren,
- verdünnen und verteilen.

Die erste der Methoden stellt eine sichere Lagerung der radioaktiven Stoffe für eine Zeitdauer dar, nach der deren Radioaktivität auf ein Ausmaß abgesunken ist, bei dem sie in die Umwelt freisetzungsfähig geworden sind (s. vorhergehendes Kapitel). Es zeigte sich, dass die Zugangsweise, bei der die radioaktiven Abfälle für eine Zeitdauer gelagert werden, solange sie nicht zerfallen sind, bei Abfällen effizient ist, die Radionuklide mit einer Halbwertszeit bis zu einer Größenordnung von  $10^2$  Tagen haben; diese Methode ist daher für Abfälle aus dem Betrieb oder aus der Dekommissionierung nicht sinnvoll. Diese Art der Entsorgung stellt eine eigene Kategorie von radioaktiven Abfällen dar, sog. Übergangsabfälle – wie dem auch in den Vorschriften der SR ist (UJD- Verordnung Nr. 53/2006 Slg. §5).

Das Prinzip „Konzentrieren und Isolieren“ bedeutet in der Praxis eine Reduktion des Volumens der radioaktiven Abfälle und Rückhalt deren radioaktiven Inhalts mittels ihrer Aufbereitung und anschließenden Lagerung in speziellen Anlagen – Endlagern, so dass es zu keiner Freisetzung von radioaktiven Abfällen in die Umwelt kommt.

Das dritte Prinzip führt in der Praxis zur Ableitung bzw. Freisetzung in die Umwelt auf eine Art, bei der die Umweltbedingungen und Prozesse sicherstellen, dass die Konzentration der Radionuklide auf ein Niveau verringert wird, bei dem die Umweltfolgen für Mensch und Umwelt akzeptabel und optimiert sind.

Die Trennlinie zwischen der Anwendung des zweiten und dritten Prinzips ist die optimierte Praxis der Entsorgung von radioaktiven Abfällen. Diese legt das Optimum zwischen zwei extremen Möglichkeiten fest: alle nieder- und mittelaktiven Abfälle so verdünnen, dass sie auf einerseits ableitbar werden, oder alle Abfälle konzentrieren, aufbereiten und lagern andererseits. Das Optimum wird auf eine grundlegende Art von den autorisierten Grenzwerten für die Ableitung und Freisetzung von Abfällen in die Umwelt aus den Nuklearanlagen, bzw. anderen Instituten mit ionisierender Strahlung bestimmt.

Radioaktive Abfälle werden als Abfälle definiert, wenn sie aufgrund ihres Bestandteils an Radionukliden nicht in die Umwelt freigesetzt werden können. Die

Entsorgung muss zu ihrer sicheren Lagerung in einem geeigneten Endlager führen (s. § 21, Abs. (10) Atomgesetz). Heute kann man im Prinzip unterscheiden zwischen:

- Endlagern für nieder – und mittelaktive Abfälle verschiedener kurzlebiger Art (Definition s. UJD- Verordnung Nr. 53/2006 Slg. § 5); in letzter Zeit werden für eine bestimmte Art von Abfall am häufigsten Oberflächenlager geplant („near surface“, d.h. mit einer Tiefe von maximal einigen Dutzenden Metern nach der finalen Abdeckung) mit Betonlagerungsstrukturen (Typ „vault“); eine bestimmte Abfallart wird auch in Lagern ohne Betonlagerungsstrukturen (typ „trench“) gelagert, es wurde oder wird auch in unterirdischen Strukturen gelagert (Finnland, Deutschland, Lager Richard in der CR, Baita Bihor in Rumänien) bzw. unter dem Meeresgrund (Forsmark in Schweden),
- Endlagern für nieder- und mittelaktive langfristige Abfälle (Definition s. UJD- Verordnung Nr. 53/2006 Slg. § 5), für hochaktive Abfälle und abgebrannten Brennstoff, wo die einzige Alternative zur Endlagerung die Endlagerung in stabilen geologischen Strukturen einige Hunderte Meter unter der Erdoberfläche ist.

In letzter Zeit wird Staaten empfohlen, die geringe Mengen an nieder - und mittelaktiven Abfällen haben, d.h. Staaten, die keine Nuklearanlagen betreiben, sondern nur radioaktive Stoffe nutzen (z. B. geschlossene Strahler), etwa für Medizin, Forschung oder Industrie, empfohlen für die Entsorgungsstrategie für solche Abfälle das sog. „borehole concept“ anzuwenden. Diese Lösung ermöglicht es z. B. verwendete Strahler in Tiefer zu verbringen, die nur wenig tiefer sind als die Tiefenlagerung, allerdings wesentlich billiger: durch die Verbringung in Bohrlöcher, die in geeigneten geologischen Bedingungen gemacht werden.

Heute betreiben praktisch alle Staaten, die nieder – und mittelaktive Abfälle erzeugen, Endlager oder bereiten welche vor. In einigen Staaten (z. B. Bulgarien, Rumänien, Ungarn) sind Endlager für institutionelle Abfälle in Betrieb, und ein Endlager für Nuklearanlagen ist in Vorbereitung. Vor allem eine Folge der Aufteilung der Tschechoslowakischen Föderation ist, dass die SR der einzige Staat ist, der zuerst die Endlagerung von nieder – und mittelaktiven radioaktiven kurzlebigen RAO aus Nuklearanlagen ist, und sicherst im zweiten Plan mit der Nutzung des Endlagers auch zur Lagerung von IRAO befasste. Es ist zu betonen, dass es in der ganzen Welt praktisch kein Endlager gibt, dass primär nur für die Aufnahme von allen Arten von mittel – und niederaktiven kurzlebigen Abfällen lizenziert wäre, d.h. die Betriebsabfälle aus Nuklearanlagen (KKW und Anlagen des Brennstoffzyklus), Abfälle aus der Dekommissionierung von Nuklearanlagen, institutionalisierte Abfälle einschließlich nicht verwendeter geschlossener Strahler aus der Anwendung in Medizin, Industrie und Forschung im jeweiligen Staat.

Die Lagerung von radioaktiven Abfällen wird im allgemeinen für die finale Etappe der Entsorgung angesehen. In den nationalen Konzepten werden daher der Lagerung mehr oder weniger alle vorhergehenden Etappen angepasst, vor allem die Aufbereitung und Charakterisierung von RAO. Trotz der fortschreitenden Weiterentwicklung der Verarbeitungstechnologie und Aufbereitungstechnologie von radioaktiven Abfällen (s. Kapitel 1.1.1.4.4), sind die heute am meisten verwendeten Technologien noch immer die Bituminierung und Zementierung in geeignete Verpackungssysteme. Dabei handelt es sich meist um Stahlfässer, Betoncontainer verschiedener Formen und Größen, eventuell ISO-Container aus Stahl.

Die Charakterisierung von radioaktiven Abfällen, d.h. die Bestimmung der Eigenschaften, die für die weitere Behandlung wichtig sind, vor allem unter dem Aspekt der langfristigen Sicherheit der Endlager, hat heute bei der Übergabe der Abfälle in die weitere Entsorgung eine große Bedeutung. Diesen Eigenschaften sind oft nicht direkt messbar mit den existierenden Methoden und Geräten, d.h. sie werden indirekt über die Verhältnisse der messbaren Größen bestimmt. Ein erhöhtes Interesse an der Charakterisierung von radioaktiven Abfällen, oder mit anderen Worten an der Verifizierung der Eigenschaften, die in der Begleitdokumentation zu den verpackten Abfällen deklariert wird, reflektiert eigentlich eines der Prinzipien der sicheren Entsorgung von radioaktiven Abfällen: bei der Entsorgung von radioaktiven Abfällen muss in geeigneter Form auch die gegenseitige Bedingtheit zwischen allen Etappen der Entsorgung berücksichtigt werden – von der Entstehung bis zur Endlagerung.

- Ein Teil der Konzeption des Umgangs mit radioaktiven Abfällen in allen Staaten mit Endlagern in Betrieb war in den letzten Jahren das Streben nach einer effizienteren Nutzung der Lagerräume und Verbesserung der Sicherheitsparameter der Endlager auf der Grundlage von Sicherheitsanalysen, die mit aktuellen Methoden gemacht wurden. Dies führte in letzter Zeit zur getrennten Endlagerung von sog. sehr nieder aktiven Abfällen. Diese Gruppe von Abfällen, die in unserer Gesetzgebung unter die nieder – und mittelaktiven kurzfristigen RAO fällt, stellt Abfälle mit einer Radionuklidkonzentration dar, die etwas über dem Niveau der in die Umwelt freisetzbaren liegt; beim Großteil der Radionuklide grob bis zur Größenordnung vom Hundertfachen. In einigen Fälle fällt in den nationalen Strategien der Umgang mit den sehr nieder radioaktiven Abfällen mit der Freisetzbarkeit von radioaktiven Stoffen in die Umwelt zusammen. Eine genauere Definition dieser Abfallkategorie wird im Prinzip durch die Akzeptanzkriterien für ihre sichere Endlagerung gegeben sein. Die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei der Endlagerung besteht z. B. in der Lagerung in Lagerstrukturen mit einem geringeren Niveau der Konstruktionsbarrieren, z. B. vom Typ „trench“, in die der Abfall teilweise direkt gelegt wird, d.h. ohne Container. Heute werden in der Praxis zwei Methoden der Lagerung von niederaktivem Abfall angewendet:
- Lagerung direkt am Areal, wo dieser Abfall entstand. Beispiel dafür ist z. B. Japan (Nuklearforschungszentrum in Tokai) oder Schweden, wo drei KKW diese Abfälle in Kampagnen lagern (z. B. einmal in zwei Jahren). Im Falle des KKW Forsmark werden als sehr gering aktive Abfälle jene definiert, die eine Messaktivität mit langer Halbwertszeit von über 5 Jahre unter  $300 \text{ Bq.g}^{-1}$  haben, Oberflächendosisleistung unter  $0.5 \text{ mSv.h}^{-1}$ , wobei die gelagerte Gesamtaktivität in einer aufgebauten Pyramide aus diesen Abfällen unter 100 GBq zu bleiben hat.
- Lagerung in speziellen Endlagern (Endlager Morvilliers in Frankreich, vergleichbar mit den neuen Lagerungsstrukturen im Lager El Cabril in Spanien). Das Lager in Morvilliers liegt auf einem homogenen Untergrund aus Ton von 15-25 m mit sehr guten Rückhalteigenschaften. Ein Lagergraben ist 80 m lang, 25 m breit und 6 m tief. Während der Lagerung ist er von einer Halle abgedeckt. Die Abfälle werden direkt in die Gräben gelegt und schrittweise mit Sand bedeckt, mit einer Geomembran und am Schluss mit Ton und Erde. Im Endlager wird seit Oktober 2003 gelagert. Das Endlager ist keine Nuklearanlage, fällt allerdings in die Regelung durch

Umweltvorschriften und wurde von der zuständigen Umweltschutzabteilung der lokalen Präfektur genehmigt.

Im allgemeinen kann die Entsorgung von nieder – und mittelaktiven Abfällen mit Betonung der finalen Etappen dieser Entsorgung auf Abb. Nr. 1 dargestellt werden.



Obr. č. 1: Schéma nakladania s nízko a stredne aktívnymi rádioaktívnymi odpadmi

**Abb. 1: Schema der Entsorgung von nieder - und mittelaktiven radioaktiven Abfällen**

Zum allgemeinen Schema der Entsorgung der RAO sind drei Anmerkungen notwendig:

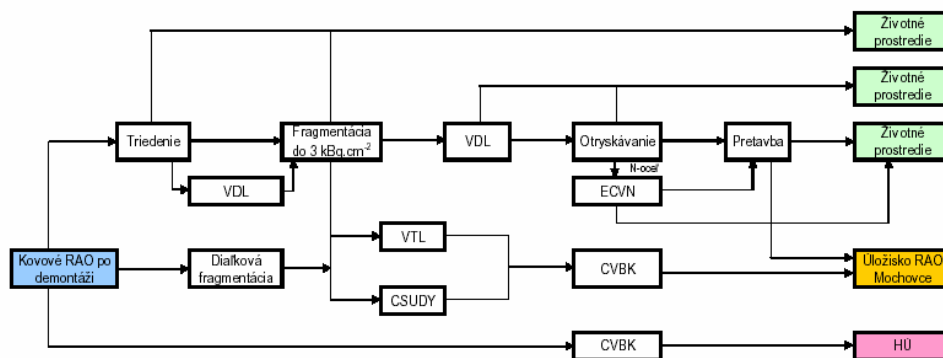
- zwischen die einzelnen Etappen der Entsorgung der RAO schiebt sich häufig eine Etappe der sicheren Lagerung, deren Hauptaufgabe eigentlich der Ausgleich ungleichmäßiger Möglichkeiten in den Technologien der einzelnen Etappen liegt. Die Dauer der Lagerung und die Kapazität der Lager sollten optimiert werden. Mit anderen Worten: bei der Schaffung eines Entsorgungssystems für RAO muss vor allem der Schwerpunkt auf die gegenseitige Bedingtheit der Technologien der einzelnen Etappen gelegt werden und die Lagerung von RAO sollte nur im Falle zeitlicher und technologischer Unausweichlichkeit genutzt werden.
- wie bereits erwähnt, gewinnt gegenwärtig die Charakterisierung von RAO eine stetig größere Bedeutung, die in allen Etappen der Behandlung von RAO entsprechend durchgeführt wird. Wenn sie am Anfang in den Anfangsstadien des Entsorgungsschemas durchgeführt wird, geschieht dies vor allem zwecks definitiver Bestimmung der weiteren Behandlung mit einer bestimmten Art von RAO, z. B. nach der Trennung. Wenn die Charakterisierung am Ende des Schemas gemacht wird, dann wird dies aufgrund der Verifizierung dessen gemacht, ob die jeweiligen autorisierten Grenzwerte bei der Freisetzung in die Umwelt, bzw. die Lagerung im Endlager eingehalten werden.
- Teil des Entsorgungsschemas ist auch ihre sichere Beförderung zwischen den einzelnen Technologien. Diese wird bei lokal verbundenen Technologien der Verarbeitung flüssiger Abfälle über Rohrleitungen gelöst, in den übrigen

Fällen mit geeigneten und genehmigten Transportmitteln. Der Transport von RAO mit Transportmitteln ist durch die Vorschriften zur Beförderung von nuklearem und radioaktivem Material vollständig geregelt.

Die festen RAO können unter dem Aspekt ihrer Verarbeitung in 2 prinzipielle Kategorien unterteilt werden:

- metallene RAO (Kohlenstoffe, rostfreier Stahl, Buntmetalle),
- nicht metallene RAO, die da sind
  - brennbare,
  - pressbare,
  - Abfälle, die nicht pressbar und auch brennbar sind oder es ökonomisch ineffizient wäre.

Bei der Entsorgung von metallenen RAO aus der Dekommissionierung wird im Prinzip vom Schema in Abb. 2 ausgegangen:



Legende:

- VDL Wannendekontaminationsanlage
- O: trockene Dekontamination mit Hilfe von Metallabschleifung,
- ECVN elektrochemische Wannendekontamination von rostfreiem Stahl
- VTL Hochdruckpressung
- CVBK Zementierung in Faserbetoncontainer
- CSUDY Zementierung von Metall-RAO in Fässern
- HU Tiefenlager

Abb. 2: Entsorgung von Metall- RAO aus der Dekommissionierung

Legende: grün: Umwelt, Gelb: Lager Mochovce, rosa: TL, Blau: nicht metallene RAO nach Demontage

Wie Abb. 2 zeigt, können die Metall- RAO aus der Dekommissionierung nach der Demontage je nach Aktivität in drei Gruppen unterteilt werden:

- die demontierten Metalle mit einer Aktivität bis maximal  $30 \text{ kBq.cm}^{-2}$  kommen zur Trennung in das jeweilige Objekt, wo sich die Fragmentierungseinrichtung für Metall-RAO bis  $3 \text{ kBq.cm}^{-2}$  befindet, die Wannendekontaminierungsanlage und die trockene Dekontaminierung unter Nutzung von Metallabrieb (je nach Kontaminierungsgrad werden dann die so fragmentierten und dekontaminierten Metalle in die Umwelt freigesetzt oder eingeschmolzen und die produzierten Ingote werden anschließend in die



Umwelt freigesetzt; im Falle einer höheren Kontamination der Metallfragmente werden diese auf einer Hochdruckpresse gepresst oder in Fässer einzementiert und anschließend in Faserbetoncontainer einzementiert und im Endlager in Mochovce gelagert),

- demontierte Metallmaterialien, bei denen es nicht möglich ist, die Kontamination auch durch mehrfache Dekontaminierung auf unter 3 kBq.cm<sup>-2</sup> zu reduzieren, gehen weiter zur Fernfragmentierung (die Stücke werden dann verarbeitet, entweder auf der Hochdruckpresse oder im Fall einer erhöhten Aktivität, die die Grenzwerte für die Hochdruckpressung nicht einhalten, werden diese in Fässer einzementiert und anschließend in den Faserbetoncontainern im Lager in Mochovce gelagert),
- im Falle einer hohen Kontamination, bzw. der Aktivierung von Metallen, werden die demontierten Stücke direkt in Container einzementiert, die für die Tiefenlagerung bestimmt sind.

Die nicht metallenen RAO aus der Dekommissionierung werden nach der Demontage wegen ihrer niedrigen Aktivität manuell im BSC getrennt, in: Material, das in die Umwelt gebracht werden kann, verbrennbare, mit Niederdruck pressbare, mit Hochdruck pressbare und sonstige RAO. Diesen Gruppen sind auch die Szenarien für ihre Verarbeitung in Abb. 3 angepasst.

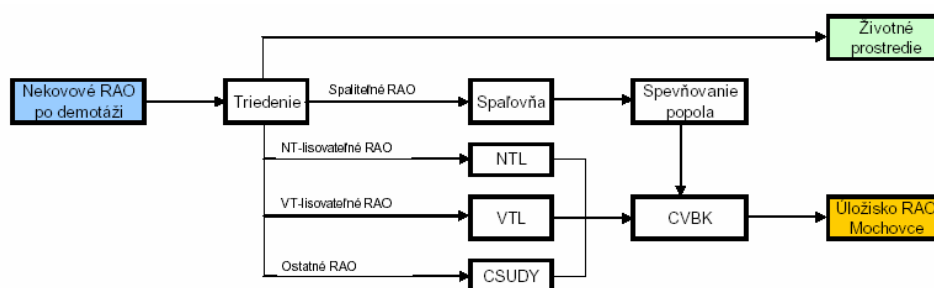


Abb. 3: Entsorgung von nicht metallenen RAO aus der Dekommissionierung (Legende ist wie bei Abb. 2; NTL – Niederdruckpressung, *Legende: grün: Umwelt, Gelb: Lager Mochovce, rosa: TL, Blau: nicht metallene RAO nach Demontage*)

Die Abb. zeigt, dass bei der Nichteinhaltung der Grenzwerte für die Freisetzung von Material in die Umwelt, die Produkte der Verarbeitung solcher RAO nach der Aufbereitung im Endlager in Mochovce gelagert werden.

Die flüssigen RAO können je nach Radioaktivitätsniveau in 2 Gruppen unterteilt werden:

- flüssige RAO, die zur Verdampfung weitergehen,
- flüssige RAO, die wegen ihrer hohen Aktivität zur Reinigung an Ionentauscher weitergehen.

Das Ergebnis der Verarbeitung von flüssigen RAO am Verdampfer sind die Konzentrate, die dann an der Bituminierungsanlage weiter verarbeitet werden oder als aktive Flüssigkeit bei der Einzementierung eingesetzt werden. Die Gruppe der aktiven RAO, die die Kriterien für die Verdampfer nicht einhalten, werden an den Ionentauschern nachgereinigt, damit sich ihre Aktivität verringert und sie dann am Verdampfer konzentriert und weiterverarbeitet werden können. Schema – s. Abb. 4.

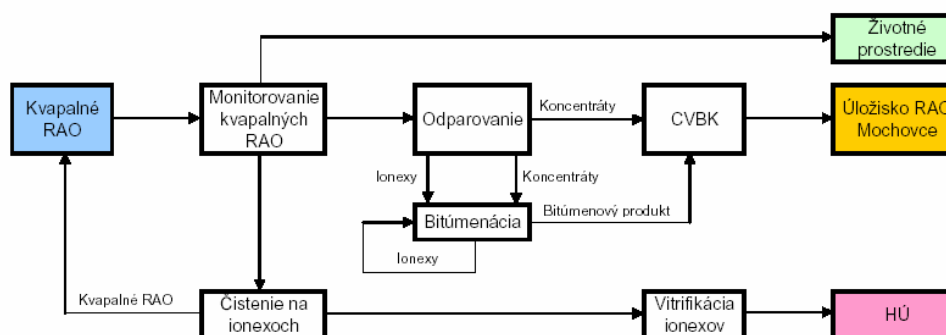


Abb. 4: Verarbeitung von flüssigen RAO, *Legende: grün: Umwelt, Gelb: Lager Mochovce, rosa: TL, Blau: flüssige RAO und nun im Urzeigersinn die Rahmen: Monitoring der flüssigen RAO, Verdampfung, CVBK = Zementierung der Container, Bituminierung, Vitrifizierung der Ionentauscher, Reinigung mit Ionentauschern*

Wie Abb. 4 zeigt, fallen bei der Reinigung von flüssigen Medien im KKW bzw. bei der Verarbeitung am Entdampfer und der Bituminierungsanlage Filter der Ionentauscher als sekundäre RAO an, die dann laufend durch die Bituminierung und anschließend Einzementierung in Faserbetoncontainer verarbeitet werden und im Endlager in Mochovce gelagert werden. Im Falle höherer Aktivitäten können die Ionentauscher-Filter eventuell als Vitrifikat verfestigt werden; die Vitrifizierungspatronen werden in einem Speziellager aufbewahrt.

Im KKW A1 befinden sich spezifische flüssige RAO, die dem Schema von Abb. 4 nicht entsprechen, wie Chrompik und Dowtherm. Beide sind Kühlmittel abgebrannter flüssiger RAO und von nur sehr geringem Volumen und weisen charakteristischerweise eine höhere Volumenkontamination auf als andere Arten von flüssigen RAO, wenn auch beide nur in sehr geringen Menge auftreten. Dowtherm wird durch Verbrennung in der Verbrennungsanlage BSC entsorgt. Chrompik wird durch Vitrifizierung in speziellen Patronen verfestigt, die in einem nur für diesen Zweck bestimmten Zwischenlager gelagert werden. Wie bereits in Kapitel 1.1.1.4.4 beschrieben, besteht die problematischste Gruppe von Abfälle aus den Schlämmen aus den Becken. Ein Problem ist ihre hohe Volumenaktivität und relativ schwierige Handhabung. Für die Entsorgung werden daher spezielle Vorgangsweisen und Technologien entwickelt. Die Bedeutung der genannten Abfälle liegt in ihrer relativ hohen Volumenaktivität (s. auch Kapitel 2.3). Über ihre Lagerbarkeit im Republiklager in Mochovce entscheidet man auf der Grundlage von Sicherheitsanalysen, bzw. den daraus abgeleiteten Akzeptanzkriterien.

Ein spezifisches Merkmal für die Dekommissionierung der KKW am Standort Jaslovské Bohunice ist die Notwendigkeit kontaminierten Boden zu entsorgen. Einiges kontaminierte Erdreich wurde abtransportiert und in Räumen untergebracht, die zur Verfügung standen. Bald kamen zu dem Erdreich noch Abfälle baulicher Art hinzu.

Die kontaminierten Böden, die im Sinne der gesetzlichen Vorschriften sog. radioaktive Reste sind, müssen abgetragen, einer Strahlenkontrolle unterzogen werden, getrennt und je nach festgestellter Kontamination gelagert, bzw. in die Umwelt frei gesetzt werden. Die Methode bei der Entsorgung der kontaminierten Erde geht von der Tatsache aus, dass diese Entsorgung eigentlich eine Reparaturmaßnahme an der

Umwelt ist. Nach der Trennung der kontaminierten Erden, Aufbereitung und radiologischem Monitoring, wird über die weitere Vorgangsweise mit dem getrennten Material entschieden:

- Erdreich, das uneingeschränkt in die Umwelt verbracht werden kann,
- Erdreich, das an einem Standort in unterirdische Tanks gelegt und dort belassen werden kann, wenn diese Variante unter dem Aspekt der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes akzeptabel ist,
- Erdböden, die im Endlager für nieder radioaktive Abfälle gelagert werden können, wenn es realisiert werden sollte,
- Erdreich, dessen Radioaktivität so hoch ist, dass es in Stahlfässern gelagert und anschließend im Republiklager RAO in Mochovce gelagert werden wird.

Eine weitere spezifische Art von Abfall kommt vor allem aus der Dekommissionierung, nämlich dem (potentiell oder real) kontaminierten Beton. Betonblöcke werden an dem dafür bestimmten Arbeitsplatz mit Trockenmethoden so dekontaminiert, dass sie in die Umwelt frei gesetzt werden können. Wenn der Beton in Form von Betonschrott ist, wird er nach der Trennung in Fässern gesammelt und dann nach Größe und Messaktivität im BSC RAO verarbeitet oder in die Umwelt geleitet.

### **1.2.3 Entsorgung von abgefangenem nuklearem und radioaktivem Material unbekanntem Ursprungs**

Der grundlegende Unterschied zwischen abgefangenen nuklearen und radioaktiven Stoffen ist hier wichtig. Radioaktive Stoffe unbekanntem Ursprungs bergen das Risiko der direkten Bestrahlung von Personen bei unkontrolliertem Kontakt. Nuklearmaterial ist im Sinne von § 11, Absatz (1) Atomgesetz als Material laut den relevanten EU-Vorschriften definiert, bzw. entscheidet die Atomaufsichtsbehörde SR in Zweifelsfällen, ob es sich um Nuklearmaterial handelt, (§ 11, Abs. (3)). Der Aspekt des Bestrahlungsrisikos bei einem unkontrollierten Kontakt mit dem Großteil von nuklearen Stoffen ist nicht prioritär (mit der Ausnahme von bestrahltem/abgebranntem Nuklearbrennstoff, das dem Reaktor entnommen wurde oder der Aufnahme oder Inhalation von hoch radiotoxischen Verbindungen von Transuranen). Das Risiko ist in diesem Fall das große Potential des Missbrauchs dieser Stoffe zu anderen als friedlichen Zwecken.

Die Analyse der relevanten gesetzlichen Vorschriften der SR umfasst auch Bestimmungen aus dem Strafgesetzbuch (Gesetz Nr. 300/2005 Slg.), das in §§ 298 und 299 die „*Nicht erlaubte Herstellung und den Besitz von Nuklearmaterial, radioaktiven Stoffen und hochriskanten chemischen Stoffen*“, behandelt, bzw. die Sanktionen für die gegenständlichen Straftaten beschreibt. Die Tatsache, dass sich das Strafgesetzbuch mit dieser Angelegenheit befasst, führt zu einer wichtigen Schlussfolgerung: jedes nachgewiesene Ereignis erweckt immer den Verdacht auf eine Straftat, d.h. muss unter diesem Aspekt untersucht werden. Das Strafgesetzbuch spricht hier nicht über den Gesichtspunkt der Absicht, bzw. über unwissentlichen Export, Import, Durchfuhr, Aufbewahrung (bekannte Fälle kontaminierten Schrotts, bzw. Teile von Automobilen oder Wagons). Ebenso wird hier nicht über Strafen für Erstereignisse der genannten Bestimmungen gesprochen, die im Bereich der

nuklearen oder radioaktiven Stoffe praktisch immer Vernachlässigung der Pflichten bedeuten, die dem Lizenzhalter aus der Haltung der Lizenz erwachsen. Diese Aspekte muss die untersuchende Polizei und dann der Staatsanwalt genau erwägen, allerdings unter strikter Anwendung der relevanten Bestimmungen nur für die Zwecke der Festlegung der Strafhöhe: der Schuldige („*wer ohne Genehmigung erzeugt, importiert, exportiert, durchführt...*“) sollte immer bestraft werden.

Im Großteil der Fälle handelt die Polizei der Slowakischen Republik. Dabei richtet sie sich nach dem Gesetz Nr. 171/1993 Slg. im Wortlaut der jüngsten Vorschriften über die Polizei. Zum Ressort gehören auch die Behörden des Zivilschutzes, die in der jüngeren Vergangenheit zur Identifizierung von abgefangenen Stoffen und zur temporären Aufbewahrung herangezogen wurden. Die Zivilschutzorgane handeln entsprechend dem Zivilschutzgesetz für die Bevölkerung Nr. 42/1994 Slg. im Wortlaut der jüngsten Vorschriften (voller Wortlaut unter Nr. 444/2006 Slg.).

Eine weitere Gruppe an relevanten Vorschriften sind die Zollvorschriften. Die Zollvorschriften betrachten nukleare und radioaktive Stoffe als Ware, die importiert, exportiert oder durchgeführt wird, in oder aus einem EU-Staat. In diesem Kontext richtet sich der Zoll vor allem nach dem Zollkodex der Europäischen Union, den relevanten Richtlinien der Europäischen Kommission. Auf unserem Staatsgebiet reflektiert das Zollgesetz Nr. 199/2004 Slg. die genannten Vorschriften. Die Zollbehörden beginnen sich mit dem Aspekt von Risiko – sei es nun potentiell oder real – erst in zweiter Linie zu befassen, wenn in der Amtshandlung festgestellt wird, dass es sich um illegal (d.h. ohne entsprechende Zolldokumente) importierte, exportierte oder durchgeführte Ware handelt. Auf der anderen Seite evident ist das Bemühen um die Verifizierung der deklarierten charakteristischen Eigenschaften der Ware bereits im Zuge der Zollamtshandlung. Bereits im Zollgesetz ist in § 5 explizit das Recht der Zollbehörde verankert, die Übereinstimmung der Ware/Produkt (d.h. Erklärung über die Übereinstimmung) gemäß Gesetz Nr. 264/1999 Slg über die technischen Anforderungen an die Produkte und über die Prüfung der Übereinstimmung und über die Veränderung und Ergänzung einiger Gesetze im Wortlaut späterer Vorschriften zu kontrollieren.

Von den genannten Bestimmungen ausgehend, liegt das Problem der Identifizierung von Zolldelikten aus dem Titel nicht berechtigter Einfuhr, Ausfuhr bzw. Transit von nuklearen und radioaktiven Stoffe und dem Titel der unrichtigen Deklaration deren charakteristischer Eigenschaften (in unserem Fall vor allem der Radioaktivität) vor allem an der Initiative und den Möglichkeiten der Zollbehörden und deren Möglichkeiten und Fähigkeit auch mit anderen betroffenen Behörden der staatlichen Verwaltung zusammenzuarbeiten. In dieser Richtung steht die Slowakische Republik in Hinblick auf die technische Ausstattung und die Schulung des Personals sehr gut da. Das Gesetz Nr. 541/2004 Slg. über die friedliche Nutzung der Atomenergie (Atomgesetz) bestimmt ebenfalls die Rechte und Pflichten der Aufsichtsbehörde der SR im Bereich von abgefangenen Stoffen. Die Behörde ist vor allem für die Einhaltung der internationalen Abkommen zur Entsorgung von nuklearen Stoffen zuständig. Der § 4 des Gesetzes, der den Geltungsbereich der Behörde bestimmt, spricht in Absatz (1) lit. g davon, dass die Behörde „*die Nachbarstaaten informiert, die IAEO und die Europäische Kommission, eventuell weitere Behörden der EU über die illegale Aneignung von Nuklearmaterial, radioaktiven Strahlern,.....*“

Weil der gesamte Bereich der Entsorgung von Quellen ionisierender Strahlung, zu denen natürlich auch radioaktive Strahler gehören, unter der Aufsicht vom Amt für

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

öffentliche Gesundheit der SR steht, hat UJD SR hier nur die Rolle eines Informationsvermittlers von und in den Staat.

Im Unterschied zu den radioaktiven Stoffen ist die Entsorgung von Nuklearenstoffen eine der Säulen des Atomgesetzes (im dritten Teil). Die entsprechenden Bestimmungen sind so geschrieben, dass es bei der Implementierung in der Praxis notwendig ist eine weitere Auslegung vorzunehmen, vor allem im Bereich der Handlungen der betroffenen Subjekte, der Auswirkungen auf das Abfangen von radioaktiven Stoffen (z. B. durch die Verwendung des nicht näher definierten Begriffs „radioaktiver Stoffe, ähnlich Nuklearmaterial“), u.ä.

Am umfassendsten befassen sich die Vorschriften über den Schutz der Gesundheit des Menschen mit den radioaktiven Stoffen unbekanntem Ursprungs, vor allem die Regierungsverordnung Nr. 348/2006 Slg. über die Anforderungen an die Sicherstellung der Kontrolle hochaktiver Strahler und herrenloser Strahler. Die Problematik herrenloser Strahler behandelt konkret §§9 und 10 dieser Verordnung.

Die letzte der relevanten Vorschriften ist das Gesetz Nr. 238/2006 Slg. über den Nationalen Atomfonds für die Dekommissionierung von Nuklearanlagen und Entsorgung von abgebranntem Nuklearenbrennstoff und radioaktiven Abfällen (Gesetz über den Atomfonds) und über die Veränderung und Ergänzung einiger Gesetze. Im Sinne der Bestimmung von § 9 dieses Gesetzes ist es möglich, die finanziellen Mittel des Atomfonds zum Abgelten berechtigter Kosten zu verwenden, die in Zusammenhang mit Tätigkeiten im Bereich mit der Entsorgung der Atomenergienutzung anfallen, unter anderem auch für die „Entsorgung von Nuklearmaterial und radioaktiven Abfällen, deren Verursacher unbekannt ist, einschließlich radioaktiver Abfälle und nuklearer Stoffe, die aus zufälligem Abfangen oder aus einer Straftat stammen, deren Verursacher der Untersuchungspolizei oder dem Gesundheitsministerium nicht bekannt ist“.

