

# Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Kernenergie in Schweden ?

von Eberhard Wagner  
e-mail [Eberhard.Wagner@energie-fakten.de](mailto:Eberhard.Wagner@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten - vereinfachte Kurzfassung

Aufgrund der Ölpreiskrisen Anfang der 1970er Jahre wurde die schwedische Energiepolitik darauf ausgerichtet, die Importabhängigkeit von Erdöl zu vermindern. Durch die Verlagerung der Energieversorgung auf die Anwendung von Strom - vorwiegend aus Wasserkraftwerken und Kernkraftwerken - ging der Erdölbedarf seit 1970 bis auf etwa 25 % zurück.

Das erste große schwedische Kernkraftwerk wurde 1971, das zwölfte und jüngste 1985 in Betrieb genommen. Der jährliche Strombedarf von etwa 150 Terawattstunden – TWh – (1 TWh = 1 Milliarde Kilowattstunden) wird mit je etwa 70 TWh aus Wasserkraft und aus Kernenergie gedeckt. Der restliche Strom wird aus Erdgas, Steinkohle, Torf, Holz, Holzlauge und in geringem Maße aus Windkraft gewonnen.

Nach dem Störfall im Kernkraftwerk Three-Mile-Island 1979 (USA) beschloss der Schwedische Reichstag 1980 nach einer Volksbefragung, dass die im Bau befindlichen Kernkraftwerke in Betrieb gehen sol-

len, aber keine weiteren derartigen Anlagen gebaut werden und spätestens im Jahre 2010 der Ausstieg aus der Kernenergie-Nutzung vollzogen sein soll. 1986 wurde durch den Reaktorunfall im Kernkraftwerk Tschernobyl (ehemalige Sowjetunion) erneut die Frage der Kernkraft-Risiken aufgeworfen. Die Energiepolitik wurde verstärkt darauf ausgerichtet, eine Energieversorgung ohne Kernenergie tatsächlich zu erreichen.

1997 nahm der Schwedische Reichstag die Vorlage über „Eine nachhaltige Energieversorgung“ an. Diese bestimmte u. a., einen der Reaktoren am Standort Barsebäck vor dem 1. Juli 1998 und den zweiten vor dem 1. Juli 2001 stillzulegen, allerdings unter der Voraussetzung, dass deren Stromproduktion kompensiert werden kann. Der frühere Beschluss, alle Reaktoren bis 2010 stillzulegen, wurde aufgehoben. Barsebäck Block 1 wurde schließlich am 30. November 1999 stillgelegt, Barsebäck Block 2 am 1. Juni 2005.

Der Verzicht auf die Nutzung der Kernenergie wird in Schweden kontrovers diskutiert. Die Industrie befürchtet den Verlust einer preiswerten und auch umweltverträglichen Stromerzeugung und damit eine Beeinträchtigung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Ein Verzicht auf die Kernenergienutzung ohne ausreichende andere und verlässliche Stromerzeugungstechniken zu verfügen würde offensichtlich erhebliche negative Folgen für die schwedische Volkswirtschaft haben.

Die Leistung der noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke ist in den letzten Jahren erheblich gesteigert worden. Diese Steigerung ermöglichte die Kompensation des Ausfalls von Barsebäck. Eine Ausnutzung von vorhandenen weiteren großen Wasserkraftpotenzialen ist nicht möglich. Der Schwedische Reichstag beschloss 1998, aus Naturschutzgründen keine weiteren Ausbauten von Gewässern zuzulassen.

Trotz erheblicher Anstrengungen, wirtschaftlich tragfähige

Alternativen zur Kernenergienutzung als auch zum Verbrauch fossiler Brennstoffe zu schaffen, ist davon auszugehen, dass Schweden noch weit über das Jahr 2010 hinaus auf die Nutzung der Kernenergie nicht verzichten kann. Die Betreiber von Kernkraftwerken gehen von einer Nutzungszeit der bestehenden Anlagen etwa bis zum Jahr 2050 aus.

**Nachtrag, 29.11.2005**

Die Schwedische Regierung hat sich mit den Betreibern des Kernkraftwerks Barsebäck Block 2 über die Zahlung einer Entschädigung für die Stilllegung des Kraftwerkes geeinigt. Die Entschädigung beträgt 5,6 Milliarden Schwedische Kronen (das sind etwa 581 Millionen Euro). Der Betrag entspricht etwa der Entschädigung für die Stilllegung des Kraftwerks Barsebäck Block 1.

# Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Kernenergie in Schweden ?

von [Eberhard Wagner](#)

e-mail [Eberhard.Wagner@energie-fakten.de](mailto:Eberhard.Wagner@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten - Langfassung

Schweden ist ein Staat mit sehr hohem Lebensstandard. Die klimatischen Verhältnisse sind durch lange Kälteperioden gekennzeichnet. Entsprechend groß ist der Energiebedarf. Etwa ein Viertel des Energiebedarfs entfällt auf die Wohnraumbeheizung. Bis etwa 1970 basierte die gesamte Energieversorgung wesentlich auf Erdöl, Steinkohle und Wasserkraft.

Aufgrund der Ölpreiskrisen Anfang der 1970er Jahre wurde die schwedische Energiepolitik darauf ausgerichtet, die Importabhängigkeit von Erdöl zu vermindern. Durch die Verlagerung der Energieversorgung auf die Anwendung von Strom - vorwiegend aus Wasserkraftwerken und Kernkraftwerken - konnte der Erdölbedarf seit 1970 bis derzeit auf etwa 25 % vermindert werden. Seit 1985 wird zunehmend auch Erdgas in der Energieversorgung eingesetzt.

### **Energiepolitik**

Nach dem Störfall im Kernkraftwerk Three-Mile-Island 1979 (USA) sprachen sich die

Schweden 1980 in einer Volksbefragung für den Ausstieg aus der zivilen Nutzung der Kernenergie aus. Der Schwedische Reichstag beschloss, dass die im Bau befindlichen Kernkraftwerke in Betrieb gehen sollen, aber keine weiteren derartigen Anlagen gebaut werden und spätestens im Jahre 2010 der Ausstieg aus der Kernenergie-Nutzung vollzogen sein soll. 1986 wurde durch den Reaktorunfall im Kernkraftwerk Tschernobyl (ehemalige Sowjetunion) erneut die Frage der Kernkraft-Risiken aufgeworfen. Die Energiepolitik wurde verstärkt darauf ausgerichtet, Voraussetzungen für eine Umstellung der Energieversorgung und die Realisierung des grundsätzlich beschlossenen Kernenergie-Ausstiegs zu schaffen.

Beginnend 1995 sollten alle Kernkraftwerke bis 2010 endgültig stillgelegt werden. Diese Entscheidung wurde jedoch verknüpft mit der Forderung, dass die Ersatz-Energieträger weder die Umwelt stärker als die Kernenergie belasten noch die Kosten für die Energieerzeugung

erhöhen dürften. Außerdem sollten soziale Aspekte in die Entscheidung einbezogen werden. Alle diesbezüglichen Energiestudien zeigten jedoch die Vorteilhaftigkeit der Kernenergie in Bezug auf ihre Umweltverträglichkeit und Preiswürdigkeit. Demzufolge verschob die konservativ geführte Regierung bereits 1991 den Starttermin 1995 für die ersten Stilllegungen. Das Endjahr des Ausstiegs 2010 wurde jedoch zunächst nicht aufgehoben.

1997 nahm der Schwedische Reichstag die Vorlage über „Eine nachhaltige Energieversorgung“ an. Diese bestimmte u. a., einen der beiden Reaktoren am (in geringer Entfernung zu Kopenhagen gelegenen) Standort Barsebäck vor dem 1. Juli 1998 und den zweiten vor dem 1. Juli 2001 stillzulegen, allerdings unter der Voraussetzung, dass der Ausfall der Stromproduktion kompensiert werden kann. Der frühere Beschluss, alle Reaktoren bis 2010 stillzulegen, wurde aufgehoben.

## LANGFASSUNG

Nach dem Regierungswechsel 1998 bestätigte die Sozialdemokratische Partei, dass das Stilllegungsprogramm vorerst nicht weiter verfolgt werden soll.

Im Mai 1998 hob der Oberste Verwaltungsgerichtshof den Stilllegungsbeschluss für Barsebäck 1 (Leistung 615 MW) auf. Das Kraftwerk wurde dann jedoch am 30. November 1999 stillgelegt. Der schwedische Staat leistete dafür finanzielle Ausgleichszahlungen an die Betreibergesellschaft. Die vom Netz gegangene Kraftwerksleistung von Barsebäck 1 wurde jedoch bereits zuvor durch Leistungserhöhungen in den anderen schwedischen Kernkraftwerken ausgeglichen.

Seit kurzem - 1. Juni 2005 - ist auch der Block Barsebäck 2, mit einer Leistung von ebenfalls 615 MW stillgelegt worden.

