

# Wohin geht die Kernenergie in den USA ?

von Friedrich Kienle

e-mail [Friedrich.Kienle@energie-fakten.de](mailto:Friedrich.Kienle@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten - vereinfachte Kurzfassung

Die amerikanische Kernenergie-wirtschaft hat in den letzten 15 Jahren erstaunliche Fortschritte erzielt. Die Verfügbarkeit der Anlagen ist inzwischen mit vielfach über 90 % fast so hoch wie diejenige deutscher Kernkraftwerke (KKW). Mit der gleichen Anzahl von Anlagen wurde deshalb 2001 ein gutes Drittel mehr Atomstrom erzeugt als noch Anfang der 1990er Jahre. Die Stromerzeugungskosten von  $\frac{3}{4}$  der KKW konnten auf niedrige 1,73 US-Cents je kWh gesenkt werden. Damit wurde die Wettbewerbsfähigkeit mit den (in den USA sehr günstig produzierenden) Gas- und Kohlekraftwerken wieder hergestellt. Durch Unternehmenszusammenschlüsse und andere Maßnahmen sind fachlich kompetente und finanziell starke Betreiberunternehmen entstanden.

Für eine Reihe von Anlagen haben die Behörden die Betriebsdauer (von bisher genehmigten 40) auf 60 Jahre verlängert (Zum Vergleich: Nach dem deutschen „Atomausstiegsgesetz“ Verkürzung auf 32 Jahre!).

Für nahezu alle übrigen wurden entsprechende Anträge gestellt bzw. sind solche geplant. Die Aufsichtsbehörde Nuclear Regulatory Commission konnte davon überzeugt werden, dass es sinnvoll ist, die Eigenverantwortung der Betreiber für die Anlagensicherheit zu stärken und die staatliche Überwachung auf wirklich sicherheitsrelevante Punkte zu konzentrieren, d. h. formale Regelverstöße (die in Deutschland eine große Rolle spielen) geringer zu bewerten. Die Sicherheitskultur hat sich wesentlich verbessert. Allerdings erreicht sie noch nicht das hohe Niveau wie in Deutschland. Der Kongress hat dem Bau des Endlagers für hochradioaktive Abfälle im Yucca Mountain (Nevada) zugestimmt.

Die Perspektiven der Kernenergie in den USA werden sehr positiv beurteilt. Die Bush-Administration sieht in ihr ein wesentliches Element der künftigen Energieversorgung, auch unter dem Aspekt des Klimaschutzes. Durch Leistungserhöhungen bei bestehenden Anlagen sollen in

den nächsten Jahren zusätzliche 10.000 Megawatt Leistung realisiert werden. Ein Unternehmens-Konsortium will in sog. Public-Private-Partnership (d. h. in Zusammenarbeit mit staatlichen Institutionen) bis 2010 den ersten neuen Reaktor mit weiter deutlich verbesserten Sicherheitseigenschaften bauen. Durch vorherige Standortgenehmigungen und ein einstufiges Genehmigungsverfahren soll die Genehmigungs- und Bauzeit verkürzt werden.

Der Terroranschlag vom 11. September 2001 hat den Amerikanern abermals die Verwundbarkeit der Ölversorgung bewußt gemacht und der Kernenergie neuen Auftrieb gegeben. Die Zustimmung der Bevölkerung zum Bau neuer Kernkraftwerke ist seither so hoch wie lange nicht mehr.

# Wohin geht die Kernenergie in den USA ?

von [Friedrich Kienle](#)

e-mail [Friedrich.Kienle@energie-fakten.de](mailto:Friedrich.Kienle@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten - Langfassung

