



Ausstieg aus der Kernenergienutzung und Modernisierung der Stromversorgung am Beispiel Schweden

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

August 2005

Ecologic:

Dr. Camilla Bausch

Benjamin Görlach

Christine Lucha

WPD:

Achim Berge

Ecologic

Institut für Internationale und Europäische Umweltpolitik gGmbH

Pfalzburger Str. 43-44, 10717 Berlin, Tel. +49 30 86880-0, Fax +49 30 86880-100,

E-Mail: bausch@ecologic.de; goerlach@ecologic.de; lucha@ecologic.de

Inhaltsverzeichnis

<u>Einleitung</u>	5
<u>A. Stromerzeugung in Schweden</u>	6
I. Allgemeine politische Struktur und Entscheidungshoheit in Schweden	6
II. Allgemeine Eckdaten zum Strommarkt in Schweden	8
1. Erzeuger – die Keyplayer	9
2. Verbraucher	10
III. Energiepolitik in Schweden.....	11
IV. Kernenergie in Schweden	11
1. Marktsituation	11
2. Kernenergieausstieg	14
a. Internationaler Überblick.....	14
b. Situation in Schweden.....	15
aa. Referendum & Ausstiegsbeschluss 1980.....	15
bb. Politische Vereinbarungen & rechtlicher Rahmen nach 1980	16
c. Aktuelle Meinungstrends.....	19
aa. Positionen der politischen Parteien.....	19
bb. Öffentliche Diskussion	20
3. Haftung.....	21
4. Lagerungsproblematik.....	22
5. Bewertung	25
V. Erneuerbare Energien	26
1. Marktsituation	27
a. Wasser	28
b. Biomasse	29
c. Wind	30
2. Förderinstrumente	32
a. Alte Förderinstrumente.....	32
b. Das neue Förderregime	33
aa. Das Quotenmodell	33
bb. Direktsubventionen für Windkraftanlagen.....	38

cc. Marketing-Hilfe: Green-Pricing	39
c. Regierungsvorgaben an Vattenfall	39
3. Bewertung	40
VI. Energieeffizienz und Energieeinsparung	41
1. Kraft-Wärme-Kopplung und Fernwärme	43
2. Maßnahmen zur Energieeinsparung in Unternehmen	43
3. Bewertung	44
VII. Steuern und Abgaben im Elektrizitätssektor	45
1. Verbrauchssteuer	45
2. Erzeugersteuern	46
3. Sonderregeln für KWK-Strom	46
4. Sonderregeln für Kernkraft	47
5. Ausblick	48
VIII. Exkurs: Klimapolitik in Schweden.....	49
IX. Unternehmenspolitik zweier schwedischer EVU – Neuer Boost für Windenergie	50
1. Vattenfall	50
2. E.ON/Sydkraft.....	50
<u>B. Zahlen, Daten, Fakten - Energiemengenentwicklung seit 1970</u>	51
1. Stromverbrauch in Schweden – Mengen und Herkunft	51
2. Installierte Kapazitäten.....	54
a. Kernenergie	55
b. Erneuerbare Energien	55
3. Stromerzeugung.....	55
a. Wasser	57
b. Wind.....	57
c. Biomasse / Biogas	57
4. Import/Export	57
<u>C. Prognosen, Energieszenarien und Energieträgerpotenziale</u>	59
I. Langfristige Energieszenarien bis 2010/2015 und 2020/2050.....	59
1. Szenarien „Solar v. Nuklear“	59
2. Szenario mit Fokus Klimaschutz.....	61
3. Langfristige Prognose zur Energieentwicklung aus dem Jahr 2004	62
a. Baseline-Szenario	62

b. Alternativszenarien.....	63
III. Potenziale der Nutzung erneuerbarer Energien in Schweden	65
1. Wasser	66
2. Wind	66
3. Biomasse	67
4. Solarenergie.....	67
5. Geothermie, Gezeitenkraftwerke.....	68
6. Gesamtbetrachtung Potenzial für erneuerbare Energien	68
<u>D. Bewertung und Ausblick.....</u>	68
I. Zukunft der Kernenergie in Schweden	69
1. Zum Stand des Ausstiegs aus der Kernenergie	69
2. Akzeptanz der Kernenergie	70
3. Bewertung	71
II. Zukunft für Erneuerbare in Schweden.....	71
1. Wind	72
2. Wasserkraft.....	73
3. Biomasse	74
4. Akzeptanzproblematik für erneuerbare Energien.....	74
III. Entwicklung erneuerbarer Energien angesichts des Kernenergieausstiegs.....	74
IV. Verbrauchsstruktur & Einsparpotenziale durch Energieeffizienz.....	76
1. Private Haushalte.....	76
2. Industrie.....	77
IV. Unterschiedliche Bedingungen in Deutschland und Schweden.....	77
1. Unterschiede in den Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen	77
2. Unterschiede bei den politischen Rahmenbedingungen.....	78
V. Offene Fragen und weiterer Forschungsbedarf	79
<u>Literaturverzeichnis</u>	81

Ausstieg aus der Kernenergienutzung und Modernisierung der Stromversorgung am Beispiel von Schweden

Einleitung

Energiepolitik befindet sich von jeher in einem Spannungsfeld zwischen wirtschafts-, sozial- und umweltpolitischen Anforderungen: Energieversorgung soll kostengünstig und zuverlässig sein, gleichzeitig sollen jedoch die Auswirkungen auf das Klima und die Risiken für die Bevölkerung minimiert werden. Insofern ist die Gestaltung einer nachhaltigen Energieversorgung ein Paradebeispiel für die Herausforderungen, die mit der ökologischen Modernisierung und dem Umbau hin zu einer nachhaltigen Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft verbunden sind.

Angesichts der verschiedenen Ziele – niedrige Preise, Versorgungssicherheit, umwelt- und klimafreundliche Stromerzeugung, Vermeidung der Kernenergie – kommt es im Stromsektor zu Zielkonflikten. Diese können sich zum einen schon in einem bestimmten Zielbereich selbst ergeben – so etwa im Umweltschutz zwischen Naturschutz und Ausbau von Wasserkraft oder Vermeidung von Risiken und Problemen der Kernkraft und Vermeidung von CO₂-Emissionen. Doch auch die Zielbereiche können einander entgegenlaufen, so z.B. die Förderung erneuerbarer Energiequellen im Sinne des Umweltschutzes und die Forderung niedriger Strompreise.

Das Energiesystem ist Teil der Infrastruktur und als solches langfristig angelegt; daher sind schnelle Änderungen enorm kostspielig. Sollen diese Kosten vermieden werden, kann eine Reform des Energiesystems nur schrittweise erfolgen. Am Beispiel der Kernkraft wird besonders deutlich, dass Energiepolitik stark pfadabhängig ist: die Auswirkungen vergangener Investitionsentscheidungen sind noch nach Jahrzehnten spürbar sind, und dies sowohl auf der Erzeugerseite als auch im Verbrauch.

Eine wichtige Kraft, welche die Suche nach alternativen Wegen der Energieversorgung auch in Schweden vorantreibt, ist die politische und gesellschaftliche Erkenntnis

- der Endlichkeit von Ressourcen wie Öl und Gas,
- der Problematik einer zu hohen Abhängigkeit von Energie- und Rohstoffimporten,
- der Risiken, die mit der Kernenergie verbunden sind,
- der Gefahren, die aus der Klimaerwärmung drohen.

Nur vor diesem Hintergrund und Interessengeflecht sind die Entwicklungen auf dem schwedischen Strommarkt zu verstehen und zu bewerten.

Am schwedischen Beispiel treten diese Zielkonflikte besonders deutlich zu Tage. Bedingt durch das kalte Klima und die hohe Dichte an energieintensiven Industrien ist Schweden eines der Länder mit dem höchsten Energieverbrauch weltweit. Nach den Ölpreisschocks der 1970er Jahre wurde in Schweden der Ausbau der Kernenergie massiv vorangetrieben, um die langfristige Versorgungssicherheit zu gewährleisten und die Abhängigkeit von importiertem Erdöl zu verringern. Auch als Konsequenz hat Schweden noch heute die höchste pro-Kopf Produktion von Kernenergie weltweit. Hinzu kommt die traditionell gute Versorgung mit Strom aus Wasserkraft, mit der Schweden reichlich ausgestattet ist. Beides zusammen bedeutet, dass der ohnehin hohe Energiebedarf in Schweden zu einem überdurchschnittlich großen Teil durch Elektrizität gedeckt wird.

Trotz dem beträchtlichen Anteil von Atomstrom an der Energieversorgung wurde bereits 1980 in einem Referendum der Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen – und damit noch vor dem Reaktorunglück von Tschernobyl 1986, und noch bevor der Großteil der in den 1970er Jahren geplanten KKW's ans Netz gegangen war. Der Kernenergieausstieg ist jedoch seither nur zaghafte angegangen worden: so wurden erst 1999, und danach 2005 Reaktorblöcke außer Dienst gestellt. Dabei handelt es sich um die Blöcke Barsebäck 1 und 2, die aufgrund ihrer Nähe zur dänischen Hauptstadt Kopenhagen ohnehin seit langem umstritten waren. Nachdem dieser Streitpunkt nun entschärft ist, und nachdem die Ablehnung der Kernenergie seit 1980 praktisch kontinuierlich gesunken ist, ist die weitere Entwicklung des Kernenergieausstiegs inzwischen undeutlich. Obwohl der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung im europäischen Vergleich einen guten Platz einnimmt, folgt auch deren Förderung keinem einheitlichen Konzept.

Im Folgenden soll die bisherige und zukünftige Entwicklung des schwedischen Strommarkts einer Analyse und Bewertung unterzogen werden, wobei die Schwerpunkte auf Kernenergie und erneuerbaren Energien liegen. Dazu werden unter Punkt A. zunächst die politische Struktur (I), die allgemeinen Eckdaten des Strommarkts (II) sowie die Energiepolitik (III) Schwedens dargestellt, um im Anschluss näher auf Kernenergie (IV) und erneuerbare Energien (V) einzugehen. Sodann werden Fragen der Energieeffizienz und Energieeinsparung (VI) beleuchtet sowie Steuern und Abgaben im Elektrizitätssektor (VII), die Klimapolitik Schwedens (VIII) und die Unternehmenspolitik zweier schwedischer Energieversorgungsunternehmen (IX) vorgestellt.

Der Teil „Zahlen, Daten, Fakten“ (B.) geht auf Kapazität und Leistung der einzelnen Stromquellen ein, so dass anschließend verschiedene Szenarien (C.) zu weiteren Entwicklungsmöglichkeiten dargestellt werden können. Abschließend werden Entwicklung und Zukunft von Kernenergie und erneuerbaren Energien bewertet (D.).

A. Stromerzeugung in Schweden

I. Allgemeine politische Struktur und Entscheidungshoheit in Schweden

Schweden wird seit der letzten Wahl im September 2002 von einer sozialdemokratischen Minderheitsregierung regiert, die von den Grünen und der Linkspartei toleriert wird. Allerdings haben sich im Energiebereich andere Tolerierungspartner gefunden. Hier werden die Sozialdemokraten unterstützt von der Linkspartei sowie der Centerpartei, einer

ehemaligen Bauernpartei, die sich in der Mitte des politischen Spektrums befindet. Dies hat vornehmlich historische Gründe: Im Jahr 1997 handelten die regierenden Sozialdemokraten mit der Links- und der Centerpartei eine gemeinsame Energiepolitik aus, die 2002 erneuert wurde. Die SDP war 1997 politisch auf die Unterstützung dieser beiden Parteien angewiesen. Da die Grünen damals noch nicht im Parlament waren, konnten diese den Sozialdemokraten nicht zur Seite stehen. Weiterhin sind die Christdemokraten, die Liberale Volkspartei und die Moderate Sammelpartei im Parlament vertreten.

Zuständig für die Energiepolitik ist auf ministerieller Ebene das Nachhaltigkeitsministerium (Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet / Ministry of Sustainable Development). Dieses wurde mit Wirkung vom 01.01.2005 auf Grundlage eines Beschlusses vom Oktober 2004 gegründet.¹ Energiepolitik zählt zu den Hauptverantwortungsbereichen des Ministeriums. Die Umsetzung der Energiepolitik erfolgt insbesondere durch die dem Ministerium zugeordnete Energiebehörde (STEM – Statens Energimyndighet).² Die STEM als sektorspezifische Regulierungsbehörde wurde bereits 1998 eingerichtet³ und hat u.a. die Aufgabe, Netz- und Versorgungskonzessionen zu vergeben sowie die Einhaltung der Pflichten der Konzessionsinhaber, der Preise für Netznutzung und Netzdienstleistungen zu überwachen.⁴ Sie nimmt außerdem verschiedene Aufgaben im Rahmen des schwedischen Quotenmodells für erneuerbare Energien, auf das noch näher eingegangen wird, wahr.

Im Bereich der Kernenergie ist das „Swedish Nuclear Power Inspectorate (SKI)“ als staatliche Regulierungsbehörde eingerichtet worden. Diese überprüft und kontrolliert die sichere Handhabung und Lagerung von nuklearen Abfällen.⁵ Außerdem gibt es eine staatliche Strahlenschutzbehörde (SSI – Statens Strålskyddsinstitut), welche die Strahlungsgrenzen für die Allgemeinheit wie auch für Arbeitnehmer im nuklearen Bereich festlegt und sich mit dem Schutz der Allgemeinheit vor Radioaktivität beschäftigt. Im Übrigen gibt es einen Energierat, der mit Vertretern von Regierung, Opposition, Industrie, Energieversorgern, Gewerkschaftsverbänden und Umweltschutzbewegungen besetzt ist.⁶

Das Energieministerium ist eines von 10 Ministerien, die zusammen mit dem Premierminister die Regierung/Exekutive bilden.⁷ Legislativorgan ist der alle vier Jahre neu zu wählende Reichstag. Er kontrolliert die Regierung und ist hauptsächlich mit der Gesetzgebung befasst.

Der schwedische König ist das Staatsoberhaupt der „parlamentarischen Demokratie Schweden“, allerdings nimmt er lediglich repräsentative Aufgaben wahr und hat keinerlei politische Macht- und Entscheidungsbefugnisse.

¹ So die schwedische Regierung auf ihrer Internetseite:
www.sweden.gov.se/sb/d/2066;jsessionid=asR0anbdg4i_.

² www.sweden.gov.se/sb/d/5745/a/19594.

³ Damit wurde eine sektorspezifische Regulierungsbehörde in Schweden sehr viel früher geschaffen als in Deutschland, wo eine sektorspezifische Regulierungsbehörde erst 2005 eingerichtet wurde.

⁴ Dazu Klinkhardt, Der Netzverbund und der europäische Binnenmarkt, S. 78.

⁵ SKI – Covering the expenses for nuclear waste – Financing, S. 10.

⁶ Vgl. Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.3.

⁷ Neben der Regierung gibt es weitere Exekutivorgane: Die staatlichen Aufgaben werden auf regionaler Ebene in den 21 Provinzen durch je einen Regierungspräsidenten und die Provinzlandtage wahrgenommen. Auf kommunaler Ebene erfolgt die Aufgabenwahrnehmung zunächst durch die Gemeinden als sog. Primärkommunen sowie durch die nachgeordneten Provinziallandtage als Sekundärkommunen.

Die Gewerkschaften weisen im internationalen Vergleich einen sehr hohen Organisationsgrad auf und haben durch ihre traditionelle Nähe zur sozialdemokratischen Partei einen größeren Einfluss auf die derzeitige Regierung als die Arbeitgeberorganisationen. Insbesondere die „Landsorganisationen i Sverige“⁸ (LO) als zentrale Arbeitnehmerorganisation, die sich z.B. gegen einen Kernenergieausstieg ausspricht, hat einen starken Einfluss auf die sozialdemokratische Partei.⁹

II. Allgemeine Eckdaten zum Strommarkt in Schweden

Die wichtigsten „heimischen“ Energieressourcen sind in Schweden Wasserkraft und Kernenergie sowie einige feste Brennstoffe, wie insbesondere Torf. Andere Brennstoffe wie etwa Öl, Gas und Kohle müssen fast vollständig importiert werden. Die Stromerzeugung in Schweden wird von der Wasserkraft und der Kernkraft geprägt, die zusammen etwa 90% der Stromerzeugung ausmachen. Der Anteil der Wasserkraft an der Stromerzeugung ist witterungsbedingten Schwankungen unterworfen. Im langjährigen Schnitt ist er geringfügig niedriger als der Anteil der Kernkraft (siehe hierzu auch Punkt A.V).

Eine Besonderheit des schwedischen Stromsektors ist die geographische Trennung von Stromproduktion und Stromverbrauch. Während insbesondere der Strom aus Wasserkraft in dem gering bevölkerten und wasserreichen Norden erzeugt wird, sind Verbrauchsschwerpunkte vor allem in den bevölkerungsreichen Gegenden in Südschweden.

Der schwedische Strommarkt ist seit 1996 liberalisiert. Schweden hat wie Deutschland seinen Strommarkt zu 100% dem Wettbewerb geöffnet.¹⁰ Dabei wurde der staatliche Energieversorger Vattenfall entflochten. Der Erzeugungsbereich wurde in die im Staatseigentum verbleibende Aktiengesellschaft Vattenfall AB eingebracht, das Übertragungsnetz wurde dem staatlichen Unternehmen Svenska Kraftnät übertragen. So ging in Schweden die Liberalisierung anders als in England/Wales nicht automatisch mit einer Privatisierung einher. Die Entflechtung wurde im Laufe der Jahre für den gesamten Stromsektor vorangetrieben.¹¹ Sie dient dabei der Minderung von Interessenkonflikten bei der diskriminierungsfreien Gewährung von Netzzugängen für integrierte und unabhängige Stromerzeuger.¹²

Wie in England/Wales¹³ hat man sich auch Schweden bei der Liberalisierung der Strommärkte für ein Pool-Modell entschieden. Seit 1996 besteht ein gemeinsamer Elektrizitätsmarkt in Form der skandinavischen Strombörse „Nord Pool“ mit Norwegen, dem

⁸ Siehe <http://www.lo.se/> (letzter Zugriff am 05.08.2005).

⁹ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

¹⁰ Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 10.

¹¹ Dazu Klinkhardt, Der Netzverbund und der europäische Binnenmarkt, S. 77 f. m.w.N.

¹² Zur Problematik der vertikalen Integration und Entflechtung siehe Bausch, Netznutzungsregeln im liberalisierten Strommarkt der Europäischen Union, S. 45 ff.

¹³ Zum britischen Pool-Modell siehe: Bausch, Netznutzungsregeln im liberalisierten Strommarkt der Europäischen Union, S. 265 ff.

1998 auch Finnland und 1999 die westliche Hälfte Dänemarks beigetreten sind.¹⁴ Bis heute verkaufen Stromproduzenten ihren Strom in der Regel über den Nord Pool.¹⁵

Mit der vollständigen Marktöffnung und der Teilnahme am Nordpool sieht die Internationale Energie Agentur (IEA) den schwedischen Markt als einen der am wenigsten regulierten und am meisten marktorientierten Strommärkte in der OECD.¹⁶ Allerdings stellt sie auch Konzentrationsbewegungen bei den Erzeugern, Kapazitätsengpässe bei den zwischenstaatlichen Stromnetzverbindungen und eine gespannte Lage von Angebot und Nachfrage fest. Allerdings, so die IEA, sollten diese Probleme am ehesten auf internationaler Ebene angegangen werden.

Schweden ist in das NORDEL¹⁷-Verbundnetz eingebunden (im Gegensatz dazu ist Deutschland Teil des kontinental-europäischen UCTE¹⁸-Verbundnetzes).

Die wichtigsten „heimischen“ Energieressourcen sind in Schweden Wasserkraft und Kernenergie¹⁹ sowie einige feste Brennstoffe, wie insbesondere Torf. Andere Brennstoffe wie etwa Öl, Gas und Kohle müssen fast vollständig importiert werden.

1. Erzeuger – die Keyplayer

Der Schwedische Strommarkt konzentriert sich auf wenige Anbieter. Nahezu 90% des Stroms wird in Schweden von drei großen Energieversorgungsunternehmen produziert: Vattenfall, Sydkraft und Fortum.²⁰

Im Jahr 2003 war Vattenfall mit 46,5% Marktanteil das mit Abstand stärkste Unternehmen. Vattenfall ist der größte Stromerzeuger in den nordischen Ländern insgesamt (nach eigenen Angaben etwa 20% des Strommarktes²¹) und der fünftgrößte Europas.²² Die Vattenfall AB, Stockholm, befindet sich im Alleinbesitz des Königreichs Schweden.²³

Vattenfall produzierte in Schweden im Jahr 2003 61,5 TWh Strom.²⁴ Der Strom wurde hauptsächlich in Kernkraftwerken und Wasserkraftanlagen hergestellt. Im Jahr 2004

¹⁴ Umfassend zum Nord Pool: www.nordpool.com.

¹⁵ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

¹⁶ www.iea.org/Textbase/press/pressdetail.asp?PRESS_REL_ID=130.

¹⁷ Nordish Electricity Association; Nordel umfasst die Netze von Schweden, Norwegen, Finnland und Dänemark.

¹⁸ Union pour la Coordination de Transport d'Electricité: Die UCTE wurde 1951 unter dem Namen UCPTE (Union für die Koordinierung der Erzeugung und des Transportes elektrischer Energie) gegründet. Die Umbenennung erfolgte mit Blick auf die Liberalisierungsbewegung in der EU als Ausdruck der Konzentration auf Tätigkeiten im Stromnetzbereich. Dazu: *Feix/Mehl*, S. 10 f.; siehe auch: *UCTE*, Jahresbericht 1998, S. 15.

¹⁹ Schweden verfügt nach Schätzungen über etwa 15% der weltweit bekannten Uranvorkommen.

²⁰ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004.

²¹ www.vattenfall.com.

²² Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004, S. 19.

²³ Geschäftsbericht Vattenfall Europe 2004, S. 54.

²⁴ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004, S. 19.

stammten von insgesamt 88,4 TWh, die in den Nordischen Staaten („Nordic Countries“) produziert wurden, 56% aus Kernkraftwerken und 34,3% aus Wasserkraft.²⁵

Sydkraft – welches zukünftig unter dem Namen E.ON Sverige firmieren wird²⁶ - hatte 2003 einen Marktanteil von 20,5% an der schwedischen Stromproduktion. Sydkraft²⁷ gehört zu 55% zum E.ON-Konzern und zu 44,6% dem norwegischen staatlichen Energieunternehmen Statkraft.²⁸ Das Unternehmen produzierte 2003 27,1 TWh elektrische Energie.²⁹ Der Anteil von Wasserkraft betrug im Jahr 2003 ca. 37%, der Kernkraftanteil belief sich auf ca. 60%.

Fortum verfügte 2003 über einen Marktanteil bei der Stromproduktion in Schweden von 18,7%.³⁰ Das Unternehmen gehört zu 59,26% dem finnischen Staat und zu 25,2% internationalen Investoren.³¹ Fortum erzeugte im Jahr 2003 in Schweden 24,7 TWh Strom.³² Etwa 50% des Fortum-Stroms stammt aus Kernkraftwerken, über 40% aus Wasserkraft.³³

2. Verbraucher

Der ohnehin hohe Energieverbrauch Schwedens wird zu einem großen Teil durch Strom gedeckt. Dementsprechend hatte Schweden 2002 mit rund 17.000 kWh den höchsten Stromverbrauch je Einwohner in der Europäischen Union – gegenüber einem Verbrauch von knapp 7.000 kWh in Deutschland und einem durchschnittlichen Verbrauch von 7.152 kWh in der EU-15.³⁴

Die Öffnung des Strommarktes ermöglichte den privaten Haushalten bereits früh die freie Wahl des Energieversorgers.

Die schwedische Industrie verfügt mit dem großen Anteil von Papiererzeugung sowie Stahlproduktion und chemischer Industrie über einen besonders hohen Anteil energieintensiver Branchen. Der Gesamtstromverbrauch des Industriesektors von 55 TWh im

²⁵ Vattenfall six months interim report 2005 Jan-June, www.vattenfall.com. Eine Unterscheidung wird für dieses Jahr zwischen den Nordischen Staaten nicht getroffen.

²⁶ Ab Herbst 2005 wird Sydkraft im Rahmen eines allgemeinen Umbenennungsprogramms innerhalb des E.ON-Konzerns umbenannt.

²⁷ <http://www.sydkraft.se/templates/InformationPage.aspx?id=38398>.

²⁸ Geschäftsbericht der E.ON Nordic 2004, S. 100, 102; <http://www.sydkraft.se/templates/InformationPage.aspx?id=11761>.

²⁹ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004, S. 19.

³⁰ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004, S. 19.

³¹ Die übrigen Anteile verteilen sich wie folgt: 5,3% Haushalte, 2,1% Finanz- und Versicherungsunternehmen, 8,2% andere finnische Investoren. Fortum Geschäftsbericht 2004: <http://www.fortum.com/gallery/investors2005/AnnualReport2004.pdf>.

³² Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004, S.19.

³³ Fortum Corporation Interim Report January – June 2005, zu finden unter: http://www.fortum.com/gallery/Investors2005/Interims/Interim_Jan-Jun_ENG_final.pdf.

³⁴ Swedish Energy Agency: Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 16/17.; vgl. auch FAZ v. 15. August 2000, S. 14; dazu auch Klinkhardt, Der Netzverbund und der europäische Binnenmarkt, S. 77.

Jahr 2003³⁵ entfällt zu mehr als der Hälfte auf die Papierindustrie, die Metallproduktion sowie die chemische Industrie³⁶.

Die Industriezweige der Papier- und Papperherstellung sowie der Stahlerzeugung machen insgesamt fast 30% des Bruttoinlandproduktes aus und stellen fast 1 Million Arbeitsplätze zur Verfügung.³⁷ Der Strompreis für Industriekunden ist mit 6,1 ct/kWh (57,1 öre/kWh) im Jahr 2003 einer der niedrigsten Strompreise in Europa. Dass die aus Biobrennstoffen erzeugte Energie einen 25%ige Steuerermäßigung erhält, kommt insbesondere der Papierindustrie zu Gute, da diese v.a. ihre Papierabfälle einsetzt.

Im Gegensatz dazu zahlen die Privatkunden mit 10,9 ct/kWh (102,3 öre/kWh) einen deutlich höheren Strompreis.

III. Energiepolitik in Schweden

Wie bereits erwähnt, gab es in Schweden in den vergangenen Jahren sowohl Tendenzen zur Liberalisierung und damit zur Deregulierung als auch Lenkungeingriffe aufgrund bestimmter energiepolitischer Zielsetzungen. Im Rahmen der Lenkungeingriffe wurden und werden verschiedene Instrumenten zur energiepolitischen Steuerung eingesetzt. Von besonderer Bedeutung in diesem Zusammenhang sind dabei Steuern und Abgaben, die ausführlich unter Punkt A.VII besprochen werden. Deren Lenkungswirkung durch weitere Instrumente ergänzt.

IV. Kernenergie in Schweden

1. Marktsituation

Bereits seit Mitte der 60er Jahre wurden in Schweden die Möglichkeiten einer Nutzung der Kernenergie ausgelotet: 1964 bis 1974 wurde eine Demonstrations-Anlage (10 MW-Schwerwasserreaktor) in Agesta erfolgreich betrieben. Bis 1970 basierte die Energieversorgung Schwedens jedoch im wesentlichen noch auf Erdöl, Steinkohle und Wasserkraft. Als Folge der Ölpreiskrise wurde die schwedische Energiepolitik darauf ausgerichtet, die Importabhängigkeit vom Erdöl zu vermindern, indem die Energieversorgung auf Wasserkraftwerke und Kernkraftwerke verlagert wurde.³⁸

Von 1971 bis 1985 wurden vier große Kernkraftwerke mit insgesamt zwölf Reaktoren in Betrieb genommen. Diese Reaktoren werden, wie in Deutschland, mit Leichtwasser betrieben. Bei den neueren Anlagen handelt es sich größtenteils um Siedewasserreaktoren, drei der Reaktoren sind Druckwasserreaktoren.

Derzeit gibt es in Schweden noch drei Kernkraftwerkstandorte mit heute insgesamt zehn Reaktoren: Forsmark, Okarshamn und Ringhals. Der ehemals vierte KKW-Standort Barsebäck wurde mit der Schließung des zweiten Reaktors zum 1. Juni 2005 aufgegeben. (Ein

³⁵ Swedish Energy Agency: Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 5.

³⁶ Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 228.

³⁷ Racz, Nuclear Energy in Sweden, S. 78; „Sweden in Figures“, S. 64; 58.

³⁸ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 1, 3.

weiterer Reaktor befindet sich in Studsvik und dient ausschließlich dem Studsvik Research Center, einem atomaren Forschungszentrum, als Forschungsreaktor.)

Die verbleibenden zehn Reaktoren haben eine Gesamtkapazität von ca. 8,8 GW. Im Jahr 2003 wurden in Schweden von insgesamt 132,3 TWh Elektrizität 65,5 TWh von Kernkraftwerken produziert. Dies entspricht 49,5% der Gesamtproduktion Schwedens.³⁹ Der Anteil der Kernkraft liegt dabei in der Regel etwas höher als der der Wasserkraft, wobei letztere erheblichen witterungsbedingten Schwankungen unterworfen ist.

Die Kernkraftwerke werden hauptsächlich von dem staatlichen Unternehmen Vattenfall und den privaten Unternehmen Fortum und Sydkraft betrieben.

³⁹ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S.14/15.

Übersicht: Kernkraftwerke in Schweden

Kernkraftwerk	Reaktorblöcke	Kapazität (MW)	Leistung (GWh)	Betreiber	Laufzeit
Barsebäck	Barsebäck 1	615	stillgelegt	Sydkraft	1975- 1999
	Barsebäck 2*	600	4.400	Vattenfall 74,2% Sydkraft 25,8%	1977-2005
Oskarshamn	Oskarshamn 1	445	3.100	Sydkraft 54,5% Fortum 45,5%	seit 1972
	Oskarshamn 2	602	4.700	Sydkraft 54,5% Fortum 45,5%	seit 1974
	Oskarshamn 3	1160	9.100	Sydkraft 54,5% Fortum 45,5%	seit 1985
Ringhals	Ringhals 1	835	5.800	Vattenfall 74,2% Sydkraft 25,8%	seit 1976
	Ringhals 2	870	6.300	Vattenfall 74,2% Sydkraft 25,8%	seit 1975
	Ringhals 3	920	6.300	Vattenfall 74,2% Sydkraft 25,8%	seit 1981
	Ringhals 4	915	6.600	Vattenfall 74,2% Sydkraft 25,8%	seit 1983
Forsmark	Forsmark 1	968	7.300	Vattenfall 66,0% Mellansvensk Kraftgroup** 25,5% Sydkraft 8,5%	seit 1980
	Forsmark 2	964	7.400	Vattenfall 66,0% Mellansvensk Kraftgroup** 25,5% Sydkraft 8,5%	seit 1981
	Forsmark 3	1.155***	8.200	Vattenfall 66,0% Mellansvensk Kraftgroup** 25,5% Sydkraft 8,5%	seit 1985

* Barsebäck 2 ist seit 2005 außer Betrieb.

** Die Mellansvensk Kraftgroup gehört zu 87% Fortum.

*** Die Kapazitäten wurden im Jahr 2004 um 30 MW erhöht.

Quelle: Konkurrencestyrelsen, Fusionen mellem Elsam of NESA 2004, S.95 abrufbar unter:
www.ks.dk/publikationer/konkurrence/2004/elsam-nesa.

Stand der Daten grundsätzlich: 2003; Ausnahme Daten zur Leistung: 2001.

2. Kernenergieausstieg

a. Internationaler Überblick

Von den 25 Mitgliedsstaaten der Europäischen Union betreiben derzeit noch dreizehn Kernkraftwerke.

