



Gefragt: überfällige Ausnahmeregelung

Ein Plädoyer für den Kugelbett-Reaktor ohne Kernschmelze und Endlager

von **Jochen Michels (B-S)** und
Max Weinkamm (AlGA)



er grundsätzlich überzeugt ist, dass Atome und ihre Energie vom Bösen sind, sollte den

Beitrag ab dieser Stelle nicht weiterlesen. Alle anderen sind eingeladen, die großen Chancen zu erblicken und die noch offenen Punkte der folgenden Gedankengänge als Herausforderungen zu sehen. Da Atome Bestandteil der Schöpfung sind, sind sie grundsätzlich gut. Wie so oft kommt es auf die Nutzung, Verwendung und die Dosis an.

Nüchterne Tatsachen zur überbewerteten Elektromobilität

In Deutschland werden jährlich ca. 600 Terawattstunden (TWh) Strom erzeugt, ungefähr ein Drittel des gesamten Energieverbrauches. Das zweite Drittel, die Mobilität, fährt größtenteils mit Erdöl-Produkten. Das letzte Drittel, Heizung und Industrie, nutzt überwiegend Erdöl oder Gas. Wollte man sämtliche Mobilität auf Elektro umstellen, brauchte man die doppelte Leistung der heutigen Erzeuger. Batterien speichern heute pro Kilogramm etwa ein Fünftel der Energie wie Benzin oder Diesel. Selbst mit Fortschritten in der Chemie und den besseren Wirkungsgraden beim Elektroauto wird man kaum besser als ein Zehntel. Statt 100 kg für einen Tank, der leichter wird, schleppt man die immer gleich schwe-



re Batterie von 1 Tonne mit. (vgl. Prof. Dr. Manfred Mach (Edo-Rh), Speicherung von elektrischem Strom, ISBN 978-3-944101-97-2).

Allein diese Tatsachen machen Elektroautos allenfalls für Innenstädte und Kurzstrecken aussichtsreich, höchstens die Hälfte unserer 45 Millionen Kraftfahrzeuge. Für die andere Hälfte eignen sich flüssige Wasserstoffverbindungen am besten. Wasserstoff ist der reichste Energieträger. Weil er als Gas schwer zu handhaben ist, nutzt man ihn am besten in Verbindungen wie Benzin und Diesel. Wenn Prof. Werner Sinn die „Energiewende ins Nichts“ vorrechnet, kann man dem nur zustimmen. Bei einem Drittel unseres Energiebedarfes – dem Strom – erleben wir bereits heute, wie unbedachte, überstürzte Entscheidungen sich auf die Kosten, Preise und damit auf den Wohlstand der Menschen auswirken. Die Strompreise werden durch die EEG-Umlage auf absehbare Zeit weiter steigen.

STROM- PREISE WERDEN WEITER STEIGEN

Daher scheint eine Alternative für den Autoverkehr der Zukunft geboten, die auf Erfahrungen der Vergangenheit beruht.

Erprobte Technologien, sinnvoll kombiniert und optimiert, ergeben eine insgesamt wirtschaftliche Lösung für die Mobilenergie. Pate steht die Erkenntnis, dass flüssige Treibstoffe noch auf Jahrzehnte allen anderen Speichern um Dimensionen überlegen sind, wenn man Energieinhalt, Speichertechnik, Verteilnetze, Motorentechnik, Sicherheit, Kosten und die Umwelt end-to-end gemeinsam betrachtet.

Neue Überlegungen und Hochtemperatur-Kerntechnik

Aus diesen Überlegungen heraus wurde der Gedanke, bei uns bestehende Kraftwerke umzubauen, von der wirtschaftlichen und technischen Seite weitergedacht und durchgerechnet. Es ergeben sich interessante Perspektiven. Folgende Forderungen sollen erfüllt werden:

