

Strahlen



Inhalt

Risiken von Laufzeit-
verlängerungen
alter Kernkraftwerke





Inhalt

Risiken von Laufzeitverlängerungen alter Kernkraftwerke	172
Altersstruktur der Kernkraftwerke	173
Alterung von Kernkraftwerken	174
Grenzen der Nachrüstungen	179
Besondere Gefahren	180
Das Kraftwerk Krško	180

Gesamtverantwortung für das Kapitel:

Plantosar Ewald, DI Dr.

ABT 15

Autor:

Plantosar Ewald, DI Dr.

ABT 15



Risiken von Laufzeitverlängerungen alter Kernkraftwerke

Die Reaktorflotte in Europa ist alt: Alle 146 Reaktoren in Europa sind seit mehr als einem Jahrzehnt in Betrieb, mehr als 80 Prozent der Reaktoren laufen seit mehr als 30 Jahren.

Die Alterung von Kernkraftwerken birgt ein deutlich erhöhtes Risiko für schwere Unfälle und radioaktive Freisetzungen. Dieses deutlich erhöhte Risiko wird durch den Weiterbetrieb von Altanlagen infolge von Laufzeitverlängerungen und Leistungserhöhungen nochmals signifikant gesteigert. Daran können auch partielle Nachrüstungen, soweit sie in der Praxis überhaupt erfolgen, wenig ändern. Die Altersstruktur der in Europa betriebenen Kernkraftwerke zeigt, dass sich sehr viele Anlagen bereits der Grenze der ursprünglichen technischen Auslegung nähern oder diese bereits überschritten haben. Sie sollen aber darüber hinaus weiter betrieben werden. Bisher gibt es in Europa wenig Erfahrung mit dem Langzeitbetrieb von Reaktoren.

Eine verbindliche grenzüberschreitende Beteiligung der Öffentlichkeit ist in den Verfahren zur Laufzeitverlängerung nicht vorgesehen. Während ein Neubau von Kraftwerken heute zwingend mit internationaler Beteiligung einhergeht, wird die Entscheidung über den Weiterbetrieb von Altanlagen souverän von den Nationalstaaten – ohne Einbeziehung von Nachbarstaaten – getroffen. Dabei enden die Unfallrisiken nicht an nationalen Grenzen.

Risks of Extending the Runtime of Old Nuclear Reactors

Reactors in Europe are old: All 146 reactors in Europe have been working for more than one decade and more than 80 percent have been working for more than 30 years.

Aging of nuclear power plants increases the risk of dangerous accidents and leakage of radio activity considerably. This marked risk increase is significantly scaled up for old plants by extending the run-time period and increasing the output. Partial conversions, if they happen at all, can do little to alter this situation. The age structure of the nuclear power plants operated in Europe shows that many plants get near the age for which they were originally designed or have already exceeded it. However, they are intended to be kept operating. So far Europe has little knowledge of long-term operation of reactors.

A binding transnational participation of the population in procedures for extending the run-time is not provided. While the construction of a new nuclear power plant today is subject to obligatory international participation the decision of extending the run-time of old plants, is exclusively made by the states, without the participation of the neighbouring states. However the risks resulting from an accident do not stop at the national borders.

