

# Rolls-Royce SMR

geschrieben von Admin | 14. April 2023

## Von Dr. Humpich

Der „Kleinreaktor“ (440–470 MW<sub>el</sub>) von R&R geht seinen Weg. Er hat gerade die erste Phase des dreiphasigen Genehmigungsverfahrens erfolgreich abgeschlossen. Man erwartet den Abschluss des GDA (Generic Design Assessment) bis August 2026. Damit könnte das erste Kraftwerk (FOAK) noch vor Ende dieses Jahrzehnts seinen Betrieb aufnehmen – ehrgeizig, aber realistisch.

## Der Antragsteller

Rolls-Royce ist ein Technologiekonzern (nicht zu verwechseln mit gleichnamiger Automarke), der Flugzeugtriebwerke, Dieselmotoren (ehemals deutsche MTU) und Kernreaktoren für die britische Atom-U-Boot Flotte herstellt. Er ist also absolut kein Neuling im Nukleargeschäft. Für den Zweck eines SMR (Small Modular Reactor) wurde die Tochter Rolls-Royce SMR Limited gegründet, die auch als verantwortlicher Antragsteller RP (Requesting Party) auftritt. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß die gesamte Industrie und die Regierungen national und regional voll hinter dem Projekt stehen. Man will einen nationalen Reaktor, der vollständig in GB produziert werden kann. Man geht ersthaft von 16 solcher Kraftwerke allein in GB aus. Zum engsten Kreis des Projekts gehören Assystem, Atkins, BAM Nuttall, Jacobs, Laing O'Rourke, National Nuclear Laboratory, Nuclear Advanced Manufacturing Research Centre and TWI. Alles Unternehmen, die schon seit Jahren international in der Kerntechnik sehr erfolgreich tätig sind. Hinzu kommen noch Fertiger, wie z. B. Sheffield Forgemasters, die diese (kleinen) Reaktorgefäße etc. schmieden können. Bis auf die Dampfturbinen (einst eine deutsche Domäne) kann alles auf der Insel hergestellt werden. Man erwartet zusätzlich 6000 neue (gut bezahlte) dauerhafte Arbeitsplätze in dieser, durch Deindustrialisierung gebeutelten Region. In GB hat man schon länger leidig erkannt, daß man in keinem Land ohne starke Industrie den Wohlstand halten kann. Eine Erfahrung, die dem Öko-Sozialistischen Deutschland erst noch bevor steht.

Deshalb auch hier eine etwas andere Herangehensweise. Für den Standort der „Reaktorfabrik“ haben sich über hundert Gemeinden beworben. Aus diesen wurden über ein definiertes Auswahlverfahren acht für die letzte Runde ausgewählt: Sunderland in Tyne and Wear, Richmond in North Yorkshire, Deeside in Wales, Ferrybridge in Yorkshire, Stallingborough in Lincolnshire and Carlisle in Cumbria. Hinzu kommen noch Shotton, Deeside, in North Wales and Teesworks, Redcar, in north east England. Konkurrenz belebt das Geschäft. Wenn man „Arbeitsplätze“ zur Bewerbung ausschreibt, haben politische Agitatoren und Miesmacher nur wenig Einfluß. Erster Schritt wird die Fertigung für die Reaktordruckbehälter

sein: Eine Investition von 100–200 Millionen £ und 200 Dauerarbeitsplätze. Eine weitere Fabrik ist für die bautechnischen Module und eine dritte Fabrik für die mechanischen, elektrischen und verfahrenstechnischen Module geplant. Insgesamt rund 6000 hochqualifizierte Dauerarbeitsplätze. Von diesen Fabriken sollen die fertigen und geprüften Module mit LKW bzw. Eisenbahn auf die Baustellen zur Montage geliefert werden. Ziel ist eine Montage innerhalb von 500 Tagen am Standort des Kraftwerks. Damit würde über 90% der Arbeitszeit in die Fabriken verlagert werden – ohne Witterungsrisiko und durch routinierte Fachkräfte.

## Die Standorte

Parallel werden Standorte für 16 Reaktoren gesucht, die eine Fertigstellung bis 2030 garantieren können. Neben den üblichen kerntechnischen Anforderungen (seismisch, Fluten, Umweltschutz etc.) wurde auch ein umfangreicher sozioökonomischer Katalog erstellt. Auch hier gibt es ein Novum, die Wiederverwendung von stillgelegten Kernkraftwerken im Besitz der Nuclear Decommissioning Authority (NDA). In die Auswahl kamen Trawsfynydd und Sellafield. Darüberhinaus die Standorte Wylfa and Oldbury, die bereits für gescheiterte Projekte vorbereitet worden waren. Diese Standorte sind für jeweils 4–6 R&R SMR geeignet und waren für eine mögliche Leistung von 15 GW<sub>el</sub> vorgesehen. Zusätzlich wurden noch die Standorte Hartlepool (2 SMR), Heysham (3 SMR) und Bradwell (4–6 SMR) ausgewählt.

