

An das
Bundesamt für Energie / UVEK
Sektion BP

3003 Bern

Zug, 30. Januar 2013

Vernehmlassungsantwort der AVES Zug zur Energiestrategie des Bundes 2050

Sehr geehrte Damen und Herren

Die Aktion für vernünftige Energiepolitik Schweiz – Regionalgruppe Zug (AVES Zug) besteht aus rund hundert Mitgliedern und etwa doppelt so vielen Sympathisanten, wovon viele ein politisches Amt auf gemeindlicher oder kantonaler Ebene bekleiden. Der Vorstand der AVES Zug reicht im Namen ihrer Mitglieder den offiziellen Fragebogen ausgefüllt ein. Auf detaillierte Bemerkungen im Rahmen des Fragebogens verzichten wir.

Zusammenfassend halten wir fest, dass wir die Energiestrategie 2050 aus Überzeugung ablehnen und für ein planwirtschaftliches Experiment halten. Die Energiestrategie 2050 wird unerwünschte ökologische Folgeschäden verursachen u.a. wegen der Zunahme der CO₂-Emissionen, dem weitergehenden Ausbau im Bereich der Wasserkraft, der Verschandelung der Landschaft mit Windkraftanlagen und der entsprechenden Bedrängnis für die heimische Fauna und Flora. Die forcierte Photovoltaik droht unsere Orts- und Landschaftsbilder zu verunstalten. Gleichzeitig wird im Bereich der Elektrizität die Versorgungssicherheit abnehmen.

Es macht wenig Sinn, all die vielen Argumente, die gegen die Energiestrategie 2050 sprechen, hier weiter auszubreiten und die wenigen positiven Punkte auf der Positivseite aufzulisten und zu kommentieren.

Wir erlauben uns aber auf zwei Punkte hinzuweisen, die zwar unter Wissenschaftlern und Ingenieuren bekannt sind, die aber in den Vernehmlassungsunterlagen nirgends erwähnt werden:

1. Prüfen der technischen, ökologischen und ökonomischen Machbarkeit von neuen KKW's in unterirdischen Felskavernen

Begründung:

- Bei einem unterirdischen Kernkraftwerk wäre der Reaktor in einer Felskaverne, der Kühlturm und alle Nebengebäude ausserhalb des Felses untergebracht.
- Ein Austritt von radioaktivem Material in die Atmosphäre ist somit praktisch ausgeschlossen. Deshalb benötigt eine solche Anlage keine besondere Sicherheitszone. Der Kühlturm wird, wie bei einer konventionellen Anlage auch, über Wärmetauscher gekoppelt, oberirdisch, mit externem Wasser mit (Nass-)Kühlturm betrieben.
- Die Kosten unterirdischer Anlagen sind überschaubar. Beispiel Pumpspeicherwerk Linth Limmern der Axpo mit Kosten von 2.1 Mia CHF (für die längste Staumauer Europas, neue unterirdische Kraftwerkszentrale 150m lang, 30m breit und 53m hoch und 8m-Druckstollen mit mehreren Kilometern Länge). Bei geschätzten Kosten von 10 Mia CHF für ein neues KKW dürfte also der Anteil der Felskaverne nur einen relativ kleinen Anteil ausmachen.
- Zudem hat die Schweiz Erfahrung mit unterirdischen Reaktoren: Lucens hat den Nachweis der Machbarkeit erbracht (8MW), ebenso den Nachweis, dass selbst bei einem katastrophalem Zwischenfall (Kernschmelze) keine Radioaktivität in die Umgebung austritt.
- Eine unterirdische Anlage müsste nach Ende der Lebensdauer auch nicht entsorgt werden (Beispiel Lucens: Zubetonieren genügt, aufräumen ohne Eile wurde hier im Jahr 2003 abgeschlossen). Also kaum Rückstellungen für den (totalen) Rückbau wie bei konventionellen oberirdischen Anlagen.
- Die Risiken von Terrorangriffen, Flugzeugabstürzen oder Erpressbarkeit würden massiv verringert. Die Versorgungssicherheit mit (nuklearem) Brennstoff ist gegenüber Gaskraftwerken massiv besser.
- Die geologische Stabilität des umgebenden Felses muss im Gegensatz zu Tiefenlagern nicht für 100'000+ Jahre gesichert sein, sondern nur für die Betriebslebensdauer (<100 Jahre). Nach Ausserbetriebnahme werden die hoch- und mittelaktiven Substanzen ausgebaut und der Zugangstollen versiegelt.
- Wieso noch nicht realisiert? Alle mittleren und grösseren Länder können ihre Kernkraftwerke an Standorte platzieren, wo ein Sicherheitsradius von 30km mit dünnbesiedeltem Gebiet vorhanden ist und sparen sich logischerweise den Zusatzaufwand der unterirdischen Unterbringung. Zwei der hochentwickeltesten Länder können das nicht: die Schweiz und Singapur. In Singapur sind Überlegungen für unterirdische KKW offenbar im Gange (siehe Internet).
- Wer? Sowohl Singapur wie auch die Schweiz haben hervorragende technische Hochschulen (ETH, National University of Singapore), die ETH mit Annex-Anstalt in Nuklearforschung (Paul Scherrer Institut PSI). Dieser würde eine neue technisch-wissenschaftliche Herausforderung zur Ehre gereichen!
- Projekte unterirdischer KKW's sind andernorts im Gang, beispielsweise unter den Bezeichnungen „Toshiba 4S“, „TerraPower TP-1“. Früher auch einmal das (zugunsten

- Lucens nicht realisierte) Projekt eines unterirdischen Reaktors unter dem Fernheizkraftwerk der ETH in Zürich.
- Kosten? Die Mehrkosten gegenüber einer überirdischen Konstruktion dürften sich im Bereich von 5-20% der Gesamt-Bau-Summe bewegen.
- Nachzerfallswärme (Decay heat): Bei (Schnell-)Abschaltung des KKW's muss der Reaktorkern auch ohne Haupt-Kühlkreislauf weiter massiv gekühlt werden, allerdings zeitlich rasch abfallend. Die dazu geeignete Ausrüstung muss im Berg autark vorhanden sein und ohne Unterstützung der Aussenwelt funktionieren.