In zwei Mitgliedsstaaten (Italien und Österreich) ist der Kernenergieausstieg bereits vollzogen worden, zehn Mitgliedsstaaten (Griechenland, Irland, Dänemark, Portugal und Luxemburg sowie Lettland, Polen, Estland, Malta und Zypern) haben die Kernenergie nie genutzt. Von den verbleibenden dreizehn haben mittlerweile fünf weitere Mitgliedsstaaten Ausstiegs- oder Moratoriumsbeschlüsse gefasst (Schweden, Deutschland, Belgien, Spanien, Niederlande):

- In Deutschland beschloss die Regierung im Jahr 1999 den Ausstieg. Die 19 Kernkraftwerke sollen nach durchschnittlich 32-jähriger Betriebszeit stillgelegt werden. Bereits stillgelegt sind bisher insbesondere drei Reaktoren: Mülheim-Kärlich (2001), Stade (2003) und Obrigheim (2005).⁴⁰ Gegenwärtig stammt ca. 30% der deutschen Elektrizitätsproduktion aus Kernkraftwerken. Im Jahr 2000 schloss die Regierung mit den Energieversorgungsunternehmen den sog. „Atomkonsens“ zum geordneten Ausstieg aus der Kernenergie. Die Regierung überlässt die Entscheidung, ob die Ersatzkapazitäten längerfristig durch Neuinvestitionen in Deutschland oder Importe aus dem EU-Binnenmarkt gewährleistet werden, den Stromunternehmen;
- In Belgien bereitet die Regierung seit Juli 1999 den Ausstieg aus der Kernenergie vor. Im Dezember 2002 beschloss das Parlament, die Laufzeit der sieben belgischen Kernkraftwerke auf 40 Jahre zu begrenzen, was einem Ausstieg zwischen 2015 und 2025 entspricht. Die sieben Reaktoren machen ca. 60% der belgischen Stromversorgung aus. Bei Gefährdung der Versorgungssicherheit erlaubt das Ausstiegsgesetz die dann „nötigen“ Maßnahmen. Laut der Regierung soll die künftige Energieversorgung durch die Öffnung des europäischen Strommarktes sichergestellt werden, da einheimische Möglichkeiten der Diversifikation sehr beschränkt sind⁴¹;
- In den Niederlanden sollte das einzige verbleibende Kernkraftwerk aufgrund eines Parlamentsbeschlusses bis Ende 2003 vom Netz gehen; das Oberste Verwaltungsgericht entschied jedoch gegen Parlament und Regierung. Zur von einem auslegungsgemäßen Betrieb bis 2013 ausgegangen⁴²;
- In Spanien wurde im Jahre 1997 beschlossen, die fünf geplanten Reaktoren nicht fertig zu stellen, hingegen die Leistung der bestehenden Kernkraftwerke zu erhöhen und Kernkraft als zukünftige Option offen zu halten. Derzeit decken 9 Reaktoren 30% des spanischen Elektrizitätsbedarfs ab. Das Energieprogramm bis 2010 setzt vorwiegend auf die

⁴⁰ Eine Übersicht über die betriebenen und abgeschalteten deutschen Kernkraftwerke ist zu finden unter: www.bfs.de/kerntechnik/ereignisse/standorte/karte_kw.html.

⁴¹ Vgl. Bundesamt für Energie der Schweiz, Fact Sheet zu den Atom-Initiativen vom 30.1.2003, S. 4 (abrufbar unter <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energiemarkteergertechniken/atominitiativen/56.pdf>; zuletzt 8.8.05).

⁴² Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Abgeordneten Kopp/ Brüderle/Brunkhorst, weiterer Abgeordneter und der FDP-Fraktion, „Perspektiven der Kernenergienutzung am Standort Deutschland im Innovationsjahr 2004“, Drucksache 15/3026, S. 7, www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/grosse_anfrage_15_3026.pdf.

Entwicklung der Erdgasverstromung und in geringerem Ausmaß auf erneuerbare Energien sowie Stromimporte aus Frankreich. Zwei Kernkraftwerke sollen nach 2010, die restlichen 2020 vom Netz genommen werden.

Es ist derzeit jedoch umstritten, ob dieser Ausstiegs-Trend sich international fortsetzen wird, oder ob die Kernenergie vor einer Renaissance steht. In den USA werden etwa die Laufzeiten zahlreicher Kernkraftwerke verlängert.⁴³ In der Schweiz sprachen sich im Mai 2003 zwei Drittel der Bevölkerung gegen die Abschaltung aller Kernkraftwerke bis 2014 aus, ebenso wurde ein Moratorium für den Bau neuer Kernkraftwerke abgelehnt.⁴⁴ In der EU wird derzeit nur in Finnland der Bau eines neuen KKW konkret geplant.⁴⁵ So haben dort die Regierung und das Parlament im Mai 2002 den Bau eines fünften Reaktors beschlossen. 32% der finnischen Elektrizitätsproduktion stammen aus Kernkraftwerken. In Großbritannien der Neubau von Kernkraftwerken zwecks Einhaltung der Klimaschutzziele kontrovers diskutiert. Hier decken 33 Reaktoren ca. 23% der Elektrizitätsproduktion.

b. Situation in Schweden

aa. Referendum & Ausstiegsbeschluss 1980

Nach dem Störfall im Kernkraftwerk Three-Mile-Island 1979 (USA) wurde in Schweden eine Volksbefragung zur Kernkraftnutzung durchgeführt.

An der Volksabstimmung im März 1980 beteiligten sich 75,7% der schwedischen Bevölkerung. Eine Mehrheit von 58% stimmte für die weitgehend gleichen Vorschläge 1 und 2, die eine Nutzung der bestehenden und fünf noch im Bau befindlichen Kernkraftwerke zuließen, allerdings einen weiteren Zubau von Kernkraftwerken untersagten.⁴⁶ Daher wird das Abstimmungsergebnis allgemein so interpretiert, als habe sich die Bevölkerung für einen langfristigen Ausstieg aus der Kernenergie ausgesprochen, da der Bau neuer Kernkraftwerke hierin untersagt wurde.⁴⁷ Allerdings hat sich die Bevölkerung für die kernenergiefreundlichste Option entschieden, da die Option eines weiteren Ausbaus einschließlich Neubaus von Kernkraftwerken und einer unbeschränkte Kernenergienutzung interessanter Weise nicht zur Wahl gestellt wurde. Ein dritter Vorschlag, welcher beinhaltete, die im Bau befindlichen Kernkraftwerke nicht fertigzustellen sowie sieben existierende Kraftwerke innerhalb von zehn Jahren zu schließen, konnte sich nicht durchsetzen.⁴⁸

Das Referendum war zwar rechtlich nicht bindend, dennoch hatten die Parteien zuvor zugesagt, das Ergebnis umzusetzen.⁴⁹

⁴³ Siehe: www.bmu.de/atomenergie/doc/2715.php.

⁴⁴ ENDS daily 1446 vom 19. Mai 2003: Swiss voters opt to keep nuclear power.

⁴⁵ ENDS daily 1826 vom 22. Februar 2005: Finnish nuclear plant wins construction licence.

⁴⁶ Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.1.

⁴⁷ so etwa: Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 3.

⁴⁸ Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.1.

⁴⁹ Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.1.

Allerdings war das Ergebnis des Referendums hinsichtlich der möglichen Szenarien eines Kernenergieausstiegs nicht sehr weitreichend. So hatte sich die Bevölkerung nicht für einen zeitnahen Ausstieg entschieden, sondern sich dafür ausgesprochen, die bestehenden Anlagen weiter zu nutzen und die im Bau befindlichen Anlagen fertig zu stellen.⁵⁰

Angesichts neuerer Umfragen, nach denen sich die Mehrzahl der Schweden für die Beibehaltung der Kernenergie aussprechen⁵¹, ist daran zu erinnern, dass sich die schwedische Bevölkerung für die kernenergiefreundlichste der möglichen Wahl-Optionen entschieden hat, so dass allein aus dem Ergebnis des Referendums nicht auf eine breite Ablehnung in der Bevölkerung geschlossen werden kann.

Das Referendum wurde Grundlage für den „Ausstiegsbeschluss“ des Reichstages und bildet damit einen wichtigen Meilenstein in der schwedischen Energiepolitik. Doch war auch der Beschluss des Reichstags eher zurückhaltend hinsichtlich des schnellen Kernenergieausstiegs:

Der Stockholmer Reichstag beschloss auf der Grundlage des Referendums ebenfalls im Jahr 1980 den Ausstieg aus der Kernenergie. Der Beschluss sah vor, keine weiteren Kernkraftwerke mehr zu bauen bzw. keine Genehmigungen für den Bau zu erteilen und die zwölf damals bereits betriebenen bzw. im Bau befindlichen Reaktoren nach einer Restlaufzeit von 25 Jahren – also den letzten Reaktor 2010 – abzuschalten, sofern die ökonomischen, ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen dies zuließen.⁵² Durch den Verweis auf die ökonomischen, ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen verliert der Beschluss jedoch an Bedeutung. Da schließlich versäumt wurde, einen alternativen Energieversorgungsplan zu erarbeiten und zu implementieren⁵³, wurde ein wirklicher Kurswechsel in der Energiepolitik durch den Parlamentsbeschluss nicht eingeleitet.⁵⁴

bb. Politische Vereinbarungen & rechtlicher Rahmen nach 1980

Noch 1985 wurde der jüngste Reaktor Schwedens im Kernkraftwerk Forsmark in Betrieb genommen. Der Reaktorunfall in der Ukraine 1986, im Rahmen dessen Schweden besonders schwer durch die Fall-Outs betroffen war, führte jedoch zu einer Stärkung der schwedischen Ausstiegs-Strategie.⁵⁵ Vor allem in der Sozialdemokratischen Partei verschärfte sich die

⁵⁰ Schneider, Mycle „Atomkraft und Treibhauseffekt?“ S. 6.

⁵¹ www.ringhals.se/index.asp?ItemID=1290: Eine Umfrage des Unternehmens Ringhals im Jahre 2004 zufolge, haben sich 80% der Befragten für einen Ausbau der Kernenergie in Schweden ausgesprochen bzw. die weitergehende Nutzung der bestehenden Anlagen befürwortet, soweit diese nicht zu konkreten Sicherheitsrisiken führen.

⁵² Antwort der Bundesregierung auf die Große Anfrage der Abgeordneten Kopp/ Brüderle/Brunkhorst, weiterer Abgeordneter und der FDP-Fraktion, „Perspektiven der Kernenergienutzung am Standort Deutschland im Innovationsjahr 2004“, Drucksache 15/3026, S. 6, www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/grosse_anfrage_15_3026.pdf.; Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 1, 3.

⁵³ Barsebäckoffensiv – Protest Letter 31 Oct 2001 - www.barseback.de/trittin.htm.

⁵⁴ Wenisch, Antonia, Mühsamer Ausstieg S.1.

⁵⁵ Eine Studie der Universitäten Linköping und Örebro vom November 2004 hat eine Verbindung zwischen der radioaktiven Belastung und der Anzahl von Krebsfällen in den betroffenen Gebieten festgestellt. Nach Angaben der BBC hat lassen sich 850 Todesfälle auf die Tschernobyl-Katastrophe zurückführen. S. ENDS daily vom 22.11. 2004 „Report links Swedish cancers to Chernobyl“.

Ausstiegsdebatte. Der damalige Ministerpräsident und die Ministerin für Energiewirtschaft sprachen sich deutlich gegen Kernkraft aus und deuteten einen beschleunigten Ausstieg an. Dieser Strategie widersprach allerdings der Gewerkschaftsverband, welcher grundsätzlich starken politischen Einfluss auf die Sozialdemokraten hat.⁵⁶

Ein im November 1986 vorgelegter Bericht des Energierates⁵⁷ riet wegen erheblicher wirtschaftlicher und ökologischer Konsequenzen von einem beschleunigten Ausstieg vor 2010 ab. Schließlich wurde beschlossen, die Stilllegung von Kernkraftwerken am Fortschritt im Bereich alternativer Energieerzeugung zu orientieren.

Im Juni 1988 vom schwedischen Reichstag verabschiedete Beschluss an, 1995 und 1996 je einen Reaktor in Barsebäck und in Ringhals zu schließen.⁵⁸ Dieser Beschluss beinhaltete allerdings die Forderung, dass durch die Ersatz-Energieträger weder die CO₂-Emissionen (Umweltverträglichkeit) noch die Kosten für die Energieerzeugung steigen durften.

Da die Kernkraft anderen Energieträgern nach Einschätzung der konservativ geführten Regierung mit Blick auf Umweltverträglichkeit und Preiswürdigkeit überlegen schien, hob das Parlament auf Antrag der Regierung 1991 den Beschluss von 1988 auf. Damit wurde auch von der Entscheidung, 1995 die ersten Reaktoren still zu legen, Abstand genommen. Die umwelt- und wirtschaftspolitischen Kriterien von 1988 für den Ausstieg hingegen wurden bekräftigt und auch am Endjahr für den Ausstieg 2010 wurde zunächst noch festgehalten.⁵⁹

Schließlich kamen die Sozialdemokraten 1994 an die Macht. Die Schließung wenigstens eines Reaktors als konkrete Konsequenz aus dem Referendum von 1980 stand so lange auf dem Programm mehrerer sozialdemokratischer Regierungen, dass schließlich ein Zurück politisch schwer zu vertreten gewesen wäre.⁶⁰ Allerdings wurde durch eine Parlamentskommission im Jahr 1995 die Befürchtung bestätigt, dass ein Ausstieg bis zum Jahr 2010 aus wirtschaftlich und ökologischen Gründen nicht möglich sei. Nach Verhandlungen der sozialdemokratischen Minderheitsregierung mit der Zentrums- und der Linkspartei über eine neue Energiepolitik verabschiedete das Parlament im Juni 1997, 17 Jahre nach dem Ausstiegsbeschluss, schließlich ein Gesetz, welches konkrete Stilllegungen nach sich gezogen hat.⁶¹ Dieses Gesetz „Für eine nachhaltige Energieversorgung“ ermöglichte eine Stilllegung von Kernkraftwerken gegen Entschädigung, die Schließung des einen Reaktors des Kraftwerkes Barsebäck bis zum 1. Juli 1998 sowie die Stilllegung des zweiten Barsebäckreaktors vor dem 1. Juli 2001.⁶² Allerdings wurde auch diese Stilllegungsentscheidung hinsichtlich des zweiten Barsebäckreaktors unter die Voraussetzung gesetzt, dass die Stromproduktion der stillzulegenden Reaktoren auf andere Weise kompensiert werden kann und knüpft so an die

⁵⁶ Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.3.

⁵⁷ Der Energierat ist besetzt mit Vertretern von Regierung, Opposition, Industrie, Energieversorgung, Gewerkschaftsverband, Umweltschutzbewegungen: Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.3.

⁵⁸ Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.3.

⁵⁹ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 3.

⁶⁰ Borchert, Thomas, Erste Reaktor-Stilllegung: Ausstieg oder Bauernopfer? www.ippnw-hamburg.de/9911.htm.

⁶¹ Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.3.

⁶² Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 3.

bereits 1988 und 1991 aufgestellten Bedingungen für einen Kernenergieausstieg an.⁶³ Außerdem wurde das erstmals im Jahr 1980 beschlossene Ziel alle Reaktoren bis 2010 stillzulegen ersatzlos gestrichen.⁶⁴ Dass die Wahl gerade auf Barsebäck fiel, war vor allem dem Umstand geschuldet, dass dieser Reaktor schon lange Gegenstand empfindlicher politischer Verstimmungen mit Dänemark war. Das Kernkraftwerk Barsebäck liegt auf einer Landzunge nur 20 km von der Hauptstadt Dänemarks, Kopenhagen, entfernt. Seit 1987 war mit der dänischen Regierung über die Schließung von Barsebäck verhandelt worden.⁶⁵

Sydkraft als Betreiber des Kraftwerks Barsebäck wehrte sich vehement gegen die Schließung des ersten Barsebäckreaktors zum 1. Juli 1998 und klagte gegen den Beschluss. Der Oberste Verwaltungsgerichtshof entschied im Mai 1998 in einem Eilverfahren, dass der Reaktor nicht zu diesem Zeitpunkt geschlossen werden muss. Der Gerichtshof folgte der Argumentation von Sydkraft, die dargelegt hatten, die Regierung habe eine nach EU-Recht zwingend erforderliche Umweltfolgenanalyse nicht vorgenommen, so werde durch die Schließung etwa der Wettbewerb geschwächt und die ohnehin dominierende Position der staatseigenen Vattenfall gestärkt.⁶⁶

Letzendlich wurde der Reaktor im November 1999 abgeschaltet und Sydkraft erhielt als Ausgleich für die Einbuße eine Beteiligung am Kernkraftwerk Ringhals, welches vom staatlichen Stromversorger Vattenfall betrieben wird, Vattenfall wurde seinerseits von der Regierung entschädigt.⁶⁷

Der für Mitte 2001 anvisierte Stilllegungstermin für Barsebäck 2 wurde mehrfach verschoben, da die im Gesetz für eine nachhaltige Energieversorgung 1997 aufgestellten Bedingungen nicht erfüllt wurden. So sah das Gesetz vor, dass geschätzte 4 TWh mit erneuerbaren Energien ersetzt werden sollten, es stellte sich aber heraus, dass maximal 2,5 TWh bis 2001 ersetzt werden könnten.⁶⁸ Nach längerem Hin und Her ging der zweite Barsebäckreaktor dann am 1. Juni 2005 vom Netz.⁶⁹

Der Versuch, sich mit den KKW-Betreibern auf ein Ausstiegsverfahren nach deutschem Muster zu einigen, ist 2004 gescheitert.⁷⁰ Die drei großen Erzeugerfirmen Sydkraft, Vattenfall und Fortum hatten mit der Regierung verhandelt. Der entscheidende Streitpunkt war, ab welchem Zeitpunkt die Ausstiegsphase beginnen sollte.⁷¹ Der Leiter der Verhandlungen Bo Bylund erklärte in einer Pressemitteilung vom 4. Oktober 2004, dass der Abstand zwischen der Verhandlern zu gross und der Wille zu einer einvernehmlichen Lösung zu klein gewesen sei. In der schwedischen Energie-Branche wird z.T. angenommen, dass die Kernkraftwerks-

⁶³ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004, S. 9.

⁶⁴ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 1; Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.3.

⁶⁵ Vgl. ENDS Daily 1697 vom 29. Juni 2004: Danes urge Sweden to shut down Barsebäck.

⁶⁶ Atomenergie in Schweden, www.anti-atom.de/akwschwe.htm.

⁶⁷ Framatome ANP, Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, S.4.

⁶⁸ <http://www.anti-atom.de/na0008-1.htm#000808>.

⁶⁹ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 1.

⁷⁰ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 5.

⁷¹ ENDS Daily 1740 vom 5. Oktober 2004: „Shut-down next year“ for Sweden´s Barsebäck.

Betreiber sich in einer starken Position sehen und an immer weitere Verschiebungen des Ausstiegsszenarios glauben.⁷²

Hinsichtlich der Laufzeit der übrigen KKW besteht noch Unklarheit. Der Industrieminister Pagrotsky hatte im Herbst 2004 verkündet, dass die Regierung in den nächsten drei Jahren entscheiden würde, ob weitere von Schwedens ältesten Reaktoren vom Netz genommen würden.⁷³ Doch haben sich nach Auskunft der Branche die öffentlichen Diskussionen um den Ausstieg nach der Stilllegung von Barsebäck 2 gelegt, und es wird wohl nicht mehr mit weiteren Stilllegungen in den nächsten zehn Jahren gerechnet.⁷⁴

c. Aktuelle Meinungstrends

aa. Positionen der politischen Parteien

Grundsätzlich besteht innerhalb der Mitte-Links-Regierung der Sozialdemokratischen Partei (SDP)⁷⁵ Uneinigkeit hinsichtlich einer eindeutigen Zusage zum zeitnahen Kernenergieausstieg. Die Haltung der Sozialdemokraten ist in vielen Themen uneinheitlich. Im nuklearen Bereich beeinflusst auf der einen Seite die zentrale Arbeitnehmerorganisation „Landsorganisationen i Sverige“ (LO), welche gegen den Ausstieg ist, die sozialdemokratische Position. Auf der anderen Seite üben die kleineren Parteien, die für einen Ausstieg sind und auf deren Unterstützung die Minderheitenregierung in ihrer Politik oftmals angewiesen ist, Druck auf die SDP aus: Die Grüne- und die Linkspartei machen sich für einen schnellen Ausstieg aus der Kernenergie stark. Während von den Anhängern der SDP nur 35% die Kernenergie ablehnen, was in etwa dem Landesdurchschnitt entspricht, liegt die Ablehnung in den Linksparteien je nach Partei bei mindestens 47 %.⁷⁶ Auch die Centerpartei, die in der Energiepolitik ein Tolerierungspartner der SDP ist, hat sich in der Vergangenheit mehrfach für einen beschleunigten Ausstieg ausgesprochen.

Von anderen Oppositionsparteien wird ein Weiterbetrieb der verbleibenden schwedischen Kernenergieanlagen gefordert. Nach Medien-Berichten von Anfang des Jahres 2005 soll die Mitte-Rechts-Opposition (Christdemokraten, liberale Volkspartei und Moderate Sammlingspartei) bereit sein, die Kernkraftwerke grundsätzlich weiter laufen zu lassen.⁷⁷

Es ist davon auszugehen, dass es nach der Schließung des zweiten Barsebäckreaktors im Juni 2005 zumindest in naher Zukunft zu keiner großen öffentlichen Diskussion über weitere Stilllegungen kommen wird.⁷⁸ Erst im Februar 2005 hat die schwedische Regierung beschlossen, sieben der zehn verbleibenden Reaktoren für 15 Mrd SKR (1,6 Mrd EUR) zu

⁷² Achim Berge, Geschäftsführer der WPD Scandinavia AB, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

⁷³ ENDS Daily 1740 vom 5. Oktober 2004: „Shut-down next year“ for Sweden´s Barsebäck.

⁷⁴ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

⁷⁵ Die Abkürzung wird in der Literatur uneinheitlich verwendet, z.T. auch SAP oder SPD.

⁷⁶ Svenska Dagbladet vom 27. April 2004: Allt fler vill ha kvar kärnkraften.

⁷⁷ ENDS Daily 1816 vom 4. Februar 2005: New doubt cast on Swedish nuclear phase out.

⁷⁸ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

modernisieren, um die dortigen Kapazitäten zu erhöhen.⁷⁹ Allerdings hat die schwedische Regierung 2005 auf ihrer Internetseite veröffentlicht, als langfristiges Ziel ausschließlich erneuerbare Energien nutzen zu wollen sowie einen verantwortungsvollen, phasenweisen Ausstieg aus der Kernenergie voranzutreiben.⁸⁰

bb. Öffentliche Diskussion

Der Verzicht auf Kernenergie wird in Schweden kontrovers diskutiert.⁸¹ Die Kritiker des Ausstiegs führen die Gefahr von höheren Kosten – und damit verbunden: Wettbewerbsnachteile – sowie von höheren Umweltbelastungen an.

Zunächst wird ins Feld geführt, dass durch den Ausstieg auf eine preiswerte Stromerzeugung verzichtet wird. Dabei wird zum einen auf die günstige Produktion von Strom durch Kernkraftwerke hingewiesen, zum anderen aber auch darauf, dass bei einer Abschaltung der Kernkraftwerke die notwendigen Kapazitäten zur Befriedigung der Nachfrage in Schweden nicht vorhanden wären und es zu einem Zukauf teuren Stroms aus dem Ausland kommen würde. Aufgrund der Verteuerung von Strom wird ein Verlust an internationaler Wettbewerbsfähigkeit befürchtet.

Neben dem Kostenargument spielt die Angst um die Versorgungssicherheit in der Diskussion eine wichtige Rolle. Eine Gefährdung der Versorgungssicherheit würde ebenfalls negative Implikationen für die schwedische Volkswirtschaft mit sich bringen. Beispielhaft wird dies in Zusammenhang mit massiven Stromausfällen im September 2003 angeführt, die nach Ansicht der Betreiber durch den Ausstiegsbeschluss verschärft wurden.⁸²

Schließlich wird auf die klimapolitische Umweltfreundlichkeit der Kernenergie hingewiesen. Importe von Strom etwa aus Deutschland würden hingegen Strom aus fossilen Brennstoffen umfassen, die mit einem entsprechenden Ausstoß klimaschädlicher Gase einhergingen.

Zudem sprach sich in einer Umfrage der Gothenburg Universität (SOM Institut) vom April 2004 erstmals seit dem Ausstiegsbeschluss 1980 eine Mehrheit der schwedischen Bevölkerung gegen den Kernenergieausstieg aus (46% gegenüber 34% Befürworter).⁸³ Interessanter Weise befürworteten die 46% sogar einen möglichen Ausbau der bestehenden Anlagen, wohingegen die Frage so gestellt war, dass die 34% nur für einen Ausstieg waren „at least when those reactors still operational reached the end of their working lives“.⁸⁴ Letzteres würde bedeuten, dass es weniger um Ausstieg als vielmehr um eine Vermeidung von Neu- und Ausbau ginge. Insofern ist anzunehmen, dass sogar weniger als die 34% für den Ausstieg im klassischen Verständnis (Abschaltung laufender Kernkraftwerke) sind.

⁷⁹ Siehe Göteborgs-Posten vom 2. Februar 2005: Ringhals ska synas igen; ENDS daily vom 6. Februar 2005: New doubt cast on Swedish nuclear phase-out.

⁸⁰ www.sweden.gov.se/sb/d/5745/a/19594;jsessionid=aQRis6uIQyQ8.

⁸¹ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 1.

⁸² Jyllands-Posten vom 24. September 2003: Elkraft: Barsebäck kan ikke undværes; ENDS daily 1517 vom 25. September 2003: Nuclear „might have averted Swedish blackout“.

⁸³ Svenska Dagbladet vom 27. April 2004: Allt fler vill ha kvar kärnkraften; ENDS daily 1655 vom 27. April 2004: Swedish public in U-turn on nuclear power.

⁸⁴ ENDS Daily 1655 vom 27. April 2004: Swedish public in U-turn on nuclear power.

Die Atomindustrie sträubt sich in nachvollziehbarer Weise ebenfalls gegen ihre Abschaffung. Erst Ende 2004 wandten sich die Vorstände von über 20 Unternehmen aus der Atomindustrie mit einer gemeinsamen Erklärung an Brüssel mit der Forderung, Kernenergie „at the heart“ des europäischen Stromversorgungssystems zu halten.⁸⁵ Zu den Unterzeichnern gehörten auch E.ON, dessen Tochterunternehmen Sydkraft in Schweden aktiv ist, und Vattenfall. Es scheint, als würde man in der Branche erwarten, dass die Stimmung wieder positiver für Kernenergie werden würde.⁸⁶ Insbesondere auch die klimapolitische Debatte stimmt sie diesbezüglich optimistisch.

3. Haftung

Der Bereich der nuklearen Verantwortung, d.h. die Haftung für einen durch ein nukleares Ereignis⁸⁷ verursachten nuklearen Schaden, wird durch Internationale Konventionen bestimmt, denen Schweden bereits 1960 beigetreten ist.⁸⁸ Grundlage für die heute geltenden Haftungsbestimmungen ist zum einen das sog. Pariser Übereinkommen. Dieses ist ein internationales Übereinkommen vom 29. Juli 1960 über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie⁸⁹, welches 1968 in Kraft getreten ist. Zum anderen ergeben sich rechtliche Vorgaben aus dem sog. Wiener Übereinkommen über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden vom 21. Mai 1963, welches 1997 in Kraft getreten ist.⁹⁰

Grundsätzlich wird in den Konventionen eine verschuldensunabhängige Haftung des Inhabers einer Kernanlage für einen durch ein nukleares Ereignis verursachten nuklearen Schaden festgelegt.⁹¹ Außerdem werden Verjährungsfristen für die Schadensgeltendmachung bestimmt und eine Versicherungspflicht für Kernanlageninhaber vorgeschrieben. Im Laufe der Jahre wurden durch Novellen die Verjährungsfristen verlängert, die Definition eines nuklearen Schadens erweitert sowie die Haftungsgrenzen konkretisiert.

Nachdem die Haftungsgrenzen zunächst durch das Wiener Übereinkommen den Staaten selbst überlassen waren, hat eine 2003 in Kraft getretene Novellierung des Übereinkommens festgelegt, dass die Haftungsobergrenze nicht geringer als 346 Millionen EUR sein darf.⁹² Diese Grenze ist durch die Verabschiedung eines Revisionsprotokolls zum Pariser

⁸⁵ ENDS Daily 1776 vom 25. November 2004: EU utility chiefs stand up for nuclear power.

⁸⁶ ENDS Daily 1776 vom 25. November 2004: EU utility chiefs stand up for nuclear power.

⁸⁷ Ein „nukleares Ereignis“ ist jedes einen nuklearen Schaden verursachende Geschehnis oder jede Reihe solcher aufeinanderfolgender Geschehnisse desselben Ursprungs.

(vgl. Art.1 a) i) des Textes der Konvention in der Fassung 2004: <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/politikundrecht/energiepolitik/kernenergiegesetz/32.pdf>).

⁸⁸ www.world-nuclear.org/info/inf67.htm.

⁸⁹ Übereinkommen vom 29. Juli 1960 über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. Februar 1976 (BGBl. II S. 310, 311) und des Protokolls vom 16. November 1982 (BGBl.1985 II S. 690).

⁹⁰ Wiener Übereinkommen bedeutet das Wiener Übereinkommen vom 21. Mai 1963 über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden (BGBl 2001 II S. 202, 207).

⁹¹ www.world-nuclear.org/info/inf67.htm.

⁹² Protocol to Amend the Vienna Convention 1997.

Abkommen im Februar 2004 weiter angehoben werden und erlaubt nun erstmals auch nach dem Pariser Abkommen eine nach oben hin betragsmäßig unbegrenzte Haftung.⁹³

Das Ergänzungsprotokoll schreibt vor, dass die Vertragsstaaten in ihren nationalen Gesetzen eine Haftung der Inhaber von Kernanlagen von mindestens 700 Millionen EUR vorsehen müssen.⁹⁴ Eine Ausnahme besteht lediglich für Vertragsstaaten, die der Konvention später beitreten, diese dürfen die Haftung für eine Übergangszeit von fünf Jahren auf 350 Millionen EUR begrenzen.⁹⁵

Das Ergänzungsprotokoll wird in Kraft treten, sobald die Staaten nationale Gesetze zur Umsetzung der Vereinbarungen verabschiedet haben.

Um eine Umsetzung des Übereinkommens in die nationale Gesetzgebung zu fördern, hat die schwedische Regierung Ende 2004 eine Überprüfung des Bereichs nukleare Haftung in Auftrag gegeben.⁹⁶ Dieser Bericht, der bis Januar 2006 fertig gestellt werden soll, beschäftigt sich hauptsächlich mit der Frage der unbegrenzten Haftung von Inhabern von Kernkraftwerken im Falle eines Unfalls.

Derzeit ist die Haftung von KKW-Inhabern in Schweden in Übereinstimmung mit der aktuell geltenden internationalen Konvention auf SKR 3.1bn (346 Millionen EUR) begrenzt.⁹⁷

4. Lagerungsproblematik

Insgesamt wird bei einer Reaktorlaufzeit von 40 Jahren in Schweden mit einem Anfall von 19.000 m³ verbrauchten Kernbrennstoffen (hochradioaktiver Abfall), etwa 60.000 m³ schwach- und mittelradioaktiven Abfällen sowie mit 160.000 m³ radioaktivem Abfall aus der Stilllegung von Reaktoren gerechnet.⁹⁸ Diese Mengen müssen in Zwischen- und Endlager verbracht werden.

In Schweden gibt es derzeit zwei Hauptlager für radioaktive Abfälle, in denen sämtliche nuklearen Abfälle Schwedens untergebracht werden. Diese Lager gehören der schwedischen Gesellschaft für Management von nuklearen Brennstoffen und Abfällen, SKB. Der Betrieb der Lager wird durch staatliche, zweckgebundene Abgaben der Kernkraftwerksbetreiber finanziert (siehe dazu unter Punkt A.VII).⁹⁹

Eines der Hauptlager (SFR-1 - Repository for Radioactive Operational Waste) befindet sich etwa 1000 m von dem Kernkraftwerk Forsmark entfernt. Hier werden die Abfälle in

⁹³ Text der Konvention in der Fassung 2004: <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/politikundrecht/energiepolitik/kernenergiegesetz/32.pdf>.

⁹⁴ § 7a des Übereinkommens 2004.

⁹⁵ § 21 c des Übereinkommens 2004.

⁹⁶ Siehe Pressemitteilung der schwedischen Regierung vom 18. November 2004: Utredning om kärnkraftsindustrins skadeståndsansvar; ENDS Daily 1771 vom 18. November 2004: Swedens considers unlimited nuclear liability; Kommittédirektiv: Översyn av atomansvaret Dir.2004:160, www.regeringen.se/content/1/c6/03/37/84/39b3040c.pdf.