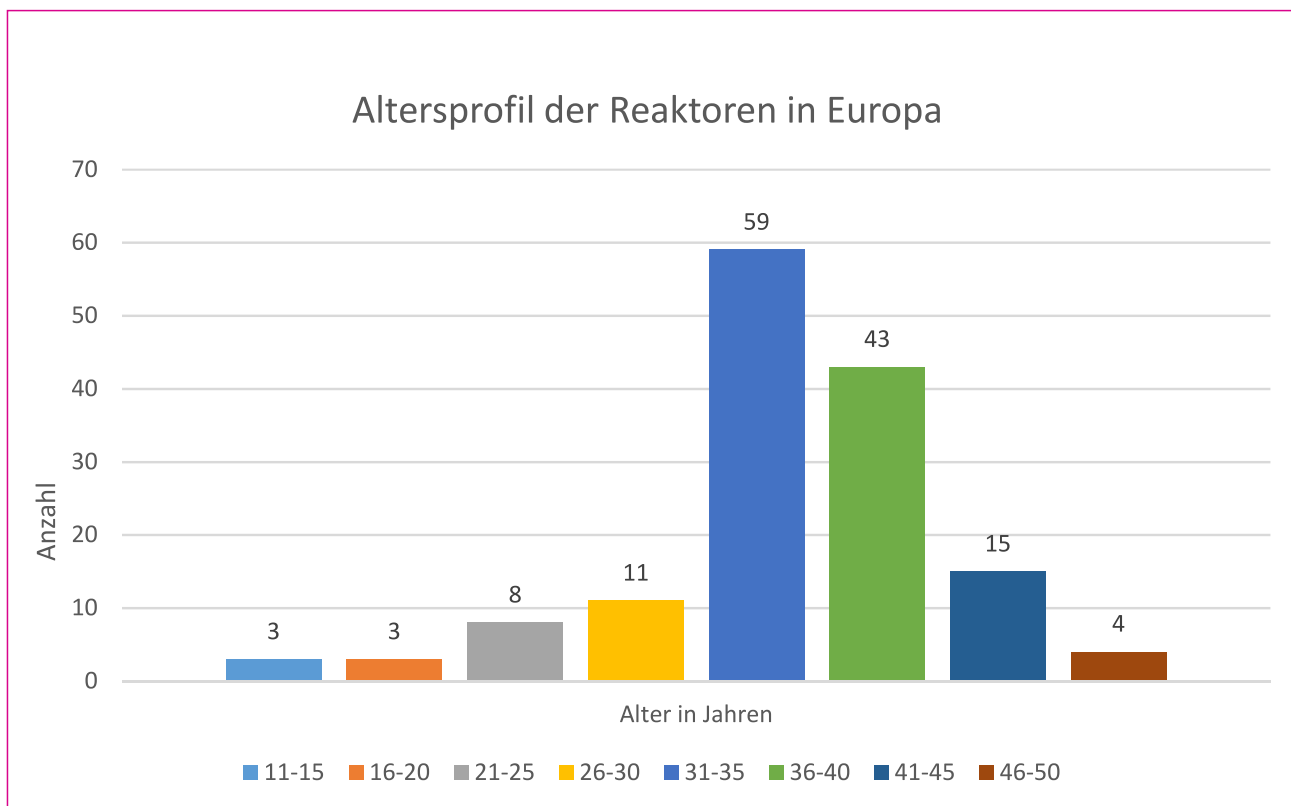


Altersstruktur der Kernkraftwerke

Ein Blick auf die Altersstruktur der existierenden Kernkraftwerke zeigt die Bedeutung, die die Frage nach den Risiken langer Laufzeiten derselben weltweit und speziell für Europa hat: Zum Ende des Jahres 2017 waren weltweit 405 Kernkraftwerksblöcke in Betrieb. Die Zahl neu in Betrieb genommener Kernkraftwerke stagniert seit vielen Jahren auf niedrigem Niveau. Das Durchschnittsalter lag Mitte 2017 bei 29,3 Jahren. Über 60 Kernkraftwerke waren bereits älter als 40 Jahre, einige der weltweit ältesten Anlagen stehen in Europa. Alle 146 Reaktoren in Europa sind seit mehr als einem Jahrzehnt in Betrieb, mehr als 80 Prozent der Reaktoren laufen seit mehr als 30 Jahren. Bisher gibt es in Europa wenig Erfahrung mit dem Langzeitbetrieb von Reaktoren.

Da Kernkraftwerke in der Regel für eine Betriebsdauer (Laufzeit) von 30 bis 40 Jahren konzipiert waren, nähert sich die Laufzeit vieler Anlagen dieser Grenze oder hat diese bereits überschritten.

Die Erfahrung zeigt, dass in allen technischen Systemen Qualität und Zuverlässigkeit der Bauteile mit zunehmender Betriebsdauer durch Alterung abnehmen und Risiken bei der Konzipierung der Anlagen nicht oder nicht richtig eingeschätzt wurden bzw. aus damaliger Sicht werden konnten.



Alter der Reaktoren in Europa; ©IAEA PRIS 2019



Alterung von Kernkraftwerken

Laut IAEA wird zwischen dem physischen Altern von Strukturen, Systemen und Komponenten und dem nicht-physischen Altern (Veralten) unterschieden. Das nicht-physische Altern von Strukturen, Systemen und Komponenten ist der Prozess ihres Veraltens infolge der Verfügbarkeit und Entwicklung von Wissen und Technologie. Die Sicherheit der KKW kann durch ein Veralten von Technologie, Konzepten und personellen Kompetenzen stark beeinträchtigt werden.

Es besteht zwar der Anspruch, alte Anlagen an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik heranzuführen, die Möglichkeiten technischer Nachrüstungen sind jedoch begrenzt. Es verbleiben Unterschiede zwischen dem Sicherheitsniveau, das in alten Anlagen erreicht wurde, und dem Sicherheitsniveau, das nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik für neue Anlagen gefordert bzw. umgesetzt wird.

Hinzu kommt, dass die Kenntnisse über Auslegung und Betrieb der Anlagen im Allgemeinen schwinden. Die Kenntnisse über ursprüngliche Auslegung gehen verloren und die

Generation der Experten, welche die Anlagen konzipiert und in Betrieb genommen haben, steht nicht mehr zur Verfügung. Zusätzlich ist die vorhandene Dokumentation vielfach unvollständig und genügt nicht den heutigen Ansprüchen.