- ▶ Treibstoff soll zu heute vergleichbaren Preisen geliefert werden.
- ▶ Autos, Motoren, Tankstellen und Logistik sollen nur minimal geändert werden.
- ▶ Fabriken der Automobilindustrie sollen nicht radikal entwertet werden.
- ▶ Arbeitsplätze und Qualifikationen der Mitarbeiter werden weiter genutzt.
- ▶ Teure Fern-Stromtrassen können vermieden werden.
- ▶ Das bestehende Stromnetz wird von Fernübertragung deutlich entlastet.
- ▶ Die heutigen Stromnetze halten länger, weil weniger Ferntransport nötig ist.
- ▶ Kohlevorkommen, insbesondere Braunkohle, werden weniger verbrannt.
- ▶ Stein- und Braunkohle werden stattdessen zu Treibstoff veredelt (hydriert).
- ▶ Die dabei anfallenden Mengen an CO₂ sind voraussichtlich geringer als bisher.
- ▶ Bestehende Kraftwerke werden umgebaut: Die „Feuerstelle“ wird ausgetauscht.
- ▶ Der Rückbau von Atom- und Kohle-Kraftwerken wird teilweise entbehrlich.
- ▶ Die damit einzusparenden riesigen Summen werden sinnvoll umgewidmet.
- ▶ Die Entsorgung von Atommüll wird drastisch vereinfacht.
- ▶ Die heute in allen Kernkraftwerken bestehenden „Wartelager“ werden aufgelöst.
- ▶ Die Endlagersuche entfällt, Endlager sind bereits in den Brennelementen vorhanden.
- ▶ Luftverschmutzung durch fossile Kraftwerke wird drastisch verringert oder behoben.
- ▶ Atemwegserkrankungen können massiv verringert werden.
- ▶ Radioaktiver Müll und fossile Abfälle werden weitgehend nutzbringend verwertet.
- ▶ Voraussichtlich werden sogar Kernbrennstoff-Abfälle recycelt und damit entsorgt.

Wie kann all das gelingen, wenn gleichzeitig ein totaler Ausstieg aus der heutigen Kernenergienutzung stattfinden soll? Der Schlüssel liegt im Wörtchen „heutig“! Die im Forschungszentrum Jülich vor 40 Jahren erprobte und abgesicherte Hochtemperatur-Kerntechnik (auch bekannt als Kugelhaufen- oder Kugelbett-Reaktor) kennt keine Kernschmelze und benötigt kein Endlager. Sie ist aufgrund ihrer inhärenten Sicherheit so grundverschieden, dass sie vom Atomausstieg eigentlich nicht betroffen ist. Das deutsche Ausstiegsgesetz

In China wird er schon gebaut

Ein Kugelbett-Ofen kann Dampf für Turbinen und die Prozesswärme (um 1000 Grad) für chemische Prozesse liefern, u.a. für die Produktion von Kraftstoff aus Kohle, Müll und Biomasse. Er ist inhärent katastrophensicher, denn er ist so konstruiert, dass er sich bei Überschreiten einer kritischen Temperatur physikalisch selbst abschaltet, weil er einen negativen Temperaturkoeffizienten besitzt. Eine Explosion wie in Tschernobyl und Fukushima ist deshalb ausgeschlossen. Er wurde im Forschungszentrum Jülich vor 40 Jahren entwickelt, 21 Jahre lang mit einem Versuchsmodell getestet und Ende der 1980er-Jahre in Hamm als Prototyp mit einer Leistung von 300 MWel gebaut, aber wieder stillgelegt. Er ist bereits erprobt und kann in Serie gebaut werden. In China sind zwei Anlagen mit je 100 MWel Leistung im Bau (www.no-meltdown.eu).

Der Kugelbett-Ofen kann gleichzeitig Strom und Sprit produzieren. Dazu passiert die Prozesswärme zuerst das Hydrierwerk, in dem Kohle, Müll oder Biomasse zu Benzin, Kerosin (Diesel) und Flüssiggas verarbeitet werden.

Anschließend strömt die Wärme zu den Turbinen und liefert den Dampf für die Stromproduktion. Mit der Restwärme wird die Kohle vorgetrocknet. Auf diese Weise werden Brennstoff und Energie optimal genutzt. Dieses Fischer-Tropsch-Verfahren wurde vor und im Zweiten Weltkrieg in Deutschland eingesetzt, weil man im eigenen Land nicht genügend Erdöl hatte. Es wurde nach dem Krieg nicht mehr gebraucht, weil es genügend billiges Öl gab.

Der Kugelbrunnen ist ein 1977 von Albert Sous geschaffener Brunnen in Aachen. Die Kugeln stammen aus dem Forschungszentrum Jülich, wo sie zur mechanischen Erprobung des AVR-Hochtemperaturreaktors dienen sollten.



macht diesen Unterschied nicht. Daher ist eine Ausnahmeregelung überfällig. Das Atomgesetz verbietet zwar die Atomnutzung zur Stromerzeugung. Hier geht es aber um die Höchsttemperatur zur Treibstoffgewinnung.

Technischer Ablauf und Wirtschaftlichkeit des Verfahrens

Am Beispiel eines vorhandenen 300 MWel-Kohlekraftwerks ergibt sich folgende Überlegung: Es wird ein Hochtemperaturreaktor, ein Hydrierwerk und ein Kraftwerk kombiniert, d.h. nachgerüstet. Der erste Vorteil ist, dass Standort, Netz- und Transportverbindungen sowie die Rohstoffbasis (Kohle) weiter genutzt werden.

