Dual-Fluid-Reaktor – ein enormes Echo

geschrieben von AR Göhring | 17. Juni 2020

Neben vielen zustimmenden Meinungen überwiegt die Skepsis gegenüber einer Realisierung des Dual-Fluid-Reaktors speziell in Deutschland. Viele dieser Meinungen werden in heiteren Sarkasmus verpackt: *„Und selbst wenn der DFR noch zusätzlich Vanilleeis produzieren und CO_2 verbrennen würde, die Grünen wären dagegen*“, schreibt HaJo W. *„Der DFR, ein potentiell richtig schönes Stück Technik. Leider muss hier erst einmal der Karren richtig tief im Dreck stecken (Blackout mit allem Drum und Dran), bis vielleicht realisiert wird, dass wir uns seit Jahren auf einem völlig destruktiven und damit falschem Weg befinden.*“, schreibt Benjamin H. Und Leser Hans B. schreibt: *„… Ich bin mal gespannt, ob wir noch die Kurve nach dem Scheitern der Energiewende schaffen, oder in die völlige Bedeutungslosigkeit fallen werden! Vielleicht sind dann die Chinesen so gnädig und bauen uns so einen Dual-Fluid-Reaktor. Wir bezahlen dann mit Kartoffeln und Kuckucks-Uhren.“*
Keine Sorge, die Erfinder sind flexibel und prüfen natürlich mit offenen Augen, welche Länder noch als Standort infrage kommen, wenn Deutschland sich verweigert.
Der Leser A. O. fragt nach dem **flüssigen Brennstoffgemisch**, dessen Beschreibung im Artikel leider zu kurz kam: *„Ganz ohne Nuklearphysik wird er nicht funktionieren. Ich höre immer was von flüssigem Brennstoff. Das ist in der Nuklearphysik keine ausreichende Beschreibung. Also doch Thorium?“*
Antwort: Es ist vor allem der Aggregatszustand „flüssig“, der entscheidende Vorteile mitbringt – für Sicherheit, Brennstoffverwertung und vor allem Ökonomie. Der allgemeine Begriff „Brennstoff“ soll genau das suggerieren, wozu der DFR in der Lage ist: Er kann JEDEN spaltbaren Brennstoff, egal, ob aus abgebrannten Brennstäben, Uran, Plutonium oder Thorium, nutzen.
Leser Dietmar S. hat ernsthafte Bedenken bezüglich der **Wärmeabfuhr aus dem Kühlkreislauf**: *„Das größte Problem sehe ich in der Wärmeabfuhr aus einem Volumen in der Größe eines Kleinwagens mit einer Leistung von 1000 MW. Entweder muss die Wärme in Strom umgewandelt werden oder in die Atmosphäre abgegeben werden“.*
Antwort: Die Bezugsgröße ist natürlich hier der Reaktorkern – bei 1.000 MW elektrischer Leistung wäre das beim DFR grob ein Kleinstwagen, bei einem Leichtwasser-Reaktor einige davon übereinander gestapelt und bei einem gasgekühlten Hoch-Temperatur-Reaktor bräuchte man einen Supermarktparkplatz voll von ihnen. Entscheidend ist hier in der Tat das verwendete Kühlmittel: Gase führen die Wärme schlecht ab, Metallkühlmittel wie das flüssige Blei im DFR stellen hier die gegenwärtig beste Option dar. Dank der hohen Betriebstemperatur sind beim DFR auch kompakte, superkritische Systeme für die Stromerzeugung geeignet.

