

### 3. PRÄSENTATION DER GEPLANTEN BETRIEBSZEITVERLÄNGERUNG

#### Inhaltsverzeichnis

3. PRÄSENTATION DER GEPLANTEN BETRIEBSDAUERVERLÄNGERUNG .....	2
3.1. Tätigkeiten im Zusammenhang mit der geplanten Betriebsdauerverlängerung .....	2
3.2. Detaillierte Erfahrungen aus der technischen Überprüfung .....	2
3.2.1. Bauliche Strukturen und Gebäude.....	2
3.2.2. Technologische Einrichtungen .....	2
3.3. Zustand der Leitungen nach Einreihung ABOS 4 im Hof.....	2
3.3.1. Zustandsuntersuchung der nicht einer zyklischen Untersuchung zugeordneten Stahl- und anderen Rohrleitungen, die bei einem Schadenfall die Umwelt belasten würden .....	2
3.3.2. Zustandsuntersuchung der Auswurfleitungen, Kanäle, Rohrleitungen des Abwassers zur Wasserenthärtung und der damit verbundenen Eisenbetonschächte .....	2
3.4. Die für eine Realisierung der Betriebsdauerverlängerung verwendeten Materialien und Mittel .....	2
3.5. Die sich aus der Tätigkeit erwartungsgemäß ergebende, zahlenmäßig geschätzte Abfallmenge .....	2
3.6. Die im Standortbereich zu erwartenden Veränderungen im Bereich der Raumnutzung .....	2

### 3. PRÄSENTATION DER GEPLANTEN BETRIEBSDAUERVERLÄNGERUNG

Die geplante Betriebszeitverlängerung bezieht sich voraussichtlich auf das bereits effizientere Kraftwerk mit einer Gesamtleistung von 2.000 MW. Der Beginn der Betriebszeitverlängerung gestaltet sich nach Block erwartungsgemäß wie folgt:

- Block 1: 2012
- Block 2: 2014
- Block 3: 2016
- Block 4: 2017

#### 3.1. Tätigkeiten im Zusammenhang mit der geplanten Betriebsdauerverlängerung

Die Möglichkeit einer Betriebszeitverlängerung untersuchend hat die AKW Paks AG die auszuführende Kenntnisaneignungs-, die Zulassungs- und technischen Aufgaben ermessen und dafür eine Verwirklichbarkeitsstudie angefertigt. Diese Verwirklichbarkeitsstudie umfasste auch die Aufarbeitung der internationalen Erfahrungen mit Betriebszeitverlängerungen (besonders die in den USA gewonnenen Kenntnisse), eine technische Zustandsermessung des AKW Paks, die für eine Betriebszeitverlängerung nötigen technischen und Sicherheitsmaßnahmen sowie die Festlegung von deren Kosten sowie auch eine Wirtschaftlichkeitsanalyse einer Betriebszeitverlängerung. [1], [2], [3].

Diese Machbarkeitsstudie ließ die AKW Paks in den Jahren 2004 bis 2005 neuerlich aus technischer und wirtschaftlicher Sicht überprüfen. Im Rahmen dessen wurden die in den fünf Jahren seit der Abgabe der Machbarkeitsstudie gemachten betrieblichen Erfahrungen und Informationen bewertet, die bezüglich der Aussagen und vorhergehenden Schätzungen über die Alterungsprozesse von Bedeutung sein bzw. diese auch verändern könnten. Bei der Neubewertung wurden auch die Auswirkungen der Leistungssteigerung berücksichtigt. Dabei wurden auch jene Systemelemente festgemacht, bei denen die mit den im Zuge einer Betriebszeitverlängerung verbundenen eintretenden Veränderungen bzw. die sich verändernden Umstände die Verschlechterungsprozesse signifikant beeinflussen könnten und daher eine Modifizierung der Feststellungen der Machbarkeitsstudie angebracht erscheint. Dementsprechend wurde der Kreis der Haupteinrichtungen neu bewertet. [4].

Gemäß dieser Verwirklichbarkeitsstudie und einer Konsultation mit dem OAH NBI muss eine Zulassung der Betriebszeitverlängerung auf die Funktionstüchtigkeit der passiven, langlebigen Systemelemente fokussieren, da der technische Zustand der anderen Systemelemente durch Wartung, Erneuerung und Tausch gesichert werden kann, und diese Tätigkeiten aufgrund einer entsprechenden Zustandskontrolle auch optimierbar sind. Im Falle der aktiven Systemelemente sind die Sicherheitsfunktionen und die Bereitstellung mit Proben zu kontrollieren. Dies kann von den langlebigen, in der Regel nicht oder nur zu irrationalen Kosten austauschbaren Systemelementen gesagt werden, die im wesentlichen die tatsächlichen Schranken einer Betriebszeitverlängerung darstellen.

Aus obigem geht damit hervor, dass man für den Erhalt des entsprechenden Zustands des Kraftwerks über ein Zustandskontroll-, Wartungs- und Investitions- und Rekonstruktionsprogramm verfügen muss. Teil dessen ist auch das Programm zur Überwindung der Alterungserscheinungen und zum Erhalt des Zustandes. Im Laufe der Vorbereitungsarbeiten für eine Betriebszeitverlängerung stellt die AKW Paks AG zwischen 2003 und 2007 die für eine die geplante Betriebszeit um weitere zwanzig Jahre überschreitende Betriebsdauer nötigen Dokumente gemäß dem nuklearen Sicherheitszulassungsverfahren und der Stellungnahmen der Fachbehörden zusammen und legt das Programm zum Beikommen der Alterserscheinungen für eine Betriebsdauer 30+20 Jahren vor.

Gemäß Band 1, Punkt 2.4.2. der Nuklearen Sicherheitsvorschriften (NBSZ), die die Beilage zur Regierungsverordnung 89/2005 (5.V.) bilden, muss das Kraftwerk für den Fall einer geplanten Betriebszeitverlängerung zur Schaffung der Voraussetzungen für diese und zum Beleg der Betriebsmöglichkeit ein Programm vorlegen. Das Programm und die Dokumentation zur zeitlichen Umsetzung desselben muss mindestens vier Jahre vor Ablauf der regulär geplanten Betriebszeit, also im Fall von Block I im Jahr 2008, bei der OAH NBI eingereicht werden. Das Programm kann für einen Block oder für mehrere Blöcke des AKW

gleichzeitig eingereicht werden. Die nukleare Sicherheitsbehörde kontrolliert das Programm und dessen Durchführung. Im Zuge der Kontrolle des Programms überprüft die Behörde, ob keinerlei Umstände vorliegen, die die geplante Tätigkeit ausschließen und ob das Programm dazu geeignet ist, dass ein sicherer Betrieb bis Ablauf der geplanten Tätigkeit des Blocks bzw. der Blöcke bzw. darüber hinaus gewährleistet werden kann.

Als die inhaltlichen Vorgaben für das Programm sind bei der Antragstellung über eine Verlängerung der Betriebszeit über die geplante Betriebszeit hinaus die in Punkt 2.051 der NBSZ ausgeführten Erfordernisse maßgebend. Bei der Überprüfung der Machbarkeitsstudie 2005 wurden diese Gesichtspunkte bereits mitberücksichtigt.

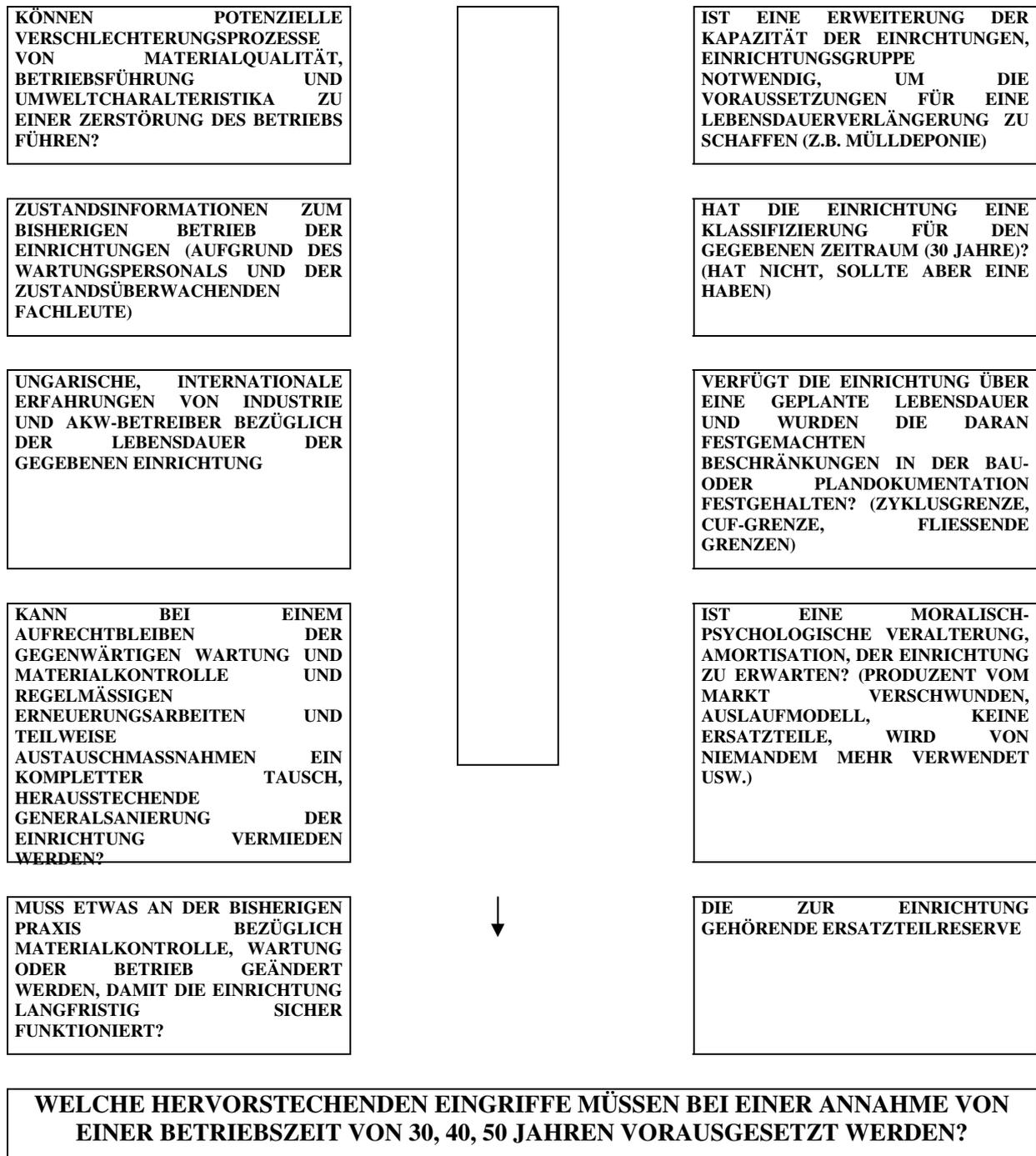
### **Zustandsermessung des Atomkraftwerkes**

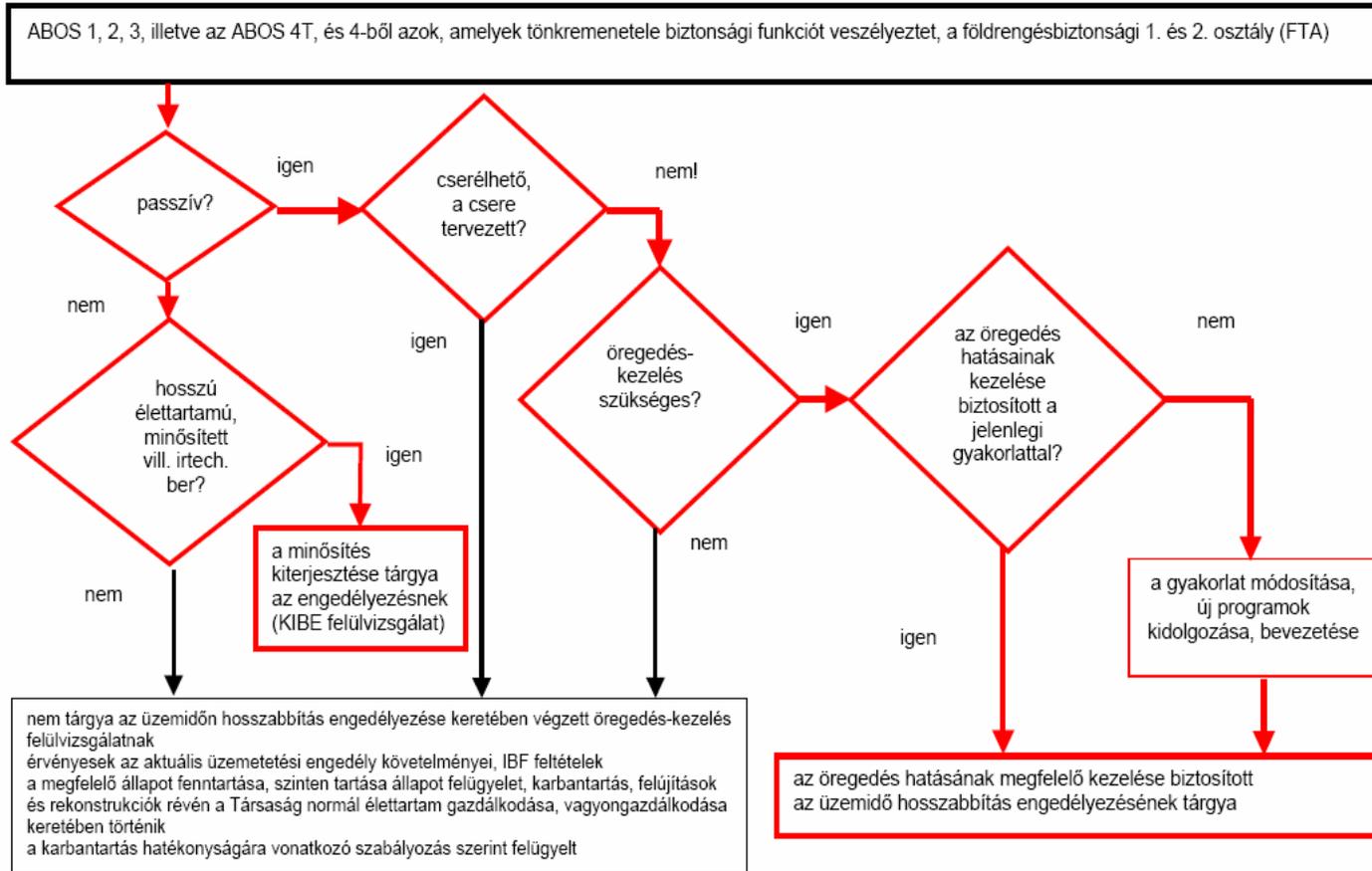
Die Zustandsermessung des Atomkraftwerkes erstreckte sich auf die Lebensdaueraussichten von Strukturen, Systemen und Einrichtungen, auf die Kontroll-, Wartungs- und Substanzbewahrungspraxis bezüglich von nahezu fünfhundert Elementen, auf die gesammelten Erfahrungen im Zusammenhang mit Alterungs- und Fehlerprozessen [1], [2], [3]. Das Ordnungssystem bezüglich der Substanzzustandsermessung und der technischen Kontrolle beschreibt Abbildung 3.1. Die Logik der Vorbereitung für eine Betriebszeitverlängerung und für das Zulassungsverfahren veranschaulicht Abbildung 3.3. Im Zuge der Strukturzustandsermessung wurde festgestellt:

- Es gibt kein Hindernis für eine fünfzigjährige Betriebsdauer des AKW Paks;
- die Kontroll-, Wartungs- und regelmäßige Erneuerungspraxis des AKW Paks bezüglich der meisten Systeme und Einrichtungen ermöglicht eine Betriebszeitverlängerung ohne herausragende Kosten;
- bei nur einem kleinen Anteil der Einrichtungen und Systeme werden eine Rekonstruktion und größere Investitionen sich als notwendig erweisen, da die Möglichkeit einer Reparatur der vom Veralterungsprozess verursachten Auswirkungen beschränkt ist oder man mit einer maßgeblichen moralisch-psychologischen Veralterung, Amortisation zu rechnen hat. Bei einigen Systemen und Einrichtungen könnte sich eine Kapazitätserweiterung als notwendig erweisen.

Von den Einrichtungen, die die Lebensdauer einschränken, sind die Reaktorbehälter und Dampferwickler wegen ihrer ganz besonderen Bedeutung gesondert hervorzuheben.

