



2019/01 Thema

<https://jungle.world/artikel/2019/01/der-heisseste-scheiss>

Die Entwicklung der Fusionstechnologie kommt langsam voran

Der heißeste Scheiß

Von **Andreas Dietl**

Fusionsenergie galt lange Zeit als Zukunftstechnologie ohne Zukunft. Nun bereiten sich namhafte New-Economy-Milliardäre auf das große Geschäft mit der Kernfusion vor.

Dort, wo die Provence am idyllischsten ist, wo der Verdon in die Durance mündet und die sanftgewellten Hügel nach Lavendel duften, wird in einem graphitschwarz verspiegelten Würfel an heilsbringender Technologie gebastelt. Hier in Cadarache soll zum ersten Mal ein Fusionsreaktor entstehen, der tatsächlich als Kraftwerk funktioniert. Das heißt vor allem, dass der Reaktor mehr Energie liefern soll, als für seinen Betrieb nötig ist – genau gesagt: zehnmal mehr. 50 Megawatt Leistung soll der Internationale Thermonukleare Experimentelle Reaktor – kurz: ITER – verschlingen, gleichzeitig jedoch 500 Megawatt produzieren. Die Ingenieure sprechen von einem Q-Wert von 10, und das ist der Wert, dem sie nachjagen. Der bisherige Weltrekord für einen Fusionsreaktor ist ein Vierteljahrhundert alt und liegt bei 0,67.

In den Magneten des Reaktors vom Typ Tokamak soll 46 Kiloampere starker Strom durch 100 000 Kilometer Drähte aus einer supraleitfähigen, also elektrisch widerstandsfreien Niob-Zinn-Legierung fließen. In Stößen von acht bis zehn Minuten Dauer soll damit ein 150 Millionen Grad heißes Plasma aufgebaut und stabil gehalten werden. Das ist zehnmal heißer als die Kerntemperatur der Sonne.

5000 Menschen bauen die Infrastruktur für den gewaltigen, 23 000 Tonnen schweren Fusionsreaktor. Für den Transport der Bauteile, die bis zu 900 Tonnen wiegen und mehr als zehn Meter hoch sind, wurde eine 100 Kilometer lange Strecke zur Schwerlaststraße ausgebaut.

Die Initiative zum Bau von ITER kam von Ronald Reagan und Michail Gorbatschow, damals noch Generalsekretär der KPdSU. Zu den weiteren Vertragspartnern gehörten die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft, die sich erst sieben Jahre später, 1992, in Europäische Union (EU) umbenannte, Japan, das zunächst auch als Standort gehandelt wurde, Kanada, Südkorea und China. Die EU trägt derzeit 45 Prozent der Kosten, die sich mittlerweile auf rund 20 Milliarden Euro für Bau und Betrieb belaufen.

Bei so viel Geld lohnt es, daran zu erinnern, was Gorbatschow und Reagan 1985 bei ihrem Treffen in Genf dazu bewegt hatte, das ITER-Konsortium ins Leben zu rufen. »Die beiden Spitzenpolitiker betonten die potentielle Bedeutung der Arbeit, die darauf zielt, kontrollierte thermonukleare Fusion für friedliche Zwecke zu nutzen, und setzten sich in diesem Zusammenhang für die breitestmögliche Entwicklung einer internationalen - Zusammenarbeit ein mit dem Ziel, zum Wohle der gesamten Menschheit Zugang zu dieser Energiequelle zu erhalten, die im Grunde unerschöpflich ist«, vermerkt die Presidential Library and Archive.

Nach derzeitiger Planung soll der Reaktor 2025 fertiggestellt werden und den Testbetrieb aufnehmen. Bis 2035 will man unter Volllast ans Netz gehen. Denn im Gegensatz zu Wendelstein 7-X in Greifswald (siehe Seite 5) soll der Tokamak im Tal der Durance tatsächlich Strom liefern: seine Leistung entspricht immerhin einem Drittel eines typischen deutschen Atomkraftwerks. Der ITER-Nachfolger DEMO (Demonstration Power Plant) soll Atomkraftwerke bereits übertreffen und mindestens 2 000 MW ins Netz einspeisen. Geplante Inbetriebnahme: 2048, Verspätungen sind aber zu erwarten.

Denn ITER wie DEMO bestätigen den gängigsten Witz über Fusionsenergie: Die neue Form der Elektrizitätsgewinnung soll die Energieprobleme dieser Welt lösen, mit einem Brennstoff, der auf der Erde praktisch unbegrenzt vorhanden ist, ohne CO₂-Ausstoß, fast ohne radioaktiven Müll und ohne Risiko eines nuklearen Unfalls, und das in 20 Jahren. Seit 50 Jahren.

Die immer wieder auftretenden Verzögerungen und Kostensteigerungen haben der Fusionsenergie lange Zeit den Ruf einer Zukunftstechnologie ohne Zukunft verschafft. Dafür gibt es konkrete Gründe: ITER wie auch der Wendelstein-Stellarator-Plasmareaktor werden von internationalen Konsortien betrieben und finanziert, in denen staatliche Stellen, Universitäten und Forschungseinrichtungen vertreten sind, deren Finanzrahmen oft jahrelang im Voraus festgelegt wird. Jede unerwartet auftretende technologische Hürde - und davon gibt es viele - macht zusätzliche Finanzmittel nötig, was zu monatelangen, oft jahrelangen Verzögerungen führt. So ist es nur realistisch, wenn die Ingenieure in Cadarache damit rechnen, dass ihre Fusionsenergie wohl erst in einer Generation produziert werden wird.

