

3. PRÄSENTATION DER GEPLANTEN BETRIEBSVERLÄNGERUNG

Inhaltsverzeichnis

3. PRÄSENTATION DER GEPLANTEN BETRIEBSVERLÄNGERUNG	2
3.1. Tätigkeiten im Zusammenhang mit der geplanten Betriebsverlängerung.....	2
3.2. Detaillierte Erfahrungen aus der technischen Überprüfung	6
3.2.1. Bauliche Strukturen und Gebäude	7
3.2.2. Technologische Einrichtungen	10
3.3. Die für eine Realisierung der Betriebsverlängerung verwendeten Materialien und Mittel	22
3.4. Die im Standortbereich zu erwartenden Veränderungen im Bereich der Raumnutzung.....	23

3. PRÄSENTATION DER GEPLANTEN BETRIEBSVERLÄNGERUNG

3.1. Tätigkeiten im Zusammenhang mit der geplanten Betriebsverlängerung

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.

Gemäß dieser Verwirklichbarkeitsstudie muss eine Zulassung der Betriebszeitverlängerung auf die Funktionsfähigkeit 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 Alterungserscheinungen für eine Betriebsdauer 30+20 Jahren vor.

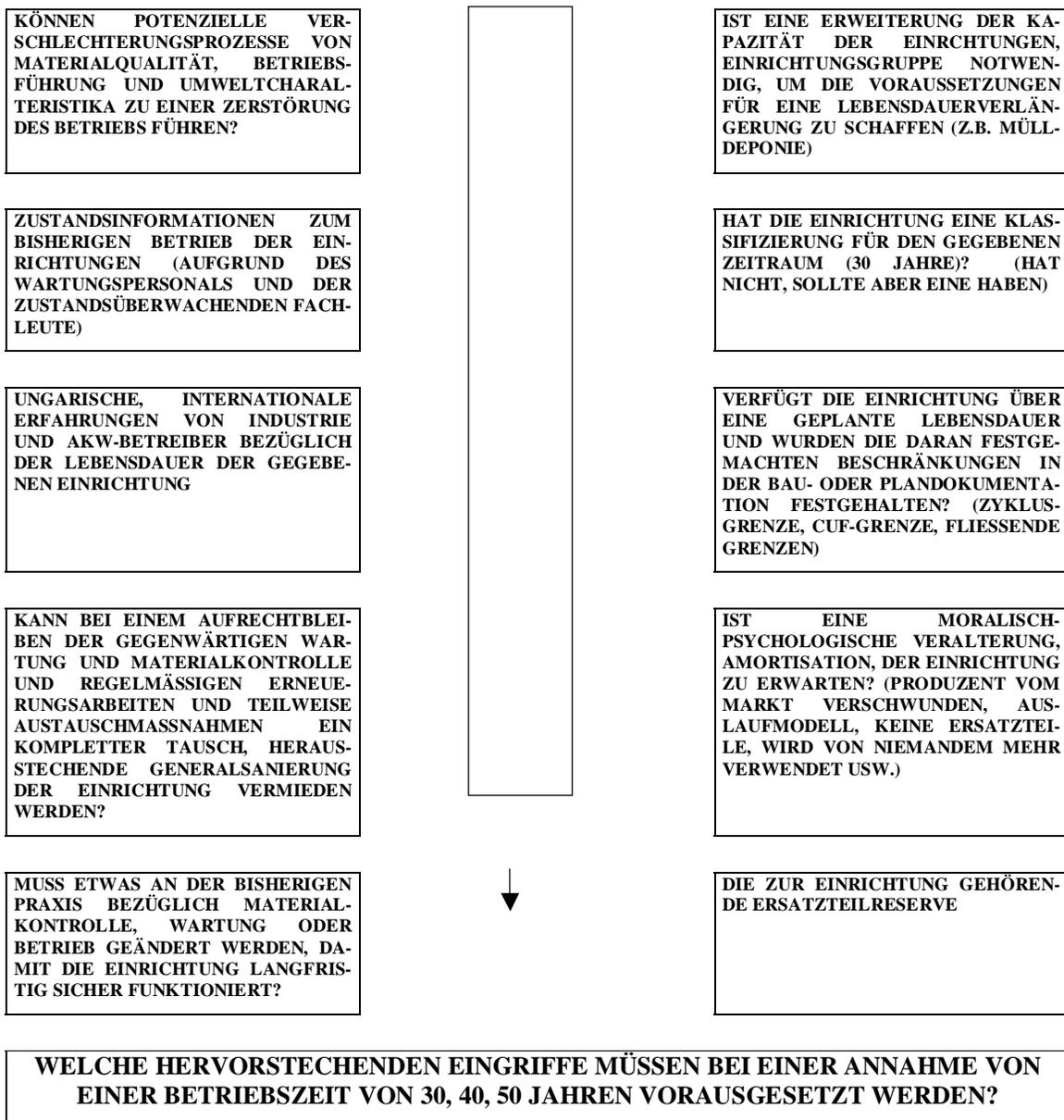
Zustandsermessung des Atomkraftwerkes

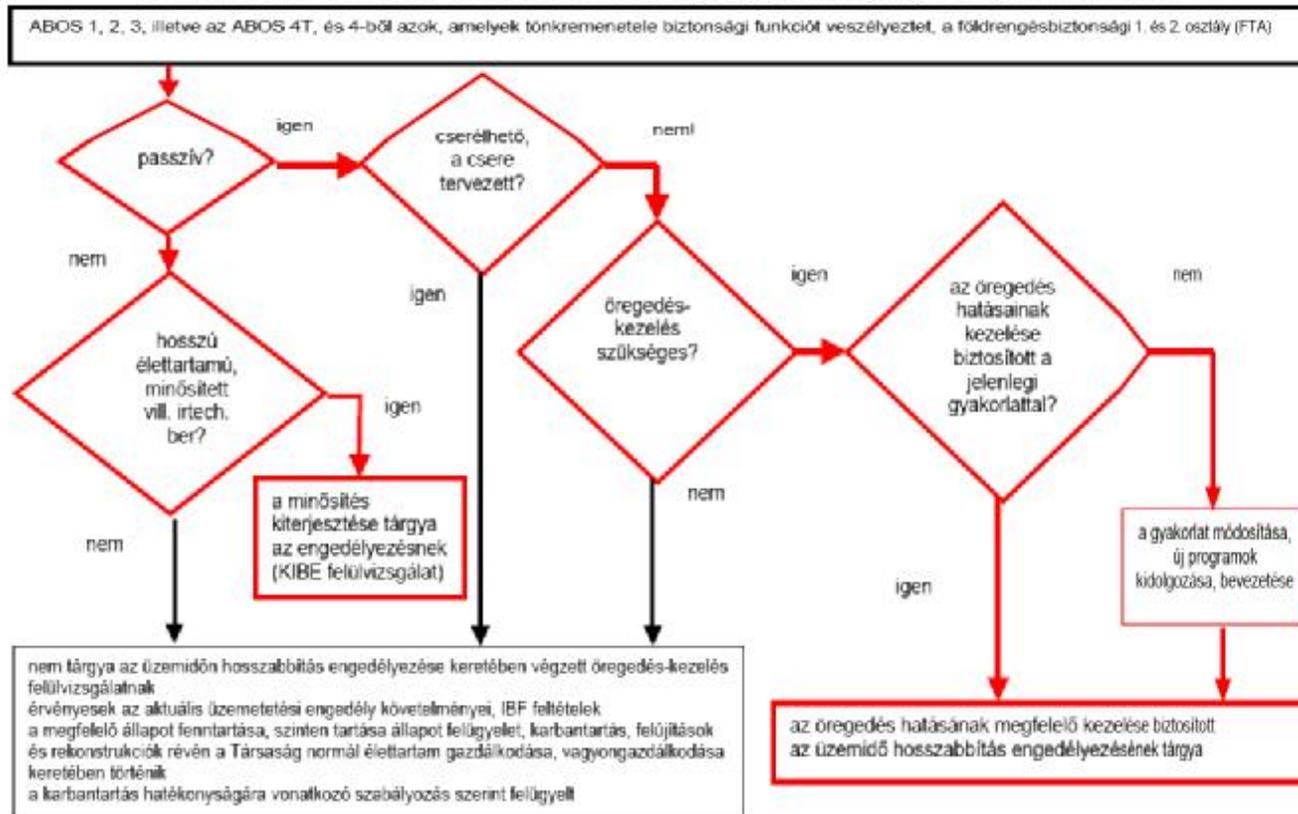
Die Zustandsermessung des Atomkraftwerkes erstreckte sich auf die Lebensdaueraussichten von Strukturen, Systemen und Einrichtungen, auf die Kontroll-, Wartungs- und Substanzbewahrungspraxis bezüglich von nahezu fünfhundert Elementen, auf die gesammelten Erfahrungen im Zusammenhang mit Alterungs- und 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 Veraltungsprozess 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.