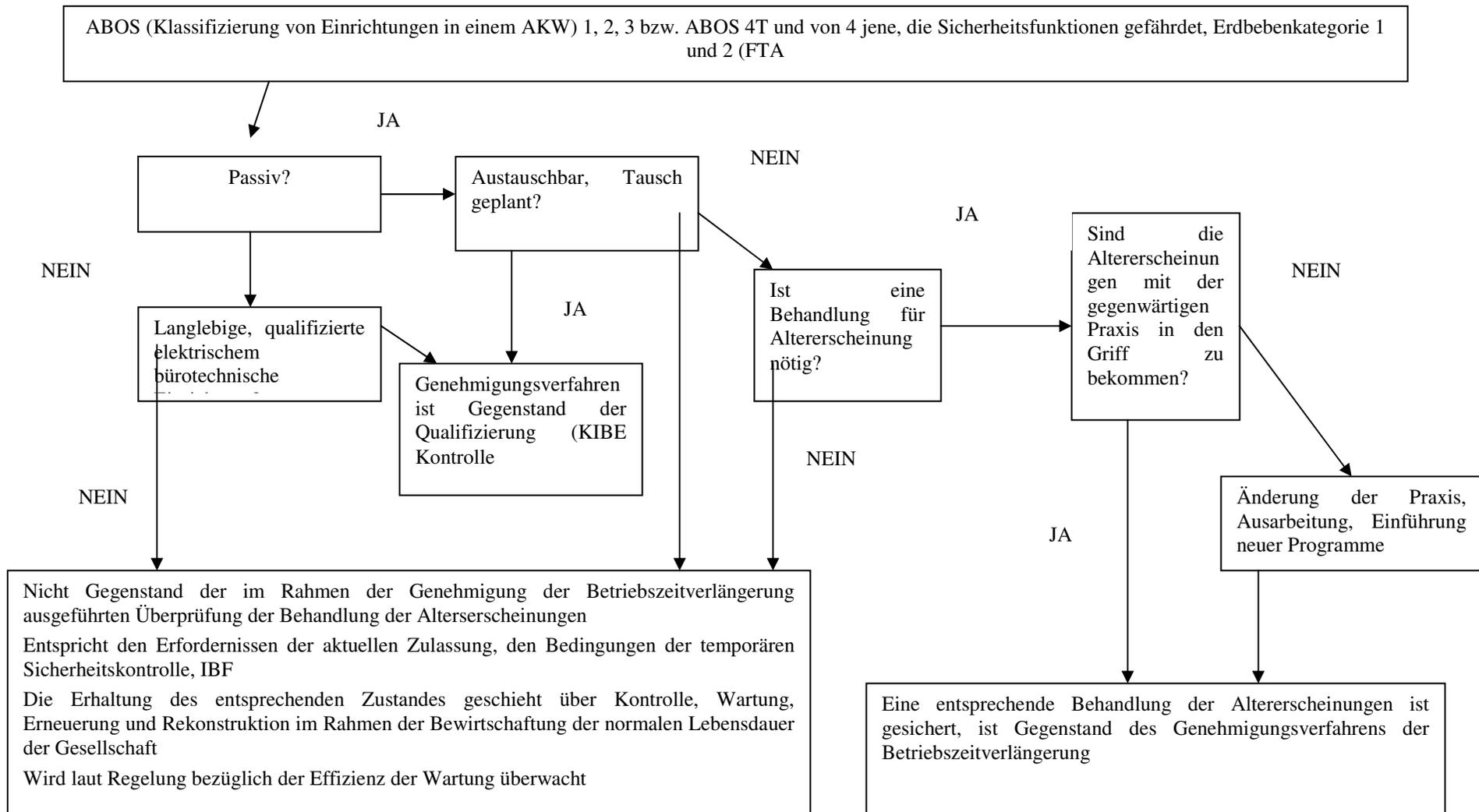
Abbildung 3.1.: Gesichtspunkte bei der Substanzzustandsermessung und der technischen Kontrolle





Übersetzung nächste Seite

Abbildung 3.2.: Logik der Vorbereitung einer Betriebszeitverlängerung und für das Zulassungsverfahren sowie Abgrenzung von deren Ausmaß



Im Falle der Pakser Reaktorbehälter des Typs VVER/213 ist die dominante Alterungserscheinung die durch den Neutronenbeschuss verursachte Versprödung des Behältermaterials. Die Behälter sind je nach Block unterschiedlich ausgeführt, und die Betriebszeitverlängerung kann unter jeweils anderen Voraussetzungen durchgeführt werden. Bei den Blöcken 3 und 4 sind die Reaktorbehälter ohne Eingriffe fünfzig Jahre in Betrieb haltbar. Für eine Betriebszeitverlängerung bei Block 2 bedarf es ausschließlich dazu, die Temperatur der Zonenkühlung für den Störfall auf einer höheren Temperatur zu halten, um die Spannungen, die von einem, mit geringer Wahrscheinlichkeit eintreffenden thermischen Schock ausgelöst werden, zu lindern. Gemäß der im Jahr 2000 angefertigten Studie [1], [2], muss im Falle des Reaktorbehälters von Block 1 bei einer Betriebszeitverlängerung auf fünfzig Jahre – über die Erhöhung der Temperatur der Behälter für die Zonenkühlung im Störfall hinausgehend – mit einer fünfzigprozentigen Wahrscheinlichkeit zur Senkung der Versprödungstemperaturen bei den in der Höhe der aktiven Zone befindlichen Schweißnähten eine Hitzebehandlung angewandt werden. Gemäß der im Jahr 2005 überprüften Machbarkeitsstudie sinkt aller Voraussicht nach die mit einer fünfzigprozentigen Wahrscheinlichkeit angenommene Notwendigkeit einer Hitzebehandlung. Diese Hitzebehandlung ist in der Praxis von Reaktoren des Typs VVER (Finnland, Slowakei) eine mit Erfolg durchgeführte Praxis.

Das Atomkraftwerk Paks war seit seinen ersten Betriebsjahren laufend bemüht mittels einer schonenden Betriebs- und einer präventiven Wartungsstrategie die Belastungen der Haupteinrichtungen des Kraftwerks auf einem minimalen Niveau zu halten. Auch im Falle der wohl kritischsten Einrichtung, im Falle des Reaktorbehälters, haben die materialstrukturellen Untersuchungen von den in den ersten Betriebsjahren in den Behälter gehängten Probekörpern gezeigt, dass die tatsächliche Lebenszeit der von der Firma Škoda erzeugten Behälter – bei Zusatzmaßnahmen, ohne Hitzebehandlung – die aufgrund der zyklischen Belastung (Leistungsänderungen, Abstellung, Drucktests usw.) von Hersteller errechnete Lebensdauer überschreitet. Vor einigen Jahren begann ebenfalls eine Überprüfung der vorgeschriebenen Belastungsmethoden, als deren Ergebnis der Wert der Festigkeitsdruckproben des Hauptwasserkreises vom Kraftwerk von 191 bar auf 164 bar gesenkt wurde.

Auch im Falle der Dampferwickler in Paks muss mit einer Spannungskorrosion der wärmeabgebenden Rohre gerechnet werden. Wenn die in der Zwischenzeit eingeleitet Eingriffe, die dem Schutz der Sekundärseite der Dampferwickler dienen (Kondensatorentausch, Entkupferung, Ausscheiden der hundertprozentigen Kondensatorensäuberung usw.), auch in Betracht gezogen werden, so ist mit hoher Sicherheit ein Austausch des Dampferwicklers auch im Falle einer fünfzigjährigen Betriebsdauer auszuschließen. Die lokalen Korrosionsprozesse auf der Sekundärseite sind aber auch unter den veränderten Wasserbewirtschaftungsbedingungen zu kontrollieren, das Eindringen von Erosionsprodukten in den Dampferwickler ist zu minimieren, z. B. beim Tausch der Hochdruckvorwärmanlagen mittels der richtigen Auswahl der Strukturmaterialien.

Der Betrieb des AKW ist vom Problem der ausgebrannten Brennstäbe und des radioaktiven Mülls nicht zu trennen. Die vorübergehende Lagerung der ausgebrannten Brennstäbe in den Deponien der in der unmittelbaren Nachbarschaft befindlichen Lagerstätte (der KKÁT) ist für fünfzig Jahre gelöst und ist für eine Betriebszeitverlängerung – sofern die Einrichtungen einer endgültigen Deponie<sup>1</sup> doch nicht realisiert werden – mit einer Erweiterung lösbar. Die Durchführung der Aufgaben bezüglich einer endgültigen Lagerung sowohl der ausgebrannten Brennstäbe als auch des radioaktiven Mülls in Ungarn schreiten laut dem von der Regierung akzeptierten mittel- und langfristigen Plan 3 der RHK Kt., der Gesellschaft öffentlicher Rechts für die Entsorgung radioaktiven Mülls, den Plänen nach voran. Ende 2002 wurde die dritte Phase der KKÁT-Deponie, das heißt das elfte Modul, fertiggestellt, womit der Ausbau des bisher genehmigten Teils seinen Abschluss fand. Laut dem Arbeitsprogramm 2005 der RHK Kt. begann man im Juni 2005 mit dem Ausbau der II. Phase der KKÁT-Deponie. In deren Rahmen wird ein Lagerungsplatz für weitere 2.250 ausgebrannte Kassetten geschaffen werden: Die Bau- und Montagearbeiten für das zwölf bis sechzehn Kammern umfassende Modul haben bereits begonnen. Im Zuge der Einholung der notwendigen behördlichen Genehmigungen zur Realisierung der II. Phase der KKÁT-Deponie ließ die RHK Kt. einerseits die umweltrechtliche Zulassung der Investition verändern, andererseits holte sie aber für weitere Erweiterungen, so auch eine Baugenehmigung für die dritte Endausbauphase der KKÁT-Deponie bei der OAH NBI ein. Eine Modifizierung der Umweltschutzzulassung, die sich auch schon früher auf den Vollausbau, also insgesamt 33 Kammern bezogen hatte, war u. a. deshalb notwendig, weil ab Kammer 17 – im Interesse der Erweiterung der Lagerungskapazitäten – die Zahl der in einer Kammer gelagerten ausgebrannten Kassetten vom jetzigen Zustand von 425 Kassetten auf 527 steigen wird. Mit dieser Verordnung ist mit dem Ausbau der KKÁT-Deponie die vorübergehende Lagerung von insgesamt 16.159

---

<sup>1</sup> Gemäß den Plänen wird die Deponie für kurz- und mittelfristig aktiven Müll noch in der Zeit der Betriebszeitverlängerung realisiert werden.

ausgebrannte Brennstabkassetten gesichert. Die Brennstoffstrategie der AKW Paks bezüglich der ausgebrannten Kassetten in Betracht ziehend, wird die vorübergehende Lagerungskapazität von 16.159 Kassetten nicht nur für die im Zuge der regulären Betriebszeit anfallenden Kassetten reichen, sondern auch zu einem Großteil für die im Zuge der Betriebszeitverlängerung anfallenden ausgebrannten Brennstäbe.

Die Vorbereitungen im Bereich der Ermessung der Ausgangslage für eine Umweltverträglichkeitsprüfung für die in Bátaapáti geplante Deponie für geringfügig und mittelaktiven Abfall begannen 2001 und sind seither im Laufen. 2005 wurde die Vorstudie abgeschlossen, die Ende August 2005 auch bei der zuständigen "Fachbehörde für Umwelt- und Naturschutz sowie Wasserbauten für Mitteltransdanubien" für die Einleitung eines Zulassungsverfahrens eingereicht wurde. Mit der Ausstellung eines Beschlusses nämlicher Behörde im Jänner 2006 wurde die Vorphase der Umweltverträglichkeitsprüfung abgeschlossen. Darüber hinaus gab das ungarische Parlament – auf eine Vorlage der Regierung hin und als Ergebnis der bisherigen Forschungen – im November 2005 seine prinzipielle Zustimmung zum Bau der Deponie. Die voraussichtliche Inbetriebnahme der Mülldeponie wird im 6. mittel- und langfristigen Plan festgehalten.

### 3.2. Detaillierte Erfahrungen aus der technischen Überprüfung

Die für die Vorbereitung einer Betriebszeitverlängerung erfolgte Bestandsermessung des Zustandes des AKW hat gezeigt, dass ein Großteil der fünfhundert Struktur-, System und Einrichtungsteile mithilfe der Kontrollen, normalen Wartungsarbeiten oder teilweisen Rekonstruktionen den Erwartungen einer Lebensdauer von fünfzig Jahren entsprechen werden können. Das Kraftwerk hat die für die Einrichtungen und das System und (etwas später) für die Wartung der Alterserscheinungen zuständigen Organisationseinheiten aufgestellt. Die Aufgabe dieser Einheit wird es sein, den Zustand im Detail zu untersuchen. Die Ergebnisse der Zustandsermessung und der technischen Kontrolle werden im folgenden ausgeführt.

#### 3.2.1. Bauliche Strukturen und Gebäude

##### *Betriebshauptgebäude*

Das Gebäude enthält hauptsächlich normale Eisenbetonbasisplatten, normale Eisenbetonzwischendecken und -mauern, vorgefabrizierte Stahlbetonträger und -platten, in Stahlzellenverschalung positionierten strahlengeschützten Beton, Eisenbetonteile mit Rindenverschalung, Strukturen aus C-Stahl, Boden- und Wandabdeckungen aus C-Stahl bzw. säureresistentem Stahl, dekontaminierbare Überzüge basierend auf Kunststoff, Dilatationsstrukturen aus korrosionsbeständigem Stahl und Gummi, wasserisolierenden Platten aus Kunststoff und verschiedenen Farb- und Anstrichüberzüge. Das Gebäude hat belastungstragende, biologische Schutz- und abgrenzende Funktionen. Die Zustandsverschlechterung kann nur derartig sein, dass das Gebäude eine eventuell am Ende seines Lebenszyklus auftretende größte Beanspruchung (Erdbeben, LOCA) mit der betreffenden Sicherheit aushält und den vorgeschriebenen Konsistenzanforderungen auch dann noch entspricht. Die potenziellen Verschlechterungsprozesse (Korrosion der Abdeckungen aus C-Stahl, die Versprödung der dekontaminierbaren Überzüge, deren Abnutzung, Abnutzung der Dichtungen und der Dachisolierung, Verschleiß, Entstehen von Sprüngen infolge eines ungleichen Absinkens) werden aller Voraussicht nach das Gebäude nicht zur endgültigen Abnutzung führen.

Im Zuge der regelmäßigen Zustandskontrolle kam es zu folgenden größeren Reparaturen bzw. Untersuchungen:

- Reparatur der dekontaminierbaren Überzüge,
- Ausbesserung, Untersuchung der Abdeckungen aus C-Stahl,
- Untersuchung der Auswirkungen des in das Gebäude sickern Borwassers auf die Betonstrukturen,
- Zustandsermessung der Isolierung des Daches,
- Reparatur der Dilatationselemente,
- Messungen bezüglich Absinken und Untersuchung der Sprünge.

Eine minimale Betriebszeit von fünfzig Jahren kann als allgemein verbreitet und sicher bezeichnet werden, aber darüber hinaus kann sich bei Block 4 eine Bodenstabilisierung durch Injektionen innerhalb der dreißigjährigen Betriebszeit als durchaus nötig erweisen, die Rekonstruktion der dekontaminierbaren Überzüge ist auch

innerhalb der dreißigjährigen Betriebszeit auszuführen, bei einer fünfzigjährigen muss sie eventuell auch wiederholt werden. Eine Reparatur der hermetischen Abdichtungen wird schon jetzt bei großen Abschaltungen durchgeführt, darüber hinaus sind die Reparaturen an den Ruhebecken wahrscheinlich durchaus noch in den Griff zu bekommen, dies ist bereits während der dreißigjährigen Betriebszeit erforderlich. Die Dachisolierung muss schon während der dreißigjährigen Betriebszeit ausgetauscht werden, mit den Arbeiten wurde 2005 begonnen, und sie werden aller Voraussicht noch 2006 abgeschlossen sein. Bei einer fünfzigjährigen Betriebszeit ist entweder eine neuerliche Erneuerung nötig oder man wird im Rahmen der Rekonstruktion teurere Materialien und Technologien anwenden müssen. Eine Anfertigung von feuerschützenden Überzügen bei den Stahlstrukturen wird schon für eine dreißigjährigen Betriebszeit notwendig sein. Neuere, hervorstechend große Ausgaben werden sich aber auch im Falle einer fünfzigjährigen Betriebszeit als nicht notwendig erweisen. Einer Rekonstruktion der Fassade bedarf es bereits während der dreißigjährigen Betriebszeit.

#### *Behelfsgebäude*

Es handelt sich um ein Gebäude bestehend aus einem Untergebäude aus Stahlbeton und einer Halle aus Stahl, die über Brücken und ein Tunnel mit dem Betriebshauptgebäude verbunden ist. Ihre Aufgabe ist es, die mit der Behandlung des im Hauptgebäude anfallenden radioaktiv verseuchten Mülls verbundenen Systeme und Tätigkeiten aufzunehmen. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Stahlstrukturen, Fehler an den dekontaminierbaren Überzügen, Veralterung, Verschleiß der Dachisolation, Oberflächenschäden an Fassade und Farbe) ist eine Zerstörung des Gebäudes nicht zu erwarten. Die, die Behelfsgebäude verbindende, nicht begehbare Stahlbetonbrücke, die bereits früher fertiggestellt wurde und dem Transport des radioaktiven Materials dient, wird aller Voraussicht nach einer Sanierung bedürfen.

Im Zuge der regelmäßigen Zustandskontrolle kam es zu folgenden größeren Reparaturen bzw. Untersuchungen: vierteljährlich Senkmessungen (keine Ordnungswidrigkeit festzustellen), fleckenartige Reparatur der kleineren mechanischen Schäden an den dekontaminierbaren Überzügen, Zustandsermessung der Dachisolation und der Fassade. Reparatur der Dachisolierung und der Fassade bereits in einer dreißigjährigen Betriebszeit nötig. Hervorstechend große Ausgaben werden sich aber auch im Falle einer fünfzigjährigen Betriebszeit als nicht notwendig erweisen.

#### *Dieselgeneratorgebäude*

Gebäude aus vorfabrizierten Eisenbetonelementen, Mauern aus Eisenstrukturen, monolithischen Eisenbeton und B30-Ziegeln. Seine Aufgabe ist es, den Dieselgenerator, der für den Sicherheitsstromkreis notwendig ist, aufzunehmen. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Stahlstrukturen, Verschleiß der Dachisolation, kleinere Oberflächenschäden an der Fassade) ist eine Zerstörung des Gebäudes nicht zu erwarten. Reparatur der Dachisolierung und der Fassade bereits in einer dreißigjährigen Betriebszeit nötig. Hervorstechend große Ausgaben werden sich aber auch im Falle einer fünfzigjährigen Betriebszeit als nicht notwendig erweisen.

#### *Gesundheitszentrum und Labor*

Gebäude mit geschweißtem, steifem Stahlrahmen, Eisenbetonbau. Die Innermauern aus Eisenbeton, Ziegeln bzw. montierten kombinierten Glaswänden aus Stahl und Aluminium. Über den Charakter der gegebenen Funktion hinausgehend hat das Gebäude auch Strahlungsschutz-, biologische Schutz-, feuerwehrtechnische und Dekontaminierungsaufgaben. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Stahlstrukturen, Fehler an den dekontaminierbaren Überzügen, Veralterung, Schäden an Überzügen und Abdeckungen, Verschleiß der Dachisolation, kleinere Oberflächenschäden an der Fassade) ist eine Zerstörung des Gebäudes nicht zu erwarten.

Im Zuge der durchgeführten Zustandskontrolle wurden die Dachisolierung erneuert, einige kleinere Wartungen und Reparaturen durchgeführt. Zum Zwecke der Verbesserung des Betriebes und der technologischen Betriebsfähigkeit der Einrichtung wurde auch die Innenausstattung neu gestaltet. Hervorstechend große Ausgaben werden sich aber auch im Falle einer fünfzigjährigen Betriebszeit als nicht notwendig erweisen.

#### *Gebäude für die chemische Wasseraufbereitung*

Gebäude aus vorfabriziertem Stahlbeton, das für die technologischen und Servicesysteme für entsalztes Wasser sowie der chemischen Mittel dient, die für den Betrieb der vier Blöcke notwendig sind. Über die bei

Industriegebäuden auftretenden Wirkungen hinausgehend sind hier alle chemischen Prozesse und Auswirkungen, die mit der Wasseraufbereitung zu tun haben sowie die Gesichtspunkte der Feuer- und Explosionsgefahr maßgebend. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Stahlstrukturen, Fehler an den chemischen Mitteln gegenüber beständigen Überzügen, Oberflächenschäden an der Fassade) ist eine Zerstörung des Gebäudes nicht zu erwarten.

Im Zuge von Wartungs- und Erneuerungsarbeiten wurde die Isolation gegen Niederschlagswasser am Dach erneuert. Bei einer dreißigjährigen Betriebszeit ist die Rekonstruktion des Gebäudes sowie der gegen chemische Mittel beständigen Abdeckungen nötig.

#### *Be/Entlüftungsschornstein*

Eine mit Rutschverschalung angefertigte, einhundert Meter hohe Eisenbetonkonstruktion, über die die aus den Räumlichkeiten des Primärkreises von den Entlüftungsanlagen weitergeleitete gefilterte Luft emittiert wird. Die Umweltcharakteristika werden von den äußeren meteorologischen Bedingungen bestimmt. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Stahlstrukturen und Absplittern der Betonelemente, infolge von Nesterbildung beträchtliche Schäden bei Tau und Frost) ist bei einer Anwendung der entsprechenden Reparaturtechnologien eine Zerstörung der Schornsteine nicht zu erwarten.