Der Vollständigkeit halber ist es notwendig an dieser Stelle zwei direkt relevante Gesetzesvorschriften der Europäischen Kommission zu nennen:

- COUNCIL RESOLUTION on the establishment of national systems for surveillance and control of the presence of radioactive materials in the recycling of metallic materials in the Member States, Official Journal of the European Communities C 119 (2002/C 119/05). Es handelt sich um ein Dokument, in dem die Mitgliedsstaaten dazu aufgefordert werden, Maßnahmen auf nationaler Ebene zu prüfen und zu beschließen, die der Verringerung des Risikos bei der Recyklierung von Metallen und der Prävention von radioaktiven Stoffen darin dienen würden.
- COUNCIL DIRECTIVE 2003/122/EURATOM vom 22. Dezember 2003 on the control of high-activity sealed radioactive sources and orphan sources, Official Journal of the European Union L 346. Im Unterschied zu der vorhergehenden Empfehlung handelt es sich hier um eine gesetzliche Vorschrift, die die Bedingungen für die Autorisierung für die Verwendung von geschlossenen Strahlern regelt (einschließlich der finanziellen Sicherstellung bei der Entsorgung, wenn sie nicht mehr benötigt werden), Bedingungen für die Übertragung von Strahlern zwischen den Nutzern, Anforderungen an Informationsaufzeichnungen, Anforderungen an die Besitzer der Strahler, an die Bezeichnung und Identifizierung der Strahler, die Anforderungen an die

Bereitschaft herrenlose Strahler zu entsorgen (einschließlich der finanziellen Absicherung), Informationsaustausch und Inspektion. In der Richtlinie umfasst ist auch die Pflicht bis 31. Dezember 2005 die relevanten legislativen und administrativen Maßnahmen zu setzen (in der Slowakei wurde dies durch die genannte Regierungsverordnung gemacht) und es wurde ein Prozess von Berichten an die Europäische Kommission eingeführt – auf der Grundlage der ersten nationalen Berichte, die bis Ende des Jahres 2010 übermittel werden müssen, wird dann ein Bericht für die weiteren Strukturen der Union ausgearbeitet: Parlament, Rat und Wirtschafts – und Sozialausschuss.

- Die Entsorgung von nicht weiter verwendeten geschlossenen Strahlern ist aber auch ein bedeutender Teil des *Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle*, was die bisherigen gegenseitigen Informationstätigkeiten und Auswertungen der Staaten zeigten, die dieser Konvention beigetreten sind.

Nach der Entwicklung in den vergangenen Jahren wurde bei uns eine Routinepraxis beim Abfangen von radioaktiven Stoffen eingeführt, die auf international akzeptierten Methoden basiert. Es wurde das Informationssystem ILTRAM ausgearbeitet, das zur Zeit von einer Organisation betrieben wird, die einer der größten Distributoren von geschlossenen Strahlern in der SR ist: HUMA-LAB APEKO in Košice. Diese kommerzielle Organisation besitzt und betreibt ihre Datenbank der geschlossenen radioaktiven Strahler und ihrer Nutzer auf dem Staatsgebiet der Slowakischen Republik. Es ist zu erwähnen, dass gemäß § 5, Abs. (7) lit. g) des Gesetzes Nr. 126/2006 Slg. das Amt für öffentliche Gesundheit ein Zentralregister über die Quellen der ionisierenden Strahlung zu führen hat. Diese Tätigkeit wird bisher allerdings nicht zufriedenstellend erfüllt.

Das Abfangsystem wird für gewöhnlich durch ein Signal des stationären Detektionssystems initiiert, das an den Toren von Betrieben installiert ist, die Eisenschrott verarbeiten (einige kleineren Subjekte, die mit Metallschrott handeln, verwenden manuelle Messgeräte), an den Schengen-Grenzübergängen, aus anderen Gründen auch an den Toren von Nuklearanlagen. Initiierend kann auch ein zufälliges Ereignis sein, z. B. das Auffinden von Material, welches verdächtige Anzeichen aufweist, vor allem wenn es mit der international geltenden Bezeichnung für radioaktive Stoffe versehen ist. Im Falle eines zufälligen Ereignisses werden die Polizei und die Behörde für öffentliche Gesundheit alarmiert. Bei einem Signal aus dem stationären System wird der zuständige Mitarbeiter des jeweiligen Betriebs herbeigerufen, der in erster Linie überprüft, ob es sich nicht um Fehlalarm handelt und das Ereignis dem zuständigen Regionalamt der Gesundheitsbehörde meldet.

Als dafür zuständige Mitarbeiter haben auch die Mitarbeiter der Gesundheitsbehörde UVZ in das System ILTRAM Zugang, wo schrittweise in die Datenbank Datum und Zeit des Ereignisses und dessen Meldung, Anmerkungen zum Ereignis, Ergebnisse der Suchaktion und Messung des radioaktiven Materials und eingegeben werden, mit der gesamten relevanten Dokumentation.

Der letzte Schritt in der systemischen Lösung ist der Abtransport der temporär gelagerten Stoffe zu JAVYS, das für die Sammlung und weitere Entsorgung von abgefangenen nuklearen Stoffen zuständig ist. Wenn das Material die

Akzeptanzkriterien des Lagers RAO in Mochovce erfüllt, wird es dort endgelagert werden, und wenn nicht, dann wird es langfristig gelagert werden.

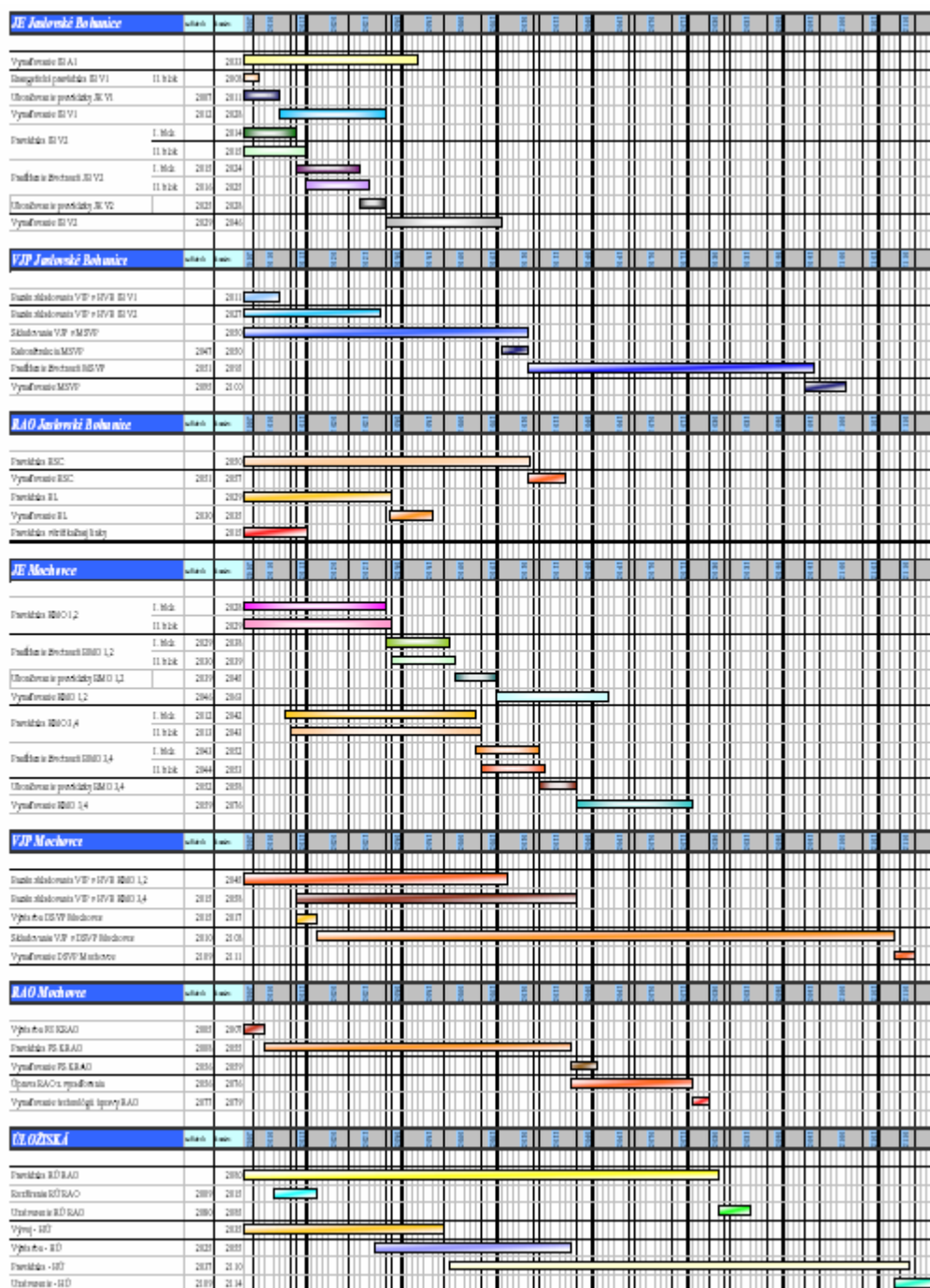
In den Jahren 1996 – 2004 kam es auf dem Gebiet der Slowakei zu Dutzenden von Ereignissen dieser Art. Es wurde abgefangen z. B.:  $^{60}\text{Co}$  (geschlossener Strahler),  $^{60}\text{Co}$  (kontaminierter Bandstahl und andere Teile),  $^{90}\text{Sr}$  (geschlossener Strahler),  $^{137}\text{Cs}$  (geschlossener Strahler),  $^{226}\text{Ra}$  (Metallteil),  $^{226}\text{Ra}$  (Metallgegenstände, die mit Abdampf von natürlichem Wasser kontaminiert wurden),  $^{226}\text{Ra}$  (Bestandteile von Militärtechnik). Jetzt hat sich die Anzahl an gelösten Fällen auf etwa 20 pro Kalenderjahr eingependelt.

Die systemischen Reserven in dieser Sache stellen Präventivmaßnahmen dar, mit denen z. B. ein Subjekt eingerichtet werden könnte, das z. B. auf regionaler (internationaler) Basis für ein ganzes System der Behandlung radioaktiver Stoffe zuständig sein könnte: Einkauf, Distribution, Testen und Zertifizierung, Sammeln und Redistribution nach der Verwendung u.ä. (d.h. es wäre die Wiedereinführung der Praxis, die in der Tschechoslowakischen Föderation in etwa bis 1990 galt). Ein Vorteil könnte auch die Verbesserung der Aufsichtsfunktion vor allem bei den geschlossenen radioaktiven Strahlern sein, z. B. durch die Anwendung von gleich strikten Methoden wie im Falle der nuklearen Stoffe. Das Atomgesetz und auch die bisherige Praxis führen zu der Frage, ob es nicht vernünftig wäre, die Funktion der Aufsichtsbehörde betreffend die Nukleare Stoffe und die radioaktiven Strahler einer staatlichen Institution anzuvertrauen.

#### **1.2.4 Wechselseitige Bedingtheit und zeitliche Zusammenhänge bei der Entsorgung von RAO in der Slowakischen Republik**

Die wechselseitige zeitliche Bedingtheit und zeitlichen Zusammenhänge bei der Entsorgung von RAO in der SR gehen aus der allgemeinen Gültigkeit der heute betrachteten Zeitpläne des Betriebs und der Dekommissionierung der Nuklearanlagen aus, bzw. von den betrachteten Zeitplänen für Vorbereitung, Betrieb - und Vorbetriebsetappen der Endlager:

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
 verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008



**1.2.4.1 Benötigte Kapazität und die Möglichkeiten, dass bedeutende Bestandteile der Entsorgung von RAO bei der Dekommissionierung und dem Betrieb des KKW entstehen**

Die Einhaltung des Zeitplans für die Dekommissionierung von parallel dekommissionierten KKW und die Entsorgung von Betriebs-RAO erfordert eine gute Organisation der Arbeit und optimale Nutzung der Technologie bei der Entsorgung von RAO in der Gesellschaft JAVYS: nach der Einrichtung der nationalen Agentur



für die Entsorgung von RAO (s. Einleitung dieser Strategie) im gesamten System. Weitere Betrachtungen dieses Kapitels werden einige aktuelle spezifische Probleme betreffen.

### **LAGERUNG IM REPUBLIKLAGER FÜR RAO**

Weil das TSU RAO während seines Betriebs maximal 250 Faserbetoncontainer/Jahr produziert, wird bei dieser Produktion im RU RAO noch für etwa 10 Jahre Betrieb freie Kapazität zur Verfügung stehen. Bei einer möglichen Erhöhung der Produktion an Containern auf 600 Stück (nach der Inbetriebnahme von FS KRAO und nach der Erhöhung der Kapazität des BSC) wäre die bestehende Kapazität der ersten Doppelreihe bereits im Jahre 2010 ausgeschöpft. Unter dem Aspekt des Zeithorizonts der nächsten 10 Jahre könnte somit die bestehende Kapazität der ersten Doppelreihe des RU RAO ein limitierender Faktor sein. Die Schlüsselfrage für eine weitere Betriebsphase des RU RAO ist daher die möglichst schnelle und problemlose Bewältigung des Übergangs von der Lagerung in der ersten Doppelreihe in die Lagerung in der zweiten Doppelreihe (s. auch Kapitel 2.7.1).

Wie bereits in Kapitel 1.1.2.3.1 erwähnt, beginnt zur Zeit die Rationalisierung des Lagersystems RU RAO. Im Rahmen dessen wird mit einer komplexen Bewertung der sicherheitstechnischen Bedeutung der Faserbetoncontainer gerechnet, die zur Zeit die einzige akzeptable Verpackung der Abfälle ist, die zur Endlagerung akzeptiert wird. Es gibt Erwägungen, dass sogar einige verfestigten RAO direkt in den Fässern akzeptiert werden könnten, was eine bessere räumliche Nutzung der Lagerboxen ermöglichen würde. Die Lagerung der Fässer direkt in den Boxen des RU RAO erscheint auch für den Fall von Vorteil zu sein, wenn nicht genug Konzentrat für die Zementierungsflüssigkeit der Faserbetoncontainer zur Verfügung stehen sollte.

### **TECHNOLOGISCHE VERBESSERUNGEN RAO (BSC RAO, FS KRAO)**

Wenn man die Produktion der Abfälle aus der Dekommissionierung und dem Betrieb der Nuklearanlagen mit der Kapazität für ihre Aufbereitung vergleicht, so müssen wir feststellen, dass sie für die Erfüllung der Zeitpläne der Dekommissionierung unzureichend ist. Die Erwägungen der vorhergehenden Abschnitte schätzen optimistisch ein, dass die jährliche Kapazität auf 600 Stück befüllter Faserbetoncontainer erhöht werden könnte.

Ein unzureichender Fluss von RAO in das Endlager bzw. unzureichender Fluss von Abfällen, die nach Abklingen ihrer Aktivität in die Umwelt freigesetzt werden, erforderte bisher die Schaffung von Lagerräumen - seien es nun langfristige (vorbereitetes integrales Lager) oder kurzfristige (Lagerkapazität im Hauptproduktionsblock KKW A1, rekonstruiertes Objekt 44/20), ev. provisorischer (Teil der Lagerkapazität im KKW A1 Hauptproduktionsblock). Solange die Produktion der Faserbetoncontainer pro Jahr nicht wesentlich erhöht wird, mit Schwerpunkt auf die Verarbeitung verfestigter flüssiger RAO und fester RAO aus der Dekommissionierung, oder ein Mechanismus für die Direktlagerung von niederaktiven RAO auf eine andere Art geschaffen wird (in Fässern, bzw. Lagerung von extrem niederaktiven Abfällen getrennt), wird es notwendig sein, vor allem vor jeder Demontage die Lagerung der anfallenden Abfälle zu lösen. Die Möglichkeit einer kurzfristigen oder provisorischen Lagerung in existierenden Objekten von KKW A1 war bereits im Jahre 2006 praktisch ausgeschöpft.

### **FIXIERUNG VON RADIOAKTIVEN SCHLÄMMEN AUS DEN EXTERNEN OBJEKTEN DES KKW A1**

Bei der Möglichkeit ca. 5% des trockenen Schlammes in Zement zu fixieren, entstehen aus 300 m<sup>3</sup> Schlamm aus den Becken minimal 10000 Fässer (zu 200 dm<sup>3</sup>). Bei der Verpackung von 4 Stück 200 dm<sup>3</sup> Fässer in einen Faserbetoncontainer würde dies 2500 Faserbetoncontainer bedeuten, d.h. die gesamte 10jährige Kapazität des BSC RAO. Die aktuellen Schätzungen des tatsächlichen Wasseranteils im Schlamm unterscheiden sich allerdings stark. Je nach tatsächlichem Zustand kann es zu einer deutlichen Reduktion der Anzahl der Fässer am Ende geben, doch kann auch ein Anstieg nicht ganz ausgeschlossen werden. Die geschätzte Kapazität der Anlage ZFK, die zur Fixierung der Schlämme aus den externen Objekten verwendet wird (mit einer hohen Priorität unter dem Aspekt der nuklearen Sicherheit), sind es heute allerdings nur ca. 200 Fässer jährlich.

Aus den angeführten Tatsachen und auch aus dem Inventar aller Schlämme im KKW A1 geht hervor, dass das System der weiteren Behandlung mit ihnen arbeiten könnte und die Schlämme aus den externen Objekten zur Lagerung im Verlauf von einigen Jahrzehnten aufbereiten könnte. Eine Lösung könnte auch die Verringerung der Gesamtanzahl der Fässer durch eine Fixierung der Schlämme in eine andere Matrice mit einer höheren Anfüllung zusammen mit einer Erhöhung der Kapazität des BSC RAO sein. Vorläufige Einschätzungen zeigen, dass es bei der Einhaltung dieser Vorgangsweisen möglich wäre, die Schlämme fixiert in verpackter Form für das RU RAO in 5-6 Jahren zur Verfügung zu haben.

### **FIXIERUNG DER RADIOAKTIVEN SCHLÄMME AUS DEM HAUPTPRODUKTIONSBLÖCK DES KKW A1**

Ein Teil der Schlämme wurde bisher in einer SIAL- Matrice fixiert, der Großteil ist bisher noch immer nicht verarbeitet. Die Abschätzung für die Anzahl der 60 dm<sup>3</sup> Fässer nach der Fixierung der Schlämme aus allen Systemen des Hauptproduktionsblocks ist wie folgt:

- Becken DS: 700 -1000 Fässer (daneben wurden 130 Stück nach der Fixierung in Faserbetoncontainern gelagert),
- Schlämme aus den Räumen Nr. 104, 447, 459: 260 Fässer (daneben wurden 130 Stück nach der Fixierung in Faserbetoncontainern gelagert),
- Schlämme des Systems D2O: 100 Fässer,
- unterer Teil der Patronen der langfristigen Lagerung: 450 Stück (jede mit einem Volumen von 2-10 Litern Schlamm).

Die Fässer wurden zwischen den übrigen RAO in Faserbetoncontainern gelagert, der zeitliche Horizont für die Lagerung der verfestigten Schlämme aus dem Hauptproduktionsblock betrug für diese Lösung maximal 6 – 7 Jahre je nach Anzahl der Fässer in einem Faserbetoncontainer.

Wenn die Kapazität der existierenden Anlagen für die Fixierung der Schlämme in 60 l Fässer verwendet würde, wäre es möglich, die geschätzten ca. 1000 Fässer der sicherheitsrelevanten Schlämme aus den Becken der langfristigen Lagerung innerhalb von 4 Jahren zu verarbeiten, was der Kapazität des BSC RAO für die anschließenden Arbeiten entsprechen würde.

## **VERARBEITUNG UND AUFBEREITUNG FESTER BZW. VERFESTIGTER RAO AUS DEM KKW A1**

Beim aktuellen System der Lagerung der RAO sind in nur 15% der gelagerten Abfälle auch Abfälle aus dem KKW A1 enthalten. Die Pressanlagen von BSC RAO pressen jährlich 100 – 120 t RAO.

Die Menge an festen RAO, die zur Zeit im KKW A1 gelagert wird, entspricht der minimalen Anzahl von 2500 Faserbetoncontainern (d.h. nach dem Jahre 2007 in etwa eine weitere Erhöhung der Quartalsproduktion beider Technologien – BSC RAO und FS KRAO). Weil im BSC RAO zu dieser Zeit vor allem verfestigte Schlämme aufbereitet werden sollen, wäre eine Teillösung eine effiziente Trennung der gelagerten festen RAO, deren effektive Dekontamination mit dem Ziel, möglichst viel dieser Stoffe in die Umwelt freizusetzen.

### ***1.3 Aktuelles Konzept für die Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff***

#### **1.3.1 Produktion von abgebranntem Nuklearbrennstoff und aktueller Stand der Lagerung**

Die KKW in der SR werden im sog. offenen Brennstoffzyklus betrieben. Unter der Annahme der Stilllegung von V1 im Jahre 2006 und 2008 und einer 40-jährigen Betriebsdauer der KKW V2 und EMO<sub>1,2</sub> werden sie zusammen in etwa 18 700 abgebrannte Brennstoffkassetten produzieren, was in ca. 2 300 t abgebrannten Nuklearbrennstoffs umgerechnet auf den Anteil an Schwermetallen bedeutet. Aus dieser Brennstoffproduktion am Standort Jaslovské Bohunice werden ca. 12 100 Stück, aus EMO<sub>1,2</sub> ca. 6 550 Stück abgebrannter Brennstoffkassetten stammen.

Die abgebrannten Brennstoffkassetten aus den Reaktoren V1 und V2 werden in Abklingbecken nachgekühlt, die sich in der Nähe der Reaktoren befinden. Nach dreijähriger Lagerung werden die Brennstoffkassetten in das Zwischenlager für abgebrannte Brennstoffkassetten in Bohunice gebracht (s. Kapitel 1.1.1.4.1 und 1.3.2). Alle Manipulationen mit den Brennstoffkassetten im Becken für den Austausch, das Lagerbecken und im Becken der Container werden unter einer Wasserschicht mit Borlösungsanteil durchgeführt. Die Temperatur im Lagerbecken wird mit Hilfe zweier unabhängiger Kühlsysteme auf einem Nennwert von 31 – 40° C gehalten.

Auf eine ähnliche Art wird der abgebrannte Brennstoff in EMO<sub>1,2</sub> gelagert. Im Lagerbecken wird der abgebrannte Brennstoff im kompakten Lagergitter für 6 – 7 Jahre gelagert. Danach wird der abgebrannte Brennstoff in das Zwischenlager in Bohunice gebracht (s. Kapitel 1.3.2).

Der Stand der Lagerung im Zwilag zum 30.06.2007 ist in der folgenden Tabelle ersichtlich. Man muss dabei verstehen, dass die Lagerung des abgebrannten Brennstoffs bei den Reaktoren als Teil des Betriebs von KKW aufgefasst wird. Zur angeführten Menge an Brennstoff im Zwilag kommt noch entsprechend dem Zeitplan der Reaktorabschaltungen und der Transporte aus den Abklingbecken weiterer für die Lagerung im Zwilag hinzu.

| Anlage        | Anzahl an Brennstoffkassetten | Tonnen Schwermetall |
|---------------|-------------------------------|---------------------|
| EBO, 1. Block | 464                           | 55,532              |
| EBO, 2. Block | 274                           | 32,792              |
| EBO, 3. Block | 223                           | 26,689              |

|                        |       |           |
|------------------------|-------|-----------|
| EBO, 4. Block          | 223   | 26,689    |
| EMO, 1. Block          | 499   | 59,720    |
| EMO, 2. Block          | 469   | 56,130    |
| Zwischenlager Bohunice | 7 770 | 929,914   |
| Gesamt                 | 9 922 | 1 187,465 |

### 1.3.2 Entsorgungskonzept für abgebrannte Brennstäbe

Die Grundlage der aktuellen Konzeption der finalen Etappen der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff in der Slowakei ist die genannte Regierungsverordnung Nr. 930/1992, Nr. 190/1994 und Nr. 5/2001. In der letzten Regierungsverordnung nahm die Regierung den Vorschlag für die Konzeption der wirtschaftlichen, inhaltlichen und zeitlichen Vorgangsweise bei der Lösung der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff und die Vorgangsweise bei der Entsorgung der Nuklearanlagen der Energiewirtschaft zur Kenntnis. Für den Bereich der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff wurde im Plan empfohlen:

- Lagerung des abgebrannten Brennstoffs aus EBO im rekonstruierten Zwischenlager Bohunice bis 2047,
- Auswahl von Lagertechnologie für die langfristige Lagerung des abgebrannten Brennstoffs am Standort Mochovce bis 2002,
- Errichtung des Zwiilag für abgebrannten Nuklearbrennstoff in Mochovce bis 2006 (spätestens bis 2009, auf noch später verschoben im Sinne der Entscheidung von SE – s. weiter unten – auf das Jahr 2017),
- Fortsetzung der Entwicklung des Tiefenlagers mit dem Ziel einer qualitativ hochwertigen Vorbereitung auf die nationale und regionale (internationale) Lösung der direkten Lagerung von abgebranntem Nuklearbrennstoff – bis 2037,
- Abschluss der Verhandlungen über die Wiederaufbereitung von abgebranntem Brennstoff mit der Rücknahme der hochaktiven Abfälle und Produkte aus der Wiederaufbereitung.

Die Konzeption basiert zur Zeit auf der Lagerung des abgebrannten Nuklearbrennstoffs in Zwiilag und der anschließenden Endlagerung im Tiefenlager. Die Lagerung von abgebranntem Nuklearbrennstoff ist eine unvermeidbare technologische Etappe, deren Ziel die Verringerung der Menge an erzeugter Wärme und Aktivität der abgebrannten Brennstoffkassetten vor der weiteren Behandlung sind, z. B. vor der Aufbewahrung in Lagercontainern vor deren Abtransport in geologische Tiefenlager. Für den abgebrannten Brennstoff aus den KKW V1, V2 und Teil des Brennstoffs aus EMO 1,2 wird zur Zeit das Zwischenlager in Bohunice verwendet (s. Kapitel 1.3.1).

Für das KKW EMO 1,2 wird mit der Errichtung eines Trockenlagers auf dem Prinzip der dualen Transport-Lagercontainer gerechnet (s. Kapitel 1.1.2.3.3). Die Führung von SE AG entschied, die Kapazität im Zwiilag Bohunice, die aufgrund der frühzeitigen Abschaltung von V1 in den Jahren 2006 und 2008 frei wurde, zu nutzen und dadurch die Errichtung des Zwiilag in Mochovce hinaus zu zögern. Es handelt sich um die Kapazität von etwa 1 730 Brennstoffkassetten, die für etwa 10 Jahre Betrieb des KKW EMO 1,2 reicht. Der erste Transport des abgebrannten Brennstoffs vom Standort Mochovce in das Zwiilag Bohunice fand im April 2006 statt.

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Die ursprüngliche Konzeption von finalen Etappen der Entsorgung von abgebranntem Brennstoff rechnete mit dem Abtransport in die UdSSR, später in die Russische Föderation. Im Folge der Veränderungen in der Russischen Föderation konnte allerdings nicht mehr entsprechend dieser altern Konzeption fortgefahren werden. Dennoch gelang es, alle abgebrannten Kassetten aus A1 (im Jahre 1999) in die Russische Föderation zu verbringen, sowie bis zur Stilllegung noch 697 Brennstoffkassetten aus dem Betrieb von V1.

Die Grundzüge der aktuellen Entsorgungskonzeption für abgebrannten Brennstoff in der SR können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- 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),
- bei der Entsorgung von abgebranntem Brennstoff wird nicht mit der Option des Transports von abgebranntem Brennstoff in das Ausland mit anschließendem Rücktransport der Produkte aus der Wiederaufbereitung gerechnet (d.h. des Plutoniums, das ein spezielles Regime bei der Lagerung, dem Schutz und der internationalen Kontrolle, des Urans und der hochaktiven vitrifizierten Abfälle erfordert),
- kurzfristige Lagerung von abgebranntem Brennstoff nach der Entnahme aus dem Reaktor (bis ca. 3-7 Jahre) ist in Lagerbecken bei den Reaktoren für jeden Block in Betrieb sichergestellt (s. Kapitel 1.3.1),
- für die langfristige Lagerung von abgebranntem Nuklearbrennstoff wird das Zwiilag in Bohunice verwendet werden, und das soweit auch für Brennstoff, der aus EMO 1,2 stammt,
- als finale Etappe der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff (zusammen mit im RU RAO nicht lagerbaren radioaktiven Abfällen) gilt das geologische Tiefenlager, das auf dem Boden der SR errichtet werden wird,
- die zweite Alternative für die finale Etappe ist der Export des abgebrannten Nuklearbrennstoffes ins Ausland (Russische Föderation),
- aktuell bleibt auch die Möglichkeit der internationalen, bzw. regionalen Lösung der Endlagerung, wie auch die Anwendung der Ergebnisse von Forschung im Bereich der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff.

Im Zusammenhang mit der Lösung der finalen Etappe der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff kommen in diesen Konzepten Erwägungen über den Abtransport von abgebranntem Nuklearbrennstoff in die Russische Föderation vor. Bekannt ist auch die jüngst von Präsident Putin geäußerte Initiative im Zusammenhang mit der Verbesserung der globalen Kontrollen der Nichtverbreitung. Die Initiative geht de facto in die Richtung des Stands, der in Vergangenheit geherrscht hat: das Spaltmaterial sollte im Eigentum von nur einigen Großmächten stehen, die entsprechende Verträge abschließen, z. B. auf dem Boden der IAEO.

Zur Alternative des Exports in die Russische Föderation sind folgende Fakten zu erwähnen:

- bisher ist kein genaues Schema dieser Lösung zu erkennen, wie etwa eine klare Antwort von der russischen Seite auf die Frage, ob es sich um einen Export ohne anschließenden Re-Export der hochaktiven RAO aus der Wiederaufbereitung oder den anschließenden Import der Produkte der

Wiederaufbereitung des abgebrannten Nuklearbrennstoffs handeln soll – vor allem der hochaktiven RAO,

- aktuelle gesetzliche Vorschriften der RF schließen den Import von abgebranntem Nuklearbrennstoff ohne anschließenden Export der Produkte aus der Wiederaufbereitung in den Ursprungsstaat aus, was im Gegensatz zu den genannten Überlegungen über den Export von abgebranntem Nuklearbrennstoff steht,
- der Preis für eine solche Lösung ist nicht bekannt, bzw. deuteten die Präsentationen der russischen Firmen an, dass der Export in die RF wesentlich teurer sein könnte als die Entwicklung eines Tiefenlagers,
- gemäß dem EURATOM-Vertrag erfordern die kommerziellen Verträge für den Export von abgebranntem Nuklearbrennstoff außerhalb der EU einer Unterschrift der dazu eingerichteten Agentur (Euratom Supply Agency). Detailliert befasst sich mit der Frage von Import, Export von abgebranntem Nuklearbrennstoff in und aus EU-Drittländern die unlängst verabschiedete Richtlinie 2006/117/EURATOM vom 20. November 2006 über die Aufsicht und Kontrolle beim Transport von radioaktiven Abfällen und abgebranntem Nuklearbrennstoff.

Die aufgezählten Unsicherheiten und nicht beantworteten Fragen zum Export in die RF sind der Grund dafür, warum man heute nicht auf diese Alternative bevorzugt setzen kann und warum es nicht möglich ist, auf andere Lösungen für die Endlagerung zu verzichten: die Endlagerung in einem slowakischen oder regionalen (internationalen) Endlager. Es ist notwendig zu bedenken, dass die Slowakei in jedem Falle ein Tiefenlager brauchen wird: für die Endlagerung der RAO, die nicht im Republiklager Mochovce gelagert werden können.

Betreffen die regionalen (internationalen) Endlager ist offensichtlich, dass diese vor allem unter dem wirtschaftlichen Aspekt attraktiv sein können. Die Kosten für Entwicklung, Errichtung, Betrieb und Schließung des Tiefenlagers sind hoch, zu einem Teil sind die Kosten fix und unabhängig vom Inventar an radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennstäben. Durch eine gemeinsame Arbeit mehrerer Länder kann man zu einer deutlichen Einsparung gelangen; die Annahme von Abfälle aus dem Ausland kann im Falle eines großen Lagerungsprogramms auch Profit für das Gastgeberland bringen. Die Alternative der verbundenen internationalen Endlager hat allerdings noch immer viele ungelöste wirtschaftliche und vor allem politische und gesetzliche Probleme. Unvermeidliche Bedingungen für die Realisierung eines internationalen Endlagers ist die Erweiterung des Systems der internationalen Garantien, Zustimmung der Behörden des Gastlandes und der lokalen Selbstverwaltung und die Sicherstellung einer dauerhaften Geltungsdauer.

Offen gesagt ist es zur Zeit so, dass das Interesse an einer Endlagerung im Ausland als eine Beseitigung eines gesellschaftlichen und politischen Problems im Zusammenhang mit der Wahl eines Standorts für das Endlager in einigen Ländern zu sein scheint. Diese einseitige Betrachtung des Problems ist allerdings nicht konsistent mit der Idee der internationalen Lösung. Die Länder, die sich für gemeinsame Projekte interessieren, sollten nicht a priori davon ausgehen, dass sie von der Auswahl der potentiellen Gastgeberländer ausgeschlossen werden. Die Wahrscheinlichkeit für den Erfolg eines Programms für das internationale Endlager wird von vielen sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren abhängig sein, wie etwa der Akzeptanz durch die Öffentlichkeit, politische Akzeptanz, Fähigkeit die Sicherheit und Überwindung von rechtlichen Fragen nachzuweisen. Es ist offensichtlich, dass die wirtschaftlichen

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Vorteile einer internationalen Lösung für die Endlagerung auf die negative Haltung der Gegner des Programms und der potentiellen Gastgebergemeinden stoßen werden. An dieser Stelle muss wiederholt werden: keine der Alternativen der finalen Etappe bei der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff ist zur Zeit auf einem solchen Niveau, dass es ein Grund für die Disqualifizierung oder Einstellung der Tätigkeiten im Rahmen der anderen Optionen gäbe. In diesem Sinne ist die Aktivität im Zusammenhang mit der Entwicklung des slowakischen Tiefenlagers zu verstehen (s. Kapitel 2.7.3), die in erster Linie dazu führt, dass es in den nächsten Jahrzehnten zu einer richtigen Entscheidung unter fachlicher Sicht kommt, erst in Anknüpfung daran auch unter wirtschaftlichem und politischen Aspekt.