Alterung und Veralten tragen wesentlich zum Auftreten von gemeinsam verursachten Ausfällen bei, die eine große Gefahr für die Sicherheit von Kernkraftwerken darstellen.

Die negativen Folgen der Alterung zeigen sich auf zwei grundsätzlich verschiedene Arten.

1. Einerseits gibt es Effekte, die eine graduelle Schwächung von Werkstoffen bewirken und in Folge zu katastrophalem Versagen von Komponenten führen können. Der wichtigste dieser Effekte ist die Versprödung des Reaktordruckbehälters (RDB), die mit der Gefahr eines Berstens des RDB verbunden ist. Die Sicherheitssysteme sind nicht in der Lage, diesen Unfall zu beherrschen. Das Bersten des RDB würde zu einem nicht beherrschbaren, außerordentlich schweren Unfall mit gravierenden, frühen und großen radioaktiven Freisetzungen führen.

Alter in Jahren	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50
Belgien							2	2	3	
Bulgarien						1	1			
Deutschland						1	6			
Finnland								2	2	
Frankreich					4	6	21	23	4	
Großbritannien					1	1	6	3	4	
Niederlande										1
Rumänien			1		1					
Schweden							2	4	2	
Schweiz							1	1		3
Slowakei				1	1		2			
Slowenien								1		
Spanien							4	3		
Tschechien				2			4			
Ukraine			2		1	2	7	3		
Ungarn							3	1		
gesamt:			3	3	8	11	59	43	15	4

Alter der Reaktoren in Europa; © IAEA PRIS 2019. Das Alter ist bezogen auf die erste elektrische Verbindung mit dem Netz.



2. Andererseits ist zu erwarten, dass die Anzahl von Störungen und Störfällen zunimmt – dies betrifft kleine Leckagen, Risse, Kurzschlüsse usw. Die Statistik des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) zeigt z. B. für Deutschland, dass die älteren inzwischen stillgelegten Reaktorlinien im Durchschnitt deutlich mehr Ereignisse pro Jahr aufwiesen als die jüngeren Reaktoren (BfS 2018). Der sicherheitstechnische Vergleich zweier Reaktoren verschiedenen Alters in Deutschland belegt die deutlich höhere Ereignisrate.

Bei aktiven Bauteilen wie z. B. Pumpen und Ventilen, deren Funktion von Schalthandlungen und Fremdenergiezufuhr abhängig ist, macht sich im Laufe der Betriebszeit eine Reduzierung der Funktionstüchtigkeit im Allgemeinen deutlich bemerkbar. Ein Austausch kann oft im Rahmen regulärer Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Allerdings wird die Beschaffung von Ersatzteilen im Laufe der Zeit infolge verschiedener Probleme auf der Lieferseite problematischer.

Die Alterung passiver Komponenten, d. h. Komponenten ohne bewegliche Teile und von Schalthandlungen und Fremdenergiezufuhr unabhängig, stellt ein besonders schwerwiegendes Problem dar, da es schwierig ist, Alterungserscheinungen während der Nutzung festzustellen. Mit wenigen Ausnahmen (z. B. großflächige Korrosionserscheinungen oder Durchrostung) vollziehen sich die Alterungsprozesse von Metallen auf der Ebene der mikroskopischen Gitterstruktur und sind z. B. nicht direkt von außen sichtbar.

Darüber hinaus ist auch davon auszugehen, dass sich immer noch unerkannte Fertigungsfehler in den Altanlagen befinden, wie z. B. die Befunde in den belgischen Anlagen Doel und Tihange zeigen.

Auch die Alterung von Komponenten des Primärkreises in Druckwasserreaktoren (DWR), die Alterung von elektrischen Einrichtungen (Kabel bzw. Kabelisolierungen) spielen eine nicht unbedeutende Rolle. So kam es am 23. August 2004 im KKW Brunsbüttel zu einem Kurzschluss mit Brand in einem Mittelspannungskabel (10 kV). Mit dem betroffenen Kabel

werden die Hauptkühlwasserpumpen mit Strom versorgt. Die Ursachenermittlung ergab, dass eine fortgeschrittene Alterung der PVC-Kabel zu dem Kurzschluss und anschließendem Brand geführt hat. Die Alterung wurde zum Teil durch Herstellungsfehler begünstigt. Die Untersuchungen der Mittelspannungskabel im KKW Brunsbüttel ergaben aber auch, dass sicherheitsrelevante Alterungsprozesse auch bei fehlerfrei gefertigten Kabeln auftraten.