2. Prüfen und Ermöglichen von Thorium-Flüssigsalz-Reaktor-Technologie (TMSR)

In den uns zur Verfügung stehenden Unterlagen haben wir nirgends Hinweise darüber gefunden, dass Flüssigsalz-Reaktoren in Erwägung gezogen und geprüft worden wären. Wir beantragen deshalb, modernste neue Reaktor-Technologien zu prüfen, unter besonderer Berücksichtigung von Typen, welche nicht mit Uran oder Plutonium als Haupt-Brennstoff betrieben werden. Als Brennstoffe sollen primär solche in Betracht gezogen werden, welche möglichst wenig hochaktive Abfälle mit vergleichsweise kurzer Halbwertszeit hinterlassen und so ermöglichen, auf Langzeit-Endlagerstätten zu verzichten.

Begründung:

- Die Volksrepublik China hat sich für ein gänzlich neues Nuklear-Energie-Programm auf Basis von Thorium als Kernbrennstoff entschieden. Der LFTR (Liquid Fluoride Thorium Reactor) ist eine „neue“ Reaktor-Technologie, welche flüssiges Salz als Brennstoffträger und als Kühlmittel benützt.
- Der Thorium-Kreislauf hat den Vorteil, dass fast kein Plutonium produziert wird. Thorium kommt in der Erdoberfläche überdies wesentlich häufiger vor als Uran.
- Thorium-Reaktoren sind sicherer, weil der Brennstoff in einem Niedrig-Druck-Gefäss untergebracht wird, was auch kleine Reaktoren betriebswirtschaftlich rentabel macht.
- Auch in Indien sind Thorium-Reaktoren in Planung.
- Im Unterschied zu herkömmlichen Druckwasserreaktoren ist kein Überdruck erforderlich, was den Bau vereinfacht und verbilligt sowie mögliche Fehlerquellen eliminiert. Da der Brennstoff sich in einer Flüssigkeit befindet, müssen auch keine Brennstäbe gewechselt werden. Der Reaktor lässt sich jederzeit stoppen, in dem man den Zufluss der Flüssigkeit in den Reaktor verhindert. Ohne Uran-233-Brennstoff stirbt die Reaktion darauf sofort ab, was den Reaktor äusserst sicher macht. Zudem sinkt die Reaktivität des Brennstoffs mit zunehmender Temperatur: der Reaktor regelt sich also selbst, eine Explosion ist völlig ausgeschlossen.
- Das Zerfallsprodukt des aus dem natürlich vorkommenden Thorium-232 gewonnenen Thorium-233 ist Uran-233. Dieses wiederum ist ein hervorragender Kernreaktor-Brennstoff, mit dem sich eine Kettenreaktion aufrechterhalten lässt: unter Neutronenaufnahme setzt Uran-233 weitere Neutronen frei, die weiteres Uran-233 zur Spaltung anregen – und nebenbei weiteres Thorium-232 zu Thorium-233 umwandeln, womit sich der Kreislauf schliesst.

- Die Spaltprodukte von Uran-233 sind wesentlich kurzlebiger: Der radioaktive Abfall würde bereits nach rund 300 Jahren nicht mehr gefährlich strahlen. Längerlebige radioaktive Nuklide werden nur in sehr geringen Mengen produziert. Zudem ist die totale Menge an radioaktiven Abfällen pro nutzbare Energie um etwa den Faktor 1000 kleiner. Dies liegt vor allem daran, dass rund 98% des Brennstoffs auch tatsächlich „verbrannt“ wird, im Gegensatz zu Uran-Brennstoffen, wo die Brennstäbe nach rund 2-5% „Verbrennung“ (je nachdem, ob aufbereitet wird oder nicht) als Abfälle entsorgt werden.
- Somit kann auf langfristig geologische Endlager mit all ihren Unsicherheiten und Unwägbarkeiten verzichtet werden.
- Zudem hat ein Thorium-Kreislauf den Vorteil, dass er für Waffen-Technologie nicht genutzt werden kann. Somit wird ein Beitrag zur internationalen Non-Proliferation von waffenfähigen Brennstoffen geleistet.
- Es wäre ratsam, sich eine Kooperation zwischen der ETH Zürich/EPF Lausanne mit ausländischen Partnern zu überlegen, und auf dem Forschungsplatz Schweiz die Entwicklung dieser exportfähigen Technologie zu ermöglichen.
- Thorium ist im übrigen ziemlich günstig. Um den ganzen Strom aus den Schweizer Kernkraftwerken mit Thorium-Reaktoren zu erzeugen, wären pro Jahr etwa drei Tonnen Thorium nötig. Uran ist im Gegensatz dazu rund fünfmal teurer. Zudem braucht die Erzeugung der gleichen Menge Strom mehr Uran, wegen der geringeren Umwandlungseffizienz.
- Es ist sogar möglich, der Fluoridlösung bestehende radioaktive Abfälle heutiger Kernkraftwerke beizumischen. In diesem Fall werden diese zu kurzlebigeren Radionukliden zerschlagen: die Menge hochradioaktiven Abfalls liesse sich also verringern.

Wir bitten um Kenntnisnahme.
Mit freundlichen Grüssen

Aktion für vernünftige Energiepolitik Zug (AVES Zug)

gez. Rudolf Balsiger, Präsident