⁹⁷ ENDS Daily 1771 vom 18. November 2004: Swedens considers unlimited nuclear liability.

⁹⁸ Sweden's first national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, S. 13.

⁹⁹ IEA- Energy Policies of IEA Countries Sweden 2004 Review, S. 124.

Felsgestein eingebettet unter dem Meeresgrund gelagert. Dieses Lager wurde 1988 in Betrieb genommen.

Das SFR-1 ist ein Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, welche in schwedischen Kernkraftwerken, Krankenhäusern, der Industrie und in Forschungseinrichtungen anfallen.¹⁰⁰ Insgesamt können hier 63.000 m³ Atommüll gelagert werden. Derzeit sind bereits 30.000 m³ der vorhandenen Lagerkapazitäten belegt.¹⁰¹ Es wird mit einem weiteren Anfall von etwa 1.000 bis 2.000 Kubikmeter schwach- und mittelradioaktiven Abfällen pro Jahr gerechnet, die im Endlager SFR-1 aufgenommen werden.¹⁰² Damit wäre das Lager bei Beibehaltung des Status Quo im Bereich Kernenergie in Schweden für etwa weitere 20-30 Jahre ausreichend bzw., wenn man den schwedischen Länderbericht¹⁰³ zugrunde legt, etwa 22 Jahre.

Das zweite Lager (CLAB – Central Interim Storage Facility for Spent Nuclear Fuel), welches sich in der Nähe des Kernkraftwerks Oskarshamn befindet, besteht seit 1985 und ist ein Zwischenlager für verbrauchte Kernbrennstoffe und andere hochradioaktive Abfälle. Dieser Abfall kann hier bis zu 50 Jahren zwischengelagert werden.¹⁰⁴ Eine Zwischenlagerung für ca. 30 Jahre ist notwendig, um den für die Endlagerung erforderlichen Radioaktivitäts- und Hitzeabfall der Kernbrennstoffe zu gewährleisten.¹⁰⁵ CLAB hat eine Einlagerungskapazität von insgesamt 5.000 t. Es wird mit einem Durchschnittsanfall von 300 t jährlich gerechnet.¹⁰⁶ Am Ende des Jahres 2004 befanden sich etwa 4.000 t in dem Zwischenlager. Damit wird die Kapazitätsgrenze von CLAB bei Beibehaltung der gegenwärtigen Kraftwerkskapazitäten in absehbarer Zukunft erreicht werden. Da daher weitere Kapazitäten für die Zwischenlagerung für verbrauchte Kernbrennstoffe und andere hochradioaktive Abfälle benötigt werden, wird derzeit im Zwischenlager CLAB eine zweite unterirdische Einlagerungsstätte gebaut. Nach deren Fertigstellung wird die Gesamtkapazität des Lagers voraussichtlich 8.000 t betragen.¹⁰⁷ Dann wäre, trifft die Annahme eines Anfalls von Einlagerungsmaterial von 300 t/Jahr zu, die Kapazität nicht mal für 15 Jahre gegeben, sofern nicht wesentliche Mengen in ein Endlager abtransportiert werden können. Dabei ist zu bedenken, dass es für hochradioaktive Abfälle in Schweden noch kein Endlager gibt.

¹⁰⁰ www.ski.se/page/5/9.html?13832.

¹⁰¹ www.ski.se/extra/news/?module_instance=3&id=393.

¹⁰² Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB), www.skb.se/templates/SKBPage____8853.aspx.

¹⁰³ Sweden's first national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, S. 13.

¹⁰⁴ IEA- Energy Policies of IEA Countries Sweden 2004 Review, S. 124.

¹⁰⁵ Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB), www.skb.se/templates/SKBPage____8852.aspx.

¹⁰⁶ Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB), www.skb.se/templates/SKBPage____8852.aspx.

¹⁰⁷ Sweden's first national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, S. 15.

Die Erweiterung sollte Ende 2004 fertiggestellt sein, vgl. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB), http://www.skb.se/templates/SKBPage____8852.aspx; Aus der internationalen Presse ist nicht ersichtlich, dass eine fristgerechte Fertigstellung erfolgte.

Es sind vier Vorhaben geplant, um den in der Zukunft anfallenden radioaktiven Abfall sicher lagern zu können.¹⁰⁸ So ist – wie bereits erwähnt – eine Erweiterung des Endlagers SFR-1 für schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit kurzer Halbwertszeit geplant, um aus Stilllegungen anfallende Abfälle zu beseitigen. Dieses soll im Jahr 2015 in Betrieb genommen werden.

Des Weiteren ist ein Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit langer Halbwertszeit für das Jahr 2035 geplant. Dieser Abfall wird derzeit hauptsächlich beim Studsvik Research Center gelagert. Solcher Abfall fällt jedoch hauptsächlich in der Forschung, der Industrie und in Krankenhäusern an und hat damit im Rahmen dieser Studie keine Bedeutung.

Des Weiteren unterhält die SKB ein F&E Programm zur Entwicklung einer Einkapselungsanlage für hochradioaktive Stoffe. Zu diesem Zweck wurde ein Labor (Canister Laborator) eingerichtet. Eine solche Anlage ist notwendig, um die Endlagerung der verbrauchten Kernbrennstoffe vorzubereiten. Die Inbetriebnahme ist für 2015 geplant.

Die SKB ist schließlich auch damit beschäftigt, ein Endlager für hochradioaktive Abfälle zu entwickeln und konzentriert sich auf die Einlagerung im Felsgestein. Zu diesem Zweck wurde das Äspö Hard Rock Laboratory eingerichtet, welches sich mit der Erforschung der Einbettung von atomarem Müll in Felsgestein (sog. deep repository) beschäftigt.¹⁰⁹

Gegenwärtig ist eine solche Art der Lagerung weder genehmigt noch steht ein Ort für ein Endlager fest.¹¹⁰ Die SKB plant, die für den Bau eines Endlagers erforderlichen Genehmigungsunterlagen im Jahr 2008 einzureichen, eine Fertigstellung ist für 2015 vorgesehen. Zurzeit werden Standorterkundungen in den Gemeinden Oskarshamn und Östhammar durchgeführt.

Die beiden bereits stillgelegten Barsebäck Reaktoren sollen voraussichtlich erst im Jahre 2020 demontiert werden.

Die Planungen legen nahe, dass in Schweden zumindest mittelfristig noch nicht mit einem Ausstieg aus der Kernenergie gerechnet wird. Für jene schwach- und mittelradioaktive Abfälle, die durch Stilllegung von Reaktoren entstehen, ist im Endlager SFR-1 noch Raum vorhanden, außerdem ist eine Erweiterung der Kapazitäten zum Jahr 2015 geplant, eigens um aus Stilllegungen herrührenden Abfall aufzunehmen.

Hinsichtlich der verbrauchten Kernbrennstoffe und hochradioaktiven Abfälle ist der Handlungsbedarf akuter, da es hierfür kein Endlager gibt und die Kapazitäten des CLAB selbst mit der geplanten Erweiterung begrenzt sind. Im CLAB werden seit 1985 hochradioaktive Abfälle gelagert, im Jahr 2015 wäre eine Verschiebung von Abfällen in ein Endlager erstmals möglich. Die Fertigstellung eines solchen Endlagers soll 2015 erfolgen.

¹⁰⁸ Sweden's first national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, S. 15/16.

¹⁰⁹ Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB), www.skb.se/templates/SKBPage___8738.aspx.

¹¹⁰ www.ski.se/page/5/9.html?13832.

Die beiden bereits stillgelegten Barsebäck Reaktoren sind bisher nicht demontiert worden. Dies soll voraussichtlich erst im Jahre 2020 erfolgen, wenn genügend adäquate Lagerungsmöglichkeiten bestehen.¹¹¹

5. Bewertung

Gegenwärtig wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass Schweden noch weit über das Jahr 2010 hinaus auf die Nutzung von Kernenergie angewiesen sein wird. Die Kernkraftwerksbetreiber gehen sogar davon aus, dass die bestehenden Anlagen 60 Jahre oder sogar länger technisch genutzt werden können und entsprechend bis etwa 2050 laufen könnten.¹¹²

Die Inkonsequenz der Abwicklung der Ausstiegsbeschlüsse spiegelt die kontroverse Diskussionslage in der schwedischen Gesellschaft wider. Zum einen will man die Risiken der Kernenergie vermeiden, zum anderen nicht auf ihre (scheinbaren) volkswirtschaftlichen und umweltpolitischen Vorteile verzichten.

Besonders die Industrie sieht erhebliche Nachteile im internationalen Wettbewerb, sollten die Strompreise wegen des Kernenergieausstiegs spürbar steigen.¹¹³ Größere Stromausfälle haben die Diskussion zum Ausstieg bzw. zur Nichttragbarkeit des Ausstiegs angefacht.¹¹⁴ Die IEA verweist neben dem wirtschaftlichen Wachstum auf Fragen der Versorgungssicherheit und des Klimaschutzes.

Im ganzen scheint das grundsätzliche Problem, die Kernenergiekapazitäten zeitnah und kostengünstig zu ersetzen, Grund für die politische Zurückhaltung zu sein, den Ausstiegsbeschluss konsequent voranzutreiben. Immerhin geht es um fast die Hälfte des schwedischen Stromverbrauchs.

Die ursprünglichen Absichten, auf die Nutzung der Kernenergie bis 2010 zu verzichten, werden von der Regierung zwar noch offiziell beibehalten, faktisch jedoch nicht konsequent verfolgt. Vielmehr deuten etwa Modernisierungsprogramme für Kernenergie, Lagerungs-Politik und Inkonsequenz bei der Schaffung von Ersatzkapazitäten darauf hin, dass der Ausstieg 2010 keine politische Priorität besitzt. In der Mitte-Rechts-Opposition gibt es starke Stimmen, welche die Laufzeitbegrenzung in Frage stellen. Wann der Ausstieg tatsächlich vollzogen wird, ist gegenwärtig offen. In jedem Fall erfolgt ein offizieller Bericht Schwedens¹¹⁵ in Zusammenhang mit der Atommülllagerung unter der Annahme einer Laufzeit von 40 Jahren. Das hieße, dass der nächste Reaktor 2012, der letzte 2025 und der Großteil der Reaktoren zwischen 2020 und 2025 vom Netz gehen. Eine ähnliche Einschätzung legen die Ausbaupläne für die Zwischen- und Endlager nahe. Auch die Kernkraftwerksbetreiber scheinen noch mit längeren Laufzeiten zu rechnen, gab es doch 2003

¹¹¹ So die Information auf der Internetseite der Ringhals Group: www.ringhals.se/index.asp?ItemId=1854&OItemID=.

¹¹² Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 2, 4.

¹¹³ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 4.

¹¹⁴ Vgl. ENDS Daily 1517 vom 25. September 2003: Nuclear „might have averted Swedish blackout“.

¹¹⁵ First national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, S. 13.

Nachrichten über ein 400-Millionen-Investitionsprogramm, dass die Kernkraftwerke für mindestens 40 weitere Betriebsjahre ertüchtigen sollte.¹¹⁶

Die wechselhafte Ausstiegspolitik der Regierung hat zu ironischen Bemerkungen, z.T. sogar zu offener Kritik geführt. So hat die IEA Schweden aufgefordert, die Unsicherheiten durch die „on-again, off-again policy“ hinsichtlich des Ausstiegs in den Griff zu kriegen.¹¹⁷ Dabei wurde insbesondere verlangt, dass Klarheit hinsichtlich Kosten, Versorgungssicherheit und Treibhausgas-Emissionen geschaffen werden sollte. Wegen der Unsicherheiten, so der Vorwurf, würden notwendige Investitionen in den Versorgungssektor nicht vorgenommen. Außerdem würden die langfristigen Klimaziele in Frage gestellt.

V. Erneuerbare Energien

Die Richtlinie der Europäischen Union zur Förderung der erneuerbaren Energien im Strombereich¹¹⁸ sieht vor, dass der Anteil erneuerbarer Energien am europäischen Stromverbrauch von 13,9% in 1997 auf 22,1% in 2010 ausgebaut wird. Der Zielwert Schwedens für das Jahr 2010 beträgt dabei 60%. Doch lag der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien 2002 bereits bei etwa 46,3%. Zwar ist er im Jahr 2003 wieder auf 40,3% gesunken ist.¹¹⁹ Dabei ist aber zu beachten, dass insbesondere der Anteil an Strom aus Wasserkraft, der bei den erneuerbaren Energien in Schweden den bei weitem größten Beitrag leistet, witterungsbedingten Schwankungen unterworfen ist.

Zur Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien werden in den einzelnen Mitgliedstaaten der Europäischen Union verschiedene Modelle angewandt. Dabei setzen die EU-Mitgliedstaaten schwerpunktmäßig entweder auf Modelle mit garantierter Einspeisevergütung oder auf Quotensysteme mit Zertifikatehandel.¹²⁰ Im Gegensatz zu Deutschland, das sich für ein Modell der garantierten Mindestvergütung für die Einspeisung regenerativ erzeugten Stroms entschieden hat, wurde in Schweden im Jahr 2003 ein Quotenmodell eingeführt.

Im Folgenden soll kurz die Marktsituation im Bereich der erneuerbaren Energien, insbesondere Wasser, Biomasse und Wind dargestellt werden (1). Sodann wird auf wichtige Förderinstrumente und insbesondere das Quotenmodell eingegangen (2). Der für die Entwicklung des Energiesektors allgemein wichtige Aspekt der Steuern und Abgaben wird separat in Teil VII behandelt.

¹¹⁶ Nuklearforum Schweiz, Pressenachricht vom 27. März 2003, www.aspea.ch/portrait_neu.cfm?job=3428203&doc=htm&id=1914&b1=&o1=and&b2=&fsee=1&txt=1&arc=1.

¹¹⁷ ENDS Daily 1685 vom 11. Juni 2004: Sweden urged to clarify its nuclear policy.

¹¹⁸ Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rats vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen.

¹¹⁹ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004, S. 30; Swedish Energy Agency, Facts and Figures 2004, S. 14/15.

¹²⁰ Häder, et 6/2004, S. 369 m.w.N.

1. Marktsituation

Zur Erzeugung erneuerbaren Stroms wird in Schweden hauptsächlich Wasserkraft genutzt, ein geringer Anteil fällt Biomasse und Windkraft zu. Insgesamt wurden im Jahr 2003 132 TWh Strom erzeugt, wovon 53 TWh auf Wasserkraft, 4 TWh auf Biomasse sowie auf 0,68 TWh auf Windenergie entfielen.¹²¹ Damit entfällt auf die Wasserkraft ein Anteil von 40% an der Stromerzeugung, auf die Biomasse ein Anteil von 3% sowie auf die Windkraft ein Anteil von 0,5%. Allerdings ist bei dem Wert für Wasserkraft zu berücksichtigen, dass es aufgrund von außergewöhnlich geringen Niederschlägen im Jahr 2003 um einen ungewöhnlich niedrigen Wert handelt.

Die Energieerzeugung aus Wasserkraft erfolgt durch über 700 größere Wasserkraftwerke sowie etwa 1200 kleinere Wasserkraftwerke.¹²² Neben vielen kleineren Anlagenbetreibern sind in der Wasserkrafterzeugung hauptsächlich Fortum, Sydkraft und Vattenfall aktiv.

Auf dem schwedischen Windenergie-Markt produzierten im Jahr 2003 etwa 682 Windenergieanlagen mit einer Kapazität von 404 MW etwa 0,68 TWh.¹²³

In der schwedischen Windenergiebranche gab es bisher kaum einheimische Akteure, der Markt wurde von ausländischen Mutterunternehmen beherrscht.¹²⁴ So ist in der Nordregion z.B. neben der SVIND Svenska Vind AB, deren Gesellschafter die WPD AG und die Innovent GmbH sind, auch die Boreas-Tochter Svevind aktiv. Neben deutschen Unternehmen ist z.B. noch RES aus Großbritannien aktiv. Die rein schwedischen Entwickler wie Eolus, Siral und Agrivind planen oft mittelgroße Onshore-Projekte.

Vattenfall lässt gegenwärtig einen Offshore-Windpark mit einer Kapazität von 640 MW bauen.

Schweden hat sich mit dem am 1. Mai 2003 in Kraft getretenen Gesetz zur Förderung des Stroms aus erneuerbaren Energien¹²⁵ das Ziel gesetzt, die Produktion von erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2010 ausgehend vom Jahr 2002 um 10 TWh zu steigern.

Wasserkraft nimmt bei der Erzeugung erneuerbarer Energien bereits einen hohen Prozentsatz an der Gesamtproduktion ein. Wegen des bestehenden starken Ausbaus der Wasserkraft und auch rechtlichen Grenzen sind die weiteren Ausbaumöglichkeiten der Wasserkraftnutzung begrenzt. So hat der schwedische Reichstag 1998 beschlossen, praktisch alle bisher nicht ausgebauten größeren Flüsse und Flussabschnitte von einer weiteren Wasserkraftnutzung freizuhalten.¹²⁶ Biomasse wird hauptsächlich zur Wärmeerzeugung genutzt, auf die Stromerzeugung entfällt nur ein geringer Teil.

¹²¹ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004, S. 30; Swedish Energy Agency, Facts and Figures 2004, S. 15.

¹²² Swedish Energy Agency, The Electricity Market 2003, S. 28.

¹²³ Siehe Eurostat, abrufbar unter europa.eu.int/comm/eurostat/.

¹²⁴ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

¹²⁵ Lag om elcertifikat, SFS 2003:113 (Stromzertifikate-Gesetz).

¹²⁶ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 5.

Daher hat die schwedische Energiebehörde die Windkraft in das Zentrum ihrer Bemühungen beim Ausbau der erneuerbaren Energien gerückt.¹²⁷ Nach Plänen der schwedischen Regierung soll bis zum Ende des Jahres 2015 die Windenergieproduktion um zusätzliche 10 TWh erhöht werden.¹²⁸

Wie bereits angemerkt, wird in Schweden neben der Kernenergie vor allen Dingen Wasserkraft für die Erzeugung von Elektrizität genutzt. Außerdem aber spielt Strom aus Biomasse aus der Holz- und Papierindustrie für die Strom- und Wärmeerzeugung eine wichtige Rolle.¹²⁹ In letzter Zeit gewinnt außerdem Windenergie aufgrund neuer politischer Entscheidungen und der rechtlichen Beschränkung des Wasserkraftausbaus an Bedeutung.¹³⁰

Die Solarenergienutzung in Form von Domestic Home Systems, Solarheizungen in Gebäuden und großen Solaranlagen ist in Schweden in geringem Ausmaß vorhanden. Vor allem die jahreszeitlich bedingte Notwendigkeit einer saisonalen Speicherung macht hier Probleme. Von den zwischen 1991 und 1994 installierten 35.000 m² Kollektorfläche wurden ca. 75% in Einfamilienhäusern gebaut, 50% davon in Selbstbauweise. 1996 wurden ca. 0,012 TWh Sonnenenergie direkt genutzt, es wird von einer möglichen Steigerung in den nächsten Jahren auf bis zu 0,057 TWh ausgegangen.¹³¹ Wegen des geringen Potenziales der Solarenergie in Schweden, wird diese Studie hierauf nicht näher eingehen.

Von den technischen und geographischen Voraussetzungen ist Schweden ein vielversprechender Standort für Wasserkraft (a.). Aufgrund der holzverarbeitenden Industrie und der Wälder ist auch Biomasse von Bedeutung (b.). Nach Auskunft der Branche sind die natürlichen Bedingungen auch für Windenergie vielversprechend (c.).

a. Wasser

Schweden verfügt über große Wasserkraftpotenziale. Derzeit gibt es mehr als 700 große Wasserkraftwerke mit einer Kapazität über 1,5 MW. Hinzu kommen etwa 1200 kleinere Wasserkraftwerke, die zusammen etwa 1,5 TWh erzeugen.¹³² Das ergibt eine Gesamtkapazität von etwa 16.000 MW.

Schon Ende des 19. Jahrhunderts wurde damit begonnen, die Wasserkraft für die Stromgewinnung zu nutzen. Anfangs versorgten kleine Wasserkraftwerke lokale Stromnetze. Seit ungefähr 1930 ist es technisch möglich, Strom über große Entfernungen zu leiten, was zu einem umfassenden Ausbau der Wasserkraftanlagen auch abseits der Verbrauchszentren führte. Bis 1960 war das einzige Hindernis für den Ausbau von Wasserkraftanlagen die Verfügbarkeit von Geldmitteln und Arbeitskräften. Ab Ende der 1950er Jahre war die Wasserkraft aus Gründen der Umweltverträglichkeit und der Beeinträchtigung des

¹²⁷ Rapp/Berge, Windenergie in Schweden – ein unmögliches Ziel?, Erneuerbare Energien 12/2004, S. 39.

¹²⁸ IEA, Energy Policies of IEA Countries: Sweden 2004 Review, S. 67.

¹²⁹ Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 19.

¹³⁰ Vgl. Hays, Vattenfall Extends Nordic Reach, On Point 13. Juni 2005, Hays, E.ON Builds Portfolio with Swedish Acquisition, On Point 11. Januar 2005.

¹³¹ Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 229.

¹³² Swedish Energy Agency, The Electricity Market 2003, S. 28.

Landschaftsbildes zunehmend umstritten. Deshalb beschloss der Schwedische Reichstag 1969, dass die vier großen Flüsse in Nordschweden¹³³, die noch nicht zur Erzeugung von Wasserkraft dienen, nicht zur Stromgewinnung genutzt werden dürfen.¹³⁴

Die Ölpreiskrise Anfang der 1970er Jahre führte jedoch zu einem Umdenken in der Energiepolitik. Die Importabhängigkeit Schwedens vom Erdöl sollte vermindert werden. Daher wurde auf damals bekannte und vielversprechende heimische Energiequellen gesetzt: Kern- und Wasserkraft.

Der größte Anteil der schwedischen Wasserkraft wird in neun nordschwedischen Flüssen gewonnen. In einem Jahr mit normaler Niederschlagsmenge werden über 65 TWh Strom aus Wasserkraft erzeugt. Der Jahresleistung der Wasserkraft kann anhängig von den Niederschlagsmengen zwischen 52 und 78 TWh schwanken. Sofern es zu starken Niederschlägen kommt, ist auch ein Wasserkraftexport möglich. Umgekehrt muss Schweden in regenarmen Jahren Strom importieren. Diese Importe stammen zumeist aus Stromerzeugung in Kohlekraftwerken, so auch aus Deutschland.

Insgesamt wird das Potenzial der Wasserkraft auf über 100 TWh geschätzt.¹³⁵ Davon umfasst werden Leistungssteigerungen durch technische Weiterentwicklungen, die etwa zusätzliche 5 bis 10 TWh ergeben können.¹³⁶ Daneben wird mit dem Freihalten der bisher nicht ausgebauten größeren Flüsse auf eine technisch mögliche Nutzungsausweitung der Wasserkräfte verzichtet. Im Fall der Aufhebung dieses Nutzungsverbots wird das Potenzial der schwedischen Wasserkraft auf weitere 15 TWh geschätzt.

b. Biomasse

Schweden ist ein Land mit großen Wäldern, einer großen Holzverarbeitenden Industrie sowie einer 8 bis 10 Monate andauernden Heizsaison. Sowohl der hohe Energiebedarf der Industrie als auch der hohe Heizbedarf erfordern niedrige Strom- und Brennstoffkosten. Aufgrund dessen ist Biomasse, insbesondere Holz, die vorherrschende erneuerbare Energie. Gemeinsam mit Finnland ist Schweden weltweit unter den Industrieländern der größte Nutzer von Biobrennstoffen, die aus organischen Substanzen stammen. In beiden Ländern kommt die Biomasse größtenteils aus dem Wald.

¹³³ Dabei handelt es sich um die Flüsse Torne, Kalix, Vindeln und Pite.

¹³⁴ Bengtsson, Schwedens erneuerbare Energieressourcen, abrufbar unter www.sweden.se/templates/cs/CommonPage____9420.aspx. Mit einem weiteren Gesetz beschloss der Reichstag 1998, praktisch alle bis dahin nicht ausgebauten größeren Flüsse und Flussabschnitte von weiteren Wasserkraftnutzungen freizuhalten, siehe Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 5.

¹³⁵ Bengtsson, Schwedens erneuerbare Energieressourcen, abrufbar unter www.sweden.se/templates/cs/CommonPage____9420.aspx.

¹³⁶ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005; Wagner geht von einer jährlichen Nutzungsausweitung von etwa jährlich 1,3 TWh bis 2015 aus, in: Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 5.

Dabei hat Biomasse in Schweden zum einen eine Bedeutung für die Wärmeproduktion.¹³⁷ Brennstoffe aus Biomasse werden zum einen in kleineren Einheiten verwendet. Ende 2003 wurden schätzungsweise 50.000 schwedische Haushalte durch die Verbrennung von Pellets mit Raumwärme und Warmwasser versorgt. Solche Heizanlagen mit Biomasseverbrennung versorgen häufig Schulen, Seniorenwohnanlagen und andere kleinere Gebäudegruppen.

Schwedische Fernwärmeunternehmen nutzen Biomasse in großen Mengen. Über die Hälfte der Energie, mit der die Fernwärmewerke die schwedischen Städte warm halten, stammt aus Biobrennstoffen.¹³⁸

Biomasse wird aber neben der Wärme- auch zur Stromproduktion genutzt.

Die Holzindustrie, insbesondere die sehr energie-intensive Papier- und Zellstoffindustrie, etwa nutzt die Biomasse zur Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme. Ihr Anteil am industriellen Energieverbrauch Schwedens beträgt etwa 54%, der Anteil am industriellen Stromverbrauch liegt bei über 40%. Gleichzeitig ist die Holzindustrie der größte Nutzer von Biomasse zur Strom- und Wärmeerzeugung. Der Großteil der erzeugten Energie wird von der Holzindustrie auch selbst genutzt, der Rest wird durch Tochterunternehmen vertrieben.¹³⁹ Derart steuert dieser Industriezweig den Biomasse-Kreislauf als Produzent und Nutzer von Holz und seiner Nebenprodukte.

Zur Energieerzeugung werden von der Holzindustrie große Mengen Ablaugen und Rinde aus der Zellstoffproduktion genutzt. Sägewerke verbrennen Holz- und Hackschnitzel sowie Sägemehl zur Gewinnung von Strom, Dampf und Wärme. Holz- und Hackschnitzel und Sägemehl werden auch zur Herstellung verarbeiteter Brennstoffe wie Pellets und Briketts verwendet.¹⁴⁰

c. Wind

Mit einer Energieerzeugung von 0,68 TWh im Jahr 2003 spielt Windkraft derzeit nur eine untergeordnete Rolle im Strommarkt, obgleich Schweden nach Einschätzung der Branche über ein hohes Windkraftpotenzial verfügt: Neben etwa 4000 km Küste gibt es gerade im südlichen Teil des Landes große offene Flächen. Auch an der Westküste um die Inseln Öland und Gotland sowie in den Bergen im Norden sind gute Bedingungen vorzufinden.¹⁴¹ Allerdings ist der Aufbau von Windfarmen in den Bergen umstritten. Außerdem bestehen

¹³⁷ Auf die Bedeutung von Biomasse für Kraftstoffe im Verkehr wird in dieser Arbeit nicht weiter eingegangen. Es sei aber angemerkt, dass Schweden auf dem Gebiet des Bio-Alkohol als Treibstoffquelleist europaweit führend ist, bis hin zu dem bereits praktizierten Einsatz in der Stadtbusflotte von Stockholm. Gewonnen wird der Bio-Alkohol aus der lignocellulose-haltigen Biomasse des Waldholzes. Dazu: Scheer, Das unterschätzte Potential der Biomasse und deren Rolle im künftigen Energiemix, abrufbar unter www.hermann-scheer.de/pdf/Energie_und_Management.pdf.

¹³⁸ Bengtsson, Schwedens erneuerbare Energieressourcen, abrufbar unter www.sweden.se/templates/cs/CommonPage____9420.aspx.

¹³⁹ Nilsson/Johansson/Åstrand/Ericsson/Svenningsson/Börjesson, Seeing the wood for the trees: 25 years of, renewable energy policy in Sweden, S. 73 ff., abrufbar unter www.ieiglobal.org/ESDVol8No1/09sweden.pdf.

¹⁴⁰ Bengtsson, Schwedens erneuerbare Energieressourcen, abrufbar unter www.sweden.se/templates/cs/CommonPage____9420.aspx.

¹⁴¹ Rapp/Berge, Windenergie in Schweden – ein unmögliches Ziel?, Erneuerbare Energien 12/2004, S. 38; Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

Beschränkungen für die Übertragung von Strom vom (bevölkerungsarmen) Norden in den (verbrauchsstarken) Süden des Landes.

Daher wird das Potenzial für Windenergie insbesondere im Offshore-Bereich und im größten schwedischen See, dem Vännern, gesehen.¹⁴² 1990 wurde die erste Offshore-Anlage im Norgersund als Pilotprojekt in Betrieb genommen (22 KW). Es folgte 1997 das Projekt Bockstigen vor der Insel Gotland (2,5 MW). Im Jahre 2000 wurde der Offshore-Windpark Utgrunden mit 7 Windkraftanlagen und einer Gesamtleistung von 10 MW in Betrieb genommen.

Die Pläne für die Zukunft sind ambitioniert: Im Gebiet des Dreiländerecks zwischen den Außenwirtschaftszonen Deutschlands, Schwedens und Dänemarks wird derzeit von Vattenfall das Bauvorhaben „Kriegers Flak“ vorangetrieben. Dabei handelt es sich um einen Offshore-Windpark in der Ostsee mit 128 Anlagen der 5 MW-Klasse (insgesamt 640 MW). Mit dieser Kapazität soll fast die Hälfte der Energie ersetzt werden, die vom 2005 stillgelegten Reaktor Barsebäck II produziert wurde. Der projektierte Windpark hat ein Investitionsvolumen von 8 Milliarden SEK (ca. 875 Millionen EUR) und wäre nach Firmenangaben der „größte Windpark in Nordeuropa“.¹⁴³

Probleme im Bereich der Offshore-Anlagen bereitet derzeit noch die zu errichtende Netzanbindung ans Festland. In der Branche wird erwartet, dass Svenska Kraftnät sich an Kosten für den Bau der entsprechenden Hochspannungsleitungen beteiligt. Unter dieser Voraussetzung wird von einer steigenden Wettbewerbsfähigkeit der schwedischen Windkraft ausgegangen.¹⁴⁴

Neben den Offshore-Projekten werden im Norden des Landes einige 100-MW-Projekte onshore entwickelt. Weiterhin haben zwei Onshore-Projekte mit 28 MW und 36 MW alle notwendigen Genehmigungen erhalten.

Angesichts der großen Potenziale wird in der Branche erwartet, dass in den nächsten zehn Jahren mehrere Windkraftanlagen bzw. Windkraftparks mit Kapazitäten zwischen 3.000 und 4.000 MW gebaut werden, die insgesamt 10 TWh Strom jährlich erzeugen werden.¹⁴⁵ Teilweise wird das Potenzial der Windkraft langfristig auf bis zu 140-200 TWh pro Jahr geschätzt.¹⁴⁶

¹⁴² Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

¹⁴³ Siehe Jyllands-Posten vom 31. Mai 2005: Nuclear plant replaced by windmill park; ENDS Daily vom 3. Juni 2005: Huge wind project to fill Barsebäck gap.

¹⁴⁴ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

¹⁴⁵ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

¹⁴⁶ Nilsson/Johansson/Åstrand/Ericsson/Svenningsson/Börjesson, Seeing the wood for the trees: 25 years of renewable energy policy in Sweden, S. 71, abrufbar unter www.ieiglobal.org/ESDVol8No1/09sweden.pdf; Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 227.