Nicht zuletzt birgt auch die Alterung der Stahlbetonstrukturen ein nicht zu unterschätzendes Risiko in sich.

Alterung des Reaktordruckbehälters (RDB)

Leichtwasserreaktoren (LWR) sind mit 350 Reaktoren weltweit der häufigste Reaktortyp. LWR wurden meist für einen Betrieb von 30–40 Jahren ausgelegt. Für viele Anlagen wird nun eine Verlängerung der Betriebszeit auf 60 oder sogar 80 Jahre in Betracht gezogen. Um festzustellen, ob dies möglich ist, ist eine Bewertung der Integrität des Reaktordruckbehälters (RDB) für einen beabsichtigten Betrieb weit über die ursprüngliche Betriebszeit hinaus unerlässlich.

Der Werkstoff des Reaktordruckbehälters ist permanent einer hochenergetischen, durch die Kernspaltung entstehenden Neutronenstrahlung ausgesetzt. Die Folge ist eine kontinuierliche Versprödung, d. h. der kontinuierliche Verlust der Zähigkeit des Metalls der RDB-Wand während des Betriebs. Bei Einspeisung kalten Kühlwassers in den Ringraum zwischen Kernbehälter und RDB-Wand (ungeplant bzw. unkontrolliert bei hohem Druck im RDB oder geplant im Notkühlfall) wird diese einem gewaltigen Temperaturschock ausgesetzt, der nur dann beherrscht werden kann, wenn einerseits die Zähigkeit des Materials an allen Stellen des RDB ausreicht und andererseits der Druck im RDB niedrig ist. Ansonsten kann der RDB durch die plötzliche Abkühlung bersten, da das Metall aufgrund der Alterung zu spröde geworden ist. Gravierende radioaktive Freisetzungen wären die Folge.



Die Kenntnisse über neutroneninduzierte Versprödung waren zur Zeit der Auslegung und des Baus vieler Reaktoren begrenzt, sodass zum Teil ungeeignete Materialien bzw. Werkstoffzusammensetzungen, besonders in den kernnahen Schweißnähten, verwendet wurden. Während des Betriebs ist der RDB für Inspektionen oder Interventionsmaßnahmen nicht zugänglich. Während der Revisionszeiten wird der RDB im Allgemeinen nicht vollständig, sondern nur zum Teil inspiziert. Infolgedessen können Defekte auch für lange Zeiträume unentdeckt bleiben. Hinzu kommt, dass die Prognosen über das Verhalten von gealterten Materialien unter Unfallbedingungen mit großen Unsicherheiten verbunden sind.

Der Austausch des RDB ist aus praktischen (und wirtschaftlichen) Gründen unmöglich. Ein Reaktor müsste endgültig abgeschaltet werden, wenn Alterungsmechanismen am RDB den sicheren Betrieb bedrohen.

Zudem ist die Alterung von RDB-Einbauten – diese Einbauten halten die Brennelemente des Reaktorkerns in einer stabilen Position – ein Risikofaktor.

Ein besonderes Problem kann auch durch Risse in den Durchführungen des RDB-Deckels entstehen. Die Deckel sind hoher Temperatur und hohem Druck, Laständerungen sowie dem chemisch aggressiven primären Kühlmittel und intensiver Strahlung ausgesetzt. Viele RDB-Deckel in europäischen



Inspektionsarbeiten am Reaktordruckbehälter; © Pixabay

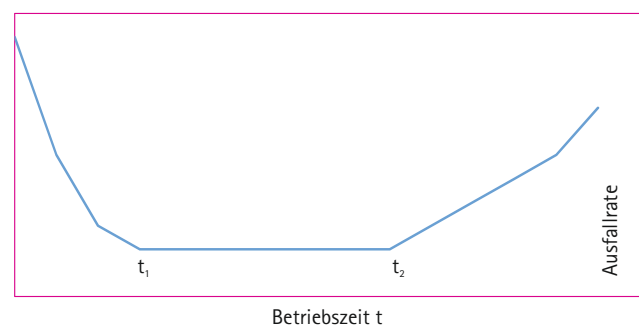


Reaktoren sind bereits ersetzt worden. Im KKW Beznau wurden vor mehreren Jahren Risse im RDB-Deckel entdeckt, sie wurden zunächst repariert. Jedoch hat die schweizerische Aufsichtsbehörde ENSI im Jahr 2010 für die Genehmigung des Langzeitbetriebs die Ersetzung der RDB-Deckel gefordert, welche im Jahr 2015 erfolgte.

Betriebszeitabhängige Ausfallraten

Unvorhergesehene frühzeitige Alterungsprozesse bergen immer ein erhöhtes Risiko, da sie häufig erst entdeckt werden, wenn sich bereits Schäden oder Vorschädigungen entwickelt haben. Die Abhängigkeit der Ausfallrate von der Betriebszeit lässt sich durch die sogenannte Badewannenkurve beschreiben.