Die halbjährlich ausgeführten geodärischen Kontrollen zeigen, dass es zu keiner Senkung gekommen ist. Wegen der beträchtlichen Schäden der Betonoberfläche wurden am Schornstein innen und außen mit einem geschweißten Stahlnetz eine vier Zentimeter dicke, zugbewehrte Spritzbetonschicht aufgetragen, die Löcher mit Injektionen zugefüllt. An der Außenoberfläche wurde ein staubabweisender, wasserdichte Überzug auf Kunststoffbasis angebracht. Die – reparierten – Schäden wurden wegen der wesentlich geringeren Dicke der zugbewehrten Betonschicht nötig, der Nesterbildung des Betons, des Mangels an Bindemitteln und der nichtentsprechenden Einarbeitung gemeinsam verursacht. Zu einer Rekonstruktion ist es vor kurzem gekommen. Bei einer vierzig- bis fünfzigjährigen Betriebszeit wird nur mehr ein erneuter Anstrich notwendig sein.

#### *Wasserauslassanlagen*

Monolithische Eisenbetonstruktur, in wasserdichter Ausführung. Die Schleusentore sind aus Stahl gefertigt. Aufgabe des mit der Pumpenstation zusammengebauten Filterhauses ist es, den der Filterung des Wassers dienenden Maschinenpark und dessen Betrieb aufzunehmen, dient der Aufnahme und der Lagerung des rohen und des gefilterten Wassers. Auf die Seitenwände des Baus wirkt ein starker Wasserdruck ein, dessen Maximalwert  $1.3 \times 10^5$  Pa beträgt. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Strukturen aus C-Stahl, Sickers von Wasser) ist eine Zerstörung des Gebäudes nicht zu erwarten.

Die Kontrollen der Bewegungen des Gebäudes in vertikaler und horizontaler Richtung erfolgen vierteljährlich. Die gemessenen Bewegungen gefährden die Stabilität nicht, es bedarf keiner weiteren Eingriffe. Bei den Eisenbetonwänden des Filterraumes haben sich Wassersickerungen gezeigt, weshalb sich an der Oberfläche karbonisierte Kalkablagerungen zeigen. Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen zeigten sich die Festigkeits- und Korrosionserfordernisse als erfüllt. Auch bei einer dreißigjährigen Betriebszeit wird das Gebäude zu rekonstruieren sein, u. a. müssen die Wassersickerungen eingedämmt werden.

#### *Wasserleitzentrale*

Dreigeschossiges Gebäude aus Eisenbeton, die inneren Abgrenzungen aus Ziegel, auf Aluminiumrahmen montiertes Drahtglas bzw. auf Stahlrahmen montierte Gipskartonwände. Die Leitzentrale dient der Aufnahme der elektrischen Einrichtungen, die die Betriebs-, Kontroll- und Regulierungsaufgaben bezüglich der Wasserausfuhr wahrnehmen. Bei der Betriebsaufgabe entsprechen die Umweltauswirkungen jenen von gewöhnlichen Industriebauten. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Stahlstrukturen, natürlicher Verschleiß der inneren Teile) ist eine Zerstörung des Gebäudes nicht zu erwarten.

Aufgrund der regelmäßigen Zustandskontrolle ist ein schädliches Absinken nicht feststellbar. An den Wänden sind beträchtliche Korrosionsschäden entstanden, da die ständige feuchte, im Winter frostige Umgebung zur Verwitterung der sich aus der Mischung von Beton und Schlamm ergebenden schwächeren Betonschicht geführt hat. Der Fehler wurde mit Spritzbetontechnologie behoben. Auch die gesundheitsschädigende Asbestbetonschicht wurde ausgetauscht. Eine Rekonstruktion erweist sich auch für eine dreißigjährigen

Betriebszeit notwendig, was in erster Linie einen inneren Umbau bedeutet. Neuere, hervorstechend große Ausgaben werden sich aber auch im Falle einer fünfzigjährigen Betriebszeit als nicht notwendig erweisen

#### *Überläufe zur Niveauerhaltung*

Eisenbetonbau zwischen dem Warmwasserkanalabschnitt aus Beton mit geschlossenem Profil und dem Warmwasserkanalabschnitt aus Erde mit offenem Profil. Die Umweltcharakteristika werden von der freien Wasserumgebung bestimmt. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (aus ungleichem Absinken resultierende Korrosion des Eisenbetons, Erosionsschäden am Eisenbeton, Korrosion der Stahlstrukturen) ist bei entsprechenden Maßnahmen (Bodenstabilisierung, Korrosionsschutz) eine Zerstörung des Gebäudes nicht zu erwarten.

Es erfolgte eine laufende Zustandskontrolle. Ein ungleichmäßiges Absinken des Baus macht eine Injektions-Bodenstabilisierung notwendig. Die Ausbesserung der Dilatationsstruktur ist erfolgt, ebenso der Korrosionsschutz der Stahlstruktur. Auch bei einer dreißigjährigen Betriebszeit werden bestandssichernde Maßnahmen notwendig sein, was auch eine Geländestabilisierung umfasst. Aufgrund der bereits durchgeführten Arbeiten sind in weiteren nur mehr bestandssichernde Maßnahmen notwendig.

#### *Kaltwasserkanal*

Offener Erdkanal im freien Profil, Bauten in der Umgebung aus Monolith-Eisenbetonmauern oder vorgefertigten Platten. Zum Kanal gehören Schwemmstoffschutzvorrichtungen sowie eine Rückmischanlage für Warmwasser. Seine Aufgabe ist es, das kalte Wasser einzuleiten sowie den Wassertransport zu sichern. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Auffüllung des Bettes, Verschiebung der Abdeckungen bei den umliegenden Gebäuden) ist eine Zerstörung des Kanals nicht zu erwarten.

#### *Warmwasserkanal*

Eisenbetonkanal mit 16 m<sup>2</sup> per Blockverschlüssen, durchlaufend offen verlaufend, zur Ausleitung des Warmwassers. Die Umweltcharakteristika werden von der freien Wasserumgebung bestimmt. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Sprung der Abdeckung, Verschiebung aufgrund der Bewegung des Wassers, Ausschwemmen der Böschung) ist bei entsprechender Wartung eine Zerstörung des Kanals nicht zu erwarten.

Es erfolgte eine laufende Zustandskontrolle. Die Mängel an der Abdeckung des Bettes und an den Böschungsmauern wurden behoben. Auch bei einer dreißigjährigen Betriebszeit wird eine Generalsanierung notwendig sein, bei einer fünfzigjährigen Betriebszeit werden voraussichtlich weitere Reparaturen bzw. der Bau eines Zusatzbaus nötig werden.

#### *Gebäude für Wasserstoffentwicklung*

Industriehalle aus Monolith- und vorgefertigtem Eisenbeton, in dem die technologischen und Dienstleistungssysteme für die Produktion des Wasserstoffes untergebracht sind, der der Kühlung der Generatoren dient. Die Umweltcharakteristika entsprechen den Industriehallen ähnlicher Bestimmung, in einigen Räumen sind funkensichere Abdeckungen bzw. einschichtige, splitternde, profilbeglaste Abdeckungen montiert. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Stahlstrukturen, Mängel in der Isolierung des Daches) ist eine Zerstörung des Gebäudes nicht zu erwarten.

#### *Wasserstoff- und Stickstoffbehälterpark*

Aufbau im Freien, der Behälter, Rohrbrücken sowie Eisenbetonwände enthält, die vermögens- bzw. lebensschützende Funktionen wahrnehmen. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Stahlstrukturen, Oberflächenmängel am Eisenbeton) ist eine Zerstörung des Aufbaus nicht zu erwarten.

Bei der Einrichtung kommt es von Fall zu Fall zu einer Überprüfung bzw. Wartung. Die Stahlstrukturen wurden korrosionsschutz. Der Aufbau ist bei normaler Wartung voraussichtlich fünfzig Jahre in Betrieb zu halten.

#### *Andere Gebäude*

Wartung von Pumpenhäusern für Löschwasser, Verbindungsbrücken zwischen Gebäuden, Tunnel, Werkstattegebäuden, Gebäude für Lagerung und Bürozzwecken entsprechen den allgemeinen Merkmalen anderer Industriebauten. Hier kommt es von Fall zu Fall Kontroll- und Wartungsarbeiten.

### 3.2.2. Technologische Einrichtungen

Der Zustand der ausgewählten Elemente und Systeme – entscheidend bezüglich der Bewirtschaftung der Lebensdauer – und Bedingungen für eine Betriebszeitverlängerung wurden wie folgt charakterisiert:

#### Reaktor

Reaktorbehälter: teilweise Kontrolle: jährlich; komplette Kontrolle: alle vier Jahre

Die Wartungs- und Materialkontrollpraxis ist auch im internationalen Vergleich entsprechend. Der Behälter ist das bestimmende Element einer Betriebszeitverlängerung, da sich das Metall aufgrund der Einwirkung des Neutronenflusses versprödet, und die Temperaturgrenze eines Versprödungsbruches immer höher wird. Zur Herabsetzung der Grenztemperatur müssen die Behälter an ihrem Platz einer Induktionswärmebehandlung ausgesetzt werden. In der VVER-Praxis erreichen die Behälter der Type 230 (z. B. im AKW Bohunice) nur mittels einer solchen Wärmebehandlung die Planungs- bzw. die geplante erhöhte Betriebszeit. Beim finnischen Behälter der Type 213 (Block 1) wurde bei  $T_K=136^{\circ}\text{C}$  eine Wärmebehandlung ausgeführt, was noch eine Reserve von  $4^{\circ}\text{C}$  gegenüber dem im Falle von Versprödungsbrüchen kritischen Wert bedeutete. Die prognostizierten Werte für die vorübergehenden Versprödungsbruchtemperaturen im Fall des AKW Paks gibt – in Grad Celsius – Tabelle 3.1. wieder.

**Tabelle 3.1. Die prognostizierten Werte der vorübergehenden Versprödungsbruchtemperaturen [ $^{\circ}\text{C}$ ]**

	24 Jahre	30 Jahre	40 Jahre	50 Jahre
<b>1. Grundstoff</b>	70	78	89	115
<b>2. Grundstoff</b>	50	59	69	79
<b>3. Grundstoff</b>	60	68	78	88
<b>4. Grundstoff</b>	32	35	48	56
<b>1. Naht</b>	110	116	125	136
<b>2. Naht</b>	103	110	120	128
<b>3. Naht</b>	70	76	81	90
<b>4. Naht</b>	60	65	68	80

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Reaktorbehälter selbst bei ihrem Grundmaterial im Falle einer Betriebszeit von fünfzig Jahren nicht die kritische Temperatur erreichen ( $140^{\circ}\text{C}$ ). In der Umgebung der Schweißnähte können aber schon solche Versprödungen entstehen, die im Falle der Behälter von Block 1 und 2 eine Hitzebehandlung notwendig erscheinen lassen. Diese Behälter sind mittels von in den Reaktor eingelassenen Testkörpern einem ständigen Monitoring ausgesetzt. Aufgrund dieser Ergebnisse wird schließlich entschieden, ob es zu einer Hitzebehandlung kommen muss. Muss es dazu kommen, so kann diese mit einer bereits international verbreiteten Technologie durchgeführt werden (z. B. eine finnische oder slowakische oder russische) und gemäß diesen internationalen Erfahrungen kann dies auch während der Hauptüberholung geschehen.

Das in den Reaktor strömende kalte Medium kann lokal zu Versprödungsbrüchen führen. Dazu – auf Wirkung des Einströmens eines kälteren Mediums – kann es im Zuge einer Schutzmaßnahme im Zusammenhang mit einem Störfall kommen (Einleiten der Wässer aus den Kälteakkumulatoren, der Behälter des Kühlsystems für

den Störfall, ZÜHR). Zur Vermeidung dieses Risikos wird empfohlen als Betriebsänderung im Falle der Behälter von Block 1 und 2 die Temperatur des Wassers in den Kälteakkumulatoren und des Kühlsystems für den Notfall, ZÜHR ab dem 24. Lebensjahr zu erhöhen.

Mit der Anhebung der Temperatur des Kühlwassers des Kühlsystems für den Störfall und mit der Veränderung der Betriebsweise gewisser Pumpen für den Störfall werden die Transienten, die mit einem Hitzeschock unter Hitzebedingungen einhergehen "gezähmt", Auch hier kann man die in Finnland akzeptierten Berechnungen des kritischen Wertes von  $T_K=140^{\circ}\text{C}$  als Grundlage nehmen. In den finnischen Behältern des Typs 213 beträgt die Wassertemperatur der Hydroakkumulatoren  $95^{\circ}\text{C}$ , die Temperaturen des Notkühlsystems ZÜHR  $65^{\circ}\text{C}$ , neben der die Druckhöhe der Pumpen des Notsystems ZÜHR auch reduziert werden.

Bei der zur Zeit gebräuchlichen Praxis der Materialuntersuchung können die Tendenzen der Materialermüdung, der Abnutzung und der Korrosion rechtzeitig entdeckt und ausgebessert werden. Die unterschiedlichen Schraubentausche, Eröffnungsarbeiten und Aufarbeitungen sind durchaus im Griff zu bekommen.

Die in den vergangenen fünf Jahren regelmäßig durchgeführten Kontrollen an den geschweißten Behältern haben keinerlei neue Schäden gezeigt, die in irgendeiner Weise die Gültigkeit der Feststellungen der Machbarkeitsstudie bezüglich einer Betriebszeitverlängerung aus dem Jahr 2000 in Frage gestellt hätten.

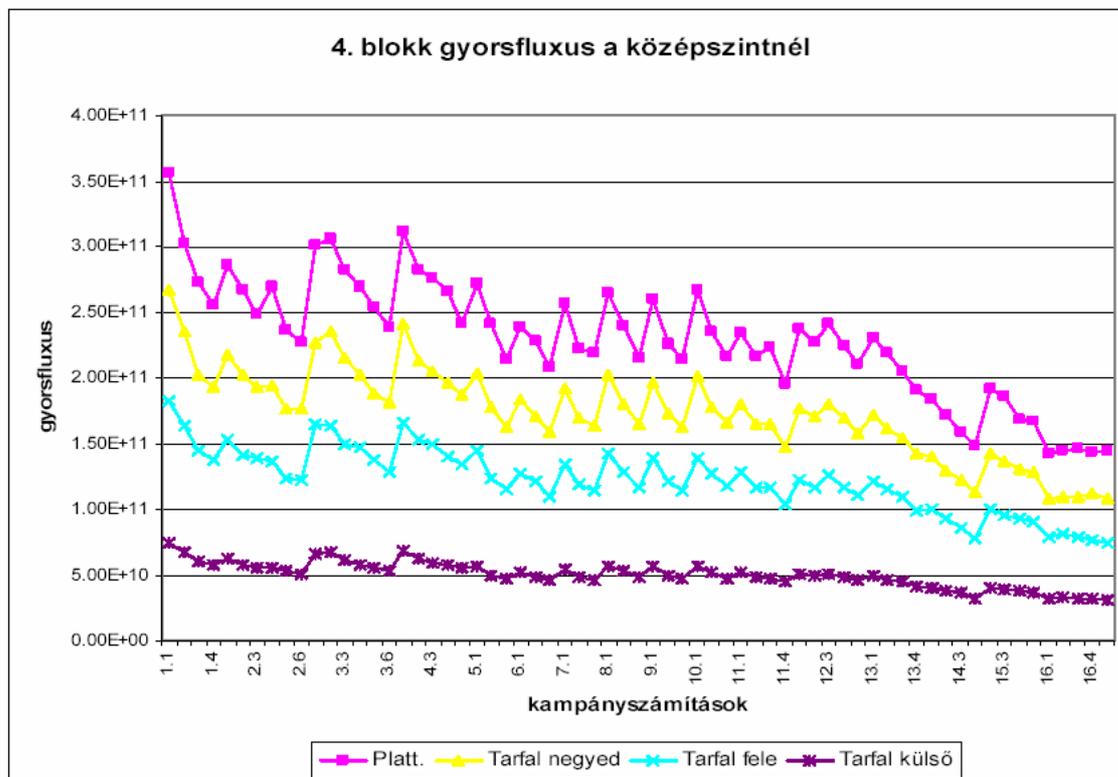
Die Bewertungen des Jahres 2000 bezüglich der Phasen eines vorübergehenden Temperaturanstiegs der Behälter werden durch folgenden zusätzliche Informationen modifiziert:

Das Ausmaß des Anstiegs der schnellen Neutronenbestrahlung der Behälter ist durch die erfolgreiche Einführung der Zonenplanung für eine geringfügige Entweichung um mindestens dreißig Prozent gesunken. Die Ergebnisse der Berechnungen (mit dosimetrischen, sich auf alle Kampagnen erstreckenden Messungen untermauert), die im Rahmen der Vorbereitung einer Betriebszeitverlängerung durchgeführt wurden, veranschaulichen die beträchtliche Senkung der Belastung der Wände – für Block 4 anhand der Abbildung 3.3.

Die durchgeführten neutronenphysikalischen Berechnungen haben auch gezeigt, dass die Neutroneneinstrahlung aller Behälter in den ersten vier Betriebsjahren die in den späteren Betriebsjahren charakteristischen Werte überstiegen hatte. Wegen der charakteristisch erhöhten Neutronenbelastung der ersten vier Jahre sind die Übergangstemperaturen der Behälter in den ersten vier Betriebsjahren, die aufgrund der bestrahlten Testkörper der Musterkränze ermittelt werden, und die bei der Machbarkeitsstudie 2000 zur Anwendung kamen, als konservativ zu betrachten.

Im Zuge der Vorbereitungen für das Zulassungsverfahren wird es zu einer Neubewertung der Übergangstemperaturen der Behälter kommen und aufgrund des weiter oben dargestellten Sachverhalts ist eine Reduktion der vorher konservativ vorgeschätzten Übergangstemperatur anzunehmen. Die Reduktion dieser Übergangstemperatur wird voraussichtlich auch die fünfzigprozentige Wahrscheinlichkeit einer Wärmebehandlung des Blocks 1 reduzieren.

Mit den im Rahmen der Genehmigung der Betriebszeitverlängerung zur Anwendung kommenden neuen PTS Lebensdauerberechnungen werden auch die für eine Weiterverwendung der Behälter notwendigen Maßnahmen festgelegt (z. B. Anheben der Wassertemperatur des ZÜHR-Systems) und die damit verbundenen einzelnen Phasen.

**Abbildung 3.3.: Absoluter Wert des Schnellflux auf der mittleren Ebene in allen Schichten**

Anmerkung: Platt: Plattieren; Tarfal Negyed: Viertel der Dicke der Behälterwand; Tarfal fele: Hälfte der Dicke der Behälterwand, Tarfal külső: Außenoberfläche der Behälterwand

Im Falle der sich in der Umgebung der aktiven Zone der Reaktorbehälter aufhaltenden kritischen Behälterkomponenten kann im Prinzip – als Resultat der Leistungssteigerung – eine Verstärkung der Versprödungsprozesse, angenommen werden die sich aus der Belastungssteigerung aus der Schnellneutronenfluenz ergeben. Diese kann aber aus folgenden Gründen praktisch als vernachlässigenswert erachtet werden:

- Die im Zuge der Konfiguration der "Zone geringfügiger Entweichung" gemachten Erfahrungen haben an allen Behältern eine Zonenkonfiguration ermöglicht, mittels derer die Reduktion der Belastung durch den Schnellneutronenflux der kritischen Behälterumgebung (Naht 5/6, langer Gürtel – asimutale Maxima) mehr als dreißig Prozent ausmacht. (Abbildung 3.3.)
- Gemäß den die Leistungssteigerung vorbereitenden neutronenphysikalischen Berechnungen werden die im Zuge der Leistungssteigerung zur Anwendung kommenden zeitgemäßen Brennstoffkassetten (mit Hafnium) es ermöglichen, dass die Schnellneutronenbelastung der Reaktorbehälterwand um die Zone noch geringer sein wird, als die jetzt bei der Planung der "Zone geringfügiger Entweichung" zum Tragen kommt. [4].