2. Förderinstrumente

Das schwedische System kennt verschiedene Förderinstrumente für erneuerbare Energien, die in den letzten Jahren einer grundlegenden Reform unterzogen wurden. Dabei wurden die „alten“ Förderinstrumente (a.) weitgehend durch ein neues Regime (b.) abgelöst, das insbesondere ein Quotenmodell für erneuerbare Energien einführt.

a. Alte Förderinstrumente

Im Jahr 1996 hat Schweden ein „Einspeisemodell“ zur Förderung aller erneuerbaren Energieträger bis 1,5 MW eingeführt. In diesem System setzte sich die Vergütung für regenerativ erzeugten Strom zusammen aus dem Strombörsenpreis (2002 ca. 3 ct/kWh), dem sog. Nieöring, nach dem Turbinen unter 1,5 MW ca. 1 ct/kWh zusätzlich erhalten haben, einem Investitionszuschuss und dem sog. Umweltbonus (2002 ca. 1,97 ct/kWh). Den Umweltbonus, auf den im Rahmen der Ausführungen zu Steuern und Abgaben noch eingegangen wird, erhielten nur Windkraftanlagen. Damit lag die Vergütung für Strom aus Windkraft 2002 bei ca. 5,97 ct/kWh plus Investitionszuschuss, der 15% der Produktionskosten von Windkraftanlagen abdeckte.¹⁴⁷ Fast alle derzeit bestehenden, über 700 Windkraftanlagen haben den Investitionszuschuss erhalten. Windkraftanlagenbetreiber konnten darüber hinaus Zuschüsse in Höhe von 9 öre/kWh erhalten, wenn in regenreichen Jahren der Strom-Preis unter 10 öre/kWh (ca. 1 ct) bei Nordpool gefallen war.¹⁴⁸

Dieses „Einspeisesystem“ hat aber zu keinen wesentlichen Erfolgen bezüglich des Ausbaus der regenerativen Energien und insbesondere der Windenergie geführt.¹⁴⁹ Die Ursachen hierfür lagen in den unübersichtlichen Einzelregelungen des Modells sowie in seiner fehlenden Verbindlichkeit. Das „Einspeisemodell“ war nicht langfristig angelegt, so dass in der Branche mit einem jederzeitigen Regimewechsel gerechnet wurde. Aus diesem Grund hielten sich die Anlagenbetreiber mit Investitionen zurück.¹⁵⁰

Im Zeitraum von 2002 bis 2004 lief darüber hinaus das F&E-Programm „Vindforsk“ mit einem Volumen von etwa 10 Millionen EUR, das von der STEM in Zusammenarbeit mit dem FOI¹⁵¹ verwaltet wurde. Gefördert wurden u.a. technische Weiterentwicklungen, Forschungen zur Kostenverbesserung der Stromerzeugung aus Windenergie und die Einbindung der

¹⁴⁷ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

¹⁴⁸ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

¹⁴⁹ Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 36.

¹⁵⁰ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

¹⁵¹ Totalförsvarets Forskinginstitut (Swedish Defence Research Agency).

Windkraft in den wissenschaftlichen Forschungsbetrieb.¹⁵² Nach Ansicht der Windenergie-Branche war dieses Programm sehr erfolgreich.¹⁵³

b. Das neue Förderregime

Aufgrund der geringen Wirkungen des „alten“ Modells bezüglich der Ausbaus erneuerbarer Energien wurde im Mai 2003 das Quotenmodell eingeführt, dessen Kernbestandteil ein Quotenmodell ist, das auf einem Handel mit sog. grünen Zertifikaten aufbaut.¹⁵⁴ Daneben bestehen noch der bereits erwähnte Umweltbonus und der Technikzuschuss, die aber langfristig auslaufen sollen.¹⁵⁵ Seit Mai 2003 setzt sich die Vergütung für regenerative Energien mithin zusammen aus dem Strombörsenpreis, dem Zertifikatspreis sowie gegebenenfalls dem Umweltbonus und dem Technikzuschuss.

aa. Das Quotenmodell

Zum 1. Mai 2003 wurde in Schweden mit einem Quotenmodell der Handel mit Stromzertifikaten - den „grünen Zertifikaten“ - eingeführt (sog. Elcertifikat-System).¹⁵⁶ Rechtliche Grundlage für den Handel ist das Gesetz zur Förderung des Stroms aus erneuerbaren Energien¹⁵⁷ sowie die dazugehörige Verordnung¹⁵⁸. Durch das Zertifikatsmodell wurde das bis dahin bestehende Fördersystem für erneuerbare Energien weitgehend abgelöst.

Ziel des Handelssystems ist die Steigerung der Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien vom Jahresniveau 2002 ausgehend bis 2010 um 10 TWh. Dabei ist anzumerken, dass sich die Förderung im Bereich der Wasserkraft auf kleinere Anlagen konzentriert. Wasserkraftanlagen werden nur gefördert, wenn sie kleiner als 1,5 MW sind oder aber nach dem 1. Juli 2001 gebaut oder stark umgebaut wurden. Wenn also im Folgenden von erneuerbarer Energie (EE) gesprochen wird, ist nur die nach dem System förderfähige erneuerbare Energie gemeint.

¹⁵² Siehe STEM,

www.stem.se/WEB/STEMEx01Swe.nsf/F_PreGen01?ReadForm&MenuSelect=75BCA133E112558FC1256DBA005B04B2&WT=Energiforskning.Forskningsomr%C3%A5den.Elproduktion%20och%20

¹⁵³ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005. Daneben lief bis von 1998-2004 ein weiteres F&E-Programm mit einem Gesamtvolumen von ca. 250 Mio. Euro, das der Förderung erneuerbarer Energiequellen diente, siehe hierzu IEA Wind 2004 Annual Report, S. 218.

¹⁵⁴ Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 19.

¹⁵⁵ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

¹⁵⁶ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

¹⁵⁷ Lag om elcertifikat, SFS 2003:113 (Stromzertifikate-Gesetz).

¹⁵⁸ Förordning om elcertifikat, SFS 2003:120.

Neben der erhöhten EE-Produktion soll die Entwicklung wettbewerbsfähiger Produktionstechniken und damit eine Senkung der Produktionskosten für „erneuerbaren“ Strom erreicht werden.¹⁵⁹

Das Zertifikatsmodell beruht auf der Schaffung eines künstlichen Markts, in dem

- alle Stromverbraucher eine bestimmte Quote von EE-Strom nachweisen müssen, wobei der Nachweis durch die grünen Zertifikate erfolgt (α);
- die Produzenten von EE-Strom grüne Zertifikate erhalten und diese Zertifikate weiterverkaufen können (β);
- die STEM das Quotenmodell mit Hilfe einer von den Verbrauchern zu erstellenden Energieerklärung überwacht und durchsetzt (γ).¹⁶⁰

Der Zertifikatshandel (δ) soll dazu führen, dass bei einer geringen Stromproduktion aus erneuerbaren Energien der Preis für die entsprechend geringe Anzahl ausgegebener Zertifikate steigt und damit einen Anreiz für Erzeuger darstellt, die EE-Stromproduktion zu erhöhen, um so handelbare Zertifikate zu erhalten. Dabei ist der Verkaufsgewinn für den Produzenten umso höher, je geringer seine Produktionskosten sind. Neben dem Wettbewerb im eigentlichen Stromhandel sollen die Produzenten damit einen Anreiz erhalten, ihre Produktionsverfahren zu optimieren und Strom aus erneuerbaren Energien wettbewerbsfähiger zu machen.¹⁶¹

Mittlerweile gibt es auch schon erste Eindrücke über das Funktionieren dieses Modells (ϵ). Am Ende der Ausführungen soll, entsprechend den Schwerpunkten dieser Studie, noch kurz auf die Auswirkungen des Zertifikatehandels speziell auf die Windenergiebranche eingegangen werden (ζ).

(α) Quotenpflicht

Die Stromverbraucher müssen in ihrem jährlichen Stromverbrauch eine bestimmte Prozentzahl EE-Strom über eine entsprechende Menge grüner Zertifikate nachweisen.¹⁶² Die Quote und damit die Anzahl der zu erwerbenden Zertifikate wird jährlich erhöht. Für das Jahr 2003 betrug die Quote 0,074. Das bedeutet, dass pro MWh Strom 0,074 Zertifikate erworben werden müssen bzw. dass 7,4% des verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Quellen kommen muss. Diese Quote steigt bis zum Jahr 2010 auf 0,169 an, so dass dann 16,9% des jährlichen Stromverbrauchs von erneuerbaren Energien gedeckt werden muss.¹⁶³

¹⁵⁹ La Chevallerie, Erneuerbare Energien: Handel mit Stromzertifikaten in Schweden, www.ewerk.hu-berlin.de/content/ewerk/pdf/229.pdf.

¹⁶⁰ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

¹⁶¹ La Chevallerie, Erneuerbare Energien: Handel mit Stromzertifikaten in Schweden, www.ewerk.hu-berlin.de/content/ewerk/pdf/229.pdf.

¹⁶² Zu Ausnahmen von der Quotenpflicht: La Chevallerie, Erneuerbare Energien: Handel mit Stromzertifikaten in Schweden, www.ewerk.hu-berlin.de/content/ewerk/pdf/229.pdf.

¹⁶³ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

Der private Endverbraucher kann wählen, ob er selbst die Quotenpflicht erfüllt oder dies seinem Stromlieferanten überträgt. Entscheidet er sich dafür, die Quote selbst zu erfüllen, muss er sich bei der Energiebehörde STEM registrieren lassen und die jährlich anfallenden Gebühren für die Registrierung tragen. Überlässt der Haushaltskunde die Erfüllung der Quotenpflicht dem Lieferanten, kann letzterer die Kosten für den Zertifikatserwerb dem Endverbraucher in Rechnung stellen. In der Stromrechnung müssen diese Kosten gesondert ausgewiesen werden.¹⁶⁴

(β) Zertifikatszuteilung

Die Erzeuger von EE-Strom erhalten von Svenska Kraftnät als staatlichem Eigentümer des Hochspannungsnetzes für jede produzierte MWh EE-Strom ein grünes Zertifikat. Voraussetzung dafür ist allerdings eine Anerkennung der EE-Anlage durch die STEM.¹⁶⁵ Diese Anerkennung können nach einem entsprechenden Antrag Anlagen zur Herstellung von Strom aus Windkraft, Sonnenenergie, Erdwärme, Biobrennstoffen sowie Wasserkraft erhalten.¹⁶⁶ Wasserkraftanlagen sind jedoch nur anererkennungsfähig, wenn sie kleiner als 1,5 MW sind oder aber nach dem 1. Juli 2001 gebaut oder stark umgebaut wurden. Damit nehmen etwa die großen Wasserkraftwerke im Norden weitgehend nicht am Zertifikat-System teil.¹⁶⁷ Die anerkannten Stromproduzenten können ihre Zertifikate im Markt verkaufen.

(γ) Stromerklärung, Übertragungsregel, Sanktionen

Die STEM überprüft jährlich zum 1. April die Erfüllung der Quotenpflicht. Um dies zu ermöglichen, ist jeder Stromverbraucher verpflichtet, eine sog. Stromerklärung abzugeben mit Angaben über den Stromverbrauch und die angekaufte Zertifikatsmenge. Der Verbraucher kann die Aufgabe zur Erstellung einer solchen Erklärung auch seinem Lieferanten übertragen.

Ein Überschuss an Zertifikaten kann in das nächste Jahr übertragen werden. Alle Zertifikate, die in einer Stromerklärung verwendet werden, sind für den weiteren Handel annulliert.¹⁶⁸

Unterschreitungen der Quote werden mit einer sog. „Quotenpflichtabgabe“ sanktioniert. Dabei erwirbt der Verbraucher die fehlenden Zertifikate zu einem überhöhten Preis von der Behörde. Der Preis bzw. die Abgabe entspricht 150% des Mittelwerts eines Zertifikats in den zurückliegenden 12 Monaten. Die Höhe der Quotenpflichtabgabe bestimmt auch die obere Grenze für den Handelspreis der Zertifikate, da für den Verbraucher kein Interesse daran bestehen kann, ein Zertifikat zu erwerben, das teurer ist als die Abgabe als Sanktion.¹⁶⁹ Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Kosten für die regulären Zertifikate von der

¹⁶⁴ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

¹⁶⁵ La Chevallerie, Erneuerbare Energien: Handel mit Stromzertifikaten in Schweden, www.ewerk.huberlin.de/content/ewerk/pdf/229.pdf.

¹⁶⁶ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16. Seit dem 1. April 2004 können auch Torf - verbrennende Anlagen anerkannt werden.

¹⁶⁷ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

¹⁶⁸ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

¹⁶⁹ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

Einkommensteuer in Höhe von 28% absetzbar sind, während dies im Falle der „Strafzertifikate“ nicht möglich ist.¹⁷⁰ Dies ist daher als „Minderungsfaktor“ bei der Beurteilung der regulären Zertifikatspreise und der Bestimmung der Preis-Obergrenze mit zu berücksichtigen.

In den Anfangsjahren 2003 und 2004 war diese Quotenpflichtabgabe in der Höhe begrenzt auf SEK 175 (ca. 19 EUR) im Jahr 2003 und SEK 240 (ca. 26 EUR) im Jahr 2004. Die Strafabgabe von SEK 175 (ca. 19 EUR) im Jahr 2003 entspricht damit zuzüglich der Einkommenssteuer einem Zertifikatspreis von SEK 243 (ca. 26 EUR) Im Jahr 2004 betrug der entsprechende Zertifikatspreis SEK 333 (ca. 36 EUR).

Der Zertifikats-Mittelwert der frei gehandelten grünen Zertifikate betrug 2003 SEK 210/MWh (ca. 22 EUR) und im Jahr 2004 SEK 235/MWh (ca. 25 EUR).¹⁷¹

(δ) Zertifikatshandel

Die Zertifikate werden von der STEM in elektronischen Konten verwaltet. Sie sind zeitlich so lange unbegrenzt gültig und handelbar, bis sie zur Erfüllung der Quotenpflicht eingereicht werden. Für den Zertifikatshandel ist kein besonderer Handelsplatz vorgesehen. Dies ist dem Markt überlassen.¹⁷²

Als zusätzliche Absatzsicherung hat jeder Stromproduzent in den ersten Jahren bis 2007 das Recht, seine Zertifikate zu einem Festpreis an die Energiebehörde zu verkaufen. Diese Festpreise liegen zwischen SEK 60 in 2003 und SEK 20 in 2007 für ein Zertifikat (6,42 EUR bis 2,14 EUR). Damit wird der Mindestpreis am Markt und auch die Mindestförderung für die EE-Erzeuger festgelegt.

Im Vorfeld der Einführung der Zertifikatssysteme sind von der Energiebehörde verschiedene Studien zum Marktpreisniveau erstellt worden. Dabei wurde von einem anfänglichen Zertifikatspreis von 12-16 EUR ausgegangen.¹⁷³ Der durchschnittliche Verkaufspreis lag im Jahr 2003 mit SEK 210/MWh (ca. 22 EUR) und im Jahr 2004 mit SEK 235/MWh (ca. 25 EUR) deutlich darüber.¹⁷⁴

Nicht-schwedische Zertifikate aus dem internationalen RECS-System¹⁷⁵ sollen in Schweden keine Gültigkeit haben. Schwedische Zertifikate sollen allerdings im RECS-System gekauft werden können.¹⁷⁶

¹⁷⁰ Siehe IEA, Energy Policies of IEA Countries: Sweden 2004 Review, S. 66.

¹⁷¹ Rapp/Berge, Windenergie in Schweden – ein unmögliches Ziel?, Erneuerbare Energien 12/2004, S. 38. Der jeweils aktuelle Zertifikatspreis ist unter www.skm.se/nyprice.asp?type=main zu finden.

¹⁷² Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

¹⁷³ La Chevallerie, Erneuerbare Energien: Handel mit Stromzertifikaten in Schweden, www.ewerk.huberlin.de/content/ewerk/pdf/229.pdf.

¹⁷⁴ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

¹⁷⁵ Das Renewable Energy Certificate System (RECS) eröffnet die Möglichkeit, im Rahmen eines internationalen Zertifikaten-Handels freiwillig Ökostromzertifikate zu erwerben. Siehe dazu auch: Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 10 m.w.N.

¹⁷⁶ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

(ε) Erfahrungen und Ausblick

Nach einem Bericht der schwedischen Energiebehörde vom Mai 2005¹⁷⁷ sind die Erfahrungen mit dem Zertifikatsmodell im Hinblick auf die organisatorischen Abläufe gut.

Als größtes Problem hat sich die langfristige Unverbindlichkeit des Systems erwiesen. Derzeit in eine Laufzeit des Modells bis 2010 geplant. Aus diesem Grund sind bisher größere Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien unterblieben; die Anlagenbetreiber verhalten sich abwartend. Die STEM befürchtet daher, dass unter den derzeitigen Bedingungen das angestrebte Ziel einer Erhöhung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien um 10 TWh Jahresproduktion bis 2010 nicht erreicht werden kann. Als Konsequenz fordert die Energiebehörde, das Zertifikatsmodell langfristig, d.h. ohne Enddatum fortzuführen. Dabei sollten auch die jeweiligen Ziele und Quoten langfristig festgelegt werden, um Investitionssicherheit zu schaffen. Die STEM geht im Falle einer entsprechenden Reform davon aus, dass das für 2010 angestrebte Ziel noch erreicht werden kann. Im Juli 2005 hat sich dann auch die schwedische Regierung für eine Verlängerung des Zertifikatsmodells bis 2030 ausgesprochen. Dabei ist angedacht, im Falle der Verlängerung die Quote für EE-Strom nach 2010 weiter ansteigen zu lassen. Für die Entwicklung des Quotenniveaus hat die Energiebehörde drei Möglichkeiten vorgeschlagen: 15 TWh EE-Strom bis 2012, 19 TWh bis 2015 bzw. 25 TWh bis 2015.¹⁷⁸ Diese Ziele sollen durch bis zum Jahr 2015 steigende Quoten erreicht werden, um danach bis 2025 das erreichte Niveau zu halten. Aus diesen geplanten Steigerungen wird deutlich, dass die Energiebehörde bei diesen Steigerungen auf die Windkraft setzt, da nur hier ein solches Potenzial vorhanden ist.¹⁷⁹

Die Energiebehörde schlägt in ihrem oben genannten Bericht weiter vor, die Abwicklung der Quotenpflicht der Endverbraucher auf die Stromversorgungsunternehmen zu übertragen, um so den administrativen Aufwand für die Verbraucher zu verringern. Um die Rechte der Verbraucher zu stärken, wird zudem vorgeschlagen, den Zertifikatspreis in den Strompreis zu integrieren. Auf diese Weise können die Verbraucher leichter die Preise verschiedener Stromanbieter vergleichen und die Stromrechnungen sind weniger umfangreich.

Eine endgültige Entscheidung über die Verlängerung allgemein, die Ausgestaltung und die Quotenentwicklung wurde indes noch nicht getroffen.

Das schwedische Handelssystem mit grünen Zertifikaten ist zum Teil auf Skepsis gestoßen. So hat die International Energy Agency (IEA) Schweden noch Mitte 2004 aufgefordert, den Zertifikatshandel genau zu monitoren, da er leicht zu übermäßigen Preisen führen könne.¹⁸⁰ Sie hält das Ziel eines EE-Anteils von 16,9% in 2010 für ehrgeizig und fürchtet eine übermäßige Belastung der Verbraucher durch hohe Strompreise.

¹⁷⁷ Siehe Bericht der STEM, Mai 2005, abrufbar unter [www.stem.se/WEB%5CSTEMFe01.nsf/V_Media00/51725A85F5B5A257C1256FC60053AD89/\\$file/Summary%20-%20stage%202.pdf](http://www.stem.se/WEB%5CSTEMFe01.nsf/V_Media00/51725A85F5B5A257C1256FC60053AD89/$file/Summary%20-%20stage%202.pdf).

¹⁷⁸ Siehe Bericht der STEM, November 2004, S. 5 ff, abrufbar unter [www.stem.se/WEB%5CSTEMFe01.nsf/V_Media00/686026E7BF2149CFC1256FC60053DB07/\\$file/Summary%20-%20stage%201.pdf](http://www.stem.se/WEB%5CSTEMFe01.nsf/V_Media00/686026E7BF2149CFC1256FC60053DB07/$file/Summary%20-%20stage%201.pdf).

¹⁷⁹ Rapp/Berge, Windenergie in Schweden – ein unmögliches Ziel?, Erneuerbare Energien 12/2004, S. 39.

¹⁸⁰ ENDS Daily 1685 vom 11. Juni 2004: Sweden urged to clarify its nuclear policy.

(ζ) Entwicklung der Windenergie nach Einführung des Quotenmodells

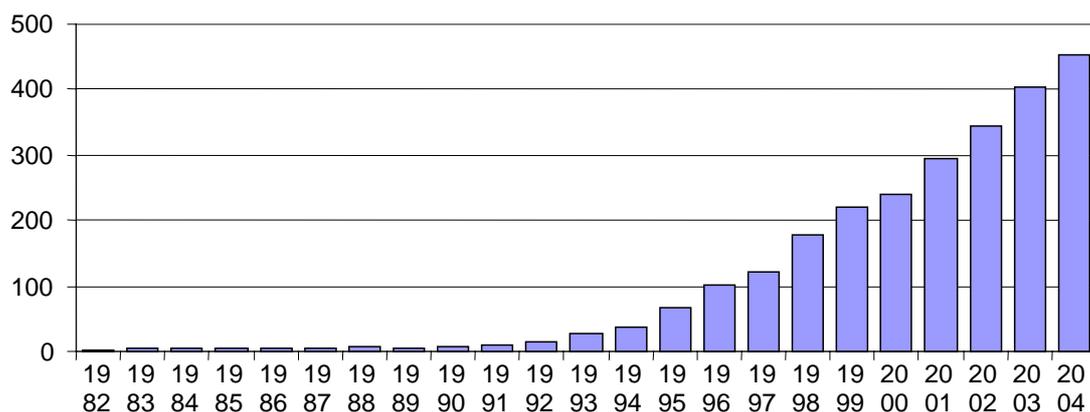
Im Jahr 2003 waren in Schweden 682 Windkraftanlagen mit einer Kapazität von 404 MW in Betrieb. Zum 31. Dezember 2004 ist die Kapazität um 48 MW auf 452 MW angestiegen. Das entspricht einem Anstieg um 12%. Die Anzahl der Windkraftanlagen hat sich bis zum 31. Dezember 2004 auf 723 erhöht. Windkraft erzeugte im Jahr 2004 etwa 0,85 TWh, was einen Anstieg um etwa 20% gegenüber dem Vorjahr bedeutet.¹⁸¹

Allerdings spiegeln diese Zahlen seit der Einführung des Quotenmodells die Entwicklung der Windkraftnutzung in Schweden seit ungefähr 1992 wider. Seitdem steigt die Zahl der Windkraftanlagen sowie deren Gesamtkapazität kontinuierlich auf geringem Niveau an, so dass ein starker zusätzlicher Impuls aufgrund des Quotenmodells (noch) nicht erkennbar ist. Dies kann an der relativ kurzen Zeitspanne liegen, die seit der Einführung des Quotenmodells vergangen ist.

bb. Direktsubventionen für Windkraftanlagen

Wegen der mit der Einführung der grünen Zertifikate verbundenen Abschaffung von Investitionszuschüssen befürchteten viele Windkrafthersteller eine dramatische Verringerung ihrer Einnahmen.¹⁸² Mit dem Umweltbonus wird daher durch Windkraftanlagen produzierter Strom zusätzlich vergütet. Windkraftanlagen, die bereits vor dem 1. Januar 2003 in Betrieb waren, erhalten nach dieser Regelung Zuschüsse für den Zeitraum 2003 bis 2009. Hinsichtlich der Höhe des Umweltbonus, die bis 2009 kontinuierlich abnimmt, wird zwischen On- und Offshore-Anlagen unterschieden. Dabei ist der Bonus für Offshore-Anlagen¹⁸³ höher als der

Installierte Kapazität Windkraft in Schweden (MW)



¹⁸¹ IEA Wind 2004 Annual Report, Sweden, S. 215.

¹⁸² Rapp/Berge, Windenergie in Schweden – ein unmögliches Ziel?, Erneuerbare Energien 12/2004, S. 38.

¹⁸³ Siehe IEA, Energy Policies of IEA Countries, Sweden 2004 Review, S. 10. Für 2004: SEK 170/MWh (ca. 18 EUR); 2005: SEK 160/MWh (ca. 17 EUR); 2006: SEK 150/MWh (ca. 16 EUR); 2007: SEK 140/MWh (ca. 15 EUR); 2008: SEK 130/MWh (ca. 14 EUR); 2009: SEK 120/MWh (ca. 13 EUR).

für Onshore-Anlagen¹⁸⁴. Die Zahlung dieser Vergütung endet – gegebenenfalls auch vor 2009- sobald die Anlage 25.000 Volllaststunden erreicht hat.

Auch der Technikzuschuss soll die Wettbewerbsnachteile der Windkraft abfedern.¹⁸⁵ Mit dieser Subvention wird die technische Entwicklung und Errichtung von großen Offshore-Projekten sowie von Anlagen in der arktischen Region gefördert. Für einen 2003 beginnenden Fünfjahreszeitraum werden für derartige Vorhaben etwa 38 Millionen EUR zur Verfügung gestellt. Der von der STEM eingeführte Zuschuss zielt auf einen weiteren Ausbau Windkraft, auf weitere Kostenreduktion der Windenergie sowie neue Erkenntnisse über die Umweltauswirkungen von Offshore-Anlagen und Anlagen in der Arktis.¹⁸⁶

cc. Marketing-Hilfe: Green-Pricing

Eine Art staatlicher Marketing-Hilfe wird in Zusammenarbeit mit der Umweltorganisation Swedish Society for Nature Conversation (SSNC) in Form des SSNC-Labels „BRAMILJÖVAL“ angeboten.¹⁸⁷ Die Elektrizitätsversorger können eine Lizenz erwerben, dieses Label zu tragen, wenn sie bestimmte Kriterien für erneuerbare Energiequellen erfüllen. So müssen zum Beispiel Anlagen, die Biomasse einsetzen, bestimmte Anforderungen in Bezug auf die Luftverschmutzung erfüllen. Bei Wasserkraft ist zu beachten, dass auch Großanlagen die Lizenz bei Erfüllung der Voraussetzungen erwerben können. Der Bereich möglicher Träger des Labels ist somit nicht deckungsgleich mit den EE-Erzeugern, die grüne Zertifikate für ihre Produktion von Strom erhalten können.

Die Träger des Labels müssen sich einer jährlichen Überprüfung unterziehen.

c. Regierungsvorgaben an Vattenfall

Ein wichtiger Baustein in der schwedischen Energiepolitik ist auch der Einfluss des schwedischen Staates auf das staatseigene Unternehmen Vattenfall. Dabei handelt es sich nicht um ein Förderinstrument im eigentlichen Sinne, jedoch sind die Folgen von Regierungsentscheidungen z.T. von weitreichender Bedeutung für den Strommarkt.

In der sog. „Energy-proposition“¹⁸⁸ schreibt die Regierung Mitte der 1990er Jahre an den Reichstag u.a., dass Vattenfall der Entwicklung neuer Technik im Bereich der Stromerzeugung und erneuerbaren Energien besondere Aufmerksamkeit widmen soll.

2004 schreibt die Regierung dem Reichstag in den allgemeinen Ausführungen zur zukünftigen Politik u.a., welche Politik sie mit den staatseigenen Firmen vorhat. Dabei führt sie auch aus, dass Vattenfall sich mehr im Bereich der erneuerbaren Energien engagieren und

¹⁸⁴ Siehe IEA, Energy Policies of IEA Countries, Sweden 2004 Review, S. 10. Für 2004: SEK 120/MWh (ca. 13 EUR); 2005: SEK 90/MWh (ca. 10 EUR); 2006: SEK 65/MWh (ca. 7 EUR); 2007: SEK 40/MWh (ca. 4 EUR); 2008: SEK 20/MWh (ca. 2 EUR); 2009: SEK 0/MWh.

¹⁸⁵ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 17.

¹⁸⁶ IEA Wind 2004 Annual Report, Sweden, S. 214.

¹⁸⁷ Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 238.

¹⁸⁸ 1996/97:84.

dort sogar eine führende Rolle einnehmen soll.¹⁸⁹ Konkret führt die Regierung aus, dass Vattenfall mindestens 5 TWh neue EE-Produktion bis 2010 schaffen soll durch Ausbau von Windkraft, Biomasse und Sonnenenergie.

Im Mai 2005 hat die Regierung schließlich auf der „Hauptversammlung“ von Vattenfall beschlossen, dass Vattenfall sich Vorreiter im Bereich der ökologischen Energie etablieren und insbesondere auch die Aktivitäten beim erneuerbaren Strom derart ausbauen soll, dass dieser Unternehmensbereich wahrnehmbarer Teil des Firmenimages wird.

3. Bewertung

Was dem Anteil erneuerbarer Energiequellen am Gesamtstromverbrauch anbelangt, belegt Schweden im internationalen Vergleich mit rund 45% einen der vorderen Plätze.¹⁹⁰ Der hohe Anteil erneuerbaren Energien in Schweden geht vor allem auf die Wasserkraft zurück, die traditionell das Rückgrat der schwedischen Energieversorgung gebildet hat. Die Energieerzeugung aus Wasserkraft ist dabei zwischen 1970 und 2000 von etwa 50 TWh auf etwa 70 TWh im mehrjährigen Mittel deutlich angestiegen. Schweden nimmt damit in der EU die Spitzenposition ein.¹⁹¹ Der große Anteil der Wasserkraft ist auf die reichlich vorhandenen Potenziale und insbesondere auf die geringen Kosten bei der Stromproduktion zurückzuführen. Angesichts des großen Flächenverbrauchs und der damit verbundenen Auswirkungen auf Umwelt und Naturschutz wurde der weitere Ausbau der großen Wasserkraft aber 1998 durch einen Beschluss des schwedischen Reichstages gestoppt.

Die Nutzung von Biomasse ist in Schweden ebenfalls weit entwickelt. Auch diese Entwicklung beruht vor allem auf den relativ niedrigen Kosten der Energieproduktion, wurde jedoch auch durch gezielte Fördermaßnahmen der Regierung unterstützt. Insbesondere die sehr energieintensive Papier- und Zellstoffindustrie hat die Vorteile der Holzverwertung erkannt und umgesetzt. In der Versorgung privater Haushalte kommt Biomasse vor allem für Holzpellettheizungen und als Brennstoff für Fernwärme und KWK zur Anwendung. Für die Stromproduktion spielt Biomasse jedoch bislang keine große Rolle.

Bezüglich der Möglichkeiten von Windkraftnutzung hat Schweden noch große ungenutzte Potenziale. Trotz grundsätzlich vorteilhafter geographischer Bedingungen ging der Ausbau der Windkraftnutzung bisher nur langsam voran. Insgesamt liegt Schweden mit einer Leistung von etwa 0,7 TWh Windenergie im Jahr 2003 jedoch weit unter dem europäischen Durchschnitt von ca. 3 TWh (bezogen auf die EU-15).¹⁹² Auch der merkliche Anstieg der Leistung in Schweden in 2004 auf 0,85 TWh ändert nichts an dieser Wertung.

Die Zurückhaltung bei der Investition in erneuerbare Energien, mit Ausnahme der Biomasse, liegt einerseits an der uneinheitlichen Energiepolitik des Landes. Der (geplante) Kernenergieausstieg wurde nicht mit einer effektiven Politik zur Förderung erneuerbarer

¹⁸⁹ <http://www.regeringen.se/sb/d/5145/a/45545>, S. 94.

¹⁹⁰ Der genaue Anteil der erneuerbaren schwankt dabei witterungsbedingt zwischen 40% in trockenen Jahren und bis zu 50% in regenreichen Jahren. Siehe Eurostat, abrufbar unter europa.eu.int/comm/eurostat/.

¹⁹¹ Swedish Energy Agency, Facts and Figures 2004, S. 14 f.

¹⁹² Hierbei ist allerdings zu beachten, dass einige wenige Länder mit hoher Leistung den Durchschnitt nach oben drücken.

Energien verbunden. Auch erscheint die bestehende Förderpolitik für Erneuerbare in sich nicht einheitlich und berechenbar. Die vielen Einzelregelungen verfolgen kein Gesamtkonzept, sondern wurden je nach konkreter Problemlage geschaffen. So gibt es Förderungen etwa durch verschiedene Subventionen, Steuererleichterungen, Einspeisevergütungen und Zertifikatehandel und darüber hinaus relative Vorteile z.B. durch die Belastung der Kernenergie mit der Nuklearsteuer.