Nach einer Anlaufphase bleibt die Ausfallrate auf vergleichsweise niedrigem Niveau über einen weiteren Zeitraum in der Regel konstant, bis schließlich Alterungsprozesse zu Ausfällen führen. Die geringste Ausfallrate ist in dem Zeitraum, in dem die Frühausfälle abgeklungen sind und noch keine alterungsbedingten Ausfälle auftreten (t_1 und t_2).



Ausfallrate von Komponenten und Bauteilen in Abhängigkeit von der Betriebszeit; © ABT 15



Brennelement mit einem Bündel aus vielen dünnen Brennstäben. Die Stäbe enthalten den Kernbrennstoff; © Pixabay



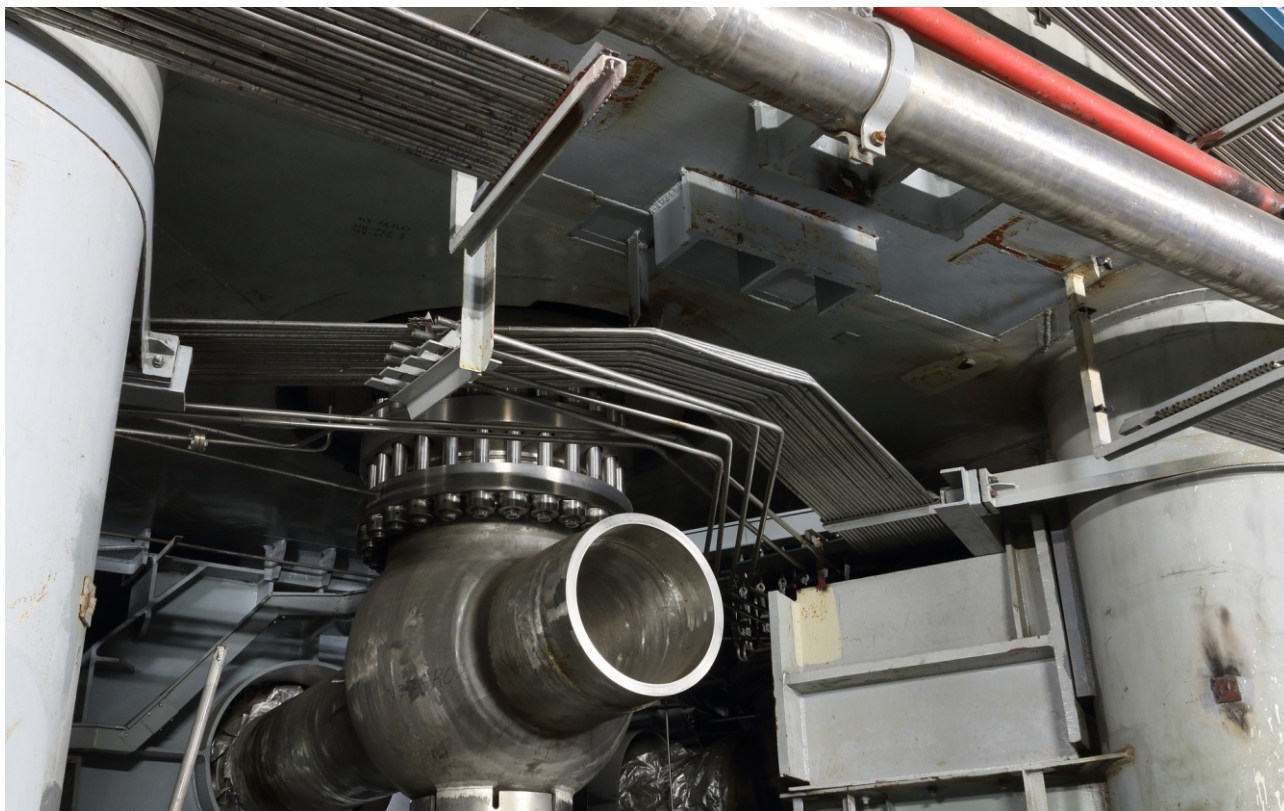
Die flache Linie der Badewannenkurve (t_1 bis t_2) durch Nachrüstungen und Alterungsmanagement zu verlängern und den Anstieg der Altersflanke zu verzögern, ist aus den folgenden Gründen nur begrenzt möglich.

- Die Alterung der Anlagen schreitet schneller voran als der vorsorgende Austausch von Bauteilen.
- Die deutlichen konzeptionellen Sicherheitsnachteile, insbesondere das schlechtere Anlagendesign und geringere Werkstoffqualität, führen zu einer systematisch höheren Fehlerquote.
- Nachträgliche Änderungen führen praktisch in jedem System statistisch zu Folgefehlern.

