

Verzögerungen und Kostensteigerungen beim Neubau von Kernkraftwerken und anderen Großprojekten

geschrieben von Prof. Dr. Horst-joachim Lüdecke | 4. Januar 2022

von Dipl.-Physiker Dieter Glatting

Eine gegen die Kernenergie feindliche Presse thematisiert gerne und sachlich durchaus korrekt die erheblichen Kosten- und Bauzeitüberschreitungen bei neuen großen KKW-Projekten. Was sind eigentlich die Gründe der Überschreitungen?

Als Folge dieser Verzögerungen stellen sogar viele der Kernenergie positiv gegenüberstehende Mitbürger insbesondere das Konzept von großen Kernenergieeinheiten mit 1200 bis 1600 MW wie den European Power Reactor (EPR) in Frage. Diese Konstruktionen seien zu komplex und zu teuer. Hinzu kommt, dass sich der Französische Präsident Macron kürzlich für den Bau von Small Modular Reactoren (SMR) ausgesprochen hat.

Als Ingenieur, der lange Zeit in der Kerntechnik tätig war, mit den Nachrichten der Buschtrommeln vertraut ist und sich allein schon aus beruflichen Gründen mit den technischen und politischen Entwicklungen von Kernkraftwerken auseinandersetzt, gebe ich nachfolgend meine Einschätzung zu den wirklichen Gründen der Kostenüberschreitungen wieder.

Zunächst ist zu betonen, dass der EPR lediglich eine Weiterentwicklung der deutschen Konvoi-Anlagen ist, so wie sie derzeit noch als GKN II, KKI 2 und KKE aktiv sind. Die wesentlichen Änderungen beim EPR sind der Core-Catcher zum Auffangen des geschmolzenen Reaktorinventars bei einer hypothetischen Kernschmelze, die zweigeteilte Sicherheitshülle und die Leistungssteigerung durch Zumischung von Gadolinium zum Werkstoff der Brennelementhüllen. Darüber hinaus wurden zahlreiche zusätzlichen Druckbegrenzungen und weitere Sicherheitsapplikationen eingebaut.

Der Core-Catcher hat seinen Ursprung in der Behauptung der Kernenergiegegner, dass das bei einer Kernschmelze ausgetretenen Reaktorinventar den Betonboden „aufschmelzen“ und danach das aus dem Beton austretende Wasser die Kettenreaktion wieder in Gang bringen könne. Daher wurde unter den Reaktordruckbehälter (RDB) eine abschüssige Keramikfläche angebracht, die diesen Effekt unmöglich macht, eben den „core catcher“. Im Rahmen einer Sicherheitsanalyse (2010) von GKN II wurde allerdings inzwischen mittels gekoppelter Simulationsrechnungen bewiesen, dass das oben geschilderte Szenario einer unerwünschten Kettenreaktion nach einer Havarie gar nicht möglich ist. Dieses Ergebnis war den Experten zwar schon immer klar, nur der definitive Nachweis

fehlte. Zu diesem Zeitpunkt waren aber die preistreibenden Core-Catcher überall längst eingeplant und bestellt.

Mit doppelter Sicherheitshülle waren bereits die GE Boiling Water Reactor (BWR) Anlagen Anfang der 80er Jahre ausgestattet, siehe beispielsweise den KKL Leibstadt. Bei diesem Standard wollte man beim EPR wohl nachziehen. Zusammen gefasst, liegt daher beim EPR keine wesentliche Erhöhung der Komplexität gegenüber dem Bau der Konvoi- bzw. BWR-Anlagen (Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre) vor. Daher stellt sich erneut die Frage nach den Gründen der Zeitverzögerungen und Kostensteigerungen.

In diesem Zusammenhang ist daran zu erinnern, dass man in Tianshan China mit dem Bau zweier EPR nicht nur später als im Westen begonnen hat, sondern sogar noch früher fertig wurde. Meiner Einschätzung nach ist die Antwort auf dieses Rätsel einfach: Zunächst einmal ist China kein Entwicklungsland mehr. Gleichwohl herrscht in China aber auch noch nicht die westliche Dekadenz bezüglich Ausschreibungen und gerichtlichen Klärungen. Dort werden die Großprojekte nämlich so organisiert, wie sie früher auch in Deutschland und anderen westlichen Staaten organisiert wurden. Was heißt das in der Praxis?