Da diese vielen Förderregime in der Regel nicht langfristig bestehen, mangelt es an der für Investitionen im Energiebereich notwendigen Planungssicherheit. Sowohl das Einspeisemodell als auch das im Frühjahr 2003 eingeführte Quotenmodell lassen bzw. ließen langfristige Verbindlichkeit und damit Planungssicherheit für Investoren vermissen. Die Laufzeit des Einspeisemodells und seiner flankierenden Subventionsregelungen war bis zur Einführung eines neuen Systems begrenzt, was für die Anlagenbetreiber jedoch nicht vorhersehbar war. Die Laufzeit des Quotenmodells ist derzeit bis zum Jahr 2010 begrenzt, wobei gegenwärtig auf Anregung der schwedischen Energiebehörde STEM eine Verlängerung überdacht wird.

Die Unübersichtlichkeit ebenso wie die Unsicherheit der Förderregeln hemmt Anlagenbetreiber, in erneuerbare Energien zu investieren. Sollte das Quotensystem allerdings etwa bis 2030 verlängert werden, wäre ein spürbarer Anstieg der Windkraftnutzung vorstellbar. In dem bestehenden Umfang hat das Quotenmodell – sofern man das zum ggw. Zeitpunkt schon beurteilen kann – jedoch keine größeren Investitionen im Bereich der Windenergie nach sich gezogen.¹⁹³

Ein entscheidender Impuls aus Sicht der Branche ging von der Entscheidung der Regierung aus, das staatseigene Unternehmen Vattenfall zu stärkerem Engagement in der Windkraft zu drängen. In der Folge werden hier erhebliche Investitionen getätigt, insbesondere im Bereich der Offshore-Windenergie. Andere große Unternehmen wollen in diesem Zusammenhang nicht den Anschluss verlieren und haben ebenfalls mehr Interesse etwa an Windkraft in Schweden entwickelt.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass Schweden zusätzlich zu dem ohnehin schon hohen Anteil der Wasserkraft im Bereich der erneuerbaren Energien über weitere, beachtliche Kapazitäten verfügt. Ob das derzeit bestehende Quotenmodell als Kernstück der Politik zum Ausbau der erneuerbaren Energien Erfolg haben wird, hängt entscheidend von der zukünftigen Ausgestaltung des Systems, insbesondere der Langfristigkeit und der Höhe der Quoten ab. Gekoppelt mit etwa politischem Druck auf Vattenfall, sich im Bereich der Erneuerbaren zu profilieren, könnte sich hier eine neue Dynamik insbesondere im Bereich Windkraft ergeben.

VI. Energieeffizienz und Energieeinsparung

Im internationalen Vergleich zeichnet sich Schweden durch einen vergleichsweise hohen Energieverbrauch aus. Hauptgründe hierfür sind das kalte Klima und die Konzentration energieintensiver Branchen. Dies schlägt sich in einer hohen aggregierten Energieintensität

¹⁹³ Siehe IEA Wind 2004 Annual Report, S. 217.

von Haushalten und Industrie nieder. Der schwedische Stromverbrauch pro Kopf zählt zu den höchsten weltweit, da Elektrizität einen wichtigen Teil der verbrauchten Energie ausmacht.

Die aggregierte Energieintensität (Primärenergieerzeugung im Verhältnis zum Bruttosozialprodukt) Schwedens hat sich zwar zwischen 1973 und 2002 um etwa ein Viertel verringert. Sie lag aber 2002 noch immer bei 19,8 MWh pro US\$ BSP und damit um fast ein Drittel über dem Durchschnitt der IEA-Staaten. Damit hat sich Schweden relativ verschlechtert – im Jahr 1973 lag die Energieintensität „nur“ etwa 20% über der der IEA-Staaten.¹⁹⁴ Dies wird insbesondere im Vergleich zu Deutschland deutlich: Lag die aggregierte Energieintensität Deutschlands im Jahr 1973 noch knapp über der Schwedens, so ist sie in der Zwischenzeit auf den Durchschnitt der IEA-Staaten gesunken und liegt damit etwa ein Viertel niedriger als in Schweden.¹⁹⁵ Im Umkehrschluss liegt die aggregierte Energieeffizienz (Bruttosozialprodukt pro Einheit der Primärenergieerzeugung) erheblich niedriger als die anderer Industrieländer.

Die IEA weist darauf hin, dass die hohe Energieintensität im Wesentlichen durch zwei Faktoren erklärt werden könne:

- durch das kalte Klima und den damit verbundenen Bedarf an Heizenergie sowie
- durch den großen Anteil von energieintensiven Branchen wie der metallverarbeitenden, Papier- und Chemieindustrie.

Verlässt man die aggregierte Ebene und betrachtet die einzelnen Sektoren bzw. Energiedienstleistungen, zeigt sich sogar, dass die Energie vergleichsweise effizient eingesetzt wird:

- So liegt laut IEA die Energieintensität in der schwedischen Papierindustrie mit 14,2 MWh pro US\$ Wertschöpfung in der selben Größenordnung wie in den vergleichbaren OECD-Staaten Kanada (20,0 MWh), Norwegen (15,0 MWh) oder Finnland (11,6 MWh). Dies hat einen starken Einfluss auf die Energieintensität insgesamt, da die Papierindustrie etwa 50% des gesamten industriellen Energieverbrauchs bzw. über 40% des industriellen Stromverbrauchs ausmacht. Zudem ist die Energieintensität der Industrie insgesamt – gemessen als Energieverbrauch pro Wertschöpfung – zwischen 1983 und 2002 um 2,4% jährlich gesunken, und damit stärker als die gesamtwirtschaftliche Energieintensität.¹⁹⁶
- Für die Raumheizung lag der Energieverbrauch pro m² um 5% unter dem vergleichbarer OECD-Länder bzw. sogar um 22%, falls man das kältere Klima Schwedens berücksichtigt.¹⁹⁷ Dabei ist allerdings anzumerken, dass die Effizienz in der Raumheizung sich teilweise auch durch den hohen Anteil von Stromheizungen erklärt. Die bei der Stromproduktion anfallenden Transformationsverluste (bspw. Abwärme) werden dabei der Erzeugung und nicht der Verwendung (d.h. der Heizung) zugerechnet. Beim Heizen

¹⁹⁴ Erst seit 1990 hat sich die schwedische aggregierte Energieintensität besser entwickelt als andernorts; von 1990 bis 2002 ist sie um 12% gefallen, im Vergleich zu 10% für IEA-Europa.

¹⁹⁵ IEA, Sweden 2004 Review, S. 49.

¹⁹⁶ IEA, Sweden 2004 Review, S. 51.

¹⁹⁷ IEA, Sweden 2004 Review, S. 50/51.

selber hingegen entstehen bei der Umwandlung von Strom in Wärme kaum Verluste.¹⁹⁸ Somit spiegeln diese Zahlen nicht die energetische Ineffizienz von Stromheizungen.

1. Kraft-Wärme-Kopplung und Fernwärme

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Fernwärme sind in Schweden weit verbreitet. Im Jahr 2002 gab es von 2462 MW installierte Leistung für Nah- und Fernwärmeversorgung sowie 957 MW für industrielle Anwendungen. Etwa 47% des Energiebedarfs für Raumheizung wurden 2002 durch Fernwärme gedeckt. Fernwärme ist insbesondere in Wohnungen verbreitet, wo sie etwa drei Viertel der Wärmeversorgung ausmacht; zudem wird Fernwärme auch in 58% der Bürogebäude und der öffentlichen Liegenschaften eingesetzt. Dagegen macht Fernwärme nur 8% des Energieverbrauchs für die Heizung in Einfamilienhäusern aus.¹⁹⁹ Raumwärmebedarfs in Schweden wurden 2002 über Nah- und Fernwärme gedeckt. In jeder Gemeinde mit mehr als 10.000 Einwohnern gibt es Wärmenetze, die insgesamt über 12.000 km an Fernwärme-Leitungen ausmachen.²⁰⁰ In KWK und zur Erzeugung von Fernwärme kommt vor allem Biomasse zum Einsatz, diese macht die Hälfte der eingesetzten Energie aus. Fossile Brennstoffe tragen dagegen nur noch 15% bei, obwohl Öl noch in den 1980er Jahren über 90% ausgemacht hatte. Der Grund für die Umstellung von Öl auf Biomasse liegt hauptsächlich in der steuerlichen Besserstellung für Biomasse.

Die Nutzung von Fernwärme hat auch Einfluss auf den Stromverbrauch in Schweden, da ein erheblicher Anteil des Stromverbrauchs auf die gerade im ländlichen Raum vielfach eingesetzten Stromheizungen entfällt.

Strom und Fernwärme aus KWK-Anlagen werden gezielt gefördert. So wurden in einem Energieprogramm zwischen 1997 und 2002 gesonderte Darlehen für Investitionen in KWK-Fernwärmeanlagen bereitgestellt, die zur Installation von 223 MW neuer KWK-Kapazität führten (davon gut 90% für Fernwärme). Die gesamte Kapazität lag damit Ende 2002 bei 3.419 MW, davon 2.462 MW (72%) für Fernwärmeerzeugung, der Rest für industrielle Anwendungen.

Seit dem 1. Januar 2004 wird zudem die Verwendung von KWK steuerlich gefördert. Treibstoffe für KWK werden seither nur mit 21% der üblichen CO₂-Abgabe belastet, die Stromsteuer entfällt völlig.²⁰¹

2. Maßnahmen zur Energieeinsparung in Unternehmen

In dem Regierungsbeschluss „Kooperation für eine sichere, effiziente und umweltfreundliche Energieversorgung“ (2001/02:143) aus dem Jahr 2002 wurden weitere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Umfang von 1 Mrd. SKR (106 Mio. EUR) für die Jahre 2003 – 2007 beschlossen. Davon gehen 57 Mio. EUR an regionale Initiativen, 35 Mio. in die technologische Entwicklung und 14 Mio. EUR in Informations- und Trainingsmaßnahmen.

¹⁹⁸ Siehe auch Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004, S. 20.

¹⁹⁹ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004, S. 22/23.

²⁰⁰ IEA 2004 Review Sweden, S. 51.

²⁰¹ IEA, Sweden 2004 Review, S. 53.

Speziell für die Steigerung der Energieeffizienz in Firmen wurde im Juli 2004 ein Effizienzprogramm aufgelegt. Firmen, die an diesem Programm teilnehmen, werden von der Stromsteuer in Höhe von 0,005 SKR/kWh befreit. Dies gilt allerdings nur für Firmen im verarbeitenden Gewerbe und zielt besonders auf energieintensive Firmen ab, bei denen Energiekosten mindestens 3% des Produktionswertes ausmachen, bzw. bei denen Steuern auf Energie, CO₂ und SO₂ mindestens 0,5% der Wertschöpfung betragen. Bedingung für die Steuerbefreiung ist, dass die Firmen ein Energiemanagementsystem einführen, eine Analyse des Energieverbrauchs vornehmen und Einsparmaßnahmen mit einer Amortisationszeit von bis zu drei Jahren durchführen. Mit der Teilnahme sind jedoch keine quantifizierten Zielvorgaben für Energieeinsparung oder Effizienzsteigerungen verbunden.²⁰²

3. Bewertung

Die schwedischen Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz werden von der IEA insgesamt gewürdigt. Die Agentur kommt jedoch dennoch zu der Einschätzung, dass eine noch weiter gesteigerte Energieeffizienz ein vielversprechendes Mittel darstellt, um energiepolitische Ziele wie Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit und Klimaschutz zu erreichen.

Kritisch wird angemerkt, dass die schwedische Energiepolitik sich in der Vergangenheit eher auf angebotsseitige Maßnahmen konzentriert hat, und dass Maßnahmen zur Senkung der Energienachfrage weniger Aufmerksamkeit erfahren haben. So ist die hohe Verbreitung von Stromheizungen nicht zuletzt auf eine Politik zurückzuführen, die diese Heizungen vor dem Hintergrund des Ausbaus der Stromversorgung aus Kernenergie in den 1970er Jahren gezielt gefördert hat.²⁰³

Zudem kritisiert die IEA das Fehlen konkreter Zielvorgaben für die Energieeffizienz sowohl auf nationaler Ebene für die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz als auch auf Ebene der teilnehmenden Betriebe im Rahmen des Effizienzprogramms im produzierenden Gewerbe. Im letzteren Fall wird hervorgehoben, dass die Teilnahme an dem Programm mit einer Steuerersparnis verbunden ist und insofern zumindest Effizienzziele im Sinne eines branchenspezifischen Benchmarks angebracht wären. Mit diesem Ansatz könnte auch der Tatsache Rechnung getragen werden, dass die Einsparpotenziale sich zwischen Branchen unterscheiden.²⁰⁴

Fernwärme und KWK haben in den letzten Jahren ein beträchtliches Wachstum erfahren, und inzwischen eine hohe Verbreitung erreicht. Zwischen 1990 und 2003 hat sich die Verwendung von Fernwärme in der Industrie von 3,6 auf 7,5 TWh mehr als verdoppelt, in den privaten Haushalten hat die Fernwärme im gleichen Zeitraum immerhin um 40% zugenommen (von 30,7 auf 42,2 TWh).²⁰⁵ Die Stromerzeugung aus KWK hat sich zwischen 1990 und 2003 sogar mehr als verdreifacht, von 2,4 MW auf zuletzt 7,6 MW.²⁰⁶ Zudem

²⁰² IEA, Sweden 2004 Review, S. 54.

²⁰³ IEA, Sweden 2004 Review, S. 57.

²⁰⁴ IEA, Sweden 2004 Review, S. 59.

²⁰⁵ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 17.

²⁰⁶ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 14.

basieren sowohl Fernwärme als auch KWK zu einem großen Teil auf Biomasse und sind insofern weitgehend klimaneutral. Die wachsende Verbreitung von Fernwärme und KWK ist zudem einer der Gründe dafür, dass die Verwendung von Strom zu Heizzwecken zwischen 1990 und 2003 bereits um etwa 20% (von 29 auf 23,2 TWh) zurückgegangen ist.

VII. Steuern und Abgaben im Elektrizitätssektor

Wie bereits erwähnt, gab es in Schweden in den vergangenen Jahren sowohl Tendenzen zur Liberalisierung und damit zur Deregulierung als auch Lenkungsingriffe aufgrund bestimmter energiepolitischer Zielsetzungen. Im Rahmen der Lenkungsingriffe wurden und werden verschiedene Instrumenten zur energiepolitischen Steuerung eingesetzt. Von besonderer Bedeutung in diesem Zusammenhang sind dabei Steuern und Abgaben. Deren Lenkungswirkung wird durch weitere Instrumente ergänzt, die insbesondere unter Punkt A.V.2 dargestellt wurden.

Schweden hat ein kompliziertes System von Steuern²⁰⁷ und Abgaben auf die Produktion bzw. den Verbrauch von Strom. Diesem System liegt kein einheitliches Gesetzeswerk zugrunde. Neben dem Ziel, mit den Steuern und Abgaben die Staatseinnahmen zu erhöhen, werden diese auch als politisches Lenkungsinstrument benutzt.²⁰⁸

Hintergrund für dieses aufgespaltete System von Steuern und Abgaben ist die unterschiedliche Zweckrichtung dieser Instrumente in Schweden. Während Steuern nicht zweckgebunden sind und direkt dem Staatshaushalt zu Gute kommen, werden staatlich veranschlagte Abgaben für einen bereits vorgesehenen Zweck erhoben.²⁰⁹

Die Steuern und Abgaben werden z.T. beim Verbraucher erhoben (1.), z.T. jedoch beim Erzeuger (2.). Sonderregeln gelten für Strom aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) (3.) sowie für den nuklearen Bereich (4.), des weiteren gibt es Pläne für Reformen (5).

1. Verbrauchssteuer

Für den Verbrauch von Strom ist eine Energiesteuer, genauer die Elektrizitätsverbrauchssteuer zu entrichten. Diese betrifft hauptsächlich Privathaushalte, hier variiert die Besteuerung nach Verbrauchsort, wobei die Abgabenhöhe im Norden des Landes geringer ist.²¹⁰ So beträgt die Steuer im Norden 18,1 öre/kWh (1,94 ct/kWh) und 24,1 öre/kWh (2,58 ct/kWh) im restlichen Schweden.²¹¹ Mit der ungleichen Besteuerung in den verschiedenen Landesteilen wird den wetterbedingten Unterschieden im Verbrauch Rechnung getragen. Da im nördlichen Teil Schwedens mehr Energie zum Heizen aufgewandt werden muss, wird der Verbraucher durch eine geringere Besteuerung relativ entlastet.

²⁰⁷ Allgemeine Aufzählung der Steuern: IEA Renewable Energy S.570.

²⁰⁸ IEA, Renewable Energy S.570.

²⁰⁹ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004, S.10.

²¹⁰ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004 S.12.

²¹¹ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004, S.11.

Gewerbliche Betriebe zahlen lediglich eine Verbrauchssteuer i.H.v. 0,5 öre/kWh (0,054 ct/kWh). Wie bereits erwähnt sind hiervon Firmen im verarbeitenden Gewerbe befreit, die an dem seit 2004 bestehenden Programm zur Steigerung der Energieeffizienz teilnehmen.

2. Erzeugersteuern

Erzeuger von Strom müssen verschiedene spezifische Steuern und Abgaben zahlen, so etwa die Energie(erzeuger)steuer, die CO₂-, die Schwefelsteuern und die Nuklearsteuer sowie eine Abgabe auf Stickstoffoxidemissionen für verschiedene Anlagen.²¹²

Die Energiesteuer fällt bei allen fossilen Brennstoffen an und variiert in der Höhe je nach Brennstoff. Sie entfällt allerdings, wenn die Brennstoffe zur Erzeugung von Elektrizität verwendet werden.²¹³

Neben der Energiesteuer fällt die CO₂-Steuer bei allen Brennstoffen, außer Torf und Biobrennstoffen an. Sie beträgt 91 öre (9,7 ct) pro kg CO₂-Emissionen, allerdings entfällt auch diese Steuer, wenn die Emissionen bei der Elektrizitätserzeugung entstehen.²¹⁴ Die Schwefelsteuer richtet sich ebenfalls nach der Menge der Emissionen. Die Steuer ist allerdings je nach Brennstoff unterschiedlich hoch, so beträgt sie für feste und gasförmige Brennstoffe 30 SEK/kg (3,21 EUR/kg) während für flüssige Brennstoffe 27 SEK/m³ (2,89 EUR/kg) für jedes zehntel Prozent Schwefel anfallen.²¹⁵ Die Abgabe auf Stickstoffoxidemissionen beträgt 40 SEK (4,28 EUR) pro kg emittiertem NO_x und wird nur bei Kraftwerksbetreibern erhoben, deren Kraftwerke jährlich mehr als 25 GWh generieren. Allerdings gibt es hier ein Erstattungssystem, wonach die geleistete Abgabe im Verhältnis zur produzierten Energiemenge wieder erstattet wird, so dass lediglich die größten Emittenten tatsächlich zahlen müssen.²¹⁶

3. Sonderregeln für KWK-Strom

Für Anlagen die sowohl Wärme als auch Elektrizität erzeugen (KWK-Anlagen) gelten spezielle steuerliche Regelungen. Seit dem 01. Januar 2004 entfällt wie bereits erwähnt die Energie(erzeuger)steuer für die in diesen Anlagen zur Wärmeerzeugung eingesetzten Brennstoffe gänzlich (von vormals 50% Steuerermäßigung) und die anfallende CO₂-Steuer reduziert sich von 50% auf 21%.²¹⁷ Durch die Steuererleichterung sollen bestehende Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen gefördert und Anreize für Investitionen in den Bau neuer Anlagen gesetzt werden.

²¹² IEA Renewable Energy S.570.

²¹³ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004 S.12.

²¹⁴ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004 S.12.

²¹⁵ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004 S.11.

²¹⁶ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004 S. 12.

²¹⁷ The Energy Market, S. 6, IEA Renewable Energy S.570.

4. Sonderregeln für Kernkraft

Entscheidend in Zusammenhang mit der Kernenergie ist die von den Kraftwerksbetreibern zu zahlende Nuklearsteuer. Bis Mitte 2000 wurden Kernkraftwerke mit einer Kernenergiesteuer gemessen an ihrer Produktion besteuert (sog. production tax). Die Besteuerung verhielt sich proportional zur produzierten Energie.

Seit Juli 2000 richtet sich die Höhe der Steuer nach dem „maximum thermal power rating“ der jeweiligen Reaktoren (sog. effect tax).²¹⁸ Bezugspunkt für die Besteuerung ist nun die Kapazität (thermal output) der Reaktoren und nicht die tatsächliche Produktionsmenge.²¹⁹ Dies bedeutet, dass die Kraftwerke nach ihrer Leistungsfähigkeit besteuert werden, unabhängig davon, ob tatsächlich Energie produziert wird.

Nachdem die 1984 eingeführte Nuklearsteuer anfangs eher moderat bemessen war, ist sie in den vergangenen Jahren erhöht worden. So erfolgte etwa eine Anhebung der Steuer zum 01. Januar 2000 von 2,1 öre/kWh (2,25 ct) auf 2,7 öre/kWh (2,9 ct).²²⁰ Eine schrittweise Aufhebung der Steuer Mitte der 90er Jahre scheiterte am Widerstand der Grünen im Parlament.²²¹ Diese sehen noch heute in einer hohen Nuklearsteuer eine Möglichkeit, den Kernenergieausstieg zu beschleunigen.

Von den Kernkraftbetreibern und in der Presse wird die Steuer z.T. auch als „starvation tax“ bezeichnet.²²² So besteht etwa nach Ansicht von Nils Andersson, dem Direktor der Abteilung Produktion und Geschäftsentwicklung des schwedischen Konzerns Vattenfall AB im Jahr 2003 die Gefahr, dass gerade ältere Kernkraftwerke auf Grund der Zusatzsteuer nicht mehr rentabel operieren können und deshalb schließen müssen.²²³ Ausstiegbefürworter wie die Grünen sehen hierin einen Erfolg ihrer Ausstiegspolitik. Allerdings birgt dieser Weg das bereits benannte Risiko, dass die Energienachfrage nicht durch entsprechende alternative Energieressourcen ausgeglichen werden kann und die Strompreise steigen.

Die Kernkraftwerksbetreiber sehen sich ebenfalls mit einem wesentlichen Wettbewerbsnachteil gegenüber ausländischen Betreibern konfrontiert, da Schweden das einzige Land in der EU ist, welches eine Kernenergiesteuer erhebt.²²⁴

Kernkraftwerksbetreiber müssen neben den genannten spezifischen Steuern noch zwei Sonderabgaben leisten, die im wesentlichen die Sicherung der Entsorgung des radioaktiven Abfalls dienen sollen.²²⁵ Dahinter steckt die Idee, dass die Nutzer der Kernenergie auch die

²¹⁸ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004, S.12.

²¹⁹ www.foratom.org/Content/Default.asp?PageID=715&ParentLayoutID=798&LayoutID=808&IsChildPage=True.

²²⁰ Die Anhebung erfolgte sechs Monate vor der beschriebenen Änderung des Bezugspunktes des Steuer.

²²¹ www10.antenna.nl/wise/index.html?http://www10.antenna.nl/wise/519/brief.html.

²²² www.foratom.org/Content/Default.asp?PageID=715&ParentLayoutID=798&LayoutID=808&IsChildPage=True.

²²³ Nuklearforum Schweiz, www.aspea.ch/portrait_neu.cfm?job=3428203&doc=htm&id=1914&b1=&o1=and&b2=&fsee=1&txt=1&arc=1.

²²⁴ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004 S. 11.

²²⁵ Swedish Energy Agency, The Energy Market 2004 S. 11.

Kosten für Verwaltung, Zwischen- und Endlagerung der Atomabfälle tragen sollen.²²⁶ Grundsätzlich sind die Betreiber von Kernenergieanlagen verantwortlich für die Lagerung ihrer Abfälle. Um dies zu bewerkstelligen, haben die Betreiber in Schweden ein gemeinsames Unternehmen gegründet (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB)).²²⁷

Die eine der beiden Abgaben fällt nach dem „Gesetz (1992:1537) zur Finanzierung zukünftiger Kosten für verbrauchte Brennstoffe und Atomabfälle“ an.²²⁸ Dieses Gesetz verlangt von den Anlagenbetreibern, jedes Jahr Schätzungen über alle zukünftigen Kosten der Entsorgung mitzuteilen. Das bereits erwähnte Swedish Nuclear Power Inspectorate (SKI) legt fest, ob der nukleare Abfall sicher gehandhabt wird und überprüft die genannten Schätzungen.²²⁹ Auf Basis dieser Zahlen wird dann jedes Jahr von der Regierung die Höhe der Sonderzahlung festgelegt, die für jede produzierte kWh aus Kernkraft zu zahlen ist. Hierbei wird die Annahme zugrundegelegt, dass jeder Reaktor für 25 Jahre Energie produzieren wird.²³⁰ Dieses Geld wird in einem separaten Fond, dem Nuclear Waste Fund, gesammelt, der ebenfalls vom SKI verwaltet wird. Derzeit zahlen die Kraftwerksbetreiber 0,9 öre/kWh (dies entspricht etwa 0,096 ct/kWh) in den Fond. Die Gesamtbilanz des Fonds beläuft sich gegenwärtig auf ca. 36 Milliarden SEK (etwa 3,8 Milliarden EUR).²³¹

Eine weitere Abgabe, die von den Betreibern der Kernkraftwerke geleistet werden muss, beruht auf dem sog. „Studsvik Gesetz“ (1988:1597).²³² Diese dient der Abdeckung von Kosten, die durch die Außerbetriebnahme alter Kernenergieanlagen entstehen, insbesondere der Forschungsanlage Studsvik, dem Demonstrationsreaktor Agesta und der Uran Mine in Ranstad. Momentan beträgt die Abgabe 0,0015 SEK/kWh (etwa 0,00016 EUR/kWh) diese Schätzung wird ebenfalls jährlich durch das SKI überprüft und fließt ebenfalls in den Nuclear Waste Fund ein.²³³

Die Abgaben dienen weniger der energiepolitischen Lenkung als vielmehr der Sicherheit der Entsorgung.

5. Ausblick

Das schwedische Finanzministerium hat im Mai 2005 bekannt gegeben, die Steuern auf umweltschädliche Handlungen zu erhöhen und im Gegenzug Steuererleichterungen im Bereich der Einkommenssteuer zu schaffen.²³⁴ So soll die CO₂-Steuer um 18% pro kg erhöht werden, die Elektrizitätsverbrauchssteuer soll sowohl für private Haushalte, als auch für

²²⁶ SKi – Covering the expenses for nuclear waste – Financing, S. 1,2.

²²⁷ SKi – Covering the expenses for nuclear waste – Financing, S. 2.

²²⁸ Swedish Energy Agency: Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 12.

²²⁹ SKi – Covering the expenses for nuclear waste – Financing, S. 10.

²³⁰ www.ski.se/page/5/9.html?27692.

²³¹ Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB), www.skb.se/templates/SKBPage____8903.aspx.

²³² Swedish Energy Agency, Energy in Sweden S.12.

²³³ Sweden's first national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, S.24.

²³⁴ www.sweden.gov.se/sb/d/2800/a/15683.

gewerbliche Nutzer um 1 öre/kWh (0,1 ct/kWh) steigen, außerdem ist eine Erhöhung der Energie(erzeuger)steuer von 0,5 öre/kWh (0,053 ct/kWh) geplant.

VIII. Exkurs: Klimapolitik in Schweden

In Zusammenhang mit dem Ausstieg aus der Kernkraft werden auch immer wieder auf die Klimaschutzrelevanz des Themas hingewiesen. Dabei stellt sich vor allen die Frage nach den CO₂-Emissionen. Gegenwärtig ist Schwedens CO₂-Bilanz im internationalen Vergleich sehr niedrig. So hat Schweden innerhalb der OECD mit 5,4 Tonnen pro Jahr (2002) den drittniedrigsten Treibhausgasausstoß pro Kopf nach Mexiko und der Türkei. Die CO₂-Intensität bezogen auf das schwedische Bruttonationaleinkommen liegt mit 0,16 kg CO₂/US\$ BSP OECD-weit am zweitniedrigsten nach der Schweiz und entspricht etwa der Hälfte des EU-Durchschnitts.²³⁵ Diese positive Bilanz ist insbesondere dem Umstand geschuldet, dass im Bereich der Stromerzeugung, die entscheidend zu den CO₂-Emissionen vieler Länder beiträgt, in Schweden aufgrund des hohen Anteils an CO₂-neutraler Wasser- und Kernkraft und dem zu vernachlässigenden Einsatz fossiler Brennstoffe kaum CO₂-Emissionen anfallen.

Vor diesem Hintergrund mahnt die IEA an, dass die schwedische Regierung bei ihrer Ausstiegsplanung auch den Ausstoß von Treibhausgasen berücksichtigen soll.²³⁶ Im Rahmen des Kyoto-Protokolls i.V.m. dem europäischen Burden-Sharing-Agreement hat sich Schweden verpflichtet, dass die Emissionen in 2008-2012 nicht mehr als 4% über dem Niveau von 1990 liegen dürfen. Die schwedische Regierung hat sich darüber hinaus ein noch ambitionierteres Ziel gesteckt: So sollen die Treibhausgasemissionen bis 2010 gegenüber 1990 um 4% gesenkt werden und bis 2050 wird eine Emissionsreduzierung pro Kopf von 40% angestrebt. Diese Ziele sollen vor allen Dingen durch die stetige Erhöhung der CO₂-Steuer erreicht werden. So wurde die Steuer zum 1. Januar 2004 auf 91 öre (9,7 ct) pro kg angehoben.²³⁷ Die weiteren Planungen sehen eine Erhöhung um 18% vor.

Mit Blick auf die Emissionsminderung wird die Vielzahl der unterschiedlichen Lenkungsmaßnahmen im schwedischen Energiesektor zum Teil mit Skepsis gesehen. So moniert die IEA im Herbst 2004, dass zwar verschiedene Instrumente erforderlich seien, um Emissionen effektiv zu verringern, dass die Überschneidungen zwischen verschiedenen Programmen das Gesamtsystem jedoch unnötig verkomplizieren.

In Bezug auf den Kernenergieausstieg gibt es ebenfalls Stimmen, die das Vorgehen der Regierung im Hinblick auf die Klimaschutzziele kritisieren: Eine Studie kommt zu dem Schluss, dass sich die schwedische Regierung entscheiden muss, ob sie Klimaschutz betreiben oder aus der Kernenergie aussteigen will; ein Ausstieg aus der Kernenergie vereitelt die ehrgeizigen Klimaschutzziele von Schweden.²³⁸ Eine weitere Studie kommt zu dem Ergebnis, dass unter der Annahme einer 40-jährigen Laufzeit der einzelnen Reaktoren (ab ihrem Inbetriebnahmezeitpunkt) Schweden zwar seine Verpflichtung aus dem Kyoto-Protokoll im Jahr 2012 erfüllen können wird; allerdings liegen die Treibhausgas-Emissionen bei dieser

²³⁵ Swedish Energy Agency: Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 35.

²³⁶ IEA- Energy Policies of IEA Countries Sweden 2004 Review, S. 117.

²³⁷ IEA- Energy Policies of IEA Countries Sweden 2004 Review, S. 42.

²³⁸ Nordhaus, „The swedish nuclear dilemma“, S. 157.

Annahme im Jahr 2010 knapp zwei Millionen t CO₂ eq. über dem nationalen Reduktionsziel von 4% gegenüber 1990.²³⁹

Nach den Ausführungen des dritten Länderberichts im Rahmen der Verpflichtungen aus der Klimarahmenkonvention werden allerdings sowohl bei der Annahme des Vollzugs des Kernenergieausstiegs bis 2020 bzw. einer Laufzeitreduktion der existierenden Reaktoren auf 40 Jahre als auch bei der Annahme eines Weiterbetriebs der bestehenden Reaktoren bis zum Ende ihrer Lebenszeit die Klimaschutzziele unter dem Kyoto-Protokoll erreicht.²⁴⁰

IX. Unternehmenspolitik zweier schwedischer EVU – Neuer Boost für Windenergie

Exemplarisch soll im folgenden die Unternehmenspolitik der zwei wichtigsten Energieversorger Schwedens dargestellt werden.

1. Vattenfall

Das staatseigene Vattenfall hat – wie bereits erwähnt – klare Produktionsschwerpunkte im Bereich Wasser- und Kernkraft. Allerdings baut das Unternehmen sein schwedisches Portfolio gegenwärtig derart aus, dass insbesondere Windenergie ein größeres Gewicht erhält.²⁴¹ Dies spiegelt sich in der An- und Verkaufspolitik sowie in Ausbauprojekten wieder.

