

Techtelmechtel mit der Kernfusion: Der heilige Gral

geschrieben von Chris Frey | 12. Dezember 2024

[Duggan Flanakin](#)

In einem kürzlich erschienenen Artikel in der Zeitschrift *The Engineer* [orakelte](#) Jim Pickles, der Leiter der Materialabteilung von Tokamak Energy, dass künstliche Intelligenz bald die Erstellung einer neuen Materialdatenbank ermöglichen wird, die Millionen von Dollar einsparen und die weltweite Suche nach sauberer, sicherer und erschwinglicher Fusionsenergie um Jahre verkürzen wird – dem [Heiligen Gral](#) der Energieerzeugung, der einen endlosen Vorrat an emissionsfreier Energie für den Planeten bedeuten könnte.

Das, so Pickles, war die Botschaft auf COP29 in Aserbaidschan. Die Welt, so heißt es, ist der Replikation der Energie der Sonne selbst einen großen Schritt näher gekommen – und damit auch der Deckung des rasch wachsenden Bedarfs an erschwinglicher Energie und der Eindämmung des Klimawandels.

Während die Entwicklung der Fusion für viele immer noch wie Science-Fiction klingt – Plasma, heißer als der Kern der Sonne (bis zu zehnmal heißer) – wird sie laut *The Engineer* dank weltweiter Zusammenarbeit und kühner Kraftwerksprogramme in UK, den Vereinigten Staaten und Japan (auch China hat ein eigenes Fusionsprogramm) schnell zur Welle der Zukunft.

„Die Welt braucht die Fusion“, so die Zeitschrift, „und die Fusion braucht Teams auf der ganzen Welt, die gemeinsam an der Lösung großer Herausforderungen arbeiten“. Die jüngsten Durchbrüche zeigen ihrer Meinung nach, dass die Fusionsenergie keine Science-Fiction mehr ist, sondern bereits in den 2030er Jahren einen Beitrag zu den nationalen Energienetzen leisten könnte.

Der Enthusiasmus für die baldige [Kommerzialisierung](#) der Kernfusion wird von Scott Mercer geteilt, dem CEO von Focused Energy. Das in San Francisco ansässige deutsch-amerikanische Start-up-Unternehmen, das eine 65-Millionen-Dollar-Anlage zum Bau von Lasern plant, hat sich zum Ziel gesetzt, die gesamte Stadt San Francisco mit Fusionsbrennstoff im Wert von „drei Getränkedosen“ pro Tag zu versorgen – und bei der Fusion gibt es keinen radioaktiven Abfall.

Mercer meint: „Wenn die Entdeckung des Feuers der erste Ausflug der Menschheit in die Welt der Energie war, wird die Nutzung der Kernfusion der Höhepunkt sein. Wir sind in der Lage, innerhalb des nächsten Jahrzehnts die Energiequelle des Universums nutzbar zu machen. Und wir

werden alle viel besser dran sein.“

In Seattle hat Uri Shumiak, Mitbegründer von Zap Energy und außerordentlicher Professor für angewandte Mathematik an der University of Washington, mehr als 330 Millionen Dollar von Investoren erhalten und arbeitet mit einem 150-köpfigen Team daran, die Fusionsenergie für die Zivilisation nutzbar zu machen.

Das Team von Zap Energy experimentiert mit seinem Fusionsreaktor (FuZE-Q genannt), um einen positiven Fusions-Energieausstoß zu erzeugen – die grundlegende Herausforderung, die Fusionswissenschaftler überall zu bewältigen versuchen. Das Unternehmen ist bekannt für seinen neuen Prototyp eines Century-Geräts, das auf einer scherströmungsstabilisierten Z-Klemme basiert und nicht auf Magneten, Kryogenik oder Lasern, um die Fusion zu erreichen.

Die Z-Pinch-Fusion, ein Phänomen, bei dem elektromagnetische Felder so stark sind, dass sie Materie zusammenpressen, gibt es seit den 1950er Jahren, galt aber als unwirksam, weil das erzeugte Plasma unglaublich schnell verpuffte. Zap behauptet, dass seine Scherströmungsstabilisierung die Lebensdauer des erzeugten Plasmas fast unbegrenzt verlängert, so dass es so lange wie nötig Energie erzeugen kann.

Matthew C. Thompson, Vizepräsident für Systemtechnik bei Zap, [erklärt](#), dass der Ansatz des Unternehmens gepulst ist, so dass er „wie ein Verbrennungsmotor läuft, dessen Zylinder den ganzen Tag lang feuern, um eine gleichmäßige Energieabgabe zu erzeugen.“ Dies, so fügte er hinzu, erzeugt einen großen Neutronenfluss und eine große Wärmelast im System – die erwünschte Energieleistung. Mit dem Century-Gerät sollen die Annahmen getestet und der beste Weg zur Kommerzialisierung festgelegt werden, sagt er.