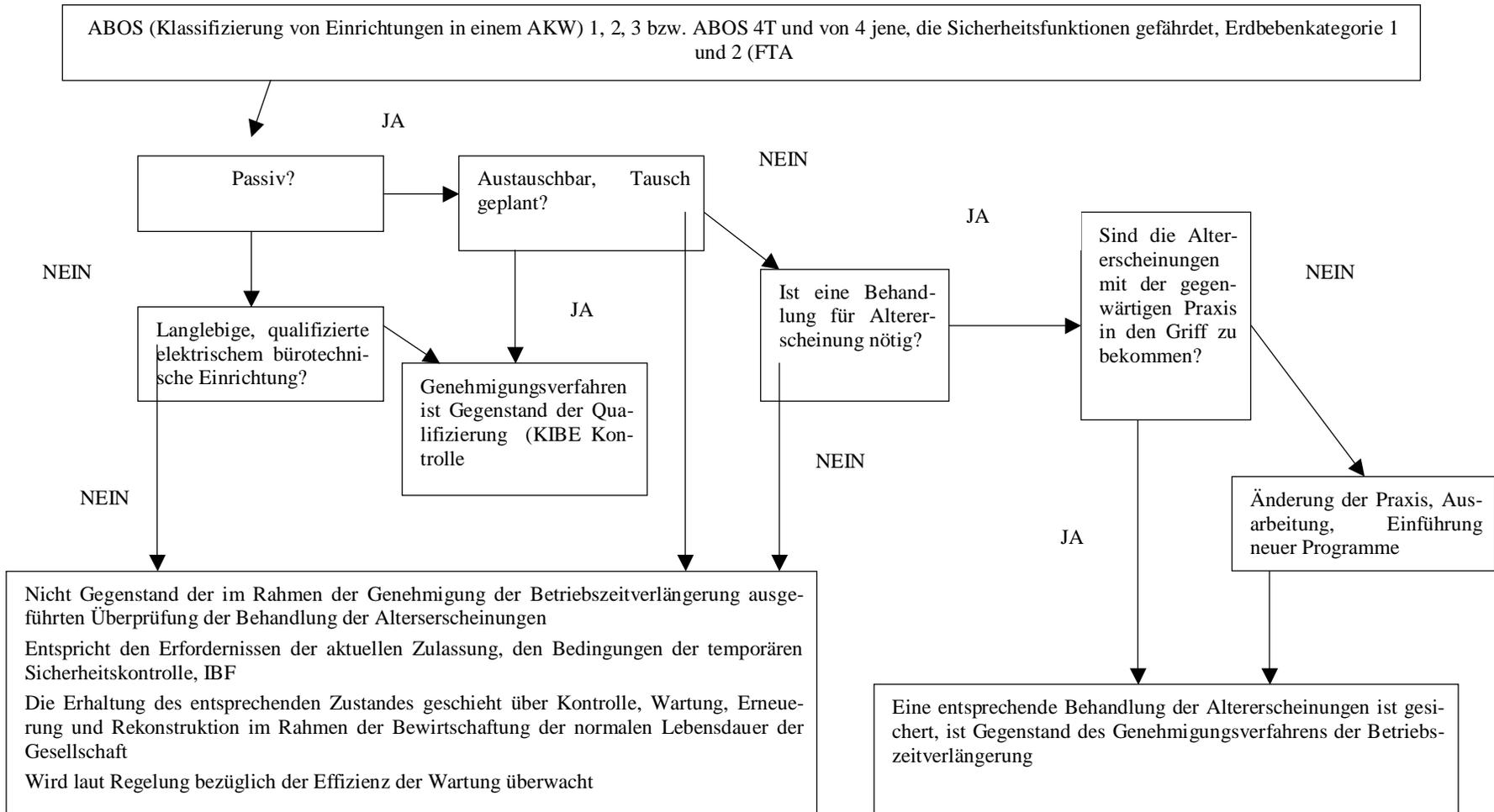
Abbildung 3.1.: Gesichtspunkte bei der Substanzzustandsermessung und der technischen Kontrolle





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. Für den Reaktorbehälter von Block 1 muss man für eine 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 anwenden. 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 Deponie¹ 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.

