

Energiewirtschaftliche Erwägungen

Von Professor Bruno Bauer (Zürich)

Der Energiewirtschaftler zieht aus den Darlegungen von Prof. Scherrer folgenden Schluß

Die amerikanischen Erfahrungen sind soweit gezogen, daß die gesteuerte Umsetzung der Uran-Kernenergie in nutzbare Wärme auf dem Weg der Kettenreaktion im Prinzip als technisch gelöst betrachtet werden kann. Damit ist dem Ingenieur die Grundlage zur konstruktiven Weiterentwicklung des Verfahrens gegeben und wir dürfen damit rechnen, daß sich die Atomkernenergie nunmehr auf dem Weg begibt, um mit dem Brennstoff und der Wasserkraft auf dem Energiemarkt in Wettbewerb zu treten. Selbstverständlich benötigt sie hierzu einer gehörigen Anlaufzeit. Eine Reihe physikalisch technischer, konstruktiver, betriebs- und schutztechnischer Probleme sind noch abzuklären. So steht z. B. die wichtige Frage offen, ob neben dem Uran noch andere zur Kernspaltung mit nutzbarer Energiegewinnung geeignete Elemente herangezogen werden können. Eine Fülle neuer Arbeit ist den Kernphysikern und Ingenieuren erwachsen.

Es ist sehr begrüßenswert, daß der Bundesrat in Würdigung der im Spiel stehenden Landesinteressen dieser Tage an die Gründung der Kommission für Atomforschung geschritten ist, von deren Arbeit ein nützlicher Beitrag zur Abklärung der verschiedenen Probleme erwartet werden darf.

Welche Auswirkung ist nun aber vom künftigen Einsatz der Atomkernenergie in die Energiebedarfsdeckung zu erwarten? Wird die Elektrizität als Energieträger zwischen der Produktion und dem Verbrauch überflüssig werden, müssen der Brennstoff und die Wasserkraft auf dem Energiemarkt verschwinden?

Um sich hierüber Klarheit zu verschaffen, muß man sich zunächst die Gesetze der Bedarfswirtschaft vor Augen halten. Der Energieverbraucher benötigt Licht, mechanische Arbeit und Wärme, die er mit seinem Verbrauchsgerät aus den verfügbaren Energieträgern umformt. Es ist ihm privatwirtschaftlich gleichgültig, ob er diese Energienutzformen aus Elektrizität, Gas, Öl, Kohle oder gar aus Atomenergie herstellt, vorausgesetzt, daß die Umformung sowohl betriebstechnisch wie wirtschaftlich zu gleichwertigen Bedingungen erfolgt. Von den auf dem Energiemarkt im Wettbewerb stehenden Energieträgern wird jener von Fall zu Fall den Sieg davontragen, der Licht, mechanische Arbeit oder Wärme zu den günstigsten Bedingungen erzeugen läßt. Diesem verbraucherseitigen Auswahlprinzip wird sich auch die Atomenergie unterziehen müssen. Sie wird dem Verbraucher betriebstechnische und wirtschaftliche Vorteile bieten müssen gegenüber den Konkurrenten, wenn sie berücksichtigt werden will. Prüft nun der Fachmann die Erfolgsaussichten der Atomenergie im Lichte dieses Wettbewerbs, so wird er feststellen, daß die Schaffung eines im Betrieb ungefährlichen und handlichen Gerätes für den Energiekleinbedarf dem Konstrukteur sehr viel größere Schwierigkeiten bereiten wird als eine Kernenergieanlage für die Energieerzeugung im großen. So erscheint es z. B. fast aussichtslos, dem Elektromotor in seinen mannigfachen Ausführungsformen und Leistungsabstufungen oder dem Elektrowärmegerät mit seiner Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Bedürfnisse ein gleichwertiges Atomenergiegerät zur Seite zu stellen. Günstiger liegen die Verhältnisse für die Motoren des Verkehrs, dort, wo die elektrische Energie aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht zur Verwendung gelangt, also z. B. in der Schifffahrt zu Wasser und in der Luft. Dort kann in einer späteren Phase der Entwicklung der Brennstoff das Feld mit der Atomkernenergie teilen müssen.

Man darf aus diesen Überlegungen voraussetzen, daß die zukünftige Entwicklung der Energieversorgung nicht gekennzeichnet sein wird durch eine durch die Atomenergie verursachte Umwälzung, sondern durch das langsame, schrittweise Eindringen eines neuen Energieträgers in den Kreis der bestehenden den Brennstoffen und der Elektrizität. Jedem wird sein Anwendungsgebiet zukommen nach Maßgabe seiner technischen Eignung und seiner wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit. Die Elektrizität als Energieträger zwischen der Produktion und dem Verbrauch hat daher ihre Rolle noch nicht ausgespielt, im Gegenteil, sie wird in Zukunft, die in den fern gelegenen Atomkraftwerken erzeugte Energie dem weitverbreiteten Verbrauch zuführen, gleich wie sie dies bis heute in der Nutzung der Brennstoffenergie und der Wasserkraft mit Erfolg getan hat.