Es gab einen Generalunternehmer wie z.B. die KWU früher in der BRD und General Electric (GE) in den USA. Dieser vergab Aufträge an Subunternehmen und zwar nicht öffentlich. Die Auftragnehmer verdienten dabei gutes Geld, bekamen große Aufträge, und sofern es vernünftig lief, waren Anschlussaufträge die Folge. Dafür war aber auch eine gute Qualität unabdingbar. Projektverzögerungen, technische Änderungen und andere Probleme wurden auf dem kurzen Dienstweg geklärt, bezahlt und dokumentiert. Zwar konnte auch damals schon der angepeilte Kostenrahmen nie wirklich eingehalten werden. Aber auch bei größeren Abweichungen wurden schnell und pragmatisch Lösungen gefunden – von Ersatzlieferungen, Planänderungen, bis hin zur Bewertung von technischen Abweichungen. Ob diese belassen werden konnten, wurde gegebenenfalls in einem kleinen Kreis aus Generalunternehmer, Herstellern, Gutachtern und Behörden entschieden. Mir ist kein Fall bekannt, in dem dabei technisch bedenkliche Bestände durchgewunken wurden.

Ein vergleichbarer Fall von plötzlich auftauchenden Problemen wurde beim Reaktordruckbehälter des EPR in Flammaville bekannt. Nachdem der RDB schon geschweißt war, tauchte das Problem auf, dass eine Bodenkalotte aus französischer Produktion die Anforderungen bei Materialtest geringfügig unterschritt. Die Meldungen in der Presse hierzu überschlugen sich, ganz so, als ob es sich um ein Loch im RDB gehandelt hätte. Faktisch wurden jedoch lediglich die Zähigkeitsanforderungen nicht ganz erreicht. Dazu sollte man wissen, dass an dieser Stelle der zähste Werkstoff verwendet wird, mit dem man so ein Bauteil überhaupt realisieren kann. In älteren Reaktoren wurde ein anderer Stahl verwendet, der a priori diese Anforderungen gar nicht erreichte. Technisch gesehen, war daher das „Flammaville-Problem“ ein Nichtproblem.

Und genau so wurde dies auch gesehen und seine Lösung in einer Besprechung entschieden. Heute hält so etwas dagegen den Weiterbau über mehrere Monate auf, und die Presse verbreitet Meldungen über einen angeblichen Schrottreaktor. In Olkiluoto haben ähnlich „schwerwiegende“ Probleme schon beim Gießen der Bodenplatte angefangen.

Das noch größere Problem scheinen die Ausschreibungsverfahren und die Vergabe von Aufträgen zu sein. Inwiefern das Vergabeverfahren durch europaweite Öffentliche Ausschreibungen aufgrund des öffentlichen Interesses zu beachten war, entzieht sich meinem Wissensstand. Die früher übliche Freihandvergabe der KWU würde allerdings heutzutage als Verstoß gegen die Compliance-Organisation verstanden werden, womit die beteiligten Firmen womöglich von öffentlichen Aufträgen ausgeschlossen werden.

Die Berichte aus Olkiluoto schildern unzählige Auftragnehmer, die zum Teil nur an kleinen Abschnitten arbeiteten. Damit kam es zu einer schädlichen Aufsplitterung. Die schlechten Englischkenntnisse vieler Osteuropäer kamen hinzu. Kurz, es waren zu viele Firmen beteiligt, und so kam es ständig zu Verzögerungen. Weil z.B. Firma A die Halbzeuge später erhielt, konnte es erst erst später weitergehen. Firma B war also gezwungen, später anzufangen, hatte aber für die neue Einsatzzeit ihre Arbeiter früher schon für eine andere Baustelle disponiert. Was man ehemals auf einer Besprechung in konstruktiver Atmosphäre an einem Nachmittag reorganisiert hätte, beschäftigt heute Rechtsanwälte über Wochen. Insbesondere geht es dann um die Frage, wer nach Vertrag und Spezifikation für welche Kosten und welche Verzögerungen haftet. Da an diesem Punkt manchmal gar nicht mehr absehbar ist, ob die alten Auftragnehmer überhaupt noch (und falls doch, wann) die Arbeiten durchführen können, erfolgt oft eine neue Ausschreibung.

