

Remothballing. USA reaktiviert stillgelegte Kernkraftwerke

geschrieben von Admin | 28. Januar 2025

Von Günter Keil

In den USA gibt es etliche stillgelegte, eingemottete Kernkraftwerke, die jetzt eine neue Chance bekommen. Sie sind vor etlichen Jahren wegen Unrentabilität außer Dienst gestellt worden – und es war absolut nicht so wie in Deutschland, wo eine Frau Merkel nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima den kompletten Ausstieg aus der Kernkraft anordnete. Und die Ampelregierung hat das brav fortgesetzt, weshalb nun sämtliche deutschen Kernkraftwerke vom Netz genommen wurden; einige sind bereits zerstört worden. In den Vereinigten Staaten schaltet man keine Kraftwerke ab, weil „die Leute Angst haben“, sondern da entscheidet die Wirtschaftlichkeit – und die billiger Strom produzierenden Kohle- und Gaskraftwerke führten zu den Stilllegungsentscheidungen der Energieunternehmen. Die Regierung nahm das bislang zur Kenntnis.

Jedoch jetzt gibt es in dieser Angelegenheit eine Wende: Die von Mottenkugeln befreiten (remothballed) Anlagen bekommen eine neue Chance, denn man braucht sie – und ihre Wiederbelebung kostet weniger als Neubauten, die es selbstverständlich auch gibt. Über diese sowohl von den Energieunternehmen als auch von den Bundesstaaten und der Regierung in Washington eingeleitete Initiative hat Edward Kee einen Artikel mit der Überschrift „Neustart von Three Mile Island. Ein US Nuklearkraftwerk, das außer Dienst gestellt wurde“ veröffentlicht. Er erschien jetzt im Januar in dem deutschen „atw -Internationalen Journal für Nuklearenergie“. Der hier präsentierte Artikel ist eine verkürzte Übersetzung der Originalveröffentlichung von Edward Kee durch den oben genannten Autor. Der Titel bezieht sich zwar auf die jüngste Entscheidung für die erneute Instandsetzung und Inbetriebnahme von „Three Mile Island“ in Pennsylvania; der Artikel behandelt jedoch die bislang einbezogenen Kraftwerke – seien die Arbeiten schon im Gange oder geplant.

Restarting Three Mile Island, a US nuclear power plant that closed for decommissioning

Edward Kee

atw Vol.70 (2025)

Der Neustart von TMI-1 Microsoft und Constellation Energy kündigten am 20. September 2024 ein 20-jähriges Leistungskauf-Abkommen (PAA) für das Three Mile Island Kernkraftwerk zur Versorgung von Microsofts Daten Centers an. Dieses PPA würde das Wiederanfahren dieses Kernkraftwerks

erfordern, das zur Außerdienststellung stillgelegt worden war. Der Standort für Three Mile Island befindet sich im US-Staat Pennsylvania auf einer Insel im Susquehanna-Fluss und war bis 2019 in Betrieb, während Anlage 2 (TMI-2) nach einer Kernschmelzung 1979 geschlossen worden ist. Constellation Energy wird TMI-1 erneut starten, aber nicht TMI-2. TMI-1 ist ein 800 MW Kernkraftwerk nach dem Babcock&Wilcox-Design, das seinen Betrieb im September 1974 aufnahm. Obwohl TMI-1 eine Betriebsgenehmigung bis 2034 hatte, beschloss Exelon Generation – der Besitzer vor Constellation – 2019 die Stilllegung wegen finanzieller Verluste.

Einige US-Staaten – z.B. Illinois, New Jersey und New York – beschlossen ein Null-Emissionen-Kreditprogramm (ZEC), um Kernkraftwerken, die ähnlich wie TMI-1 ökonomische Probleme hatten, den weiteren Betrieb zu ermöglichen. Constellation erwartet, dass TMI-1 2028 mit einer 20-jährigen Betriebserlaubnis wieder beginnen wird. Der Re-Start ist ein komplizierter Vorgang, der mehrere Jahre dauert. Das ist der zweite derartige Re-Start in den USA nach dem Kraftwerk Palisades – von dem noch bei der Zusammenstellung dieser weiteren Fälle die Rede sein wird. Es ist noch unklar, wo sich die zu versorgenden Microsoft-Datenzentren befinden werden, weshalb TMI-1 seine Leistung ins Übertragungsnetz einspeisen wird, wobei dann Microsoft auch für die Übertragung und Netzgebühren aufkommt.