## **2 Inhaltlicher und zeitlichen Plan für die Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Back – end (Entsorgung) der Kernenergie**

Diese Kapitel bildet einen wesentlichen Teil der Entsorgungsstrategie. In diesem Kapitel sind die inhaltlichen und zeitlichen Pläne für die Tätigkeiten bei Betriebsbeendigung und Dekommissionierung der Nuklearanlagen angeführt, wie auch die technischen Vorgangsweisen bei Betriebsbeendigung und Dekommissionierung. Diese Daten spiegeln sich auch in anderen Aspekten wieder, die das Gesetz Nr. 238/2006 Slg. über den Nationalen Atomfonds zur Dekommissionierung und zur Entsorgung von abgebranntem Brennstoff und RAO fordert. In Hinblick auf die Tatsache, dass das genannte Gesetz zur Transparentmachung der finanziellen Mittel für die technische Tätigkeit des Back-end Unterkonten des Atomfonds definiert, wird sich dieses Kapitel so weit wie möglich an dieser Aufteilung orientieren.

### ***2.1 Betriebsbeendigung von Nuklearanlagen***

Das Gesetz Nr. 238/2006 Slg. definiert in § 9 Abs. 1 lit. a), dass die finanziellen Mittel des Nuklearfonds auch zum Ersatz berechtigter Kosten aufgewendet werden können, die für Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Back-end der Kernenergie ausgegeben wurden, d.h. auch für die Tätigkeiten bei der Stilllegung einer Nuklearanlage zwecks Dekommissionierung einschließlich der Entsorgung von abgebrannten Brennstäben und RAO während der Stilllegung. Tatsache ist, dass es sich im Sinne der Bestimmung des Atomgesetzes bei der etwa sechsjährigen Periode der Betriebsbeendigung der KKW formal um einen Teil des Betriebs handelt.

#### **2.1.1 Technische Aspekte der Betriebsbeendigung von KKW**

Zur Zeit beginnt der Prozess der Betriebsbeendigung von V1. Man kann davon ausgehen, dass die hier verwendete Methode einen Präzedenzfall für die Anwendung bei den übrigen KKW desselben Typs in der Zukunft darstellen wird. Bei KKW V1 begann der Prozess nach der Stilllegung des ersten Blocks, d.h. am 1. Jänner 2007, mit der angenommenen Beendigung für den 31. Dezember 2011. Im Verlauf dieser Periode werden die folgenden Tätigkeiten 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 Hilffsysteme Elektro, I&C und weiterer nach der Reduktion,



Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- ab 2009 Nachkühlung des abgebrannten Nuklearbrennstoffs des 2. Blocks im Abklingbecken,
- ab 2010 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).

Die schrittweise Reduktion der Systeme bedeutet ihre Abschaltung und Sicherung, z. B. für die elektrischen Systeme bedeutet das ihre Abschaltung in den Verteilern, für die Drucksysteme handelt es sich um die Druckentlastung und Abnahme von den Quellen der Druckmedien, für die Lieferung der flüssigen Medien um ihre Abschaltung von den Quellen und Sicherstellung der Abschaltung u.ä.

Zur Bestimmung der Kosten für die Betriebsbeendigung ist es notwendig, auch einmalige Tätigkeiten durchzuführen, wie etwa:

- Abtransport des Brennstoffs aus dem Reaktor in das Abklingbecken,
- Tätigkeiten im Zusammenhang mit der vorgeschriebenen Dokumentation für die Dekommissionierung, vor der Erteilung der Genehmigung der ersten Etappe,
- Anschaffung der notwendigen Investitionen.

Neben den technischen Aspekten ist es notwendig auch die sozialen Folgen zu berücksichtigen. Dieser Posten bedeute in letzter Konsequenz Kosten, in diesem Fall durch die Entlassung von Mitarbeitern. Es handelt sich um Schichtarbeiter, Mitarbeiter aus dem Betrieb usw., entsprechend dem Abbauplan und der Abschaltung in den einzelnen Phasen der Betriebsbeendigung.

## ***2.2 Allgemeine Strategie bei der Dekommissionierung von Nuklearanlagen***

Eine Entscheidung für die Stilllegung und Dekommissionierung von Nuklearanlagen kann prinzipiell motiviert sein von:

- Ablauf der lizenzierten Betriebslebensdauer der Anlage,
- Entscheidung des Betreibers/Eigentümers der Anlage, den Betrieb vor Ablauf der Betriebslebensdauer (s. § 32 Abs. (2) Atomgesetz) abzuschalten,
- Entscheidung über die Einstellung des Betriebs vor Ablauf der Betriebslebensdauer, die die Aufsichtsbehörde treffen kann (s. § 32 Abs. (2) Atomgesetz).

Ein logischer Schritt nach der Beendigung, bzw. nach der definitiven Betriebsbeendigung, ist die Dekommissionierung der Nuklearanlage. Im Sinne des Atomgesetzes ist die Dekommissionierung von Nuklearanlagen als Tätigkeit nach Betriebsbeendigung definiert, deren Ziel die Entnahme der Anlage aus dem Geltungsbereich dieses Gesetzes ist. Im allgemeinen umfasst die Dekommissionierung von Nuklearanlagen alle Tätigkeiten, technische, administrative, aufsichtsbehördliche und weitere, die zur Aufhebung aller Einschränkungen führen,

die für Nuklearanlagen gelten. In der Praxis bedeutet das, dass eine Nuklearanlage dekommissioniert ist, wenn die gegenständlichen Gebäude abgerissen, am Standort keine radioaktiven Stoffe vorhanden sind und der Standort für andere Zwecke verwendet werden kann.

Die Dekommissionierung von Nuklearanlagen ist ein komplizierter und komplexer Prozess, der eigentlich bereits mit dem Beginn der Existenz der Nuklearanlage beginnt, d.h. bei der Standortwahl. Die Dokumentation, die das Ansuchen auf Erteilung der Genehmigung der einzelnen Etappen des Bestehens der Nuklearanlage begleitet (mit Ausnahme von Endlagern: diese werden nicht dekommissioniert, sondern am Ende werden sie unter institutioneller Aufsicht geschlossen), muss eine aktuelle Darstellung über die Dekommissionierung in den konzeptuellen Dekommissionierungsplänen enthalten. Die konzeptuellen Pläne für die Dekommissionierung werden laufend aktualisiert; der jüngste Plan, der gleichzeitig auch ein UVP-Bericht ist (§ 20, Abs. (2) Atomgesetz) und Gesetz Nr. 24/2006 Slg.) wird der Aufsichtsbehörde vor der geplanten endgültigen Abschaltung vorgelegt.

Für die Dekommissionierung von Nuklearanlagen gibt es im Prinzip drei Zugangsweisen:

- unmittelbare kontinuierliche Dekommissionierung, die an die Betriebsbeendigung anknüpft und kontinuierlich bis zur Beendigung der Dekommissionierung läuft,
- aufgeschobene („deferred“) Dekommissionierung, wo mit der Demontage und dem Abriss einiger Teil des KKW zugewartet wird; der Umfang der Teile mit aufgeschobener Demontage, Umfang der Tätigkeiten, wenn die Demontage nicht gerade vorgenommen wird und der Abriss und die Dauer der Verschiebung kann sich von Fall zu Fall unterscheiden,
- im Sinne der Vollständigkeit muss auch die Lagerung an Ort und Stelle („entombment“) erwähnt werden: es handelt sich um einen Prozess der Fixierung (Konservierung) von kontaminiertem und aktiviertem Material in den ursprünglichen Strukturen oder in einem dafür bestimmten Teil, womit eine geschlossene Struktur an der ursprünglichen Stelle entsteht (in der ursprünglichen Anlage oder dessen Teil), isoliert von der Umwelt durch die Realisierung geeigneter Konstruktionen, womit der Standort dann auf eine gewisse Art zu einem Oberflächenlager wird; diese Alternative wird für die slowakischen KKW nicht in Erwägung gezogen.

Die Wahl der Dekommissionierungsstrategie für eine bestimmte Nuklearanlage wird von einer Reihe von Faktoren bestimmt:

- genehmigte Nationale Dekommissionierungsstrategie oder gesetzliche Bestimmungen, welche tatsächlich vorliegt,
- lokale geographische, urbanistische, Bevölkerungsaspekte und Interesse der Öffentlichkeit, die Anforderungen an die zeitlichen Notwendigkeiten für die Freigabe des Standorts für andere Zwecke schaffen können,
- sozio – ökonomische Aspekte,
- finanzielle Aspekte, die den Bedarf an Mitteln für die Dekommissionierung definieren, die anzunehmende Ausschöpfung bis zu einem gewissen Grad und Zeit oder Akkumulation der notwendigen Finanzmittel,

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- verfügbare Technologie für die Dekommissionierung, qualifiziertes Personal, Erfahrungen aus Dekommissionierungsprojekten, Aspekte des Strahlenschutzes und der Arbeitssicherheit im Dekommissionierungsprozess,
- nationales System für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen einschließlich deren Lagerung und Freisetzung in die Umwelt,
- Strategie der Entsorgung von abgebranntem Brennstoff einschließlich der finalen Lösung, Anlagen und Mittel für die Entsorgung von abgebranntem Brennstoff.

Die Entscheidung über die Konzeption und dann die detaillierte Vorgangsweise bei der Dekommissionierung einer bestimmten Anlage, wenn dies nicht durch eine gesetzliche Bestimmung oder politische Entscheidung im Voraus gegeben ist, ist für gewöhnlich ein Ergebnis einer Multikriterien – Analyse von Parametern, die die genannten Aspekte reflektieren. Zu diesem Zwecke wurde eine ganze Reihe von raffinierten Berechnungsmodellen entwickelt: eines davon ist die Software OMEGA, die in den letzten Jahren bei der Planung der Dekommissionierung aller Nuklearanlagen in der SR verwendet wurde.

Jetzt gibt es bereits aus den realisierten Projekten eine Summe von Erkenntnissen über die Dekommissionierung von Nuklearprojekten, was eine effektive Planung und Realisierung des Dekommissionierungsprozesses ermöglicht. Die Dekommissionierung dieser Nuklearanlagen ist nun bereits auf kommerziellem und industriellen Niveau. Es wurden spezielle Vorgangsweisen für die Dekommissionierung selbst entwickelt, Anlagen zur Dekommissionierung, Demontage, Entsorgung von radioaktiven Abfällen und Vorgangsweisen für weitere technische Bereiche der Dekommissionierung. Es gibt Vorgangsweisen für die Demontage komplexer Reaktorstrukturen und anderer spezialisierter Anlagen. Im allgemeinen gilt, dass praktisch bei jedem KKW Spezifika existieren, die bei der Planung und Realisierung der Dekommissionierung berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für KKW, deren Betrieb nicht mit einem standardisierten Verfahren beendet wurde, z. B. bei verunfallten KKW oder wenn es im Betrieb zur Kontamination von Anlagen kam. Das ist der Fall beim KKW A1:

Auf der Grundlage der bisherigen Erfahrung aus der Dekommissionierung des KKW A1, der Vorbereitung der Dokumentation für die Dekommissionierung der KKW V1, V2, EMO 1,2 und EMO 3,4 und ausländischen Erfahrungen wird die Strategie der Dekommissionierung der Nuklearanlagen in der SR von den folgenden Ausgangsannahmen ausgehen:

- 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 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.

- JAVYS AG, bzw. die Agentur für die Entsorgung der RAO, die im Sinne des Atomgesetzes bis 2012 eingerichtet werden soll, stellt die notwendige Kapazität für die Lagerung aller Arten von RAO zur Verfügung, die bei der Dekommissionierung von Nuklearanlagen anfallen,
- 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 entsprechend der kontinuierlichen Dekommissionierungsvariante realisiert, die mit 5 Etappen mit Abschlusstermin 2033 rechnet; ein Teil der Objekte wird in den Objektkomplex TSU RAO überführt werden, wie bereits erwähnt wurde,
- 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,
- der Ausgangszustand für Dekommissionierungsbeginn von V1,V2,EMO 1,2 und EMO 3,4 ist der Zustand mit entlademem 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.

### ***2.3 Dekommissionierung des KKW A1***

Ein grundlegendes Spezifikum der Dekommissionierung des KKW A1 ist die untypische Vorgangsweise der Dekommissionierungsarbeiten. Hauptgrund dafür ist die Havarie im Primärkreis im Jahre 1977 mit Brennstoffbeschädigung, mit Arbeiten bei der Beseitigung der Havarie und Auswirkungen des beschädigten Brennstoffs auf die Systeme von Lagerung und Manipulation. Dem Prozess selbst ging eine relativ lange Periode ab Betriebsbeendigung voraus. Diese Periode mit der aktuell verlaufenden I. Etappe der Dekommissionierung dauert ca. 30 Jahre.

Zur Zeit sind die Kenntnisse über die Mengen und die Aktivitäten von RAO in KKW, wie auch über die realen Kapazitäten der einzelnen Entsorgungstechnologien für RAO auf einem höheren Niveau und können im Kontext von Verarbeitung, Aufbereitung und Endlagerung von RAO aus den übrigen Nuklearanlagen bewertet werden, wie auch die zeitliche Dimension für die Fertigstellung der einzelnen Arbeiten besser eingeschätzt werden kann. Andererseits sind auch heute für einige RAO nur ungefähre Werte, d. h. Größenordnungen zur Verfügung, die es nicht ermöglichen, genaue Abschätzungen für die einzelnen Arbeiten zu machen.

In den Jahren 2004 – 2005 wurde das PHARE-Projekt „Dekontamination des Primärkreises von KKW“ realisiert, das auf ein erweitertes Monitoring des Reaktors und des Schwerwasser – und Gaskreises ausgerichtet war, um künftige Projekte zur Dekontaminierung und Entsorgung der Anlagen des Primärkreises vorzubereiten und auch auf der Grundlage des Monitorings die Prioritäten der künftigen Arbeiten zu revidieren.

Ein wichtiges Moment bei der Dekommissionierung des KKW A1 unter dem aktuellen Blickwinkel ist die Erteilung der UJD-Entscheidung Nr. 137/1998 und Nr. 144/2003, in denen der Stand vor dem Abschluss der I. Dekommissionierungsetappe definiert ist (s. auch Kapitel 1.1.1.1). Die Fortschritte bei den Dekommissionierungsarbeiten zeigen, dass der inhaltliche und terminliche Plan der I. Etappe der Dekommissionierung des KKW A1 die letztere der Entscheidungen bei den folgenden Anlagen nicht erfüllen wird:

- Becken des langfristigen Lagers mit abgebranntem Brennstoff wird nicht leer, dekontaminiert und trocken sein,
- im Außenobjekt 44/10 werden die Gasdruckpumpen 7/1, 7/2 und die Behälter N1/1-1/4, N3 nicht entleert und dekontaminiert sein.

Diese Tatsachen machen es notwendig, die bisher durchgeführten Tätigkeiten komplex auszuwerten. Bewertet werden sollten:

- Sicherheitsaspekte des vorliegenden Zustands, einschließlich der Sicherheitsfolgen der geforderten Lösungen – diese Bewertung sollten UJD SR und UVZ SR (Amt für öffentliche Gesundheit) im Rahmen ihrer Kompetenzen durchführen,
- die Eignung der verwendeten technischen Lösungen und aufgewendeten finanziellen Mittel – diese Bewertung sollte das Wirtschaftsministerium der SR in Zusammenarbeit mit dem Rat des Nationalfonds unternehmen

Entscheidend für die Festlegung der Prioritäten in der Abfolge der Dekommissionierung der einzelnen Betriebssysteme und der Entsorgung der RAO im KKW A1 ist die Einhaltung der Anforderungen der nuklearen und radiologischen Sicherheit. Zur Bewertung der Größe des Risikos einer Verletzung, bzw. Verringerung der nuklearen und radiologischen Sicherheit eines bestimmten Systems spielen die folgenden Parameter eine entscheidende Rolle:

- Gesamtaktivität, Anteil der Alfaaktivität an der Gesamtaktivität,
- physikalische oder chemische Form, in der sich die Aktivität befindet. Hier ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen der festen oder fixen Form von RAO auf der einen Seite und der anderen der RAO in flüssiger Form, der Schlämme mit Wasseranteil bis 80 – 90 %, schwacher fixierter Kontamination mit der Möglichkeit der Entstehung von radioaktiven Aerosolen, insgesamt somit mit Stoffen, die sich vom Ort ihres Auftretens bzw. der Lagerung unter bestimmten ungünstigen Bedingungen unkontrolliert ausbreiten können und die nähere oder entferntere Umgebung gefährden können, oder die Betriebslimits überschreiten könnten.
- Dichtheit und Lebensdauer der Barrieren, die die Aktivität vom Personal und der Umwelt fern halten,
- Abschirmung der Aktivität (zur Bewertung des Risikos der externen Bestrahlung des Personals).

Wie bereits erwähnt, stellen unter dem Aspekt der Aktivität, des Anteils gefährlicher Alfaaktivität und dem Zustand der Barrieren folgende Objekte das höchste Risiko einer Freisetzung in die Umwelt dar:

- externe Objekt 44/10,
- langfristige Lagerung für abgebrannten Brennstoff (DS).

Das höchste potentielle Risiko stellen die höchsten Aktivitäten dar, die in leicht verteilter Form gelagert sind (leicht fixierte Oberflächenkontamination der Anlagen, Tritium, radioaktive Flüssigkeiten und Schlämme). Sie sind zwar in einigen Fällen von der Umwelt mit bisher ausreichend sicheren Barrieren getrennt, doch ist das noch keine definitive Lösung des Problems. In diese Gruppe von Problemen gehört in erster Linie die Behandlung von Dowtherm II und III und der Abfälle aus der Kontamination des primären Gaskreises. Hierher gehören auch RAO mit einer relative niedrigen Aktivität, allerdings höherer Wahrscheinlichkeit einer Verletzung der Barrieren (Dowtherm, Schlämme des Schwerwassersystems, Schlämme aus der Reinigung der Kanalisation). Der Zustand der Barrieren und die potentielle Möglichkeit ihrer Verletzung bei der Lagerung genau dieser Abfälle sind sehr wichtig. Eine deutliche Reduktion des Risikos einer Freisetzung und Ausbreitung dieser RAO stellt ihre Verfestigung dar. Daher sollte es eine prioritäre Lösung auf um den Preis sein, dass das Endprodukt noch einige Zeit aus dem Grund gelagert wird, dass die Kapazität für die Aufbereitung verfestigter RAO vor der Lagerung (in Faserbetoncontainern) nicht ausreichend ist oder dass diese Abfälle nicht im RU RAO gelagert werden können.

Die Abschirmung der RAO, bzw. die Beseitigung der Kontamination stellen auch eine deutliche Reduktion der Dosisleistung in den betroffenen Räumen dar, und damit eine verbesserte Strahlensituation für das Personal. Wenn sich in einem Raum mehr als eine Strahlungsquelle befinden, sollten unter dem ALARA-Aspekt zuerst die stärkeren Quellen beseitigt werden oder es sollte ihre vollständige oder zumindest teilweise Abschirmung sichergestellt werden.

Aus den angeführten geht hervor, dass die dringendsten Arbeiten in dem genannten Teil der Hauptproduktionsblocks und den externen Objekten durchgeführt werden müssen. Die Arbeiten mit der höchsten Priorität sind die, die zur Erreichung eines akzeptablen Niveaus nuklearer Sicherheit in die I. Etappe der Dekommissionierung gereiht wurden und deren Realisierung bis Ende 2008 nicht bewältigt werden kann.

### **2.3.1 Weitere Etappen bei der Dekommissionierung des KKW A1**

Die grundlegenden Varianten der Dekommissionierung des KKW A1 wurden zum ersten Mal im Jahre 1997 ausgearbeitet. In diesem Dokument wurden drei Modelle der Dekommissionierung geprüft:

- direkte Dekommissionierung,
- Dekommissionierung mit geschützter Reaktorlagerung für 30 Jahre,
- Dekommissionierung mit sog. Verschluss unter Aufsicht für 30 Jahre.

Alle drei Varianten begannen im Jahre 2008 und gingen vom ursprünglich erwogenen Zustand nach Erreichen des radiologisch sicheren Zustands am Ende des Jahres 2007 aus. Der ursprüngliche finale Zustand war bei allen Varianten gleich – sog. Zustand der „grünen Wiese“, d. h. einschließlich des Abrisses des baulichen Teils des Objekts KKW A1. Empfohlen wurde die Variante Verschluss unter Aufsicht. Auf der Grundlage der Ergebnisse des UVP-Berichts zur Dekommissionierung von A1 (in den Jahren 2000 – 2001) wurde die empfohlene Variante umgewertet. Ergebnis der Umwertung war die Ausarbeitung einer neuen Variante, der sog. kontinuierlichen Dekommissionierungsvariante. Diese Variante berücksichtigt die Spezifika des

Zustands des KKW A1, was im Prinzip die Kombination aus direkter Dekommissionierung und Verschluss unter Aufsicht laut den IAEO- Definitionen der Dekommissionierungsvarianten ist.

Die innere Struktur der Varianten war Gegenstand einer intensiven Diskussion vor allem in Hinblick auf die zeitliche Abfolge der durchgeführten Tätigkeiten, Verknüpfungen mit den Technologien der Entsorgung der RAO, einschließlich der Möglichkeit der Tiefenlagerung der nicht im RU RAO in Mochovce lagerbaren Abfälle, auf den finalen Zustand der Dekommissionierung und der Anwendung der Erfahrung aus der Dekommissionierung. Es war notwendig auch die Tatsache zu berücksichtigen, dass es in den Objekten des KKW A1, vor allem in den Objekten der Hauptproduktionsblocks, eine Reihe von technologischen Anlagen für die Entsorgung der RAO eingerichtet wurden, bzw. auch die technologischen Verbindungen bei der gemeinsamen Infrastruktur der Objekte des KKW A1 mit den Objekten von TSU RAO. Von der ursprünglichen Variante unterschied sich die verbesserte darin, dass die Durchführung der Dekommissionierungsaktivitäten unter einfacheren Bedingungen schrittweise gleich ab 2008 entsprechend den realen Möglichkeiten realisiert wird, und die Dekommissionierung schrittweise über die schwierigeren Anlagen bis zum Reaktor gemacht wird. Die Tätigkeiten wurden über eine längere Periode verteilt. Die Variante unterscheidet sich auch beim finalen Zustand, für die es den Begriff „brown field“ gibt. Wie bereits beschrieben, wird der finale Zustand der Dekommissionierung der sein, das einige Objekte des KKW A1 nicht liquidiert werden, sondern schrittweise in das TSU RAO überführt werden. Dieser Schritt bedeutet daher die Verpflichtung einige künftige übergebliebene Dekommissionierungstätigkeiten aus dem KKW A1 in die der Dekommissionierungstätigkeiten von TSU RAO zu übernehmen.

Die weitere Planung der Dekommissionierungsarbeiten bei KKW A1 geht von dem Konzept der kontinuierlichen Dekommissionierungsvariante aus und arbeite weitere Details für die einzelnen Etappen der Dekommissionierung aus, beginnend mit der II. Etappe. Die geplante Beendigung der Dekommissionierung von KKW A1 sollte laut dieser Dekommissionierungsvariante im Jahre 2033 erfolgen. Der Verlauf ist charakterisiert durch die stufenlose Durchführung und relativ gleichmäßige Produktion von RAO und den daraus entstehenden Anforderungen an die Aufbereitung. Die Gesamtdauer der Dekommissionierung des KKW A1 in diesem Kontext wird ab Abschluss der I. Dekommissionierungsetappe 26 Jahre dauern (2008-2033). In den elektronischen Beilagen zu diesem Dokument befindet sich auch der konzeptuelle Plan für die Dekommissionierung des KKW A1 nach Abschluss der I. Etappe wie auch der Plan für die II. Dekommissionierungsetappe im aktuellen Zustand der Ausarbeitung.

### **2.3.1.1 Zweite Etappe der Dekommissionierung 2008 – 2016**

In der II. Etappe der Dekommissionierung sollten in erster Reihe die Arbeiten mit den höchsten Sicherheitsprioritäten realisiert werden, deren Realisierung in der genannten UJD-Entscheidung Nr. 144/2003 im Rahmen der I. Etappe gefordert wurde (s. Einleitungstext zu Kapitel 2.3). Gegenstand der II. Etappe der Dekommissionierung sind die aktiven und nichtaktiven externen Objekte und einige Räume und Systeme im Hauptproduktionsblock. Ziel dieser Etappe ist die Dekommissionierung oder teilweise Dekommissionierung der technologischen Anlagen in den Objekten oder die

baulichen Teil der Objekte, bzw. deren anschließende Überführung in den Objektkomplex TSU RAO, neben dem Hauptproduktionsblock. Die unterirdischen Lagertanks der externen aktiven Objekte des KKW A1 werden belassen. Es wird damit gerechnet, dass ein Teil davon mit überprüfter Dichtheit als Manipulations – und Lagerbecken für die Entsorgung der flüssigen Abfälle und Schlämme aus den übrigen externen Becken während ihrer Verarbeitung verwendet wird. Die übrigen sollen für die Unterbringung von kontaminiertem Erdreich und Beton mit Aktivitäten verwendet werden, die dies unter Einhaltung der nuklearen und radiologischen Sicherheit ermöglichen. Unter der Annahme, dass die Ergebnisse der Sicherheitsanalysen, die in den genehmigten Limits und Bedingungen reflektiert werden (d.h. es wird die maximale Gesamt – und maximale Messaktivität des so gelagerten Erdreichs und Betons festgelegt), wird dieser Zustand als Endlagerung der kontaminierten Erden und Beton an dieser Stelle betrachtet. Sollten die Sicherheitsanalysen dieses Vorhaben nicht bestätigen, wird es notwendig, ein neues Projekt für die finale Behandlung dieser kontaminierten Erden und des Betons zu finden.

Im Rahmen der II. Etappe sollte dringend ein Monitoring des Reaktordruckbehälters kontinuierlich durchgeführt werden, da er ein großes Volumen an RAO mit einer Produktion von Dämpfen von Tritium und Wasserstoff enthält, wie die durchgeführten Messungen des Reaktors im Rahmen des PHARE-Projekts in den Jahren 2004 – 2005 zeigten.

Nach der Beendigung der II. Etappe der Dekommissionierung bleiben im Objektkomplex von KKW A1 nur mehr Objekt 30 (Reaktorhalle), Objekt 32 (Dampfzeuger) und 23 A (nicht aktives Hilfsgebäude, bauliche Verbindung mit Objekt 30).

### **2.3.1.2 Etappe der Dekommissionierung nach dem Jahr 2016 bis zur finalen Dekommissionierung des KKW A1**

Im Rahmen dieser Etappe werden die übrig gebliebenen System schrittweise von den weniger kontaminierten zu den am stärksten kontaminierten dekommissioniert.

Bei der Einreihung der einzelnen Anlagen oder ganzen Systeme in die jeweilige Dekommissionierungsetappe entsprechend dem angenommenen Zeitplan der Dekommissionierung von KKW A1 wurde das Prinzip der kontinuierlichen Dekommissionierung des KKW A1 in Etappen unter vier Voraussetzung angenommen:

- in der Etappe, die der Dekommissionierung einer bestimmten Anlage oder eines ganzen Technologiesystems vorausging, wurde eine detaillierte Charakterisierung der Anlage durchgeführt (radiologisch und Inventar betreffend), auf deren Grundlage dann ein detaillierter Plan der Dekommissionierung einer bestimmten Anlage ausgearbeitet wurde,
- die Zugänglichkeit einer Technologie für ihre Dekommissionierung oder die Verfügbarkeit von Erkenntnis in einem solchen Ausmaß, dass die Anlage sicher dekommissioniert werden kann,
- Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln, die zur Realisierung der Dekommissionierung einer bestimmten Anlage oder eines Systems notwendig ist. Bei der Demontage einiger Anlagen werden spezifische Anlagen



notwendig sein, die sich in der Preiskategorie von Hunderten Millionen Slowakischen Kronen bewegen. Es handelt sich vor allem um die Demontage von Reaktor und Dampferzeuger.

- die vierte Voraussetzung für die Einreihung der Dekommissionierung einer bestimmten Anlage in die Etappe ist die Produktion von RAO (Menge und Arten) aus dessen Dekommissionierung und die Möglichkeit diese RAO zu behandeln. Es ist die Auslastung der Kapazitäten der einzelnen Anlagen für die Abfallbehandlung, um diese Abfälle verarbeiten zu können. Darüber hinaus ist es auch eine Anforderungen, die Lagerung der entstandenen RAO oder die Lagerung der Zwischenprodukte aus der Behandlung dieser RAO zu prüfen. Auch das Sortiment der Technologien bei der Behandlung der RAO muss überprüft und so ergänzt werden, dass alle Arten von RAO, die bei der Dekommissionierung in einer bestimmten Etappe entstehen, in einem geeigneten Zeitraum verarbeitet und endgelagert oder sicher gelagert werden können.

In der nächsten Phase der Dekommissionierung des KKW A1 wird mit einer weiteren 4-jährigen Kampagne und abschließenden 9-jährigen Kampagne der Dekommissionierung gerechnet. Die Strategie der schrittweisen Dekommissionierung der Anlagen und die Verarbeitung der RAO im KKW A1, die in die einzelnen Etappen eingeteilt ist, muss in 3 Ebenen gehalten werden: der zeitlichen Abfolge, der inhaltlichen Erfüllung der einzelnen Etappen und der Ebene der Beobachtung der finanziellen Kosten für die inhaltliche Erfüllung. Die Rahmenplanung der zeitlichen, inhaltlichen und finanziellen Parameter für die einzelnen Etappen der Dekommissionierung in den weiteren 10-20 Jahren muss laufend aktualisiert werden, entsprechend den tatsächlich erreichten Fortschritten und Notwendigkeiten. Ebenso zeigt sich die Notwendigkeit der laufenden Aktualisierung der Ziele, bzw. der Notwendigkeit der aktuellen Abfolge der Schritte in kürzeren zeitlichen Horizonten von 2-5 Jahren.

Auf der Grundlage der genannten Voraussetzungen, des aktuellen Kenntnisstands der Systeme und geplanten Ansprüche and die Technologie der Demontage der wichtigsten Systeme, könnte die Vorgangsweise der Dekommissionierung entsprechend den einzelnen Etappen und zeitlichen Aufteilung folgendermaßen aussehen:

- III. Etappe der Dekommissionierung (2017 – 2020):
  - übrig gebliebene Anlagen aus den ursprünglichen Betriebssystemen des transport-technologischen Teils, die nicht sehr stark kontaminiert wurden,
  - übrig gebliebene Anlagen der Hilfssysteme für die Bewirtschaftung von D<sub>2</sub>O und CO<sub>2</sub>,
  - übrig gebliebene Anlagen aus dem Brennstofftransport,
  - Anlagen für die Vorbereitung des manipulierbaren Brennstoffs für den Transport, angepasst an die Beförderung von nicht manipulierbarem Brennstoff,
  - Anlagen für die Beförderung von nicht manipulierbarem Brennstoff,

Neben der standardisierten Demontage nach Räumen wird auch zu einem bedeutenden Anteil eine spezifische Demontage nach technologischen Einheiten für größere Konstruktionseinheiten angewendet.

Für eine Reihe von Anlagen aus dem angeführten System, vor allem für die Anlagen für die Vorbereitung des Brennstoffs auf den Transport, wird es notwendig sein, eigene Dekommissionierungsprojekte auszuarbeiten.

- IV. Etappe der Dekommissionierung (2021 – 2024):
  - Anlagen des Primärkreises im Objekt 30 – Rohrleitungen des Primärkreises, Sektionsarmaturen
  - Anlagen des Primärkreises im Objekt 32 – Rohrleitungen des Primärkreises, Turbokompressoren
  - Hochdruckgashalter und die übrigen Anlagen mit höherer Kontamination

Die Anlagen des Primärkreises werden vor allem mit der Methode nach Räumen demontiert werden. Die Strahlensituation in den genannten Räumen erfordert eigene Demontageprojekte und auch eine fernbediente Demontage, was sich auch in den Anforderungen an die Vorbereitung der Demontage und ihre Realisierung niederschlägt.

- V. Etappe der Dekommissionierung (2025 – 2033):
  - KS1 mit Becken MSN und ausgetrockneten Schlämmen unter dem Becken,
  - DS
  - KS2,
  - Kurzlager mit Zubehör (wenn es nicht zur Weiterverwendung bestimmt wird)
  - Dampferzeuger mit Zubehör,
  - Dampferzeuger mit Zubehör,
  - Reaktor mit den übrigen Anlagen im Reaktorschacht,
  - Beseitigung der aktivierten Teile im Reaktorschacht.

In der abschließenden Etappe der Demontage werden Anlagen demontiert, die Konstruktion und Strahlenschutz betreffend am komplexesten sind. Die Vorbereitung der Demontage wird betreffend Projekt und Investition anspruchsvoll.

Die Anlagen geringeren Umfangs oder geringerer Bedeutung, werden je nach aktueller Situation in die einzelnen Etappen bei der Planung einbezogen.

Aus dem Plan der weiteren Dekommissionierungsetappen wird ersichtlich, dass in der III. Etappe der Dekommissionierung vor allem Anlagen dekommissioniert würden, über die es schon jetzt genug Informationen gibt und bei denen nicht angenommen wird, dass bei ihrer Charakterisierung in der II. Etappe der Dekommissionierung Probleme anstehen würden. Auch die Technologien für ihre Dekommissionierung sind bekannt. In der IV. Etappe der Dekommissionierung würden vor allem die Primärrohrleitungen dekommissioniert, wie auch weitere Anlagen des Primärkreises. Es handelt sich um ein Projekt, das eine gründliche Vorbereitung im Rahmen der III. Etappe der Dekommissionierung erfordert. Gegenstand der abschließenden und längsten V. Etappe der Dekommissionierung ist der Reaktor wie auch Teile des transporttechnologischen Teils – DS und KS. Alternativ kann man auch über die Aufnahme der Dekommissionierung von KS2, bzw. DS in frühere Etappen nachdenken. Die Abschlussetappe wird betreffend die Projektvorbereitung am anspruchsvollsten sein, sie wird sich vor allem mit der Demontage des Reaktors und des Dampferzeugers und der finanziellen und technologischen Sicherstellung befassen.