Seit dem Kauf des schwedischen Offshore-Projekts Örestad verfolgt Vattenfall seine Windstrategie offensiv.²⁴² Am 31. Mai 2005 hat das Unternehmen verkündet, dass es zwei Projekte bei Kriegers Flak erworben hat. In diese sollen fast 900 Mio. EUR investiert werden, um eine 100-150 Turbinen-Offshore-Windfarm mit einer Kapazität von 640 MW zu entwickeln.²⁴³ Weitere Windprojekte werden in Ländern wie Dänemark, Polen und UK verfolgt.²⁴⁴ Vattenfalls größte Konkurrenten auf dem Wind-Markt sind E.ON und DONG.

Grund für den Ausbau ist insbesondere der erwähnte Druck der Regierung auf Vattenfall, erneuerbare Energien in seinem Portfolio zu stärken.²⁴⁵

2. E.ON/Sydkraft

Auch E.ON setzt in Schweden neuerdings auf Wind. So hat E.ONs Tochterunternehmen Sydkraft sich Anfang des Jahres entschieden, den Offshore-Wind-Entwickler Airicole zu

²³⁹ Swedish Climate Strategy – Check Point 2004, The Swedish Environmental Protection Agency and the Swedish Energy Agency, S. 56.

²⁴⁰ Sweden's third national communication on Climate Change under the UNFCCC, Part. B: Statistics and Scenarios, Table 3, S. 274.

²⁴¹ Hays, Vattenfall Extends Nordic Reach, On Point 13. Juni 2005.

²⁴² Hays, Vattenfall Extends Nordic Reach, On Point 13. Juni 2005, m.w.N.

²⁴³ Nicht ganz einheitlich hierzu die Literatur: Hays, Vattenfall Extends Nordic Reach, On Point 13. Juni 2005, Jyllands-Posten vom 31. Mai 2005: Nuclear plant replaced by windmill park; ENDS Daily vom 3. Juni 2005: Huge wind project to fill Barsebäck gap.

²⁴⁴ Hays, Vattenfall Extends Nordic Reach, On Point 13. Juni 2005.

²⁴⁵ Hays, Vattenfall Extends Nordic Reach, On Point 13. Juni 2005.

erwerben. Dies entspricht mindestens 60 MW Kapazität in der Ostsee bis 2007 und über 1000 MW an zukünftigen Projekten.²⁴⁶

Der Ankauf von Airicole wurde im Markt als Zeichen dafür gesehen, dass auch E.ON Wind eine wachsende Bedeutung in seinem Portfolio gibt. Diese unternehmerische Entscheidung wird wiederum in Zusammenhang mit dem steigenden politischen Druck in Schweden, in erneuerbare Energien zu investieren, und insbesondere in Zusammenhang mit der Diskussion um die Aufhebung der zeitlichen Begrenzung für den Handel mit grünen Zertifikate gesehen. Außerdem soll Sydkraft Airicole Gerüchten zufolge auch aufgrund von Zusicherungen staatlicher Kapitalzuschüsse erworben haben.²⁴⁷

Bisher hatte E.ON nämlich in keinem anderen Land in Wind investiert, sofern es nicht aufgrund örtlicher Regulierungsvorgaben erforderlich war. Damit gab es für E.ON außerhalb von Großbritannien (Powergen) wenig regulatorischen Anreiz in Wind zu investieren. In Schweden hatte E.ON bisher lediglich 8,7 MW Kapazität onshore. Nun soll mit der neuen Sydkraft-Strategie Schweden im Wind-Portfolio von E.ON sogar Großbritannien an Bedeutung überholen.²⁴⁸

Neben diesen Ankäufen investiert Sydkraft auch im Rahmen ihres 16 Mill. EUR F&E-Budgets (nicht nur für Strom) in erheblichen Umfang etwa in Geothermie und Effizienzkonzepte.²⁴⁹

B. Zahlen, Daten, Fakten - Energiemengenentwicklung seit 1970²⁵⁰

1. Stromverbrauch in Schweden – Mengen und Herkunft

Aufgrund der klimatischen Bedingungen und der langen Kälteperioden ist Schweden ein Land mit großem Energiebedarf. Etwa ein Viertel des Energiebedarfs entfällt dabei auf die Wohnraumbeheizung.²⁵¹ Bis etwa 1970 basierte die gesamte Energieversorgung im Wesentlichen auf Erdöl, Steinkohle und Wasserkraft. Die Ölpreisschocks der 1970er Jahre trafen mit dem Bau von Kernkraftwerken zusammen, die die Abhängigkeit Schwedens von importiertem Öl verringern und die Versorgungssicherheit erhöhen sollten. In der Folge nahm Schweden einen Wechsel von den ölgefeuerten Kraftwerken hin zu einer Versorgung mit Strom, v.a. aus Kernkraftwerken vor (im Jahr 1973 betrug der Anteil der Versorgung mit Öl noch 72%).²⁵²

In den 1970er und 1980er Jahren wurde die Energieversorgung grundlegend umgestellt, indem insbesondere in privaten Haushalten und der Industrie die Versorgung von Öl auf Strom umgestellt wurde. Zwischen 1970 und 2003 ist daher der Ölverbrauch um 40% zurückgegangen (von 350 auf knapp über 200 TWh), wogegen die Stromerzeugung um 240%

²⁴⁶ Hays, E.ON Builds Portfolio with Swedish Acquisition, On Point 11. Januar 2005.

²⁴⁷ Hays, E.ON Builds Portfolio with Swedish Acquisition, On Point 11. Januar 2005.

²⁴⁸ Hays, E.ON Builds Portfolio with Swedish Acquisition, On Point 11. Januar 2005.

²⁴⁹ Vgl. Selbstauskunft von Sydkraft unter: <http://www.sydkraft.se/templates/InformationPage.aspx?id=11748>.

²⁵⁰ Quellen insbesondere: Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 4.

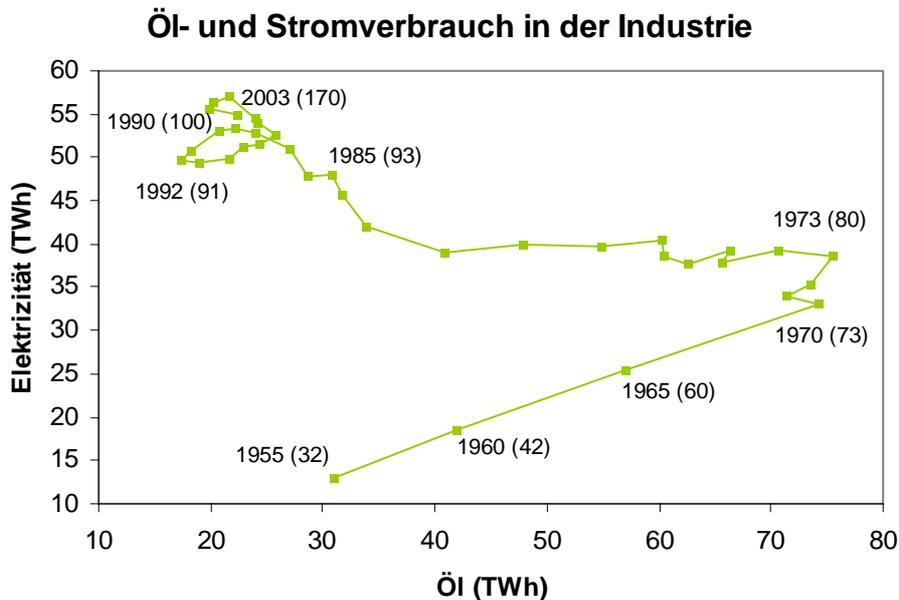
²⁵¹ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 3.

²⁵² IEA, Sweden 2004 Review, S. 19.

zugenommen hat. Den größte Anteil daran hat die Kernenergie, während die Stromproduktion aus Wasserkraft in geringerem Maße zugenommen hat. Zusammengenommen machen Kernenergie und Wasserkraft derzeit ca. 90% der Stromerzeugung aus (siehe auch S. 56).

Die Umstellung der Energieversorgung von Öl auf Strom spiegelt sich insbesondere bei den privaten Haushalten und der Industrie wieder.

- In den Haushalten ist der gesamte Energieverbrauch zwischen 1970 und 2003 bei 150 TWh in etwa stabil geblieben. Der Anteil von fossilen Brennstoffen ist dabei von 118,6 TWh im Jahr 1970 auf unter 30 TWh im Jahr 2003 um rund 75% zurückgegangen. Gleichzeitig hat sich der Stromverbrauch in privaten Haushalten im selben Zeitraum von 22 TWh auf über 70 TWh mehr als verdreifacht. Einen großen Anteil an dieser Entwicklung hatte die Verwendung von Strom zur Raumheizung: diese ist von 4,7 TWh im Jahr 1970 auf 29 TWh im Jahr 1990 angestiegen, und in der Folge wieder auf 23,2 TWh abgesunken. Damit macht die Raumheizung immer noch etwa ein Drittel des Stromverbrauchs in privaten Haushalten aus.
- In der Industrie ergibt sich ein ähnliches Bild. So ist etwa der spezifische Verbrauch fossiler Brennstoffe in der Papierindustrie zwischen 1970 und 2003 von 4,7 auf unter 1 kWh pro EUR Wertschöpfung zurückgegangen und in der Metallindustrie von 3,3 auf unter 1 kWh pro EUR Wertschöpfung. Der spezifische Stromverbrauch per Wertschöpfung ist im selben Zeitraum in der Papierindustrie von zwei auf knapp unter drei kWh pro EUR Wertschöpfung gestiegen, in anderen Industrien dagegen leicht gesunken oder konstant geblieben. Dabei ist zu beachten, dass sich der industrielle Stromverbrauch auf wenige Branchen konzentriert: so entfallen bspw. 40% des Verbrauchs allein auf die Papierindustrie. Der Umstieg von Öl auf Strom in der industriellen Energieversorgung zeigt sich ebenfalls in der folgenden Grafik. Demnach sind von 1955 bis 1973 der Strom- und Ölverbrauch in etwa gleichmäßig gewachsen. Zwischen 1973 und 1990 ist der Ölverbrauch um fast 75% zurückgegangen, während der Stromverbrauch um fast 75% gestiegen ist. Zwischen 1990 und 2003 war kein eindeutiger Trend festzustellen.



In den letzten Jahren hat sich das Wachstum des Primärenergieverbrauchs verlangsamt: In den Jahren 1997 bis 2002 nahm der Primärenergieverbrauch durchschnittlich um 0,6% zu, während er in den Jahren 1990 bis 2002 um durchschnittlich 0,8% zunahm.²⁵³ Ähnliches gilt für den schwedischen Stromverbrauch. Dieser ist während der 1990er Jahre nur langsam gewachsen (ca. 0,66% im Jahr), für die Zeit bis 2010 wird ebenfalls nur von geringem Wachstum von ca. 0,3% im Jahr ausgegangen.

Im internationalen Vergleich zeichnet sich Schweden dennoch nach wie vor durch einen sehr hohen Stromverbrauch pro Kopf aus. Der jährliche Verbrauch liegt bei etwa 16.500 kWh pro Person, und damit fast doppelt so hoch wie der durchschnittliche Verbrauch der IEA-Staaten von 8.700 kWh.²⁵⁴ Weltweit haben nur Norwegen, Island und Kanada einen höheren Stromverbrauch.²⁵⁵ Zudem hat Schweden die weltweit höchste Produktion von Strom aus der Kernenergie pro Einwohner. Diese liegt mit 7.568 kWh pro Kopf sogar über der von Frankreich (7.133 MWh) oder Belgien (4.585 MWh).²⁵⁶

Die zwei wichtigsten Änderungen in der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs der letzten zehn Jahre sind die Zunahme im Bereich der Biomasse und die Abnahme der Kernenergieproduktion. Im Jahr 1991 machte die Biomasse noch einen Anteil von 12% am Primärenergieverbrauch aus, im Jahr 2000 18% und im Jahr 2002 16%. Bezogen auf die produzierte Menge entspricht dies einem Zuwachs von fast 50%. In dem gleichen Zeitraum nahm der Anteil der Kernenergie am Primärenergieverbrauch von 42% im Jahr 1991 auf 32%

²⁵³ IEA, Sweden 2004 Review, S. 17.

²⁵⁴ IEA, Sweden 2004 Review, S. 101.

²⁵⁵ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004, S. 33. Dabei zeichnen sich diese drei Länder durch einen wesentlich höheren Anteil der Wasserkraft an der gesamten Stromversorgung aus: diese liegt in Kanada bei fast 60%, während Island und Norwegen fast vollständig mit Strom aus Wasserkraft versorgt werden.

²⁵⁶ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 16/17.

im Jahr 2000 deutlich ab. Allerdings war der Anteil der Kernenergie im Jahr 2000 anomal niedrig – im Jahr 2001 stieg er wieder auf 37%, im Jahr 2002 auf 35% an.²⁵⁷

Aufgrund des hohen Stromanteils am Energieverbrauch ist die Gewährleistung der Versorgungssicherheit im Bereich der Elektrizitätserzeugung und des Transports von besonderer Wichtigkeit.

Im Winter 2002/2003 hat das Zusammentreffen eines Rückgangs der Wasserkraftverfügbarkeit aufgrund von niedrigen Regenfällen und ein Anstieg des Primärenergiebedarfs aufgrund der niedrigen Temperaturen die Herstellung des Gleichgewichts zwischen Angebot und Nachfrage in Schweden und im Nord Pool Gebiet erschwert. Um den steigenden Bedarf zu befriedigen, nahmen die Stromimporte zu und Spitzenlastheizkraftwerke wurden wieder in Betrieb genommen. Die Spotpreise am Markt stiegen auf noch nie da gewesene Werte. Im Dezember 2002 bewegten sich die Preise noch um 7,5 EUR/kWh, nur in Spitzen lagen sie bei 9,6 EUR/kWh, während sie im Januar 2003 auf durchschnittlich 9,6 EUR/kWh anstiegen. Im Vergleich: Der Großhandelspreis lag in den Jahren 2001 und 2002 unter 2,7 EUR/kWh.

Am 23. September 2003 erlebte Schweden einen beachtlichen Stromausfall, dieser führte zu einer schwerwiegenden Störung des Nordischen Elektrizitätsversorgungssystems, wie sie seit 20 Jahren nicht mehr aufgetreten war. Der südliche Teil von Schweden und der östliche Teil von Dänemark hatten aufgrund von zwei rasch aufeinanderfolgenden Fehlern keinen Strom mehr, insgesamt waren ca. 4 Millionen Verbraucher für mehrere Stunden ohne Strom.²⁵⁸ Dieser Stromausfall wurde von den lokalen Akteuren auf ein unglückliches Zusammentreffen von Ausfällen im Übertragungsnetz und bei Umspannstationen zurückgeführt.²⁵⁹

Zur Gewährleistung der Elektrizitätsversorgungssicherheit hat die schwedische Regierung den Übertragungsnetzbetreiber, Svenska Kraftnät, gesetzlich verpflichtet, eine Kapazitätsreserve von bis zu 2000 MW bereitzuhalten. Diese Verpflichtung trat 2003 in Kraft und soll bis 2008 bestehen. Ziel dieser Verpflichtung ist es, einen Anreiz für wirtschaftlich nachhaltige Lösungen zu setzen, mit denen Schwedens Spitzenlastnachfrage effizient geregelt werden können. Hiermit soll insbesondere auch die Entwicklung marktfähiger Stromprodukte vorangetrieben werden, u.a. auch über die Förderung einer höheren Demand-side-Verantwortung.²⁶⁰

2. Installierte Kapazitäten

Die Gesamtkapazität schwedischer Kraftwerke beträgt derzeit etwa 33.000 MW (im Vergleich: Deutschland verfügt etwa über 115.000 MW).²⁶¹

²⁵⁷ IEA, Sweden 2004 Review, S. 18/19.

²⁵⁸ Siehe Mitteilung des VDN, abrufbar unter http://www.vdn-berlin.de/dk_s.asp.

²⁵⁹ IEA, Sweden 2004 Review, S. 26.

²⁶⁰ IEA, Sweden 2004 Review, S. 26.

²⁶¹ IEA, Sweden 2004 Review, S. 88.

a. Kernenergie

Schweden verfügt derzeit über insgesamt 10 Reaktorblöcke an drei Standorten (Forsmark, Orskarshamn und Ringhals), die beiden Blöcke Barsebäck 1 und 2 wurden 1999 bzw. 2005 abgeschaltet. Die Brutto-Leistungen aller Blöcke betragen bei der ersten Inbetriebnahme 9.595 MW. Durch technische Verbesserungen konnten allerdings die Anlagenleistungen mittlerweile wesentlich erhöht werden. Ohne die abgeschalteten Barsebäck-Blöcke verfügt Schweden nunmehr über etwa 8.860 MW Kernkraftwerkskapazität. Bis 2010 soll sich die Brutto-Leistung der verbleibenden 10 Kernkraftwerke auf 10.305 MW belaufen.

Kernkraftwerkbetreiber gehen z.T. davon aus, dass unter entsprechenden wirtschaftlichen Bedingungen die bestehenden Anlagen ihre Produktion spürbar erhöhen könnten. Der Kernkraftwerksbestand in Schweden ist noch vergleichsweise jung. So gingen sechs der zehn bestehenden Reaktorblöcke, die zusammen 69% der Kapazität ausmachen, 1980 oder später ans Netz. Die Blöcke Oskarshamn-3 und Forsmark-3, die zusammen mit 2.300 MW mehr als ein Viertel der installierten Kapazität ausmachen, gingen 1985 als vorerst letzte Reaktoren ans Netz.

b. Erneuerbare Energien

Der Anteil der Erneuerbaren an der Gesamtenergieversorgung (Strom und Wärme) lag im Jahr 2001 bei 27%, im Jahr 2003 bei 25 % (mit großer Wasserkraft).²⁶² Biomasse und Wasserkraft sind die beiden dominierenden erneuerbaren Energiequellen in Schweden. Der starke Anstieg der Biomassenutzung insbesondere im Bereich der Wärmeversorgung lässt sich v.a. auf ein konzertiertes Regierungshandeln bestehend aus einer verstärkten Förderung und der Ausnahme von der Besteuerung in den 90er Jahren zurückführen.

Ende des Jahres 2003 betrug die installierte Kapazität von Windkraftanlagen in Schweden 399 MW, Ende des Jahres 2004 442 MW.²⁶³ Die installierte Wasserkraftkapazität beträgt ca. 16.000 MW.²⁶⁴

3. Stromerzeugung

2004 wurden in allen schwedischen Kraftwerken etwa 148 TWh Strom erzeugt. Das ist mehr als ein Viertel der in Deutschland erzeugten Menge, wo die Erzeugung 2004 bei 554 TWh lag.²⁶⁵

Im Jahr 2004 dominierte die Kernkraft die Stromerzeugung in Schweden mit einer Menge von 75 TWh.

Die Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energieträger an der Stromerzeugung kann der u.a. Grafik zur Elektrizitätserzeugung nach Quellen sowie der Tabelle entnommen werden.

²⁶² Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 6/7.

²⁶³ Vgl. Angaben der EWEA, abrufbar unter http://www.ewea.org/documents/EWEA_2004Map_v2.pdf.

²⁶⁴ Swedish Energy Agency, The Electricity Market 2003, S. 28.

²⁶⁵ Wagner, Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Atomenergie in Schweden, S. 4.

Die Fluktuationen reflektieren insbesondere die Volatilität in der Lieferung der Wasserkraft aufgrund der unterschiedlichen Wetterverhältnisse über die Jahre. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Elektrizitätserzeugung belief sich im Jahr 2002 auf 46%, während er im Jahr 1997 49% ausmachte.

Elektrizitätserzeugung in Schweden, 1970–2003

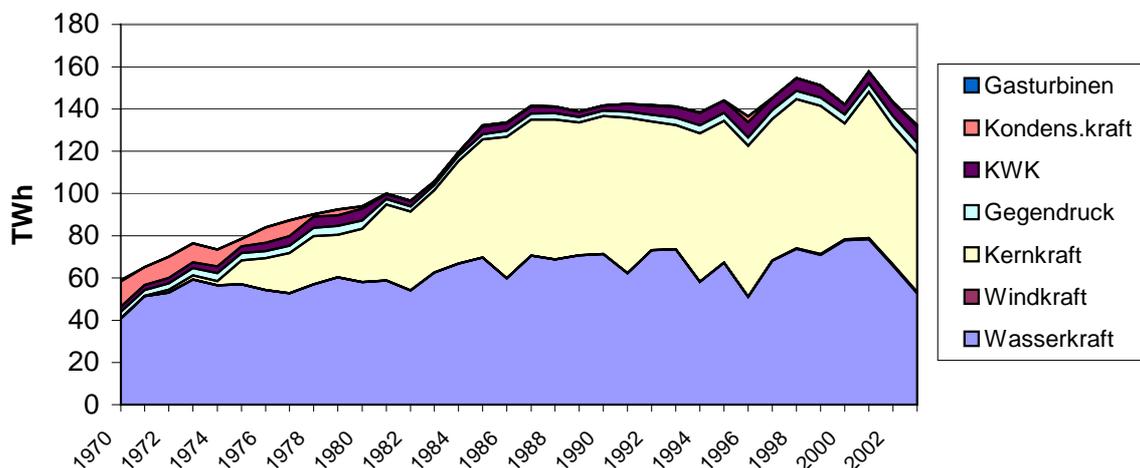


Tabelle: Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen im Jahr 1997 und 2002 in GWh²⁶⁶

Erneuerbare Energien Technologie	1997 [TWh]	2002 [TWh]	Durchschnittl. jährliches Wachstum [%]
Biogas	0,046	0,017	-18
Feste Biomasse	2,685	3,775	7
Bioabfälle	0,105	0,208	15
Geothermie	0	0	
Große Wasserkraft	64,560	62,370	-1
Kleine Wasserkraft	2,583	3,630	7
Photovoltaik	0	0	0
Windkraft onshore	0,205	0,600	24
Gesamt	70,183	71,804	0,1
Anteil am Gesamtstromverbrauch [%]	49,10%	46%	
Ohne große Wasserkraft	5,623	8,230	

²⁶⁶ Quelle: Commission Staff Working Document, „The share of renewable energy in the EU – Country Profiles – Overview of Renewable Energy sources in the Enlarged EU“, S. 103; abrufbar unter http://europe.eu.int/comm/energy/res/legislation/country_profiles/2004_0547_sec_country_profiles_en.doc.doc (zuletzt: 6.8.2005).

a. Wasser

Die Wasserkraft war 2004 die wichtigste Quelle regenerativen Stroms in Schweden mit 59 TWh.

Die große Wasserkraft nahm von 1997 (64,6 TWh) nach 2002 (62,4 TWh) jährlich um 1% ab, während die kleine Wasserkraft im gleichen Zeitraum um jährlich 7% zunahm (von 2,6 TWh auf 3,6 TWh).

b. Wind

Trotz erheblicher Potenziale, ist der Anteil von Windenergie an der Gesamtstromproduktion noch relativ gering. Die Erzeugung durch Windkraftanlagen lag im Jahr 2004 nur bei ca. 0,7 TWh (im Vergleich dazu: 25 TWh in Deutschland).

Die Nutzung der Windkraft onshore ist seit 1997 stetig, aber verhältnismäßig gering gestiegen; im Zeitraum von 1997 (mit 0,205 TWh) bis 2002 (mit 0,600 TWh) um jährlich 24%.

c. Biomasse / Biogas

Die Nutzung der Biomasse zur Elektrizitätserzeugung ist im Zeitraum 1997-2002 um jährlich 7% gewachsen (von 0,027 TWh auf 0,038 TWh). Im gleichen Zeitraum ist auch die Nutzung von Bioabfällen um jährlich 15% gestiegen (von 0,105 TWh auf 0,208 TWh), während die Nutzung von Biogas rückläufig war. Sie nahm im Durchschnitt um jährlich 18% ab (von 0,046 TWh auf 0,017 TWh).

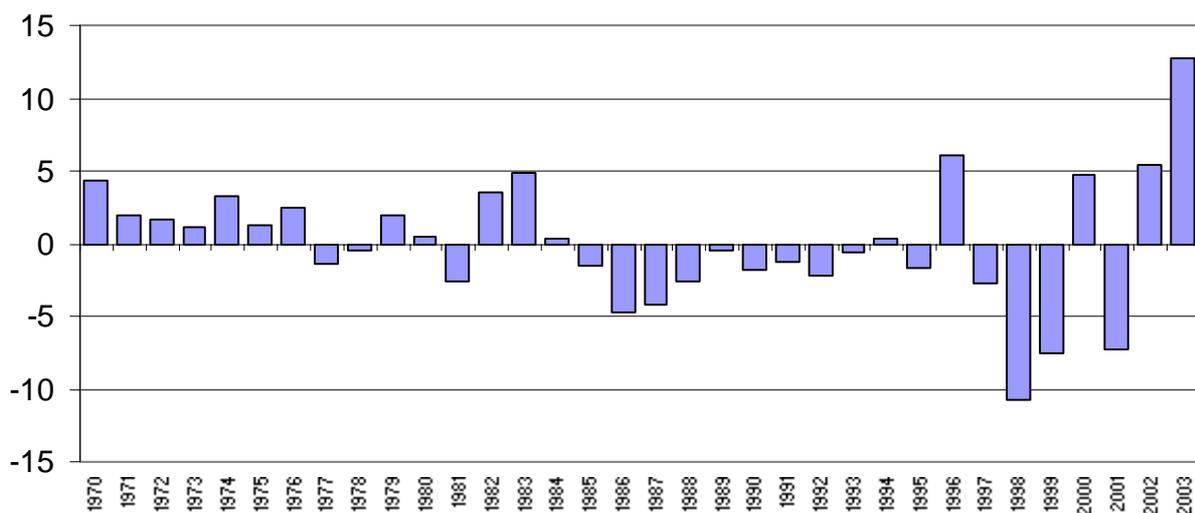
4. Import/Export

Schweden ist gemeinsam mit Norwegen, Finnland und Dänemark an dem gemeinsamen Nordischen Strommarkt „Nord Pool“ beteiligt. Darin sind über 300 Teilnehmer vertreten, darunter Stromproduzenten, Händler, Netzbetreiber, Broker sowie große Industrieunternehmen. Im Jahr 2002 wurden insgesamt 124 TWh über den Nord Pool – Spotmarkt gehandelt, was fast einem Drittel des Stromverbrauchs in den teilnehmenden Ländern entspricht.²⁶⁷

²⁶⁷ IEA, Sweden 2004 Review, S. 92.

Die Export-Import-Bilanz des schwedischen Strommarkts wechselte dabei seit den 90er Jahren zwischen einer negativen und positiven Bilanz. Ausschlaggebend dafür war vor allem die Witterung und damit verbundene Produktionsschwankungen bei der Wasserkraft. In nassen Jahren mit starkem Niederschlag war Schweden Netto-Exporteur (etwa 1997 – 1999, 2001, 2004), in trockenen Jahren Netto-Importeur (1996, 2000, 2002, 2003). Die Nettobilanz schwankt dabei zwischen 10,7 TWh Export (1998) und 12,8 TWh Import (2003). In den letzten Jahren waren dabei stärkere Ausschläge in beide Richtungen festzustellen.

Nettoimporte (-) / Exporte (+) 1970 - 2003



Der Nordel Grid Master Plan sagte 2002 jedoch hervor, dass in Schweden ab 2005 ein dauerhaftes Defizit entstehen würde, da die Kapazitätserweiterungen nicht mit dem wachsenden Verbrauch Schritt halten würden. Demnach wären Stromimporte in Höhe von etwa 6 TWh jährlich nötig, äquivalent zu 4% des gesamten Stromverbrauchs in einem normalen Jahr. In trockenen Jahren (ca. jedes 10. Jahr) wären demnach Importe von 16 TWh, oder 9,9% des Stromverbrauchs nötig. In extrem trockenen Jahren könnten Importe bis zu 19 TWh oder 11,8 % des Endverbrauchs ausmachen. Die Studie kommt jedoch auch zu dem Ergebnis, dass Stromimporte in diesem Umfang realistisch durchführbar sind und die schwedische Strombilanz daher über Importe ausgeglichen werden könne. Die wichtigsten Handelspartner sind Norwegen, Dänemark und Finnland; Deutschland und Polen spielen eine kleinere Rolle. Die Verteilung der Exporte und Importe auf die verschiedenen Nachbarländer Schwedens wird dabei größtenteils durch die Witterung beeinflusst. So spielen in regenreichen Jahren Importe von norwegischem Wasserkraftstrom eine größere Rolle, in trockenen Jahren ist Schweden Netto-Importeur nach Norwegen. Verteilung und Volumen des gehandelten Stroms werden zudem durch die bestehenden Leitungskapazitäten in die Netze der Nachbarstaaten mitbestimmt. Hier bestehen die umfangreichsten Kapazitäten nach Norwegen (bis zu 4.080 MW), gefolgt von Dänemark (bis zu 2.260 MW Import / 1.930 MW Export) und Finnland (bis zu 1.850 MW Import / 2.000 MW Export). Die Kapazitäten nach Deutschland (rd. 400 MW) und Polen (400 MW Import / 600 MW Export) sind dagegen vergleichsweise geringer.²⁶⁸

²⁶⁸ IEA, Sweden 2004 Review, S. 97.

Die Zusammensetzung des gehandelten Stroms nach Erzeugungsart ist dabei nicht zu bestimmen. Rückschlüsse lassen sich allenfalls aus der Erzeugungsstruktur in den Herkunftsländern ziehen. Demnach stammen Importe aus Norwegen praktisch ausschließlich aus Wasserkraft, wogegen Strom aus Dänemark zu über 80% aus fossilen Brennstoffen gewonnen wird. In Finnland machen fossile Brennstoffe knapp über 40% und Kernenergie knapp unter 30% der Erzeugung aus, der Rest verteilt sich auf Biomasse und Wasserkraft.²⁶⁹

C. Prognosen, Energieszenarien und Energieträgerpotenziale

I. Langfristige Energieszenarien bis 2010/2015 und 2020/2050

1. Szenarien „Solar v. Nuklear“

Im Jahr 1977 erstellte eine Gruppe von Wissenschaftlern im Auftrag des Swedish Secretariat for Future Studies für Schweden ein 100%-Erneuerbare-Energien-Szenario mit dem Zieljahr 2015.²⁷⁰ Diese mit „Solar Sweden“ betitelte Studie zeigt Wege auf, wie dieses 100%-Ziel erreicht werden kann und welche Probleme hierbei auftreten bzw. welche Hürden zu überwinden sind. Hintergrund der Studie waren die Erfahrungen der Ölkrise im Jahr 1973/74 und das Bestreben, in Schweden vom Öl unabhängig zu werden. Eine verstärkte Kohlenutzung wird aufgrund der damit verbundenen Umweltprobleme (insbesondere bei der Förderung und durch die bei der Verbrennung entstehenden Emissionen) ausgeschlossen. Auch ein Ausbau der Kernenergie wird angesichts der damit verbundenen Risiken und Umweltprobleme nicht als wünschenswerte Alternative angesehen. Als in Schweden nutzbare erneuerbare Energieträger werden die Wasserkraft, die Solarkraft, die Windkraft und die Biomasse ausgemacht.

Im Rahmen der Studie wird bis zum Jahr 2015 von einem 2%-igen Wachstum des BIP pro Jahr sowie einem Rückgang der Energieintensität bzw. des spezifischen Energieverbrauchs der Produktion auf 80% der Werte von 1975 ausgegangen. Die Verbesserung der Energieintensität ist insbesondere auf den verstärkten Einsatz von KWK-Technologien zurückzuführen.²⁷¹ Auch für den Verkehrs- und Gewerbe-/Handel-/Dienstleistungssektor wird von einem Rückgang des spezifischen Energieverbrauchs um 50% gegenüber den Werten von 1977 ausgegangen. Im Bereich der privaten Haushalte wird in der Studie von einem erheblichen Energieeinsparpotenzial insbesondere durch Wärmedämmung ausgegangen; es wird angenommen, dass der durchschnittliche Energieverbrauch pro Wohnung um 30% gegenüber den Werten von 1977 zurückgehen wird.