Alexandra K. bedenkt die **Proliferationsgefahr** beim DFR: *„Das Konzept des DFR scheint schlüssig und interessant. Nach meinen bescheidenen kernphysikalischen Kenntnissen überwindet es auch das Hauptproblem des Thorium-Flüssigsalzreaktors: das Erbrüten von waffenfähigem Plutonium*“.
Antwort: Im Gegenteil, wird der DFR zum ersten Start mit Plutonium aus heutigen Reaktoren gefüttert, so ist dieses ohnehin von Anfang an waffenuntauglich. Wird er mit Waffenplutonium gefüttert, so wird dieses nach einiger Zeit ebenfalls waffenuntauglich. Der DFR ist also eine Waffenentschärfungsmaschine.
Leser Uwe D. hegt ernsthafte Zweifel, dass die zugegebenermaßen **hohe Leistungsdichte** technisch nicht realisierbar ist: *„Nicht ganz glaubwürdig, leider. 1000 MW = 1 GW; wie hoch soll da der Wirkungsgrad sein, damit nicht der ganze PKW nach wenigen Sekunden in die Metallschmelze geht? Oder meinten Sie 1 MW? Das wäre nur ein Tausendstel davon, aber noch immer müsste der Wirkungsgrad 99% sein, damit man die restlichen 10 kW abführen kann*“.
Antwort: Hier gehen einige physikalische Begriffe durcheinander. Die Leistungsdichte hat weder etwas mit der Temperatur noch mit dem Wirkungsgrad zu tun. Die hohe Leistungsdichte des DFR-Kerns wird durch die Metallkühlung ermöglicht, die die Wärme drei- bis sechsmal so gut ableiten kann wie heißes Wasser. Das ist genau der Unterschied zu den herkömmlichen Flüssigsalzkonzepten, bei denen die Leistungsdichte beschränkt werden muss, da Brennstoff und Kühlmittel ein Medium sind. Dies macht den Reaktorkern groß und teuer. Durch die Trennung beider Funktionen (Dual-Fluid-Prinzip) wird diese hohe Leistungsdichte und damit kompakte und kostengünstige Bauweise ermöglicht.
Mit Temperatur und Wirkungsgrad hängt das insofern zusammen, dass die kompakte Bauweise die Verwendung teurer, hoch widerstandsfähiger Materialien ermöglicht, was eine Steigerung der Betriebstemperatur auf 1.000°C ermöglicht. Die hohe Temperatur hat zwei Vorteile: Sie ermöglicht eine effektive Wasserstoffproduktion für synthetische Kraftstoffe, und sie steigert den elektrischen Wirkungsgrad auf bis zu 60 Prozent.
Die Leser Tom W. und Ferdi G. beziehen sich auf einen **Artikel von „Ausgestrahlt“,** der das DFR-Konzept als komplette Illusion beschreibt: *„Die Suchmaschine meiner Wahl warf aber auch unerfreuliches aus: “Dual-Myth-Reaktor: Das Illusionskraftwerk”. Vielleicht können Sie sich in einem weiteren Artikel mal dazu äußern? Ist da möglicherweise nicht doch das eine oder andere valide Gegenargument dabei? Ich bin gespannt“*.
Antwort: Der Artikel des Historikers Armin Simon, dessen wichtigste Leistung nach eigenen Angaben wohl darin bestand, „so gut wie keinen Castor-Transport verpasst“ zu haben, enthält eine Reihe von Falschaussagen, z.B. gleich am Anfang, dass der Notablass nicht erprobt sei (war bereits in den 1960er Jahren im Flüssigsalzexperiment MSRE in Betrieb), sowie Suggestivfragen, wie „ob das im Ernstfall auch funktioniert?“ Der DFR ist ja nicht gebaut, daher kann man das natürlich erst hinterher beweisen. Offenbar hat Herr Simon die grundlegende doppelt begutachtete Fachpublikation zum DFR nicht gelesen, wo auf all

diese Fragen und auch weitere eingegangen wird.
Der Rest des Artikels besteht aus altbekannten Legenden, z.B. dass verglaster Atommüll nicht mehr behandelbar sei. In einer Bundestagsdebatte vom 14.2.20 haben sich die *Grünen* offenbar aus diesem Artikel bedient. Das IFK hat dazu eine Stellungnahme verfasst, die als Lektüre dringend zu empfehlen ist.
Leser Nico S. meint, dass das Konzept in Deutschland nicht vermittelbar sei, da **Kanada schon mit dem Bau des DFR viel weiter sei**: *„Kanada ist bei dem Bau von den Dual-Fluid-Reaktoren (mit deutscher Lizenz) weit vorne.“*
Antwort: Für die einen ist der DFR sinnlos, weil nicht baubar, für die anderen, weil schon gebaut. Die Kanadische Firma (*Terrestial Energy*) baut allerdings einen völlig anderen Typus Flüssigkernreaktor und hat dafür 2019 eine Design-Lizenz der Behörden erhalten. Der wesentliche Unterschied zum DFR ist die ausgelagerte Kühlung: Der Reaktorkern ist bei den Kanadiern homogen und wird nicht vom Kühlmittel umgeben. Dies wird wirtschaftliche Folgen haben, wie schon weiter oben in der Antwort auf den Leser Uwe D. beschrieben.
Leser Dubert G. hat bezüglich der **komplexen Werkstoffanforderungen** einen ganzen Fragenkatalog: *„Zum geplanten Keramik-Behälter gibt es keine Regelwerke, keine Normen, keine Kennwerte zur Berechnung und keine Erfahrungen… Die geplanten Keramik-Rohrleitung sind technisch nicht realisierbar, da Keramik die dazu notwendige Verformbarkeit nicht besitzt.*
Für das Refraktär Metall-Exoskelett gibt es keine Regelwerke, keine Normen, keine Kennwerte zur Berechnung und keine Erfahrungen… Die Konstruktionseigenschaften von Refraktär Metalle, wie Schweißbarkeit und chemischer Beständigkeit sind sehr schwierig. Es wäre eine Jahrzehntelange Normung notwendig. Bis dahin sind die Patente abgelaufen. Die waren eh nur Show.
Das Zusammenspiel zwischen Keramik-Behälter und Exoskelett kann aufgrund unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten nicht funktionieren… Das ganze stellt eine Fehlkonstruktion erster Güte dar“.
Antwort: Bei „Dubert G.“ handelt es sich um einen langjährigen und beharrlichen Kritiker des DFR, (siehe Forumsbeitrag bei EIKE). Die Forscher des IFK haben seine Behauptungen vor einiger Zeit in einer Stellungnahme widerlegt.
Der Kritik fehlt das grundlegende Verständnis des DFR-Prinzips, obwohl dies in der doppelt begutachteten Publikation zum DFR bereits im Jahre 2013 beschrieben wurde. So wird immer wieder behauptet, das Exoskelett bestünde aus Refraktärmetall, was von den Erfindern aber nie gesagt wurde.
Auch das Verständnis der Funktion des „Kerntechnischen Ausschusses“ (KTA) ist befremdlich. Die dort aufgestellten Regelwerke sind keine Naturgesetze, sondern aus der Erfahrung mit bereits entwickelten Kernkraftwerken abgeleitete Regeln. Auf neue Reaktortypen treffen diese überhaupt nicht zu und müssen dann natürlich neu entwickelt werden. Das stellt kein Problem dar und ist im Übrigen auch die Auffassung des KTA selbst, der bereits mehrmals hoch interessiert beim IFK zu Besuch war.