In dieser Etappe entsteht die wesentliche Menge an RAO, die nicht im RU RAO in Mochovce lagerbar sein werden. Mit anderen Worten, die Bedingung für die Einhaltung des angenommenen Termins für den Abschluss der letzten Etappe ist die Verfügbarkeit eines Endlagers, bzw. Lagers geeigneten Typs und mit geeigneten Sicherheitsparametern.

Wichtig für das Verständnis ist die Tatsache, dass bei der Dekommissionierung des KKW A1 immer neue Tatsachen über den Charakter oder die Zusammensetzung von RAO auftauchen und die Entscheidung für eine technische Lösung immer den Charakter von Prototypen hat. Auf der anderen Seite existieren im KKW A1 bewährte Methoden und Technologie für die Dekommissionierung und Verarbeitung von RAO, die wenn schlagkräftig eingesetzt, die Entsorgung des KKW A1 deutlich weiter bringen können.

Im allgemeinen kann auch festgestellt werden, dass die beschleunigte Vorgangsweise bei der Verarbeitung von RAO und die verkürzte Dekommissionierungsdauer unter Einhaltung der Anforderungen an die nukleare und radiologische Sicherheit eine Verringerung der Kosten mindestens unter dem Aspekt der Inflation und des Preisanstiegs und der Lieferung zu früheren Terminen bringt. Daher sollte es allgemein akzeptiert werden, dass es möglich ist, ausgewählte begründbare künftige Projekte der Dekommissionierung von Teilen des KKW A1 zu früheren Terminen zu realisieren, wenn dies selbstverständlich die technischen Bedingungen und die Kapazitäten erlauben. Die Sicherstellung aller notwendigen Sicherheitsaspekte dieser Arbeiten werden allerdings eine dauerhafte und notwendige Bedingung für ihre frühere Realisierung sein.

### **2.3.2 Standort KKW A1 nach Beendigung der Dekommissionierung**

Die Situation am Standort KKW A1 nach Beendigung der Dekommissionierung des KKW A1 wird wie folgt aussehen:

- Nach der Dekommissionierung der externen Objekte bleibt nur Terrain. Es wird sich um relativ geringe Flächen handeln, über deren weitere Verwendung bisher noch nicht entschieden wurde,
- eine etwas größere Fläche bleibt nach Abriss von Objekt 38 über (Becken der ursprünglichen Kühltürme des KKW A1). Dessen Teile 38/1 und 38/2, in denen nicht kontaminiertes Erdreich und Bauabfälle gelagert wurden, sind nicht Gegenstand der Dekommissionierung; vom Becken 38/3 wird im Rahmen der III. Etappe der Dekommissionierung Erdreich herausgenommen, zusammen mit dem baulichen Teil einem Strahlenmonitoring unterzogen. Der bauliche Teil (Becken) wird falls notwendig im benötigten Ausmaß dekontaminiert oder im Rahmen der II. Etappe der Dekommissionierung abgerissen und als radioaktiver Abfall so entsorgt, dass die Fläche für weitere Vorhaben des Eigentümers zur Verfügung steht
- Objekte des Hauptproduktionsblocks, Obj. 41, 44/20, 28 werden in TSU RAO überführt werden und die nichtaktiven Hilfsobjekte führen zu keiner Änderung am Standort oder keiner Notwendigkeit zusätzlicher Veränderungen in der finalen Zusammensetzung nach Beendigung der Dekommissionierung von A1, bzw. in der Infrastruktur des Komplexes TSU RAO.

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Ein Spezifikum des finalen Zustands nach Ende der Dekommissionierung von KKW A1 sind die niedrig kontaminierten Erden und Beton, der in den nicht betriebenen Becken der Objekte 41, 44/10 und in den Schächten des Objekts 44/20 aufbewahrt sind oder werden. Die Sicherheitsanalysen zeigten bisher, dass diese Art der Behandlung des kontaminierten Erdreichs niedriger Aktivitäten auch unter dem Aspekt der Sicherheit akzeptabel ist, vor allem wenn diese Sache als Reparaturmaßnahme betrachtet wird – Entsorgung von radioaktiven Resten. Die Vorgangsweise geht auch von der Tatsache aus, dass der Standort Bohunice noch eine relativ lange Zeit (mehr als 50 – 70 Jahre) als Nuklearstandort verwendet werden wird und nach der definitiven Freigabe aus der institutionellen Aufsicht wird die Aktivität des gelagerten Erdreichs und des Betons noch mehr den Grenzwerten für die Freigabe in die Umwelt angenähert haben. Falls weitere Sicherheitsanalyse und/oder Monitoring negative Auswirkungen einer solchen Lösung aufzeigen sollten, wird genug Zeit zur Verfügung sein, um ohne bedeutendere technischen Problemen das Erdreich und den Beton von der Stelle ihrer Aufbewahrung zu entnehmen und mit ihnen weiterhin auf eine geeignete Art zu verfahren, z. B. zusammen mit RAO. Zu diesem Grund für eine Entnahme können noch andere Gründe hinzukommen, z. B.: Veränderung der gesetzlichen Vorschriften – Verschärfung der relevanten Grenzwerte, Veränderung der Konzeption des weiteren Schicksals des Standorts – zur Zeit wird die Errichtung eines neuen KKW in diesem Areal erwogen, und das genau an Stelle von Objekt 38.

## ***2.4 Dekommissionierung KKW V1***

Ein Spezifikum der Dekommissionierung KKW V1 ist, dass sie nach einer vorzeitigen Abschaltung in Folge der politischen Entscheidung der Regierung der SR stattfindet – s. auch Kapitel 1.1.1.2. Diese und eine anschließende Entscheidung der Regierung haben eine grundlegende Auswirkung auf das nationale Entsorgungssystem mit RAO und abgebranntem Nuklearbrennstoff. Auf eine neue Art wird auch die Tätigkeit im Übergangszeitraum zwischen finaler Abschaltung des zweiten Blocks des KKW (2008) und Beginn der Dekommissionierung definiert werden. Das ist aus einer allgemein akzeptierten Interpretation der Stellungnahme in einem Schreiben von UJD SR an das Umweltministerium (Herbst 2005) ersichtlich. Gegenüber dem bisherigen Zugang ist hier bei Dekommissionierungsbeginn bereits sämtlicher Nuklearbrennstoff aus dem KKW in das Zwischenlager gebracht worden, wie auch der Abtransport aller Betriebs-RAO aus dem KKW, wie auch die weitere Behandlung.

### **2.4.1 Vorhergehende Arbeiten im Bereich der Dekommissionierungsvorbereitung des KKW A1**

In allen Studien, strategischen und Planungsdokumenten, wurden die Varianten der Dekommissionierung des KKW auf der Ebene der Konzeptpläne gelöst. Der Anfangs- und Endzustand waren dabei immer gleich:

- die Dekommissionierung des KKW V1 beginnt mit Erteilung der Genehmigung für die I. Etappe der Dekommissionierung, d.h. vor allem nach Abtransport des abgebrannten Brennstoffs aus dem KKW V1 in das Zwiilag in

Bohunice (zur Zeit gilt das auch für den Abtransport der Betriebs-RAO – s. oben); die Periode zwischen der Stilllegung des ersten Blocks und dem Beginn der eigentlichen Dekommissionierung (2006 bis 2012) fällt im allgemeinen nicht in unter Dekommissionierungstätigkeit, sondern ist Teil der Betriebsbeendigung und Periode der Vorbereitungen für die Dekommissionierung.

- Die Dekommissionierung des KKW V1 endet mit der Entfernung aller Objekte und Anlagen im Umfang, der für jede Alternative und der Freigabe des Areals aus der institutionellen Kontrolle.

Die Studie – Konzeptpläne unterscheiden sich in der Zugangsweise zu den Alternativen der Dekommissionierung: Dauer der Dekommissionierung als solcher, Dauer einiger Demontage – und Abrisstätigkeiten, Umfang und Inhalt der Tätigkeiten im KKW während dieser Verschiebung. Die Alternativen wurden analysiert und mit der Multikriterienanalyse bewertet, das Ergebnis war die Bestimmung der optimalen Variante der Dekommissionierung. Seit 1997 wurden auch Dokumente ausgearbeitet, die sich im Sinne des UVP-Gesetzes mit den Umweltauswirkungen der Dekommissionierung von KKW V1 befassen.

Eine andere Art von Dokumentation waren die Dokumente, deren Ausarbeitung von einer der Regierungsverordnungen gefordert wurde, konkret Nr. 974/2000. Eine der wichtigsten war die Analyse der Möglichkeiten der wirtschaftlichen Nutzung der baulichen Objekte und technologischen Anlagen des KKW V1 und die Analyse der Verwendbarkeit des Standorts nach Dekommissionierungsende von KKW A1. Die wichtigste Schlussfolgerung dieses Dokuments ist die Empfehlung, die direkte Variante zu wählen und möglichst schnell die Dekommissionierung des KKW V1 so schnell wie möglich durchzuführen.

Diese Empfehlung geht von den folgenden Begründungen aus:

- qualitative Abschätzung der Radionuklidzusammensetzung der RAO aus der Dekommissionierung,
- Bestreben, das Potential des Standorts zur Verwendung für alle Zwecke in möglichst nahem zeitlichem Horizont zu bewerten,
- der Eigentümer des Areals Bohunice kann nach einer früheren Liquidierung der aktuellen KKW das Areal anderen Investoren übergeben oder es zumindest für eigene neue Investitionen nutzen,
- Aktiva für eine weitere Verwendung (Gebäude, Technologie, Infrastruktur) verlieren mit der Zeit ihren Wert,
- Kontinuität der Arbeitsplätze in der Region – beschleunigte direkte Dekommissionierung bedeutet eine höhere Anzahl von Mitarbeitern unmittelbar nach Abschaltung beider KKW,
- Verwendung des „alten“ Standorts für die Aufstellung neuer Produktion – minimale Umweltauswirkungen (das ist vor allem ein starkes Argument für die Fortsetzung der Kernenergieproduktion),
- Variante der beschleunigten direkten Dekommissionierung von V1 und V2 führt zu einer effektiven Nutzung der Kapazitäten der Anlagen für die Verarbeitung und Aufbereitung der RAO,
- die Errichtung eines neuen KKW würde eine bessere Kontinuität der Arbeiten im TSU RAO in Zukunft ermöglichen,

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- Möglichkeit der effektiveren Nutzung der Kapazität des Endlagers in Mochovce,
- Variante der direkten Dekommissionierung des KKW A1 ist für die finanzielle Sicherstellung tragbar und minimiert das Risiko eines Wertverlusts der Mittel im Fonds in Folge einer späteren Verwendung für diesen Zweck.

Die Erfahrungen, die bei der Ausarbeitung der genannten Dokumentation zur Dekommissionierung des KKW V1 gesammelt wurden, wurden im Jahre 2006 auch bei der Ausarbeitung der letzten Version des KPV genutzt, was aus dem BIDSF finanziert wurde. Diese Version wurde nach einem mehrjährigen Zeitabstand ab der vorhergehenden Version ausgearbeitet und berücksichtigte:

- Veränderungen und /oder detailliertere Spezifizierung bei der Entsorgung der RAO,
- Änderungen in den externen Bedingungen (erhöhtes preisliches Gesamtniveau, deutliche und differenzierte Umbewertung der Kosten pro Einheit für die geplanten technologischen Maßnahmen und Arbeiten, Erwägung vorbereitender Tätigkeiten, die zur Dekommissionierung benötigt werden),
- internationale Erfahrungen aus der Dekommissionierung von WWER-440.

Der neueste KPV informiert über:

- Ausgangszustand des KKW V1 vor Beginn des Dekommissionierungsprozesses, d.h. vor endgültiger Abschaltung beider Blöcke und Brennstoffentnahme,
- vorläufige Bilanzstoffe,
- notwendige Vorbereitungsarbeiten für die Dekommissionierung,
- Ergebnisse der Analysen der Varianten der Dekommissionierung mit Beschreibung der einzelnen Aspekte (technische, finanzielle und Sicherheitsaspekte, Arbeitsaufwand und zeitliche Aufteilung, Behandlung von Material aus der Dekommissionierung einschließlich der Entsorgung der RAO, Strahlenkontrolle, usw.),
- Zusammenfassung aus dem Alternativenvergleich und über die Auswahl der empfohlenen günstigsten Dekommissionierungsvariante.

Gegenstand der Bewertung im KPV sind die folgenden Dekommissionierungsvarianten:

- direkte Dekommissionierung,
- verzögerte Dekommissionierung mit Verschluss unter Aufsicht für 30 Jahre,
- verzögerte Dekommissionierung mit geschützter Lagerung des Reaktors für 30 Jahre.

## **VARIANTE DIREKTE DEKOMMISSIONIERUNG**

Die wichtigste Charakteristik der direkten Variante ist die stufenlose Demontage der Anlagen, Abriss der Gebäude bis auf den Grund der Baugrube und Vorbereitung des Standorts für die Errichtung eines neuen KKW.

Im Rahmen der Betriebsbeendigung wird der Brennstoff in das Zwischenlager gebracht, es werden die übrigen Betriebs – RAO verarbeitet, eine Dekontamination

des Primärkreises als ganzes vorgenommen und die Betriebsmedien werden abgeleitet. Anschließend werden in der I. Etappe der Dekommissionierung die nicht aktiven Technologiesysteme und nicht benötigten nicht aktiven Objekte demontiert. Der grundlegende Zugang bei den Dekommissionierungsarbeiten der II. Etappe ist der folgende: Systemdekontamination vor der kontinuierlichen Demontage und Dekontamination nach der Demontage, wenn notwendig. Es folgt die Dekontamination der baulichen Oberflächen und der Abriss der Gebäude wie auch der hermetischen Räume. Die RAO und die nicht aktiven Abfälle aus der Dekontamination, Demontage und dem Abriss werden vorläufig verarbeitet.

Für die Zwecke des Konzeptplans der Dekommissionierung wird diese Variante als stufenloser Demontageprozess und Fragmentierung direkt an der Stelle der Demontage; ohne spezielle Fälle wie es z. B. der Abtransport der stark kontaminierten Komponenten als ganzes und auch des Reaktordruckbehälters in das temporäre integrale Lager ist, eventuell die Lagerung von großen Komponenten direkt am Standort und nach einer gewissen Zeit deren Verarbeitung an der Stelle der Lagerung.

### **VARIANTE DER VERZÖGERTEN DEKOMMISSIONIERUNG MIT VERSCHLUSS UNTER AUFSICHT FÜR 30 JAHRE**

Auch bei dieser Variante werden im Rahmen der Betriebsbeendigung dieselben Arbeiten wie bei der vorhergehenden Variante durchgeführt. Während der I. Etappe der Dekommissionierung (Vorbereitung für den Verschluss unter Aufsicht) wird keine Dekontamination der Innenoberflächen durchgeführt, die kontaminierten Anlagen werden nicht dekontaminiert. Es wird die unvermeidliche bauliche Wartung gemacht, es werden die nicht benötigten nicht aktiven Objekte demontiert und abgerissen. Die einzelnen Anlagen werden entsprechend einem Zeitplan verschlossen. Anlagen, die noch weiter verwendet werden, werden eingemottet (Belüftung, System der Spezialkanalisation und weitere). Es wird eine Reparatur und Wartung der Barrieren gemacht und ein Aufsichtsregime für die verschlossenen Anlagen eingerichtet. Nach Verschluss der Anlagen werden die Umweltauswirkungen regelmäßig überwacht.

Im Rahmen der II. Etappe der Dekommissionierung werden die Objekte des KKW, die kontaminierte Anlagen in verschlossenem Zustand enthalten, in den Barrieren erhalten. Am Ende der Etappe werden die Vorbereitungen für die finale III. Etappe der Dekommissionierung durchgeführt.

Nach Ablauf der Zeit der geschützten Lagerung werden die Anlagen im Rahmen der III. Etappe demontiert, die besseren radiologischen Bedingungen in Folge des Zerfalls können genutzt werden. Die Arbeiten dieser Etappe sind: Vordemontage-Dekontamination, wenn dies zweckmäßig ist, Vorbereitung und Durchführung der Demontage der übrigen Anlagen und Systeme, Dekontamination der demontierten Anlagen, wenn zweckmäßig, Dekontamination der baulichen Konstruktionen und Abriss der dekontaminierten Gebäude. Die RAO und die nicht radioaktiven Abfälle aus der Dekontamination, Demontage und dem Abriss werden laufend verarbeitet werden.

### **VERZÖGERTE DEKOMMISSIONIERUNG MIT GESCHÜTZTER LAGERUNG DES REAKTORS FÜR 30 JAHRE**

Das grundlegende Merkmal dieser Variante ist die geschützte Lagerung des Reaktors im Reaktorschacht für die Dauer von 30 Jahren.

Im Rahmen der Betriebsbeendigung werden die Arbeiten wie bei den vorhergehenden Varianten auch durchgeführt. Im Rahmen der I. Etappe werden die nicht aktiven technologischen Systeme und nicht kontaminierten Anlagen demontiert, nicht benötigte nicht aktive Systeme werden abgerissen. Schrittweise wird eine Vordemontage – Dekontamination durchgeführt, eine Demontage technologischer Anlagen mit der Ausnahme derer, die in der geschützten Lagerung im Reaktor bleiben werden, und die Dekontamination nach der Demontage und die Verarbeitung der entstandenen Abfälle. Nach diesen Tätigkeiten werden die Dekontamination der baulichen Oberflächen und Abriss der baulichen Objekte mit Ausnahme der Teile des Hauptproduktionsblocks durchgeführt, der in der geschützten Lagerung bleiben wird. Die geschützte Lagerung des Reaktors erfüllt alle Anforderungen des Strahlen – und des Umweltschutzes.

Während der II. Etappe der Dekommissionierung werden die Vorbereitungen für Demontage und Beseitigung der hoch aktivierten Komponenten gemacht (Reaktor und Teile innerhalb des Reaktors), Demontage der Reaktoren und der Teile innerhalb der Reaktoren, Demontage der Betriebsanlagen der geschützten Lagerung und Abriss des Reaktorschachts. Die radioaktiven und nicht radioaktiven Abfälle aus der Dekontamination, Demontage und dem Abriss werden kontinuierlich verarbeitet.

## **VERGLEICH DER GEPRÜFTEN DEKOMMISSIONIERUNGSVARIANTEN**

Variante 1:

- stellt die Basisvariante der Dekommissionierung im Vergleich zu den übrigen Alternative unter dem Aspekt aller Parameter der Dekommissionierung dar,
- sehr gute Verfügbarkeit und Verlässlichkeit der Informationen über das Projekt und die Geschichte des Betriebs von KKW V1,
- hohes Potential für die Verwendung der existierenden Objekte, Systeme und Komponenten im Prozess der Dekommissionierung wie etwa Belüftungstechnik, Dosimetrisches System, Kräne, Barrieren usw.,
- ermöglicht effektive Nutzung der existierenden Anlagen zur weiteren Behandlung von RAO aus der Dekommissionierung,
- Erhalt der Arbeitsplätze in der Region in Hinblick darauf, dass bei der Dekommissionierung eine größere Zahl von ausgebildeten und erfahrenen Mitarbeitern beschäftigt werden kann, und das gleich nach der Stilllegung des KKW V1,
- der Eigentümer des KKW Bohunice kann das Areal V1 relative einfach für eigenen Aktivitäten nutzen, z. B. die Errichtung eines neuen KKW, was eine Fortsetzung der Arbeiten im TSU RAO ermöglichen würde,
- geringste zeitliche Belastung des Standorts mit radioaktiven Ableitungen, auf der anderen Seite wird der Wert höher als bei Alternative 2 eingeschätzt, jedoch niedriger als bei 3.
- relativ betrachtet die höchste Konzentration und Menge an vorhandenen Radionukliden,
- Verteilung der Gesamtkosten auf die kürzeste Periode.



Variante 2:

- Verfügbarkeit und Verlässlichkeit der Daten über Projekt und Geschichte des KKW –Betriebs könnten nach Ablauf der Periode von Verschluss unter Aufsicht geringer sein,
- ein niedrigeres Potential für die Nutzung der existierenden Objekte, Systeme und Komponenten bei der Dekommissionierung, wie etwa Belüftungssystem, dosimetrisches System, Kräne, Barrieren, usw.
- führt zu einer weniger effektiven Nutzung der existierenden Anlagen zur Verarbeitung und Aufbereitung von RAO,
- im Vergleich zur ersten Alternative sind weniger Radionuklide vorhanden,
- führt zur Erhöhung der Arbeitslosigkeit in der Region.
- Neuanwerbung von nicht geschultem und nicht erfahrener Personal nach Ablauf des Verschlusses unter Aufsicht,
- stellt Aufteilung der Gesamtkosten über die Zeit dar, was weniger günstig ist als bei den anderen Alternativen,
- stellt unter dem Aspekt der nuklearen Sicherheit die günstigste Alternative dar (effektive Kollektivdosis, Menge an RAO für die Endlagerung),
- stellt die geringste Umweltbelastung durch Ableitungen dar, wenn auch über eine längere Periode hinweg,
- entfernt zeitlich die Möglichkeit, das Areal für andere Zwecke frei zu geben.

Variante 3:

- stellt die mittlere Alternative im Vergleich zu den übrigen in Hinblick auf alle Parameter der Dekommissionierung dar und vergrößert die Anzahl der geprüften Alternativen zum Vergleichszweck,
- Verfügbarkeit und Verlässlichkeit der Angabe über das Projekt und die Geschichte des Betriebs von KKW V1 kann niedriger sein als nach Ablauf der geschützten Lagerung des Reaktors,
- führt zu einer weniger effektiven Nutzung der vorhandenen Anlagen für die Verarbeitung und Aufbereitung der RAO,
- im Vergleich zur ersten Alternative sind geringere Konzentrationen und Mengen an Radionukliden vorhanden,
- führt teilweise zu einer Erhöhung der Arbeitslosigkeit in der Region,
- erfordert Neuanwerbung von nicht geschultem und nicht erfahrener Personal nach Ablauf der geschützten Lagerung des Reaktors,
- stellt eine günstigere Verteilung der Gesamtkosten über einen bestimmten Zeitraum dar im Vergleich zu Alternative 2, jedoch ungünstiger als bei Alternative 1,
- stellt die mittelmäßigste Alternative unter dem Sicherheitsaspekt dar (KDV, Menge an RAO zur Lagerung),
- relativ stärkste Belastung der Umwelt mit Emissionen, und das auch zeitlich,
- verlängert den Zeitraum bis zur Freigabe des Standorts für andere Zwecke.

Die Varianten wurden mit Hilfe von Multikriterien – Analysen miteinander verglichen, es wurde nicht nur die Bedeutung der einzelnen objektiven/berechneten Hauptparameter jeder Variante berücksichtigt, sondern auch weitere Kriterien, die von den Experten subjektiv bewertet wurden. Ergebnis ist, dass die günstigste Variante für die Dekommissionierung des KKW V1 die mittlere Variante ist, die zur

Realisierung empfohlen wurde. Der gesamte KPV KKW V1 ist eine Beilage zu diesem Dokument.

## **2.4.2 Zusammenhänge am Standort**

Alle Nuklearanlagen am Standort Bohunice sind miteinander verknüpft über die technologischen Systeme. Als Beispiele für die gegenseitige Verknüpfung kann angeführt werden:

- Sicherung der Reservestrom – und Dampfversorgung aus dem KKW V1 für V2 und umgekehrt,
- Sicherstellung von Technologiewärme für das Zwischenlager und für TSU RAO aus dem KKW V1,
- Lagerung von abgebranntem Brennstoff aus den KKW in Betrieb in einem Zwiilag,
- Verarbeitung und Aufbereitung von RAO aus allen KKW im gemeinsamen TSU RAO.

Die Folgen der Abschaltung des KKW V1 sind eine Veränderung der aktuellen Bedingungen. Dienstleistungen, die das KKW V1 für die übrigen Nuklearanlagen zur Verfügung stellt, müssen bezahlt werden. Daher wurde in erster Linie behandelt: Veränderungen in den Stromversorgungssystemen, Veränderungen bei den Wärmelieferungen und Wasserversorgung, Ersatz der übrigen Betriebsmedien, Rekonstruktion des Hilfskessels am Standort Bohunice und Rekonstruktion einiger gemeinsamer Sicherheits –und Schutzsysteme.

Relativ schnell (bis 2010) müssen die betrieblichen RAO des KKW V1 verarbeitet werden und zur Entsorgung der RAO aus der Dekommissionierung kommt es früher, als vor der Entscheidung über die frühzeitige Abschaltung angenommen wurde. Nach dem Jahr 2001 befasste sich der Großteil der Arbeiten zum Thema Dekommissionierung KKW V1 auch mit den Folgen der Dekommissionierung auf das nationale Entsorgungssystem vor RAO und der Optimierung der Abfallflüsse über die Aufbereitungstechnologie bis zur Aufbereitung, und das unter dem Aspekt von Kapazität und Zeit – s. auch Kapitel 1.2.4. Es wurden Menge und zeitliche Verteilung der RAO aus dem Betrieb und aus der Dekommissionierung der Nuklearanlagen am Standort Bohunice analysiert um die künftig benötigten Kapazitäten für die Behandlung der RAO am Standort Bohunice und den Bedarf an Lagerung in den entsprechenden Verpackungen zu analysieren. Es wurde die Erweiterung gewisser „enger Stellen“ im Bereich der Behandlung der RAO zur Realisierung noch vor Beginn der Dekommissionierung des KKW V1 vorgeschlagen. Daraus setzen sich die Arbeiten zusammen, die realisiert werden, jetzt oder in naher Zukunft: Sicherstellung geeigneter Dekontaminationsanlagen und Anlagen für die Behandlung der RAO, Errichtung des Integralen Lagers für RAO am Standort Bohunice, Erweiterung des Endlagers RAO Mochovce und Realisierung der Endlagerung von sehr gering aktiven RAO.

Weitere wichtige Aspekt im Zusammenhang mit der Stilllegung, der Betriebsbeendigung und Dekommissionierung des KKW V1 ist die Sicherstellung von erfahrenem Betriebspersonal bis Ende des Betriebs des KKW V1 und Bewältigung der Anzahl an Veränderungen und Qualifizierung von Personal nach der Stilllegung des KKW bis zum Ende der Dekommissionierung. Die Anforderungen an

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

die Anzahl von Mitarbeitern für die Dekommissionierung werden im Vergleich zum Betrieb geringer sein und außerdem wird es sich im allgemeinen um eine andere Art von Qualifizierung handeln.

## **2.5 Dekommissionierung von KKW V2, EMO 1,2 und EMO 3,4**

Das geplante Datum für die Beendigung des Betriebs von KKW V2 ist 2023-2024. Zur Zeit, wo noch kein KPV KKW V2 zur Verfügung steht, geht man bei den Erwägungen von Analogien mit KKW V1 aus, weil:

- der Umfang der bewerteten direkten Dekommissionierungsarbeiten (Dekontamination, Demontage, Abriss, Strahlenkontrolle, Abfallbehandlung) ist bei KKW V1 und KKW V2 derselbe, die Ergebniswerte werden allerdings vom Inventar beeinflusst sein, das in der Berechnung eine Eingangsveränderung darstellt – die Arbeiten dieses Typs werden mit einem Koeffizienten berechnet, der für die einzelnen Tätigkeiten individuell ist (s. weiter),
- Umfang der Arbeiten während der Dekommissionierung, bewertet für KKW V1, ist auch für KKW V2 anwendbar,
- Umfang der vorläufigen Hilfstätigkeiten bei der Dekommissionierung (Management, technische und administrative Unterstützung) ist für beide Reaktortypen gleich, die Auswirkungen des Inventars werden nicht beachtet,
- Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Anschaffung von Anlagen werden in dem Umfang durchgeführt wie bei KKW V1, wobei man davon ausgeht, dass die Investitionsgüter im Rahmen eines Dekommissionierungsprojekts verbraucht werden, daher nicht mehr in beiden benachbarten KKW verwendet werden können.
- Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Lizensierung von speziellen Anlagen in demselben Umfang,
- andere Kosten für die Dekommissionierung von KKW V2 werden in demselben Umfang wie für KKW V1 verwendet werden

Durch diesen konservativen Zugang werden mögliche höhere Anforderungen an spezialisierte Anlagen für die Dekommissionierung von KKW V2 kompensiert, die in Hinblick auf die höhere konstruktive Komplexität der Systeme notwendig ist.

Zur Betrachtung der Tätigkeiten zur Dekommissionierung des KKW V2 und der Kosten wurde eine international übliche Struktur der Dekommissionierungskosten verwendet. Diese Kostenstruktur ermöglicht eine übersichtliche Analyse und einen übersichtlichen Kostenvergleich entsprechend den durchgeführten Dekommissionierungsarbeiten und Anpassung der Kosten entsprechend spezifischen Anforderungen.

KKW V1 unterscheidet sich von KKW V2 im Reaktortyp. Der neuere Typ 213 zeichnet sich durch eine größere Masse bei den baulichen und technologischen Teilen aus, durch eine größere Fläche der baulichen Oberflächen und mehr Räume im Hauptproduktionsblock. Im Jahre 2006 wurden Vergleichstabellen der einzelnen Inventarposten für KKW V1 und KKW V1 ausgearbeitet und Koeffizienten für die Erhöhung der Inventarparameter entsprechend den Materialarten und Typen von

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

baulichen Oberflächen für die einzelnen Objekte des KKW V2 im Vergleich zu KKW V1 berechnet, welche die folgenden sind:

- Posten des baulichen Teils: 0,88 – 2,17
- Posten des technologischen Teils: 1,05 – 1,64,
- bauliche Oberflächen: 1,92 – 2,06,
- Anzahl der Räume: 1,72 – 1,95.

Die angeführten Inventarposten sind für die Kostenberechnung für die Dekommissionierung für ausgewählte Posten der Kostenstruktur entscheidend. Die Koeffizienten für die Anpassung der Kosten in diesen ausgewählten Posten der Kostenstruktur wurden auf der Grundlage von Analysen von Modellberechnungen standardisierten Dekommissionierungskosten ausgearbeitet und lauten:

- Koeffizient des Technologieteils (Demontage und Dekontamination): 1,54
- Koeffizient des baulichen Teils (Abriss): 1,59,
- Koeffizient bauliche Oberflächen (Dekontamination und Strahlenkontrolle der baulichen Oberflächen: 2,01,
- Koeffizient für Anzahl der Räume: (Hilfsarbeiten in den Räumen) 1,27.

Die nächste Aktualisierung des KPV für KKW V2, mit dessen Ausarbeitung in diesem Jahr gerechnet wird, bringt realere Parameter bei der Anwendung des aktuellen Zugangs zur Dekommissionierungsstrategie.

Bei der Dekommissionierung von KKW EMO 1,2, zu der es nach Betriebsbeendigung im Jahre 2045 kommen soll, eventuell auf für die Dekommissionierung von EMO 3,4, werden zur Zeit dieselben Zugänge wie im Fall von V2 dokumentiert.

## ***2.6 Dekommissionierung der übrigen Nuklearanlagen***

Zur Dekommissionierung der übrigen Nuklearanlagen, d.h. der Anlagen für die Dekommissionierung der RAO und abgebrannten Brennstäbe mit der Ausnahme des Endlagers (wird nicht dekommissioniert – s. Kapitel 2.7.1):

- TSU RAO,
- FS RAO,
- Zwilag Bohunice,
- Zwilag Mochovce,
- IS RAO Bohunice,

kommt es nicht vor der zweiten Hälfte, bzw. dem letzten Viertel unseres Jahrhunderts. Ausnahme davon sind die Experimentellen Anlagen von VUJE, die gleichzeitig mit KKW A1 dekommissioniert werden müssen, in deren Objekten sie sich befinden.

Potentiell am schwierigsten und zeitlich aufwendigsten erscheint unter dem aktuellen Blickwinkel die Dekommissionierung des Nasslagers (Zwilag) Bohunice zu sein, vor allem dessen kompakten Behälter, bei denen induzierte Radioaktivität anzunehmen ist. Allgemein gilt jedoch, dass die Dauer für die Dekommissionierung der genannten Anlagen, die Menge und Aktivität der RAO aus der Dekommissionierung und daher auch die Kosten gegenüber der Dekommissionierung der Atomkraftwerke vernachlässigbar sein werden. Das ist der Grund dafür, warum sich mit der Dekommissionierung dieser Anlagen das Gesetz Nr. 238/2006 Slg. nicht befasst und

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

damit die Lösung verschiebt, einschließlich der Akkumulation der finanziellen Mittel für die Kostendeckung in der nächsten Periode auf die Ebene der Betreiber dieser Anlagen, d.h. unter aktuellen Gegebenheiten auf JAVYS AG. Aus den genannten Gründen befasst sich auch diese vorliegende Strategie nicht mit der Dekommissionierung der Nuklearanlagen ohne Reaktor.

## ***2.7 Anzunehmende Zukunft im Bereich der Endlagerung von RAO und abgebrannten Brennstäben in der SR, institutionelle Kontrolle der Lager***

### **2.7.1 Republiklager RAO in Mochovce**

Das bestehende Lagersystem des Republiklagers für nieder- und mittelaktive Abfälle besteht aus einer Doppelreihe von Lagerboxen. Zur Zeit wird in der ersten Doppelreihe gelagert, die mit einer Halle überdacht ist. Nach der vollständigen Anfüllung, der Abdeckung mit einer monolithischen wasserundurchlässigen Betonschicht, Demontage und Verlegung der Halle über die zweite Doppelreihe wird mit der Lagerung in der zweiten Doppelreihe begonnen. Die einzigen bisher für die Lagerung genehmigten Hüllen sind die Faserbetoncontainer (s. Kapitel 1.1.1.4.2). Die Gesamtkapazität der bestehenden Lagerstrukturen beträgt 7200 Container, d.h. 22 320 m<sup>3</sup> aufbereiteten Abfalls.

