

EINE UMWELTVERTRÄGLICHE FAST UNERSCHÖPFLICHE ENERGIEQUELLE : FLÜSSIG-SALZ KERN-REAKTOREN

Zusammenfassung

Die beschlossene Neuorientierung des Bundesrates und des Parlaments in Sachen Energie trägt weder den politischen, technischen und ökonomischen Begebenheiten und Möglichkeiten genügend Rechnung. Aus diesem Grund schlagen wir eine Sistierung des Kernergieaustiegs vor und verlangen eine international verknüpfte Forschungspolitik im Rahmen der Flüssig-Salz Kern-Reaktoren der IV. Generation.

1. Problemstellung

In der heutigen Energiedebatte werden Energiebilanzen und Aussagen über den benötigten Energiekonsum über die nächsten vier Dekaden zusammengewürfelt, ohne Rücksicht auf die inhärenten systemischen Probleme zu nehmen.

Energiesparen als Eckpfeiler dieser Diskussion ist grundsätzlich richtig reicht aber bei weitem nicht aus, da wir aus Erfahrung wissen, dass Prophezeiungen über Zeiträume von einigen Dekaden äusserst selten oder nie eintreffen.

Die Erzeugung und die Verwendung der Energie im jetzigen Zeitpunkt basieren auf riesigen getätigten Investitionen, die aus technischen und ökonomischen Gründen nicht durch Dekrete, Verbrauchskontrollen und Subventionen anders zusammengesetzt werden können. Wir möchten nur darauf hinweisen, dass die elektrische Heizung in Altbauten nur mit einer kapitalintensiven Verbesserung der Wärmedämmung und Belüftung eine nachhaltige Reduktion des Energieverbrauchs bringen kann. Ein generelles Verbot der elektrischen Heizungen verursacht hohe Investitionen bringt aber praktisch kaum eine Energiereduktion.

Die Tatsache, dass wir uns in einem internationalen Umfeld bewegen müssen, verunmöglicht einen Alleingang von vorneherein. Die Neustrukturierung der Erdöl- und Erdgasgewinnung in den USA und der geplante Umgang mit Atom-müll wird die europäische Energiediskussion wesentlich beeinflussen. Die deutsche und die schweizerische Politik scheinen sich kaum der Tragweite dieser Entwicklungen bewusst zu sein.

Die systemischen Probleme wollen wir hier nur kurz skizzieren, denn sie sind miteinander verknüpft, obwohl sie von technischer, wirtschaftlicher, politischer Bedeutung sind und oft den Erhalt unserer Umwelt betreffen.

Von einigen Kreisen wird stets behauptet, dass technische Probleme, die durch den zufälligen und enorm schwankenden Anfall der Sonnen- und Windenergie entstehen, lösbar sind. Dies stimmt leider nur, wenn wir die dadurch entstehenden Kostensteigerungen nicht in Betracht ziehen. Alleine der damit verbundene Netzausbau und die Netzüberwachung, das sogenannte smart Grid, zwangs-

läufig eine riesige, Hacker anfällige mit schwierig zu definierendem Produktion- und Nachfragemanagement, fordern riesige Investitionen. Die Planung und Bau des smart Grid kann nur durch vorhergehende, internationale Abkommen durchgeführt werden, welche einen beachtlichen Zeitraum umfassen dürfte. Die Politik ist überdies gefordert, internationale Rahmenbedingungen zu setzen, die ermöglichen Band- und Speicherenergie weiterhin kostengünstig zu produzieren.

Da insbesondere die Zuverlässigkeit unserer elektrischen Energieversorgung zu einem vernünftigen Preis erhalten werden muss, um unsere internationale Konkurrenzfähigkeit zu garantieren, werden Entscheide basierend auf Wunsch-szenarien kaum zur Lösung der Problematik beitragen. Kritisch wird die Situation dann, wenn behauptet wird, dass die benötigte Bandenergie zur Stabilitäts-erhaltung importiert werden soll und internationale Abkommen (Frankreich) auslaufen und wie im vorliegenden Falle mit der EU bis auf weiteres, nicht einmal verhandelt werden kann. Solche Zustände mit Sparzielen umgehen zu wollen, wird ohne zwangswirtschaftliche Vorschriften und Abgaben mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit politisch nicht gangbar sein.