Um im Zieljahr 2015 die 100% erneuerbare Energien in der Energieversorgung zu erreichen, muss nach Berechnungen der Studie die Nutzung der erneuerbaren Energien pro Jahr um ca. 6% zunehmen.²⁷² Als Vergleichsgröße wird in der Studie angeführt, dass in Schweden der Ölverbrauch in den Jahren 1950-1970 um ca. 10% pro Jahr zunahm.²⁷³

²⁶⁹ Swedish Energy Agency: Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 16.

²⁷⁰ Johansson, „Solar Sweden“, S. 70.

²⁷¹ Johansson: „Solar Sweden“, S. 24.

²⁷² Johansson, „Solar Sweden“, S. 70.

²⁷³ Johansson, „Solar Sweden“, S. 87.

Die größten Wachstumsraten weisen die Biomassenutzung und die Nutzung der Solarenergie (sowohl zur Strom- als auch Wärmeerzeugung) auf, während die Wasserkraftnutzung nahezu gleich bleibt und die Windenergienutzung nur schwach ansteigt.²⁷⁴ Insgesamt gesehen wird von einem Wachstum des Anteils der Elektrizität am Gesamtenergieverbrauch ausgegangen. Nach Angaben der Studie hat der Umstieg auf erneuerbare Energien aber auch negative Auswirkungen: Insbesondere der Ausbau der Nutzung der Biomasse hat einen hohen Flächenbedarf zur Folge, insgesamt werden ca. 3 Millionen Hektar Land zusätzlich benötigt.²⁷⁵ Dies kann zu Nutzungskonflikten führen, welche nach Meinung der Autoren jedoch durch eine weit- und umsichtige Flächennutzungsplanung gelöst werden können.

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass das 100%-Ziel bzw. der Umbau des Energiesystems realistisch und auch wirtschaftlich vertretbar ist. Damit das auf der Nutzung erneuerbarer Energien basierende Energiesystem dauerhaft die Bedürfnisse der Gesellschaft erfüllen kann, müssen ca. doppelt so viele Arbeitsstunden im Energiesektor erbracht werden wie im Jahr 1975. Insgesamt gesehen geht die Studie davon aus, dass selbst im Falle, dass das erneuerbare Energiesystem teurer werden sollte als das bisherige, dies der Gesellschaft keine unverhältnismäßigen Belastungen auferlegen würde.²⁷⁶

Im Jahr 1997 ist eine weitere Studie erschienen, die sich insbesondere mit den Auswirkungen eines Kernenergieausstiegs in Schweden befasst. Die von dem US-Amerikaner William Nordhaus in Zusammenarbeit mit dem schwedischen SNS Förlag erstellte Studie „The Swedish Nuclear Dilemma“ kommt mit Blick auf die CO₂-Entwicklung und die volkswirtschaftlichen Folgekosten zu folgender Einschätzung eines möglichen Ausstiegs aus der Kernenergie: „Falls die Politik des Ausstiegs aus der Kernenergie mit der Anforderung kombiniert wird, die CO₂-Emissionen auf dem Level von 1990 konstant zu halten, würden die Kosten dieser Politik ein Drittel des jährlichen Bruttoinlandsprodukts betragen. Werden die makroökonomischen, fiskalischen und handelsbezogenen Verwerfungen dazugerechnet, werden die Kosten beängstigend groß.“²⁷⁷ Der Autor der Studie geht im Zeitraum 1993 – 2020 von einem jährlichen Wachstum des BIP um durchschnittlich 2% aus.²⁷⁸ Diese Projektion basiert auf einer geschätzten Produktivitätssteigerung von 1,3% pro Jahr im Zeitraum bis 2020.

Die Studie geht zudem von einem steigenden Elektrizitätsbedarf in Schweden aus, der bei Vollzug des Ausstiegs aus der Kernenergie durch andere (heimische) Energiequellen sowie Stromimporte gedeckt werden muss. Sollte der Kernenergieausstieg erfolgen, so muss nach den Berechnungen des Autors eine zusätzliche Stromerzeugungskapazität von 70 TWh geschaffen werden; neben der zur Deckung des wachsenden Strombedarfs von 1997 bis 2020 ohnehin notwendigen 15 bis 55 TWh.²⁷⁹

²⁷⁴ Johansson, „Solar Sweden“, Grafik auf S. 72.

²⁷⁵ Johansson, „Solar Sweden“, S. 105.

²⁷⁶ Johansson, „Solar Sweden“, S. 84.

²⁷⁷ Nordhaus, „The swedish nuclear dilemma“, S. 157, eigene Übersetzung.

²⁷⁸ Nordhaus, „The swedish nuclear dilemma“, S. 82.

²⁷⁹ Nordhaus, „The swedish nuclear dilemma“, S. 86.

2. Szenario mit Fokus Klimaschutz

Eine weitere Langfristprognose zur Energieversorgung in Schweden ist Bestandteil des dritten Länderberichts im Rahmen der Verpflichtungen aus der Klimarahmenkonvention, welcher 2001 veröffentlicht wurde.²⁸⁰

Im Rahmen dieses Berichts werden zwei unterschiedliche Entwicklungspfade aufgezeigt:

- Im Szenario 1 wird angenommen, dass alle bestehenden Kernkraftwerke noch bis zum Ende ihrer wirtschaftlichen Laufzeit weiterbetrieben werden. Die Schließung der einzelnen Reaktoren erfolgt demnach nicht aufgrund einer Vorgabe der Regierung. Den Kernkraftwerksanlagenbetreibern ist es zudem frei gestellt, weitere Investitionen zur Erhöhung des Output vorzunehmen.
- Im Szenario 2 beschränkt die Regierung die Laufzeit der existierenden Reaktoren auf 40 Jahre; dies hat zur Folge, dass die ersten Reaktoren ab 2012 abgeschaltet werden, bis 2020 werden dann alle noch verbleibenden Reaktoren stillgelegt sein.

Energieversorgung in Schweden in TWh, Trend 1990, 1997, 1999, Szenarien für 1997 – 2020

	1990	1997	1999	2005	2010	2020 Sc.1%	2020 Sc.2%	Trend Sc.1%	Trend Sc.2%
Brennstoffe, darunter	298	327	326	345	363	398	417	22	27
Öl und Ölprodukte	195	201	199	207	213	232	234	15	16
Erdgas	7	9	10	8	9	9	24	4	171
Kohle	30	27	26	27	27	27	27	2	0
Biomasse und Torf	67	90	91	102	114	129	132	42	46
Abwärme	8	9	10	9	9	9	7	2,0	-18
Wasserkraft	73	70	72	68	70	71	72	1	3
Kernkraft	206	213	224	203	203	203	132	-5,0	-38
Windkraft	0,0	0,2	0,4	1,4	3,9	4,2	10,5	x 21	x 52
Import / Export	-2	-3	-7	7	4	4	4		
Versorgung insgesamt	583	616	625	632	653	688	641	12	4

Der größte Unterschied zwischen den beiden Szenarien ist der Versorgungsmix. Im Szenario 2 liegt der Anteil der Kernenergie an der Energieversorgung rund 35% unter der von Szenario 1. Dieser Unterschied wird mit einem höheren Anteil von Erdgas, Wind und Biomasse ausgeglichen. Mit beiden Entwicklungspfaden wird das Klimaschutzziel erreicht.

²⁸⁰ Sweden's third national communication on Climate Change under the UNFCCC, Part. B: Statistics and Scenarios, Table 3, S. 274.

3. Langfristige Prognose zur Energieentwicklung aus dem Jahr 2004

Die aktuellste Langfristprognose zur Energieentwicklung in Schweden ist Bestandteil des im Jahr 2004 von der STEM zusammen mit der Umweltschutzagentur (EPA) im Auftrag der Regierung erstellten sog. „CheckPoint 2004“.²⁸¹

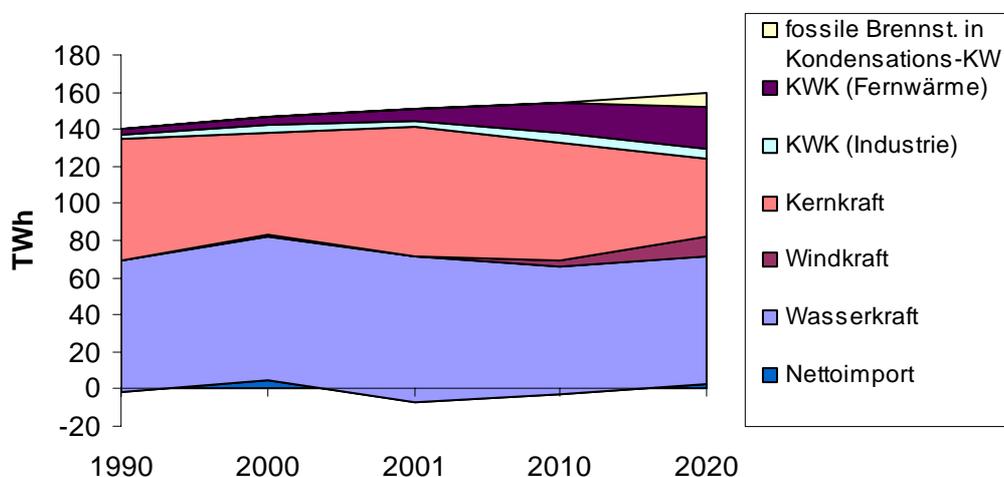
Auf der Grundlage dieser Studie mit den Zieljahren 2010 und 2020 soll eine Bewertung der Klimaschutzanstrengungen im Rahmen des schwedischen Klimaschutzprogrammes vorgenommen werden. Im Hauptszenario (Baseline-Szenario) wird von einer 40-jährigen Laufzeit – gerechnet ab dem Inbetriebnahmezeitpunkt – jedes einzelnen Kernenergiereaktors ausgegangen. Neben dem Baseline-Szenario existieren vier Sensitivitätsszenarien, die jeweils in einem Punkt vom Baselineszenario abweichen.

a. Baseline-Szenario

Die Annahmen im Baseline Szenario im Einzelnen sind wie folgt:

- Ausstieg aus der Kernenergienutzung nach 40 Jahren Laufzeit je Reaktor
- Schließung des Barsebäck 2 Reaktors vor 2010 (Anmerkung: dieser wurde bereits im Juni 2005 geschlossen)
- Emissionshandel mit einem Zertifikatspreis von 10 EUR/t CO₂
- Beibehaltung der CO₂-Steuer im vom europäischen Emissionshandelssystem erfassten Sektor
- Beibehaltung der bestehenden Steuern und Instrumente; Entwicklung der fossilen Brennstoffpreise entsprechend den Vorhersagen der IEA; Entwicklung der Biobrennstoffe entsprechend der Vorhersagen der Energiebehörde und Wirtschaftswachstum entsprechend der Abschätzung des schwedischen Instituts für Wirtschaftsforschung (National Institute of Economic Research).

Stromproduktion 1990 - 2020 (Baseline)



Im Zeitraum 2000-2010 stammt die aufgrund der prognostizierten wachsenden Elektrizitätsnachfrage notwendige zusätzliche Elektrizität vorrangig aus der Nutzung von Erdgas und Biobrennstoffen in KWK-Anlagen sowie Windkraft. Eine Elektrizitätsmenge von 3 TWh wird exportiert. In Zeitraum 2000-2010 werden die Treibhausgas-Emissionen um 3,7 Mio t CO₂-eq. zunehmen; dies ist v.a. auf die Zunahme der Erdgasnutzung zurückzuführen. Allerdings werden die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2010 noch unter den Werten des Jahres 1990 liegen. Zwar werden die CO₂-Emissionen von 1990-2010 um 4% zunehmen, die Methanemissionen jedoch im gleichen Zeitraum um 34% zurückgehen. Schweden wird seine Verpflichtung aus dem Kyoto-Protokoll im Jahr 2012 im Baseline-Szenario demnach erfüllen können. Allerdings liegen die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2010 knapp zwei Millionen t CO₂ eq. über dem nationalen Reduktionsziel einer 4%igen Reduzierung gegenüber 1990. Nach 2010 steigen die Treibhausgasemissionen weiterhin an.

Für den Zeitraum 2010-2020 soll die Elektrizitätserzeugung aus Kernkraftwerken um ca. 20 TWh zurückgehen. Im gleichen Zeitraum wird ein Anstieg der Elektrizitätsnachfrage prognostiziert, so dass neue Erzeugungskapazitäten notwendig werden. Diese sollen v.a. mit Erdgaskondensationskraftwerken, KWK-Anlagen mit Erdgaseinsatz und Windkraftanlagen gedeckt werden. Zudem wird ein Nettoimport von ca. 2 TWh für 2020 für notwendig erachtet.

b. Alternativszenarien

Die vier verschiedenen Sensitivitätsalternativszenarien weichen jeweils wie folgt vom Baseline-Szenario ab:

Szenario 1: Abschaffung der CO₂-Steuer im Emissionshandelssektor

Szenario 2: höheres Wirtschaftswachstum

Szenario 3: Ausstieg aus der Kernenergienutzung nach 32 Jahren Laufzeit je Reaktor gerechnet ab dem Inbetriebnahmezeitpunkt, d.h. Komplettausstieg bis 2020

Szenario 4: Ausstieg aus der Kernenergienutzung nach 60 Jahren Laufzeit je Reaktor gerechnet ab dem Inbetriebnahmezeitpunkt.

Im Folgenden werden besonders die hier relevantesten Alternativszenarien 3 und 4 betrachtet.

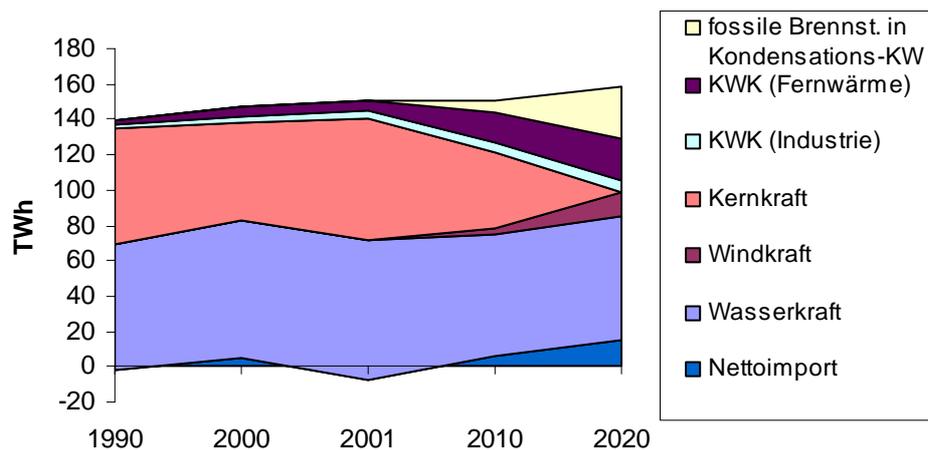
In den Szenarien 3 und 4 wird deutlich, dass sich die Änderungen bei den Laufzeiten der Kernkraftwerke vor allem auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen auswirken:

Während im Szenario 3 (32 Jahre Laufzeit) die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2010 um 1,5 Prozent und im Jahr 2020 um 9 Prozent höher liegen als im Baseline-Szenario, nehmen die (Treibhausgas-)Emissionen im Szenario 4 (60 Jahre Laufzeit) von 1990 bis 2020 nur um ein Prozent zu.

²⁸¹ Swedish Climate Strategy – Check Point 2004, The Swedish Environmental Protection Agency and the Swedish Energy Agency.

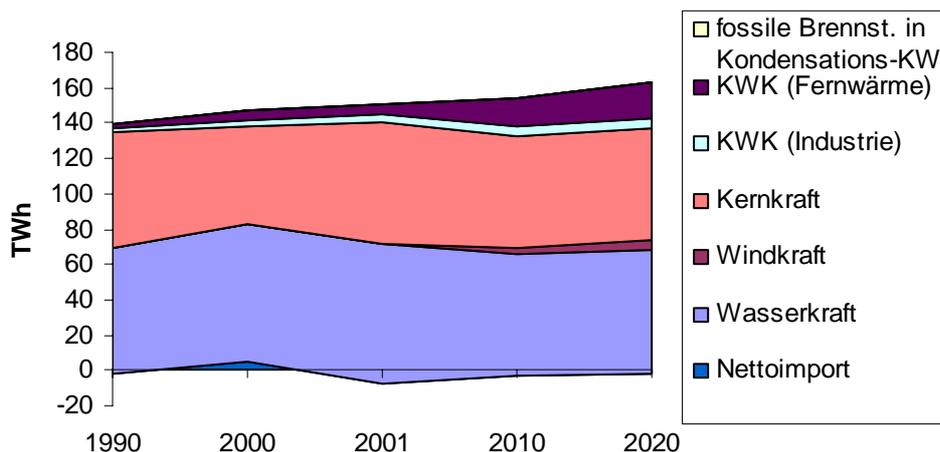
Im Alternativszenario 3 wird zudem von einem Stromimportbedarf von 6 TWh im Jahr 2010 und 15 TWh im Jahr 2020 ausgegangen. Der Strombedarf wird weiterhin gedeckt von einem wachsenden Anteil von Erdgas in Kondensationskraftwerken und in KWK sowie einem Anstieg bei der Windenergienutzung von 0,5 TWh im Jahr 2000 auf 3,5 TWh im Jahr 2010 und 14 TWh im Jahr 2020.

Stromproduktion 1990 - 2020 (32jährige Laufzeit)



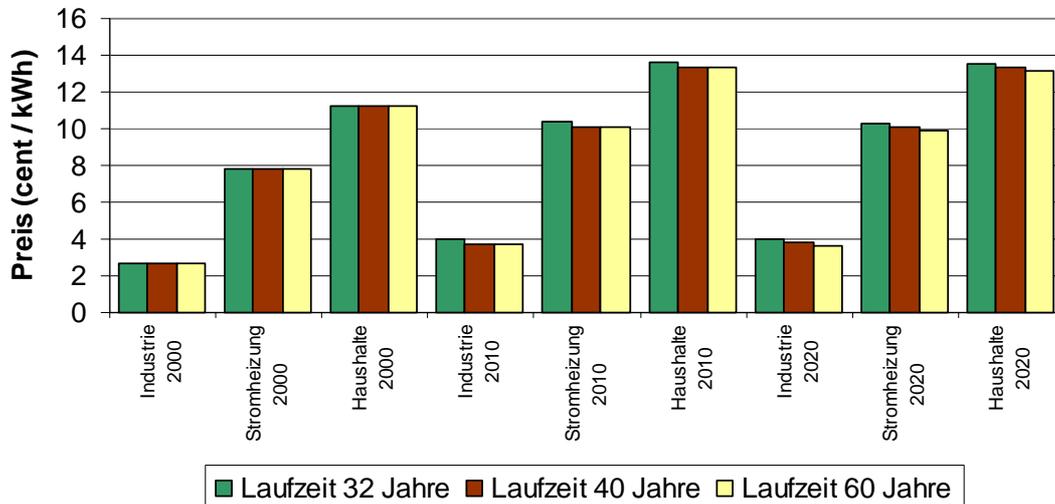
Im Alternativszenario 4 (60-jährige Laufzeit) steigt die Nutzung der Windenergie nur verhältnismäßig wenig an (von 0,5 TWh im Jahr 2000 auf 3,5 TWh im Jahr 2010 und auf 6 TWh im Jahr 2020). Zudem gehört Schweden in diesem Szenario über den gesamten Zeitraum von 2010 bis 2020 zu den Stromexportländern.

Stromproduktion 1990 - 2020 (60jährige Laufzeit)



Die Nutzung der Wasserkraft ist in allen betrachteten Szenarien gleich: sie nimmt vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2010 leicht ab (von 77,8 auf 69 TWh), während sie im Zeitraum 2010-2020 von 69 TWh auf 69,5 TWh minimal ansteigt. Auch im Bezug auf die Entwicklung der Strompreise sind zwischen den verschiedenen Szenarien nur geringe Unterschiede auszumachen, wie aus der u.a. Grafik ersichtlich.

Entwicklung des Strompreises für verschiedene Ausstiegsszenarien



II. Erneuerbare Energien Ausbauziele in Schweden

Das Ziel nach der Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt beträgt für Schweden 90,8 TWh im Jahr 2010. Der Anteil erneuerbarer Energiequellen (inklusive große Wasserkraft) an der Stromerzeugung soll damit von 1997 (72,0 TWh oder 49,1%) bis 2010 um 18,8 TWh anwachsen und somit bis 2010 60% der gesamten Elektrizitätserzeugung ausmachen. Im Vergleich hierzu ist ein Blick auf die Situation in Deutschland interessant: Dort machte der Anteil der erneuerbaren Energien für die Elektrizitätsversorgung im Jahr 1997 lediglich 4,5% oder 24,9 TWh aus, soll aber bis 2010 auf 12,5% oder 72,7 TWh ausgeweitet werden – das bedeutet einen Zuwachs von 47,8 TWh.

Für den Windbereich existiert ein Planungsziel der Regierung, welches jedoch nicht in einem verbindlichen Rechtstext niedergelegt ist. Danach sollen bis zum Jahr 2015 zusätzliche 10 TWh Strom aus der Nutzung der Windenergie erreicht werden.²⁸²

Das Swedish Energy Bill stellt das Ziel einer Steigerung des Verbrauchs von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen um 10 TWh von 2002 bis 2010 auf.²⁸³ Diese Steigerung wird auch für die Festlegung der Quote im Rahmen des Handels mit grünen Zertifikaten genutzt.

III. Potenziale der Nutzung erneuerbarer Energien in Schweden

Im Gegensatz zu den fossilen und nuklearen Brennstoffen spricht man bei den erneuerbaren Energien nicht von Ressourcen, sondern von Potenzial.²⁸⁴ Es sind insbesondere die Begriffe

²⁸² IEA, Sweden 2004 Review, S. 67.

²⁸³ ECN Renewable Energy Policy.info, Renewable energy fact sheets EU countries, Sweden, S. 98, abrufbar unter <http://www.renewable-energy-policy.info/relec/sweden/targets.html>.

des theoretischen bzw. technischen, des wirtschaftlichen und des tatsächlich ausschöpfbaren Potenzials zu unterscheiden. Das theoretische bezeichnet die theoretisch-physikalisch verfügbare Menge an erneuerbaren Energien; begrenzt wird sie nur durch die meteorologischen, topologischen und geographischen Bedingungen wie Windaufkommen, Niederschlagsmengen und Höhenunterschiede. Das technische Potenzial bezeichnet den Teil des theoretischen Potenzials, der abhängig von dem aktuellen oder künftigen Stand der Technik, dem Standort, ökologischen Aspekten, Transport- und Speicherkapazitäten, Reinvestitionszyklen in die Technologien sowie den Produktionskapazitäten ist. Im Rahmen des wirtschaftlichen Potenzials werden noch die Restriktionen in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit in Bezug auf die Relation zu den Kosten der Nutzung konventioneller Energieträger, den Kosten der neuen Technologien und der Entwicklung der Energieträgerpreise berücksichtigt. Als ausschöpfbares Potenzial wird das unter Berücksichtigung aller bestehenden Restriktionen, z.B. administrativen Hemmnissen oder Widerständen der Bevölkerung, realisierbare Potenzial bezeichnet.²⁸⁵

Im Folgenden werden sowohl technische Potenziale der Nutzung der einzelnen erneuerbaren Energieträger dargestellt als auch Einschätzungen in der Branche der erneuerbaren Energien zu den möglichen Potenzialen.

Das gesamte technische Potenzial erneuerbarer Energien liegt bei ca. 300 TWh/a; davon werden derzeit ca. 40% genutzt.²⁸⁶ In den Bereichen der Wasserkraft, der Windenergie und der Biomassenutzung liegen die größten technischen Ausbaupotenziale in Schweden.²⁸⁷

1. Wasser

Das technische Potenzial der kleinen Wasserkraft liegt bei 4 TWh/a (der Anteil Nutzung am Potenzial bei ca. 20 %), das der großen Wasserkraft bei 97 TWh/a (Anteil Nutzung/Potenzial bei ca. 75 %).

In der Branche wird von einem Potenzial der kleinen Wasserkraft inkl. Repowering von maximal 5 bis 10 TWh ausgegangen. Sollte die Regierung die Genehmigung zur Nutzung der vier noch unberührten Flüsse erteilen, dann könnte das zusätzliche Potenzial max. 15 TWh betragen.²⁸⁸

2. Wind

Das technische Potenzial der Windkraft liegt bei ca. 140 TWh/a (Anteil Nutzung/Potenzial 0,07%). Die größten Potenziale befinden sich in Küstennähe. In diesen Bereichen kollidiert die Nutzung jedoch oft mit anderen Interessen, z.B. dem Natur – und Landschaftsschutz. Weitere große Potenziale existieren im küstennahen offshore-Bereich und in den

²⁸⁴ Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 14.

²⁸⁵ Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 15.

²⁸⁶ Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 227.

²⁸⁷ Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 227.

²⁸⁸ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

Bergregionen im Norden des Landes²⁸⁹. In der Branche wird von einem Potenzial von ca. 10 TWh in den nächsten 10 Jahren ausgegangen, was einem Zubau an Kapazitäten von 3.000 – 4.000 MW entspricht. Wie die Entwicklung danach aussieht, ist schwierig abzuschätzen, die Schätzungen belaufen sich auf ein Gesamtpotenzial von 25 TWh (zusätzliche Kapazitäten von 4.000 – 5.000 MW). Um dies zu erfüllen, müssten allerdings die Produktionskosten auf ein Niveau sinken, auf dem die Windkraft mit anderen Erzeugungsquellen konkurrieren kann ohne auf Subventionen angewiesen zu sein.²⁹⁰ Das technische Potenzial (bei Nutzung der gegenwärtig schon verfügbaren Technologien) liegt nach Auffassung der Branche bei 100 TWh.²⁹¹

Derzeit bestehen keine Pläne zum Repowering von Windkraftanlagen in Schweden.²⁹²

3. Biomasse

Im Bereich der Nutzung von Energiepflanzen beträgt das technische Potenzial ca. 9,5 TWh/a (Anteil Nutzung/Potenzial ca. 6,5%). Für Holzabfälle beträgt das technische Potenzial ca. 30 TWh/a (Anteil Nutzung/Potenzial 91,3%), bei der Nutzung von landwirtschaftlichen Abfällen beträgt das technische Potenzial ca. 7 TWh/a (Anteil Nutzung/Potenzial ca. 0,8%), bei der Nutzung von Industrieabfällen ca. 3 TWh/a und der Nutzung von Haushaltsabfällen ca. 9,5 TWh (Anteil Nutzung/Potenzial ca. 40%). Für Biomasse insgesamt ergibt sich damit ein technisches Potenzial von 56 TWh/a (Wärme und Strom).

In der Branche wird von einem Potenzial der Biomasse zur Elektrizitätserzeugung von 5 TWh ausgegangen; das Potenzial zur Nutzung in der Wärmeerzeugung insbesondere in KWK-Anlagen beträgt nach Branchenschätzung zusätzlich 30-40 TWh.²⁹³

4. Solarenergie

Im Bereich der Nutzung der Solarenergie zur Stromerzeugung liegt das technische Potenzial bei 7,5 TWh/a (Anteil Nutzung/Potenzial 0). Im Bereich der Solarthermie liegt das technische Potenzial bei ca. 8 TWh/a (Anteil Nutzung/Potenzial 0).

In der Branche wird das Potenzial der Nutzung der Solarenergie als verschwindend gering eingeschätzt.²⁹⁴

²⁸⁹ Espey, Erneuerbare Energien in ausgewählten Industrieländern, S. 227.

²⁹⁰ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

²⁹¹ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

²⁹² Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

²⁹³ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

²⁹⁴ Achim Berge, Geschäftsführer der WPD Scandinavia AB, gegenüber Ecologic am 9. August 2005.

5. Geothermie, Gezeitenkraftwerke

Die Vertreter der erneuerbaren-Energien-Branche sehen in Schweden weder Potenziale für Geothermie noch für Gezeitenkraftwerke.²⁹⁵

6. Gesamtbetrachtung Potenzial für erneuerbare Energien

In der Gesamtbetrachtung zeigt sich, dass die Windkraft bei weitem über das größte technische Ausbaupotenzial verfügt (bis zu 140 TWh), gefolgt von der Biomasse (bis zu 56 TWh) und der Wasserkraft (bis zu 24 TWh an zusätzlicher Leistung). Unter optimistischen Annahmen hinsichtlich der politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wären davon nach Einschätzung von Branchenvertretern jeweils etwa zwei Drittel zu erschließen. In diesem Fall wäre langfristig ein erheblich höherer Anteil der erneuerbaren Energien, und insbesondere der Windenergie, an der Energieversorgung Schwedens denkbar. Insbesondere könnte die Kernkraft (mit gegenwärtig rund 65 TWh Leistung pro Jahr) theoretisch durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Dabei wurden jedoch keine Abschätzungen der erwarteten Zusatzkosten angestellt.

D. Bewertung und Ausblick

Zu den äußeren **Rahmenbedingungen**, die Schwedens Energiepolitik prägen, gehören etwa die geringen Vorräte heimischer fossiler Brennstoffe, die reichliche Verfügbarkeit von Wasser oder auch die Windvorkommen. Um den Energiemarkt zu gestalten, setzt Schweden verschiedene Instrumente ein, darunter Aufklärung und Informationen, steuerliche Anreize, Subventionen oder auch Zertifikatshandel. In Schweden kommt als Besonderheit hinzu, dass mit Vattenfall das größte Energieversorgungsunternehmen in Staatseigentum ist, und der Staat daher direkten Einfluss auf Unternehmensentscheidungen nehmen kann, auch wenn Vattenfall im täglichen Geschäft einen hohen Grad an Unabhängigkeit genießt.

Bei einer Betrachtung der schwedischen Energiepolitik ergibt sich insgesamt ein uneinheitliches Bild. Obwohl in Schweden schon vor 25 Jahren der Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen wurde, hat Schweden pro Einwohner weltweit nach wie vor die höchste Produktion von Kernenergie. Gleichzeitig hat Schweden, sofern man die große Wasserkraft zu den erneuerbaren Energien zählt, einen sehr hohen Anteil von erneuerbaren Energien an der Energieversorgung. Bei der Windenergie und anderen, „neuen“ erneuerbaren Energien sieht die Bilanz dagegen schlechter aus.

Auch auf Verbraucherseite ergeben sich verschiedene Perspektiven: so hat Schweden EU-weit den höchsten Elektrizitätsverbrauch pro Kopf der Bevölkerung. Ein Drittel der Elektrizität wird alleine für die Raumheizung verwendet, vor allem im ländlichen Raum. Gleichzeitig ist, insbesondere in den Städten, die Fernwärmeversorgung einschließlich KWK vorbildlich ausgebaut. Der Anteil der Nutzung von energieeffizienten Holzpellettheizungen sowie Wärmepumpen bei Neubauten nimmt in den letzten Jahren kontinuierlich zu. Zudem

²⁹⁵ Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

zählt der Kohlendioxidausstoß (einschließlich Verkehr, Strom und Wärme) im Verhältnis zur Wirtschaftsleistung zu den geringsten innerhalb der OECD.

Insofern stellen sich vielfache und z.T. einander widersprechende Herausforderungen für die Modernisierung des schwedischen Energiesystems:

- Das Ziel des Ausstiegs aus der Kernenergie bleibt zumindest formell erhalten, auch wenn derzeit unklar ist, ob und wann weitere Reaktoren abgestellt werden, nachdem die umstrittensten Reaktoren Barsebäck 1 und 2 vom Netz gegangen sind.
- Beim Klimaschutz kann Schweden bislang eine sehr positive Bilanz vorweisen – als eines von sehr wenigen Ländern weltweit wird Schweden voraussichtlich seine Kyoto-Ziele erreichen. Diese positive Klimabilanz hängt auch mit dem hohen Anteil der Kernenergie an der Energieversorgung zusammen. Die Herausforderung besteht für Schweden darin, seine positive Klimabilanz zu wahren und gleichzeitig den angestrebten Kernenergieausstieg zu verwirklichen.
- Die Versorgungssicherheit im weiteren, geostrategischen Sinn spielt in Schweden vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen und hoher Weltmarktpreise für fossile Brennstoffe eine zunehmende Rolle. Die Relevanz der Versorgungssicherheit im engeren, technischen Sinn der Stabilität von Elektrizitätsnetzen wurde zuletzt durch einen schwerwiegenden Stromausfall im September 2003 unterstrichen.
- Eine kostengünstige Stromversorgung ist in Schweden von besonderem Interesse: einerseits weist Schweden eine hohe Konzentration energieintensiver Industrien auf, andererseits sind dank der Verbreitung von Stromheizungen viele Haushalte stärker auf Elektrizität angewiesen als dies in anderen Ländern der Fall ist. Da sich steigende Strompreise damit stärker auf das Haushaltseinkommen auswirken, hat der Strompreis auch eine große sozialpolitische Bedeutung.