In Georgia hat Tokamak Energy die ersten Konstruktionsdetails seines sphärischen Hochfeld-Tokamaks [enthüllt](#), einer Fusionsenergie-Pilotanlage, die ein Schlüsselteilnehmer im Meilenstein-basierten Fusions-Entwicklungsprogramm des Energieministeriums ist. Mit diesem wettbewerbsorientierten Programm sollen private Unternehmen ermutigt werden, die Fusionstechnologie bis zur praktischen kommerziellen Nutzung voranzutreiben.

Auf der Jahrestagung der Abteilung für Plasmaphysik der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft im Oktober in Atlanta gab Tokamak einen ersten Einblick in seinen Betrieb. Die Tokamak-Pilotanlage soll 800 Megawatt Fusionsenergie erzeugen und mehr als 70 000 Haushalte mit 85 MW (kohlenstofffreiem) Strom versorgen.

Unterdessen [behauptet](#) das neuseeländische Unternehmen OpenStar, den „einzig gangbaren Weg“ zur Energieerzeugung durch Kernfusion in naher Zukunft zu beschreiten. Das Unternehmen setzt dabei auf ein ungewöhnliches Reaktordesign, das es Junior nennt und das auf Jahrzehnte

alten Experimenten am Massachusetts Institute of Technology beruht.

Die meisten Fusionsforscher verlassen sich auf eine donutförmige (toroidale) Tokamak-Reaktorkammer, in der ein Plasmastrom durch Elektromagneten an Ort und Stelle (von den Wänden weg) gehalten wird. Wenn es ihnen nicht gelingt, das Plasma so zu verdichten, dass die geladenen Atome verschmelzen, oder wenn das überhitzte Plasma die Tokamak-Wände berührt, wird keine Energie erzeugt.

OpenStar hingegen verwendet einen zentralen Magneten und eine kugelförmige Gesamtform. Der einzelne Magnet muss ein Supraleiter sein und mit Hilfe einer kontinuierlichen und teuren Ausrüstung auf nahezu absoluten Nullpunkt abgekühlt werden. OpenStar sagt, dass sein Magnet Batterien enthalten wird, um seine Funktionsdauer zu verlängern, während er inmitten eines Plasmastroms arbeitet, der über 100 Millionen Grad Celsius erreicht.

Seit über einem Jahrhundert sagen Wissenschaftler voraus, dass „die Fusion noch 30 Jahre von der Realität entfernt ist“. OpenStar behauptet nun, die Fusion sei nur noch sechs Jahre entfernt, „und wir rennen gegen die Zeit an“. Doch Caroline Delbert, Autorin von Popular Mechanics, ist nicht so zuversichtlich.

Einige Fusionsprogramme auf der ganzen Welt, so stellt sie fest, haben Jahrzehnte der Iteration hinter sich, insbesondere das ITER-Projekt, Europas global ausgerichteter und groß angelegter Tokamak. Doch laut [Scientific American](#) vom Juni 2023 liegt ITER bereits „Milliarden von Dollar über dem Budget und Jahrzehnte hinter dem Zeitplan“ und hat keine Vorstellung davon, wie viel mehr Geld und Zeit es benötigen würde, um seine Ziele zu erreichen.

Delbert sagt, dass die „seltsame Dynamik“ innerhalb der firmeneigenen und wagnisfinanzierten Fusionsforschung mit ihren Vorhersagen über die kostenlose Energie von morgen durch eine einfache Wahrheit widerlegt wird: „Nach 100 Jahren des Nachdenkens und 70 Jahren praktischer Konstruktionsarbeit ist die Frage, wie man das Plasma ausreichend aufheizen kann, immer noch eine ‚Kernhürde‘.“

Vielleicht sagt Shumiak von Zap deshalb: „Wir Fusionsforscher fühlen uns manchmal wie mittelalterliche Kathedralen-Baumeister. Man sieht vielleicht nie das fertige Produkt, aber trotzdem weiß man, dass man etwas Großartiges und Schönes tut [einfach indem man die Wissenschaft voranbringt].“

This article originally appeared at [Real Clear Energy](#)

Link:

<https://www.cfact.org/2024/12/03/fencing-with-fusion-the-holy-grail/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE

Anmerkung des Übersetzers dazu: Mir fehlt jedes Hintergrundwissen für eine Beurteilung, ob die Inhalte dieses Beitrags realistisch sind oder nicht. Da bin ich auf Kommentare gespannt, und um deretwillen habe ich diesen Beitrag übersetzt.