Kohlekraftwerke haben heute Wirkungsgrade um 40 Prozent. Man braucht also rund 750 MWth Wärmeleistung – durch Verbrennung der Kohle. Diese Wärme liefert künftig ein Kugelbettreaktor (besser Kugelbett-Ofen, KBO, weil er im Gegensatz zu heutigen Meilern bedarfsgerecht im Durchlauf beschickt wird). Besonders praktisch ist dies in den Braunkohle-

gebieten. Diese wird dann nicht mehr verbrannt, sondern steht zur Veredelung für synthetischen Kraftstoff zur Verfügung.

Zur Erinnerung: 1944 erzeugten in Deutschland 14 Hydrierwerke 4 Millionen Tonnen „Leuna“-Benzin aus Kohle, ein Zehntel unseres heutigen Jahresverbrauches. Die Wärme des KBO von fast 1.000 Grad heizt zunächst das Hydrierwerk und verflüssigt die Kohle. Danach ist die Ausgangswärme des Hydrierwerks mit ca. 600 Grad noch heiß genug, um den Dampf für die Turbinen zu erzeugen. Diese liefern dann den Strom wie bisher. Da nun keine Kohle mehr verbrannt wird, ist der Prozess weitgehend emissionsfrei. Anders als bei allen heutigen Kernkraftwerken kommt hier der Alleinstellungsvorteil des KBO als Wärmequelle voll zur Geltung.

Die besten heute bekannten Hydrier-Prozesse haben einen Wirkungsgrad von 50 Prozent. Das heißt, aus Kohle oder Bio-Abfall mit einem Heizwert von 100 MWh ist Kraftstoff mit einem Heizwert von

rund 50 MWh zu gewinnen. Die anderen 50 MWh werden größtenteils „verheizt“. Ersetzt man diese Hitze mit der Hochtemperatur des KBO, so steigt der Wirkungsgrad drastisch an.

Geschätzte Kosten für den Bau eines modularen Kugelbett-Ofens variieren derzeit noch zwischen ca. 600 Millionen und 1,5 Milliarden Euro. Das ist eine viel zu große

KNOWHOW ÜBERWIEGEND INS AUSLAND ABGEWANDERT ODER SCHLICHT VERGESSEN

Spanne. Sie ist durch die spezifisch deutsche Situation zu erklären: Es fehlen bei uns inzwischen die grundlegendsten Kenntnisse, weil viele Experten verstorben oder überaltert sind. Ähnlich ist es beim Hydrierwerk. Auch hier ist das Knowhow für diese Techniken in den vergangenen 20 Jahren überwiegend ins Ausland abgewandert oder schlicht vergessen. Die verbliebenen Versorger und Hersteller haben diesem Sektor zu wenig Beachtung geschenkt und operieren teils mit Mondpreisen.

Einladung zur konstruktiven Mitarbeit

Da die technische Sicherheit und die Wirtschaftlichkeit attraktiv erscheinen, begrüßen wir jeden, der uns weitere Präzisierungen beisteuert. Weitere Einsatzgebiete, zum Beispiel die Nachrüstung von Kraftwerken und die Verarbeitung von Müll zu Spirit, erscheinen ebenfalls lohnend. Dass das Gesamtprojekt von erheblichem Interesse ist, lässt sich an der Tatsache ersehen, dass 2018 der weltweit einzige Bau dieses Reaktors in China erfolgt. Diese Vorgänge werden deutschen Interessenten über www.no-meltdown.eu direkt zugänglich gemacht. ■



Die Autoren:

Jochen K. Michels, Dipl.-Ing., recipiert 1956 bei Borusso-Saxonia, ist selbständiger Unternehmensberater (www.jomit.com). Er berät Unternehmen seit 1975 mit Schwerpunkt IT-Einsatz. Seit 2005 widmet er sich der GAU-freien und endlagerlosen Kerntechnik, insbesondere dem Hochtemperatur-Kugelbett-Verfahren. Ziel ist es, praktisch gangbare Wege zur Versorgung mit mobiler Energie aufzuzeigen.



Fotos: privat

Max Weinkamm, Jahrgang 1949, recipiert 1968 bei Algovia Augsburg, Studium der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Chargen als Aktiver: Senior, Con-senior, Kassier; als Alter Herr: jahrzehntelang Kassier des AHV und des Zirkels sowie Stellvertretender Vorsitzender des Bildungs- und Sozialwerkes Algovia e.V. Beruflich u.a. Energiepolitischer Referent im Vorstandsstab der Bayernwerk AG zur Zeit der Katastrophe in Tschernobyl, Geschäftsführer des Kolling-Bildungswerkes Bayern, zuletzt Sozialreferent der Stadt Augsburg, derzeit ehrenamtlicher Stadtrat.