**Oberer Block:** teilweise Überprüfung jedes Jahr, komplette Kontrolle mit struktureller Überprüfung: alle vier Jahre. Abnutzungserscheinungen und Spannungskorrosionsprobleme in der schwebenden (am Rand oder bei der Anschluss-) Umgebung feststellbar. Bei den Anschlüssen des Abdeckungsstumpfs keine Indikationen bekannt. Die beim Typus VVER bekannten Indikationen im Bereich Spannungskorrosion oder Materialermüdungserscheinungen bei den Überleitungen der Abdeckungen bis jetzt nicht bekannt (dreißig Jahre). Eine gewisse Änderung der bisherigen Praxis, eine Ergänzung wird empfohlen, da die beginnenden

Sprünge wegen Materialermüdung oder Korrosionsspannungen mit Augenschein innerhalb des Spektrum ihrer Reparierbarkeit nicht gesichert ausgewiesen werden können.

Im Zuge der abgelaufenen Betriebszeit haben sich wie bei vielen anderen VVER-Reaktoren auch im AKW Paks bei den stumpfen Korrosionsschutzeinlagestäben SZBV Ermüdungs- und lokale Korrosionsschäden gezeigt, denen mit dem Tausch der beschädigten Einlage Stäbe beigegeben wurde.

Im Zuge der regelmäßigen Kontrollen des Betriebes in den vergangenen fünf Jahren zeigten diese – über die mit lokalen Austauschaktionen und Reparaturen behandelbaren Schäden hinaus – keine andere Schadensformen.

Die Verschlechterungsprozesse des oberen Blocks werden durch die im Zuge der Betriebszeitverlängerung sich verändernden Bedingungen nicht beeinflusst.

**Einrichtungen innerhalb des Behälters:** Kontrolle: Lokalaugenschein alle vier Jahre. Überprüfungsmöglichkeiten wegen der Aktivität limitiert. Bisherige Erfahrungen sind bezüglich der Hauptelemente nur mit Wartungsverschleiß und -schäden in Verbindung zu setzen. Der Versprödungsprozess des unteren Schaltkopfs der intermediären Stange wird mit neuen Škoda-Untersuchungen verfolgt. Seit 1992 wurden nur mehr Stangen mit neuen Schaltköpfen eingebaut. Die Praxis der VVER und der Druckwasserreaktoren (PWR) zeigt keinerlei technische Probleme bezüglich einer Betriebszeitverlängerung bei den inneren Einrichtungen der Reaktoren. Nur bei den französischen Druckwasserreaktoren kam es zu seriellen Abbrüchen der Korbfixierelemente, deren Tausch und Kontrolle mit beträchtlichen Kosten einherging. Bei BWR-Reaktoren (Siedewasserreaktoren) ist ein Tausch der Einrichtungen während der laufenden, geplanten Betriebszeit bereits typisch. Eine Veränderung der gegenwärtigen Praxis erscheint nicht angebracht. Der komplette Tausch der Inneneinrichtung erscheint vermeidbar. Eventuell lohnt es sich, sich auf eine Kontrolle oder einen Reparatur kleinerer Fixierelemente einzustellen (Mantelfixierelemente der Polygonplatte). Geplante Betriebszeit: Intermediäre Stange: fünf Jahre, andere Teile: dreißig Jahre. Ein Škoda-Dokument ermöglichte die Verlängerung der Lebensdauer der intermediären Stange.

**Antrieb der Steuerstäbe:** Kontrolle 1. Kategorie: jährlich, 2. Kategorie: alle drei Jahre, 3. Kategorie: alle neun Jahre (Škoda-Untersuchung), 4. Kategorie: über zwölf Jahre hinaus. Beschädigungen an den Kugellagern zur Signalisierung der oberen Position wahrnehmbar. Wegen Ermüdungsschäden Tausch der Labyrinthzone. Die bisherigen Untersuchungen (Škoda) zeigen eine ~Lebensdauer von 18 Jahren. Im Rahmen der Revisionen unterschiedlichen Niveaus werden alle Teile überprüft, im Bedarfsfall austauscht. In der Praxis von PWR-Reaktoren ist der teilweise Tausch der Steuerstäbe und der Stäbe für den Sicherheitsschutz in der aktiven Zone im Rahmen der Betriebszeitverlängerung typisch. Auch bei den anderen VVER-Reaktoren (Finnland) sind Antriebe in Verwendung, die ihre ursprünglich geplante Lebensdauer von fünf Jahren wesentlich überschreiten. Aufgrund der Korrosionsuntersuchungen könnte man die Lebensdauer der mechanischen Elemente noch weiter steigern, bei den elektrischen Teilen wird Škoda wahrscheinlich die Lebensdauer mit 18 Jahren fixieren. Bei der Erreichung einer Betriebszeit von 18 Jahren werden die Antriebe vermutlich komplett ausgetauscht werden müssen, obwohl anlässlich der Revisionen auf den unterschiedlichsten Niveaus keine wesentlichen Schadensprozesse bekannt sind. Eine (passive) Untersuchung der Sicherheitselemente für die Halterungsfunktionen für die Stäbe für Steuerung und Sicherheitsschutz in der aktiven Zone muss realisiert werden.

In den vergangenen fünf Betriebsjahren haben die regelmäßigen Kontrollen an den Antrieben für die Steuerung der Stäbe (SZBV) keinerlei neue Schadenstendenzen gezeigt. Im Falle der Antriebe der SZBV neueren Typs hat ŠKODA Erneuerungen, strukturelle Materialverbesserungen eingeführt, wodurch die Antriebe für die Steuerung der Stäbe (SZBV) eine Lebensdauer von 25 Jahren erreichen können.

Die anzunehmenden Verschlechterungsprozesse der Antriebe können die im Zuge der Leistungssteigerung sich verändernden Umstände nicht beeinflussen.

**Steuerstäbe:** Spätestens im 33. Jahr muss eine neue Garnitur von Stäben für Regulierung und Sicherheitsschutz in der aktiven Zone für eine Betriebszeit von vierzig oder fünfzig Jahren angeschafft werden, bzw. muss aufgrund technischer Überlegungen die Erneuerung der Garnitur bereits früher angesetzt werden.

**Die den Reaktor stützenden Strukturen:** An die Strukturen kann nicht herangekommen werden, es gibt keine grundsätzlichen Informationen, doch ergeben die Messungen bezüglich der Horizontalität der Haupttrennungsebene des Reaktors sowie die Messungen bezüglich der Verschiebungen der Reaktorachse mittelbar Informationen über eine gefährliche Verschlechterung der Sicherheit der betroffenen Systeme. Die

Einrichtung kann unter unveränderten Bedingungen vierzig, fünfzig Betriebsjahre erreichen. Herausstechende Erneuerungsarbeiten werden nicht nötig sein.

Im Zuge der Vorbereitungen für eine Betriebszeitverlängerung wird auch mit einer ganz speziellen Vorgangsweise auch eine visuelle Untersuchung der den Reaktor stützende Strukturen zum Tragen kommen. Die bisherigen Kontrollen haben keinerlei Schadensmomente gezeigt, die die Feststellungen der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2000 in irgendeiner Weise untergraben hätten.

Die anzunehmenden Verschlechterungsprozesse können die im Zuge der Leistungssteigerung sich verändernden Umstände nicht beeinflussen.

### *Primärkreis*

**Berohrung NÁ (nomineller Durchschnitt) 500:** nach den VVER- und PWR-Erfahrungen wird die Betriebszeit der Rohre des Hauptkreislaufes (da sie in Paks nicht gegossen sind) von wesentlichen Alterungsprozessen nicht beeinträchtigt.

Die bisherigen Kontrollen haben keinerlei Schadensmomente gezeigt, die die Feststellungen der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2000 in irgendeiner Weise untergraben hätten.

Die anzunehmenden Verschlechterungsprozesse der Berohrung können die im Zuge der Leistungssteigerung sich verändernden Umstände nicht beeinflussen.

**Dampfentwickler:** Kontrolle erfolgt alle vier Jahre, im Anschluss an die Strukturkontrolle des Primärkollektors, die nötigen Untersuchungen und Eingriffe sind die folgenden:

- Druckprobe und Untersuchung des Wirbelstromwärmeaustauschers,
- Tausch des oberen Teils des Kollektors im Primärkreis wegen Spannungskorrosion,
- Tausch des Speisungswasserkollektors wegen Kavitationserosion,
- Rohrstopfungen des Dampfentwicklers wegen Spannungskorrosion auf der Sekundärseite (bisheriges maximale Stopfungsverhältnis: 3,6 Prozent, also kein beträchtlicher Eingriff)
- Aufbohrung der Laufnester des Sekundärkollektors auf ein größeres Maß wegen Beschädigung der Laufnester.

Es ist zu hoffen, dass die modifizierten Wasserbetriebsparameter im Sekundärkreis die Chancen der Herausbildung einer Korrosionsspannung vermindern, doch ist aufgrund der Erfahrungen einiger westlicher, mit dem VVER-Typ identischen, Druckwasserreaktoren bei einigen Dampfentwicklern nicht auszuschließen, dass sie die gegenwärtige hitzetechnische Reserve von zehn Prozent ausschöpfen, doch ist eine Überprüfung der Grenzwerte mittels strömungstechnischer, hydraulischer Untersuchungen empfohlen. Bei den Druckwasserreaktoren ist es üblich, dass man nur bei einem Rohrstopfungsverhältnis von über zwanzig Prozent die Dampfentwickler tauschen muss (dies ist mit hitzetechnischen und strömungstechnischen Berechnungen zu untermauern). In unserem Fall ist ein Tausch der Dampfentwickler im Falle einer Betriebszeit mit den Alternativen von dreißig, vierzig, fünfzig Jahren unwahrscheinlich.

Die bisherigen Kontrollen haben keinerlei Schadensmomente gezeigt, die die Feststellungen der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2000 in irgendeiner Weise untergraben hätten.

Wie dies aus der Tabelle (Tabelle 3.2.) der Verstopfungen der Dampfentwickler hervorgeht, kann bei den Blöcken von Paks weiter die Behauptung aufrecht erhalten bleiben, dass auch im Zuge einer Betriebszeitverlängerung nicht mit einem Austausch der Dampfentwickler zu rechnen ist.

Tabelle 3.2. Verstopfte Rohre der Dampferwickler bis 2005

Block	1. DMPFENTW		2. DMPFENTW		3. DMPFENTW		4. DMPFENTW		5. DMPFENTW		6. DMPFENTW	
	Nr.	Stk	%	Stk								
1.	24	0,434	37	0,668	3	0,054	10	0,181	3	0,054	2	0,036
2.	61	1,102	166	2,999	195	3,522	174	3,143	69	1,246	99	1,788
3.	104	1,879	42	0,759	42	0,759	36	0,65	95	1,716	26	0,47
4.	22	0,397	44	0,795	29	0,524	29	0,524	58	1,048	12	0,217

Anmerkung: Ein Dampferwickler enthält 5.536 Stück Rohre

Die lokalen Korrosionsprozesse der Wärmeaustauschrohre der Dampferwickler können bei der geplanten Leistungssteigerung wegen der Verdichtungserscheinungen auf der Dampfseite (die sich aus der spezifischen Wärmebelastung ergeben), aber es erscheint trotzdem nicht angebracht einen Tausch der Dampferwickler auf die Verlängerung der Betriebszeit zurückzuführen, was wie folgt begründet werden kann:

- Die dampfseitige Verdichtungserscheinung wird grundsätzlich von dem im Laufe der Jahre eingeführten Wasserbetrieb minimiert, der den minimalen korrosiven Aktivator reguliert (die Hitzeseite beeinflusst), d. h. vom Übergang einer brutalen Regulierung auf eine feine. Es wäre sinnvoll, die Möglichkeiten einer weiteren Reduktion des Niveaus des korrosiven Aktivators des Dampferwicklers (z. B. Steigerung der Effizienz der Entschlammung) auszunutzen. Der mit der geplanten Leistungssteigerung einhergehende Austausch der Strukturmaterialien im Sekundärkreis, die geplante Materialqualitätsumstellung bei den geplanten Hochdruckvorwärmern, die Erosion und Korrosion besser widerstehen soll, andere Austenit-Tausche und der bereits eingeführte Wasserbetrieb mit einem hohen pH-Wert zur Minimalisierung der Erosions- und Korrosionserscheinungen des Versorgungswassertraktes haben – die aus Korrosion/Erosion resultierenden Ablageprozesse in den Wärmeaustauschrohren der Dampferwickler weiter minimierend – die Entstehungsmöglichkeiten neuer lokaler Korrosionsumgebungen reduziert.
- Andere wesentliche Faktoren, die die Tendenz der Wärmeaustauschrohre bezüglich einer Spannungskorrosion beeinflussen (chemische Zusammensetzung der Wärmeaustauschrohre, das heißt der Ni-Gehalt; der Chlorid-, Sulfat-, und Kupferanteil des Wassers im Sekundärkreislauf usw.), können unabhängig von der Leistungssteigerung erachtet werden, deren entsprechende Werte eher berufen sind, von der Umstellung auf eine "Feinregulierung" des Wasserbetriebes bzw. von anderen damit verbundenen Veränderungen (Kondensatorentausch, Entkupferung des Sekundärkreises, Ausschalten der vollelektrischen Kondensreiniger, Verbesserung der Qualität des Nutzwassers usw.), beeinflusst zu werden also unabhängig von einer Leistungssteigerung sind.

**Volumenkompensatorbehälter:** bezüglich der VVER-Reaktoren liegen keine bedeutenden Schadensmeldungen vor, bei Druckwasserreaktoren muss ein Tausch bei einer Betriebszeitverlängerung vorgenommen werden. Der Betrieb der Einrichtung ist langfristig realisierbar, es wird aber bei Veränderungen der Materialuntersuchung bzw. bei kleineren Reparaturen mit einer geringen Wahrscheinlichkeit der Tausch des Behälters angenommen.

Die Kontrollen der vergangenen fünf Jahre haben keinerlei Schäden gezeigt, die die Feststellungen der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2000 in irgendeiner Weise untergraben hätten.

Die vorauszusetzenden Abnutzungsprozesse des Volumenkompensatorbehälters werden von den Umständen, die mit einer Leistungssteigerung einhergehen werden, nicht beeinflusst werden.

**Weitere Elemente des Systems:** (Barbotagekondensator, Sicherheitsventil, Ausgleichsleitung für Volumenkompensator, Injektions- und Abblaseleitungen für Volumenkompensator, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

Die Kontrollen der vergangenen fünf Jahre haben keinerlei Schäden gezeigt, die die Feststellungen der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2000 in irgendeiner Weise untergraben hätten.

Die vorauszusetzenden Abnutzungsprozesse werden von den Umständen, die mit einer Leistungssteigerung einhergehen werden, nicht beeinflusst werden.

Die **Hauptabschlussschubriegel** haben die Spannungskorrosionsprozesse, die sich in der schwebenden Umgebung der Haupttrennebene gezeigt haben, mittels konstruktiver Veränderungen behindert. Durch einen Umbau der Stopfbüchsen wurde die Korrosionsmöglichkeit der Umgebung der Verbindung zwischen Achse und Haus minimiert. Die dreißigjährige Betriebspraxis der Hauptabschlussschubriegel ähnlicher Bauweise in den anderen VVER-Reaktoren zeigen keinerlei Beschränkung bezüglich der Lebenszeit.

Die Sprünge der lastenmindernden Ringe steigern die Chancen für einen Tausch der Abdeckung.

Die Kontrollen der vergangenen fünf Jahre haben keinerlei Schäden gezeigt, die die Feststellungen der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2000 in irgendeiner Weise untergraben hätten.

Die vorauszusetzenden Abnutzungsprozesse der Hauptabschlussriegel werden von den Umständen, die mit einer Leistungssteigerung einhergehen werden, nicht beeinflusst werden.

Im Falle der **Pumpen des Hauptkreislaufes** wurden die Ermüdungsprozesse der Laufräder/Führungsräder mittels Schutzeinlagen minimiert. Die Abnutzung der Drehelemente werden mit Austausch gelöst. Die dreißigjährige Betriebspraxis der Pumpen ähnlicher Bauweise in den anderen VVER-Reaktoren zeigen keinerlei Beschränkung bezüglich der Lebenszeit.

Wegen der in den rotierenden Teilen immer häufiger auftretenden Korrosions-/Erosionserscheinungen ist mit einem Tausch der rotierenden Teile aus den Ersatzteilbeständen zu rechnen.

Die Kontrollen der vergangenen fünf Jahre haben keinerlei Schäden gezeigt, die die Feststellungen der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2000 in irgendeiner Weise untergraben hätten.

Zur Erfüllung der Umsatzsteigerung im Primärkreis als Teil der Leistungssteigerung kam es zu einem geplanten Tausch mehrerer rotierender Teile. Die geplanten Tausche erfassen gleichzeitig auch die Inventarisierungsprobleme der Ersatzteile, die sich aus dem immer häufiger sich ergebenden lokalen Schäden der rotierenden Teile ergeben.

Die vorauszusetzenden Abnutzungsprozesse der Pumpen des Hauptkreislaufes werden von den Umständen, die mit einer Leistungssteigerung einhergehen werden, nicht beeinflusst werden

### **Kühlsystem des Reaktors:**

Alle Elemente des Systems (technologische Kondensatoren, Rohrleitungen, Kühlpumpen, Armaturen) können mit Arbeiten zur Substanzerhaltung bis zum Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

### ***Kühlsysteme für den Störfall***

Bei den **Niederdruckpumpen für das Kühlsystem für den Störfall (ZÜHR)** ist im Falle einer Betriebszeitverlängerung auf fünfzig Jahre wegen eines Konstruktionsfehlers der Tausch der Achsendichtung notwendig.

Die **weiteren Elemente des Systems** (Hochdruckpumpen für das Kühlsystem für den Störfall – ZÜHR, Rohrleitungen, Armaturen, Niederdruckwärmetauscher, Hydroakkumulatoren, Hochdruckbehälter des Kühlsystems für den Störfall, Niederdruckbehälter des Kühlsystems für den Störfall) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

### ***Druckverminderungssysteme der hermetisch abgeriegelten Räume***

#### **Sprinkleranlage**

Hauptreparatur der Pumpe erfolgt alle drei Jahre, Undichte einiger Stopfbuchsen bereits vorgekommen, im Falle eines Betriebes von fünfzig Jahren ist der Tausch der Achsendichtung überlegenswert (zwei Stück Achsendichtungen per Pumpe). Die weiteren Elemente des Systems (Behälter, Wasserstrahlpumpen, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

#### ***Systeme der Barbotagekondensatoren***

Bei den **Systemelementen** (Plattenkondensatoren, Wärmetauschanlagen, Armaturen, Rohrleitungen und Pumpen) bedarf es keiner größeren Tauschmaßnahmen oder Erneuerung im Zuge der Betriebszeitverlängerung um zwanzig Jahre. Die notwendigen Reparaturen und Tausche können im Rahmen der normalen Wartungsarbeiten ausgeführt werden.