Das einfache Schaubild der Badewannenkurve ist deshalb zu ergänzen. Das Ziel der Nachrüstungen und des Alterungsmanagement besteht darin, den Beginn des Anstiegs der Altersflanke (t_2) weiter hinauszuzögern oder den Anstieg der Altersflanke abzuschwächen. Da Modernisierungsmaßnahmen jedoch ihrerseits Folgefehler verursachen, überlagert sich die gedämpfte Altersflanke mit einem neuen Beitrag von Frühausfällen. Die Betriebserfahrungen zeigen, dass die Ausfallraten in älteren KKW im Vergleich zu jenen in jüngeren KKW deutlich höher sind.

Veralteten der Kernkraftwerke

Die konzeptionelle Alterung äußert sich vor allem durch ein veraltetes Sicherheitskonzept im Vergleich zu aktuellen Sicherheitsanforderungen und Regelwerken sowie in einer



Austausch eines Stellventils im Reaktorkühlkreislauf; © Pixabay



fehlenden Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Beherrschung von Unfallabläufen oder externen Einwirkungen (z. B. Erdbeben und Terrorismus).

Durch die Auslegung von KKW ist sicherzustellen, dass Stör- und Unfälle beherrscht bzw. verhindert werden. Die schweren Unfälle in der Geschichte der Kerntechnik, wie Three Mile Island, Tschernobyl und Fukushima, haben gezeigt, dass es grundlegende Sicherheitsprobleme insbesondere in alten KKW gibt, deren Auslegung in den 1960er- und 1970er-Jahren stattgefunden hat. Die Auslegung dieser Reaktoren ist veraltet und weist starke Mängel auf.

Die technologische Alterung hingegen bezeichnet den Einsatz von nicht optimierten und nicht langzeitbeständigen Werkstoffen, ungünstige Verfahrenstechnik und Prozessparameter, überholte Steuerungs- und Leittechniksysteme, unzureichende Prüfverfahren etc. Die technologische Alterung ist eine wesentliche Ursache für die alterungsbedingten Ausfälle von Strukturen, Systemen und Komponenten.

Beispiel:

Ventile z. B. werden in einem Kernkraftwerk in mehr als 1.000 verschiedenen Formen und Größen eingesetzt. Die Anzahl und Vielfalt der Ventile bedeutet, dass ihre Wartung im Allgemeinen von spezialisierten Firmen ausgeführt wird. Jedes Ventil wird durch ein eigenes Stellglied (Auslöser) gesteuert. An KKW wurden Stellglieder mit einer Auslegungszeit von 25-30 Jahren als wartungsfreie Komponente geliefert, danach müssen sie gewartet bzw. ersetzt werden. Ein Problem bei der Instandhaltung der Stellglieder alter Anlagen besteht darin, dass es zum Zeitpunkt der Installation keine Standardisierung für ihre Montage gab. In einigen Fällen ist die Dokumentation unzureichend, ungenau oder nicht vorhanden. Das Ersetzen des Stellglieds verlangt qualifizierte und erfahrene Fachkräfte. Diese sind allerdings unter den bestehenden Rahmenbedingungen (Fachkräftemangel, Rückgang der kerntechnischen Industrie etc.) nicht ausreichend gewährleistet.

Eine Laufzeitverlängerung von alternden Kernkraftwerken wirft daher häufig besondere Wartungsprobleme auf, da die Dokumentationen der Systeme häufig unzureichend sind und auch Ersatzteile nur noch schwer zu beschaffen sind.

Grenzen der Nachrüstungen

Von den Betreibern der KKW wird oft versichert, die älteren Reaktoren würden ständig nachgerüstet und weisen so ein hohes Sicherheitsniveau auf. Als Beweis werden die hohen Summen genannt, die in ihre Nachrüstungen investiert würden. Durch Nachrüstung kann es zu relativen Verbesserungen des Sicherheitszustandes kommen. Ob das erreichte Sicherheitsniveau jedoch ausreicht, ist eine andere Frage, da nicht alle Auslegungsdefizite durch Nachrüstungen beseitigbar sind.

So haben z. B. alte Reaktoren nur eine begrenzte Anzahl von Sicherheitssystemen. Zudem spielen auch wirtschaftliche Erwägungen bei Investitionsentscheidungen eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Trotz umfangreicher Nachrüstungen werden in alten KKW aktuelle Sicherheitsstandards nicht erreicht. Ein Beispiel dafür ist der in Altanlagen implementierte Brandschutz. Der Brandschutz in Altanlagen verlässt sich auf aktive Maßnahmen, die versagen können, statt auf eine entsprechende räumliche Trennung (passive Maßnahmen).