Damit gelangen wir zur Frage, ob denn die neue Energiequelle dem Brennstoff und der Wasserkraft in der Großherzeugung elektrischer Energie gefährlich werden kann, ob hier eine Umwälzung zu erwarten ist, ob wir Gefahr laufen, unsere Wasserkraft entwertet zu sehen?

Zunächst ist zu sagen, daß die Kernenergie noch dem heutigen Stand der Erkenntnis und Technik leider nur in Form der Wärme verwertet werden kann. Der Kernenergiemotor, der die elektrischen Generatoren antreibt, wird also vermutlich immer eine Wärmekraftmaschine sein, womit er, thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten zufolge, den Nachteil eines verhältnismäßig geringen Wirkungsgrades in Kauf zu nehmen hat. Die Atomkernenergie ist aus diesem Grunde in ihrer physikalischen Wertigkeit der Wasserkraft unterlegen — Ein Atomenergiekraftwerk wird sich grundsätzlich nur im Wärmeezeugungsteil vom heute bekannten Brennstoffkraftwerk unterscheiden. Ob hierbei ein Gas oder eine Flüssigkeit das bestgeeignete Arbeitsmittel der Wärmekraftmaschine darstellt, muß Gegenstand weiterer Studien und Erfahrungen sein. Beide Lösungen sind denkbar.

Art und Umfang der noch zu lösenden konstruktiven Probleme lassen erwarten, daß die Erstellung eines Atomenergiekraftwerks im Vergleich zur leistungsgleichen Brennstoffanlage einen größeren Kapitalbedarf erfordert. Diesem Nachteil steht aber der Vorzug eines vergleichsweise geringeren Arbeitskostenaufwandes zur Erzeugung ein und derselben Energiemenge gegenüber. Dies erklärt sich aus dem Umstand, daß zwar die Gewichtseinheit des Kernenergeträgers (z. B. des Urans) immer sehr viel höher im Preise stehen wird, als die Gewichtseinheit des Brennstoffs, die erstere aber eine so ungeheuer überlegene Anheule an Nutzwärme erzielen läßt als der Brennstoff, daß die nutzbare Kalorie der Kernenergie schließlich doch billiger zu stehen kommt. Diese Arbeitskostensparung ist z. B. beim Einsatz des heute in Amerika geltenden Preises für Uran im Vergleich zum herrschenden Kohlenpreis sehr erheblich und sie wird auch dann noch stark ins Gewicht fallen, wenn man annehmen will, daß die Brennstoffpreise wieder auf die Vorkriegsansätze zurückgehen werden. Selbstverständlich ist damit noch kein abschließendes Urteil ausgesprochen über die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der aus Atomenergie erzeugten Wärme bzw. elektrischen Energie im Vergleich zur Brennstoffwärme bzw. der aus ihr erzeugten elektrischen Energie, zumal wir über das geschilderte Verhältnis der Kapitalkosten der beiden Kraftwerkarten zurzeit noch nichts Zahlenmäßiges aussagen können. Es werden aber auch hier die Bäume nicht in den Himmel wachsen. Schließlich wird sich die Preispolitik der

Produzenten, welche die Kernenergieträger beschaffen, nach den Marktgesetzen richten müssen. Die Weltwirtschaft kann ja kein Interesse daran haben, den Brennstoff auf dem Energiemarkt vollständig zu vertreiben. Der Preis der Kernenergieträger wird sich daher so einstellen, daß der Kapitalkosten-Mehrbetrag des Atomkraftwerks im Vergleich zum Brennstoffkraftwerk durch die Arbeitskosteneinsparung des Betriebs zumindest ausgeglichen wird. Diese Angleichung wird, so vermute ich, eine Brennstoffpreissenkung nach sich ziehen, so daß als Folge eine Verbilligung der thermoelektrischen Energie resultieren wird. — Aus diesen Überlegungen darf der Schluß gezogen werden, daß in Ländern mit vorzugsweise thermischer Elektrizitätserzeugung die Atomenergie im Laufe der Entwicklung schrittweise an Stelle des Brennstoffs treten wird. Gemäß dem geschilderten Unterschied in der Produktionskostenstruktur der beiden Kraftwerksarten (größere Kapitalkosten und kleinere Arbeitskosten beim Atomkraftwerk), wird die Atomenergie in erster Linie für die Grundlastwerke mit großer Benützungsdauer in Frage kommen, während sich der Brennstoff in den Kraftwerksbetrieben zur Erzeugung der Lastspitzen des Verbrauchs vielleicht für lange Zeit noch als die günstigere Energiequelle ergibt. Diese Aufteilung drängt sich vermutlich auch aus technischen Gründen auf.