Auch das Industriegeschäft scheint anzulaufen. Der Chemiekonzern INEOS plant für seine Öltraffinerie Grangemouth in Schottland einen R&R SMR zur Versorgung mit Strom, Wärme und Wasserstoff.

## Internationale Partner

Seit Jahren besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem US-Energieversorger Exelon. Exelon betreibt 21 Reaktoren in den USA und produziert damit 158 TWh elektrische Energie jährlich. R&R hat auch ein Abkommen mit dem tschechischen EVU ČEZ, dem staatlichen türkischen Stromversorger EUAS und der Jordan Atomic Energy Commission. Alle sollen den Einsatz in den jeweiligen Ländern ausloten. Schon länger untersucht Estland den Einsatz von SMR. Es gibt eine enge Zusammenarbeit mit Fermi Energia. Auf dem Kontinent wurde eine Kooperation mit Foratom Brüssel eingegangen.

Die französische Familie Perrodo hat sich mit 195 Millionen £ an R&R SMR und die Qatar Investment Authority (QIA) mit weiteren 85 Millionen £ beteiligt.

Da der Zeitrahmen für den ersten Reaktor sehr ambitioniert ist, hat sich R&R nun die Unterstützung des kanadische Ingenieurunternehmens SNC-Lavalin gesichert. R&R geht weiterhin davon aus, die Zulassung Mitte 2024 zu erhalten und schon 2029 das erste Kernkraftwerk am Netz zu

haben.

Letzten August hat die niederländische ULC-Energy BV R&R SMR als Partner für den Bau von Reaktoren in den Niederlanden ausgewählt. Die niederländische Regierung hat im Dezember Kernenergie eine zentrale Rolle in ihrer Energiepolitik zugewiesen. Man plant in diesem Jahrzehnt dafür noch 5 Milliarden € bereit zu stellen. Der US Energieversorger Constellation will ULC beim Betrieb einer Flotte SMR unterstützen.

Die tschechische Škoda JS untersucht, wie sie R&R auf dem europäischen Markt unterstützen kann. Ein Pfund dabei ist, daß ihre Fabrik in Pilsen einst für die Produktion des sowjetischen 440 MW<sub>el</sub> Reaktor gebaut worden war. Heute ist dies ein Gemeinschaftsunternehmen mit Doosan aus Korea.

Die polnische Industria JSC will mit R&R zusammenarbeiten um ein Wasserstoff-Netz mit 50 000 to/a aufzubauen. Außerdem müssen über 8 GW<sub>el</sub> Kohlekraftwerke ersetzt werden.

## Der Typ

Der R&R SMR hat nichts revolutionäres. Es ist eine „Miniatur“ eines konventionellen Reaktors. Ein Ansatz, wie ihn auch Russland (RITM) und China (ACP100) und neuerdings auch noch Frankreich (NUWARD) verfolgen. Es geht hier vornehmlich darum, wer als erster auf dem Markt ist und ihn über Stückzahlen machen kann. R&R hat beste Voraussetzungen, da sich China und Russland gerade politisch selbst (vorübergehend?) aus dem Weltmarkt verabschieden. Man geht allgemein von etwa 1000 Stück bis 2050 aus. Es ist daher durchaus nicht verkehrt, kein Risiko einzugehen und sich auf erprobte Druckwasser-Technologie zu beschränken. Man konzentriert sich vielmehr auf die Senkung der Kosten durch Modularisierung (75% der Gesamtkosten sollen in der Fabrik anfallen) und vereinfachte Montage auf der Baustelle (Lieferzeit unter 5 Jahren, von der Bestellung bis zur Übergabe). China baut hingegen ganz kommerziell ein „Kleinkraftwerk“ und Russland geht den Weg über Werften. Beides nicht unbedingt kostengünstig oder für den Weltmarkt geeignet.

Von R&R werden überall futuristisch anmutende Architektenskizzen verbreitet: Ein silberner Kokon umgeben von einem grünen Wall am Meer. Nichts erinnert an ein Kernkraftwerk. Dieser „gelandete Zeppelin“ ist aber nur die dauerhafte Hülle, unter der das eigentliche Kernkraftwerk witterungsunabhängig montiert wird. Der gesamte nukleare Teil z. B., befindet sich in einem normierten Betonbunker, der elastisch gelagert in einer Betonwanne schwimmt. Damit muß nicht jeder Reaktor in seinen Details neu an die seismischen Bedingungen seines Standorts angepaßt werden – Erdbebenschutz einmal anders gedacht.