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. Die Ergebnisse der Zustandsermessung und der technischen Kontrolle werden im folgenden ausgeführt.

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

3.2.1. Bauliche Strukturen und Gebäude

Betriebshauptgebäude

Das Gebäude enthält hauptsächlich normale Eisenbetonbasisplatten, normale Eisenbetonzwischendecken und -mauern, vorfabrizierte 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 durchgeführt werden, und wird den jetzigen Plänen zufolge in den Jahren 2005 bis 2006 erfolgen. 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 Dachisolierung, 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 Dachisolierung und der Fassade. Reparatur der Dachisolierung und der Fassade bereits in einer dreißigjährigen Betriebszeit nötig. Her-

vorstehend 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 Dachisolation 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 Dachisolation 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 geodäsischen 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.

Wasserauslassrichtungen

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 1.3×10^5 Pa beträgt. Aufgrund der potenziellen Alterungsprozesse (Korrosion der Strukturen aus C-Stahl, Sicken 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 Wassenumgebung 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^2 per Blockverschlüssen, durchlaufend offen verlaufend, zur Ausleitung des Warmwassers. Die Umweltcharakteristika werden von der freien Wassenumgebung bestimmt. Aufgrund der potenziel-

len Alterungsprozesse (Sprung der Abdeckung, Verschiebung aufgrund der Bewegung des Wassers, Ausschwellen 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 vorfabriziertem 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 funken-sichere 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 korrosionsgeschützt. Der Aufbau ist bei normaler Wartung voraussichtlich fünfzig Jahre in Betrieb zu halten.

Andere Gebäude

Wartung von Pumpenhäusern für Löschwasser, Verbindungsbrücken zwischen Gebäuden, Tunnel, Werkstättengebäuden, 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 $T_K=136^0\text{ C}$ eine Wärmebehandlung ausgeführt, was noch eine Reserve von 4^0 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 [°C]

	24 Jahre	30 Jahre	40 Jahre	50 Jahre
1. Grundstoff	70	78	89	115
2. Grundstoff	50	59	69	79
3. Grundstoff	60	68	78	88
4. Grundstoff	32	35	48	56
1. Naht	110	116	125	136
2. Naht	103	110	120	128
3. Naht	70	76	81	90
4. Naht	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°C). In der Umgebung der Schweißnähte können aber schon solche Versprödungen entstehen, die Falle der Behälter von Block 1 und 2 eine Hitzebehandlung notwendig erscheinen lassen.

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 Wasser 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°C , die Temperaturen des Notkühlsystems ZÜHR 65°C , neben der die Druckhöhe der Pumpen des Notsystems ZÜHR auch reduziert werden.

Oberer Block: teilweise Überprüfung jedes Jahr, komplette Kontrolle mit struktureller Überprüfung: alle vier Jahre. Abnutzungerscheinungen 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 Materialermüdungerscheinungen 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.

Einrichtungen innerhalb des Behälters: Kontrolle: Lokalaugenschein alle vier Jahre. Überprüfungsmöglichkeiten wegen der Aktivität limitiert. Bisherige Erfahrungen sind bezüglich der Hauptelemente nur mit Wartungsverbrauch 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 ausgetauscht. 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.

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.

Primärkreis

Berohung 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.

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)

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.

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.

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 **Hauptabschlusschubriegel** 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 Hauptabschlusschubriegel ähnlicher Bauweise in den anderen VVER-Reaktoren zeigen keinerlei Beschränkung bezüglich der Lebenszeit.

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.

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 abriegelten Räume

Sprinkleranlage

Hauptreparatur der Pumpe erfolgt alle drei Jahre, Undichte einiger Stopfbüchsen 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 Zuge der Wartungsarbeiten oder im Rahmen eines eigenen Sicherheitserhebungsprogramms 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 Betriebszeit-

verlängerung keiner größeren Tausch- oder Erneuerungsmaßnahmen. Dieser Tausch ist im Zug 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. Eine Erneuerung der Abdeckung erweist sich als notwendig. Die bereits entschiedene und im Laufen befindliche Rekonstruktion dient auch einer Betriebszeitverlängerung.