Die existierenden zwei Doppelreihen wurden ursprünglich für die Endlagerung praktisch aller Betriebsabfälle aus den betriebenen acht KKW in Bohunice und Mochovce vorgesehen, wie auch für die Lagerung der Abfälle aus der Dekommissionierung von KKW A1, die die Akzeptanzkriterien vor allem betreffend Faktor des Gesamtaktivitätsinventars, das am Standort des Endlagers lagerbar ist, erfüllen (d.h. durchschnittliche Aktivität auf eine Lagerbox oder eine verpackte Form gelagerter Abfälle) und des Faktors der maximalen Aktivität in verpackter Form pro Volumeneinheit, bzw. auf einen Faserbetoncontainer. Bereits ab der Zeit der Projektierung der Lager war allerdings offensichtlich, dass das genannte Lagervolumen nicht ausreichen wird, vor allem wegen dem RAO aus der Dekommissionierung der genannten acht Blöcke von WWER-Reaktoren.

Die Projektanten des Lagers schlugen daher in ihrer Studie zur Erweiterung den Bau von parallelen gleichen Lagerstrukturen vor. Die Alternativen zu dieser Lösung unterschieden sich praktisch nur durch die Lösung der wasserundurchlässigen Schicht unter und rund um die Lagerstrukturen: mit Hilfe von Ton oder durch die Verwendung von Asphaltpropylenbeton wie auch im Falle des fast identen Endlagers in Dukovany.

Nach der Teilung der Föderation kam dazu noch die Notwendigkeit hinzu gerade in diesem Lager auch die aufbereiteten institutionellen Abfälle zu lagern. Dies bedeutete im Prinzip kein Problem das Volumen betreffend; die Abfälle aus verwendeten offenen Strahlern stellen auch kein bedeutendes Sicherheitsproblem dar. Ein etwas anderes Problem sind die nicht verwendeten geschlossenen Strahler. Diese bringen in das Lagerungssystem eine neue Art von Heterogenität. Um festzustellen, welche dieser Strahler im Lager gelagert werden können und welche nicht, wurden vorläufige semiquantitative Sicherheitsbetrachtungen durchgeführt. Diese bestimmten die

Bedingungen für die Lagerung von Strahlern wie etwa Cs-137, bzw. langfristigeren Alfa oder Gammastrahlern.

Als in der Mitte der Neunziger Jahre offensichtlich wurde, dass im Endlager grundsätzliche Veränderungen durchgeführt werden müssen, wurden auch im Zusammenhang mit dieser Rekonstruktion weitere Betrachtungen über die Erweiterung des Lagers gemacht (detaillierter über diese Rekonstruktion – s. Kapitel 1.1.2.3.1). Die geplante Lösung ging wiederum von parallelen Lagerungsstrukturen aus, die allerdings mehr den Strukturen der modernen Lager in L'Aube oder in El Cabril ähneln. Die relevante Studie versuchte auch das Datum einzuschätzen, zu dem die neuen Lagerstrukturen benötigt werden. Diese Abschätzung, wie sich bald zeigte, ging von der bisher nicht realen Annahme aus, dass 500 verpackte Abfallformen jährlich gelagert würden (in den Alternativen auch mehr).

Mit der Erweiterung des Lagers befasste sich auch die letzte Version des Vorinbetriebnahmeberichts, der die Grundlage für die Erteilung der Probetriebsgenehmigung im Jahre 1999 war. Dieser kam mit der Konzeption der neuen Lagerungsstrukturen, die quer unter den existierenden errichtet würden. Unlängst wurde ein vorläufiges Vorhaben für die Erweiterung des Endlagers im Sinne des UVP-Gesetzes vorbereitet. Der eigentlichen Ausarbeitung des Dokuments ging eine Studie voraus, deren Aufgabe unter anderem war festzustellen, wann die neuen Lagerstrukturen real notwendig sein werden, und die Varianten festzulegen. Zu den Erwägungen über die Zukunft des Lagers kamen noch welche aus dem Umfeld des Projektmanagements von JAVYS hinzu, das die Projekte im Zusammenhang mit der vorzeitigen Dekommissionierung des KKW V1 vorbereitet und implementiert, bzw. aus dem Team der ausländischen Berater. Diese basieren auf der Idee auch bei uns eigenständige, einfachere und billigere Endlagerung zu etablieren, z. B. sehr nieder aktive Abfälle so zu lagern, wie es bereits in Frankreich realisiert wurde und in Spanien genehmigt ist (s. Kapitel 1.2.2).

Die genannten Studien, die von den aktuellen Informationen und geltenden Entscheidungen ausgehen, zeigen, dass es frühestens nach 2020 zur Notwendigkeit einer Erweiterung des Lagers kommt. Die Frage, die die UVP-Dokumentation definitiv lösen sollte, bzw. die vorbereitete Realisierungsstudie (s. auch Kapitel 1.1.2.3.1) ist, ob es sinnvoll ist, unter den Bedingungen der Slowakei die sehr nieder aktiven Abfälle getrennt zu lagern oder nur die bisherige Lagerung in den relativ teuren Faserbetoncontainern eine optimale Lösung darstellen.

Die Meilensteine des künftigen Betriebs der Lager ist heute möglich, auch auf der Grundlage der bisherigen Erwägungen einer Erweiterung der Lagerung:

- Veränderung beim Transport der verpackten Formen aus Bohunice von bisherigem Transport auf der Straße auf kombinierte Beförderung (Eisenbahn, Auto) – das hat natürlich keine Auswirkungen auf den Betrieb des Lagers selbst, ermöglicht allerdings zusammen mit der Realisierung des IS RAO von Bohunice, eine größere Freiheit bei der Optimierung des Lagervolumens im RU RAO,
- Ausarbeitung des Vorhabens, der Machbarkeitsstudie und am Schluss des UVP-Berichts (diese Dokumente führen schließlich zur Annahme einer definitiven Entscheidung über die Art der Erweiterung der Lager in der Zukunft) – 2007/8,
- damit hängt auch die Notwendigkeit zusammen, einen neuen Sicherheitsbericht für die Lager zu erstellen, der dann Grundlage für die Betriebsgenehmigung für die nächsten zehn Jahre sein wird (diese Studie

sollten die neuesten Methoden zum Sicherheitsnachweis bzw. Ableitung der Akzeptanzkriterien verwenden, unter anderem auch die Ergebnisse des zur Zeit laufenden IAEO-Projekts „Application of Safety Assessment Methodologies for Near-Surface Disposal Facilities (ASAM)“ - das entscheidende innovative Problem wird die Lösung des Heterogenitäts im Quellterm der Sicherheitsanalysen sein) – allernächste Zukunft,

- nach der Anfüllung der ersten Doppelreihe wird folgen: Anfüllung der freien Räume in den Boxen mit porösem Material (backfilling), Realisierung der sog. ersten Etappe der Abdeckung, d.h. Schaffung einer monolithischen wasserundurchlässigen Betonschicht, Umstellung des Krans über die zweite Doppelreihe, Demontage der Halle; Anfüllung der ersten Doppelreihe wird nicht vor 2010-2012 eintreten,
- sofort nach der Umstellung des Krans über die zweite Doppelreihe und die Überdeckung mit der Halle (von der ersten Doppelreihe, oder alternativ eine neue) wird es möglich sein auf dieselbe Art dort verpackte Formen zu lagern (für die Anfüllung der zweiten Doppelreihe wird mit zehn Jahren gerechnet; dann wird dieselbe Prozedur nachfolgen, die bei der ersten Doppelreihe stattfand),
- etwa in der Mitte des nächsten Jahrzehnts wird es vermutlich notwendig werden, die Projektvorbereitung neuer Lagerstrukturen und ihre Errichtung in Angriff zu nehmen, gleichzeitig werden auch die relevanten Genehmigungsverfahren bei den Aufsichtsbehörden laufen (Grundlage dafür wird vermutlich der nächste periodische Sicherheitsbericht sein, diesmal bereits für das erweiterte Lager, alle bisher betrachteten Erweiterungsvarianten rechnen mit der Erweiterung im Rahmen des bestehenden Areals), Lagerung in den neuen Lagerstrukturen ist nicht vor Mitte der Zwanziger Jahre zu erwarten),
- wenn man sich in den nächsten 2 -3 Jahren für die eigenständige Lagerung der sehr gering aktiven Abfälle entscheidet, werden die notwendigen Projektarbeiten sofort begonnen, die bauliche Realisierung dieser Lager und die relevanten Genehmigungsverfahren (Beginn der Lagerung ist innerhalb einiger Jahre ab Erteilung der Entscheidung, Lagerung der sehr niedrig aktiven Abfälle getrennt zu verfolgen, hat keine wesentlichen Auswirkungen auf die genannten zeitlichen Bestimmungen der künftigen Etappen des Republiklagers RAO. Es könnte allerdings, nach einer Bewertung, die Gesamtökonomie der Lagerung verbessern),
- die letzte Etappe des Betriebs des Republiklagers RAO wird dessen definitive Abdeckung sein (im Prinzip kann diese erst nach der vollständigen Beendigung der Lagerung an einem Standort geschehen, d.h. in der Größenordnung von irgendwann in der Mitte der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts. Die endgültige Abdeckung des gesamten Areals wird Gegenstand eines eigenen Projekts sein und der größte Teil wird die Tonschicht sein, die betreffend Wasserdurchlässigkeit bessere Eigenschaften haben wird als der Ton der Tonwannen. Die Abdeckung wird außerdem aus Geotextilien bestehen, Drainageschichten, abdeckender Erdschicht, bepflanzt mit geeigneter Vegetation. Nach der vollständigen Abdeckung sollte das Endlager wie ein leicht erhöhtes grasbewachsenes Plateau aussehen. Es wird erwartet, dass an der Stelle des Areals ein sog. „permanent marker“ errichtet werden wird, was ein Denkmal „für die Ewigkeit“ sein soll, das darauf aufmerksam macht, dass an dieser Stelle radioaktive Abfälle gelagert sind.

- Nach dieser Etappe wird die institutionelle Kontrolle der Lager erfolgen, d. h. die anschließende Überwachung des Umfelds des Lagers und die Verhinderung des Zutritts und jeglicher Aktivitäten am abgedeckten Areal.

## 2.7.2 Institutionelle Kontrolle

Die Institutionelle Kontrolle beginnt im Lager Mochovce erst nach dessen Verschließen, d.h. irgendwann im Jahre 2080. Dann wird gelten:

- die Institutionelle Kontrolle über die Lager wird so lange durchgeführt werden, wie es im Sinne der Nichtbelastung der nächsten Generationen mit unerwünschter Belastung ohne ernstere Wartungseingriffe und Reparaturen möglich ist,
- für die Ausführung wird es notwendig sein, technische und finanzielle Mittel sicherzustellen, deren Niveau von den Anforderungen der Zeit abhängig ist, wann sie durchgeführt werden.

Institutionelle Kontrolle besteht aus:

- sog. aktiver Institutioneller Kontrolle, was eigentlich die Fortsetzung des Monitorings der Umweltelemente der Umgebung ist, vor allem des Grundwassers, und
- passiver Kontrolle, was ein Maßnahmenkomplex ist, mit dem das Betreten und unerlaubte Tätigkeiten an der Stelle des Lagers (Bewachung, Umzäunung, Warntafeln usw.) verhindert wird.

Die Definition der Institutionellen Kontrolle wird dahingehend oft falsch interpretiert, wenn die Tätigkeiten selbst unnötig stark hervorgehoben werden (zu denen es in unserem Fall erst gegen Ende unseres Jahrhunderts kommt). Wichtig ist unter dem Gesichtspunkte heute vor allem die geplante Dauer der institutionellen Kontrolle, weil es sich vor allem um wichtige Parameter für die Analyse der langfristigen Sicherheit der Lager handelt; bzw. der Berechnungen, von denen die Kriterien der Akzeptanz der Abfälle zur Lagerung abgeleitet werden. Die Sicherheitsanalysen bzw. die Begründung der Akzeptanzkriterien für die Abfälle basieren unter anderem auf der (konservativen, aber möglichen) Vorstellung, dass es auf einmal zu einem Verlust der Information über die Existenz des Lagers kommt und dass in diesem Fall das Lager dann inhärent gefährliche wäre. Mit anderen Worten, heutzutage kann man das Lager nur mit solchen Aktivitäten befüllen, die zum Zeitpunkt des Informationsverlusts über die Existenz des Lagers keine inakzeptable (aus heutiger Sicht) Bestrahlung von Menschen in dem Falle verursacht, wenn man über die Existenz des Lagers nicht Bescheid weiß, in dessen Areal eindringt und sich dann dort aufhält, verschiedene Bautätigkeiten durchführt, u.ä.

Unter dem Aspekt der weiter entfernten Zukunft ist es heute notwendig, sich zwei Arten von Fragen zu widmen:

- Bis wann werden beim Endlager nach dessen Verschließen die einzelnen Tätigkeiten der institutionellen Kontrolle durchgeführt werden (Monitoring, Bewachung u.ä.)? Die einzige logische Antwort auf diese Frage lautet heute: so lange es aus technischer Sicht möglich ist. Die UJD-Verordnung Nr.



53/2006 Slg. „die die Details über die Anforderungen bei der Behandlung von Nuklearstoffen, radioaktiven Abfällen und abgebranntem Nuklearenbrennstoff festlegt“ bestimmt, dass „die charakteristischen Eigenschaften des Lagers, vor allem Eindringen von Wasser in das Lager und Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umwelt, die gesamte Zeitdauer über beobachtet werden...mit institutioneller Kontrolle, wobei sichergestellt wird, dass das System der Überwachung die Dichtheit des Lagers nicht reduziert“.

Diesen Text kann man allerdings nicht so interpretieren, dass nach Ablauf der Institutionellen Kontrolle die Gesellschaft/Staat bewusst das Monitoring, die Bewachung beenden würde, und die Information über das Endlager und die gelagerten Abfälle vernichten würde.

- Eine andere Frage ist allerdings, welche Dauer der Institutionellen Kontrolle für die Bedürfnisse der zur Zeit durchgeführten Sicherheitsanalysen/abgeleiteten Kriterien über die Akzeptanz von Abfällen zur Lagerung überlegt werden müssen: wann kommt es auf der Grundlage der Prognose über die gesellschaftliche Entwicklung in einer bestimmten Region wahrscheinlich zum Verlust der Information über die Existenz des Lagers? Oder eine analoge Frage; wann, bei einem bestimmten Aktivitätsinventar der gelagerten Abfälle würde der Informationsverlust von Seite der Gesellschaft/Staat zu schlimmeren Folgen in Form einer Verstrahlung von Menschen und/oder Umweltauswirkungen kommen, die auch heute akzeptabel sind? Die gesetzlich festgelegte Dauer der Institutionellen Kontrolle ist eben die Antwort auf diese Frage (s. die genannte UJD-Verordnung, die heute dieses Problem mit der Bestimmung regelt: „bei der Ausarbeitung der Sicherheitsanalysen für das Oberflächenlager wird mit einer Dauer der Institutionellen Kontrolle von 300 Jahren ab Verschließen des Lagers gerechnet“).

Trotz des philosophischen und ethischen Wesens haben die Antworten auf den zweiten Fragenkreis eine direkte Auswirkung auf den Nachweis der langfristigen Sicherheit des Lagers, bzw. auf die Feststellung der maximalen Volumenaktivitäten der sicherheitsrelevanten Radionuklide in den gelagerten Abfällen.

Zum Abschluss dieses Teils ist zu erwähnen, dass die gesetzlichen Vorschriften der SR, die sich mit der Institutionellen Kontrolle und den relevanten Dokumenten und Verfahren befassen, nicht unterscheiden um welchen Typ von Lager es sich handelt. Tatsache ist, dass es kein geologisches Tiefenlager in Betrieb gibt und bis heute auch nicht einmal der Ansatz für die Philosophie der Betriebsbeendigung solcher Lager besteht (sicherlich wird das in diesem Jahrhundert eintreten). Völlig unklar ist, bis zu welchem Umfang es nach dem Verschließen um eine institutionelle Kontrolle im Sinne der oben angeführten Diskussion gehen wird. Zur Zeit wird mehr und mehr darüber gesprochen, dass es notwendig ist, die Rückholbarkeit des gelagerten Brennstoffs zu erhalten. Daher ist nicht klar, welcher zeiträumliche Bezug zwischen Abschluss der eigentlichen Lagerung und dem Verschließen bestehen wird. Insgesamt ist es nicht unmöglich, dass gewissermaßen analog zur institutionellen Kontrolle der Lager für nieder – und mittelaktiven Abfall auch hier eine Periode zwischen Einlagerung des letzten Brennstoffs bzw. Abfalls und dem definitiven Verschließen des Tiefenlagers festgelegt wird. Bisher gilt noch immer die Haltung, der zufolge schon nach dem definitiven Verschließen dieses Lagers keine weitere Kontrolle mehr erwogen werden muss: das Lager muss einen Standort finden, errichtet werden,

betrieben und nach einer Weile so geschlossen (d.h. es muss auch gewisse Eigenschaften haben) werden, damit praktisch die Möglichkeit eines unwissenden Eindringens in die Lagerräume ausgeschlossen werden kann, und das auch im Falle eines Informationsverlusts über dessen Existenz. Sich detaillierter mit diesem Problem für die Strategie der Entsorgung der Kernenergie unter den Bedingungen der Slowakei zu befassen ist in der Gegenwart kontraproduktiv.

### **2.7.3 Entwicklung der Tiefenlagerung in der Slowakei**

Die zur Zeit in der SR betriebenen KKW sollten in etwa 2300 t abgebrannten Brennstoffs erzeugen (in Schwermetall ausgedrückt), bzw. mehr als 18 600 abgebrannter Brennelemente. Daneben wird es in etwa dieselbe Menge an radioaktiven Abfällen aus der Dekommissionierung von KKW und in einem geringeren Umfang auch verwendeter radioaktiver Materialien aus Industrie, Medizin und Forschung, die nicht im bestehenden RU RAO in Mochovce gelagert werden können. Wie in Kapitel 1.3.2 angeführt, wird schon in etwa 20 Jahren bei der Lösung der Entsorgung von abgebrannten Brennstäben bzw. den genannten RAO mit drei als real eingestuften Varianten gerechnet:

- Lagerung im Tiefenlager in geologischem Umfeld mit geeigneten Merkmalen,
- internationale Lösung, was in unserem Fall bedeuten würde:
  - Export von Brennstoff in die UdSSR, am ehesten Russland, und das ohne Rücknahme der hochaktiven Abfälle aus der Wiederaufbereitung (seit den 90 Jahren wegen der russischen gesetzlichen Vorschriften nicht mehr möglich),
  - Möglichkeit für die Entwicklung, Errichtung und Betrieb eines internationalen Endlagers,
- Nullvariante, d. h. die sichere Lagerung des Brennstoffs für eine nicht näher definierte Zeitdauer in Erwartung einer heute nicht genauer bekannten Lösung, die nicht den bereits genannten entspricht (Einstellung „wait and see“).

Die letzte Option wird heute als unethisch abgelehnt, d. h. sie widerspricht dem Prinzip der nachhaltigen Entwicklung, bzw. belastet die künftigen Generationen. Darüber hinaus erzeugt sie ein Problem, indem die Notwendigkeit nach einer langfristigen (Größenordnung bis zu Hunderten von Jahren) Sicherstellung der nuklearen Sicherheit und ihrem untrennbaren Bestandteil schafft: physischer Schutz. Wie in Kapitel 1.3.2 erwähnt, ist kein der beiden prinzipiellen Möglichkeiten so weit, dass sie die Möglichkeit der zweiten disqualifizieren würde.

Die erste basiert auf einer Tatsache, die im allgemeinen von der wissenschaftlichen Gemeinschaft akzeptiert wird: die Lagerung von abgebrannten Brennstäben, hochaktiven Abfällen und auch mittel – und niederaktiven Abfällen in stabilen geologischen Formationen ist heute technisch realisierbar mit ausreichendem Sicherheitsnachweis. Die Realisierung eines Tiefenlagers wird in erster Linie von sozio- politischen Gesichtspunkten verhindert, die darin wurzeln, dass es sich bei einem Tiefenlager im Prinzip immer um eine lokale Lösung eines relativ globalen Problems handeln wird. Von den genannten Möglichkeiten, mit der Ausnahme des internationalen Lagers, ist gemäß den bisher durchgeführten Einschätzungen das Tiefenlager für die Slowakei die billigste Alternative. Die genannten Fakten sind ein Grund dafür, warum die Slowakei im vorigen Jahrzehnt ein Programm zur

Entwicklung von Tiefenlagern begonnen hat und warum es immer noch notwendig ist, es fortzusetzen.

### **2.7.3.1 Lage in der Welt**

Bekanntlich existiert ein Tiefenlager für die Lagerung von Abfällen, die in Oberflächen nicht akzeptiert werden (die Abfälle stammen aus dem militärischen Programm der USA und enthalten langlebige Transurane) – Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) am Standort Carlsbad, New Mexiko, in Betrieb genommen am 26. März 1999. Baulich vor Beendigung ist zur Zeit das Endlager Yucca Mountains, Nevada, USA, das heute als sog. confirmation underground laboratory funktioniert. Auch das finnische Parlament entschied 2001 ein sog. Decision in Principle, womit die Entscheidung für ein Tiefenlager gefallen ist, das zur Zeit intensiv betrieben wird. Praktisch alle Staaten mit ähnlichen Strukturen bei der Produktion von radioaktiven Abfällen und abgebranntem Brennstoff wie die SR investieren nicht geringe Mittel in die Entwicklung von Tiefenlagern. Als Beispiel kann die Tschechische Republik genannt werden, wo im Jahre 2006 im Rahmen der Entwicklung des Tiefenlagers ca. 43,3 Mio. Kronen investiert wurden (im Jahre 2005 waren es 23,5 Mio. Kc) oder Ungarn, wo die geplanten Ausgaben für ein Tiefenlager für hochaktive Abfälle im Jahre 2006 ca. 4100 Mio. HUF betragen (die tatsächlich investierten Kosten waren wahrscheinlich wesentlich geringer aufgrund der Einschränkungen des Staatshaushalts), wobei Ungarn, ähnlich wie die Slowakei, noch immer auch mit dem Export des abgebrannten Brennstoffs nach Russland rechnet.

Einige Staaten haben sog. unterirdische Laboratorien für das langfristige Studium des Verhaltens von Lagersystemen in realen Bedingungen eingerichtet. Z.B: Belgien (HADES in Mole für das Tonumfeld), Schweiz (Grimsel – Granitoide, Mt. Terri - Ton), Schweden (Äspö – Granitoide), Frankreich (Meuse – Sedimentgestein), Kanada (URL in Lac du Bonnet/Pinawa, Manitoba – Granitoide; Laboratorium beendet seine Tätigkeit), Japan (Mizunami – Kristalline Gesteine; Hornobe - Sedimentgestein). In einigen der genannten Staaten handelt es sich um fortgeschrittene Programme bei der Entwicklung der Tiefenlager, so dass die Realisierung schon in relativ naher Zukunft zu erwarten ist (Schweden, Frankreich, Japan,...).

### **2.7.3.2 Bisherige Aktivitäten in der Slowakischen Republik**

Das Programm zur Entwicklung des Tiefenlagers (TL) in der Slowakei wurde 1996 gestartet. Man ging von einem ursprünglich föderalen Programm aus, das für die Bedingungen in der SR angepasst wurde. Das Programm hatte wie auch alle ähnlichen Programme, drei Grundausrichtungen:

- Standortwahl für das TL,
- Sicherheitsnachweis für das TL einerseits in Richtung der eigenen Methodik, andererseits bei der Lösung der Probleme des langfristigen Verhaltens der Lagersysteme und der Migration der Radionuklide im geologischen Umfeld, bzw. der Biosphäre,

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

- sonstige Hilfstätigkeiten: Koordination, QA Programm, Projektstudien und Machbarkeitsstudien, Analysen der gesetzlichen Vorschriften, Einbindung der Öffentlichkeit, usw.

Das Programm stand unter der Schirmherrschaft des Vorstands von SE, auch nach Einrichtung des Zweigbetriebs SE-VYZ. Erst in den letzten Jahren fiel die Federführung in der Problematik an die Gesellschaft GovCo, bzw. JAVYS AG. In Zukunft ist damit zu rechnen, dass die neu eingerichtete Agentur für die Entsorgung von RAO die Federführung übernehmen wird. Formal und inhaltlich wurde bis 2000 das Programm folgendermaßen aufgeteilt:

Projektstudien und Machbarkeitsstudien (EGP Invest, Uherský Brod; Energoprojekty, Bratislava, auch Rudný Projekt, Košice und INCO Bergbauprojekte, Bratislava),

- Studium des Quellterms zwecks Sicherheitsnachweis (Ústav jaderného výzkumu, Řež bei Prag und Kooperationspartner),
- Studium der Interaktion im nahen Feld zwecks Sicherheitsnachweis, (Ústav jaderného výzkumu, Řež bei Prag und Kooperationspartner),
- Studium der Interaktion im weiten Feld zwecks Sicherheitsnachweis (im geologischen Umfeld) (Staatliches Geologisches Institut - Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava),
- Auswahl des Standorts (Staatliches Geologisches Institut - Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava),
- Sicherheitsanalysen (VÚJE, a.s. Trnava; für Biosphären auch das Institut für Radioökologie Košice),
- Einbindung der Öffentlichkeit (AEA Technology, UK; DECOM Slovakia, Trnava),
- legislative Fragen (DECOM Slovakia, Trnava),
- Qualitätssicherungssystem (DECOM Slovakia, Trnava),
- Koordinative und Planungstätigkeiten (DECOM Slovakia, Trnava)

Die Gesamtkosten für das slowakische Programm der Entwicklung des Tiefenlagers in den Jahren 1996 – 2001 betrug in etwa 80 Mio. Slowakische Kronen. Das Programm erzielte folgende Ergebnisse:

### **Projektstudien und Machbarkeitsstudien**

Es wurde ein Rahmenprojekt für die Lagerung in zwei alternativen Gesteinsumfeldern ausgearbeitet (Sedimentgestein – Ton, kristallines Gestein – Granitoide). Die konzeptuellen Lösungen betrafen sowohl die Anlagen an der Oberfläche, wie auch in den unterirdischen Strukturen selbst. Es wurden Tätigkeiten wie Transport und Aufnahme der abgebrannten Brennstäbe und RAO für die Lagerung, die Konditionierung und Einschließung, Manipulation, Zugang zu den unterirdischen Strukturen (Aufzugschacht, unterirdischer Tunnel, Art der Lagerung der Container – horizontal, vertikal). Zu diesen Tätigkeiten gehörten auch Studien über die Notwendigkeit und die Möglichkeiten der Errichtung eines unterirdischen Labors (allgemein Forschung oder auch sog. confirmative). Die Projektbetrachtung wurde am Schluss in einer Machbarkeitsstudie zusammengefasst.

## **Quellterm**

Es wurden in erster Linie die physikalischen und chemischen Merkmale des WWER-440 Brennstoffs nach seiner Lagerung beschrieben und die Entwicklung bis zur einer Größenordnung von 104 Jahren nach der Entnahme aus dem Reaktor. In dieser zeitlichen Periode wird das radioaktive Inventar und die Wärmeproduktion in Abhängigkeit von verschiedenen Stufen der Brennstoffanreicherung des Abbrands eingeschätzt werden. Es werden auch der Mechanismus der Auswaschung der Radionuklide aus den abgebrannten Brennstäbe und vitrifizierten Abfällen in der Umgebung des hypothetischen Lagers und die definierten sicherheitsrelevanten Radionuklide analysiert.

## **Nahes Feld**

Es wurde die Auswirkung von ingenieurtechnischen Barrieren auf die Gesamtsicherheit des Endlagers untersucht, d.h. des eigentlichen Lagerungscontainers und weiters der Materialien, die für die finale Anfüllung/Abdichtung der freien Räume nach der Lagerung der Container geeignet wären. Es wurde ein erster Vorschlag für einen Lagerungscontainer (Material: Kohlenstoffstahl, Dicke: 8 cm, externe Abdeckung mit einer Nickelschicht von 3 mm, externe Schicht von rostfreiem Stahl 3 mm, innere Schicht rostfreier Stahl 5 mm) und Innenbehälter im Lagerungscontainer (Aluminiumlegierung) erstellt. Die Masse des Lagerungscontainers mit Brennstoff wurde auf 7.7 Tonnen geschätzt. Es zeigte sich die Notwendigkeit zusätzlicher Abschirmung zur Manipulation mit dem Container.

## **Entferntes Feld**

In erster Linie wurden die weltweiten Erfahrungen bei der Modellierung der geologischen Barrieren der unterirdischen Lager und Grundwasserflüsse analysiert. Für Standorte, die bei der Standortwahl als potentiell günstig bewertet wurden, wurde ein dreidimensionales Modell ausgearbeitet, das alle gewonnenen Informationen über die Geologie, Petrographie, Seismik, Neotektonik, Hydrogeologie und Geochemie berücksichtigt. Die Aufmerksamkeit wurde auch auf die Erscheinungen an der Schnittstelle zwischen Konstruktionsbarrieren und geologischem Umfeld gerichtet (sog. EDZ – excavation-disturbed zone).

## **Auswahl des Standorts**

Wie auch in den Anfangsperioden aller Programme zur Entwicklung des TL war dieser Teil der bei weitem wichtigste und in dessen Rahmen wurde das größte Arbeitspensum erledigt. Zunächst wurden die Merkmale der Standorte festgelegt (Aspekt der langfristigen Entwicklung des Gebiets, geologische Risiken, geologischer Aufbau, hydrogeologische Verhältnisse, geochemische Aspekte, ingenieur-geologische Eigenschaften, Vorkommen von natürlichen Rohstoffen, gesetzlicher Schutz des Gebiets – insgesamt 58 Merkmale), die den ersten Schritte zu den Auswahlkriterien für die Bewertung des Standorts mit Multikriterienanalyse darstellten. Während der Arbeiten wurde die Methode zur Auswahl der Kriterien so umgearbeitet, dass die sich verändernde Praxis bei der Standortauswahl international reflektiert wird. Ergebnis der Bewertung der Archivinformationen und der Karten war

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
 verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

die Auswahl von 15 Standorten, von denen nach genauerem Studium die Kandidatenstandorte ausgewählt wurden, d.h. Standorte, bei denen vorgeschlagen wurde, mit den Bewertungsarbeiten fortzufahren. Heute handelt es sich um 5 Standorte (s. Abb. Nr. 5):

- in Granitoiden:
  - Zentralbereich des Berggebiets Trábeč (46 km<sup>2</sup>)
  - südl. Teil der Veporské Berge (78 km<sup>2</sup>)
  - südwestlicher Teil der Stolické vrchy (24 km<sup>2</sup>)
- in Sedimentgestein:
  - östlicher Teil der Cerová Bergland (87 km<sup>2</sup>)
  - westlicher Teil des Rimavská Beckens (85 km<sup>2</sup>)

Weitere detailliertere Untersuchungen der ausgewählten Standorte *in situ*, waren praktisch die einzige Aktivität, die fortgesetzt wurde, selbstverständlich in deutlich reduzierter Form gegenüber der geplanten, auch 1-3 Jahre nach Einfrieren des Programms zur Entwicklung des RL im Jahre 2001. Das Ergebnis ist ein qualitativer Sprung bei dem Informationsstand über diese Standorte.



Abb. 5: Die Standorte der Anlagen und untersuchten Standorte für Tiefenlager in der Slowakei auf der Karte der grundlegenden geologischen Strukturen: 1- Trábeč, 2 – Veporské vrchy, 3 - Stolické vrchy, 4- Rimavská Becken, 5- Cerová vrchovina

### Sicherheitsanalysen

Im Prinzip handelte es sich um die Aneignung international akzeptierter Methoden zur Analyse von langfristiger Sicherheit von Endlagern, der Schaffung einer relevanten Datenbank FEP (features, events, processes) und einer Methode zur

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Schaffung von Szenarien. Kurz behandelt wurde auch die Bedeutung von Naturanalogien.

### **Einbindung der Öffentlichkeit**

Gleich von Anfang an wurde anhand der internationalen Praxis (auch mit negativen Beispielen) die Notwendigkeit des Übergangs von u.a. den Energiekonzernen angewendeten System (bekannt als System – Entscheidung – Bekanntgabe – Verteidigung) zum System der wirklichen Einbindung der Öffentlichkeit in den Entscheidungsprozess zur Entwicklung des TL klar.

### **Koordination, gesetzliche Fragen, Qualitätssystem**

Die Koordination erstellte zwecks der Auftragsvergabe und Programmimplementierung (SE AG) eine inhaltliche Vorbereitung der Planung und Vergabe der einzelnen Tätigkeiten und deren Auswertung im Rahmen von Kontrolltagen, Ausarbeitung von Planungsdokumenten, Ausarbeitung von Jahresberichten (auch ein spezieller Bericht für die Öffentlichkeit). Ausgearbeitet und implementiert wurde ein Programm für die Qualität für die einzelnen Mitarbeiter und deren Kooperationspartner. Es wurden Querschnittsstudien erstellt, die sich mit der Analyse internationaler und nationaler gesetzlicher Vorschriften und deren Implementierung in einem bestimmten Bereich befassten.

### **Internationale Aktivitäten**

Bereits zu Beginn der Arbeiten an dem slowakischen Programm wurde beschlossen, mit der tschechischen Verwaltung der Lager für radioaktive Abfälle (zur etwa derselben Zeit eingerichtet) jedes Jahr ein zweitägiges Seminar zum Informationsaustausch zu veranstalten. Zum Seminar eingeladen wurden renommierte internationale Experten aus dem Bereich der Lagerung von RAO. Mit der Zeit änderte sich die Aufgabe des Seminars (in Richtung Problematik der Lagerung von RAO als solcher), so auch die Liste der sich aktiv beteiligenden Länder. Heute kann von einem regionalen Seminar gesprochen werden (Slowenien, Tschechische Republik, Ungarn, Slowakei, Österreich). Das letzte Seminar fand im Oktober 2006 in Wien statt, das nächste wird heuer im Herbst in der CR stattfinden. Die slowakischen Teilnehmer, vor allem das Hauptkoordinationsprogramm für die Entwicklung des TL – DECOM Slovakia – spielten bei der Organisation und Erstellung des Programminhalts eine Schlüsselrolle.

Neben der direkten Teilnahme von Subjekten aus der CR und UK beteiligten sich am slowakischen TL- Programm indirekt noch weitere ausländische Subjekte. Das Programm wurde gleich am Anfang von international anerkannten Experten bewertet, die damals bei der Schweizer Organisation für die Lagerung von radioaktiven Abfällen angestellt waren (NAGRA); SE unterzeichnete dann einen Vertrag über die Zusammenarbeit mit dem belgischen BELGATOM, dessen Ergebnis dann wechselseitige Besuche, Studienaufenthalte und die Informationsaustausch mit slowakischen Experten (SGU DS und VUJE) mit den Experten SCK/CEN Mol im Bereich der hydrogeologischen Modellierung und Methodik der Sicherheitsanalysen waren.