Weshalb ein Neustart von TMI-1 ?

Die Notwendigkeit für einen Neustart von TMI-1 und anderen Kernkraftwerken hat zwei hauptsächliche Gründe. Erstens ist die Kernkraft eine besonders große Chance für die Erzeugung Kohlenstoff-freier elektrischer Energie zu einer Zeit, wenn in der die Reduzierung von Kohlenstoffemissionen wichtig ist. Zweitens steigt der Bedarf an Elektroenergie, was eine zuverlässige, stets verfügbare Stromerzeugung notwendig macht, um die Stabilität des Stromnetzes zu unterstützen. Der Plan für den TMI-1 Neustart widerspiegelt die neue Anerkennung des Wertes, den die Kernenergie darstellt – einschließlich sauberer Stroms, zuverlässiger Betriebsweise, wichtiger Netzstabilität sowie eines langfristigen Ertragswerts.

Saubere Elektrizität

Es gab in den letzten Wochen viele Erklärungen von Unternehmen, Kernenergie für ihre Datencenter einzusetzen. Etliche erklärten ihre Verpflichtung, in wenigen Jahren Kohlenstoff-frei zu sein, beispielsweise Microsoft und Google um 2030, Amazon um 2040.

Zuverlässiger Betrieb

Kernkraft ist zuverlässig. In den meisten Anwendungen arbeiten Kernkraftwerke als Grundlastquelle – mit einem 90-prozentigen oder höheren Kapazitätsfaktor. Sie arbeiten, wenn es nötig ist, weshalb sie keine Backuplösungen benötigen – wie es bei der stark schwankenden

Stromerzeugung von Solar- und Windkraft der Fall ist. Gleichzeitig, auch im Grundlastbetrieb, können sie eine wichtige Rolle für die Erhaltung der Netzstabilität spielen, so zum Beispiel für die Sicherung der Frequenzstabilität mit der Rotations-Energiereserve ihrer Generatoren.

Wachsende Bedeutung

Die Fähigkeit, große Energiemengen zu liefern, wird für den steigenden US-Strombedarf eine wichtige Rolle spielen, zum Beispiel für Datenzentren, für elektrische Fahrzeuge sowie die Elektrifizierung kommerzieller und industrieller Prozesse. Anmerkung: Dieser Artikel beschreibt die vorsorgende US-Energiepolitik, aber in Deutschland stellen dies steigenden Anforderungen ein Riesenproblem dar. Hier wurden bislang Kernkraftwerke nicht nur stillgelegt, sondern sie werden anschließend zerstört, Kohlekraftwerke werden gleichfalls stillgelegt, womit jegliche sichere Grundlast-Stromversorgung unmöglich wird. Teurer Stromimport aus den Nachbarländern stellt nur provisorische Rettungsmaßnahmen dar – insbesondere bei harten Wintern, wenn dort der eigene Bedarf steigt.

Der erneute Start der Kernkraftwerke

Wo Kernkraftwerke den Marktstrukturen und Bedingungen nicht genügten, mussten etliche von ihnen – wie das TMI-1 – aus wirtschaftlichen Gründen vorzeitig schließen. Die Eigentümer hatten nur zwei realistische Optionen: – Weiterer Betrieb mit Verlusten für Jahre oder Dekaden in der Hoffnung auf wiederkehrende Profitabilität – oder Schließung des Kraftwerks, um die finanziellen Verluste zu beenden.