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

Gasebläse: 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 Gas-kühlung, 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 Trockenbedienung 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.

"Sumpfkanal" und Bodenwassersysteme

Sickerwasser-Sumpfsatzpumpen: Der bisherige Betrieb der Einrichtung ist von einem betriebsmäßigen Verschleiß gekennzeichnet. Es kam bereits zu einer Aushülsung 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.

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 Abschlammaraturen 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. Nach den gegenwärtigen Plänen des Kraftwerks werden mit dem Umbau des Gebäudes für die Fässervorbereitung bei der MOWA-Einrichtung Kapazitätserweiterung geschaffen, die für weitere zehn bis zwölf Jahre ausreichen werden – in dieser Zeit wird wahrscheinlich auch die von der RHK Kt, der Gesellschaft öffentlichen Rechts für die Entsorgung radioaktiven Mülls, zu errichtende Endlagerstätte fertiggestellt sein. Eine Erweiterung des Behälterparks für flüssigen Abfall hat das Kraftwerk bereits initiiert, eine Erweiterung der Behelfsgebäude ist im Laufen. Diese Erweiterung (die praktisch die jetzigen Lagerkapazitäten verdoppeln wird) 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 aus der Reaktorhalle umgebaut werden, oder die Erlaubnis eingeholt werden, den dorthin gelangenden Abfall in außenliegenden Deponien abzulegen (mittels Überstellung in die vorübergehende Deponie für ausgebrannte Brennelemente, KKÁT).

Hauptdampfsystem

Sicherheitsventile des Dampfentwicklers: 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

1	Geschweißter Reaktorbehälter, <ul style="list-style-type: none"> • Hydroakkumulator, Steigerung der Temperatur des Kühlsystems für den Störfall, andere betriebliche Veränderungen • Wärmebehandlung der Nähte 5/6
2	Oberer Block des Reaktorbehälters <ul style="list-style-type: none"> • Deckeltausch wegen kleinzyklischer und SCC-Materialermüdungsrissen bei den Stümpfen (Generalrevision, Weiterentwicklung der Materialkontrolle usw.)
3	Volumenkompensator <ul style="list-style-type: none"> • Tausch bzw. herausstechende Erneuerung, Weiterentwicklung der Materialkontrolle • wegen Ermüdungs- und SCC-Schäden in der Umgebung des Stumpfs
4	Von den innerhalb des Reaktors befindlichen Stäben (für vier Blöcke), Gruppe 1-5 Tausch des intermediären Stabs wegen der Lebenszeitbegrenzung von zwanzig Jahren (notwendig), bei Gruppe 6 Tausch des intermediären Stabs wegen der Lebenszeitbegrenzung von zehn Jahren (notwendig)
5	Antrieb der Steuerstäbe <ul style="list-style-type: none"> • Vorratsbewirtschaftung, Lebensdauer bewusst • für eine Bereitschaft unumgänglich