In der Schweiz haben wir ein politisches und oekonomisches System, das Wohlstand und politische Stabilität garantiert. Ein solches System darf nicht durch Ukas, Subventionierung, staatliche Kontrollen und Steuern dramatisch umgebaut werden. Ein Umbau macht nur Sinn, wenn er die Politik, die vorgegebenen Bedingungen der Technik, der Wirtschaft und der Umwelt insbesondere Landschaftsschutz respektiert.

Der Ausstieg aus der Kernenergie muss hinterfragt werden, damit auch die Probleme der gegenwärtigen und künftigen nuklearen Abfälle im Gesamtpaket einbezogen sind. Auch die moderne Medizin ist ohne ihre Nuklearsparte undenkbar.

Leider stellen wir fest, dass alle diese Aspekte in der gegenwärtigen Diskussion völlig vernachlässigt und zum grossen Teil auch bewusst unterdrückt werden. Im folgenden Abschnitt beschreiben wir kurz das Potential der „Flüssig-Salz Kern-Reaktoren“ (im englischen Sprachgebrauch „molten salt reactors“ (MSR)). Ein Pilotreaktor dieses Typs wurde bereits in den Jahren 1960 - 1975 erfolgreich getestet. Auch am Eidgenössischen Institut für Reaktorforschung (EIR) wurden anfangs der 1970 Jahren Studien in dieser Richtung unternommen. Wichtige Länder wie China, USA, Kanada, Frankreich, Japan und Indien verfolgen ernsthaft die Weiterentwicklung der MSR.

Die potentielle Sicherheit dieser Technologie übersteigt bei weitem diejenige der Reaktoren dritter Generation, die selber auch etwa hundert mal die Sicherheit der etablierten zweiten Generation entspricht.

Die benötigte Forschung und Weiterentwicklung der MSR bis zur industriellen Realisierung dürfte ca. 20 Jahre betragen, also einem Zeitraum der demjenigen der benötigten Forschung zur Entwicklung von neuartigen Energiespeichern, Netzausbau und Kontrollsystemen entspricht.

Die MSR Technologie hat aber den grossen, systemtechnischen Vorteil, dass sie keine grundsätzliche Modifikation des existierenden elektrischen Gesamtsystems benötigt und Wärme und elektrische Energie für die Grundlast (Bandenergie) liefert, was Energiespeicher etc. nicht vermögen. Es wird kostengünstiger als die vorgeschlagenen Systeme.

2. Vorteile der MSR Technologie

Die MSR Technologie kann billiger und sicherer gestaltet werden als die etablierte Leichtwasser Reaktortechnologie (LWR). Global sollte diese anstelle der Kohle- und Gaskraftwerke treten, um so die Umweltverschmutzung verhindern und gleichzeitig die CO₂-Problematik zu entschärfen.

Ein GAU (grösster atomarer Unfall) ist nicht möglich, weil die nuklearen Reaktionen nicht davon laufen können. Die Reaktionen stabilisieren sich selber dank des negativen Reaktionskoeffizienten mit der Temperatur, (dh. je höher die Temperatur desto geringer die nukleare Reaktivität). Wie bei einem Oelbrenner das Oel wird nur die benötigte Menge an spaltbarem Material dem Reaktor zugeführt. Dies ist möglich dank des flüssigen Brennstoffes.

Alle kernenergetischen Reaktorteile sind nicht unter hohem Druck wie bei den üblichen LWR. Dampf- und Wasserstoffexplosionen sind daher nicht möglich.