### Status 2001

Die 103 in Betrieb befindlichen amerikanischen Kernkraftwerke (KKW) haben im Jahr 2001 eine bemerkenswerte Verfügbarkeit erreicht. Dies ist kein Zufall, sondern auf jahrelange harte Arbeit der verantwortlichen Personen und Institutionen zurückzuführen. Lag die durchschnittliche Anlagenverfügbarkeit noch Anfang der 1990er Jahre bei 70 % und weniger, so wurden 2001 beinahe 91 % erreicht. Die besten 25 Anlagen erreichten sogar eine Verfügbarkeit von mehr als 95 %, d. h. nahe der durch Instandhaltung und Brennelementwechsel vorgegebenen technisch möglichen Grenze. So ist es nicht verwunderlich, dass mit der selben Anzahl von KKW mit 767 Terawattstunden (TWh) rund 200 TWh mehr an CO<sub>2</sub>-freiem Kernenergiestrom erzeugt wurde als Anfang der 1990er Jahre. Damit liegt der Kernenergie (KE)-Anteil bei rd. 20 % der Gesamtstromerzeugung. Die Stromerzeugungskosten liegen für  $\frac{3}{4}$  der Anlagen unter 1,73 US-Cents/kWh (fast ausschließlich Betriebskosten).

### Aufstieg aus dem „Tal der Tränen“

Vor 15 Jahren wurde der amerikanischen Kernenergie-Industrie klar, dass mit Verfügbarkeiten von unter 60 % KKW nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Sie setzte sich deshalb eine Anhebung der Verfügbarkeit bei gleichzeitiger Senkung der Betriebskosten für bestehende Anlagen und Schaffung von verlässlichen Rahmenbedingungen für den Bau neuer Anlagen zum Ziel. 1990 legten maßgebliche Industrievertreter aus dem Nuclear Power Oversight Committee den ersten strategischen Plan zum Bau neuer KKW vor. Dieser Plan identifizierte alle wichtigen und notwendigen Voraussetzungen technischer, genehmigungstechnischer, industriepolitischer, umweltpolitischer, finanzieller, rechtlicher, organisatorischer und öffentlichkeitswirksamer Art.

Seine 14 Bausteine zielten darauf ab

- die Verfügbarkeit der bestehenden Anlagen zu erhöhen sowie Lösungen für die Endlagerung von schwach und hoch radioaktivem Abfall zu

finden

- zu einem stabilen und kalkulierbaren Genehmigungs- und Aufsichtssystem zu kommen sowie Anforderungen an neu zu bauende Kernkraftwerke zu definieren
- Bauartmusterzulassungen für neue standardisierte Kraftwerke durchzuführen und Standorte vorsorglich genehmigen zu lassen
- das öffentliche Ansehen der Kernenergie zu verbessern, Refinanzierungslösungen von Stranded Investment für bestehende und aufgegebenen Projekte zu finden sowie Möglichkeiten des Zusammenschlusses von Betreibern von Einzelanlagen zu größeren Organisations- bzw. Betriebseinheiten zu eruieren

Der Plan wurde fünfmal aktualisiert und konkretisiert. Aus dem informellen Steering Committee wuchs Anfang der 90er Jahre durch Fusion der wesentlichen vier Lobbyverbände das Nuclear Energy Institute (NEI). Dieses hat mit großer Zielstrebigkeit und beachtlichem Erfolg erreicht, dass

## LANGFASSUNG

- für bestehende Anlagen eine Lebensdauererweiterung von 40 auf 60 Jahre mit vernünftigen, administrativem und finanziellem Aufwand erteilt wird
- in enger Kooperation mit der Nuclear Regulatory Commission (NRC) ein staatliches Überwachungssystem eingerichtet wurde, das sich nicht an Formalien, sondern an sicherheitsrelevanten Fragen orientiert und die Eigenverantwortung des Betreibers stärkt
- die wesentlichen Hürden für das Genehmigungsverfahren für das Endlager in Yucca Mountain (Nevada) im Jahr 2002 beseitigt wurden
- die Kosten bei erhöhter Sicherheitskultur gesenkt und so mit zu Gas- und Kohlekraftwerken wettbewerbsfähige Preise für KE-Strom erreicht wurden.