Betrachten wir nun die Verhältnisse für Versorgungsgebiete, die über erhebliche Wasserkraftenergieemengen verfügen, wie dies etwa hierzulande der Fall ist. Bekanntlich darf man nicht ohne weiteres die Produktionskosten eines hydraulischen Kraftwerks neuerzeitlicher Wasserkraftnutzung mit jenen eines leistungäquivalenten thermischen Kraftwerks vergleichen, weil die Qualität der erzeugbaren Energie nicht in beiden Fällen die gleiche ist. Die Wettbewerbsfähigkeit muß am kommerziellen Marktweitz der erzielbaren Energieproduktion gemessen werden. Vergleichsrechnungen, die auf dieser Basis je und je durchgeführt wurden, ergaben bis heute eine ökonomisch-überlegene Überlegenheit der schweizerischen Hydroelektrizitätserzeugung im Vergleich zur thermoelektrischen Produktion unter Verwendung von Brennstoff (was aber nicht besagen will, daß nicht der wohlabgewogene Einsatz von thermischen Ergänzungskraftwerken neuerzeitlicher Ausführung zwecks Steigerung der Rohwasserkraftausnützung am Platze sei). Diese Überlegenheit der Wasserkraft wird sich in Zukunft verringern, wenn einmal an Stelle des Brennstoffs die Atomenergie tritt. Sollte aus diesem Grunde die Wasserkraftenergie an Bedeutung verlieren? Das Gegenteil ist der Fall. Wer über Wasserkraft verfügt, ist in der glücklichen Lage, die Atomenergie in erster Linie jenen Verwendungszwecken zuzuführen, die ihr thermodynamisch die beste Ausnützung gewährleisten, nämlich den großen Wärmeverbrauchsbetrieben. Insofern wir künftig in der Schweiz Atomenergie importieren, sollte diese zuerst in den Fernheizbetrieben verwandt werden, um den Brennstoff der Raumheizung zu ersetzen. Damit kann diese kostbare Energiequelle 2,5 bis 3mal besser ausgenützt werden als im Fall ihrer Verwendung zur Erzeugung elektrischer Energie. (Im übrigen dürfte der Bau eines Atomenergieheizwerkes zunächst auch geringere technische Schwierigkeiten bieten als jener eines entsprechenden Kraftwerks). Der weitere Schritt ergibt sich dann von selbst: der Ausbau der Fernheizbetriebe zu Heizkraftzentralen, deren Elektrizitätserzeugung eine willkommene Ergänzung der hydroelektrischen Produktion darstellt. Die Atomenergie bewahrt hierbei immer noch ihre gute Ausnützung. Ihr Einsatz zur ausschließlichen Elektrizitätserzeugung sollte in dritter Linie und nur insofern und soweit erfolgen, als damit die Ausschöpfung der verfügbaren Wasserkraftenergie gesteigert und allfällige Fehlbeträge gedeckt werden

können. Der Vorrang der Wasserkraft in der Elektrizitätsbedarfsdeckung drängt sich übrigens bei uns auch aus volkswirtschaftlichen Überlegungen auf. Wir sind schon in der Wärmeversorgung stark vom Ausland abhängig und dürfen diesen Nachteil nicht durch eine weitere Abhängigkeit im Elektrizitätssektor verschärfen, insofern und solange wir in der Beschaffung des Atomenergieträgers auf das Ausland angewiesen sind.

Im Grunde gelangt man mit dieser skizzierten Ordnung wiederum auf den gleichen Koordinationsplan, den wir hinsichtlich des Einsatzes von Wasserkraft und Brennstoff in die schweizerische Energieversorgung als zweckmäßig erkannt haben. Und doch führt uns die Aussicht auf die Verfügbarkeit von Atomenergie zu zwei neuen Erwägungen; zur einen erfreulichen: daß dem Brennstoff ein Konkurrent erwachen wird zum Nutzen der Verbrauchswirtschaft; zur anderen und heute schon sehr ernst zu nehmenden: daß die thermische Elektrizitätserzeugung mit Atomenergie der Hydroelektrizität im Wettbewerb näher auf den Leib rücken wird, als dies der Brennstoff bis heute vermochte. Wenn wir daher auch unsere Wasserkraft aus energiewirtschaftlichen und nationalen Gründen weiter ausbauen wollen und sollen im Sinne unserer bisherigen Wasserwirtschaftspolitik, so erhält doch die Sorge um die richtige Auswahl der Projekte durch den neuen Aspekt ein ganz anderes Gewicht. Wenn die Atomenergienutzung die Vorteile bringt, die sie heute zu versprechen scheint, so sind die günstigsten Wasserkraft, die wir noch erschließen können, gerade gut genug, um auf dem Markt im Wettbewerb zu bleiben. Das weitere Vorgehen in der Wasserkraftnutzung erheischt daher größte Aufmerksamkeit. Der Bundesrat hat nach zwei Richtungen bereits gearbeitet, durch seine Botschaft betreffend die Teilrevision des Bundesgesetzes über die Nutzharmachung der Wasserkraft und durch die Gründung der Studienkommission für Atomforschung, von der wir eine weitere Abklärung der heute aufgeworfenen Fragen erwarten.