Wegen der Korrosionsgefahr bei den Rückkopplungsventilen der **Luftfalle** ist der jetzt angewandte C-Stahl bereits in der jetzigen Betriebsphase zum Zweck der Erhöhung der Sicherheit durch Austenitmaterial zu ersetzen. Dieser Tausch ist im Zug der Wartungsarbeiten oder im Rahmen eines eigenen Sicherheitserhöhungsprogramms lösbar.

#### ***Hermetisch verschlossener Bereich***

Die **hermetische Plattenabdeckung aus C-Stahl** ist – in erster Linie bei den Teilen, die den Schwerbeton berühren – korrodiert. Örtliche Reparaturen, Erneuerungen im Laufen. Bei einer Betriebszeitverlängerung ist die Fortsetzung der gegenwärtigen Wartungs- und Substanzerhaltungsarbeiten notwendig.

Bei den **Systemelementen** (hermetische Tore und Öffnungen, hermetische Schleusen, hermetische Schnellverriegelungen, die zu den Rohrüberleitungen gehörenden) bedarf es im Zuge einer zwanzigjährigen Betriebszeitverlängerung keiner größeren Tausch- oder Erneuerungsmaßnahmen. Dieser Tausch ist im Zuge der Wartungsarbeiten oder im Rahmen eines eigenen Sicherheitserhöhungsprogramms lösbar. Im Falle der Schnellverriegelung wurden die Steuerungseinheiten bereits auf modernere Ausführungen ausgetauscht.

#### ***Belüftungs- und Klimasysteme***

Bei entsprechender Wartung ist ein fünfzigjähriger Betrieb der **Systemelemente** (Luftleitungen, Armaturen, Klappen, Ventilatoren, Wärmetauschanlagen, Aerosol-, Jod und andere Filter, Entlüftungsklappen, Rohrleitungen, Pumpen, Armaturen) gebräuchlich und gesichert. Die Lebensdauer der Ventilatoren und Wärmetauschanlagen beträgt zwanzig bis fünfzig Jahre, über ihren Tausch wird bei den regelmäßigen Überprüfungen entschieden, ist aber auch als Teil der jährlichen Wartungsarbeiten realisierbar.

#### ***Intermediärer Kühlkreis der Regulierungs- und Sicherheitsschutzstäbe in der aktiven Zone***

Die **Umlaufpumpen** wurden für die gegebenen Aufgaben schlecht ausgesucht, ihr Tausch wurde bereits in die Wege geleitet. Die neuen Pumpen werden langfristig die Betriebszeitverlängerung sichern.

Die **weiteren Elemente des Systems:** (Ausgleichsbehälter, Wärmetauschanlagen, mechanische Filter, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

#### ***Intermediärer Kühlkreis der Hauptkreislaufpumpe***

**Alle Elemente des Systems** (Pumpen, Erweiterungsbehälter Wärmetauschanlagen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

### ***Intermediärer Kühlkreis des Kühlsystems für den Störfall***

Alle **Elemente des Systems** (Ausgleichsbehälter, Wärmetauschanlagen, Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

### ***Ruhebecken und Kühlkreis***

Bei einer Probeauffüllung des **Umlagerungsbeckens** und des **Ruhebeckens** sowie von **Schacht 1** ist regelmäßig wahrzunehmen, dass diese undicht sind. Die Ursache oder Quelle dieser Undichte ist mit konventionellen Mitteln nicht eindeutig zu entscheiden, da die Wirkung der Undichte an den Außenwänden des Reaktorschicht zu entdecken ist. Der Ausfluss erfolgt nicht laufend, bei gewissen Betriebskonfigurationen hört er sogar komplett auf. Die undichte Stelle ist mit Untersuchungen zu eruieren, die Vorbereitungen dafür sind im Lauf. Nach der Evaluierung der Untersuchungsergebnisse wird es zu einer Entscheidung bezüglich der Art und Weise kommen, wie man diese Stelle abdichten wird können.

Der Schutz der **Sylphon-(Wellrohr-)oberfläche aus C-Stahl** war schon von Anfang an nicht entsprechend, es zeigte sich eine Wandverdünnung wegen der Korrosionserscheinungen sowie lokale Korrosionsspuren. Die Einrichtung zur Niveauerhaltung ist behandelbar, für die Sicherung der Oberfläche aber ~ eine Woche länger per Blockabschaltung.

Die **weiteren Elemente des Systems** (Wärmetauschanlagen, Pumpen, Rohrleitungen, Armaturen, Schleusen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

### ***Wasserstoffverbrennungssystem***

**Gasgebläse:** Hauptrevision erfolgt alle zwei Jahre, Tausch zu moderneren Einrichtungen im Laufen. Die statt der ursprünglichen Gebläse nunmehr eingebauten moderneren Einrichtungen werden für einen Betrieb des AKW für fünfzig Jahre ausreichen.

Ein fünfzigjähriger Betrieb ist bei den **anderen Systemelementen** (Wärmetauschanlagen für Dampf- und Gaskühlung, Nachkühler für Gas und Dampf, Tropfenabscheiderbehälter, Pufferbehälter, elektrische Heizradiatoren, Wasserstoffverbrennungsanlagen auf Katalysatorbasis, Wärmetauschanlagen für Gaskühlung, Rohrleitungen, Armaturen) gebräuchlich und gesichert.

### ***Gassäuberungsanlage für das Hauptgebäude***

**Gasgebläse:** Tausch in modernere Anlagen im Laufen. Die statt der ursprünglichen Gebläse nunmehr eingebauten moderneren Einrichtungen werden für einen Betrieb des Atomkraftwerks für fünfzig Jahre ausreichen.

Ein fünfzigjähriger Betrieb ist bei den **anderen Systemelementen** (Wärmetauschanlagen für Gaskühlung, Tropfenabscheiderbehälter, selbstreinigende Filter, Wärmetauschanlagen der Nachkühlung, Zeolithfilter, Absorberfilter, Jodfilter, Aerosolfilter, elektrische Luftheizöfen) gebräuchlich und gesichert.

### ***Gassäuberungsanlage im Behelfgebäude***

**Gasgebläse:** Hauptreparatur alle zwei Jahre, Austausch in modernere Anlagen im Laufen. Die statt der ursprünglichen Gebläse nunmehr eingebauten moderneren Einrichtungen werden für einen Betrieb des AKW für fünfzig Jahre ausreichen.

Ein fünfzigjähriger Betrieb ist bei den **anderen Systemelementen** (Aerosolfilter, Gaserwärmer, Absorberfilter, Leitungen, Armaturen) gebräuchlich und gesichert.

### *Systeme für Borkonzentration*

**Niedrigdruckpumpe für Borsäure:** Die Kugellager der Borsäurepumpen für den Störfall gehen bei Trockenbedienug kaputt, danach auch die Drehteile und das Pumpenhaus. Für die Betriebszeitverlängerung der gegebenen Einrichtung ist der Tausch der Pumpen notwendig, bereits bis zur Erreichung der ursprünglich geplanten Lebensdauer.

Ein fünfzigjähriger Betrieb ist bei den **anderen Systemelementen** (Borsäurebehälter, Hochdruckpumpen für Borsäure, Rohrleitungen, Armaturen) gebräuchlich und gesichert.

### *"Sumpfkana" und Bodenwassersysteme*

**Sickerwasser-Sumpfsatzpumpen:** Der bisherige Betrieb der Einrichtung ist von einem betriebsmäßigen Verschleiß gekennzeichnet. Es kam bereits zu einer Aushülung der Kugellager. Bei den Häusern ist eine Porenbildung bei der Einrichtung AH20/53-E-SZD charakteristisch (zwei Stück/Block). Der Tausch der Pumpen ist mit einer Investition zur Niveauerhaltung nach Typenjahr realisierbar.

Ein fünfzigjähriger Betrieb ist bei den **anderen Systemelementen** (Sumpfsatzbehälter, Schmutzfilter, Wasserstrahlpumpen, mechanische Filter, Sedimentdeponie, Behälter für sedimentiertes Wasser, Pumpen für sedimentiertes Wasser, Elemente für das Kanalisationssystem) gebräuchlich und gesichert.

### *System für organisiertes Sickerwasser und Entwässerung*

**Pumpen für organisiertes Sickerwasser:** Die gegebenen Pumpe waren bereits in ihrem Zustand ab Erzeuger für die gegebene Aufgabe untauglich (Porenbildung, Fehler beim Guss des Pumpenhauses, regelmäßige Reparatur der Kugellager usw.). Der Tausch der Einrichtung hat entsprechend der üblichen Wartungspraxis zu erfolgen.

Ein fünfzigjähriger Betrieb ist bei den **anderen Systemelementen** (Behälter für organisiertes Sickerwasser, Wärmetauschanlagen, Reparatur der Behälter für Ausdehnungs-, Wassersperr- und Öltrennbehälter) gebräuchlich und gesichert.

### *Kontrollsystem für Regeneratum*

**Armaturen:** waren im Laufe des bisherigen Betriebs wegen der Abnutzung der abschließenden Oberflächen des öfteren fehlregulierend, mehrere mussten schon wegen ernster Schäden, weil die Kugeln aus den Magnetfiltern gerieten, ausgetauscht werden. Eine bisherige Wartungs- und Austauschpraxis der Armaturen würde eine Betriebszeitverlängerung sichern.

Ein fünfzigjähriger Betrieb ist bei den **anderen Systemelementen** (Empfangs- und Speicherbehälter, Pumpen, Rohrleitungen) gebräuchlich und gesichert.

### *Hochdruckstickstoffsystem*

Im Fall der flüssigtropfbaren Stickstoffpumpen wurden die Originaleinrichtungen 1997 in ein Schweizer Produkt ausgetauscht. Es kam bei diesen neuen Einrichtungen bisher zu keinen Fehlern. Mit einer regelmäßigen Wartung ist eine Lebensdauer von dreißig bis 35 Jahren sicher, was der Betriebsdauer des Atomkraftwerkes von fünfzig Jahren entspricht.

### *System für komprimierte Hochdruckluft*

Der Tausch der **Kompressoreinheiten** ist im Laufen, da es zu Sprüngen im Zylinder gekommen ist, zu einer Hauptreparatur kommt es jedes Jahr. Nach dem Tausch werden die neuen Einrichtungen für eine Betriebszeit von fünfzig Jahren ausreichen.

Ein fünfzigjähriger Betrieb ist bei den **anderen Systemelementen** (Filter, Hochdruckspeicherbehälter, Druckminderer, Sicherheitsventile, Rohrleitungen, Armaturen) gesichert.

### *Sicherheitskühlsystem*

Bei den **ober- und unterirdisch verlegten Kabeln** zeigen sich bei denen ohne Überzug in beschleunigter Weise mikrobiologische Korrosionslöcher. In den System innerhalb der Boxen erfolgt in Kürze ein Tausch in Richtung Austenitmaterialien, der für fünfzig Jahre ausreichen wird, während im Maschinenhaus ein abschnittsweiser, vom Zustand abhängiger Tausch angebracht erscheint.

Die **weiteren Elemente des Systems** (Sicherheitskühlwasserpumpen, Trommelfilter, Bandfilter, Sumpfsatzpumpen, Sicherheitskühlwasserbehälter, Verschluss- und Regulierungsarmaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben. Im Fall der Schiebeschlosser des Sicherheitskühlsystems ist es wegen Korrosionsabnutzung vereinzelt zu Austauschen gekommen. Eine einheitliche Typenveränderung wäre für eine langfristig sichere Betriebsweise nötig.

### *Dieseldieselgeneratorstation*

Der Betrieb der ukrainischen **Dieseldieselgeneratoren** des Typs 15D100 sowie der Marke PIELSTICK ist – dank der zehnjährig erfolgenden Generalsanierungen und Kontrollen, Reparaturen und Erneuerungen – langfristig realisierbar. Die Generatoren können im Zuge der durch den Hersteller durchgeführten und der Kontrollen vor Ort weiter betreiben werden.

**Anlasserluftsystem:** die beim Betrieb der Armaturen sich zeigenden Fehler wurden auch bisher mit regelmäßigen Tauschmaßnahmen und Reparaturen gelöst (z. B. Reduktionsgetriebe) Auch im weiteren sind nur für die Armaturen charakteristische Tauschmaßnahmen, Erneuerungen notwendig. Eine herausstechende, bedeutende Investition ist für eine Betriebszeitverlängerung unwahrscheinlich.

Die **weiteren Elemente des Systems** (Kompressoren, Luftbehälter) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

**Im Kühlwassersystem** ist die Wärmetauschanlage auf der Kühlwasserseite in einem erhöhten Ausmaß korrodiert. Sie muss wegen dieses Schadens an der Kühlwasserseite bereits innerhalb der dreißigjährigen Betriebszeit ausgetauscht werden, mit diesem Tausch wird aber eine Betriebszeitverlängerung realisierbar sein.

Die **Pumpen** wurden wegen der sich im Laufe des bisherigen Betriebs zeigenden Probleme bereits in Block 1 und 2 ausgetauscht., mit diesem Tausch wird aber eine Betriebszeitverlängerung realisierbar sein.

Bei den **Armaturen** gab es auch schon bisher regelmäßige Tauschmaßnahmen. Bei einer Betriebszeitverlängerung ist die bisherige Tausch- und Reparaturpraxis der gegebenen Einrichtung entsprechend.

Die **weiteren Elemente des Systems** (Behälter, Rohrleitungen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

### **Schmierölsystem:**

Im Falle der **Pumpen** ist bereits für eine dreißigjährige Betriebszeit ein Tausch fällig, die Ölkühlanlagen in Block 3 und 4 werden von einer Korrosion an den Rohrbündelwänden gekennzeichnet, ein Tausch ist innerhalb der dreißigjährigen Betriebszeit zu erwarten. Einen Tausch würde auch eine Betriebszeitverlängerung rechtfertigen.

Die **weiteren Elemente des Systems** (Ölbehälter, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

Alle Elemente des **Systems zur Bereitstellung- und Lagerung des Kraftstoffes** (Pumpen, Behälter, Rohrleitungen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

### *Radioaktive Wasserkläranlagen*

#### **Wasserkläranlage VT 1:**

**Regenerative und Nachkühlerwärmetauschanlagen:** Zugänglichkeit wegen der hohen Radioaktivität beschränkt. Bis jetzt haben sich keine lokalen Korrosionsschäden gezeigt. Kein Rohr verstopft. Bei der Einrichtung ist auch im Falle einer dreißigjährigen Betriebszeit zur Sicherung der Überprüfbarkeit eine Zusatzinvestition notwendig.

Die **weiteren Elemente des Systems** (Ionentauschbehälter, Austauschharz, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

#### **Wasserkläranlage VT 2:**

Alle **Elemente des Systems** (Behälter für verseuchtes Kondensat, Ionentauschfilter, Austauschharz, Pumpen, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

#### **Wasserkläranlage VT 3:**

**Kondensatoren zur Entgasung:** Wegen der Rohrverstopfung der Rohrleitungen der Wärmetauschanlagen der Kondensatkühler muss bereits innerhalb der dreißigjährigen Betriebszeit ein Tausch ausgeführt werden. Für eine Betriebszeitverlängerung wird ein weiterer Tausch nicht mehr nötig sein.

**Gaskühler:** Ein Tausch der Einrichtungen muss auch bei einer dreißigjährigen Betriebszeit angenommen werden, es ist aber wahrscheinlich, dass dies für die Betriebszeitverlängerung um zwanzig Jahre ausreichen wird.

#### **Wasserkläranlage VT 4:**

**Pumpen:** Eine Betriebszeitverlängerung der Pumpen ist bei der gegenwärtigen Generalrevisions- und Kontrollpraxis von einer jährlichen Wartung mit vierzig bis fünfzig Jahren anzusetzen, bei dreißig Jahren ist ein sofortiger Tausch anzusetzen.

Alle **anderen Elemente des Systems** (Ionentauschfilter, mechanische Filter, Ultrafilter, Austauschharz, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

#### **Wasserkläranlage VT 5:**

**Wärmetauschanlagen:** wegen der weitverbreiteten Verstopfung der Rohrleitungen war und ist auch zur Zeit ein Tausch im Laufen. Ein laufender Tausch der Wärmetauschanlagen ist auch im Laufen. Bei der Fortsetzung der jetzigen Praxis ist auch der Anspruch auf weitere Tauschmaßnahmen in den Griff zu bekommen.

**Armaturen:** mit den 24 Stück Armaturen gibt es viele Wartungsprobleme – ein kompletter Tausch erscheint angebracht. Tausch der Abschlammmarmaturen des Dampfentwicklers ist bereits innerhalb der dreißigjährigen Betriebszeit angebracht. Eine Betriebszeitverlängerung ist mit den angebrachten Tauschmaßnahmen in den Griff zu bekommen.

Alle **weiteren Elemente des Systems** (Ionentauschfilter, mechanische Filteranlagen, Abdampfbehälter, Kontrollbehälter, Austauschharz, Pumpen und Rohrleitungen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

#### **Wasserkläranlage VT 6:**

Die **meisten Elemente des Systems** (Kühler für Borkonzentrat, Borkonzentratbehälter, Ionentauschfilter, Austauschharz, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

*System zur Entsorgung des radioaktiven Abfalls:*

Die zur Zeit bestehenden und in der Realisierungsphase befindlichen System zur Lagerung und Entsorgung des radioaktiven Abfalls beinhalten folgende Komponenten: den Behälterpark für flüssigen Abfall im Behelfsgebäude, die im Behelfsgebäude 1 und einigen Bereichen des Hauptgebäudes ausgestalteten Deponien für festen radioaktiven Abfall, die für die Sortierung und Klassifikation des festen radioaktiven Abfalls ausgestalteten Systeme, die Abfallkomprimierungspresse und die Technologien, die der Volumenreduzierung des flüssigen Abfalls dienen, das MOWA-System (mobilzementiert) für die Verfestigung von flüssigen und feuchten Abfällen.

Die technischen Einrichtungen zur Abfallbehandlung und -entsorgung können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben. Bei den Systemen, die der Sortierung und Klassifizierung des festen Mülls dienen, muss mit einer zehnjährigen Erneuerung des Spektroskops gerechnet werden.