Der Entwurf des nuklearen Teils ist ganz klassisch: Ein Reaktordruckgefäß umgeben von drei Dampferzeugern und einem Druckhalter. An jedem Dampferzeuger ist eine Hauptkühlmittelpumpe angeflanscht. Alles etwas hausbacken, funktioniert aber garantiert. Diese Bauteile sind

dafür so klein, daß weder langfristig zu bestellende Rohlinge, noch spezielle (weltweit wenige) Fabriken notwendig sind. Andererseits stellt sich hier die Frage der Kostensenkung durch Skalierung: Ein Dampferzeuger eines R&R SMR hat eine Leistung von rund 450 MW<sub>th</sub>. Einer, der zwei Dampferzeuger eines AP1000, eine Leistung von rund 1700 MW<sub>th</sub>. Welche Kostendegression wirkt stärker, Größe oder Stückzahl?

## Größe oder Stückzahl

Das gesamte Sicherheitskonzept ähnelt sehr den Prinzipien des Westinghouse AP1000. Auch dieser setzt auf Modularität. Er hat jedoch den Vorteil, bereits vier Reaktoren in Betrieb und zehn in Bau (teilweise als chinesische Lizenz CAP1000) vorweisen zu können. Der R&R SMR befindet sich wirtschaftlich in dem Schraubstock zwischen dem GE Hitachi BWRX-300 (Siedewasserreaktor mit 270–290 MW<sub>el</sub>) und dem AP1000 (1100 MW<sub>el</sub>) von Westinghouse. Der eine ist kleiner, der andere größer. Das Rennen ist (noch) ähnlich ungewiß, wie einst bei PC's und Mobiltelefonen. Der Zug im oberen Leistungsbereich ist schon abgefahren – hinzu kommt noch der AP1400 aus Korea. Wer bei den SMR das Rennen macht, ist noch ungeklärt. Ein wesentlicher Punkt sind die weltweit vorhandenen Kohlekraftwerke, die in den nächsten zwanzig Jahren ihre wirtschaftliche Lebensdauer erreichen. Ihre Standorte weiter nutzen zu können, wird maßgeblich durch deren Leistung bestimmt. Man kann dann weiterhin verbrauchsnahe produzieren. Ein enormer wirtschaftlicher Vorteil gegenüber der Windkraft, für die neben den Backup-Kraftwerken auch noch neue Hochspannungstrassen gebaut werden müssen – eine Tatsache, die Schlangenölverkäufer immer gern unterschlagen. Durch die hohe Sicherheit der SMR (z. B. R&R eine Kernschmelze – wie in Fukushima – in 10 Millionen Betriebsjahren) ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten bei der Wärmeversorgung: Einspeisung in vorhandene Fernwärmenetze bzw. Nutzung in der Industrie. Anders als beim Heizen mit Wind und Sonne, wird bei der Koppelproduktion praktisch mit der „Abfallwärme“ der Stromproduktion geheizt: Eine Investition – zwei Produkte.

## Nachwort

Mag auch unser Robert „Deutschland Atomfrei“ melden, so wird doch deutlich, wo die Reise in Wirklichkeit hingeht. Haben gewisse Franzosen und deutsche Sozialdemokraten GB den baldigen Zusammenbruch durch den Brexit vorausgesagt, kann sich das Empire nun ohne den Klotz Brüssel wieder frei entfalten. Noch vor wenigen Jahren galt GB als das Mekka der Windindustrie. Endlose Küstengewässer mit starken Winden und relativ kurzen Wegen in die Verbrauchszentren. Deutsche Kombinate konnten nicht schnell genug ihre Kernkraftwerke schließen und das Geld deutscher Stromkunden in britischen Gewässern versenken. Heute versucht man noch zu retten, was zu retten ist: Wasserstoff soll das Schlangenöl heilen. Eine alte Regel des Bankwesens besagt, man soll nie gutes Geld schlechtem hinterher werfen. Mal sehen, wann die ersten deutschen EVU's in Schieflage geraten und nach Steuergeldern schreien. GB setzt

jedenfalls zielstrebig auf Kernkraft. Wenn Kombinarsleiter bei Siemens und Co. nicht dem vermeintlich süßen Honig der Subventionen gefolgt wären, könnten sie heute die Rolle von R&R spielen. Schließlich hat Deutschland einst die besten Druckwasserreaktoren der Welt gebaut, wie unzählige Weltrekorde der Stromproduktion beweisen. Deutschland war auch politisch ein international geschätzter Lieferant – schließlich wollen sich nicht alle Nationen gern von den USA, Russland oder China abhängig machen. Aber ganz im Gegenteil, wie der Abschalt-Aprilscherz zeigt, gilt immer noch die alte Volksweisheit: Wenn es dem Esel zu wohl geht, geht er aufs Eis tanzen...

Der Beitrag erschien zuerst auf dem Blog des Autors hier