Die erkennbare Inkonsequenz der Abwicklung der Ausstiegsbeschlüsse spiegelt die kontroverse Diskussion in der schwedischen Gesellschaft. Einerseits möchte man, wenn es geht, auf die Kernenergie verzichten, andererseits treten immer deutlicher die volkswirtschaftlichen und umweltpolitischen Nachteile zu Tage. Besonders die Industrie sieht erhebliche Nachteile im internationalen Wettbewerb bei einem Verzicht auf eine preiswerte Stromversorgung. Erkennbar wird auch, dass alle Anstrengungen, ähnliche leistungsfähige und umweltverträgliche Ersatz-Energieträger zu nutzen, nur sehr bescheidende Erfolge zeitigen. Die grundsätzlichen Probleme der schwedischen Stromversorgung lassen sich

durch folgende Einzelheiten aufzeigen.

### Stromversorgung

Im Jahre 2004 wurden in allen schwedischen Kraftwerken etwa 148 Terawattstunden – TWh – (1 TWh = 1 Milliarde Kilowattstunden – kWh) Strom erzeugt (zum Vergleich: Deutschland 554 TWh). Die Kernkraft dominierte mit 75 TWh, die Wasserkraft erreichte 59 TWh, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in der Industrie und in der Fernwärmeversorgung waren mit 13 TWh beteiligt, Windkraftanlagen erzeugten etwa 0,7 TWh (zum Vergleich: Deutschland 25 TWh) und andere Kraftwerke etwa 0,04 TWh. Etwa 2 TWh wurden (Exporte minus Importe) exportiert. Die Höchstleistung des Netzes betrug im letzten Winter etwa 26.200 Megawatt - MW; sie hat sich in den letzten Jahren wenig verändert. Die gesamte Leistung aller schwedischer Kraftwerke beträgt derzeit etwa 33.600 MW (zum Vergleich: Deutschland verfügt derzeit über eine gesamte Kraftwerksleistung von etwa 115.000 MW bei einer Netzhöchstleistung von etwa 76.300 MW (Dezember 2003, im Winter 2003/2004).

Das schwedische Stromversorgungssystem ist in das skandinavische Verbundnetz eingebunden (Schweden, Norwegen, Finnland, Dänemark). Starke Veränderungen dort haben deshalb zwangsläufig jeweils auch Rückwirkungen für die Nachbarstaaten. Dieses Netz ist über mehrere Seekabelverbindungen mit dem zentral-europäischen Netz verbunden. Ein erheblicher Strom-

austausch - quasi in stündlichem Wechsel (Richtung und Leistungshöhe) - im europäischen Verbundnetz von Staat zu Staat bzw. von Region zu Region (Netzregelzonen) ist normal. Die Beteiligten stellen im Rahmen des Verbundes auch gegenseitig Reserveleistung im Falle von plötzlichen großen Kraftwerksausfällen oder Netzausfällen bereit.

### Kernkraftwerke

Von 1964 bis 1974 wurde ein 10 MW-Schwerwasserreaktor in Agesta (Nähe Stockholm) als Demonstrationsanlage erfolgreich betrieben. Von 1971 bis 1985 wurden zwölf große Kernkraftwerke an vier Standorten in Betrieb genommen. Die Reaktoren werden, wie in Deutschland, mit Leichtwasser betrieben, neun Anlagen als Siedewasserreaktoren, drei als Druckwasserreaktoren. Die Brutto-Leistungen der Kraftwerke betragen bei den ersten Inbetriebnahmen 9.595 MW. Durch technische Verbesserungen wurden die Anlagenleistungen später wesentlich erhöht. Derzeit verfügt Schweden über eine Kernkraftwerks-Kapazität von 9.198 MW, ohne die Blöcke Barsebäck. Die Planungen sehen vor, etwa im Jahr 2010 über eine gesamte Brutto-Leistung in den dann verbleibenden zehn Kernkraftwerken von 10.305 MW verfügen zu können. Die schwedischen Betreiber von Kernkraftwerken gehen - wie beispielsweise auch die in USA - davon aus, die bestehenden Anlagen insgesamt 60 bis 70 Jahre technisch nutzen zu können, was etwa bis zum Jahr 2050 reicht.

## LANGFASSUNG

(Zum Vergleich: In Deutschland wurde die Nutzung aus politischen Gründen auf ca. 30 Jahre beschränkt.)

Für die Kosten der Endlagerung von radioaktiven Abfällen wird in Schweden eine Gebühr von etwa 0,11 Cent pro kWh Kernkraftstrom erhoben.