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Einige slowakische Subjekte, die sich am Programm der TL-Entwicklung beteiligen (DECOM Slowakei, VUJA AG, SGU DS), beteiligten sich an internationalen Projekten in diesem Themenfeld auch nach dem Einfrieren.

### **2.7.3.3 Aktueller Stand in der SR**

Der letzte konsistente Plan der TL-Entwicklung (detailliert für die Jahre 2002-2005, Rahmenplan für die Jahre 2006.2010) wurde von der Koordinationsstelle zu Beginn 2001 erstellt. Der Plan war das Ergebnis von Konsultationen mit allen Teilnehmern an den Arbeiten zum slowakischen Programm. Im Plan wurde die sachlich logische und international verwendete Arbeitsteilung in drei Hauptgruppen angewendet: Standortwahl, Sicherheitsnachweis, übrige unterstützende und koordinative Aktivitäten (Projektstudien, Einbindung der Öffentlichkeit, Internationalisierung der Problematik, sozio-ökonomische Aspekte, übrige Probleme wie z. B. das Problem der Rückholung der Abfälle, unterirdische Laboratorien und Naturanalogien). Der Plan wurde allerdings nicht realisiert, denn im Jahre 2001 kam es zum Einfrieren des gesamten Programms zur Entwicklung des slowakischen TL.

### **2.7.3.4 Strategie der Entwicklung des TL**

Noch einmal sind an dieser Stelle die folgenden Tatsachen zu nennen:

- keine der Möglichkeiten für die finale Etappe der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff (s. Kapitel 1.3.2, Einleitung zu Kapitel 2.7.3) ist auf einem solchen Niveau, dass die übrigen ausgeschlossen werden sollten,
- Die SR wird im TL die RAO lagern müssen, die im Oberflächenlager nicht gelagert werden können, wie auch die hochaktiven RAO aus einer eventuellen Wiederaufbereitung von Brennstoff in der Russischen Föderation, wenn die Alternative des Exports „mit Rückkehr“ (die Möglichkeit den abgebrannten Brennstoff in die RF „ohne Rückkehr“ zu schicken, ist nach den russischen Gesetzen zur Zeit nicht möglich) doch akzeptiert würde; als Alternative dazu bleibt noch die Lagerung in einem internationalen Lager, das bisher nicht genauer spezifiziert ist,
- Hauptzweck der Arbeiten an der Entwicklung des TL in den nächsten Jahren ist die Gewinnung von qualitativen Informationen zur Objektivierung der Entscheidungen, welche Alternative nun definitiv zu wählen ist – eine solche Entscheidung in den nächsten 10 Jahren zu erwarten.

Die Ratifizierung des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle, die Diskussion rund um den Richtlinienvorschlag und die neue relevante Gesetzeslage in der SR schaffen einen guten Rahmen dafür, dass die Arbeiten an der Entwicklung eines slowakischen TL wieder aufgenommen werden.



Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Unter kurzfristigem Aspekt sind so bald wie möglich die folgenden zwei Maßnahmen durchzuführen:

- Start des Koordinationsprogramms für die Entwicklung des TL und in dessen Rahmen vor allem die Aktualisierung der konzeptuellen und Planungsdokumente,
- sofortige Anknüpfung an die geologischen Arbeiten, die in etwa 2004 definitiv abgebrochen wurden.

Die neuen konzeptuellen und Planungsdokumente sollten sich allerdings von denen aus dem Jahr 2001 nicht wesentlich unterscheiden. Auf diesen basieren bisher, natürlich mit der bestimmten zeitlichen Verzögerung, die finanziellen Abschätzungen für die nächsten Jahre in Kapitel 3. Die neuen Planungsdokumente bringen einen aktualisierten Zeitplan der Arbeiten, es werden die Ergebnisse eingearbeitet sein, die bei der Vorbereitung der ursprünglichen Dokumente gewonnen wurden und es werden aktualisierte Angaben über die Kosten angeführt werden.

### **3 Plan für die Finanzierung der Strategie**

Der Plan für die Finanzierung der Strategie legt den prinzipiellen Rahmen der Vorgangsweise des Atomfonds bei der Bewirtschaftung der Finanzmittel fest. Er geht dabei von der prinzipiellen Annahme aus, dass die Quellen – und Ausgabenseite des Fonds langfristig so eingestellt sein sollte, dass der Atomfonds eine ausgeglichene Bilanz erzielt. Die Einhaltung dieser Vorgabe ist außerordentlich anspruchsvoll und bedeutet angesichts der zu lösenden Probleme der Entsorgungsseite der Kernenergie einen komplizierten Prozess mit sich ändernden Eingangsparametern über einen langen Zeitraum hinweg.

Die Strategie des Back-end ist von der Größe des Nuklearprogramms in einem bestimmten Land abhängig. Die Höhe der Kosten für den Back-end ist zu einem großen Teil von den Preisen für die Waren und Dienstleistung abhängig, und diese wiederum vom Lohnniveau. Der Anstieg bei den Löhnen führt zu einem allgemeinen Anstieg des Preisniveaus und Inflation. Aus diesem Grund ist es notwendig bei der Budgetierung des Fonds für eine längere Zeitspanne die Auswirkungen der Inflation für die künftige Einschätzung von Einkünften und Kosten des Atomfonds zu berücksichtigen. Die wichtigste Bedingung für die Erstellung der langfristigen finanziellen Strategie für den Atomfonds ist, dass es bei langfristigen Akkumulation der Finanzmittel des Atomfonds nicht zu ihrer Abwertung kommt, d.h. die freien Mittel minimal auf Inflationsniveau an Wert gewinnen.

Der vorgesehene Plan der finanziellen Sicherstellung der Entsorgungsstrategie stützt sich auf die aktuell geltenden gesetzlichen Dokumente und gewährt ein Bild der Bewirtschaftung bis 2015 und eine grobe Schätzung für die darauffolgende Periode. Die wesentlichen Bereiche der Kosten der Entsorgungsstrategie wurden auf Preisniveau 2006 festgelegt. Aus diesem Grund ist es notwendig zu betonen, dass die realen Kosten der Entsorgungsstrategie, bzw. die realen Ausgaben des Atomfonds in den nächsten Jahre in Wirklichkeit höher sein werden und die Inflation ab dem Jahr 2006 berücksichtigen. In Hinblick auf die erwartete Euro-Einführung in der SR ab 1.1.2009 und die Erfüllung der Maastricht-Kriterien wird angenommen, dass die Inflationsrate in den nächsten Jahren nicht über 3% steigen wird. Auf der anderen Seite ist es notwendig darauf aufmerksam zu machen, dass die Einnahmenseite des Atomfonds den Inflationsanstieg widerspiegeln sollte und daher sollte z. B. der Fixbeitrag, der zur Zeit mit 350 000.- SK jährlich für jedes installierte MWe festgelegt ist, an die Inflationsrate gekoppelt werden, damit ein realer Rückgang der Beiträge verhindert wird.

Der bisherige Zugang zur Festlegung der Höhe der Beiträge in den Atomfond, und daher auch die Formulierung der Beiträge in den Gesetzen zum Atomfonds, berücksichtigen die Problematik der Inflationen nicht ausreichend, was geändert werden muss.

### 3.1 Planung der Einnahmen des Atomfonds nach einzelnen Kategorien

#### 3.1.1 Finanzquellen des Atomfonds

Das Gesetz Nr. 238/2006 Slg. definiert in § 3 die Finanzquellen des Atomfonds. Quellen des Atomfonds sind gemäß Abs. (1) lit. a) die Beiträge der Lizenzhalter, die zum 1.1.2007 die folgenden waren:

- Nukleare und Dekommissionierungsgesellschaft AG Jaslovské Bohunice als Betreiber des KKW Jaslovské Bohunice V1,
- SE AG, als Betreiber der KKW Jaslovské Bohunice V2 und EMO 1,2.

Pflichtbeiträge sind nach Abs. (2) festgelegt als

- Fixbeitrag von 350 000 Sk jährlich für jedes installierte MWe,
- variabler Beitrag in der Höhe von 5,95% aus dem Verkaufspreis des im Vorjahr erzeugten Stroms.

#### 3.1.1.1 Installierte Leistung der KKW

**Tab. 3.1 Ausblick für die installierte Leistung der KKW auf dem Staatsgebiet der SR bis 2015:**

| [MW]          | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| V1, 2. Block  | 440          | 440          |              |              |              |              |              |              |              |
| V2, 1. Block  | 440          | 440          | 460          | 470          | 490          | 490          | 490          | 490          | 490          |
| V2, 2. Block  | 440          | 440          | 449          | 474          | 490          | 490          | 490          | 490          | 490          |
| EMO 1         | 440          | 454          | 462          | 462          | 462          | 462          | 462          | 462          | 462          |
| EMO 2         | 440          | 444          | 462          | 462          | 462          | 462          | 462          | 462          | 462          |
| EMO 3         |              |              |              |              |              | 111          | 440          | 440          | 440          |
| EMO 4         |              |              |              |              |              |              | 440          | 440          | 440          |
| <b>Gesamt</b> | <b>2 200</b> | <b>2 218</b> | <b>1 833</b> | <b>1 868</b> | <b>1 904</b> | <b>2 015</b> | <b>2 784</b> | <b>2 784</b> | <b>2 784</b> |

Das KKW Bohunice V1 wird von JAVYS betrieben, der erste Block wurde zum 31.12.2006 stillgelegt, der zweite Block spätestens bis 31.12.2008. Die Stilllegung dieses KKW verursacht einen Leistungsausfall und die SR wird diesen erst mit Inbetriebnahme von EMO 3,4 im Jahre 2012 – 2013 ersetzen.

Im KKW V2, das SE betreibt, wird mit der Realisierung der Leistungserhöhung um 122 MWe gerechnet. SE wird die Leistung auf 107 % durch die Wirkungsgradverbesserung der bestehenden Anlagen erhöhen. Dieses Projekt schafft gleichzeitig die realen technischen Voraussetzung für die Lebensdauererlängerung dieses KKW, im Rahmen derer Verbesserungen an den Kühltürmen, Turbinen, Generatoren, Blocktransformatoren und I&C der Sekundärkreise geplant sind. Die Arbeiten sollen bis spätestens 2011 realisiert sein.

Im KKW EMO 1,2, das von SE betrieben wird, wird Erhöhung der thermischen Leistung auf 107% der aktuellen Leistung und der Übergang auf Gadoliniumbrennstoff Gd-II geplant. Die Nutzung der erhöhten thermischen Leistung

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

der Reaktoren EMO 1,2 ist durch die Turbogeneratoren des Sekundärkreises limitiert, wo die maximale nutzbare Leistung bei 470 MW liegt. Aus diesem Grund wird mit einer durchschnittlichen Leistung von 461,5 MWe gerechnet. Die Erzielung und Nutzung der erhöhten Leistung wird für 2008 angenommen.

Bei den weiteren Erwägungen geht man davon aus, dass im Jahre 2008 die Fertigstellung der Blöcke EMO 3,4 voll anläuft, der erste Block mit installierten 471 MWe im Jahre 2012 in Betrieb geht und der zweite 2013.

### 3.1.1.2 Stromerzeugung in den einzelnen Nuklearanlagen

Nach der Durchführung des Projekts der schrittweisen Erhöhung der installierten Leistung in den KKW V2 und EMO 1,2 wird in den Jahren 2008 bis 2012 die Stromerzeugung in diesen Blöcken angestiegen sein. Die tatsächlich erzeugte Strommenge in den Nuklearanlagen wird von mehreren Faktoren abhängen, wozu folgende zählen: Einsatz der Blöcke zum Dispatching, Dauer der Reaktorabschaltung zwecks Brennstoffaustausch, schrittweise Beladung mit Gadoliniumbrennstoff der zweiten Generation, Anzahl der nicht geplanten Abschaltungen und ähnliches. Die höhere Verfügbarkeit der Blöcke und eine erhöhte Stromproduktion der Blöcke von V2 und EMO 1,2 wird für nach 2012 erwartete, d. h. nach Abschluss der Projekt zur Erhöhung der installierten Leistung.

#### Angenommene Produktion

| Predpokladaná výroba | [GWh]         |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          |
| V1, 2.blok           | 2 933         | 3 444         | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| V2, 1.blok           | 2 608         | 3 045         | 3 331         | 3 430         | 3 162         | 3 350         | 3 350         | 3 350         | 3 350         |
| V2, 2.blok           | 2 608         | 2 805         | 3 352         | 3 486         | 3 566         | 3 350         | 3 350         | 3 350         | 3 350         |
| EMO, 1.blok          | 3 112         | 3 534         | 3 237         | 3 583         | 3 588         | 3 450         | 3 450         | 3 450         | 3 450         |
| EMO, 2.blok          | 3 112         | 3 186         | 3 552         | 3 206         | 3 556         | 3 450         | 3 450         | 3 450         | 3 450         |
| EMO, 3.blok          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 1 100         | 3 218         | 3 280         | 3 280         |
| EMO, 4.blok          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 1 100         | 3 280         | 3 280         |
| <b>Celkom</b>        | <b>14 373</b> | <b>16 014</b> | <b>13 472</b> | <b>13 705</b> | <b>13 872</b> | <b>14 700</b> | <b>17 918</b> | <b>20 160</b> | <b>20 160</b> |

**Gesamt**

### 3.1.1.3 Erwarteter Stromverkaufspreis

Der Begriff „Verkaufspreis von Strom aus dem KKW“ im Sinne des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. §7, Punkt (2) verursacht bei der praktischen Anwendung dieser Bestimmung einige Probleme. In Wirklichkeit hat der Verkäufer des in KKW erzeugten Stroms, in diesem Fall SE AG, keinen klar definierten Verkaufspreis, bzw. wird ein solcher Preis in Geschäftsbeziehungen nicht verwendet. Der Verkaufspreis des Stroms aus KKW kann nur mittels Hilfsmethoden auf der Grundlage von Unterlagen von SE AG abgeleitet werden.

In der Praxis wurde bisher ein durchschnittlicher Stromverkaufspreis für die KKW auf der Grundlage von Unterlagen von SE AG, d. h. es wurde keine eigenständiger Verkaufspreis für die einzelnen KKW verwendet.

Die Regelung spricht weiter über einen Stromverkaufspreis, der im Vorjahr erzielt wurde. Das bedeutet, dass wenn sich z. B. der Strompreis jedes Jahr erhöhen würde, so würden die verpflichtenden Beiträge in den Atomfonds im gegebenen Jahr von einem niedrigeren Stromverkaufspreis ausgehen, als er tatsächlich in diesem Jahr vom Betreiber des KKW erzielt worden war.

Die vorbereitete Regierungsvorordnung, die laut § 7 Abs. 2 des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. die Details über die Festlegung und Bezahlung des Pflichtbeitrags in den Atomfonds regelt, geht von einer Abführung des Pflichtbeitrags vierteljährlich mit jährlicher Abrechnung aus. Der Verkaufspreis wird als durchschnittlicher Verkaufspreis des Stroms aus den KKW definiert, um den der Betreiber den Strom aus dem KKW verkauft hat, bestimmt als Anteil am Gesamtumsatz des Betreibers aus dem Stromverkauf aus dem KKW für die jeweilige Periode und die tatsächliche aus dem KKW gelieferte Strommenge der jeweiligen Periode.

Bei der Anwendung des aktuellen Wortlauts von Absatz (2) wird der Ausgangspunkt für die Festlegung des variablen Anteils der Beiträge in den Atomfonds der Verkaufspreis des Stroms aus dem KKW laut den Unterlagen von SE AG sein. Man kann davon ausgehen, dass die Realisierung der Investitionsprojekte zur Leistungserhöhung von V2 und EMO 1,2 einen höheren Verkaufspreis für Strom aus den KKW bedeuten wird. Eine schrittweise Erhöhung der Strompreise kann auch in Zusammenhang mit dem schrittweisen Preisanstieg bei Waren und Dienstleistungen gesehen werden, den steigenden Lohnkosten usw. Gesamt wird allerdings bei der Bestimmung des Verkaufspreises für Strom aus KKW für den Bedarf der Entsorgungsstrategie von den aktuellen Annahmen zur Entwicklung des Marktpreises von Starkstrom bis 2012 und ab 2012 davon ausgegangen, dass sich der Strompreis auf dem Inflationsniveau verteuern wird.

### 3.1.1.4 Höhe der Beiträge vom Lizenzhalter

Auf der Grundlage der genannten Voraussetzungen, können die einzelnen Beiträge in den Atomfonds von den Lizenzhaltern bis 2008 wie folgt bestimmt werden:

Tab. Nr. 3.3 Beiträge in den Atomfonds von den Lizenzhaltern für den Betrieb von Nuklearanlagen

|   | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Einnahmen von SE</b>                                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Fixbeitrag  | 770   | 624   | 641   | 654   | 666   | 706   | 974   | 974   | 974   |
| Variabler Beitrag   | 1 110 | 1 182 | 1 209 | 1 196 | 1 184 | 1 710 | 2 311 | 2 311 | 2 311 |
|   | 1 880 | 1 806 | 1 850 | 1 850 | 1 850 | 2 416 | 3 285 | 3 285 | 3 285 |
| <b>Einnahmen von JAVYS</b>                                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Fixbeitrag  | 193   | 154   | 39    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Variabler Beitrag   | 502   | 237   | 73    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
|   | 695   | 391   | 111   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| <b>Einnahmen für Atomfonds von allen Produzenten gesamt</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|   | 2 575 | 2 197 | 1 961 | 1 850 | 1 850 | 2 416 | 3 285 | 3 285 | 3 285 |

Die Einnahmen des Atomfonds von den Lizenzhaltern im Jahre „n“ bestehen aus den abgeführten Pflichtbeiträgen für das 4. Quartal des Jahres „n-1“ (bis 31.01. des Jahres „n“) und den Pflichtbeiträgen für das 1. und 3. Quartal des Jahres „n“ (bis Ende des ersten Monats des nächsten Quartals).

Für 2007 gilt das mit der Ausnahme, dass zum 31.1.2007 der Pflichtbeitrag auf das Konto des Atomfonds nicht für das 4. Quartal 2006, sondern für das 2. Halbjahr 2006 (§ 13, Abs. 2 Nr. 238/2006 Slg.) überwiesen wurde.

Bei der Bestimmung der Höhe des Beitrags für den Atomfonds von den Lizenzhaltern wurde die Bestimmung § 13, Abs. (4) des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. berücksichtigt, dem zu Folge die Höhe des jährlichen Beitrags vom Lizenzhalter für den Betrieb V2 und EMO 1,2 bis 2011 (einschließlich) den Betrag 1,85 Mrd. Sk nicht überschreiten wird.

Die Entwicklung des Verkaufspreises von SE und die Erhöhung der installierten Leistung von V2 und EMO 1,2 und damit zusammenhängend die Menge an erzeugtem Strom können einen höheren Pflichtbeitrag für SE in den Jahren 2009 bis 2011 bedeuten, über das Limit von 1,85 Mrd. Sk jährlich hinaus. Die Lösung dieser potentiellen Disproportion kann nur die Anpassung der relevanten Gesetzesvorschriften bringen.

### **3.1.2 Abgabe, die der Netzbetreiber zur Begleichung der historische Schuld einhebt**

Das Gesetz Nr. 254/1994 Slg. über den Staatlichen Fonds für die Entsorgung der Nuklearanlage und des abgebrannten Brennstoffs wie auch der radioaktiven Abfälle führte eine Pflichtabgabe für die Betreiber der Anlagen mit 1.1.1995 ein. Vor dem Gesetz kam die Regierungsverordnung Nr. 190/1994, mit der die Regierung das Entsorgungskonzept für radioaktive Abfälle einführte. Dieses Konzept brachte unter anderem die Abschätzung der Höhe der historischen Schulden und auch Vorschläge zur Lösung – mit Zahlungen aus dem Staatshaushalt. Trotz dieser Konzeption und den ökonomischen Betrachtungen über die Art des Funktionierens des Fonds auf staatlicher Ebene, wurde im Jahre 1994 ein Gesetz verabschiedet, das den Beitrag aus dem Staatshaushalt als nur eine Quelle für den Fonds festlegte. In Folge dessen war die Höhe des Beitrags aus dem staatlichen Budget so niedrig, dass die historische Schuld nicht einmal im entferntesten – Höhe des Betrags wie systemisch –gedeckt war. So wurde die Lösung des Problems der historischen Schulden in die Zukunft verschoben. Erst Gesetz Nr. 238/2006 Slg. brachte eine systematische Zugangsweise zur Lösung des Problems, wobei von der Tatsache ausgegangen wurde, dass in letzter Folge sich eine Lösung in Kosten für den Konsumenten niederschlagen wird, sei es nun in Strompreisen oder in der Steuerhöhe.

Laut §7, Abs. (1), lit. b) des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. ist die Quelle des Fonds die Abgabe, die vom Netzbetreiber und Betreiber des Distributionssystems eingehoben wird und für die Begleichung der Schuld bestimmt, die bei der Schaffung der Finanzmittel zur Deckung der Entsorgungskosten festgelegt sind. Diese Abgabe ist Teil des Strompreises für die Endverbraucher. Zweck dieser Bestimmung ist es, eine Art für die Gewinnung von Finanzmitteln für den Atomfonds zur Deckung der künftigen berechtigten Kosten der Entsorgung der Kernenergienutzung zu definieren, die allerdings im Atomfonds bis zum Tag der Inkrafttretung dieses Gesetzes nicht

akkumuliert waren. Die Höhe der sog. historischen Schulden kann auf der Grundlage der folgenden Betrachtungen abgeschätzt werden.

Sobald der Ausgangspunkt akzeptiert ist, dass die historische Schulden einen Ausfall der Quellen bedeutet, die während der Lebensdauer und des Betriebs der KKW zum 31.12.1994 bzw. bis zur Inkrafttretung des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. hätten akkumuliert werden sollen, dann kann festgehalten werden, dass die historischen Schulden aus folgenden Kosten bestehen:

- Kosten im Zusammenhang mit der Dekommissionierung des KKW A1,
- relativer Anteil der Kosten an der Dekommissionierung des KKW V1,
- alle Kosten für die Entsorgung der abgebrannten Brennstäbe aus dem KKW V1,
- relativer Anteil der Kosten an der Dekommissionierung des KKW V2,
- relativer Anteil an den Kosten für die Entsorgung der abgebrannten Brennstäbe aus dem KKW V2.

Ein spezifischer Bereich der Entsorgungsstrategie sind die Tätigkeiten in Verbindung mit der Dekommissionierung des KKW A1, das im Jahre 1977 havarierte. Alle Kosten für diese Tätigkeiten fallen in die Definition von historischen Schulden. Zur Zeit belaufen sich die Kosten für die Dekommissionierung des KKW A1 im Preisniveau von 2006 ausgedrückt, auf 22,151 Mrd. Sk für die Periode 2007 bis 2033. Das KKW V1 führte ab Inbetriebnahme (in den Jahren 1979/80) und V2 ab 1985 bis zur Einrichtung von SFL JEZ d. h. bis 1.1.1995 keine Finanzmittel zur Deckung der künftigen Kosten der Dekommissionierung und Entsorgung der RAO ab.

Der kommerzielle Betrieb des ersten Blocks des KKW V1 wurde zum 31.12.2006 beendet, beim 2. spätestens bis 31.12.2008. Zum 1.1.2007 waren im Atomfonds auf dem Subkonto V1 7,545 Mrd. Sk akkumuliert. Der Unterschied zwischen dieser Summe und den Kosten im Zusammenhang mit der Dekommissionierung von V1 und der Entsorgung des abgebrannten Brennstoffs aus diesem KKW stellen einen großen Teil der historischen Schulden des KKW V1 dar (die Kosten für die Entsorgung der RAO aus der Dekommissionierung sind in den Dekommissionierungskosten enthalten).

Die Kosten für die Dekommissionierung des KKW V1 laut Konzeptplan für die Dekommissionierung sind in der Höhe von 17,647 Mrd. Sk festgelegt (in den Preisen von 2006). Die erwarteten Abgaben vom Betreiber des KKW V1 in den übrigen Jahren 2007 und 2009 sollten eine Höhe von 1,197 Mrd. Sk erreichen. In diesem Fall wird die teilweise Höhe der historischen Schulden bei der Dekommissionierung des KKW V18,905 Mrd. Sk betragen. Die gesamte historische Schuld für KKW V1 wird sich daher aus der Summe für Dekommissionierung, Entsorgung und Endlagerung der abgebrannten Brennstäbe zusammensetzen, d.h.  $8,905 + 4,513 + 24,245 = 37,663$  Mrd. Sk.

Für V2 wurden im Atomfonds zum 1.1.2009 auf dem analytischen Subkonto Mittel von 6,303 Mrd. Sk akkumuliert. Die ursprünglich geplante Lebensdauer des KKW V2 betrug 30 Jahre. Nach der Realisierung des laufenden Projekts von SE, das eine Leistungserhöhung und Modernisierung des KKW V2 zum Ziel hat, geht man von einer Lebensdauerverlängerung auf 40 Jahre aus. Die Abschaltung ist für 2024, bzw. 2015 vorgesehen. Die Kosten für die Dekommissionierung von V2 werden auf ca. 19,751 geschätzt (in den Preisen von 2006) und auf das analytische Konto V2 ab 2007 bis zur Abschaltung sollen finanzielle Mittel von 20,778 Mrd. Sk abgeführt werden. Daraus geht hervor, dass die Gesamteinnahmen des Atomfonds 27,081 Sk innerhalb

von 30 Jahren betragen. Während der ersten zehn Jahre des Betriebs von V2 wurden keine Mittel für diese KKW akkumuliert, und daher betragen die historischen Schulden für V2 9,027 Mrd. Sk. Es ist allerdings anzuführen, dass der relative Teil der Kosten für die Entsorgungsstrategie für V2 den Betrag von 53,515 Mrd. Sk (19,751 Mrd. Sk für die Dekommissionierung, 5,298 Mrd. Sk für die Lagerung der abgebrannten Brennstäbe und 28,466 Mrd. Sk für die Endlagerung der abgebrannten Brennstäbe im TL (s. nachfolgende Abschnitte)) beträgt. Die Bilanz der Einkünfte und angenommenen Kosten zeigt, dass zur Deckung aller Kosten der Entsorgungsstrategie für V2 17,407 Mrd. Sk fehlen werden.

Es ist anzumerken, dass die Bestimmung der Kostenanteile für die Entsorgung der abgebrannten Brennstäbe als Teil der historischen Schulden, aber auch die Festlegung dieser Kosten schwierig und mit Unsicherheiten belastet ist. Die ist vor allem durch die Tatsache gegeben, dass die SR, wie auch andere Staaten mit einer ähnlichen Struktur bei der Nutzung der Atomenergie, bisher keine der Optionen zur Lösung der Entsorgung der abgebrannten Brennstäbe ausgeschlossen hat. Auch dieses strategische Dokument tut dies nicht (s. Kap. 1.3.2 und 2.7.3). Auf der anderen Seite geht es davon aus, dass diese Entscheidung in den nächsten 5- 10 Jahren getroffen werden muss. Daher werden alle Planungs – und Finanzierungstätigkeiten in dieser Periode vor allem auf die Informationsgewinnung zur Entscheidung für eine objektive Lösung für die SR gerichtet sein.

Die bisherigen Einschätzungen zeigten, dass:

- die Entwicklung und Realisierung des slowakischen Endlagers ökonomisch am günstigsten ist und auch eine sicherere Alternative als der Export der abgebrannten Brennstäbe ins Ausland (Russische Föderation) darstellt,
- es ist zu unterstreichen, dass die SR neben der Endlagerung der abgebrannten Brennstäbe auch die Endlagerung der RAO lösen muss, die nicht im existierenden Endlager in Mochovce gelagert werden können, eventuell der hochaktiven RAO aus der Wiederaufbereitung im Ausland, sollte doch noch diese Variante gewählt werden.

Die Betrachtungen in diesem Dokument werden auf die zur Zeit am weitesten ausgearbeitete Einschätzung über die Kosten der Realisierung und des Betriebs des slowakischen TL abgestützt.

Aus dem Wortlaut des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. geht hervor, dass die Kosten für die Lagerung der abgebrannten Brennstäbe nach der Betriebsbeendigung einer Nuklearanlage aus den Mitteln des Atomfonds gedeckt werden. Das bedeutet, dass die Kosten ab 2012 für die Lagerung des abgebrannten Brennstoffs aus dem KKW V1 bis zur Endlagerung im TL aus den Mitteln des Atomfonds gedeckt werden. Dasselbe gilt für das KKW V2 ab 2012 und für die weiteren KKW ab Beginn ihrer Dekommissionierung. Daraus versteht sich, dass aus den Mitteln des Atomfonds für die Lagerung des abgebrannten Brennstoffs im Zvilag und dem Betriebsbeginn des TL im Jahre 2037 ausbezahlt werden:

- abgebrannte Brennstäbe V1 4,513 Mrd. Sk,
- abgebrannte Brennstäbe V2 5,298 Mrd. Sk,
- abgebrannte Brennstäbe EMO 1,2 4,770 Mrd. Sk,
- abgebrannte Brennstäbe EMO 3,4 4,199 Mrd. Sk,
- GESAMT 18,780 Mrd. Sk.



Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Als historische Schulden angesehen werden die Kosten für die Behandlung der abgebrannten Brennstäbe aus dem KKW V1, d.h. 4,513 Mrd. Sk und ein bestimmter Anteil der Kosten (25 %) für die Behandlung der abgebrannten Brennstäbe aus KKW V2, d.h. 1,325 Mrd. Sk. Zur Deckung der Kosten für die Lagerung der abgebrannten Brennstäbe aus EMO 1,2 und EMO 3,4 und weiter V2 ist eine Erhöhung der Abgaben aus diesen KKW in den Atomfonds sicherzustellen.

Die künftigen Kosten im Zusammenhang mit der Entwicklung, Errichtung und Betrieb und Verschließen des TL für die Endlagerung der abgebrannten Brennstäbe und RAO werden heute mit 103,477 Mrd. Sk eingeschätzt. Vereinfacht können wir davon ausgehen, dass 2,5% der Kapazität des TL für die Endlagerung der hochaktiven RAO von A1 und 97,5% für die abgebrannten Brennstäbe und RAO aus V1 (23,43 %), V2 (27,51 %), EMO 1,2 (24,76 %) a EMO 3,4 (21,80 %) verwendet werden.

Der Anteil der einzelnen KKW an der Deckung der Kosten für Entwicklung, Errichtung und Betrieb und Verschließen des TL:

- Kernkraftwerk A1 2,587 Mrd. Sk,
- Kernkraftwerk V1 24,245 Mrd. Sk,
- Kernkraftwerk V2 28,466 Mrd. Sk,
- Kernkraftwerk EMO 1,2 25,621 Mrd. Sk,
- Kernkraftwerk EMO 3,4 22,558 Mrd. Sk.

Die historischen Schulden bei der Endlagerung der radioaktiven Abfälle, die nicht in Mochovce gelagert werden können und die abgebrannten Brennstäbe im TL wird die Summe der einzelnen Kosten der KKW A1, V1 und V2 bilden. Ein Teil der Kosten, die die KKW in Mochovce verursachen, sollten von den Betreibern dieser KKW eingehoben werden.

Auf der Grundlage der angeführten Voraussetzungen kann man vereinfacht die folgende Abschätzung der historischen Schulden machen:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| · Kosten aus der Dekommissionierung von A1                  | 22,151 Mrd. Sk        |
| · Kosten für die Lagerung der RAO im TL aus A1              | 2,587 Mrd. Sk         |
| · Teil der Kosten der Dekommissionierung von V1             | 8,905 Mrd. Sk         |
| · Teil der Kosten für die Entsorgung des Brennstoffs aus V1 |                       |
| - Lagerung des abgebrannten Brennstoffs                     | 4,513 Mrd. Sk         |
| - Endlagerung des abgebrannten Brennstoffs im TL            | 24,245 Mrd. Sk        |
| · Teil der Kosten für die Entsorgung des Brennstoffs aus V2 |                       |
| - Lagerung des abgebrannten Brennstoffs                     | 1,325 Mrd. Sk         |
| - Endlagerung des abgebrannten Brennstoffs im TL            | 7,702 Mrd. Sk         |
| · <b>historische Schulden gesamt</b>                        | <b>71,428 Mrd. Sk</b> |

Das ist allerdings nur eine vereinfachte Abschätzung der historischen Schulden und auf der Grundlage bestimmter heute verfügbarer Voraussetzungen zusammengestellt. In Hinblick darauf, dass diese künftigen Kosten der historischen Schulden auf ca. 100 Jahre aufgeteilt sind, kann die Frage der historischen Schulden nicht mit einer konkreten, festen und unveränderlichen Zahl abgeschlossen werden. Die künftigen Kosten der historischen Schulden werden von der konkreten Entwicklung von Preisen für Materialien und Dienstleistungen abhängen, den Lohnkosten, den technologischen Lösungen bzw. der Stufe der technologischen Entwicklung wie auch von der gesellschaftlichen Einstellung zur Endlagerung von abgebrannten Brennstäben, bzw. hochaktiven RAO.

Da sich die Einstellung zu diesen Fragen in Zukunft ändern können und der Bedarf an finanziellen Mitteln für die historischen Schulden über eine zeitliche Periode von über 50 Jahren verteilt sind, wird pragmatisch angenommen, dass die historischen Schulden laufend entsprechend dem aktuellen Bedarf abgezahlt werden. Daran anknüpfend ist anzunehmen, dass die Höhe der Abgaben, die vom Netzbetreiber zum Begleichen der historischen Schuld eingehoben werden, kontinuierlich über eine längere Periode verteilt sein und den aktuellen Bedarf decken werden. Daher werden die Abgaben, die der Netzbetreiber zum Begleichen der historischen Schulden einheben wird, bis 2015 in folgender Struktur sein:

| Mio. Sk  | 2008  | 2009  | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Abgaben für die historischen Schulden 2006                         | 1 750 | 2000  | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Abgaben für die historischen Schulden in realen Preisen, Inflation | 1 803 | 2 116 | 2166 | 2216 | 2266 | 2316 | 2366 | 2416 |

### 3.1.3 Zinsen aus den Einlagen im Atomfonds

Eine weitere Einnahmequelle für den Atomfonds ist die Verzinsung der Mittel, die sich im Atomfonds ansammeln. In Hinblick darauf, dass die Aufgabe des Atomfonds die Sammlung und Verwaltung der finanziellen Mittel für Verwendung bei der Finanzierung der künftigen Kosten der Entsorgungsstrategie der Kernenergie ist, ist es außerordentlich wichtig, dass ein höchst möglicher Zinsgewinn unter Einhaltung der Regeln von Vorsicht und angemessenem Risiko erreicht wird.