Doch seit wenigen Jahren sind nun neue Entwickler auf den Plan getreten, die in viel kürzeren Zeiträumen rechnen und deren Planungen, sollten sie aufgehen, ITER & Co. bald alt aussehen lassen könnten. Eine gutes Dutzend Start-ups wollen innerhalb der nächsten zehn bis 15 Jahre Fusionsreaktoren ans Netz bringen. Bis auf eine Handvoll Außenseiter sitzen die Firmen in den USA, einige davon sind Ableger etablierter Konzerne wie des Rüstungsproduzenten Lockheed Martin oder von Forschungseinrichtungen wie dem Massachusetts Institute of Technology (MIT). Einige haben bei Investoren und Fonds Risikokapital eingesammelt, das ihnen erlaubt, viel schneller zu entwickeln als die von internationalen Organisationen und ihrer Bürokratie abhängigen Forschungsreaktoren in Frankreich und Deutschland.

Zwischen den Start-ups herrscht ein Wettbewerb darum, als erster einen funktionierenden Reaktortyp vorstellt, der mehr Energie produziert, als für seinen Betrieb nötig ist. Das ist eine Aufgabe, die nach Ansicht von Bob Mumgaard, Generaldirektor des MIT-Spinouts

Commonwealth Fusion Systems (CFS) »eher dem Apollo-Programm ähnelt als dem Kampf gegen Krebs«. Es brauche vor allem ausreichende Investitionen, dann seien die technologischen Hürden zu überwinden. CFS tritt mit dem Versprechen an, innerhalb von 15 Jahren einen minimalisierten und kraftwerkstauglichen Tokamak-Reaktor zu entwickeln. »Rechtzeitig«, sagt Mumgaard, »um erfolgreich gegen den Klimawandel zu kämpfen.«

Dafür hat CFS bis jetzt 75 Millionen Dollar an Risikokapital erhalten, davon allein 50 Millionen vom italienischen Energiekonzern ENI. Im September wurde bekannt, dass CFS nun von Breakthrough Energy Ventures unterstützt wird, einem Risikokapital-Fonds, an dem Menschen wie Bill Gates, Jeff Bezos und Richard Branson beteiligt sind, also die Reichsten der New Economy.

Wenn man diese Leute fragt, was sie dazu bringt, ihre Milliarden für eine neue Energieform mit unsicheren Erfolgsaussichten auszugeben, hört man Variationen von Mumgaards Klimawandel-Argument. Doch ganz so selbstlos handeln die Milliardäre nicht: Breakthrough verfügt über eine gut ausgestattete Analyseabteilung, die wohl zu dem Schluss gekommen ist, dass jetzt der richtige Zeitpunkt sei, in Fusionsenergie zu investieren. Die Technologie hat aufgrund der Vorarbeit öffentlich finanzierter Wissenschaftler wie derjenigen in Cadarache und in Greifswald ein Niveau erreicht, auf dem schnell arbeitende Start-ups entscheidende Wettbewerbsvorteile ausnützen könnten, die es ihnen erlauben, an den internationalen Großprojekten vorbeizuziehen.

Wer als erster mit einem funktionierenden Kraftwerkstyp auf dem Markt ist, der kann die Technologie an Großkonzerne aus der Elektrizitätsbranche verkaufen, die einbringen, was den Wissenschaftlern fehlt: Erfahrung in peripherer Kraftwerkstechnik, - Geschäftsbeziehungen mit Netzbetreibern, Großkunden und Standorte. Welche Orte würden sich etwa in Deutschland besser für die Ansiedlung künftiger Fusionskraftwerke eignen als die Standorte der bis dahin stillgelegten und großenteils wohl auch schon demontierten Atomkraftwerke, die über alles verfügen, was auch ein Fusionskraftwerk brauchen wird, vom Kühlwasser bis zum Netzanschluss?

Bei so viel struktureller Ähnlichkeit kann man damit rechnen, dass sich auch Betreiber finden, die den alten Atomkonzernen ähneln – ob die dann Eon, Vattenfall und RWE heißen oder ob Neugründungen in diese Rolle hineinwachsen, ist nebensächlich.

Wann das alles geschehen wird, lässt sich kaum sagen. ITER-Mitarbeiter wie der Chief of Operations Tim Luce halten Mumgaards Vorhaben, in 15 Jahren einen funktionierenden Reaktor zu haben, für »sehr ehrgeizig, vielleicht zu ehrgeizig«. Dass in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts Fusionsenergie eine wichtige Rolle spielen wird, glauben aber auch sie. Die Frage ist nur, zu welchem Preis. Wenn, wie auf dem Klimagipfel in Katowice beschlossen, Kosten für produziertes CO₂ auf den Energiepreis aufgeschlagen werden, könnte Fusionsenergie mit fossilen Energiequellen selbst dann mithalten, wenn es nicht gelingen sollte, billige Kraftwerkstypen zu bauen. Dass Fusionsenergie allerdings billiger wird als erneuerbare Energien wie Wind und Sonne oder als neue Typen von Atomkraftwerken mit Kernspaltungstechnologie – darauf wetten nur diejenigen, die ausreichend Risikokapital übrig haben.