Der Langzeit-Wert

Der Neustart von Kernkraftwerken zeigt eine neue Einschätzung ihres langzeitigen Werts, da Kraftwerke wie das TMI-1 für einen Jahrzehntelangen Betrieb konstruiert und gebaut worden sind. Die meisten von ihnen sogar für 60 bis 100 Jahre. Der gegenwärtige Kraftwerkspark aktiver Anlagen kann schließlich noch Dekaden nach ihrem originalen, festgelegten 40-jährigen Betriebsende zuverlässig und sicher laufen. Kernkraftwerke unterliegen regelmäßigen Erhaltungs- und Reparaturarbeiten, ferner auch wesentliche Modernisierungen, die ihnen einen rentablen und sicheren Betrieb gewährleisten. Fast alle aktiven Kernreaktoren einschließlich TMI-1 haben ihre 40-jährige Betriebslizenz für weitere 20 Jahre erneuert; also auf 60 Jahre. Einige von ihnen haben die Genehmigung für einen 80-jährigen Betrieb. Es wird erwartet, dass die meisten Kernkraftwerke eine derartige „Subsequent License Renewal“ beantragen werden. Die Langlebigkeit dieser Technologie kann als einzigartig bezeichnet werden.

Das Hinzufügen der „Entmottungs-Option“

Das Konzept der „Einmottung“ eines laufenden KKW möchte für deren Eigentümer attraktiv sein, aber deren Kosten und Anforderungen waren

unbekannt. Die Lektionen, die man während der Arbeiten für den Neustart von TMI-1, Palisades und weiterer KKW gelernt hat, könnten der NRC (US Nuclear Regulatory Commission) und den Kraftwerkseigentümern dabei helfen, eine erfolgversprechende Einmottungsoption zu entwickeln. Kanada hat dafür bereits ein Beispiel geliefert, als es 4 zwischen 1970 und 1987 gebaute Schwerwasser-Reaktoren zwischen 1995 und 1988 stilllegte – und sie zwischen 2003 und 2012 wieder startete. TMI-1 und Palisades, die zwei ersten US-Kernkraftwerke, die nach Außerbetriebnahme neu gestartet werden, können für weitere stillgelegte KKW beispielhaft für die Möglichkeit einer Wiederinbetriebnahme sein. Für einen Neustart muss die NRC es formell genehmigen. Die technischen Anforderungen können recht umfangreich sein: Die Überholung oder auch der Ersatz von Komponenten, insbesondere wenn die Instandhaltung vor Ende des Betriebs aufgegeben worden ist. Das ist insbesondere der Fall, wenn eine Demontage erfolgt war. Der Neustart erfordert selbstverständlich die Einstellung und das Training der Mannschaft, die die Anlage instand zu setzen und zu betreiben hat, durch die NRC. Auch Simulationen werden dafür eingesetzt.

Weitere Neustarts von Kernkraftwerken Palisades

Palisades ist ein ab 1973 betriebenes KKW mit einem 805 MWe-Reaktor; es befindet sich an der Ostküste des Lake Michigan, 75 Meilen von Chicago entfernt. Sein Betrieb endete am Ende der genehmigten Laufzeit im Jahre 2022. Der neue Eigentümer Holtec beschloss den Neustart. Das Energieministerium DOE bewilligte im Oktober 2024 eine Anleihe von 1,52 Milliarden US-Dollar; der Staat Michigan stellte 300 Millionen Dollar zur Verfügung. Der Neustart ist für Oktober 2025 geplant. Unklar ist dieser Termin, weil der schlechten Zustands des Dampfgenerators 500 Millionen Dollar und zwei Jahre an Verzögerung kosten würde. Man prüft das nun...

Duane Arnold

Iowas Dune Arnold-KKW, mit 601 MWe, wird als ein weiterer Kandidat für einen Restart genannt. Dessen Betrieb begann 1975. Es wurde 2020 wegen Unrentabilität geschlossen. Das Unternehmen NextEra ist an einem Neustart interessiert – falls er „risikofrei“ sei.

Weitere Kandidaten

Dazu gehören Kraftwerke, die nicht vollständig fertiggestellt wurden und daher keine kommerzielle Anwendung hatten. Sogar die nicht fertiggestellten, und 2017 aufgegebenen V.C.Summer 2&3-Neubauten werden als potenzielle Kandidaten für ihre Komplettierung genannt. Es wird angenommen, dass trotz der erheblichen Projektkosten und Verzögerungen ein Neustart der Konstruktion möglich wäre.