### Verlängerung der Betriebsgenehmigungen

Noch vor 10 Jahren war die Frage einer Verlängerung von 40 auf 60 Jahre ein zwar im Nuclear Energy Act zulässiges, jedoch wenig konkretes Ziel. Zwischenzeitlich hat die amerikanische Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde NRC die Genehmigungen bereits für 10 Reaktoren an fünf Standorten erneuert. 13 weitere Anträge werden geprüft. Außerdem wird mit 25 weiteren Anträgen bis April 2005 gerechnet. Nahezu die Hälfte der 103 in Betrieb befindlichen KKW wird so in den nächsten Jahren über Betriebsgenehmigungen verfügen, die weit

über 2030 hinaus reichen. Damit verzögert sich das Auslaufen der bestehenden KKW-Kapazität von Mitte nächsten Jahrzehnts auf deutlich nach 2030. Es wird erwartet, dass nahezu alle KKW diese Lebensdauererweiterung anstreben und sogar (aus wirtschaftlichen Gründen) stillgelegte Reaktoren wieder in Betrieb genommen werden. Auch Finanzierungsinstitute haben erkannt, dass sich Investitionen in abgeschriebene, aber noch über eine lange Betriebsgenehmigung verfügende Anlagen rechnen. Wurden beim Verkauf anfangs nur geringe Summen von rund 100 Millionen (Mio.) \$ je Anlage geboten, liegen die Preise aufgrund der hohen Nachfrage heute bereits bei über einer Mio. \$ je installiertem Megawatt (MW).

Großen Anteil an der Renaissance der Kernenergie hat auch der Zusammenschluss verschiedener KKW-Betreiber. Von den ursprünglich 53 Genehmigungsinhabern ist nur noch eine Handvoll größerer potenter Unternehmen übrig geblieben, die bis zu 10 und mehr Anlagen besitzen oder betreiben. Mit solchen Zusammenschlüssen, Übertragung von Betriebsgenehmigungen oder auch Geschäftsbesorgungen ist es jetzt besser möglich, Erfahrungen, Personal sowie Reserve- und Reparatereinrichtungen untereinander auszutauschen und die entsprechenden Fixkosten über mehrere Anlagen zu verteilen. Auch sind die Unternehmen allein durch ihre Größe finanziell weniger verwundbar.

### Stabilisierung des Genehmigungs- und Aufsichtsregimes

Darüber hinaus ist es gelungen, die jahrelangen Grabenkämpfe zwischen Genehmigungsinhabern und der NRC zu beenden. Die Tage willkürlicher und nicht nachvollziehbarer Eingriffe und Bewertungen durch die NRC sind vorbei. Vielmehr orientiert sich diese mit ihrem Significant Determination Process auf Basis vereinfachter probabilistischer Berechnungen an der tatsächlichen Relevanz betrieblicher Abweichungen und weniger an formalen Regelverstößen. Abweichungen vom zulässigen Anlagenzustand können heute vom Genehmigungsinhaber selbst anhand standardisierter Berechnungen bewertet und in die Kategorie relevant oder nicht relevant eingeordnet werden. Der seit zwei Jahren geänderte NRC-Aufsichtsprozess (Reactor Oversight Process) mit vierteljährlich 18 quantitativ anzugebenden Indikatoren zeigt Trends zu der vorigen Bewertung (Verbesserung, gleichbleibend, Verschlechterung). Nur Verschlechterungen müssen gegenüber NRC gerechtfertigt werden. Viele Anlagen verfügen über weit feinere interne Indikatoren zur Bewertung der Sicherheitskultur. Es bleibt festzuhalten, dass selbst die schlechtesten Anlagen heute, gemessen an den Spitzenreitern vor 15 Jahren, besser sind, allerdings noch einen deutlichen Weg zurückzulegen haben, um das heute mögliche (und z. B. in Deutschland erreichte) Sicherheits- und Verfügbarkeitsniveau zu erreichen.

## LANGFASSUNG

### Perspektiven der weiteren Kernenergienutzung

Die Perspektiven für den Neubau von KKW sind nach wie vor gut, da sie sowohl von der Bush Administration, Teilen des Kongresses und von Finanzinstituten unterstützt werden. Kurz nach Verkündung des nationalen Energieplans der Bush-Administration im Mai 2001 hat NEI seine „Vision 2020“ verkündet. Diese sieht vor, bis zu diesem Zeitpunkt 50.000 MW neue KKW zu errichten, wobei bei den bestehenden 103 KKW durch Leistungserhöhungen weitere 10.000 MW realisiert werden sollen. Darüber hinaus besteht die feste Absicht, in einer Public-Private-Partnership mit einem Betreiberkonsortium einen Reaktor aus dem Bestand der bisher schon zertifizierten Projekte bis zum Jahr 2010 ans Netz zu bringen. Flankierend unterstützt das Department of Energy die sogenannten Early-Site-Permission, d. h. Standortzulassungen, die für 10 Jahre gelten. Sie würden es ermöglichen, einen zertifizierten Reaktor ohne weitere Öffentlichkeitsbeteiligung sowie Zeit- und Finanzrisiken mit einer einstufigen Errichtungs- und Betriebsgenehmigung (Combined Operation License) ans Netz zu bringen.