Nachrüstungen werden auch fehlerhaft umgesetzt, wie die Betriebserfahrungen zeigen.

Im Juli 2007 wurden zum Beispiel in Brunsbüttel fehlerhafte Verankerungen der Rohrleitungshalterungen des Not- und Nachkühlsystems entdeckt. Diese Halterungen sollen während eines Ereignisses mit Einwirkungen von außen insbesondere bei einem Erdbeben die Sicherheit der Anlage gewährleisten. Diese Fehler waren nur aufgrund von angeordneten Übertragbarkeitsprüfungen bemerkt worden. Anlass dazu gaben etwa 8.000 falsch gesetzte Dübel in Biblis.



Ursächlich für diese fehlerhaften Nachrüstungen im KKW Brunsbüttel war zum einen ein Mangel an fachkundigem Personal. Außerdem wurden die Arbeiten offenbar nicht nach Atomrecht durchgeführt und unterlagen damit nicht angemessenen Qualitätssicherungsmaßnahmen. Zudem waren die Ausführungen für diese Arbeiten im Betriebshandbuch ungenügend.

Als eine Konsequenz aus der Reaktorkatastrophe am 11. März 2011 in der japanischen Anlage Fukushima wurde auf europäischer Ebene der sogenannte EU-Stresstest durchgeführt. Der EU-Stresstest betrachtet drei Bereiche der Sicherheit von Kernkraftwerken: Naturereignisse (Erdbeben, Überflutung, Extremwetterereignisse), Ausfälle der Stromversorgung und der Wärmeabfuhr sowie Maßnahmen und Vorgehen bei schweren Unfällen. In allen europäischen KKW wurden in umfangreichen Überprüfungen Defizite in den untersuchten Bereichen festgestellt.

Im Rahmen von nationalen Aktionsplänen präsentierten die Länder Konzepte, um die identifizierten Mängel zu beheben. Aber nur einige Länder plan(t)en neue dauerhaft installierte und teilweise gebunkerte Systeme. Statt umfangreicher Nachrüstungen oder endgültiger Abschaltung von besonders gefährdeten Anlagen wird in den meisten Ländern mit der Anschaffung von mobilen Geräten (Notfallmaßnahme) versucht, Auslegungsdefizite zu kompensieren. Es ist kritisch, sich in einer Extremsituation nach einem Erdbeben oder einer Überschwemmung allein auf die Betriebsmannschaft und den Einsatz von mobilen Geräten zu verlassen, um bei Verlust der Sicherheitssysteme die Kühlung des Reaktorkerns und der Lagerbecken zu gewährleisten. Die Situation wird dann noch verschärft, wenn man den vorhandenen Kompetenzverlust in den Atomanlagen berücksichtigen muss.

Besondere Gefahren

Mit dem Betrieb von KKW ist immer ein Risiko verbunden. Das Auftreten eines schweren Unfalls kann nie ausgeschlossen

werden, auch wenn die Unfallwahrscheinlichkeit von den Betreibern als gering angegeben wird. Einige der heutigen Risiken waren bei Auslegung der älteren KKW nicht bekannt. Zur Zeit der Genehmigung der KKW wurde z. B. ein absichtlicher Absturz eines Verkehrsflugzeugs – nach Vorbild der Terroranschläge vom 11. September 2001 – nicht für möglich gehalten und so bei der Auslegung nicht berücksichtigt. Zufällige Abstürze von Flugzeugen sind in der Auslegung von Reaktoren zwar seit mehreren Jahrzehnten berücksichtigt worden, jedoch wurden nur Unfälle von kleineren Sportflugzeugen und/oder militärischen Flugzeugen in Betracht gezogen. Erst nach dem Angriff am 11. September 2001 wurden die Folgen eines absichtlichen Absturzes eines Verkehrsflugzeuges betrachtet.

Auch ursprünglich nicht in dem Ausmaß zu erwartende Extremwetterereignisse infolge des Klimawandels waren so nicht berücksichtigt.

Das Kernkraftwerk Krško

Das slowenische Kernkraftwerk Krško liegt unmittelbar am Save-Fluß, an einer aktiven tektonischen Bruchlinie. Krško ist unter allen Standorten europäischer Kernkraftwerke derjenige, der am stärksten durch Erdbeben gefährdet ist.

Das KKW Krško ist je zur Hälfte in slowenischem und kroatischem Besitz. Betrieben wird das Kraftwerk von Nuklearna elektrarna Krško (NEK). Am Standort Krško ist ein Westinghouse-Druckwasserreaktor mit zwei Kühlkreisläufen und mit einer elektrischen Leistung von 730 MW in Betrieb. Der Bau des KKW Krško begann 1975, die Fertigstellung erfolgte 1981, im Jahre 1983 ging das KKW in den kommerziellen Betrieb über.