Die gegenwärtigen Lagerkapazitäten für festen Abfall können noch sechs bis acht Jahre Abfall aufnehmen, damit ist ihre Erweiterung bereits innerhalb der dreißigjährigen Betriebszeit notwendig, sofern die endgültige Lagerstätte nach dem 5. mittel- und langfristigen Plan der RHK Kht. nicht zur vorgesehenen Zeit fertiggestellt sein sollte. Nach den gegenwärtigen Plänen des Kraftwerkes werden mit einer notwendigen Erweiterung der Lagerungskapazitäten auf der Betriebsstätte genügend Lagerungskapazitäten geschaffen, bis die von der RHK Kht. zu realisierende Einrichtung zur Verfügung stehen wird. Die Erweiterung des Behälterparks für flüssigen Abfall hat das Kraftwerk bereits 2003 initiiert und 2005 die Betriebsgenehmigung dafür erhalten. Diese Erweiterung wird aller Voraussicht mit der Inbetriebnahme der Technologien zur Volumenreduzierung auch für den Zeitraum der Betriebszeitverlängerung ausreichend sein. Für die Betriebszeitverlängerung muss die Deponie für den aus Sicht des Strahlungsschutzes als "hochaktiv" zu bezeichnenden Abfall für den Zeitraum der Betriebszeitverlängerung als ausreichend bezeichnet werden. Sofern nötig können gegen Ende der Betriebszeit die mittel- oder hochaktiven Teile der intermediären Stäbe entfernt werden und damit weitere Lagerkapazitäten gewonnen. Eine genaue Darstellung der Entsorgung und Lagerung des radioaktiven Mülls bietet Punkt 2.2.2.4.

### *Hauptdampfsystem*

**Sicherheitsventile des Dampfwentwicklers:** die russischen Originalventile wurden aus Gründen der Überprüfbarkeit und der Wartung bereits ausgetauscht. Ein weiterer Tausch ist aller Voraussicht nach nicht mehr notwendig.

Ein Tausch der **Reduktoren** (atmosphärische Reduktoren und Reduktoren in die Kondensatoren, Reduktoren 7 bar, Reduktoren 5 bar) ist auch bereits für eine dreißigjährigen Betriebszeit unerlässlich. Die Tauschmaßnahmen wurden als Investitionen zur Niveauerhaltung nach Typenjahr eingeplant.

**Rohrleitungen:** Gemäß den bisherigen Erfahrungen hat sich bisher nur der Tausch von lokalen Rohrbogen als notwendig erwiesen – wegen Korrosionsschäden. Für eine Betriebszeitverlängerung sind nur solche Wartungsarbeiten zu erwarten.

**Armaturen:** Für eine Betriebszeitverlängerung ist wegen der hohen Inanspruchnahme der Armaturen des Dampfsystems deren kompletter oder teilweiser Tausch wahrscheinlich, was eine bedeutende Investitionen mit hohen Kosten beansprucht.

### *Speisewasser für den Störfall*

**Alle Elemente des Systems** (Pumpen für Speisewasser für den Störfall, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

### *Zusatzsystem für Speisewasser*

**Alle Elemente des Systems** (Pumpen für zusätzliches Speisewasser für den Störfall, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

**System für entsalztes Wasser**

**Alle Elemente des Systems** (1000 Kubikmeter-Behälter für entsalztes Wasser, Pumpen für entsalztes Wasser, Rohrleitungen, Armaturen) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

**System für Kondensator Kühlwasser**

**Alle Elemente des Systems** (Schleusenschützen, Vorfilterrechen, Kühlwasserpumpen MJO, Vorregulierung des Drehimpulses) können mit Wartungen und Arbeiten zur Substanzerhaltung nach Typenjahr bis Ende der Betriebszeitverlängerung in Betrieb bleiben.

Ursachen und Notwendigkeiten der geschätzten Umbauten größeren Ausmaßes werden in Tabelle 3.2. angeführt.

**Tabelle 3.3.: Ursachen und Notwendigkeiten der geschätzten Umbauten größeren Ausmaßes**

<b>1</b>	<b>Geschweißter Reaktorbehälter,</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydroakkumulator, Steigerung der Temperatur des Kühlsystems für den Störfall, andere betriebliche Veränderungen</li> <li>• Wärmebehandlung der Nähte 5/6</li> </ul>
<b>2</b>	<b>Oberer Block des Reaktorbehälters</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deckeltausch wegen kleinzyklischer und SCC-Materialermüdungsrissen bei den Stümpfen (Generalrevision, Weiterentwicklung der Materialkontrolle usw.)</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Volumenkompensator</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tausch bzw. herausstechende Erneuerung, Weiterentwicklung der Materialkontrolle</li> <li>• wegen Ermüdungs- und SCC-Schäden in der Umgebung des Stumpfs</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Von den innerhalb des Reaktors befindlichen Stäben (für vier Blöcke), Gruppe 1-5</b> Tausch des intermediären Stabs wegen der Lebenszeitbegrenzung von zwanzig Jahren (notwendig), bei <b>Gruppe 6</b> Tausch des intermediären Stabs wegen der Lebenszeitbegrenzung von zehn Jahren (notwendig)
<b>5</b>	<b>Antrieb der Steuerstäbe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorratsbewirtschaftung, Lebensdauer bewusst</li> <li>• für eine Bereitschaft unumgänglich</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Dampfentwickler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kein Tausch angenommen, zehnpromzentige Reserve überprüfbar</li> <li>• der Anstieg der Zahl der Verstopfung muss wegen der Streuung der tatsächlichen Materialqualität bzw. der Eingriffe in den Sekundärkreislauf nicht linear angenommen werden</li> <li>• im PRISE-Fall automatisches Anwerfen des Gebläses auf der Wasserseite des Dampfentwicklers zum Zwecke der Reduktion von Emissionen in die Umwelt</li> </ul>
<b>7</b>	<b>Pumpen des Hauptkreislaufs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tausch der Drehelemente (Laufrad) wegen der thermischen und SCC-Versprödung der Laufräder</li> <li>• Die zu erwartenden Tauschmaßnahmen sind durch den Zubehörbestand (6 Stück) gesichert</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Hauptabschlusschubriegel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tausch zu Lasten des Zubehörbestands – wegen der thermischen und SCC-Versprödung</li> </ul>
<b>9</b>	<b>Dieselmotoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tausch nicht anzunehmen, aber Generalsanierung alle zehn Jahre nötig</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Rockwell und andere Armaturen des Hauptkreislaufs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tausch wegen gesteigerten Verschleiß bzw. Fabrikationsfehlern notwendig</li> </ul>
<b>11</b>	<b>Vorwärmer unter Hochdruck</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tausch mit Austenitrohren und Haus aus C-Stahl</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wegen gesteigerte Erosionsschäden auf Seite des Speisewassers und im Interesse einer zehnpromzentigen Leistungssteigerung und Betriebssicherheit</li> </ul>
12	<b>Umhebevorrichtungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholte Generalsanierung der Steuerungstechnik (wegen moralisch-psychologischer Veralterung)</li> </ul>
13	<b>Turbinenkondensatoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>neuerlicher Tausch, mit steigender Wahrscheinlichkeit wegen lokalen Korrosionsprozessen unter Ablagerungen (SCC, PC) Löcher, Verstopfungen in den Rohren, wegen Abnutzungen aus den Erosionen bei der wasserseitigen Reinigungskugel (Korunde)</li> </ul>
14	<b>Letzte Stufe der Drehteile der Niederdruckturbine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tausch wegen Erosionsschäden der Dampfseite</li> </ul>
15	<b>Ausbildung von Zwischenlagerstätten für geringfügig oder mittel aktiven Abfall innerhalb des Kraftwerkes</b> , sofern sich bis die Deponie außen nicht fertiggestellt werden kann.
16	<b>Rekonstruktion von technologischen, Strahlenschutz-, Emissions- und Umweltkontrollsystemen</b> (wegen deren moralisch-psychologischen Veralterung, Amortisation)
17	<b>Reaktorhauptgebäude</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geländestabilisierung im Bereich von Block 4</li> <li>ungleiches Absinken der Gebäude, Bodenbewegung wegen Geländestabilitätsproblemen</li> </ul>
18	<b>Dekontaminierbare Abdeckungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>von Zeit zu Zeit komplette Erneuerung</li> <li>Sprünge, Abspaltungen wegen Funktionsverlust</li> </ul>
19	<b>Dachisolierungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>herausstechende Erneuerung</li> <li>Bruch, Korrosion</li> <li>Wegen Versprödung</li> </ul>
20	<b>Fassadenrekonstruktion des Hauptgebäudes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wegen Lockerungen, Brüchen, Rissen</li> </ul>
21	<b>Im Boden verlegte Leitungen des Sicherheitskühlsystems mit großen Durchmessern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kompletter Tausch plus Ausbau einer vierten Leitung</li> <li>Wegen mikrobiologischen Korrosionslöchern</li> </ul>
22	<b>Elektro- und steuerungstechnische Kabel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tausch wegen Klassifikationsmängel</li> </ul>
23	<b>Abrufsystem, Kontaktmanometer, PDA-VERONA-U System, Blockcomputer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>wegen moralisch-psychologischer Veralterung, Amortisation</li> </ul>
24	<b>Vierzigprozentige Wiederholung des RVR (nicht angegebene, unklare Abkürzung)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>wegen moralisch-psychologischer Veralterung, Amortisation</li> </ul>

Als mit einer Betriebszeitverlängerung ursächlich zusammenhängende Tätigkeiten sind auch die Wartung und Erneuerung der kommunalen und Industrieabwasserkanäle sowie jener für Öl, der Ölbehälter, der Behälter für chemische Produkte und die dazugehörigen Leitungen und der Schlammbecken zu betrachten. Die bereits jetzt entschiedenen Entwicklungen und Ausbauten umfassen die Rekonstruktion des Systems der Abwässer zur Aufbereitung des Ersatzwassers, die Auflassung des Ölbeckens und den Umbau der unterirdischen Ölbehälter zu Doppelwandbehältern. Darüber hinausgehend muss ein Programm zur regelmäßigen Kontrolle und Untersuchung des Zustandes der Rohrleitungen sowie zu deren Wartung und Erneuerung ausgearbeitet werden.

Im Kraftwerk befinden sich zahlreiche technologische Systeme, die aufgrund ihrer Sicherheitsklassifizierung die nuklearen Sicherheitsfragen nicht berühren bzw. die nicht unmittelbar mit der Produktion in Verbindung stehen (sogenannte ABOS-4, Klassifizierung von Einrichtungen in einem Atomkraftwerk), bei denen aber dennoch im Falle einer Störung die Gefahr einer Umweltverschmutzung besteht.

- System zur Sammlung, Umhebung und Ableitung von Industrieabwässern;

- Industrieschlammbereich (Kalkschlamm, Chemie- und Ölbehälter);
- Absonderung von Chemiestoffen und spezielle Vorbereitungsanlagen für Chemikalien;
- Systeme zu Übergabe und Portionierung von Chemikalien;
- Auswurfleitungen für Chemieabwässer;
- Turbinenölsystem;
- Ölabsonderungsstation und Entleerungssystem;
- Ölsystem für Maschinenhaus und Speisewasserpumpe;
- System für Schmieröl, Aböl und Diesel für den Sicherheitsgenerator;
- Kommunaler Abwässerkanal;
- Ölabbwasserleitung;
- Tankstelle, Lagerstätte für Chemikalien.

Die chemischen und Ölbehälter der aufgezählten Systeme unterliegen der Aufsicht der regionalen Behörde für technische Sicherheit ("Műszaki Biztonsági Felügyelet") bzw. der Verordnung 11/1994 vom 25. II. des Industrie- und Handelsministeriums, womit ihre Überprüfung alle fünf Jahre erfolgt. Die Umweltüberprüfung dieser Behälter wurden vom Kraftwerk 2003 durchgeführt, die einen entsprechenden Zustand der Betriebsbehälter feststellte. Im Interesse der Steigerung der Sicherheit der unterirdischen Ölbehälter (22 Stück) werden diese in den Jahren 2006 bis 2007 in Doppelwandbehälter umgebaut.

Die laut den Zustandskontrolluntersuchungen für einen weiten Betrieb unbedingt erforderliche Reparatur bzw. Umbau und – falls notwendig – Tausch der Chemiebehälter ist erfolgt. Die nicht entsprechenden Behälter wurden aus dem Betrieb genommen, eine Wiederinbetriebnahme erfolgt nur nach notwendigen Umbau, Reparatur bzw. Tausch.

Mit den Umbauten und einer regelmäßigen Wartung und Kontrolle (im Bedarfsfall Tausch) können die Behälter bis Ende der Betriebszeit in einem guten Zustand gehalten werden, und auf ähnliche Weise ist auch für eine Betriebszeitverlängerung gesorgt.

Im Interesse einer Zustandsuntersuchung der zu den aufgezählten Systemen gehörenden Rohrsysteme stellte die AKW Paks AG im Jahr 2003 einen Plan bezüglich der Art und Weise der Durchführung einer Zustandskontrolle dieser Systeme fertig, aufgrund dessen sie – wegen der hohen Zahl und Ausbreitung der zu untersuchenden Systeme – ein mehrjähriges Programm zur Zustandsuntersuchung durchführen möchte. Die Durchführung dieses Programms zur Zustandsuntersuchung bzw. die Maßnahmen zur Durchführung der Wartungsarbeiten auf der Grundlage dieses Programms sind auch für einen ordnungsgemäßen Betrieb bis zum Ende der Normalbetriebszeit erforderlich.

Die Durchführung der Zustandsuntersuchungen ist besonders bei jenen Rohrleitungssystemen (Abschnitten) notwendig, die sich außerhalb des Gebäudes befinden (unter- oder oberirdisch), da dann bei einem eventuellen Schadensfall die Schadstoffe unmittelbar in die Umwelt gelangen können. Im Programm werden diesen Rohrleitungen (Leistungsabschnitten) absolute Priorität eingeräumt.

Bei abschnittweisen Mängeln der Leitungen innerhalb der Gebäude (z. B. Turbinenhalle, Betrieb für Ersatzwasser) ergibt sich eine Möglichkeit, das Eindringen der Schadstoffe in die Umwelt zu verhindern bzw. diese zu neutralisieren.

Aufgrund des Monitoring-Programms des Bodens und des Grundwassers bzw. der wahrgenommenen Fehler gelangte in jüngster Vergangenheit im Falle einiger Systeme eine Zustandsuntersuchung zur Durchführung:

- Aufgrund der Zustandsuntersuchung der Transportleitungen für Industrieabwässer wurden 2002 die Betriebsleitungen in ihrer gesamten Länge (zwischen Ersatzwasseraufbereitung und dem Industrieschlammbereich) ausgetauscht.
- Die Zustandsuntersuchung (2002) des Abwässersammelsystems des Gebäudes zur Aufbereitung von Ersatzwasser führte zu einer kompletten Rekonstruktion des Systems bis 2006.
- Auch die Zustandsuntersuchung der Rohrleitungen und Armaturen für den Säuretransport im Hof ist erfolgt (2002). Gemäß der Zustandsuntersuchung ist keine über die regelmäßigen Wartung hinausgehender Eingriff notwendig.

Für das Monitoring des Zustands des kommunalen Abwässersystems wird ein Untersuchungsprogramm für das Grundwasser durchgeführt, aufgrund dessen festgestellt werden kann, dass das Grundwasser aus dem Hauptstrang herausgehend nicht verseucht wurde.

Die Ergebnisse des Programms zur Zustandskontrolle werden in Kapitel 3.3. vorgestellt.

Von den vier 10.000 m<sup>3</sup> großen Kalkschlammbekken im Schlammdeponiebereich wurde zwei (2002 bis 2003) erneuert. Die Renovierung wurde mit einem erfolgreichen Wasserdichtetest angeschlossen. Für eine Betriebszeitverlängerung ist die Renovierung der beiden anderen Becken ebenfalls notwendig.

Der Zustand des Chemieschlammbeckens mit Kunststoffauskleidung wird jährlich überprüft. Eventuelle Schäden an der Kunststoffabdeckung werden ausgebessert. Zu einem Tausch der Abdeckung wird es – nach Ablauf der Garantiefrist – in zirka zehn Jahren kommen. Eine Zustandsuntersuchung (Druckprobe) der Auswurfleitungen für chemische Abwässer erfolgt alle fünf Jahre.

Das Becken für ölverseuchte Schlamm wird – mit dem Bau der Ölabtrennanlage – aufgelassen. Die Pläne für die Auffassung wurden 2004 zur wasserrechtlichen Genehmigung vorgelegt. Die zuständige Behörde erteilte am 3. März 2005 die Zulassung, auf Grund derer die Realisierung zur Zeit auch läuft.

Aufgrund der in den vergangenen fünf Jahren gemachten Erfahrungen bezüglich der Verfallsprozesse ist eine Veränderung im Bereich der mittels der Investitionskosten realisierten regelmäßigen Tausche, beim Charakter der Erneuerung und deren Volumen für die Einrichtungen außerhalb der Einrichtungen des Primärkreises unter Berücksichtigung der Reserven bei einer Betriebszeitverlängerung nicht begründet.

Im Falle der maschinellen Einrichtungen sichern die durch die Investitionskosten gedeckten Tausche und Erneuerungen – die Programme zur Bekämpfung der Alterungsprozesse – die wegen der Leistungssteigerung auch die von Fall zu Fall zu erwartenden entsprechenden Behandlungen der zunehmenden Erosionsabnutzungserscheinungen.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen 2000 und der Aktualisierung 2005 ist feststellbar, dass eine Betriebszeitverlängerung bzw. eine Leistungssteigerung erwartungsgemäß zu keiner Zeit das Volumen der gegenwärtig anfallenden, auf ein Typenjahr bezogenen Bauarbeiten übersteigen wird.

### **3.3. Zustand der Leitungen nach Einreihung ABOS 4 im Hof**

Die AKW Paks AG hat zum Zweck der Betriebszeitverlängerung ein Programm zur Zustandsüberprüfung der technologischen Systeme Bezeichnung ABOS 4 entwickelt. [5] Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind in Beilage 3 im Detail ausgeführt. In der Beilage wird das untersuchte System, dessen gegenwärtiger Zustand, die angewandten Überprüfungsverfahren, die beschlossenen Rekonstruktionen, Wartungen und deren zeitgerechter Verlauf sowie die Gestaltung der weiteren Kontrollen präsentiert.

Die planerischen Feststellungen sowie die Feststellungen der ExpertInnen und der Qualitätskontrolle systematisierend werden die Ergebnisse weiter unten zusammengefasst.

#### **3.3.1. Zustandsuntersuchung der nicht einer zyklischen Untersuchung zugeordneten Stahl- und anderen Rohrleitungen, die bei einem Schadenfall die Umwelt belasten würden**

**Kanal geringfügiger Aktivität:** Die gemessenen Wanddicken sind nirgendwo kleiner als die nominellen Wanddicken. Die ein- und ausgebogene Verrohrungsabschnitte müssen ausgetauscht werden. Nach Durchführung der Ersetzungen (fehlende und korrodierte Rohrhalterungen sowie der Tausch der säurebeständigen Einlageplatten) und Austausch sind die Rohrleitungen für einen weiteren Betrieb geeignet.

**Kommunale Abwasserleitungen:** Aufgrund von Ultraschallmessungen ist die Wanddicke entsprechend, eine maßgebliche Ausdünnung ist nicht feststellbar. Für 2006 sind weitere Untersuchungen an der Stammlleitung der kommunalen Abwasserleitungen vorgesehen (dieser Abschnitt transportiert die eventuellen radioaktiv verseuchten kommunalen Abwässer).

**Ölabwasserleitungen:** Die Verrohrung ist entsprechend, für den Betrieb geeignet. Nach Ablauf von fünf Jahren (2010) wird eine neue, der jetzigen Vorgangsweise entsprechende Zustandskontrolle als notwendig erachtet.