Wesentliche Promotoren eines Neubaus sind die Unternehmen Entergy, Exelon, Dominion und Southern, die zusammen mit den Herstellerfirmen Westinghouse und General Atomic an der Planung eines Leitprojektes arbeiten. Im wesentlichen kommen hierfür der ABWR der General Electric (vergleichbar KKW Gundremmingen) als evolutionärer Siedewasserreaktor, das Konzept

„80+“ von Combustion Engineering als derzeit standardisierter südkoreanischer (!) Druckwasserreaktor sowie ein in der Leistung auf 1000 MW erhöhter AP 1000 der Firma Westinghouse als Reaktor mit vermehrten passiven Sicherheitseinrichtungen in Frage. Early-Site-Permission-Anträge werden ab 2003 von Entergy am Standort Grand Gulf und von Dominion am Standort North Anna erwartet. NRC meint eine einstufige Errichtungs- und Betriebsgenehmigung innerhalb von 18 Monaten nach Antrag erteilen zu können. Aufgrund modularer Konstruktion wird mit Bauzeiten zwischen 36 und 48 Monaten gerechnet. Um den Bau neuer KKW anzukurbeln, hat Energiestaatssekretär Abraham im Februar 2002 angekündigt, für begleitende Sicherheitsforschung und Test des neuen Genehmigungsprozesses bis zum Jahr 2010 jährlich rund 40 Mio. \$ verfügbar zu machen. Darüber hinaus sind die USA federführend bei der weltweiten Entwicklung von „Generation IV“-Reaktoren, die bis 2020 kommerziell verfügbar sein sollen.

Im Lichte der Ereignisse des 11. September 2001 hat die Bedeutung der KE in den USA keinen Rückschlag erlitten, auch wenn die Anlagensicherungen verschärft wurden und der Werksschutz zeitweise verstaatlicht werden sollte. Allerdings müssen der letztjährigen Euphorie über eine KE-Renaissance nun realistische Umsetzungsschritte folgen. Hierzu ist die Industrie willens und bereit sowie aufgrund der in der Vergangenheit erreichten Zielerfüllung auch glaubwürdig. Insofern bestehen kaum Zweifel,

dass in der angestrebten Public-Private-Partnership bis zum Jahr 2010 ein oder zwei neue Kernkraftwerkskonzepte realisiert und in Betrieb genommen werden.

Die USA verfügen im NEI über ein einzigartiges Sprachrohr für das öffentliche Vertreten einer einheitlichen Kernenergieposition in allen Fragen übergeordneter Art, einschließlich sog. generischer (also alle Anlagen gemeinsam betreffender) Genehmigungsfragen, sowie allgemeinen Betriebs- und technischen Fragen. In der Öffentlichkeit, bei der Presse, im Repräsentantenhaus und im Senat tritt immer NEI entweder mit hochqualifizierten hauptamtlichen Mitarbeitern oder ehrenamtlichen Repräsentanten auf. Die gemeinsamen Anstrengungen der letzten 10 Jahre, das Ansehen der Kernenergieindustrie zu verbessern, haben sich - durch Umfragen bestätigt - offensichtlich gelohnt und sind nicht nur eine Reaktion auf geänderte Rahmenbedingungen, wie z. B. der zunehmenden Besorgnis um Klimaveränderung durch die ungebremste Verbrennung von Kohlenwasserstoffen oder die Energieknappheit in Kalifornien im Jahr 2001. Meinungsumfragen in den USA nach dem 11. September 2001 zeigen eine seit Jahren nicht mehr erreichte Zustimmung zum Bau neuer KKW. Offensichtlich ist den Amerikanern bewusst geworden, welche Risiken die Ölversorgung birgt und dass nur mit einem gewichtigen Beitrag der KE die künftige Energieversorgung bei geringer Umweltbelastung gesichert werden kann. ■