Neutronenflüsse können sehr schnell auf wenige Prozent reduziert werden, indem das spaltbare Flüssigsalz in darunterliegende Tanks abgelassen werden kann.

Der anfallende Brennstoff Abfall kann um Grössenordnungen reduziert werden, dadurch dass die meisten in der Fission entstandenen radioaktiven Elemente zurückgeführt und weiter entlang der Zerfallskette abgebaut werden. Mehr noch, es kann laufend vorhandener Abfall der LWR-Generation beigegeben werden. **Abfall wird wertvoller Brennstoff.** Man muss wissen, dass in der gegenwärtigen Festkörper Brennstoff Technologie mit Pellets in den Zirkonrohren nur ein kleiner Prozentsatz der entziehbaren Energie gewonnen wird.

Man kann den MSR mit Thorium, in riesigen Mengen verfügbar, mit Uran und Plutonium betreiben, natürlich in geeigneten Zusammensetzungen. Die erhöhte MSR Temperatur ermöglicht grössere Wirkungsgrade der elektrischen Energie-

gewinnung und lässt auch Grosschemie für Erdöl-freie Treibstoffproduktion anvisieren.

Die Rezirkulierung der Brennstoffe im Vergleich zur LWR Technologie muss völlig neu gestaltet werden. Der Vorteil mit bereits flüssigen und gasförmigen Stoffmengen arbeiten zu können, erlaubt einen Teil der chemische Aufbereitung vor Ort zu unternehmen. Dadurch entfallen Transportwege von gefährlichen, radioaktiven Materialien. Für die chemische Technologie sind das kleine Mengen, aber eine neue herausfordernde Spezialität.

Obwohl die Kernreaktionsprodukte bekannt sind müssen eine ganze Reihe von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben an die Hand genommen werden: Chemie / Verfahrenstechnik der Rückführungen, Materialienbeständigkeit bei 800 C, Simulationen der Vorgänge, Phasendiagramme etc. Die meisten dieser Probleme lassen sich ohne Bau eines Prototypenreaktors lösen. Die chemische Verfahrenstechnik muss aber den erschwerten Bedingungen der Kernreaktoren genügen. Diese Probleme sollen im Rahmen nationaler und internationaler Forschungsprogramme durchgeführt werden, die die Entwicklung der Reaktoren der IV. Generation beinhalten. Die neue europäische Spallationsquelle, als auch diejenige des PSI dürfte dabei einen wichtigen Beitrag zur Lösung der anstehenden Probleme leisten. Die Eidgenossenschaft soll dazu die nötigen schweizerischen Forschungsprogramme finanzieren.

Mitglieder der unabhängigen Expertengruppe

Hans Baumann, dipl. el. ing. ETH
Brunnerstrasse 24
8405 Winterthur
Tf. 052 232 62 22
Email: hans.baumann@hispeed.ch

Karsten Drangeid, dipl. el. ing. ETH
a. Dir. IBM-Forschungslaboratorium
Haldenstrasse 30
8908 Hedingen
Tf. 044 761 46 38
Email: kdrangeid@compuserve.com

Dr. Johannes Lüthi
Wiesliacher 46
8053 Zürich
Tf. 043 488 67 68
Email : johannes.luethi@hispeed.ch

Hans Müller, dipl. el. ing. ETH
Wildenbühlstrasse 15
8135 Langnau a. A.

Tf. 044 713 13 39
Email : hamul@bluewin.ch
Prof. Dr. Franz-Karl Reinhart
chemin de Chandolin 9
1005 Lausanne
Tf. 021 312 26 43
Email : fkreinhart@usti.net

Dr. h.c. Peter Vettiger
Langmoosstrasse 33
Tf. 044 713 24 31
Email : pvettiger@bluewin.ch

Dr. Peter Wolf
Frohalpstrasse 60
8038 Zürich
Tf. 044 482 32 48
Email : hpwolf@bluewin.ch