6	Dampfentwickler <ul style="list-style-type: none"> kein Tausch angenommen, zehnpromzentige Reserve überprüfbar der Anstieg der Zahl der Verstopfung muss wegen der Streuung der tatsächlichen Materialqualität bzw. der Eingriffe in den Sekundärkreislauf nicht linear angenommen werden
7	Pumpen des Hauptkreislaufs <ul style="list-style-type: none"> Tausch der Drehelemente (Laufrad) wegen der thermischen und SCC-Versprödung der Laufräder Die zu erwartenden Tauschmaßnahmen sind durch den Zubehöbestand (6 Stück) gesichert
8	Hauptabschlusschubriegel <ul style="list-style-type: none"> Tausch zu Lasten des Zubehöbestands – wegen der thermischen und SCC-Versprödung
9	Dieselelektromotoren <ul style="list-style-type: none"> Tausch nicht anzunehmen, aber Generalsanierung alle zehn Jahre nötig
10	Rockwell und andere Armaturen des Hauptkreislaufs <ul style="list-style-type: none"> Tausch wegen gesteigerten Verschleiß bzw. Fabrikationsfehlern notwendig
11	Vorwärmer unter Hochdruck <ul style="list-style-type: none"> Tausch mit Austenitrohren und Haus aus C-Stahl Wegen gesteigerte Erosionsschäden auf Seite des Speisewassers und im Interesse einer zehnpromzentigen Leistungssteigerung und Betriebssicherheit
12	Umhebevorrichtungen <ul style="list-style-type: none"> Wiederholte Generalsanierung der Steuerungstechnik (wegen moralisch-psychologischer Veralterung)
13	Turbinenkondensatoren <ul style="list-style-type: none"> 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)
14	Letzte Stufe der Drehteile der Niederdruckturbinen <ul style="list-style-type: none"> Tausch wegen Erosionsschäden der Dampfseite
15	Ausbildung von Zwischenlagerstätten für geringfügig oder mittel aktiven Abfall innerhalb des Kraftwerkes, sofern sich bis die Deponie außen nicht fertiggestellt werden kann.
16	Rekonstruktion von technologischen, Strahlenschutz-, Emissions- und Umweltkontrollsystemen (wegen deren moralisch-psychologischen Veralterung, Amortisation)
17	Reaktorhauptgebäude <ul style="list-style-type: none"> Geländestabilisierung im Bereich von Block 4 ungleiches Absinken der Gebäude, Bodenbewegung wegen Geländestabilitätsproblemen
18	Dekontaminierbare Abdeckungen <ul style="list-style-type: none"> von Zeit zu Zeit komplette Erneuerung Sprünge, Abspaltungen wegen Funktionsverlust
19	Dachisolierungen <ul style="list-style-type: none"> herausstechende Erneuerung Bruch, Korrosion Wegen Versprödung
20	Fassadenrekonstruktion des Hauptgebäudes <ul style="list-style-type: none"> Wegen Lockerungen, Brüchen, Rissen
21	Im Boden verlegte Leitungen des Sicherheitskühlsystems mit großen Durchmessern <ul style="list-style-type: none"> Kompletter Tausch plus Ausbau einer vierten Leitung Wegen mikrobiologischen Korrosionslöchern
22	Elektro- und steuerungstechnische Kabel <ul style="list-style-type: none"> Tausch wegen Klassifikationsmängel
23	Abrufsystem, Kontaktmanometer, PDA-VERONA-U System, Blockcomputer <ul style="list-style-type: none"> wegen moralisch-psychologischer Veralterung, Amortisation

24	Vierzigprozentige Wiederholung des RVR (<i>nicht angegebene, unklare Abkürzung</i>) <ul style="list-style-type: none"> • wegen moralisch-psychologischer Veralterung, Amortisation
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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;
- Industrieschlammereich (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 Abwasserkanal;
- Ölabwasserleitung;
- 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 2004 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 (Leitungsabschnitten) absolute Priorität eingeräumt.

Bei abschnittswisen 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 Industrieschlammereich) 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.

Von den vier 10.000 m³ großen Kalkschlammbecken im Schlammdeponiebereich wurde zwei (2002 bis 2003) erneuert. Die Renovierung wurde mit einem erfolgreichen Wasserdichtetest abgeschlossen. 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 Auflassung wurden 2004 zur wasserrechtlichen Genehmigung vorgelegt.

3.3. Die für eine Realisierung der Betriebsverlängerung 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 Erdbebensicherheit des Gebäudes) zur Verfügung. Eine steuerungstechnische Aufgabe ist die Rekonstruktion des Schutzsystems des Reaktors, die Modernisierung des Strahlenschutzsystems.

Aufgrund all dessen kann festgestellt werden, dass mit einer Tätigkeit, die mit dem Einsatz neuer oder voluminöser Materialeinsätze einhergehen, im Laufe der Vorbereitung der Betriebszeitverlängerung nicht zu rechnen ist. Wenn sich die Wärmebehandlung eines Reaktors als notwendig erweisen sollte, so kann dies – unter Anwen-

dung der induktiven Erhitzung – vor Ort erfolgen. Dies wird nicht mit einem erhöhten Materialeinsatz oder vermehrten Emissionen einhergehen. Auch für den Fall des Tausches von Haupteinrichtungen ist nicht mit einer Erhöhung der Emissionen zu rechnen, da die Abwässer der Dekontaminierung, die die Wiederverwendung metallischer Stoffe ermöglicht, vom Klärsystem des Kraftwerkes aufgearbeitet werden werden. Damit ist aber auch die Entsorgung von mehr als zehn Tonnen Abfall hinfällig.

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.

3.4. 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 Umgebung² 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.

² 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.

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 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 Erholungsquartiere, 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).

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.