**Dieselölleitungen:** Auch bei diesen Leitungen kam es zu einer Ultraschallkontrolle. Als Ergebnis dieser wurden zwei beschädigte Leitungen ausgetauscht, womit eine Durchführung des Programms zur Zustandsuntersuchung

hier nicht mehr nötig war. Zwei weitere Leitungen werden noch ausgetauscht, die Ultraschalluntersuchungen der weiteren Berohrung war entsprechend.

**Rohrleitungen des Ölsystems des Maschinenhauses im Hof:** Die Ultraschalluntersuchungen bezüglich der Wanddicke der Rohre und die Druckprobe haben entsprochen. Zu reparieren sind die beschädigten und korrodierten Rohrhalterungen.

**System zur Lagerung von Salzsäure:** Die Ultraschalluntersuchungen bezüglich der Wanddicke der Rohre und die Druckprobe haben entsprochen. Die Berohrung ist für einen weiteren Betrieb geeignet, eine neue Ultraschall- und strukturelle Untersuchung wird nach Ablauf von fünf Jahren wieder notwendig sein.

**Rohrleitungen des Systems zur Lagerung der Natronlauge im Betriebshof:** Einige Rohrabschnitte wurden ausgetauscht, und die neuen Rohrleitungen wurden unter Einhaltung des Programms zur Inbetriebnahme in Betrieb gesetzt. Mit dem Austausch der Leitungen ist er sichere Betrieb der Rohrabschnitte langfristig gelöst. Ein Rohrabschnitt erwies sich im Zuge der gegenwärtigen Zustandskontrolle als korrodiert, fehlerhaft und wurde im Jahr 2004 auf eine säurebeständige Rohrleitungen ausgetauscht. Deshalb erwies sich eine neuerliche Zustandsüberprüfung nicht mehr als notwendig. Die anderen Rohrabschnitte sind aufgrund der strukturellen Untersuchungen, der Druckproben und der Ultraschallmessungen bezüglich der Wanddicke für einen weiteren Betrieb geeignet, in fünf Jahren wird aber eine neuerliche Zustandsüberprüfung notwendig sein.

**Rohrleitungen für Salpetersäure im Betriebshof:** Die Leitungen sind nach Ultraschallmessungen der Wanddicke und Druckprobe entsprechend. Die Leitungen sind für einen weiteren Betrieb geeignet, nach fünf Jahren ist eine neuerliche Zustandsüberprüfung notwendig.

**Rohrleitungen für die Lagerung von Schwefelsäure im Betriebshof:** Eine Zustandsüberprüfung musste nicht durchgeführt werden, weil die Leitungen bereits Ende 2001 komplett erneuert wurden. Nach Ablauf von fünf Jahren ist eine neuerliche Zustandsüberprüfung notwendig.

**Rohrleitungen für die Portionierung von chemischen Stoffen im Betriebshof:** Die Leitungen sind laut Druckprobe und Ultraschallmessung zur Wanddicke entsprechend. Die Rohrleitungen sind für einen Weiterbetrieb geeignet, nach Ablauf von fünf Jahren wird eine weitere strukturelle und Ultraschallüberprüfung notwendig sein. Bei einigen Rohrleitungen wird in den kommenden zwei Jahren ein Tausch der ein- und ausgehenden Abschnitte nötig sein. . Nach Durchführung der Ersetzungen (fehlende und korrodierte Rohrhalterungen sowie der Tausch der säurebeständigen Einlageplatten) und Austausche sind die Rohrleitungen für einen weiteren Betrieb geeignet. Nach fünf Jahren neue Zustandsuntersuchung.

**Rohrleitungen für Salzlösung im Betriebshof:** Nach struktureller Untersuchung wurde festgestellt, dass die Leitungen und Anschlüsse in großem Ausmaß durch Bindemittel korrodiert sind. Trotz des erfolgreichen Ergebnisses der Druckprobe und der Ultraschalluntersuchungen erscheint ein kompletter Tausch der Rohrleitungen für einen langfristigen sicheren Betrieb als angebracht.

**Rohrleitungen für eine Notentleerung im Betriebshof:** Wegen Ölmanipulationen gelang es 2005 nicht, bei einer Leitung einen Passflansch einzubauen. Der Einbau wird erst mit der Abschaltung 2006 möglich sein. Nach dem Einbau ist auch eine Kamerakontrolle bei allen vier Blöcken nötig. [5]

### 3.3.2. Zustandsuntersuchung der Auswurfleitungen, Kanäle, Rohrleitungen des Abwassers zur Wasserenthärtung und der damit verbundenen Eisenbetonschächte

Zusammenfassen kann festgestellt werden, dass das Rohrsystem zwar noch seine Funktion versieht, dass aber

- der hermetische Abschluss nicht in vollem Ausmaß gesichert ist,
- dieses deformiert ist und damit die Transportkapazitäten immer geringer werden,
- in Hinkunft es zu kompletten Verrutschungen kommen kann.

Deshalb wird ein laufender kompletter Austausch vorgeschlagen. Die Kanalwände auf Betonbasis sind global gesehen in einem guten Zustand, ein Austausch erscheint nicht nötig. Wichtig ist aber die Erstellung eines eingehenden, sich auf alle Punkte erstreckenden Fehlerverzeichnisses und die Behebung der Fehler auf dieser Grundlage.

Aus den Ergebnissen der Festigkeitsuntersuchungen ist ersichtlich, dass in der Gegend der Fehler, die Festigkeit des Betons in mehreren Fällen eine beträchtliche Streuung aufweist, womit eine Qualifizierung der Betonkanalabschnitte nach Norm nicht möglich ist. Deshalb müssen alle Kanalabschnitte so betrachtet werden, dass sie nicht einer Festigkeitskategorie zugeteilt werden können.

- Die Abdeckungen aus Betonstahl sind in der Regel entsprechend. Wo dies nicht der Fall ist (< 15 mm) muss dies mit wasserverschließenden, mit Beton in Verbindung stehenden Mörtel ersetzt werden.
- Die ordnungswidrig in die Kanäle installierten Armaturen müssen ausgebaut werden (unmittelbar auf den Beton tropfende Säurelösungen, Elektrokabel im Vorbereitungsraum für spezielle Chemikalien usw.)
- Die Deckplatten sind in einen Zustand zu versetzen, dass ihre Entfernung bzw. Bewegung routinemäßig erfolgen kann, weil die Kanäle nur so gewartet werden können (Auf den Abdeckplatten fehlen Griffe)
- Reinigung, Wartung des ganzen Systems muss planmäßig und zyklisch erfolgen.

**Aufgrund der oben getroffenen Feststellungen wurde – statt des schrittweisen Austausches der Rohrleitungen – für eine komplette Rekonstruktion entschieden, die diesbezüglichen Pläne bereits fertiggestellt. Die Rekonstruktionsarbeiten können 2006 beginnen, ihr Abschluss ist 2007 zu erwarten.**

Aufgrund der Probeentnahmen im Zusammenhang mit dem Austausch der Rohrleitungen 2002 war kein Eingriff zur Vermeidung von Schäden nötig. Damit ist auch im Rahmen der weitläufigen Rekonstruktion ebenfalls nicht mit einer Verschmutzung zu rechnen, die eine größere Schadensbegrenzung erfordern würde. Im Interesse der Ermessung des Umweltzustands wird es im Zuge der Rekonstruktion zur Offenlegung einer eventuellen Bodenverschmutzung zur Durchführung eines Monitoringprogramms zur Bodenuntersuchung, im Falle der Feststellung von Grundwasserverschmutzung zur Durchführung eines Programms zur Grundwasseruntersuchung kommen. Soweit schadensvermeidende Eingriffe als notwendig erscheinen, werden diese gemäß den Ergebnissen dieser Programme ergriffen werden. [5]

### **3.4. Die für eine Realisierung der Betriebsdauerverlängerung verwendeten Materialien und Mittel**

Aufgrund der im vorherigen Unterkapitel präsentierten detaillierten Darstellung ist feststellbar, dass eine grundlegende Methode der Lebenszeitbewirtschaftung die laufende Verfolgung (Monitoring) des Zustandes der Einrichtungen und Strukturen, eine laufende Wartung, laufender Tausch und laufende Erneuerung – die auch eine Betriebszeitverlängerung im Auge behält – ist. **Diese Tätigkeit erfordert nicht beträchtlich mehr Material – weder was das Ziel noch was die Menge betrifft – als bei der jetzigen Praxis feststellbar ist.** Typisch ist vielleicht der Tausch oder die Erneuerung der Gummidichtungen, Stopfbüchsen, Pumpen, Armaturen. Bei Baustrukturen ist die Erneuerung von Abdeckungen, die Rekonstruktion von Fassaden oder Deckenrekonstruktionen charakteristisch – wobei der Tausch oder die lokalen Ausbesserungen von Isolierabdeckungen gesondert herausgestrichen gehört. Im Bereich der Elektro- und Steuerungseinrichtungen ist der Tausch von Kabeln oder der moralisch-psychologisch, aus Sicht der Amortisation gesehen veralteten Regelungs- und Strahlenschutzsysteme zu erwarten.

Die maschinellen Umbauten sind auch bis jetzt laufend erfolgt, unter anderen im Rahmen der Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit. Auch stehen uns die Erfahrungen der bisherigen baulichen Rekonstruktionen (zum Beispiel die Reparatur des Ruhebeckens, die Steigerung der Erdbbensicherheit des Gebäudes) zur Verfügung. Eine steuerungstechnische Aufgabe ist die Rekonstruktion des Schutzsystems des Reaktors, die Modernisierung des Strahlenschutzsystems (die Amortisation der steuerungstechnischen und Kontrollsysteme beträgt zur Zeit fünf bis sieben Jahre). Die Modernisierung der Strahlenschutzsysteme wurde 2005 abgeschlossen.

Von existenzieller Bedeutung wird die Organisation und Gliederung der Wartungs- und Rekonstruktionsarbeiten für eine um zwanzig Jahre verlängerte Betriebszeit sein, damit sich die einzelnen Aufgaben, der Arbeitskraftbedarf und das Anfallen von Abfall über die kommenden zehn bis fünfzehn Jahre gleichmäßig verteilen. Zur Zeit kann eine solche Gliederung noch nicht geboten werden und wird erst nach Kenntnis der Ergebnis einzelner Messungen erfolgen.

### **3.5. Die sich aus der Tätigkeit erwartungsgemäß ergebende, zahlenmäßig geschätzte Abfallmenge**

Aus abfallwirtschaftlicher Sicht werden die Tätigkeiten bezüglich der Betriebszeitverlängerung sich auf zwei Hauptgebiete konzentrieren, die baulichen und maschinellen Bereiche. Die zu erwartenden Arbeiten und deren Umweltfolgen werden in Kapitel 6 auf den Tabellen 6.1. und 6.2. präsentiert. Die Erneuerungen, Reparaturen und Tausche werden nach der Zustandsuntersuchung des gegebenen Elements durchgeführt werden, womit die sich damit ergebenden Abfallmengen im Zuge dieser Eingriffe gegenwärtig nur mit technischen Schätzungen angegeben werden können. Diese Schätzungen werden im gegenständlichen Kapitel ausgeführt.

Wichtig erscheint es anzumerken, dass die in Tabelle 6-1- und 6.2. angeführten Tätigkeiten auf einem Zeitraum von zehn bis fünfzehn Jahren verteilt auftreten werden, weshalb die in einem Jahr anfallenden Mengen im Vergleich zu den normalen Bau- und Abrissarbeiten bzw. Wartungstätigkeiten nur in einem geringfügigen Ausmaß (maximal zehn Prozent) ansteigen können.

#### **Zahlenmäßige Schätzung der zu erwartenden zukünftig anfallenden Abfallmenge im Baubereich**

Gemäß den früheren im Baubereich gemachten Untersuchungen und deren Aktualisierung 2005 können folgenden Angaben bezüglich des voraussichtlich anfallenden Abfalls gemacht werden: Die Aufstellung 2000 hat gezeigt, dass bei den Hauptbetriebsgebäuden außer den allgemeinen Bau-, Wartungs- und Modernisierungsarbeiten mit keinerlei Arbeiten zu rechnen ist, die im Vergleich zum Typenjahr ein herausragendes Volumen, besondere Kosten oder eine herausragende Abfallmenge produzieren könnten.

Auch aus den Ergebnissen der Aktualisierung der früheren Untersuchungen ist feststellbar, dass auch im Rahmen einer Betriebszeitverlängerung bzw. einer Leistungssteigerung mit keinerlei Arbeiten zu rechnen ist, die das gegenwärtige, durchschnittliche Bau- und Wartungsvolumen bzw. die anfallende Abfallmenge beträchtlich anheben könnten.

Diese Schlussfolgerung kann auch bezüglich der nicht unmittelbaren Betriebsgebäude (Büros, Lagerräume und andere Dienstleistungsbauten) gezogen werden, hier wird noch auf einer individuellen Zustandsuntersuchung basierend die anstehende Reparatur- und Wartungsarbeit ermessensgemäß werden, deren zeitmäßige Verteilung aber im wesentlichen aber ebenso sehr ausgeglichen sein wird, womit auch die Abfallbildung entsprechend zu schätzen ist.

Die notwendigen Reparaturen und Wartungen an den Betriebsgebäuden werden auf der Grundlage der Maßnahmen- und Zeitpläne der zyklischen Zustandsuntersuchungen durchgeführt: Die auch zur Zeit laufenden und auch noch in den kommenden Jahren laufenden Arbeiten wird die Dachsisolierung am Hauptgebäude sein, zu der es nach dem Maschinenhaus für die Turbinen auch beim Reaktorgebäude und bei den anderen Bauten kommen wird, mit einem sehr gleichmäßig verteilten Zeitplan. Bei der Fassadenrekonstruktion, die ebenfalls aktuell werden wird, ist ebenfalls mit einem sehr ausgeglichenen Zeitplan zu rechnen: Auch hier ist nicht mit einem maßgeblichen Anstieg im Vergleich zum jetzigen Zustand zu rechnen.

Aber es wurden (bzw. werden noch im Jahr 2007) auch Arbeiten ausgeführt (z. B. die Ausstattung der Ölbehälter mit Doppelwänden, der Austausch des Schotterbettes der Transformatoren usw.), bei denen bedeutende Mengen an Gefahrenstoffen (verölte Böden, Steine, Emulsionen) behandelt werden müssen. Diese Tätigkeiten stehen allerdings in keinerlei Zusammenhang mit einer Betriebszeitverlängerung, sie müssten auch ohne eine solche durchgeführt werden. In Zukunft ist mit dem Anstieg von Abfällen dieser Art nicht zu rechnen, auch dann nicht, wenn mit einem gewissen Anstieg der unterirdischen Arbeiten (im Zusammenhang mit den Versorgungssystemen) zu rechnen sein wird.

Im Falle von Abriss- oder Bauarbeiten, bei denen mit großen Mengen an Abfall (15-20 Tonnen oder Abfall von mehr als 15-20 Kubikmeter) zu rechnen ist, müssen – der bereits jetzt angewandten Praxis gemäß – örtliche Sammelstellen (mit Großcontainern) ausgestaltet werden, von wo der Abfall unmittelbar zu den Aufarbeitungs- bzw. Entsorgungsfirmen geliefert wird, womit diese Mengen die Sammelstellen im Betrieb bzw. die Lagerkapazitäten der Sammelstelle für Industriemüll nicht belasten. Damit ist eine Ausbau der gegenwärtigen Sammel- und Lagerkapazität nicht notwendig.

Obiges zusammengefasst, kann für den Baubereich eine entsprechend konservative Schätzung (die eine eher höhere Zahl angibt als tatsächlich zu erwarten ist) für die jährlich anfallenden Abfallmenge dann angefertigt werden, wenn wir unter Aufarbeitung der Daten aus den vergangenen vier Jahren – wie unten ausgeführt – mit den Mengen rechnen, die für ein durchschnittliches Typenjahr angefallen sind. (Bezüglich der kommunalen Abfälle erscheint es angebracht, diese auf das ganze Kraftwerk, einheitlich, ohne Aufgliederung nach

Fachbereich zu schätzen – dementsprechend wird die Schätzung für den Baubereich aufgegliedert nach Gefahren- und Nichtgefahrenstoffen in den Tabellen 3.4. und 3.5. angeführt.)

**Tabelle 3.4. Menge der jährlich zu erwartenden Abfallmenge im Baubereich ab 2006**

EWC-Kode	Bezeichnung	Jährlich zu erwartende Menge [kg]	Anmerkung
170503	Ölige Erde, Gestein	70 000	Reduktion im Lauf der Zeit zu erwarten (stammt aus Tausch des Schotterbetts des Transformators)
170503	Mit technologischen Chemikalien verschmutzte Erde	4 000	
80111	Abgelaufene Farbstoffe	350	Der auf den Baubereich entfallende Anteil kann im Kraftwerk mit vierzig Prozent angegeben werden
150110	Chemische Kunststoffe	300	
150110	Malfarben	6 000	
170301	Dachisolierung abgerissen	9 000	
170903	Putz mit Asbest	1 800	
Menge gesamt		91 450	

**Tabelle 3.5.: Jährlich zu erwartende Abfallmenge (keine Gefahrenstoffe) im Baubereich ab 2006**

EWC-Kode	Bezeichnung	Jährlich zu erwartende Menge [kg]	Anmerkung
170405	Stahl und Eisen	35 000	Der auf den Baubereich entfallende Anteil kann im Kraftwerk mit zehn Prozent angegeben werden
170402	Aluminium	2 000	
170103	Keramik	1 500	
170201	Abfallmengen aus Holz	17 000	
170904	Vermischter Bauschutt	255 000	
170604	Bauwolle	84 000	
170203	Bauschutt aus Kunststoff	9 000	
170202	Glas	2 500	Geschätzter Wert, höher als jetziger Durchschnitt
Menge gesamt:		406 000	

Aus den detailliert angeführten Daten ist ersichtlich, dass mit den 2006 beginnenden auf den Baubereich entfallenden Bereich nach einer konservativen Schätzung (die die Menge höher einschätzt) jährlich mit ca. 92.000 kg Gefahrenstoffen und 406.000 nicht gefährlichem Abfall zu rechnen ist. Das macht bezüglich des jährlich entsorgten Abfalls im Bereich der Nichtgefahrenstoffe 28 Prozent, im Bereich der Gefahrenstoffe 36 Prozent aus. (Das Kraftwerk behandelt in einem Typenjahr jährlich ca. 331.000 kg an Gefahrenstoffabfall, die mit verschiedenen EWC-Kodes bezeichneten Arten machen hier 55 aus, die Menge an behandelten Nichtgefahrenstoffen macht ca. 1.115.000 kg aus, die Zahl der Abfalltypen nach EWC-Kodes macht ca. 19 aus.)

Die bei Bauarbeiten anfallenden Abfälle müssen lt. den Vorschriften der Verordnung des Gesundheitsministeriums 16/2000 (8. VI.) in der kontrollierten Zone des Kraftwerkes eingehalten werden.

Die Vorgangsverordnung ELJ-BIZT-11-14 stellt im Detail die Funktion der Abfallbewirtschaftung im Kraftwerk dar, zur Zeit ist das Dokument ELJ-846, Version 5.0 vom 13.9.2005 "Festlegung der Ordnung des Umweltschutzbereichs" in Kraft.