### Wasserkraftnutzung

Schweden verfügt über große Wasserkraft-Potenziale. In einem durchschnittlichen Wasserkraftjahr werden mit einer Kraftwerksleistung von etwa 16.200 MW etwa 64 TWh Stromerzeugt. Der größte Anteil wird in neun nordschwedischen Flüssen gewonnen. Mit einem Umweltgesetz beschloss der Schwedische Reichstag 1998 praktisch alle bisher nicht ausgebauten größeren Flüsse und Flussabschnitte von weiteren Wasserkraftnutzungen freizuhalten. Damit wird eine technisch mögliche erhebliche Nutzungsausweitung der Wasserkräfte vergeben. Bis 2015 wird mit einer Nutzungsausweitung nur von im jährlichen Mittel etwa 1,3 TWh gerechnet. Das entspricht einer Leistung von etwa 200 MW. Die starke Abhängigkeit der Wasserkraftnutzung von den Niederschlägen ermöglicht in guten Wasserkraft-Jahren Strom zu exportieren. Umgekehrt muss Schweden in schlechten Wasserkraft-Jahren infolge trockener Sommer Strom importieren. Die Importe stammen meist aus der Stromerzeugung in Kohlekraftwerken, auch in Deutschland.

### Ausstieg oder Nichtausstieg?

Die ursprünglichen Absichten, auf die Nutzung der Kernenergie

bis zum Jahre 2010 verzichten zu können, haben sich als wenig realistisch erwiesen. Die Stilllegung von zwei Reaktoren wird durch Leistungserhöhungen in den verbleibenden Kernkraftwerken (über)kompensiert. Das mehrmalige Verschieben von Stillsetzungsterminen deutet auf erkannte schwerwiegende Konsequenzen eines etwaigen Kernenergie-Ausstiegs für die sichere und preiswürdige sowie umweltverträgliche Stromversorgung hin. Schweden als Industrienation kann sich offensichtlich der internationalen Entwicklungen genauso wenig entziehen wie alle anderen Staaten. Die Wasserkraft als Möglichkeit für den Ersatz der Kernenergie scheidet wegen des Verzichts auf den weiteren Ausbau aus Naturschutzgründen aus. Die Nutzung anderer erneuerbarer Energien scheint keine Möglichkeiten der generellen Substitution der Kernkraft zu bieten. Die sehr geringe Nutzung der Windkraft steht offensichtlich mit deren Unwirtschaftlichkeit (zu niedrige Einspeisevergütung, im Gegensatz zu Deutschland) und Schwierigkeiten bei den Standort-Genehmigungen in Verbindung. Möglicherweise schätzt man deren Beitrag zur Stromerzeugung realistischer ein als in Deutschland (siehe: [Zu welchen Ergebnissen kommt die neue umfassende Studie zum Ausbau der Windenergie \(„dena-Netzstudie“\) ?](#)).

Bemühungen der Schwedischen Regierung mit den drei Kernkraftwerksbetreibern - Vattenfall (staatlich), der schwedisch-deutschen Sydkraft und der finnischen Fortum - ein Ausstiegs-

verfahren nach deutschem Muster zu vereinbaren, sind gescheitert. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist von einer Kernenergienutzung weit über das Jahr 2010 hinaus auszugehen. Die Betreiber streben mit den derzeitigen Kernkraftwerken einen Betrieb bis zum Jahr 2050 an.

### Nachtrag, 29.11.2005

Für die am 1. Juni 2005 erfolgte Stilllegung des Kernkraftwerkes Barsebäck Block 2 erhalten die Betreiber Sydkraft (E.ON) und Vattenfall vom schwedischen Staat eine Entschädigung von 5,6 Milliarden Kronen (etwa 581 Millionen Euro). Diese Entschädigung entspricht etwa derjenigen, die für die am 30. November 1999 erfolgte Stilllegung des Kraftwerks Barsebäck Block 1 entrichtet worden war. Beide Blöcke haben eine Kraftwerksleistung von je 615 Megawatt. Sie waren zum Zeitpunkt ihrer Stilllegung voll betriebsfähig. Die schwedischen Stromversorger beurteilen die Stilllegungen als generell nachteilig für die Wirtschaft. Nach wie vor hat die sozialdemokratisch geführte Regierung Schwedens keinen Zeitplan für die Stilllegung aller anderen Kernkraftwerke vorgelegt. In den anderen politischen Parteien Schwedens wird sogar eine Wiederinbetriebnahme des Blockes 2 diskutiert, dies könnte erfolgen, wenn die Mehrheitsverhältnisse im Schwedischen Reichstag bei den nächsten Wahlen sich zu deren Gunsten ändern würden. ■