Vielleicht erhält in dieser dann Firma C den Auftrag für die Weiterarbeit für den noch fehlenden Teil des Baus. Bei der Endprüfung stellte man dann vielleicht fest, dass die Schweißungen die Anforderungen nicht erfüllen. Eine Reparatur kann durch Firma C jedoch nicht mehr erfolgen, weil sie Konkurs angemeldet hat und die Schweißer bereits woanders untergekommen waren....

Kurz: Unter dem von der EU vorgegebenen Rechtsrahmen sind derartige Großprojekte schlicht nicht mehr effektiv durchzuziehen. Wenn dann noch unfähige Politiker meinen, ihre befreundeten Architekten könnten besser einen Flughafen planen und bauen als spezialisierte Firmen und in den Ausschreibungsvorgaben dann noch aus „Klimaschutzgründen“ lokale Anbieter gefordert werden, kommt so etwas wie der Berliner BER dabei heraus.

Es gilt jetzt aufmerksam zu beobachten, wie man in den USA das Advanced Reactor Demonstration Program (ARDP) umsetzen wird. Nach den oben beschriebenen Standards – insbesondere, da es sich um Neukonstruktionen handelt – ist es unvorstellbar, wie man innerhalb von fünf bis sieben

Jahren von der Konstruktion über das Genehmigungsverfahren bis zur Montage ins Netz einspeisen kann. Allenfalls dann, wenn das Projekt als Teil der nationalen Sicherheit eingestuft werden sollte und infolgedessen alle Vergaberegeln entfallen, bestünde die Möglichkeit der fristgerechten Umsetzung.

Wie Eingangs bereits angesprochen, hat sich der französische Präsident Macron für den Bau von SMR ausgesprochen. Ähnlich verfolgt auch Rolls-Royce ein derartiges Projekt. Kritiker der großen KKW sehen darin einen Beitrag zur Vereinfachung und Kostenersparnis. So geht man auf der oben verlinkten Webseite von Rolls-Royce davon aus, dass 90% der Arbeiten in einer einzigen Fabrik durchgeführt werden können. Da verwundert es dann doch etwas, dass man bereits zu KWU-Zeiten viele Spezialfirmen benötigte. Ob die Herstellungskosten damit wirklich gesenkt werden können, muss sich also erst in der Realität zeigen. Momentan handelt es sich noch um „Papierreaktoren“. Maßgebende Vereinfachung kann der Autor auch nicht sehen, denn prinzipiell braucht man jedes Sicherheitssystem der großen Reaktoren auch an den kleinen Reaktoren, nur eben in einer kleineren Ausführung. Erfahrungen mit Kraftwerken von vergleichbarer Größe wie dem SMR (zum Beispiel Obrigheim, RBMK 400) haben gezeigt, dass man für den Betrieb sogar in etwa die gleiche Personalstärke braucht, wie bei großen KKW.

Meiner Einschätzung nach verspricht sich Macron mit dem SMR drei Vorteile: Zunächst einmal könnte die Abdeckung mit Kernenergie in Frankreich verbessert werden. Es ist vorteilhaft, wenn Produktion und Verbrauch nicht sehr weit voneinander entfernt sind. Die Metropolregionen sind zwar mit großen KKW-Einheiten abgedeckt, aber die französische Landkarte zeigt noch viele Regionen, die für die SMR Typen prädestiniert sind. Zweitens kann man den SMR mit der Argumentation „klein und neu“ auch als „sicher“ „verkaufen“. Zum Dritten können politische Erwägungen dahinter stecken. Die Briten kaufen in Frankreich EPR und die Franzosen kaufen in UK SMR-Reaktoren, also ein Geben und Nehmen.

Derzeit wird in der EU noch darüber beraten, ob die Kernenergie in den Delegierten Rechtsakt (zu Deutsch: Verordnung) zu die Taxonomie-Regeln einfließen soll. Die Entscheidung wurde jetzt schon mehrfach verschoben. Wahrscheinlich, weil viele Entscheidungen Deutschlands zur Kernenergie damit offen ihre Absurdität zeigen würden.

Es ist zu erwarten, dass viele Länder wieder auf die Kernenergie setzen, nur Deutschland wird den Weg der Naturzerstörung durch Photovoltaik und Windindustrieanlagen fortsetzen. Schlussendlich wird Deutschland von KKW umringt sein, die uns (hoffentlich) mit Strom versorgen werden, denn mit Wind und Sonne ist dies unmöglich. Damit wird sich aber dann auch die aktuelle Deindustrialisierung und Zerstörung Deutschlands konsequent und nahtlos fortgesetzt haben.