Anbetracht der Tatsache, dass angesichts einer Leistungssteigerung bzw. einer Betriebszeitverlängerung mit keinerlei Vergrößerung des Abfallvolumens in Vergleich zum Normalbetrieb gerechnet werden muss, ist auch das gegenwärtige in Verwendung befindliche System zur Abfallbehandlung fähig, dieses nach den umweltschützerischen Vorschriften zu bewältigen. [4]

### Zahlenmäßige Schätzung der zu erwartenden Abfallmenge im maschinellen Bereich

Gemäß den Vorausschätzungen ist auch im Zuge der Vorbereitungsmaßnahmen für eine Betriebszeitverlängerung bei den maschinellen Abfällen nicht mit einem über das normale Ausmaß hinausgehenden Anstieg der Abfallmenge zu rechnen. Deshalb wurden jene Abfallmengen, die sich aus der Reparatur, dem Tausch und der Wartung der Maschinen ergeben, von den in einem Jahr anfallenden Mengen abgesondert. Die Abfallmengen der Betriebszeitverlängerung übersteigen aller Voraussicht nach nicht die in Tabelle 3.6. angeführten Maximalmengen.

**Tabelle 3.6. Menge der anfallenden Gefahrenstoffe im maschinellen Bereich**

V-Nummer	EWC- Kode	Bezeichnung	Anfallender Abfall [kg]			
			2001	2002	2003	2004
55504		Farbreste	1 670	0	0	0
54202		Fette	750	0	0	0
55326		Waschbenzin	10	0	0	0
54909		Teer	400	0	0	0
55904	80409	Montagestoffe (abgelaufen)	3 162	1 137	0	2 500
54402	120109	Bohremulsion	3 245	1 905	0	2 700
54102	130205	Verbrauchtes Öl	63 863	57 160	42 008	63 083
54703	130502	Ölschlamm (Wagenreinigung)	6 490	38 510	18 940	9 760
59302 05	150110	Chemische Kunststoffe	730	128	900	1 202
54102 02	150110	Ölmetalle	4 626	1 386	791	1 692
54102 05	150110	Ölflakons	1 787	713	1 130	450
59810	150111	Spraydosens	1 210	1 935	609	1 893
54102 07	150202	Ölfetzen	30 035	32 965	28 665	24 711
35503	160213	Elektronischer Abfall	60	27 463	10 301	29 755
52101	160507	Säureabfall	160	0	0	0
35501	160601	Akkumulator	34 471	3 488	2 610	7 390
35502	160602	Trockenelemente	1 750	1 974	450	604
31429	170603	Asbestdichtungen	69	230	1 970	0

52103 17	170903	Chemische Gummiplatten	3 000	0	0	0
52101 12	190806	Ionentauschharze	28 526	4 160	1 601	6 020
55205	160601	Freon in Gasflaschen	0	149	0	0
	130307	Trafoöl	0	2 800	0	0
	150111	Gasflaschen	0	1 000	0	0
	180211	Kühlschränke	0	1 000	50	0
	170903	Chemische Metallrohre	0	150	0	0
	200121	Leuchtstoffröhren	0	870	5 369	4 419
Menge gesamt:			185 114	179 123	115 394	156 179

Die anfallenden Gefahrenstoffe sind aufgrund der Daten von vier Jahren auf eine Menge von 115 bis 185 t/Jahr anzugeben. Darunter sind die in einem maßgeblichen Ausmaß anfallenden Gefahrenstoffe – sowie die Altölfetzen – immer auf demselben Niveau. Anbetracht der Lager- und Sammelkapazitäten des Kraftwerkes für Gefahrenstoffe – die die bisher durchschnittlich anfallenden Mengen überschreiten – werden die ausgebauten Kapazitäten für die im Rahmen der Betriebszeitverlängerung anfallenden Abfälle ausreichen.

Aus Tabelle 3.7. ist gut ersichtlich, dass die im Bereich der Nichtgefahrenstoffe dominanten Eisen- und Stahlabfälle sich zwischen recht breiten Grenzwerten bewegen. Das im Kraftwerk installierte Abfallentsorgungssystem kann diese auch ohne bedeutende Änderungen recht gut behandeln. Dabei spielte eine tragende Rolle, dass im Bereich eine ausreichend große, für eine selektive Sammlung geeignete Fläche ausgebaut wurde, womit die im Falle einer Abschaltung anfallenden großen Mengen an Abfall auch kein Problem bedeuten.

**Tabelle 3.7.: Mengen an nichtgefährlichen Abfällen im maschinellen Bereich**

EWC-Kode	Bezeichnung	Angefallener Abfall [kg]			
		2001	2002	2003	2004
170405	Stahl und Eisen	347 170	74 957	303 842	652 091
170402	Aluminium	48 538	16 820	5 672	5 379
150103	Holzverpackungsabfall	76 351	10 601	42 744	46 856
170407	Metallgemisch	83	83	34	170
160103	Gummireifen	600	1 061	10 881	13 600
160214	Aus dem Gebrauch	828	779	264	3 840
170411	Kabel	12 814	21 828	9 247	7 615
120103	Metall/Nichteisen	420	585	0	185
170403	Blei	1 891	3 255	12 865	6 240
150101	Papier und Karton	70 960	58 560	51 170	40 721
200111	Textilien (Arbeits- und Schutzkleidung)	1 939	19 720	848	3 600
120101	Eisenmetalle	565 937	391 593	18 965	27 650
170401	Bronze, Kupfer	113	2 900	350	1 775
	Menge gesamt	1 127 644	602 742	456 882	809 722

Da aufgrund des oben Dargestellten mit einer Betriebszeitverlängerung bzw. einer Leistungssteigerung nicht mit einem Anstieg der Abfallmengen im Falle eines Normalbetriebs der AKW Paks AG zu rechnen ist, ist das ge-

genwärtig im Betrieb befindliche Abfallbewirtschaftungssystem ausreichend, die anfallenden Abfallmengen gemäß den umweltschützerischen Rechtsvorschriften zu behandeln.

#### **Zu erwartende Veränderungen in der Abfallbewirtschaftung**

Die AKW Paks AG hat gemäß den Vorschriften der Regierungsverordnung 126/2003 (15.VIII) über die inhaltlichen Voraussetzung der Abfallbewirtschaftungspläne im Jahr 2004 seinen Abfallbewirtschaftungsplan bezüglich der nichtradioaktiven Abfälle erstellt und bei der zuständigen Behörde eingereicht, welchen die Oberaufsicht mit Beschluss ADUKÖFE K4K4439/04 auch angenommen hat.

Aus wirtschaftlicher und umweltschützerischer Sicht kann als Ziel eine Reduktion der Menge des anfallenden Abfalls formuliert werden, die Steigerung des Wiederverwertungsanteils und die Weiterentwicklung der selektiven Mülltrennung.

Die wichtigsten formulierten und erfüllten Ziele des Abfallbewirtschaftungsplans sind wie folgt:

- In Hinkunft wird die AKW Paks AG bei den Verträgen bezüglich der Übergabe des Abfalls die Verbraucher bevorteilen. Vorteile genießen auch jene, die die Stoffe als Stoffe wiederverwerten gegenüber jenen, die diese thermisch wiederverwenden.
- Für die selektive Altpapiersammlung wird ein eigenes Containersammelsystem entwickelt.
- Es wurde ein Papiershredder angeschafft.
- Für die Herstellung von Ballen bei nichtwiederverwertbarer Bauwolle wurde eine neue Presse angeschafft sowie ein Ballenherstellungsgerät, die für die Deponie bestimmte Wolle wurde so volumenmäßig auf ein Drittel reduziert.
- Im Interesse der Reduktion des anfallenden Mülls wird bei Produkten mit Ablauffristen immer das am längsten eingelangte Produkt aus dem Lager ausgefolgt. Die nicht zur Verwendung gelangenden Materialien werden – noch vor Ablauf der Ablauffrist – zum Kauf angeboten.

Die Sammelstelle der AKW Paks AG kann – die Phasen der Entstehung von gefährlichen Abfall und Industrieabfall – den innerhalb eines Jahres anfallenden Müll aufnehmen. Für eine Betriebszeitverlängerung ist die Erneuerung der Sammelstelle erforderlich.

Die Umweltindustrie arbeitet laufend. Mit Verträgen kann die Wiederverwendung bzw. Entsorgung des entstehenden Abfalls laufend gesichert werden.

### **3.6. Die im Standortbereich zu erwartenden Veränderungen im Bereich der Raumnutzung**

Veränderungen im Bereich der Raumnutzung im Bereich einer Tätigkeit sind in erster Linie von folgenden Faktoren anhängig:

- a) von den Charakteristika der Raumstruktur vor Inbetriebnahme der Tätigkeit,
- b) von den allgemeinen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen Veränderungen und deren lokalen Erscheinungen,
- c) von den Wirkungen, die die Tätigkeit auf die Umgebung ausübt.

Bei Punkt a) wird es sich lohnen, den Zustand vor Inbetriebnahme des Kraftwerkes zu untersuchen bzw. den Zustand vor der Betriebszeitverlängerung, der mit guter Annäherung dem Jetzt-Zustand entspricht.

Im Falle von Punkt b) sind neben den Kennzahlen der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung (wachsend – stagnierend – schrumpfend) auch die Vorstellungen bezüglich der Landes- und Regionalentwicklung bezüglich des konkreten Raumes entscheidend.

Bei Punkt c) ist zu beachten, dass es Tätigkeiten gibt, die aus sich heraus schon eine dynamische Entwicklung in ihrer Umgebung in die Wege leiten (vgl. Einkaufszentrum, Flughafen usw.), aber es gibt auch welche, die eher das Gegenteil bewirken oder die Entwicklungsmöglichkeiten in eine ganz bestimmte Richtung lenken (z. B. die Ausgestaltung einer Schutzzone).

### **Raumstrukturelle Charakteristika vor der geplanten Tätigkeit**

In der Umgebung<sup>2</sup> des AKW Paks dominierte bereits vor der Inbetriebnahme die landwirtschaftliche Tätigkeit (verhältnismäßig fruchtbarer Boden, alte Agrartraditionen charakterisieren die Umgebung). Die Landwirtschaft war von der Großfeldwirtschaft, Ackerbau, vor allem Weizenanbau, dominiert (bebaute Felder sind auf siebzig Prozent des unmittelbar das Kraftwerk umgebende Gebiet im Umkreis von drei Kilometer zu finden). Häufig sind auch noch Wiesen (15 Prozent), Weiden, die die weniger fruchtbaren Teile bedecken und der (wegen der allgemeinen Tendenzen in der Landschaft aber immer bedeutungsloseren) Tierhaltung dienen. In ihrer Ausbreitung zwar unbedeutend, aber bezüglich der Landschaftsstruktur doch wichtig, sind die Bereiche des Weinbaus und des Obstanbaus (~ drei Prozent), die sich in erster Linie auf den höher liegenden Teilen westlich der Siedlung befinden sowie der Wald (~ fünf Prozent).

Dieses Bild, aber auch die Verhältniszahlen hat das Kraftwerk nicht nachhaltig beeinflusst (wie dies die in Kapitel 2.1. vorgestellte Studie aus dem Jahr 1985 belegte), obwohl sowohl die Industriezone als auch das bewohnte Gebiet infolge der Inbetriebnahme dieser Einrichtung gewachsen sind. Diese Veränderungen blieben aber natürlich nur auf die südlich, südwestlichen Teile des Standortes und der Siedlung beschränkt.

Wenn wir die Zahlen betrachten, so ist die heutige Situation auch nicht anders. In den Binnenstrukturen, aber in erster Linie in der unmittelbaren Umgebung des Kraftwerkes sind einige kleinere-größere Veränderungen zu beobachten:

- Im Vergleich zu den Raumnutzungsverhältnissen zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Kraftwerkes ist hier der größte Unterschied in der Umstrukturierung des landwirtschaftlichen Aufbaus festzustellen. Nach der Wende wurden nämlich die ehemaligen großen Felder in kleinere aufgestückelt und an Stelle der Großfeldbewirtschaftung erfolgt heute eine Bewirtschaftung auf vielen kleinen Äckern. Infolgedessen hat sich der Anteil der großen Äcker von zirka sechzig Prozent auf vierzig reduziert.
- Die Entwicklung der Siedlung ging mit einer Ausweitung des Siedlungsgebietes einher, die Siedlung nimmt inzwischen die Züge einer Kleinstadt an. Gleichzeitig war auch ein Anstieg der Sport-, Freizeit- und Erholungsgebiete feststellbar, was ebenfalls eine Folge der Urbanisierung ist.
- Ein natürlicher Begleitumstand der städtische und infrastrukturellen Entwicklung ist auch der Anstieg der speziellen technischen Einrichtungen und der Ausweitung der Industrie- und Gewerbebezonen. Diese sind auch in Richtung Kraftwerk konzentriert.
- Zu beobachten sind aber auch natürliche Prozesse: Die spontane Aufforstung steigt, was als natürlicher Prozess auch die Vernachlässigung der Wiesen und kahlgeschnittenen Gebiete zeigt (dies ist landesweit zu sehen). Es ist zu erwarten, dass sich diese Charakteristika auch in Hinkunft nicht verändern werden, weshalb sich die spontan entstehenden Wälder zu geschlossen Waldbeständen zusammenschließen werden. Beträchtlich zurückgegangen ist gleichzeitig das Verhältnis der Nasszonen, was hier die Folge von niederschlagsarmen Perioden, der Dürre ist, und nur zu einem geringeren Teil auf künstliche Eingriffe (Trockenlegung, Aufschüttungen) zurückzuführen ist. Sollten diese Bereiche auch in Hinkunft kein Wasser erhalten (wie zum Beispiel mithilfe des Kraftwerkes der Wald bei Dunaszentgyörgy), dann ist ihr komplettes Austrocknen, ihre Verwaldung zu erwarten.

### **Die geplanten und spontanen Prozesse der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen**

Bezüglich der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung ist nach der Wende eine geringfügiges Wachstum kennzeichnend. Dies fiel in gegenständlicher Region mit dem Ausbau des nun mit vier Blöcken arbeitenden AKW zusammen. Deshalb zeigen hauptsächlich Anfang der neunziger Jahre die Wirtschaftskennzahlen der Region herausstechende Entwicklungen. Die in unseren Tagen für Ungarn charakteristische Stagnation hat inzwischen auch die Region erreicht, die beginnende dynamische Industrieentwicklung hat nicht die an sie geknüpften Hoffnungen erfüllt.

Im Rahmen der Studie wurden die Entwicklungsvorstellungen bezüglich Land und Region untersucht. Über diese siehe Punkt 5.4.9.1. Aber schon hier ist feststellbar, dass die regionalen und landesweiten raumplanerischen Vorstellungen die Existenz des Kraftwerkes akzeptieren, auch langfristig mit der

---

<sup>2</sup> Bei der Untersuchung der zu erwartenden Veränderungen im unmittelbaren Umfeld des Kraftwerkes lohnt es sich, sich in erster Linie auf den Raum zwischen Stadt und Kraftwerk zu konzentrieren.

Energieproduktion in dieser Form rechnen, dieser aber keine entwicklungspolitische Vorstellung hinzufügen. (Gleichzeitig sind aber auch in den langfristigen Vorstellungen keinerlei Hinweise auf die Folgen der Abschaltung des Kraftwerkes zu finden.)

### **Die Auswirkung der Tätigkeit auf die Umwelt**

Bezüglich der Auswirkungen des Kraftwerkes auf die Umwelt können wir festhalten, dass diese Tätigkeit jener Kategorie zugeordnet werden kann, die die Entwicklungsmöglichkeiten in eine ganz spezielle Richtung lenken. Dies hat reale Regulierungs- aber auch Gründe, die die Realität ein wenig übersteigen.

In einer bestimmten, festgelegten Zone (Regierungsverordnung 213/1997) um eine nukleare Einrichtung, im gegenständlichen Fall die Sicherheitszone des Kraftwerkes, sind bestimmte Verbots- und einschränkende Verordnungen in Kraft, die auch die Möglichkeit der Raumentwicklung betreffen. So kann man hier nicht Einrichtungen errichten, die einem längerfristigen Aufenthalt von Menschen dienen (Wohn- oder Erholungsquartier, Kinder- oder Gesundheitseinrichtungen, Sportplätze, Spielplätze, Übungs- oder Schießstätten, Lager, Campingplätze, Marktplätze). Ebenso müssen Aktivitäten vermieden werden, die die Sicherheit der Einrichtung beeinträchtigen könnten (Explosionen, Luftverkehr, Industrietätigkeit).

Darüber hinaus kann es auch zu Beschränkungen wegen menschlicher Ängste kommen, die die unmittelbare Raumnutzung beeinflussen könnten (z. B. in der Natur, der Erholung usw.). Diese sind aber zur Zeit nicht ausweisbar. Die Verkäuflichkeit der in der Gegend der Stadt gezeigten Produkte ist – gemäß einer bereits früher im Auftrag gegebenen Untersuchung der Stadtverwaltung Paks – als gut zu bezeichnen. In der unmittelbaren Gegend der Stadt gibt es eine weitreichende Anglerei sowohl in der Donau als auch in den Fischteichen, und in der Umgebung ist auch der tote Donauarm bei Fadd zu finden, welcher ein beliebtes und sich entwickelndes Tourismusziel ist.

Aber es gibt über diese hinaus auch Beschränkungen, die auf menschlichen Ängsten fußen – zum Beispiel halten sich die Menschen beim Konsum von Lebensmitteln, die in der unmittelbaren Umgebung produziert worden sind, genauer gesagt von deren Kauf zurück. Dieser Faktor ist übrigens seit Errichtung des Kraftwerkes in der industriellen Entwicklung der Stadt spürbar. Die mit dem Kraftwerk unmittelbar oder mittelbar verbundene industrielle Tätigkeit, die Dienstleistungen sind geblieben, ja haben sich sogar weiterentwickelt und sich in erster Linie in nächster Nähe des Kraftwerkes angesiedelt. Gleichzeitig ist bei der industriellen Tätigkeit, die nicht im ursächlichen Zusammenhang mit dem Kraftwerk steht, ein Rückgang festzustellen. Selbstverständlich beeinflusst eine solche Zurückhaltung, die sich aus einer Tätigkeit ergibt, ebenso die Raumnutzung der unmittelbaren Umgebung.

Alles in Betracht ziehend kann man in **unmittelbarer Nähe des Kraftwerkes nur mit kleiner Veränderungen im Bereich der Raumnutzung rechnen**. Die Veränderungen werden sich wahrscheinlich auch weiterhin auf das Gebiet zwischen Kraftwerk und Stadt konzentrieren, und es ist in erster Linie mit der Entwicklung der mit dem Kraftwerk in einem engen Konnex stehenden Industrie-, Dienstleistungs- und Handelsbranchen zu rechnen. Dies wird auch vom Stadtentwicklungsplan Paks bestärkt, dessen Annahme parallel mit der Erstellung dieser Studie läuft. Die für obige Funktionen festgelegten Gebiete werden unter Punkt 7.3.8. aufgezählt. Der Regulierungsplan lässt Entwicklungen nur in sehr strenge Grenzen beschränkt zu.