Das Kraftwerk ist für eine Laufzeit von 40 Jahren ausgelegt und demnach 2023 am Ende seiner ursprünglich geplanten Lebenszeit. Die Verlängerung der Betriebsgenehmigung erfolgt im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ), die alle 10 Jahre durchgeführt werden muss.



Seit 1995 wurde ein umfangreiches strategisches Investitionsprogramm umgesetzt. Als letzte große Investition erfolgte Anfang 2012 der Austausch des Rotors des Hauptgenerators und der Austausch des Reaktordruckbehälterdeckels. Extreme Wetterereignisse als externe Ereignisse mit möglichem Einfluss auf die Anlagensicherheit werden seit 1990 evaluiert.

Die abgebrannten Brennelemente des Reaktors werden in einem Nassspeicher gelagert, der außerhalb des Containersituations ist.

Um den sicheren Betrieb für den angestrebten zusätzlichen Zeitraum sicherstellen, dokumentieren und belegen zu können, wurde ein umfangreiches Programm mit Analysen, Investitionen und Betriebsanpassungen begonnen und in Teilen bereits umgesetzt.

Betreffend den Langzeitbetrieb des KKW Krško Block 1 ist festzuhalten, dass dieser von der Slovenian Nuclear Safety Administration (SNSA) mit Billigung des Überwachungsprogramms für Alterungsprozesse grundsätzlich für weitere



Das belgische Kernkraftwerk Doel mit den Reaktoren 1 und 2; © iStock, Alexandre Tziripoulouff



20 Jahre, bis 2043, akzeptiert wurde. Die Verlängerung der Betriebsdauer kann allerdings nur dann realisiert werden, wenn die SNSA die im 10-Jahres-Rhythmus zwingend vorgesehene periodische Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) positiv bewertet. Die nächste PSÜ für das KKW Krško ist im Jahr 2023 fällig. Von deren Ergebnis wird abhängen, ob das KKW Krško über das Jahr 2023 hinaus betrieben werden kann. Der geplante Langzeitbetrieb ist seit Jahren ebenfalls Gegenstand bilateraler Diskussionen auf verschiedenen Ebenen. Neben technischen Aspekten wurde auch die Frage erörtert, ob für die Verlängerung der Betriebsdauer des KKW Krško Block 1 eine UVP erforderlich ist. Österreich vertritt hier die Auffassung, dass für die Verlängerung der Betriebsdauer von Kernkraftwerken – wie auch beim KKW Krško – eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unverzichtbar ist.

An der Lösung der Frage, wie Laufzeitverlängerungen und Langzeitbetrieb in den maßgeblichen Konventionen verankert werden können, wird zwar derzeit sowohl in der ESPOO- als auch in der Aarhus-Konvention gearbeitet, in der Zwischenzeit werden jedoch nach wie vor faktische Laufzeitverlängerungen ohne UVP geplant und auch rechtlich umgesetzt.

Sehr große Bedeutung für die Klärung dieser Fragen kommt dem im Juli 2019 veröffentlichten Urteil des Gerichtshofs der Europäischen Union zu, welches die Laufzeitverlängerungen der Reaktoren Doel 1 und 2 in Belgien betrifft. Die Laufzeitverlängerungen für die beiden Reaktoren um je 10 Jahre waren in einem Gesetz aus 2015 festgelegt worden. Die Betreiberin Electrabel stellte dafür erforderliche Maßnahmen in einem „Long-term Operation Plan“ dar.

UVP sollte keine durchgeführt werden, wogegen zwei belgische NGOs Klage beim belgischen Verfassungsgerichtshof einreichten, dies unter Berufung auf die Espoo- und Aarhus-Konventionen, die UVP-Richtlinie der EU, die Habitatrichtlinie und die Vogelschutzrichtlinie. Der belgische Verfassungsgerichtshof wiederum ersuchte den Gerichtshof um Auslegung dieser Übereinkommen und Richtlinien.

Im nun gefällten Urteil stellt der Gerichtshof fest, dass die Laufzeitverlängerungen den Projektbegriff der UVP-Richtlinie erfüllen, was er mit den Modernisierungsmaßnahmen begründete – auch wenn diese nicht im fraglichen Gesetz angeführt waren. Eine Verlängerung der Laufzeit in Verbindung mit erforderlichen Arbeiten sei mit einer Erstinbetriebnahme eines KKW vergleichbar. Außerdem seien erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt der Niederlande (also grenzüberschreitend) denkbar. Eine UVP müsse sich auch auf die Modernisierungsmaßnahmen erstrecken. Ob die Atomkraftwerke nun abgeschaltet werden müssen, ist allerdings derzeit noch unklar.