Für den Bedarf dieser Entsorgungsstrategie der Kernenergie der SR wird davon ausgegangen, dass der Gewinn aus den freien Mittel mindestens der Inflationsrate entsprechen wird (Abschätzung aller künftigen Kosten wird in Preisen von 2006 angestellt, ohne Berücksichtigung der Inflation).

### 3.1.4 Sonstige Finanzquellen

Im Sinne von § 7 des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. werden als sonstige Finanzquellen des Atomfonds angesehen:

- Dotationen aus dem staatlichen Budget, die für die Entsorgungskosten von Nuklearmaterial oder RAO verwendet werden, deren Verursacher unbekannt ist. Der Ausblick auf die künftigen Kosten bzw. angenommenen Beiträge aus dem Staatsbudget für die künftigen Ausgaben bis 2015 (in Preisen von 2006) sind:

| Mio. Sk   | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Geplante Kosten für die Schaffung von Reserven für ZRAM | 5,0  | 0,0  | 0,0  | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |

- Die Beiträge und Dotationen aus den Fonds der EU und weiterer internationaler Organisationen, Finanzinstitutionen und Fonds, die für die Kosten der Entsorgung des back-end gewährt werden. In den nächsten Jahren könnten auch Dotationen für die Deckung der Kosten im Zusammenhang mit der Dekommissionierung von KKW A1 bzw. V2 in Erwägung gezogen werden,
- Dotationen aus dem Staatshaushalt auf der Grundlage von Regierungsentscheidung über ihre Gewährung. Die aktuelle Entsorgungsstrategie rechnet nicht mit solchen Mitteln, solange das geplante Abgabesystem eingehalten wird, das der Netzbetreiber zum Begleichen der historischen Schulden verwaltet. Sollte aus irgendwelchen Gründen eine Situation eintreten, die es nicht mehr erlauben sollte die Begleichung der historischen Schulden über den Strompreis durchzuführen, wird davon ausgegangen, dass eine Dotation aus dem Staatshaushalt den Ausfall der angenommenen Einnahmen für das jeweilige Jahr kompensieren würde.
- Strafzahlungen, die UJD SR eigenen Vorschriften gemäß verhängt

### ***3.2 Geplante Verwendung der Mittel des Atomfonds mit Ausblick bis 2015***

#### **3.2.1 Verwendung der Mittel des Atomfonds aus Subkonto A**

##### **3.2.1.1 Analytisches Konto – KKW A1**

Die Methode bei der Dekommissionierung des KKW A1 ist auf Grund der großen Menge an RAO mit spezifischen Merkmalen und der Notwendigkeit für spezielle technische Methoden und Anlagen zur Manipulation, Verarbeitung und Aufbereitung dieser Abfälle spezifisch.

Für das Jahr 2008 wurde mit Beginn der 2. Etappe der Dekommissionierung des KKW A1 gerechnet, einschließlich der Dekommissionierung und teilweisen Dekommissionierung ausgewählter technologischer Anlagen.

KKW A1 steht im Eigentum des Unternehmens JAVYS, das die Realisierung der einzelnen Etappen der Dekommissionierung sicherstellt. JAVYS wurde mit einem Grundkapital von 6 Mio. Sk gegründet und erwarb das KKW A1 um 1.- Sk von SE. Aus diesen Gründen hat JAVYS AG keine Mittel angesammelt, weder für die Dekommissionierung des KKW A1, noch für die Sicherstellung der Wartung des erworbenen Eigentums im Zusammenhang mit A1. Die Finanzierung beider Posten wird daher im Sinne von § 9 des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. jedes Jahre in den Anträgen von JAVYS AG an den Atomfonds auf Ersatz der berechtigten Kosten aufscheinen.

Die Konzeption der Dekommissionierung des KKW A1 (s. Kapitel 2.3) enthält einen Ausblick auf die Tätigkeiten im Rahmen der einzelnen Etappen der Dekommissionierung des KKW A1 und eine Quantifizierung der Kosten für die Dekommissionierung. Zu diesen Kosten kommen auch die Ausgaben hinzu, die JAVYS für die Erhaltung und Reparatur der Gebäude und Technologien in Zusammenhang mit KKW A1 aufbringt, zusätzlich auch noch die Kosten für Betrieb,

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Regie und Investition und Pflichtabgaben, die als Teil der Sicherstellung der Dekommissionierung des KKW A1 anfallen.

Der Ausblick der berechtigten Kosten in Zusammenhang mit der Realisierung und Sicherstellung der Konzeption der Dekommissionierung des KKW A1 (in Preisen von 2006) und die Sicherstellung einer Pflege des Eigentums des KKW A1 und die daraus abgeleitete Annahme über die Verwendung der Mittel aus dem analytischen Konto des KKW A1 bis 2015 zeigen die folgenden Tabellen:

**Tab. Nr. 3.8. Kosten für die Dekommissionierung des KKW A1 bis zum Jahre 2015**

| čerpanie finančných prostriedkov pre JE A1 [mil. Sk] | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| v cenách r. 2006                                     | <b>1 392</b> | <b>1 318</b> | <b>1 327</b> | <b>1 273</b> | <b>1 163</b> | <b>1 099</b> | <b>1 048</b> | <b>1 010</b> |
| - vyradovanie objektov a zariadení                   | 229          | 220          | 215          | 237          | 260          | 286          | 315          | 346          |
| - spracovanie RAO                                    | 615          | 612          | 612          | 551          | 496          | 447          | 402          | 362          |
| - skladovanie RAO                                    | 57           | 60           | 65           | 65           | 65           | 65           | 65           | 65           |
| - opravy, udržiavanie, rekonštrukcie                 | 428          | 350          | 350          | 320          | 272          | 231          | 196          | 167          |
| - investície   | 63           | 65           | 70           | 70           | 70           | 70           | 70           | 70           |
| - experimentálne zariadenia RAO                      |              |              | 11           | 15           | 30           |              |              |              |
| v reálnych cenách (úprava o infláciu)                | <b>1 473</b> | <b>1 428</b> | <b>1 471</b> | <b>1 442</b> | <b>1 347</b> | <b>1 300</b> | <b>1 266</b> | <b>1 245</b> |

*Legende von oben nach unten:*

Verwendung der Mittel für KKW A1 (Mio.Sk)  
in den Preisen von 2006

- Dekommissionierung der Objekte und Anlagen
  - Verarbeitung der RAO
  - Verarbeitung der RAO
  - Reparaturen, Wartung, Rekonstruktion
  - Investition
  - experimentelle Anlagen für RAO
- in realen Preisen (Inflationsangepasst)

**Tab. Nr. 3.9. Kosten für die Dekommissionierung von KKW V1 nach dem Jahre 2015**

| Verwendung der Mittel für das KKW A1 nach dem Jahre 2015 | 2016-2020 | 2021-2025 | 2026-2030 | 2031-2033 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| in den Preisen von 2006                                  | 3 314     | 2 414     | 3 210     | 1 926     |
| in realen Preisen  | 4 307     | 3 457     | 5 001     | 3 193     |

Dieser Ausblick auf die Verwendung der Mittel aus Subkonto A – Analytisches Konto des KKW A1 geht von den aktuellen Annahmen über den Umfang der Tätigkeiten bei der Realisierung und Sicherstellung der Dekommissionierung aus, den aktuellen Annahmen über die Mengen und Arten der verarbeiteten RAO, der verwendeten Technologien, von den existierenden gesetzlichen Anforderungen an die Sicherstellung dieser Tätigkeiten, von den aktuellen Preisen für Waren und Dienstleistung und Löhnen aus. Eine Veränderung jeder dieser Annahmen kann zu einer Veränderung bei der Höhe der verwendeten Mittel führen.

### 3.2.1.2 Analytisches Konto – KKW V1

Der erste Block des KKW V1 wurde am 31.12.2006 abgeschaltet und man geht davon aus, dass der zweite Block des KKW bis spätestens 31.12.2008 abgeschaltet werden

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

wird. Nach der Abschaltung beider Blöcke werden Vorbereitungen für die Dekommissionierung des KKW laufen, die mit der Genehmigung für die Dekommissionierung des KKW abgeschlossen werden.

Aus den Mitteln des BIDSF wurde ein Konzeptplan für die Dekommissionierung des KKW V1 ausgearbeitet, wo alternative Methoden für die Dekommissionierung des KKW erwogen wurden. Darin wird vorgeschlagen, mit der Dekommissionierung des KKW gleich nach Erhalt der Genehmigung dazu zu beginnen, mit dem Ziel, die Dekommissionierung des KKW V1 bis 2015 abgeschlossen zu haben. Wenn auch die endgültige Entscheidung noch nicht getroffen wurde, wird in der Strategie mit dieser Variante der Dekommissionierung des KKW gerechnet. Das KKW V1 ist im Eigentum der Gesellschaft JAVYS AG, die die Dekommissionierung des KKW sicherstellen wird.

### ***3.2.1.2.1 Kosten nach Betriebsbeendigung in der Periode der Vorbereitung der Dekommissionierung***

Diese Kosten werden für den Betreiber des KKW V1 im Zeitraum ab Beendigung des kommerziellen Betriebs bis zu dem Zeitpunkt anfallen, bis der Eigentümer die Genehmigung für die Dekommissionierung des KKW erhält. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Zeitraum nicht länger als 3 Jahre ab Abschaltung des zweiten Blocks von V1 dauern wird.

Die Gesellschaft JAVYS AG hat einen Vertrag mit SE über den Verkauf und Kauf der Produktionskapazität und Leistung des KKW V1. Im Sinne dieses Vertrags hat SE sich verpflichtet, der Gesellschaft JAVYS AG auch die Kosten für die Betriebsbeendigung und die Vorbereitung der Dekommissionierung zu ersetzen, die bei der Abschaltung des 1. bzw. 2. Blocks bis 2011 anfallen werden, d.h. während der Vorbereitung der Dekommissionierung des KKW. Bis Ende dieses Jahres sollte JAVYS die Genehmigung für die I. Etappe der Dekommissionierung von V1 erhalten haben.

Gemäß § 9, Punkt (1), lit. a) des Gesetzes Nr.238/2006 Slg: „Die finanziellen Mittel des Atomfonds können für die Abgeltung berechtigter Kosten verwendet werden, die für Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Back-end der Atomenergienutzung anfielen, und das bei Betriebsbeendigung einer Nuklearanlage für die Zwecke der Dekommissionierung einschließlich der Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff und RAO aus dieser Betriebsbeendigung der Nuklearanlage“.

Dieser Wortlaut des Gesetzes lässt die Annahme zu, dass der Atomfonds die Kosten für die Betriebsbeendigung des KKW V1 in den Jahren 2007 – 2011 zwecks Dekommissionierung, d.h. die damit zusammenhängenden Kosten nach der Abschaltung des 1. Blocks des KKW V1 ersetzen kann. Im Sinne der Bestimmung des Gesetzes Nr. 94/2007 Slg., die die Bevollmächtigung von UJD SR zur Erteilung einer allgemein gültigen Rechtsvorschrift aufhob, die den Umfang der technischen und technologischen Arbeiten und Maßnahmen zur Sicherstellung der nuklearen und radiologischen Sicherheit im Zusammenhang der Betriebsbeendigung von Nuklearanlagen für die Zwecke der Dekommissionierung regelt, finanziert durch den Atomfonds, liegt laut dem genannten Gesetz die endgültige Entscheidung über die Finanzierung dieser Tätigkeiten in den Händen des Verwaltungsrates des Atomfonds. Der Ausblick auf die berechtigten Kosten während der Betriebsbeendigung und Vorbereitung der Dekommissionierung des KKW V1 im Zusammenhang mit der

Dekommissionierung von V1 und der Wahrung des materiellen Eigentums des KKW  
**V1 ist wie folgt:**

| Kosten für die Betriebsbeendigung von V1 (Mio. Sk)                 | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Kosten der Betriebsbeendigung V1, in Preisen von 2006              | 624,0 | 780,0 | 800,0 | 800,0 |
| geplante Abschöpfung der Mittel des Atomfonds, in Preisen von 2006 | 624,0 | 780,0 | 800,0 | 800,0 |
| geplante Abschöpfung der Mittel des Atomfonds, in realen Preisen   | 660,0 | 844,7 | 886,4 | 906,4 |
| geplante Abschöpfung für Beteiligung der Projekte BIDSF            | 68,5  | 99,9  | 7,0   | 1,7   |

Es wird davon ausgegangen, dass die Kosten für die Betriebsbeendigung des KKW V1 in den Jahren 2007 und 2008 von SE getragen werden. Die Mittel des Atomfonds könnten in den Jahren 2008 – 2011 auch für die Mitfinanzierung der Vorbereitung und Realisierung von Investitionsprojekten verwendet werden könnten, die aus dem BIDSF finanziert werden und zur Zeit auf ca. 177 Mio. Sk geschätzt werden, vor allem für die Realisierung des Projekts Integrales Lager RAO in Bohunice. Die Gesamthöhe der Finanzmittel aus dem Subkonto A –Analytisches Konto des KKW V1 bis 2011 für die Periode der Beendigung des Betriebs und der Vorbereitung der Dekommissionierung wird dann auf 2 557 Mio. Sk geschätzt. Diese Ausgabenschätzung basiert auf den aktuellen Annahmen für den Umfang der Tätigkeiten der Dekommissionierungsvorbereitung für V1, den aktuellen gesetzlichen Anforderungen zur Sicherstellung dieser Tätigkeiten, den aktuellen Schätzungen für Waren, Dienstleistungen und Löhne.

### 3.2.1.2.2 Kosten für die Dekommissionierung von KKW V1

Es wird davon ausgegangen, dass die Gesellschaft JAVYS AG, nachdem sie die Dekommissionierungsgenehmigung erhalten hat im Jahre 2012 mit den Arbeiten zur Dekommissionierung von KKW V1 beginnt.

Der Konzeptplan der Dekommissionierung von KKW V1 definierte die Vorgangsweise der Dekommissionierung und enthält auch die finanzielle Qualifizierung der künftigen Kosten für die Dekommissionierung. Es finden sich darin allerdings keine Quantifizierungen der künftigen Kosten für die Lagerung von abgebranntem Nuklearbrennstoff, keine Bezifferung der berechtigten Kosten, die JAVYS AG für die Erhaltung und Reparatur der baulichen Einheiten und Technologien im Zusammenhang mit V1 aufbringen wird, zusätzlich auch noch die Kosten für Betrieb, Regie und Investition und Pflichtabgaben, die als Teil der Sicherstellung der Dekommissionierung des KKW V1 anfallen.

Der Ausblick der berechtigten Kosten in Zusammenhang mit der Realisierung und Sicherstellung der Konzeption der Dekommissionierung des KKW V1 gemäß dem Dekommissionierungsplan in den Jahren 2012 – 2015:

**Tab. Nr. 3.1.1 Kosten für die Dekommissionierung des KKW V1 bis 2015**

| Kosten für die Dekommissionierung von KKW V1 (Mio. Sk) | 2012    | 2013    | 2014    | 2015  |
|--|---------|---------|---------|-------|
| In den Preisen von 2006                                | 1 258,3 | 963,4   | 967,0   | 765,9 |
| In realen Preisen, inflationsbereinigt                 | 1 457,1 | 1 139,7 | 1 168,1 | 944,4 |

**Tab. Nr. 3.12. Kosten für die Dekommissionierung des KKW V1 nach dem Jahre 2015**

| Kosten für die Dekommissionierung von V1 (Mio. Sk) | 2016 -2020 | 2021-2025 | 2026-2028 |
|--|------------|-----------|-----------|
| in den Preisen des Jahres 2006                     | 6 337,1    | 5 505,3   | 1 850,0   |
| In realen Preisen, inflationsbereinigt             | 8 316,7    | 7 837,6   | 2 836,1   |

Die Gesamthöhe der angenommenen Nutzung der Mittel aus Subkonto A – analytisches Konto KKW V1 in den Jahren 2012 – 2015 liegt bei 4,709 Mio. Sk. Diese Ausgabenschätzung basiert auf den aktuellen Annahmen für den Umfang der Tätigkeiten der Dekommissionierungsarbeiten, den aktuellen Annahmen über die Menge und Art der verarbeiteten RAO aus der Dekommissionierung, den verwendeten Technologien, den aktuellen gesetzlichen Anforderungen zur Sicherstellung dieser Tätigkeiten, den aktuellen Schätzungen für Waren, Dienstleistungen und Löhne.

Diese Höhe der verwendeten Mittel aus dem Atomfonds in den Jahren 2012 – 2015 ist auf der Grundlage aufgebaut, dass für diesen Zeitraum nicht mit der Verwendung von Mitteln aus dem BIDSF für die Kompensation der Kosten aus der Stilllegung von V1 gerechnet wird, was eine Reduktion der Ausgaben des Atomfonds bedeuten würde. Jede Verwendung von Mitteln des BIDSF, was eine Reduktion der Ausgaben des Atomfonds für die Stilllegung und Dekommissionierung von V1 bedeuten würde, würde eine Einsparung bei den geplanten Ausgaben des Atomfonds bedeuten.

### 3.2.1.3 Analytisches Konto - KKW V2

Das geplante Datum für die Betriebsbeendigung des KKW V2 ist das Ende des Jahres 2025. Nach der gleichzeitigen Abschaltung beider Blöcke wird eine Periode zur Vorbereitung der Dekommissionierung benötigt werden, die mit der Erteilung der Lizenz für die Dekommissionierung des KKW ihren Abschluss finden wird.

Der Ausblick mit den korrigierten Kosten für die Periode der Betriebsbeendigung und Vorbereitung zur Dekommissionierung des KKW V2 wird mit einem Betrag von 3 762 Mio. Sk angenommen und ist in der Tabelle Nr. 3.13 dargestellt.

**Tab. 3.13 Kosten für die Betriebsbeendigung von KKW V2**

| Kosten für die Betriebsbeendigung in Mio. Sk | 2026  | 2027  | 2028  |
|--|-------|-------|-------|
| in den Preisen von 2006                      | 1 308 | 1 254 | 1 200 |
| in realen Preisen,                           | 1 972 | 1 922 | 1 900 |

|                    |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|
| inflationbereinigt |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|

Das KKW V2 unterscheidet sich von KKW V2 durch einen anderen Reaktortyp und die Masse des baulichen und technologischen Teils. Diese Unterschiede schlagen sich auf die Höhe der korrigierten Kosten im Zusammenhang mit der Realisierung und Sicherstellung der Konzeption für die Dekommissionierung des KKW V2 nieder. Der Ausblick auf die Kosten ist in Tabelle Nr. 3.14 zu finden, der Gesamtbetrag liegt bei 19 751 Mio. Sk.

Tab. Nr. 3.14. Kosten für die Dekommissionierung des KKW V2

| Kosten für die Betriebsbeendigung in Mio. Sk | 2029-2033 | 2034-2038 | 2039-2043 | 2044-46 |
|--|-----------|-----------|-----------|---------|
| in den Preisen von 2006                      | 3 321     | 4 521     | 7 301     | 4 609   |
| in realen Preisen, inflationbereinigt        | 5 423     | 7 948     | 13 748    | 9 139   |

### 3.2.2 Verwendung der Mittel aus dem Atomfonds Subkonto B

Das Subkonto B des Atomfonds ist laut Abs. (1) §8 des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. als Subkonto definiert, das der Dekommissionierung von KKW einschließlich der Entsorgung von radioaktiven Abfällen aus der Dekommissionierung des Standorts Mochovce dient. Diese Bestimmung bezieht sich zur Zeit auf das KKW EMO 1,2. Zur Betriebsbeendigung dieses KKW soll es im Jahre 2039 kommen.

Bei den Überlegungen zum Finanzbedarf für die Betriebsbeendigung und die Vorbereitung der Dekommissionierung wird von ähnlichen Annahmen wie bei KKW V2 ausgegangen, nur mit dem Unterschied, dass der abgebrannte Brennstoff aus den Reaktoren EMO 1,2 noch sechs Jahre gekühlt werden muss. Die Kosten für die Periode der Betriebsbeendigung und die Vorbereitung für die Dekommissionierung dieses KKW wird auf die Gesamtsumme von 4 074 Mio. Sk geschätzt und die Aufteilung nach Jahren ist in Tabelle Nr. 3.15 zu sehen.

Tab. 3.15. Kosten für die Betriebsbeendigung von EMO 1,2

| Kosten für die Betriebsbeendigung EMO 1,2 (Mio. Sk) | 2040  | 2041  | 2042  | 2043  | 2044  | 2045  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| in Preisen von 2006                                 | 744   | 703   | 682   | 661   | 652   | 632   |
| in Realpreisen, inflationbereinigt                  | 1 382 | 1 324 | 1 301 | 1 278 | 1 277 | 1 253 |

Die Anbindung des Standorts Mochovce an die Technologien zur Verarbeitung und Aufbereitung von radioaktiven Abfällen und die Lagerung von abgebranntem Brennstoff, die sich am Standort Bohunice befinden, hat eine Auswirkung auf die korrigierten Kosten im Zusammenhang mit der Realisierung und Sicherstellung des Dekommissionierungskonzepts für KKW EMO 1,2. Die Gesamtkosten für die Dekommissionierung werden auf eine Summe von 20 075 Mio. Sk geschätzt. Der Ausblick zu diesen Kosten ist in Tabelle Nr. 3.16 angeführt.



**Tab. Nr. 3.16. Kosten für die Dekommissionierung des KKW EMO 1,2**

| <b>Kosten für die Dekommissionierung EMO 1,2 (Mio. Sk)</b> | <b>2046- 2050</b> | <b>2051 - 2055</b> | <b>2056-2060</b> | <b>2061-63</b> |
|--|-------------------|--------------------|------------------|----------------|
| in Preisen von 2006  | 3 375             | 4 591              | 7 484            | 4 685          |
| in Realpreisen, inflationsbereinigt                        | 6 946             | 10 022             | 17 273           | 11 281         |

### **3.2.3 Verwendung der Mittel des Atomfonds aus Subkonto C**

Auf diesem Subkonto werden die Mittel akkumuliert und entnommen, die der Dekommissionierung von Nuklearanlagen einschließlich der Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus dieser Dekommissionierung dienen, die nach Inkrafttreten des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. in Betrieb genommen werden. Auf der Grundlage der Vorbereitungen für die Fertigstellung des KKW EMO 3,4 ist es möglich dieses KKW in dieses Subkonto aufzunehmen.

Die Kosten für die Betriebsbeendigung, die Vorbereitung der Dekommissionierung und die Dekommissionierung des KKW auf der Grundlage der aktuellen Kenntnisse werden dieselben wie bei KKW 1,2 sein (s. Tabellen 3.15 und 3.16). Die Verwendung dieser finanziellen Mittel für die genannten Tätigkeiten beginnt frühestens nach 2052 und muss daher in diesem Dokument nicht behandelt werden.

### **3.2.4 Subkonto D – Kosten für die Entsorgung von ZRAM**

Im Sinne des Gesetzes §7 Nr. 238/2006 Slg. sind die übrigen Finanzierungsquellen des Atomfonds Dotationen aus dem Staatshaushalt, die für die Deckung der Kosten verwendet werden, die bei der Entsorgung von Nuklearmaterial oder radioaktiven Abfällen anfallen, deren Verursacher nicht bekannt ist. Der Ausblick auf diese Kosten, bzw. die angenommenen Beiträge aus dem Staatshaushalt für die künftigen Kosten bis 2015 (in den Preisen von 2006), sind in Tabelle Nr. 3.7 zu finden. Nach 2015 wird ihr Beitrag mit 10 Mio. Sk jährlich angenommen.

### **3.2.5 Subkonto E – Kosten für die Endlager für RAO und abgebrannten Brennstoff**

Wie angeführt wurde, werden die Gesamtkosten im Zusammenhang mit Entwicklung, Ausbau, Betrieb und Verschluss des TL für die Endlagerung für RAO und abgebrannten Brennstoff auf 103,477 Mrd. Sk geschätzt. Man geht davon aus, dass in der Periode bis 2015 vor allem Kosten für Entwicklung, Realisierung, und Betrieb des slowakischen TL anfallen werden, bzw. für die Beteiligung an internationalen Projekten. Es ist allerdings zu beachten, dass die Arbeiten in den nächsten Jahren vor allem für die optimale Entscheidungsfindung über die finale Etappe der Entsorgung von RAO und abgebrannten Brennstoff führen werden, die nicht im existierenden Republiklager RAO akzeptiert werden.

Die Annahmen zu den Kosten für die Endlager von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennstäben sind in den Tabellen Nr. 3.17 bis Nr. 3.18 zu finden. In den Tabellen 2.18 werden die Werte für in Fünfjahresintervallen bis 2050 angeführt. Die

Werte nach diesem Jahre hat angesichts der aktuellen Kenntnislage nur illustrativen Charakter.

Tab. Nr. 3.17. Kosten für Entwicklung, Bau, Betrieb und Verschluss des Endlagers für von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennstäben bis 2015

| Ausgaben für das Endlager für RAO und abgebrannten Brennstoff (Mio. Sk) | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| In den Preisen von 2006   | 110,0 | 119,0 | 179,1 | 244,0 | 401,8 | 502,3 | 502,3 | 538,1 |
| In realen Preisen, inflationsbereinigt                                  | 116,4 | 128,9 | 198,4 | 276,5 | 465,3 | 594,2 | 606,8 | 663,5 |

Tab. Nr. 3.18. Kosten für Entwicklung, Bau, Betrieb und Verschiessen des Endlagers für von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennstäben nach 2015

| Ausgaben für das Endlager für RAO und abgebrannten Brennstoff (Mio. Sk) | 2016-2020 | 2021-2025 | 2026-2030 | 2031-2035 | 2036-2040 | 2041-2045 | 2046-2050 | nach 2050 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| In den Preisen von 2006   | 3 312     | 4 084     | 10 350    | 9941      | 11 235    | 11 689    | 8 367     | 42 002    |
| In realen Preisen, inflationsbereinigt                                  | 4 332     | 5 852     | 16 125    | 16 731    | 20 132    | 22 594    | 17 219    | -         |

### 3.2.6 Subkonto G – Kosten für die Lagerung des abgebrannten Brennstoffs in eigenständigen Anlagen

Es wird davon ausgegangen, dass ab 2012 aus dem Atomfonds die Mittel zur Lagerung der abgebrannten Brennstäbe aus der Dekommissionierung des KKW V1 kommen werden. Die Annahmen zur Entnahme der Mittel für die Lagerung der abgebrannten Brennstäbe in eigenständigen Anlagen bis 2015 ist in Tabelle Nr. 3.19 und nach 2015 in der Tabelle Nr. 3.20 zu sehen. Die Gesamtkosten für die Lagerung von abgebrannten Brennstäben in eigenständigen Anlagen zu Preisen von 2006 werden auf 14 481 Mio. Sk geschätzt.

Tab. Nr. 3.19. Verwendung der Finanzmittel für die Lagerung von abgebrannten Brennstäben bis 2015

| Ausgaben für das Endlager für RAO und abgebrannten Brennstoff (Mio. Sk) | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013  | 2014  | 2015  |
|---|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| In den Preisen von 2006   | 0    | 0    | 0    | 0    | 85,0 | 85,0  | 85,0  | 85,0  |
| In realen Preisen, inflationsbereinigt                                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 98,4 | 100,5 | 102,7 | 104,8 |

**Tab. Nr. 3.20. Verwendung der Finanzmittel für die Lagerung von abgebrannten Brennstäben nach 2015**

| Ausgaben für das Endlager für RAO und abgebrannten Brennstoff (Mio. Sk) | 2016-2020 | 2021-2025 | 2026-2030 | 2031-2035 | 2036-2040 | 2041-2045 | 2046-2050 | 2050 nach 2050 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| In den Preisen von 2006   | 425       | 425       | 595       | 850       | 850       | 850       | 1 275     | 8 971          |
| In realen Preisen, inflationsbereinigt                                  | 556       | 609       | 927       | 1 430     | 1 537     | 1 643     | 2 624     | -              |

### 3.3 Bilanz der Mittel im Atomfonds

Auf der Basis der Annahmen, die in den vorhergehenden Kapiteln zu finden sind, kann man einen Ausblick auf einige Subkonten des Atomfonds bis 2015 anstellen. Ein komplexer Ausblick auf den Stand aller Subkonten des Atomfonds stößt in dem Sinne auf Hindernisse, dass es zur Zeit keinen gesetzlich definierten Mechanismus zur Erfüllung der sog. „Nicht-Einnahmen“ Subkonten des Atomfonds gibt (Subkonto E – Entwicklung, Vorbereitung, Projekt, Errichtung, Betreiben und Verschließen der Lager für RAO und abgebrannte Brennstäbe, Subkonto G – Lagerung von abgebrannten Brennstoffen in eigenständigen Anlagen). Die Finanzquellen dieser Subkonten müssen mittels Schlüsseln einer Methodik bestimmt werden, die der Verwaltungsrat des Atomfonds festgelegt hat. Das ermöglicht § 8 Punkt (5) des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg., der dem Verwaltungsrat des Atomfonds vorschreibt, dem Aufsichtsrat bis 15. November einen Vorschlag für die Aufteilung der Fondsquellen in die einzelnen Subkonten und die einzelnen analytischen Konten vorzulegen, wie auch einen Vorschlag für die Ausgabenseite des Atomfonds. Auf der Basis von Anträgen legt der Rat dann für ein bestimmtes Jahr die Höhe der Ausgaben für jedes Subkonto fest, entscheidet über die Umverteilung auf die einzelnen „Nicht-Einnahmen“ Subkonten und nicht aufgeteilte Erhöhung der Einnahmen und verteilt entsprechend der produzierten Strommenge eines bestimmten Jahres auf die einzelnen analytischen Konten der KKW.

In diesem Sinne wird weiter unten eine indikative Entwicklung der einzelnen Subkonten angeführt. Im Abschluss dieses Kapitels ist eine Summenbilanz des Stands der Finanzmittel auf den Konten des Atomfonds angeführt, die von den relevanten Übertragungen der Mittel zwischen den einzelnen Subkonten auf der Grundlage der Entscheidung des Verwaltungsrats des Atomfonds unabhängig sind.

#### 3.3.1 Subkonto A – Analytisches Konto des KKW A1

Im Jahre 2007 wurden für den Bedarf der Dekommissionierung des KKW A1 finanzielle Mittel vom analytischen Konto des KKW V1 in der Höhe von ca. 1 262,483 Mio. Sk übertragen. Diese Mittel sind auf das analytische Konto KKW V1 bis spätestens 2010 zurückzugeben.