Einige Leser (Lucius D.G., Karl B. und Karsten D.) äußerten Kritik über die Webseite des DFR: *„Wer nicht einmal eine zeitgemäße Website auf Englisch hinbekommt, kann eigentlich gleich einpacken…“.*
Antwort: An alle, die sich über die mangelnde Professionalität des Auftritts beschweren: Dafür werden ja gerade die Spenden gesammelt, damit der Auftritt professioneller wird. In einem weiteren Schritt werden dann professionelle Risikokapitalgeber angegangen.
Es gibt zwei Webseiten: Die nur sehr spartanisch gestaltete Webseite des Instituts für Festkörper-Kernphysik (IFK) und die aufwändigere Webseite des Projekts Dual-Fluid-Reaktor (DFR). Letztere soll in den nächsten Wochen einen zeitgemäßen Auftritt bekommen. Man muss einfach wissen: Die Erfinder werden weder für das DFR-Projekt noch für das IFK bisher bezahlt – woher sollen die Produktionskosten kommen?
Letztendlich hat Leser Lutz N. mit seiner dialektischen Anmerkung recht, wenn er feststellt, dass der DFR nur ein „**Papierreaktor**“ ist, da es ihn noch nicht gibt. Er schreibt: *„Die westlichen Wasserreaktoren haben inzwischen 18 000 Reaktorbetriebsjahre auf dem Buckel … Erst wenn der DFR mehr als 18 000 Reaktorbetriebsjahre läuft ohne entsprechenden Fehler, kann man sagen das er besser ist“.*
Antwort: Das stimmt zweifelsohne. Aber es ist ein Henne-Ei-Problem. Wenn als Kritik am DFR angeführt wird, dass es ihn ja noch nicht gibt, wird es ihn natürlich auch nie geben. Es hat dereinst auch eine Weile gedauert, bis das Auto auf die Betriebskilometer der Pferdefuhrwerke kam.
Der Autor möchte sich beim DFR-Team für die fachliche Unterstützung und bei allen Lesern für die interessante Diskussion herzlich bedanken, natürlich auch im Namen des DFR Teams für die beim DFR-Projekt eingegangenen Spenden.
Zuerst erschienen bei der Achse.
Manfred Haferburg *ist der Autor des autobiografischen Romans „Wohn-Haft“ (90 Kundenbewertungen: 4,9 von 5 Sternen). Als Schichtleiter im Kernkraftwerk kämpft er gegen Macht und Dummheit der Bonzen. Es macht ihn verdächtig, weil er sich der SED verweigert. Hexenprobe der Stasi ist eine erfolglose Anwerbung als Spitzel. Bald steht er auf allen Schwarzen Listen seines Heimatlandes. Eine Flucht misslingt, und eine Odyssee durch die Gefängnisse des „sozialistischen Lagers“ beginnt. Der Mauerfall rettet ihm das Leben, und ein neues Leben in Paris wird aufgebaut, während sich in Deutschland die Spitzel im Bundestag breitmachen und die ehemaligen Genossen sich gegenseitig ums SED-Erbe den Schädel einschlagen. Ein Buch, das den Leser schier atemlos umblättern lässt*