Browns Ferry

Das Browns Ferry Kernkraftwerk bestand aus 3 Einheiten. Sie wurden 1985

geschlossen und dann später wiedergestartet: Sechs Jahre später BF-2, 10 Jahre später BF-3 und 22 Jahre später BF-1. Im Gegensatz zu Palisades und TMI-1 behielten sie ihre Betriebslizenz während ihrer langen Stilllegung und man sorgte für die Erhaltung wichtiger Systemteile – in der Erwartung einer Rückkehr zu einem Betrieb. Die Kosten dieser Variante waren jedoch höher als bei der oben beschriebenen „Einmottungs“-Lösung.

Watts Bar

Das Kraftwerk Watts Bar in Tennessee besaß Anlagen, die seinen Bau um einen langen Zeitraum verzögerten, woraufhin dessen Konstruktion von neuem startete, um Anlagenteile zu komplettieren. WB-1 startete seinen kommerziellen Betrieb 1996, 23 Jahre nach dem Baubeginn in 1973. WB-2 begann den Betrieb 2016, 43 Jahre nach dem Baubeginn von 1973.

Anmerkung: Ob das überhaupt ein Kandidat für einen Neuanfang sein kann, ist die Frage.

Onagawa (Japan)

Im Oktober 2024 nahm das 825 MWe-Kernkraftwerk Onagawa-2 wieder seinen Betrieb auf. Es liegt an der Ostküste Japans; 72 Meilen nördlich der Fukushima Dai-Ichi Kernkraftwerke. Onagawa-2 wurde 2011 außer Betrieb genommen. Es war das Kernkraftwerk, das dem Epizentrum des großen Erdbebens der Stärke 9 in Japans Osten im Jahre 2011 am nächsten war. Es blieb unbeschädigt, wurde jedoch nach dem Tsunami, der das Kernkraftwerk Fukushima vernichtete, von Tuhoku Electric in eine ausgesetzte Betriebsphase gestellt, um zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen einzubauen. Das dauerte 13 Jahre.

Anmerkung: Onagawa blieb unbeschädigt, obwohl es von dem Tsunami mindestens so stark getroffen wurde wie Fukushima. Aber es wurde durch eine ausreichend hohe Sperrmauer auf der Meereseite geschützt.

Schließlich war nach den zahlreichen Tsunamis, die etwa im 30-Jahres-Rhythmus Japan treffen, bekannt, wie hoch die Flutwelle sein kann. In Fukushima war diese Mauer viel zu niedrig; die Flutwelle traf das Kraftwerk, zerstörte das in keiner Weise widerstandsfähige Tor zu den im Untergeschoß befindlichen Notstromdieseln, die absoffen. Das beendete die Kühlung des Reaktors und seine Restwärme erzeugte das Knallgas, das dann den Reaktor sprengte. Diese unverständlichen Unterlassungen bei der Konstruktion, beim Bau und bei der Endkontrolle (falls es sie gab) waren die Garantie für die Zerstörung des Kraftwerks.

2. Anmerkung: Edward Kees Artikel vermittelt einen Eindruck von den sehr unterschiedlichen Gründen, wegen denen die beschriebenen Kernkraftwerke teilweise sehr lange Aus-Zeiten erfahre hatten. Technisches Versagen war offensichtlich nicht dafür verantwortlich. Erstaunlich ist die zum Teil sehr lange Stillstandszeit, nach der offenbar eine Wiederinbetriebnahme möglich ist – falls es die Kosten gestatten. Die inzwischen in den USA geradezu üblich gewordene Betriebsgenehmigung von 40 plus 20 Jahren

zeigt die Langlebigkeit der Technologie. Und eine Bemerkung zur Kernkraftpolitik Deutschlands: Hier kann kein stillgelegtes Kernkraftwerk nach etlichen Jahren wieder in Betrieb genommen werden. Weil es zerstört wird.