Die Höhe der Beträge des Netzbetreibers und des Betreibers des Distributionssystems sind in Kapitel 3.1.2. genau beschrieben. Deren Höhe ist so festgelegt, dass der

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Ausfall der Quellen im Jahre 2007 kompensiert wird, als die Bestimmung von Gesetz Nr. 238/2006 Slg. über die Abgeltung der historischen Schulden noch nicht galt, damit es im Jahre 2010 möglich sein wird, aus dem analytischen Konto des KKW A1 die Mittel auf das analytische Konto KKW V1 rückzuführen. Ab 2012 wird damit begonnen, die Höhe der jährlichen Abgaben der Netzbetreiber mit den Beiträgen für das Subkonto V1 zur Bezahlung der historischen Schulden in Zusammenhang mit KKW V1 umzuverteilen. Die Zahlen für Einnahmen und Ausgaben zeigt die folgende Tabelle mit Preisniveau 2006:

| Mio. Sk   | 2008       | 2009         | 2010       | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |
|---|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Anfangsstand  | 0          | 358          | 1040       | 450          | 1177         | 1714         | 1 620        | 1567         |
| Beiträge vom Netzbetreiber und Betreiber des Distributionssystems | 1 750      | 2000         | 2000       | 2000         | 1 700        | 1000         | 1000         | 1000         |
| Übertragung auf das analytische Konto KKW V1                      |            |              | - 1 263    |              |              |              |              |              |
| Dekommissionierung der experimentellen Anlagen RAO                |            | - 11         | - 15       | - 30         |              |              |              |              |
| Dekommissionierung KKW A1   | - 1 392    | - 1 307      | - 1 312    | - 1 243      | - 1 1 63     | - 1 099      | - 1 048      | - 1 010      |
| <b>Stand am Ende der Periode</b>                                  | <b>358</b> | <b>1 040</b> | <b>450</b> | <b>1 177</b> | <b>1 714</b> | <b>1 615</b> | <b>1 567</b> | <b>1 557</b> |

### 3.3.2 Subkonto A – Analytisches Konto KKW V1

Beiträge von den KKW-Betreibern werden nur in den Jahren 2008 und im ersten Quartal 2009 einlangen, was sich aus dem Betrieb des 2. Blocks ergibt. Im Jahre 2007 wurde eine Übertragung der Mittel aus diesem analytischen Konto auf das analytische Konto KKW A1 in der Höhe von 1 262,483 Mio. Sk durchgeführt. Diese Mittel sind im Jahre 2010 zurückzuführen. Ab 2012 werden die Beiträge von den Betreibern des Netzsystems und des Distributionssystem zur Kompensation der historischen Schulden auf dem Subkonto akkumuliert. Die Zahlen für Einnahmen und Ausgaben zeigt die folgende Tabelle mit Preisniveau 2006:

| Mio. Sk   | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015        |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Anfangsstand  | 7 177        | 7 032        | 6 396        | 6 859        | 6 059        | 5 101        | 5 138        | 5 171       |
| Beiträge vom Netzbetreiber und Betreiber des Distributionssystems |              |              |              |              | 300          | 1 000        | 1 000        | 1 000       |
| Einnahmen (für die Produktion von Strom und Zinsen)               | 479          | 144          |              |              |              |              |              |             |
| Einnahmen aus dem analytischen Konto KKW A1                       |              |              | 1 263        |              |              |              |              |             |
| Betriebsbeendigung KKW V1   | - 624        | - 780        | - 800        | -800         |              |              |              |             |
| Dekommissionierung KKW V1   |              |              |              |              | - 1258       | - 963        | - 967        | - 766       |
| <b>Stand am Ende der Periode</b>                                  | <b>7 032</b> | <b>6 396</b> | <b>6 859</b> | <b>6 059</b> | <b>5 101</b> | <b>5 138</b> | <b>5 171</b> | <b>5405</b> |

### 3.3.3 Subkonto A – analytisches Konto KKW V2

Auf dem Subkonto KKW V2 werden sich in den Jahren 2007 – 2015 nur Finanzmittel akkumulieren, es werden keine Mittel entnommen werden. Im Jahre 2015 sollten auf dem Subkonto KKW V2 16 482 Mio. Sk angesammelt worden sein. Die Zahlen für Einnahmen und Ausgaben zeigt die folgende Tabelle 3.23 auf Preisniveau 2006:

| Mio. Sk   | 2008  | 2009  | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Anfangsstand  | 7 337 | 8 277 | 9 470  | 10 720 | 12 030 | 13 570 | 15 059 | 16 579 |
| Einnahmen (für die Produktion von Strom und Zinsen) | 940   | 1 193 | 1 250  | 1 310  | 1 540  | 1 489  | 1 520  | 1 468  |
| Stand am Ende der Periode                           | 8 277 | 9 470 | 10 720 | 12 030 | 13 570 | 15 059 | 16 579 | 18 047 |

### 3.3.4 Subkonto B- KKW EMO 1,2

Auf Subkonto B, das die Mittel für den Bedarf des KKW EMO 1,2 akkumuliert, werden in den Jahren 2007 – 2015 nur Einnahmen, keine Ausgaben erwartet. 2009 – 2011 werden geringere Beiträge von SE aufgrund der Jahresbeitragslimits für SE an den Atomfonds von 1,85 Mrd. Sk geliefert werden. Im Jahre 2015 sollten auf dem Subkonto KKW EMO 1,2 12 600 Mio. Sk akkumuliert sein. Die Zahlen für Einnahmen und Ausgaben zeigt die folgende Tabelle auf Preisniveau 2006:

| Mio. Sk   | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013   | 2014   | 2015   |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Anfangsstand  | 3 080 | 4 159 | 5 391 | 6 631 | 7 875 | 9 321  | 10 720 | 12 148 |
| Einnahmen (für die Produktion von Strom und Zinsen) | 1 079 | 1 232 | 1 240 | 1 244 | 1 446 | 1 399  | 1 428  | 1 468  |
| Stand am Ende der Periode                           | 4 159 | 5 391 | 6 631 | 7 875 | 9 321 | 10 720 | 12 148 | 13 616 |

### 3.3.5 Subkonto C-KKW EMO 3,4

Auf dem Subkonto EMO 3,4 werden ab 2012 Mittel gesammelt werden, dem Jahr der geplanten Inbetriebnahme des 3. Blocks KKW Mochovce in Testbetrieb und in kommerziellen Betrieb. Im Jahr 2015 sollte auf dem Subkonto EMO 3,4 der Betrag von 3 339 Mio. Sk akkumuliert sein. Die Zahlen für Einnahmen und Ausgaben auf dem Subkonto KKW EMO 3,4 zeigt die folgende Tabelle 3.25 auf Preisniveau 2006:

Tab. Nr. 3.25. Einnahmen des Subkontos C – KKW EMO 3,4 bis 2015

| Mio. Sk   | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013  | 2014  | 2015  |
|---|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Anfangsstand  |      |      |      |      | 0    | 201   | 1 452 | 2 729 |
| Einnahmen (für die Produktion von Strom und Zinsen) |      |      |      |      | 201  | 1 251 | 1 277 | 1 468 |
| Stand am Ende der Periode                           |      |      |      |      | 201  | 1 452 | 2 729 | 4 197 |

### 3.3.6 Subkonten E,F und G – Endlager RAO und abgebrannter Brennstoff, institutionelle Kontrolle der Endlagerung und Lagerung von abgebranntem Brennstoff in eigenständigen Einrichtungen

Die Quelle für diese Subkonten war die Entscheidung des Verwaltungsrats des Atomfonds nach Abs. (5) § 8 des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg., wo der Verwaltungsrat des Atomfonds aufgefordert wird, dem Aufsichtsrat bis 15. November einen Vorschlag für die Aufteilung der Fondsquellen in die einzelnen Subkonten und die einzelnen analytischen Konten vorzulegen, wie auch einen Vorschlag für die Ausgabenseite des Atomfonds. Auf der Basis von Anträgen legt der Rat dann für ein bestimmtes Jahr die Höhe der Ausgaben für jedes Subkonto fest, entscheidet über die Umverteilung auf die einzelnen „Nicht-Einnahmen“ Subkonten und nicht aufgeteilte Erhöhung der Einnahmen und verteilt entsprechend der produzierten Strommenge eines bestimmten Jahres auf die einzelnen analytischen Konten der KKW.

### 3.3.7 Stand der finanziellen Mittel auf dem Atomfonds, Ertragszinsen

Wie bereits in Kapitel 3.1.3. angeführt, geht man davon aus, dass bei den Jahresendständen der Finanzmittel auf dem Konto des Atomfonds Ertragszinsen mindestens auf Inflationshöhe generiert werden. Auf der Bilanz der einzelnen Subkonten und Ertragszinsen basiert der angenommene Stand auf dem Konto des Atomfonds im nächsten Jahr:

Tab. Nr. 3.26: Annahmen zur Zinshöhe bis 2015

| Mio. Sk                          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Zinsen                           | 493           | 575           | 640           | 704           | 771           | 854           | 940           | 1 039         |
| <b>Stand am Ende der Periode</b> | <b>19 871</b> | <b>22 155</b> | <b>24 305</b> | <b>26 508</b> | <b>28 749</b> | <b>32 201</b> | <b>35 383</b> | <b>39 664</b> |

Die Fähigkeit des Atomfonds die künftigen berechtigten Kosten der Periode nach Betriebsbeendigung zu decken, die Dekommissionierung und Entsorgung der kernenergetischen Anlagen und die Endlagerung des abgebrannten Brennstoffs hängt von verschiedenen Faktoren ab, zu denen die Stromproduktion in Nuklearanlagen laut den aktuellen Prognosen zählt, der Umsatz aus dem Verkauf dieser Produktion und damit zusammenhängend auch die Höhe der Abgaben in den Atomfonds, die Höhe des Bargelds im Atomfonds und die Höhe der Beiträge in den Atomfonds aus anderen Quellen, z. B. der Betreiber des Netzes und des Distributionssystems.

### 3.3.8 Summarische Bilanz der Finanzmittel auf dem Atomfondskonto

Die Summarische Bilanz der Finanzmittel auf dem Atomfondskonto ist in Preisen von 2006. Die Ausgaben für das Jahr enthalten alle geplanten Ausgaben für die Dekommissionierung des KKW A1 und V1 und der Experimentalanlagen für die Verarbeitung von RAO, für die Endlagerung von abgefangenen radioaktiven Stoffen unbekannter Herkunft, die Entwicklung des TL für RAO und abgebrannten Brennstoff und die Lagerung von abgebranntem Brennstoff und für die Verwaltung des Atomfonds.

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
 verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

| Mio. Sk   | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Anfangsstand  | 17 594        | 19 871        | 22 155        | 24 305        | 26 507        | 28 756        | 31 873        | 35 379        |
| Einnahmen von den Betreibern von Netz und Distributionssystemen | 1 750         | 2000          | 2000          | 2000          | 2000          | 2000          | 2000          | 2000          |
| Einnahmen aus Stromproduktion                                   | 2 197         | 1 961         | 1 850         | 1 850         | 2 416         | 3 285         | 3 285         | 3 285         |
| Dotation aus dem Staatshaushalt                                 | 5             |               |               | 10            | 10            | 10            | 10            | 10            |
| Zinsen  | 493           | 575           | 640           | 704           | 771           | 854           | 940           | 1 039         |
| Dekommissionierung von KKW A1                                   | - 1 392       | - 1 307       | - 1312        | - 1 243       | - 1 163       | - 1 099       | - 1 048       | - 1 010       |
| Dekommissionierung der experimentellen Anlagen von RAO          |               | -11           | - 15          | - 30          |               |               |               |               |
| Betriebsbeendigung des KKW V1                                   | - 624         | - 780         | - 800         | - 800         |               |               |               |               |
| Dekommissionierung des KKW V1                                   |               |               |               |               | - 1 258       | - 963         | - 967         | - 766         |
| Behandlung von ZRAM   | - 5           |               |               | - 10          | - 10          | - 10          | - 10          | - 10          |
| Entwicklung des TL  | - 110         | - 119         | - 179         | - 244         | - 402         | - 502         | - 502         | - 538         |
| Endlagerung der abgebrannten Brennstäbe                         |               |               |               |               | - 85          | - 85          | - 85          | - 85          |
| Verwaltung des Atomfonds  | - 37          | - 35          | - 34          | - 34          | - 38          | - 38          | - 41          | - 44          |
| <b>Stand am Ende der Periode</b>                                | <b>19 871</b> | <b>22 155</b> | <b>24 305</b> | <b>26 508</b> | <b>28 749</b> | <b>32 201</b> | <b>35 783</b> | <b>39 664</b> |

### 3.3.9 Einschätzung der Kosten für die nächste Periode

Die Abschätzung der benötigten Kosten für die Entsorgung der Kernenergienutzung nach dem Jahr 2015 basiert auf der Voraussetzung, dass die Tätigkeiten in diesem Bereich auf dem Niveau der heutigen Kenntnisse durchgeführt werden. Die Berechnung der Einkünfte des Atomfonds wird auf der Grundlage des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg., Abs. (2) festgelegt:

- Fixbeiträge, festgelegt mit dem Betrag 350.000.- Sk jährlich aus dem Stromverkaufspreis der KKW im Vorjahr
- variabler Beitrag, festgelegt mit 5,95 % jährlich aus dem Stromverkaufspreis der KKW im Vorjahr

Die Einnahmenseite des Atomfonds nach 2015 sollte aus den folgenden Posten bestehen:

- Beiträge der Stromerzeuger (KKW):
  - Kernkraftwerk V2: 12,095 Mrd. Sk,
  - Kernkraftwerk EMO 1,2: 31,613 Mrd. Sk,
  - Kernkraftwerk EMO 3,4: 36,061 Mrd. Sk,
- Beiträge der Betreiber des Netzes und des Distributionssystems zur Abdeckung der historischen Schulden: 55,678 Mrd. Sk,
- Zinsen mindestens in der Höhe der Inflation,
- sonstige Quelle im Sinne des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg.

Die Ausgaben des Atomfonds nach dem Jahre 2015 sollten die folgenden Posten umfassen:

- Dekommissionierung des KKW A1: 12,577 Mrd. Sk,
- Dekommissionierung des KKW V1: 13,670 Mrd. Sk,
- Dekommissionierung des KKW V2: 19,751 Mrd. Sk,
- Dekommissionierung des KKW EMO 1,2: 20,075 Mrd. Sk,
- Dekommissionierung des KKW EMO 3,4: 20,075 Mrd. Sk,
- Lagerung der abgebrannten Brennstäbe im KKW V1: 4,173 Mrd. Sk,
- Lagerung der abgebrannten Brennstäbe im KKW V2: 5,298 Mrd. Sk,
- Lagerung der abgebrannten Brennstäbe im KKW EMO 1,2: 4,770 Mrd. Sk,
- Lagerung der abgebrannten Brennstäbe im KKW EMO 3,4: 4,199 Mrd. Sk,
- Endlagerung der abgebrannten Brennstäbe und RAO (Entwicklung des TL): 100,881 Mrd. Sk,
- Institutionelle Kontrolle der Endlager: 0,120 Mrd. Sk,
- Kosten für die Verwaltung des Atomfonds: bis 1 % aus den Einnahmen des Vorjahres.

Es ist anzumerken, dass die Beträge für Einnahmen und Ausgaben auf Preisniveau 2006 angegeben werden.



#### **4 Angenommene Auswirkungen auf die Strompreise, die Preise der übrigen Waren und Dienstleistungen, auf die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung des Landes**

Der Verkauf des Stroms aus dem KKW findet zur Zeit nur über SE AG statt, es handelt sich um Strom aus den KKW V1, V2 und EMO 1,2. Der Verkauf des Starkstroms läuft über das Distributionsunternehmen, den direkten Kunden, bzw. Stromhändler für das Gebiet der SR.

Die Höhe der Beiträge für den Atomfonds (350 000.- Sk pro installiertes MWe pro Jahr und 5,95% aus den Umsätzen des Stromverkaufs aus den KKW) bedeutet, dass die Stromproduktion in der Slowakei zu den kostengünstigsten im Vergleich zu Heizkraftwerken mit Kohle oder Gas, bzw. im Vergleich zum Gasdampf-Zyklus zählt.

Der zusätzliche Beitrag der Betreiber des Netzes und des Betreiber des Distributionssystems zur Begleichung der historischen Schulden in der Höhe von max. 90.- Sk/MWh ab 2008 bedeutet bei einem Starkstrompreis in der SR zur Illustration von 1 800.- eine Preiserhöhung um 5%. Beim durchschnittlichen Preis für den Endverbraucher in der Höhe von 3 600 Sk/MWh würde dies eine Erhöhung um 2,5% bedeuten, was eine wirtschaftlich tragbare Art der Gewinnung von Finanzmitteln zur Kompensation der historischen Schulden bedeutet.

#### **5 Angenommene Auswirkungen der Beiträge auf die Konkurrenzfähigkeit der Stromerzeugung in KKW**

Die Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der Stromproduzenten, wie sie im vorhergehenden Kapitel 4 untersucht wurde, wird nicht bedeutend sein, vor allem wenn wir sehen, dass praktisch alle Staaten mit einer ähnlichen Struktur der friedlichen Kernenergienutzung dieselben Probleme behandeln müssen. Der Unterschied in den einzelnen Staaten, und einer der Hauptunterschied in den Zugangsweisen (was die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Produzenten betreffen kann) liegt im Ausmaß der Involvierung des Staatshaushalts.

#### **6 Auswirkungen der geplanten Strategie auf das Gleichgewicht, Sicherheit und Betriebszuverlässigkeit des Energiesystems**

Die Strategie basiert auf den existierenden Vorhaben der Energiewirtschaft der Slowakei, wie sie in der „Strategie zu Energieversorgungssicherheit der SR“ behandelt wird. Es ist daher nicht anzunehmen, dass sie in irgendeiner Weise das Gleichgewicht, die Sicherheit und Betriebszuverlässigkeit des Energiesystems beeinträchtigen würde.

## **7 Plan für die finanzielle Sicherstellung der Kosten für die Verwaltung des Atomfonds**

### **7.1 Summe der Einnahmen und Ausgaben des Atomfonds im Jahre 2008**

Ausgangsstand zum 1.1.2008: 17 594 282 Tausend Sk  
Laut Budgetplan für 2008, ausgearbeitet von Atomfonds, ist der Ausgangszustand 17 594 282 Tausend. Sk. Dieser geht von den geplanten übergebliebenen finanziellen Mitteln zum 31.12.2007 aus.

- Geplante Einnahmen 4 440 000 Tausend Sk  
Die geplanten Einnahmen im Budgetplan, den der Atomfonds ausgearbeitet hat, betragen 4 440 000 Tausend Sk, darin sind 2197.000 Tausend Sk von den Betreibern der KKW (SE AG und JAVYS AG), 493 000 Tausend Sk Zinsen und 1 750 000 Tausend Sk von Netzbetreiber und Betreiber des Distributionssystems.
- Dotation aus dem Staatshaushalt 5000 Tausend Sk  
Der Atomfonds beantragte eine Dotation in der Höhe von 10 000 Tausend Sk, es handelte sich um die Finanzierung der Kosten für die abgefangenen nuklearen Stoffe und RAO, deren Hersteller nicht bekannt ist. Im Sinne der Bestimmung des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. über den Atomfonds sollen die genannten Kosten direkt aus dem Staatshaushalt kommen – diese Summe sollte in der Budgetlinie des Wirtschaftsministeriums der SR vorgesehen sein.
- Quellen gesamt: 22 039 282 Tausend Sk
- Quellen ohne Dotation aus dem Budget: 22 034 282 Tausend Sk
- Budgetierte Ausgaben des Atomfonds: 2 168290 Tausend Sk

Die Ausgaben, die im Budget für 2008 geplant sind, das vom Atomfonds ausgearbeitet wurde, stellen 2 131 392 Tausend KS für den Antragsteller auf der Grundlage der Kosten von JAVYS AG dar, und 36 898 Tausend SK bilden die Ausgaben für die Verwaltung des Atomfonds. Entsprechend des Budgetplans des Atomfonds, erreichen die Gesamtausgaben des Atomfonds 2 168 290 Tausend Sk unter Einhaltung des Ausgabenvolumens für die Verwaltung des Fonds in der Höhe von 36 898 Tausend Sk und der Ausgaben für den Antragsteller in der Höhe von 2131 392 Tausend Sk.

- Verwendete Dotationen aus dem Budget: 5000 Tausend Sk  
Der Atomfonds beantragte 10 000 Sk für die Finanzierung der Kosten für die abgefangenen nuklearen Stoffe und RAO, deren Hersteller unbekannt ist.
- Vorhergesehener Rest bei den Finanzmitteln zum 31.12.2008: 19870 992 Tausend Sk

### 7.1.1 Einnahmen – Kommentar

Stand bei den finanziellen Mitteln:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Atomfonds zum 1.1.2008  | 17.594.282 Tausend Sk |
| geplante Einnahmen des Atomfonds im Jahre 2008:   |                       |
| □ Beiträge der Betreiber der KKW, der Betreiber des Netzes, der Betreiber des Distributionssystems: | 3.947.000 Tausend Sk  |

Im Budgetplan sind geplante Einnahmen:

|   |                      |
|---|----------------------|
| Einnahmen in Summe:   | 3.947.000 Tausend Sk |
| darin:  |                      |
| - SE AG (V-2 und EMO-1,2)                                     | 1.806.000 Tausend Sk |
| - JAVYS AG (V-1)  | 391.000 Tausend Sk   |
| - Betreiber des Netzes und Betreiber des Distributionssystems | 1.750.000 Tausend Sk |

Die genannten Einnahmen stellen den Beitrag vom Betreiber der KKW da, wobei ihre Höhe von Gesetz 238/2006 Slg. festgelegt wurde, d.h. als Summe der Menge an Strom aus den betriebenen KKW und der festgelegten prozentuellen Abgabe. Zum Zwecke der Budgeterstellung wurde von einem Verkaufspreis von 1 417,04 SK/MWh und geplanten Produktionsmengen ausgegangen, die die Betreiber der einzelnen KKW vorgelegt haben.

Die Einkünfte des Atomfonds im Jahre 2008 bestehen einerseits aus den Beiträgen der Betreiber der KKW für 2008 in der Höhe von 2.197 000 Tausend Sk (entsprechend der Bestimmung von § 7, Abs. 1, lit. a) des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. über den Atomfonds) und die Abgabe der Betreiber des Netzes und Betreiber des Distributionssystems von 1 750 000 Tausend Sk (entsprechend der Bestimmung von § 7, Abs. 1, lit. b) des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. über den Atomfonds)

- Zinsen der angelegten Geldmittel des Atomfonds: 493 000 Tausend Sk  
Im Budgetplan, den der Atomfonds erstellte, sind diese Einnahmen mit 493 000 Tausend Sk budgetiert. Dieser Betrag wurde auf den folgenden Annahmen festgelegt:  
Der angenommene durchschnittliche Rest der verbliebenen Mittel im Fonds auf einem Niveau von ca. 17,6 Mrd. Sk wird laufend über die Staatskasse veranlagt. Die geplanten Einkünfte aus diesen Mitteln bis Ende 2008 stellen ca. 493 Mio. Sk bei einem erwarteten Zinsertrag von 2,8% p.a. dar.
- Dotation aus dem Staatshaushalt 5 000 Tausend  
Der Atomfonds beantragte 10 000 Tausend Sk für die Finanzierung der unvermeidbaren Ausgaben für Entsorgung von Nuklearstoffen und RAO, deren Verursacher unbekannt ist. Diese Mittel werden im Sinne der Bestimmung von § 7, Abs. 1, lit. g) des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. über den Atomfonds direkt aus dem Staatsbudget gedeckt.
- Gesamte geplante Einkünfte (Quellen der Finanzmittel) des Atomfonds zum 31.12.2008: 22 039 282 Tausend Sk
- Gesamte geplante Einkünfte (Quellen der Finanzmittel) des Atomfonds zum 31.12.2008 ohne staatliche Dotation: 22 034 282 Tausend Sk

## **7.1.2 Ausgaben – Kommentar**

### **7.1.2.1 Ausgaben der Antragsteller**

Die Ausgaben des Atomfonds können nur auf der Grundlage der fachlichen Unterlagen der Dekommissionierungsgesellschaft JAVYS geplant werden (SE AG werden im Jahre 2008 keine Mittel aus dem Atomfonds erhalten).

Die Beiträge des Atomfonds für die berechtigten Antragsteller (JAVYS AG) werden entsprechend der geltenden Gesetzgebung für die Projekte des Entsorgungsteils der Kernenergienutzung verwendet werden. Es handelt sich vor allem um die Dekommissionierung des KKW A-1 (1. Etappe), wie auch um weitere Aktionen, wie die Behandlung von RAO, den Betrieb des Republiklagers, das Zwiilag für abgebrannte Brennstäbe und die Entsorgung von Nuklearenstoffen, deren Verursacher unbekannt ist.

In Summe können die Ausgaben für die Antragsteller in zwei Gruppen unterteilt werden:

- Laufende Ausgaben: 1.763.712 Tausend Sk (davon laufende Ausgaben aus dem Staatshaushalt: 5.000 Tausend Sk)
- Kapitalausgaben: 367.680 Tausend Sk
- Ausgaben Atomfonds zusammen: 2.131.392 Tausend Sk
- Ausgaben Atomfonds zusammen ohne der vom Staatshaushalt gedeckten Ausgaben: 2.126.392 Tausend Sk

Die Ausgaben für die Antragsteller im Budgetplan, den der Atomfonds auf Basis des Antrags über die Gewährung von Mitteln für JAVYS AG erstellte, wurden mit einer Gesamthöhe von 2 131 392 Tausend Sk budgetiert, bei den laufenden Ausgaben waren es 1 763 712 Tausend SK und den Kapitalausgaben 367.680 Tausend Sk.

Hier werden nun die näheren Spezifika der einzelnen Ausgabeposten für JAVYS nach den einzelnen Subkonten und analytischen Konten aufgeschlüsselt, die der Atomfonds im Sinne von § 8 des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. bildet:

Subkonto a) – Dekommissionierung von Nuklearanlagen einschließlich der Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus der Dekommissionierung des am Standort Bohunice betriebenen KKW A1 mit Betrag 1 392 326 Tausend Sk, davon laufende Ausgaben 1 109 598 Tausend Sk und Kapitalausgaben 282728 Tausend Sk, enthalten die Aktionen im Rahmen der 1. Etappe des KKW A-1.

Subkonto a) - Dekommissionierung von Nuklearanlagen einschließlich der Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus der Dekommissionierung der am Standort Bohunice betriebenen KKW V1 mit Betrag 623 590 Tausend Sk, davon laufende Ausgaben 538 638 Tausend Sk und Kapitalausgaben 84952 Tausend Sk, enthalten die Aktionen im Rahmen der Betriebsbeendigung des 1. Blocks KKW V1 nach der vorzeitigen Abschaltung zum 31.12.2006 und der Mitfinanzierung der Vorbereitung

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

und Realisierung der Projekte mit BIDSF für die Betriebsbeendigung und Vorbereitung der Dekommissionierung KKW V1.

Subkonto d) – Entsorgung von Nuklearmaterial und von RAO, deren Hersteller unbekannt ist, mit 5700 Tausend Sk laufende Ausgaben.

Subkonto e) – Standortsuche, geologische Untersuchung, Vorbereitung, Projektierung, Errichtung, Inbetriebnahme, Betrieb und Verschließen der Endlager von radioaktiven Abfällen oder abgebrannten Brennstäben mit einem Betrag von 109 776 Tausend Sk laufende Ausgaben, enthält Betrieb des Regionallagers RAO und Entwicklung des TL.

### **7.1.2.2 Ausgaben für die Verwaltung des Atomfonds**

Die Ausgaben für die Verwaltung des Atomfonds sind im Budget für das Jahr 2008 in der Höhe (bis) einem Prozent der Jahreseinkünfte des Fonds geplant, entsprechend der Bestimmung von § 9, Abs. 1, lit. g) des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg. über den Atomfonds.

Ein wichtiger Posten bei den Ausgaben für die Fondsverwaltung ist die Schaffung von zweckgebundenen Reserven für die Finanzierung von komparativen und anderen Studien im Zusammenhang mit der Vorbereitung der Unterlagen für die Entsorgungsstrategie, wie auch die Ausgaben für die Gehälter der Mitglieder des Verwaltungsrats und des Aufsichtsrats des Atomfonds (im Sinne der Bestimmung des Gesetzes Nr. 238/2006 Slg.).

Zusammenfassend sieht die Summe der Ausgaben für die Verwaltung des Atomfonds im Jahre 2008 wie folgt aus:

- Löhne 610 5 600 000 Sk
- Abgaben 620 3 200 000 Sk (Angestellte, Verwaltungsrat und Aufsichtsrat)
- Dienstleistungen 630 26 518 000 Sk (darin enthalten sind die Gehälter der Mitglieder des Verwaltungsrats mit 7 468 000 Sk und des Aufsichtsrats des Atomfonds mit 836 000 Sk, Reserve für Studien 11 433 000 Sk und Verwaltung des Fonds 6 781 000 Sk)
- laufende Transfers 642 760 000 Sk
- Kapitalausgaben 710 820 000 Sk
- GESAMT 36 898 000 Sk

Hier werde noch die genaueren Charakteristika der einzelnen Posten der Ausgaben für die Verwaltung des Atomfonds angeführt:

Posten 610: Löhne, Gehälter und andere Entgelte mit Betrag 5 600 000.- Sk. Der Posten berücksichtigt die Anzahl der Angestellten des Fonds einschließlich des Hauptkontrollors bei Gehaltsniveau 2008, wobei ein Anstieg der Gehaltskosten gegenüber 2007 in der Höhe der Valorisierung entsprechend der relevanten Regierungsanordnungen angenommen wird.

Arbeitsübersetzung SK Entsorgungsstrategie  
verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008

Posten 620: Versicherungen und Beiträge des Arbeitgebers in die Versicherung von 3 200 000 Sk. Die Abgaben sind entsprechend den aktuellen Vorschriften berechnet, auch für die Mitglieder des Verwaltungsrats und des Aufsichtsrats des Atomfonds.

Posten 631: Reisekosten für Dienstreisen mit 400 000 Sk. Die Vertreter des Fonds beteiligen sich aufgrund internationaler Abkommen an internationalen Konsultationen und bilateralen Verhandlungen zu Fragen des Entsorgungsteils der Kernenergienutzung zwecks Informationsaustausch und Gestaltung aktueller Methoden.

Posten 632: Energie, Wasser und Transport in Summe mit 600 000.- Sk. In diesem Betrag berücksichtigt ist die aktuelle Höhe der Tarife, einschließlich der Gebühren für Telekommunikation und Postgebühren.

Posten 633: Material und Lieferung 950 000 Sk. Sie umfassen laufende Ausgaben für die Verwaltung des Fonds, vor allem Büromaterial, Pressematerial, Repräsentation etc.

Posten 634: Transport 600 000 Sk, d. h. Treibstoffe, Versicherungen, Service (der Fonds verfügt über Fahrzeuge, von denen eines einer Reparatur bedarf – VW Passat aus dem Jahre 1997).

Posten 635: Routinewartungen (Büroausstattung) mit 700 000 Sk

Posten 636: Dienstleistungen mit 1800 000 Sk. Darin sind auch Mieten für die Räume des Atomfonds enthalten.

Posten 637: Übrige Waren und Dienstleistungen mit 21 468 000, wie etwa Seminare, Konferenzen, Verpflegung, Gehälter, weitere Studien, etc.

Posten 642: Laufende Transfers von 760 000 Sk, wie etwa Krankenversicherungen

Posten 710 – Kapitalausgaben – Software, Büroausstattung 820 000 Sk.

## 7.2 Struktur der Einnahmen und Ausgaben des Atomfonds für 2008 mit Ausblick auf die Jahre 2009 bis 2012

Struktur der Einnahmen und Ausgaben des Atomfonds für 2008 mit Ausblick  
 auf die Jahre 2009 bis 2012

| Art der Einnahmen und Ausgaben   | Tatsächlicher Stand 2006 | Budget für das Jahr 2007 | Budgetplan für das Jahr 2008 | Budgetplan für das Jahr 2009 | Budgetplan für das Jahr 2010 | Budgetplan für das Jahr 2011 | Budgetplan für das Jahr 2012 |
|--|--------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|  | in Tausend Sk            | in Tausend Sk            | in Tausend Sk                | in Tausend Sk                | in Tausend Sk                | in Tausend Sk                | in Tausend Sk                |
| <b>EINNAHMEN ATOMFONDS</b>   |                          |                          |                              |                              |                              |                              |                              |
| Anfangsstand   | 14 956 150               | 16 259 882               | 17 594 282                   | 19 870 992                   | 21 819 340                   | 23 932 621                   | 26 129 902                   |
| Beiträge von den Lizenzhaltern für Nuklearanlagen                              | 1 809 377                | 2 570 000                | 2 197 000                    | 1 961 000                    | 1 850 000                    | 1 850 000                    | 2 423 000                    |
| von UJD auferlegte Strafen   |                          |                          |                              |                              |                              |                              |                              |
| Pönale   |                          |                          |                              |                              |                              |                              |                              |
| Zinsen aus den Geldmitteln   | 134 848                  | 460 000                  | 493 000                      | 575 000                      | 640 000                      | 704 000                      | 771 000                      |
| sonstige Einnahmen   | 58                       | 0                        | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            |
| Dotation aus dem Staatshaushalt  | 0                        | 0                        | 5 000                        | 0                            | 0                            | 10 000                       | 10 000                       |
| Einkünfte aus den Geldmitteln aus dem Staatshaushalt                           | 0                        | 0                        | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            |
| Abgaben vom Netzbetreiber  | 0                        | 0                        | 1 750 000                    | 2 000 000                    | 2 000 000                    | 2 000 000                    | 2 000 000                    |
| weitere Quellen  | 0                        | 0                        | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            |
| <b>Einnahmen des Fonds gesamt</b>  | <b>16 900 433</b>        | <b>19 289 882</b>        | <b>22 039 282</b>            | <b>24 406 992</b>            | <b>26 309 340</b>            | <b>28 496 621</b>            | <b>31 333 902</b>            |
| <b>Einnahmen des Fonds gesamt ohne Dotationen aus dem Staatshaushalt</b>       | <b>16 900 433</b>        | <b>19 289 882</b>        | <b>22 034 282</b>            | <b>24 406 992</b>            | <b>26 309 340</b>            | <b>28 496 621</b>            | <b>31 333 902</b>            |
| <b>AUSGABEN DES ATOMFONDS</b>  | <b>284 828</b>           | <b>555 200</b>           | <b>367 680</b>               | <b>490 954</b>               | <b>457 148</b>               | <b>457 148</b>               | <b>457 148</b>               |
| Investitionsausgaben für die Verwaltung des Fonds                              | 133                      | 250                      | 820                          | 1 140                        | 950                          | 950                          | 950                          |
| Ausgaben, des Antragstellers, bei denen es sich nicht um Investitionen handelt | 347 250                  | 1 111 400                | 1 763 712                    | 2 061 267                    | 1 885 371                    | 1 865 371                    | 1 865 371                    |
| Ausgaben für die Verwaltung des Fonds, die keine Investitionen sind            | 8 340                    | 29 750                   | 36 078                       | 34 291                       | 33 250                       | 33 250                       | 36 589                       |
| Transfer aus dem Staatshaushalt für den Antragsteller                          | 0                        | 0                        | 5 000                        | 0                            | 0                            | 10 000                       | 10 000                       |
| <b>Ausgaben zusammen mit Antragsteller aus Atomfonds</b>                       | <b>632 078</b>           | <b>1 665 600</b>         | <b>2 131 392</b>             | <b>2 552 221</b>             | <b>2 342 519</b>             | <b>2 332 519</b>             | <b>2 332 519</b>             |
| Ausgaben für die Verwaltung des Fonds  | 8 473                    | 30 000                   | 36 898                       | 35 431                       | 34 200                       | 34 200                       | 37 539                       |
| <b>Ausgaben gesamt</b>   | <b>640 551</b>           | <b>1 695 600</b>         | <b>2 168 290</b>             | <b>2 587 652</b>             | <b>2 376 719</b>             | <b>2 366 719</b>             | <b>2 370 058</b>             |
| <b>Ausgaben gesamt Atomfonds und Haushaltsbudget</b>                           | <b>640 551</b>           | <b>1 695 600</b>         | <b>2 163 290</b>             | <b>2 587 652</b>             | <b>2 376 719</b>             | <b>2 356 719</b>             | <b>2 360 058</b>             |
| <b>Ausgaben gesamt Atomfonds und</b>   | <b>640 551</b>           | <b>1 695 600</b>         | <b>2 168 290</b>             | <b>2 587 652</b>             | <b>2 376 719</b>             | <b>2 366 719</b>             | <b>2 370 058</b>             |

|                                   |            |            |            |            |            |            |            |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Überschuss Finanzmittel zum 31.12 | 16 259 882 | 17 594 282 | 19 870 992 | 21 819 340 | 23 932 621 | 26 129 902 | 28 956 844 |
| Überschuss                        | 1 303 732  | 1 334 400  | 2 276 710  | 1 948 348  | 2 113 281  | 2 197 281  | 2 826 942  |