Abschließende Bemerkungen

Der Artikel von Edward Kee beschreibt die geradezu extremen Unterschiede zwischen der deutschen Energiepolitik und der amerikanischen Praxis. In den USA wird die Stromversorgung des Landes von den Bundesstaaten kontrolliert, wozu auch die Restrukturierung der Industrie gehört. Deren Vorgehensweise ist unterschiedlich, so gibt es den traditionellen regulierten Betrieb, ebenso Kraftwerke in ungeregelten Anbindungen und auch die Genehmigung zur Teilnahme am Großhandelsmarkt. Für jeden Einzelfall die beste Lösung, das ist das Prinzip. Wenn Verluste anfielen und lokale Handelsunternehmen bei Strompreisen oberhalb des Großhandels-Niveaus keine Verträge mehr abschlossen, wurden Kraftwerke eben geschlossen. Das waren meist ältere Anlagen mit oft nur einem Reaktor und höheren Betriebskosten. Einige US-Staaten führten Null-Emissions-Kredite als Mittel gegen Stilllegungen ein. Bei dem ersten hier beschriebenen Beispiel des Neustarts von Three Miles Island TMI-1 wird der wohl künftig wieder über dem Marktpreis liegende Strompreis vom Großverbraucher Microsoft akzeptiert. Die zunehmende Tendenz von energieintensiven Großunternehmen, sich ein eigenes Kraftwerk zuzulegen, dient der Versorgungssicherheit.

Die US-Methode, aus einer Vielzahl von Möglichkeiten die beste Variante herauszupicken, führt zu jeweils optimalen Ergebnissen – und ist jeglicher zentraler Energiepolitik mit politisch begründeten Planungen, zahllosen Vorschriften, Berichtspflichten und Einschränkungen weit überlegen; vom Zeitaufwand zwischen Planung und Fertigstellung gar nicht zu reden. Es ist dort schlicht unvorstellbar, dass – wie in unserem Lande – ideologische Vorlieben und Abneigungen gegen bestimmte Technologien zum Dogma erhoben und dann Unbrauchbares mit hohen Subventionen in einen dafür nicht existierenden Markt gedrückt wird. Zusammen mit Erziehungs- und Belehrungsmethoden. Es besonders absurd, dass hier zugleich mit der Prognose einer angeblichen Klimakatastrophe durch CO2-Emissionen die beste und stärkste CO2-freie Energietechnik, die Kernkraft, vollständig zerstört wird. In den USA sind die CO2-Freiheit der Kernkraft zusammen mit der Sicherstellung des stark steigenden Strombedarfs die Haupt-Antriebe für den Neubau sowohl großer als auch deutlich kleinerer Reaktoren – die SMS. Ergänzt wird das nun durch die erneute Nutzung und Verbesserung stillgelegter Anlagen – siehe Mr. Kee's Papier. Die Regierung Merkel hat nach dem Unglück in Fukushima im Gegensatz zu allen anderen Industrieländern, die neue Kernkraftwerke bauen, die Zerstörung aller Kernkraftwerke beschlossen – nicht etwa nur deren Stilllegung. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass das im Artikel von Mr. Kee erwähnte 70 km an der gleichen Küste befindliche Kernkraftwerk Onagawa, das vom Tsunami noch stärker getroffen wurde, vollkommen unbeschädigt blieb und weiterarbeitete. Frau Merkel

begründete ihre Entscheidung auch nicht etwa mit einer angeblichen Gefahr durch alle deutschen Kernkraftwerke; sie erklärte vielmehr, dass sie das „wegen der Leute“ tun müsse. Es ging somit um die von den Medien verbreitete Angst. „Le Angst“, wie man das in Frankreich nennt. Das sich das mit einer neuen deutschen Regierung noch ändern könnte, da es noch einige stillgelegte, aber noch nicht zerstörte KKW gibt, kann man vergessen: Es war der bayerische Ministerpräsident Söder, der mit Nachdruck und erfolgreich die Zerstörung des modernsten und sichersten Kernkraftwerks „Isar 2“ forderte. Leider sind Trümmer weder nachhaltig noch erneuerbar.