I. Zukunft der Kernenergie in Schweden

1. Zum Stand des Ausstiegs aus der Kernenergie

Nachdem die Regierung selbst von dem ursprünglichen Ziel abgerückt ist, bis zum Jahr 2010 aus der Kernenergie auszusteigen, ist davon auszugehen, dass auch nach 2010 viele KKW's in Schweden in Betrieb bleiben. Neubauten von Reaktoren sind allerdings in Schweden nicht in der Diskussion und wären wohl auch nicht durchsetzbar. Dies unterscheidet Schweden von der Situation in Finnland, wo derzeit die Planungen für den Reaktor Olkiluoto 3 laufen.²⁹⁶

Die schwedische Ausstiegspolitik folgt insgesamt keiner klaren Linie, sondern ist von inneren Widersprüchen gekennzeichnet. So wurde der Ausstieg aus der Kernenergie bereits 1980 – und damit noch vor dem Tschernobyl-Unglück – aufbauend auf ein Referendum beschlossen. Mehr als zwei Drittel der installierten Kapazität schwedischer KKW's sind jedoch erst ans

²⁹⁶ Presseerklärung Teollisuuden Voima Oy vom 17. Februar 2005: Construction of a nuclear power plant unit proceeds - Government granted a construction licence to the Olkiluoto 3 nuclear power plant unit. Im Gegensatz zu den Reaktoren Olkiluoto 1 und 2, die von der schwedischen ABB geliefert wurden, wird Olkiluoto 3 von einem Siemens / Framatome-Konsortium gebaut. ABB ist jedoch am Bau einer Untersee-Starkstromleitung von Finnland nach Schweden beteiligt, über die Strom aus Olkiluoto 3 auch ins schwedische Netz geführt werden soll.

Netz gegangen, nachdem der Ausstieg bereits beschlossen war. Der erste Reaktor – Barsebäck 1 – wurde erst 19 Jahre nach dem Referendum abgeschaltet, mit Barsebäck 2 folgte der zweite Reaktor sechs Jahre später. Die beiden Barsebäck-Reaktoren waren wegen ihrer Nähe zur dänischen Hauptstadt Kopenhagen seit langem Grund für Spannungen mit dem Nachbarland Dänemark, insofern bestand hier – neben der Entscheidung für den Ausstieg - zusätzlicher Druck, die Reaktoren abzuschalten.

Es erweist sich als grundsätzlicher Webfehler des schwedischen Kernenergieausstiegs, dass keine Vereinbarung über Restlaufzeiten mit den Kraftwerksbetreibern zu Stande gekommen ist (vgl. hierzu den „Atomkonsens“ in Deutschland). Stattdessen sieht der Ausstiegsbeschluss vor, dass weitere Reaktoren erst dann vom Netz gehen, wenn ausreichende Ersatzkapazität aus klimaneutraler Stromerzeugung vorhanden ist, bzw. wenn die Reaktoren durch Effizienzsteigerungen eingespart werden können. Diese Bedingung ist zum einen unterschiedlich auslegbar, zum anderen liegen die Bedingungen für den weiteren Ausstieg damit zumindest teilweise in der Hand der Energieversorger selbst. In der Frage des Kernenergieausstiegs ist jedoch nicht davon auszugehen, dass die Energieversorger von sich aus mit der Regierung kooperieren.²⁹⁷

Als Folge dieser Unklarheiten wird die schwedische Ausstiegspolitik in Fachkreisen seit längerem ironisch als „on-again, off-again plans“ bezeichnet²⁹⁸. Das Fehlen einer klaren Linie in der Politik zum Ausstieg aus der Kernenergie wird auch von der IEA kritisch angemerkt. Dabei kritisiert die IEA insbesondere, dass durch die undeutliche Politik keine Planungs- und Investitionssicherheit für die Kraftwerksbetreiber gegeben ist. Entscheidend für die Zukunft der Kernenergie in Schweden ist, ob und inwiefern die zukünftige Energie- und Steuerpolitik langfristig stabile Rahmenbedingungen schaffen kann für Investitionen in bestehende Kernreaktoren, oder aber in bestehende Wasserkraftwerke, alternative Energien und Energieeffizienz.

2. Akzeptanz der Kernenergie

Wie zuvor dargestellt, ist die öffentliche Unterstützung für den Kernenergieausstieg in der schwedischen Bevölkerung bei weitem nicht mehr so stark wie in den 1980er Jahren. Vielmehr hat sie seit 1980 mehr oder weniger kontinuierlich abgenommen. Falls heute ein weiteres Referendum durchgeführt würde, wäre es gut denkbar, dass die Mehrheit gegen den Ausstieg stimmen würde. Auch das Problem der Endlagerung, das für stark radioaktive Abfälle in Schweden weiterhin ungelöst ist, scheint dabei keinen großen Einfluss zu haben.

Die abnehmende öffentliche Unterstützung für einen Kernenergieausstieg ist insofern bemerkenswert, da der geforderte Kernenergieausstieg - bis zur Abschaltung von Barsebäck 1 im Jahr 1999 - auf eine Absichtserklärung beschränkt blieb.

²⁹⁷ Dies gilt interessanterweise auch für den Vattenfall-Konzern, der mehrheitlich im Staatsbesitz ist; insofern spiegelt die Lage auch Differenzen innerhalb der Regierung und den regierenden Sozialdemokraten wieder. Für die E.On-Tochter Sydkraft fällt auf, dass die schwedische Tochter sich einem Konsens verweigert, während die deutsche Konzernmutter dem Ausstieg im Rahmen des Atomkonsens zugestimmt hat.

²⁹⁸ ENDS Daily 1517 vom 25. September 2003: Nuclear „might have averted Swedish blackout“.

3. Bewertung

Hinsichtlich des Ausstiegs aus der Kernenergie zeigt sich eine Diskrepanz zwischen der offiziellen Regierungshaltung und dem tatsächlichen Handeln. Offiziell bekennt sich die schwedische Regierung weiterhin zum phasenweisen Ausstieg aus der Kernenergie, auch wenn das Ziel eines Ausstieges bis 2010 zwischenzeitlich aufgegeben wurde. Tatsächlich sind die Erfolge beim Kernenergieausstieg bislang begrenzt, sowohl was das Abschalten bestehender Reaktoren als auch was das Schaffen von Ersatzkapazitäten angeht. In 25 Jahren wurde bislang nur ein Kraftwerk abgeschaltet, zudem mit Barsebäck eines, das ohnehin international umstritten war. Ansonsten ist derzeit nicht absehbar, ob und wann die nächsten Reaktoren abgeschaltet werden. Nach Ansicht verschiedener Experten ist es unwahrscheinlich, dass in den nächsten fünf bis zehn Jahren weitere Reaktoren vom Netz gehen.²⁹⁹

Zugleich weisen verschiedene Indizien darauf hin, dass ein Atomausstieg auch mittelfristig nicht als realistische Option betrachtet wird. So geht der dritte nationale Bericht über den Klimawandel von einem Ausstieg bis 2020 aus, und auch die Planungen für den Ausbau der (End)Lagerkapazitäten für Atommüll zeigen, dass nicht für einen Ausstieg bis 2010 geplant wird. Vielmehr zeigt der Bericht, dass die Kapazitäten für hochradioaktiven Müll bis etwa 2020 reichen (und entsprechend länger, wenn ein Endlager gefunden wird); die Lager für mittel- und schwachradioaktiven Müll reichen noch für etwa 20-30 Jahre.

Zudem wurde 2003 bekannt, dass die schwedischen Kernkraftwerksbetreiber weiter in die Zukunft ihrer Anlagen investieren. So sollen in den nächsten Jahren rund 100 Millionen EUR in die Erneuerung der Reaktoren Forsmark 1 und 2 investiert werden, um die Anlagen für mindestens 40 weitere Jahre betreiben zu können. Im Reaktor Oskarshamn-1 wurde 2002 die Leittechnik vollständig erneuert, und auch am Standort Ringhals sind Investitionen geplant.³⁰⁰ Ende 2004 konnte durch Ersatz von Turbinen und durch weitere Anpassungen an dem Forsmark 1 Reaktor die Leistung um rund 30 MW auf 1185 MW erhöht werden.³⁰¹

II. Zukunft für Erneuerbare in Schweden

Der weitere Ausbau erneuerbarer Energien hängt – unabhängig vom konkreten Standort Schweden – stark von äußeren Rahmenbedingungen wie Geographie, Ressourcen oder der Ausgangslage der Energiepolitik ab.³⁰² Insbesondere für den Einsatz regenerativer Energien sind etwa Faktoren wie Sonnen- oder Windintensität und die (Nicht-)Existenz heimischer fossiler Energieressourcen von wesentlicher Bedeutung.

²⁹⁹ U.a. persönliche Kommunikation mit Måns Nilsson, Stockholm Environment Institute; Matthias Rapp, Geschäftsführer des Verbandes für Wind-Investoren und –Projektentwickler, gegenüber Ecologic am 8. August 2005.

³⁰⁰ Nuklearforum Schweiz, Kernpunkte Nr. 3 vom 31. März 2003.

³⁰¹ Schweizer Kernenergie, Kernbrennpunkte Nr.9, www.aspea.ch/portrait_neu.cfm?job=5291304&fsee=1&id=1977&b1=schweden&o1=&b2=&startrow=1&fsee=1&txt=1&arc=1.

³⁰² Dazu auch Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 22 m.w.N.

Zudem haben ökonomische Faktoren, wie etwa die Öl-, Gas- und Kohlepreise, direkten Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit und damit auf den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung. Die Knappheit im Bereich Öl, Gas und ggf. auch Uran gepaart mit dem steigenden Energiekonsum wird sich zumindest langfristig eher zugunsten der regenerativen Stromerzeugung auswirken.

In Schweden hat die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen in den letzten Jahren zwar zugenommen, sie hat ihr Potenzial jedoch – mit Ausnahme der großen Wasserkraft – bei weitem noch nicht ausgeschöpft. So weist die Windenergie zwar beachtliche Zuwachsraten auf, ist im Verhältnis zu anderen Energieformen – auch im internationalen Vergleich – jedoch weiterhin marginal. Dies könnte sich jedoch mit der Entscheidung der Regierung, dass Vattenfall sich mehr auf die regenerative Sparte konzentrieren soll, ändern. Auch die Wirkung des Wechsels von den verschiedenen „Einspeisemodellen“ zum Quotenmodell gilt es noch abzuwarten (noch ist das Instrument zu jung, um eindeutige Aussagen zu treffen). Sollte in Folge der Revision im Oktober dieses Jahres das Quotenmodell verlängert werden bzw. andere Forderungen der Windenergiebranche umgesetzt werden, so könnte sich das Modell nach Einschätzung der Branche durchaus positiv auf den Ausbau der erneuerbaren Energien auswirken.

Andere, traditionellere Arten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wie Biomasse oder Wasserkraft decken bereits einen großen Anteil der schwedischen Strom- und Energieversorgung ab. Dabei ist jedoch bei der Wasserkraft das vorhandene Potenzial weitgehend erschlossen, so dass sich weitere Kapazitäten lediglich durch Ausbau und Modernisierung von Wasserkraftanlagen an bestehenden Standorten ergeben.

1. Wind

Im Gegensatz zum deutschen Energiesektor konnte die Umsetzung des klimapolitischen Ziels, die CO₂-Emissionen zu reduzieren, in Schweden keinen großen Anreiz zu Investition in den Wind-Energie Sektor geben. Die Stromversorgung erfolgte bisher zum größten Teil durch Wasserkraft und Kernenergie und somit CO₂-neutral.³⁰³ Insofern gab es auch zunächst keine intensiven Bemühungen, Wind zu fördern um den Anteil regenerativer Energien allgemein zu steigern. So lag der Anteil von Windenergie innerhalb der schwedischen Stromproduktion lange weit unter 1%. Gerade auch im Vergleich zu Deutschland zeigt dies, dass die Annahme, es gäbe einen Zusammenhang zwischen geringer Bevölkerungsdichte und dem Erfolg von Windenergie, zumindest aus schwedischer Sicht nicht trägt.³⁰⁴

Die schwedische Regierung hat jedoch vor, die Produktion bis 2015 auf 10 TWh, d.h. auf etwa 7% des ggw. Stromverbrauchs zu erhöhen.³⁰⁵ Zu verstehen ist das zum einen vor dem Hintergrund des zumindest offiziell immer noch geplanten Atomausstiegs. Außerdem ist Wasserkraft zunehmend in Kritik geraten. Schließlich ist Windkraft ein Gebiet, das ein zukünftig interessanter Exportmarkt für Technologien werden könnte, wie nicht zuletzt die

³⁰³ Vgl. Rapp/Berge, Windenergie in Schweden – ein unmögliches Ziel?, Erneuerbare Energien 12/2004, S. 38.

³⁰⁴ Vgl. auch Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 21.

³⁰⁵ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

Erfahrungen der Nachbarländer Deutschland und Dänemark zeigen. Schweden hat als Land mit weiten Küstenregionen hier den Vorteil, dass es Erfahrungen mit Offshore-Windenergie sammeln kann, in der mittel- bis langfristig die höchsten Kapazitätswachse erwartet werden.³⁰⁶

Der Förderung von Windkraft soll das beschriebene neue Vergütungssystem (grüne Zertifikate) sowie ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren dienen.³⁰⁷ Dabei ist neben dem Förderungsmodell – Quote oder Einspeisevergütung – das Genehmigungsverfahren ein wichtiger Faktor für den Erfolg des Windkraft-Ausbaus.³⁰⁸

Nach Plänen des Bauministeriums ist der Ausbau vor allem im Wasser, d.h. Offshore sowie im größten schwedischen See (Vännern) angestrebt, weniger hingegen in Bergbereichen.³⁰⁹ Insgesamt ist aufgrund der Netzführung und Abnahmestruktur wohl eher mit einem Ausbau der Windenergie im Süden Schwedens zu rechnen.

2. Wasserkraft

In Schweden werden rund 45% der Bruttostromproduktion durch Wasserkraft bereit gestellt.³¹⁰ Die Energieerzeugung aus Wasserkraft ist dabei zwischen 1970 und 2000 von etwa 50 TWh auf etwa 70 TWh im mehrjährigen Mittel deutlich angestiegen. Sofern man diese Stromproduktion zu den regenerativen rechnet, ist Schweden bereits ein Vorreiter in Europa. Der große Anteil von Wasserkraft erklärt sich zum einen aus der Topographie und den Witterungsbedingungen in Schweden, die besonders in Nordschweden sehr günstig sind. Sie kann zudem auch vor dem Hintergrund mangelnder fossiler Energieressourcen in Schweden erklärt werden. Gerade angesichts der Entscheidung, die Abhängigkeit von importierten Brennstoffen zu verringern, ist der Fokus auf Wasserkraft als regenerative Energie erklärbar.

Im Bereich der Wasserkraft bestünden zwar noch erhebliche Potenziale von ca. 35 TWh zusätzlicher Erzeugung, insbesondere an den nordschwedischen Flüssen Torne, Kalix, Vindeln und Pite, die bislang noch nicht für Wasserkraft genutzt werden. Angesichts möglicher Konflikte bei der Landnutzung und dem Naturschutz hat der Schwedische Reichstag 1969 und 1998 jedoch beschlossen, keinen weiteren Ausbau der großen Wasserkraft vorzunehmen und alle bislang noch nicht ausgebauten Wasserläufe von weiteren Wasserkraftnutzungen freizuhalten. In der Zukunft ist eine Erweiterung der vorhandenen Kapazitäten daher eher durch Umbau, Erweiterung und Modernisierung von Wasserkraftanlagen an bestehenden Standorten zu erwarten. Entsprechende Pläne werden insbesondere von Vattenfall massiv vertreten. Für Ausbau und Modernisierung wird ein Potenzial von ca. 5 – 10 TWh an zusätzlicher Stromerzeugung veranschlagt. Insofern werden

³⁰⁶ Vgl. Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 24.

³⁰⁷ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

³⁰⁸ Vgl. Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 24.

³⁰⁹ Berge, in: Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, S. 16.

³¹⁰ Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 21.

die Zuwächse bei den erneuerbaren Energien in Schweden in Zukunft nur zu einem geringen Teil im Bereich der Wasserkraft stattfinden.

3. Biomasse

Biomasse ist als Energieträger in Schweden vergleichsweise gut etabliert und hat durch gezielte Förderung in den letzten Jahren stark zugenommen. So ist der Anteil der Biomasse an der gesamten Energieversorgung von etwa 10% in den 1980er Jahren auf 17% im Jahr 2003 angestiegen, was knapp über 100 TWh entspricht. Der Großteil davon wird als Brennmaterial zur Wärmeengewinnung in Industrie und Haushalten verbrannt. Etwa ein Drittel dient als Brennmaterial für Fernwärme – fast die Hälfte der Fernwärme in Schweden wird aus Biomasse erzeugt. Der Einsatz von Biomasse zur Stromproduktion (in Höhe von 5,7 TWh) nimmt zwar stetig zu, macht aber im Vergleich zu anderen Verwendungsarten nur einen geringen Teil aus.

Der Einsatz von Biomasse in der Industrie ist vor allem in der Holzverarbeitenden Industrie und verwandten Branchen wie der Papierindustrie etabliert und weit verbreitet. Dabei werden hauptsächlich Nebenprodukte und Abfallstoffe wie Sägemehl verwendet, häufig in räumlicher Nähe zu den Holzverarbeitenden Betrieben. In den letzten Jahren hat zudem die Verwendung von Holzpellets als Brennstoff in Industrie und Haushalten stark zugenommen. Allein von 2002 auf 2003 ist der Absatz um 25% gestiegen und macht jetzt 5 TWh aus, d.h. rund 1% des nationalen Energieverbrauchs.

4. Akzeptanzproblematik für erneuerbare Energien

Oft besteht in der öffentlichen Meinung eine Diskrepanz zwischen der allgemein positiven Haltung zu erneuerbaren Energien und der Akzeptanz konkreter Projekte in örtlicher Nähe.³¹¹ So werden etwa gegen Windenergie Punkte wie Lärmbelästigung, Beeinträchtigung der Ästhetik der Landschaft, der Tourismustauglichkeit der Gegend oder Vogelschutz vorgebracht. Entscheidend für die lokale Akzeptanz von Projekten bei regenerativen Energien ist daher die Vermittlung der nicht-energetischen Vorteile der Erzeugungsanlagen. Dazu können Verdienstmöglichkeiten und Arbeitsplätze ebenso zählen wie die kooperative Einbindung der Betroffenen in die Projekte (z.B. kooperative Finanzierung, die in Schweden ebenso wie in Deutschland schon üblich ist).³¹²

III. Entwicklung erneuerbarer Energien angesichts des Kernenergieausstiegs

Einige Stimmen in der Literatur gehen davon aus, dass der Kernenergieausstieg bzw. der Beschluss zum Ausstieg den Ausbau erneuerbarer Energien fördere. So heißt es in einer Analyse:

³¹¹ Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 25 f.

³¹² Vgl. Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 26.

„Bezüglich den Ausgangsbedingungen in der Energiepolitik ist auch die Frage der Nutzung der Kernenergie bzw. die Existenz von Ausstiegsbeschlüssen ein wichtiger Einflussfaktor für die erfolgreiche Entwicklung von erneuerbaren Energien. So gibt es in der EU insgesamt sieben Länder (Dänemark, Griechenland, Irland, Italien, Luxemburg, Österreich und Portugal), die vollständig auf Kernenergie verzichten, wobei einige davon, wie Österreich und Portugal (Wasserkraft) sowie Dänemark (Windenergie) zu den führenden Anwendern regenerativer Energien zählen. Darüber hinaus haben bereits vier Länder (Belgien, Deutschland, die Niederlande und Schweden) den Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen, was längerfristig den Anteil der Erneuerbaren erhöhen dürfte.“³¹³

Für das schwedische Beispiel kann jedoch bezweifelt werden, ob der anvisierte Ausstieg aus der Kernenergie tatsächlich Impulse für den Ausbau erneuerbarer Energien geschaffen hat. Ausschlaggebend für den Zuwachs bei der Windenergie war nach Expertenmeinung vor allem der politische Druck auf Vattenfall, sich in der Windkraft zu engagieren. Die bestehenden Förderprogramme für erneuerbare Energien haben bislang eher einen kleineren Beitrag geleistet, zumal sie zeitlich zu eng begrenzt waren, so dass die entscheidenden Investitionsimpulse ausgeblieben sind. Der Anteil der Windenergie bleibt somit weit hinter dem in Dänemark oder Deutschland zurück. Eine Fortführung des Quotenmodells bis 2030 würde dagegen eine größere Dynamik entwickeln; so schafft schon der Ausblick auf eine Fortführung bereits jetzt ökonomische Investitionsanreize. Bei der Wasserkraft hat zwar die Erzeugung im mehrjährigen Mittel zwischen 1970 und 2000 deutlich zugenommen, von ca. 50 auf ca. 70 TWh im Jahr. Der Ausbau von Wasserkraft ist jedoch nicht direkt mit dem Beschluss zum Ausstieg aus der Kernenergie verbunden.

Auch wenn der Ausstiegsbeschluss keine starken Impulse für die Entwicklung erneuerbarer Energien gesetzt hat, kann allerdings festgestellt werden, dass der nur langsam vollzogene Ausstieg aus der Kernenergie einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien behindert. Ein Grund hierfür ist, dass Kernkraftwerke technisch bedingt in ihrer Regelbarkeit relativ unflexibel sind. Daher produzieren sie ein konstantes Grundlastband, eine schnelle Anpassung ist jedoch nicht möglich. Die Stromproduktion aus Windenergie ist dagegen abhängig von der Witterung und damit unregelmäßig und nur bedingt vorhersagbar. Um diese fluktuierende Windenergieerzeugung in den Strommarkt zu integrieren, ist ein entsprechend flexibel regelbarer Kraftwerkspark nötig, etwa durch einen hohen Anteil an Wasserkraft und Erdgas. Solange jedoch mit bereits abbeschriebenen Kernkraftwerken profitabel Strom produziert werden kann, unterbleiben die Investitionen in einen flexibleren Kraftwerkspark.

Dagegen wirkt sich der hohe Anteil von Strom aus Wasserkraft positiv auf die Integration von Windenergie aus. Auch wenn die Erzeugung aus Wasserkraft im Jahresverlauf selbst saisonalen, witterungsbedingten Schwankungen unterworfen ist, finden diese in wesentlich längeren Zeiträumen statt als bei der Windkraft. Kurzfristig ist Wasserkraft dagegen sehr gut und schnell regelbar. Insofern können sich Wasserkraftanlagen und Windanlagen hier sehr gut ergänzen. Im Fall Schwedens liefert die Wasserkraft insofern gute Bedingungen für die Integration von Windstrom in das Stromnetz. Auch hier ist es durchaus von Vorteil, wenn die großen Energieversorgungsunternehmen beim Ausbau der Windenergie an Bord sind, da

³¹³ Bechberger/Körner/Reiche, Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, S. 22 m.w.N.

diese die beschriebene Komplementarität mit ihren eigenen Wasserkraftanlagen zum eigenen Vorteil einsetzen können. Die so gewonnenen Erfahrungen können auch für andere Länder von großem Interesse sein, zumal die Integration von erneuerbaren Energien ins Stromnetz weiterhin Anlass für kontroverse Diskussionen ist.

IV. Verbrauchsstruktur & Einsparpotenziale durch Energieeffizienz

Bei der Verbrauchsstruktur und der Energieeffizienz zeigt sich in Schweden ein differenziertes Bild. So hat Schweden ohnehin einen sehr hohen Energieverbrauch pro Kopf der Bevölkerung, was sich im Wesentlichen durch die kalte Witterung und die Konzentration energieintensiver Branchen in Schweden erklärt. Zudem spielt die Elektrizität eine vergleichsweise große Rolle in der schwedischen Energieversorgung. In der Folge hat Schweden EU-weit den höchsten Stromverbrauch pro Kopf der Bevölkerung. Die aggregierte Energieeffizienz (Bruttosozialprodukt pro Einheit der Primärenergieerzeugung) ist erheblich niedriger als die anderer Industrieländer, sie liegt etwa ein Drittel unter dem Durchschnitt der IEA-Staaten. Sieht man allerdings von den aggregierten Zahlen ab und betrachtet einzelne Sektoren und Bereiche für sich, zeigen sich einige Unterschiede.

1. Private Haushalte

Zu dem hohen Stromverbrauch tragen u.a. spezifische Bedingungen wie die hohe Verbreitung von Stromheizungen, insbesondere im ländlichen Raum, bei. Etwa ein Drittel des Stromverbrauchs privater Haushalte (23,2 TWh im Jahr 2003) entfallen allein auf die Raumheizung. Hieran zeigt sich deutlich die Pfadabhängigkeit in der Energieversorgung: nach dem Ausbau der Kernenergie in den 1970er Jahren wurde die Stromheizung besonders im ländlichen Raum von der Regierung aktiv gefördert; nicht zuletzt wurde die Stromheizung als Möglichkeit gesehen, um die Grundlastproduktion der Kernkraftwerke zu verwenden. Seither ist man jedoch von der Stromheizung abgerückt. Die vorhandene Verbreitung von Stromheizungen im ländlichen Raum führt jedoch dazu, dass Steigerungen des Strompreises sehr kritisch aufgenommen werden, zumal diese sich angesichts des hohen Stromverbrauchs unmittelbar auf das Haushaltseinkommen auswirken.

Statt der Stromheizung fördert die Regierung nun die Heizung mit Fernwärme oder mit Biomasse (Holzpellet), insbesondere in KWK. Auch der Einsatz von Wärmepumpen und die – bislang geringe – Versorgung mit Erdgas wird ausgebaut. Insbesondere in den Städten ist diese Strategie erfolgreich; so macht Fernwärme inzwischen etwa drei Viertel des Energiebedarfs für Raumheizung in Wohnungen aus. Insgesamt stellt Fernwärme immer noch knapp die Hälfte des Energiebedarfs für Raumheizung. Als Brennstoff für die Erzeugung der Fernwärme kommt im Wesentlichen Biomasse zum Einsatz. Weiteres Potenzial für Energieeinsparung und Effizienzgewinne besteht somit etwa durch die weitere Verbreitung von nicht leitungsgebundenen Systemen im ländlichen Raum, wie etwa Holzpellettheizungen, sowie durch den Austausch von Stromheizungen mit solchen Systemen.

2. Industrie

Ein weiterer Grund für den hohen Stromverbrauch ist die Konzentration von energieintensiven Branchen wie der Papier-, Metall- und der chemischen Industrie. Gleichzeitig bescheinigt etwa die IEA den betreffenden Branchen, dass deren Energieeffizienz im internationalen, brancheninternen Vergleich relativ gut sei. In der Papierindustrie etwa liegt die Energieeffizienz (Wertschöpfung pro MWh Energieverbrauch) etwas unter der finnischen Papierindustrie, aber über der Norwegens oder Kanadas. Zudem ist die Energieeffizienz der schwedischen Industrie in den letzten zwanzig Jahren um durchschnittlich 2,4% gestiegen, und damit stärker als die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz insgesamt.

IV. Unterschiedliche Bedingungen in Deutschland und Schweden

Neben Belgien sind Deutschland und Schweden derzeit diejenigen Länder in der EU, die einerseits einen hohen Anteil ihrer Stromversorgung aus der Kernenergie beziehen, und die andererseits einen politischen Beschluss gefasst haben aus der Kernenergie auszusteigen. Damit verbunden ist in beiden Ländern das Bemühen, im Sinne einer Energiewende den wegfallenden Strom durch erneuerbare Energien und Effizienzgewinne zu ersetzen.

Die schwedischen Erfahrungen mit dem Kernenergieausstieg und der Förderung erneuerbarer Energien können jedoch nicht direkt auf Deutschland übertragen werden. Das zeigt sich etwa darin, dass das Einspeisemodell in Schweden im Gegensatz zu Deutschland wenig erfolgreich war. Erst die Untersuchung der genauen externen Unterschiede sowie der Ausgestaltung der einzelnen eingesetzten Instrumente würde Rückschlüsse erlauben.

Die Rahmenbedingungen für den Energiesektor in Schweden unterscheiden sich in zweierlei Hinsicht. Zum einen gibt es Unterschiede in den Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen, die sich etwa aus dem Klima, der Topographie und der industriellen Struktur ergeben, und insofern nicht durch die Politik zu ändern sind. Zum anderen gibt es politische Unterschiede, die sich aus unterschiedlichen politischen Mehrheitsverhältnissen, der politischen Prioritätensetzung und der Marktstruktur und Regulierung des Energiesektors ergeben.

1. Unterschiede in den Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen

Die Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen in Schweden unterscheiden sich vor allem in folgenden Punkten von denen in Deutschland:

Zunächst gibt es Unterschiede etwa im Stromverbrauch, der in Schweden mehr als doppelt so hoch ist wie in Deutschland. Dies folgt einerseits aus den deutlich kälteren klimatischen Bedingungen in Schweden und dem hohen Anteil energieintensiver Branchen, und andererseits an dem hohen Anteil der Elektrizität an der Energieversorgung insgesamt. Beides führt zu einem sehr hohen Stromverbrauchs der Haushalte und der Industrie. Insbesondere für ländliche Gegenden, in denen Stromheizungen weit verbreitet sind, haben die Strompreise in Schweden eine besondere sozialpolitische Bedeutung.

Hinsichtlich der Kernenergie gilt es festzuhalten, dass einerseits der Ausstiegsbeschluss in Schweden bereits wesentlich länger besteht als in Deutschland (25 Jahre in Schweden gegenüber fünf Jahren in Deutschland). Andererseits ist der Anteil des Stroms aus der

Kernenergie an der Strom- und Energieversorgung in Schweden wesentlich höher (46% in Schweden gegenüber 28% in Deutschland). Gemessen an der produzierten Strommenge pro Kopf der Bevölkerung ist Schweden sogar der größte Produzent weltweit, und liegt noch vor Frankreich.

Hinsichtlich der regenerativen Energien ist zunächst das erhebliche Wasserkraftpotenzial in Schweden zu berücksichtigen, welches das nutzbare Potenzial in Deutschland um ein Vielfaches übersteigt. So lag die Produktion von Wasserkraftstrom im Jahr 2002 mit rund 7.500 kWh pro Einwohner etwa dreißig mal höher als in Deutschland.³¹⁴ In diesem Zusammenhang ist angesichts der langen harten Winter in Schweden allerdings auch die saisonal beeinflusste Nutzbarkeit der Wasserkraft zu beachten.

Gleichzeitig ist in Schweden das Potenzial für Windenergie nur ansatzweise erschlossen. Im Jahr 2003 lag die Gesamtleistung bei 679 GWh. Im Vergleich dazu wurden in Deutschland 19,0 TWh Windstrom produziert, also fast dreißig mal so viel.³¹⁵

2. Unterschiede bei den politischen Rahmenbedingungen

Bei der Ausgestaltung des Kernenergieausstiegs weichen einige politisch gesetzte Bedingungen voneinander ab. So wurde die Laufzeit eines KKW in Deutschland nicht wie in Schweden auf 60 Jahre, sondern auf 32 Jahre beschränkt. Der größte Unterschied besteht jedoch darin, dass der Ausstieg aus der Kernenergie in Deutschland im sogenannten „Atomkonsens“ im Einvernehmen mit den Betreibern geregelt wurde, um so Planungssicherheit zu schaffen. Eine entsprechende Vereinbarung ist in Schweden dagegen nicht zu Stande gekommen.

Ein wesentlicher Unterschied besteht zudem in der Marktstruktur und der Eigentumsverteilung im Energiesektor. Während der Kernenergieausstieg in Deutschland mit privaten Betreiberunternehmen verhandelt wurde, ist in Schweden der größte Energieversorger Vattenfall im Staatsbesitz. Auch wenn Vattenfall als eigenständiges und unabhängiges Unternehmen auftritt, führt die nicht vollzogene Privatisierung zu Interessenkonflikten innerhalb der Regierung (offiziell fällt Vattenfall in die Zuständigkeit des Ministeriums für Industrie, Beschäftigung und Kommunikation). Andererseits hat Vattenfall als staatlicher Energieversorger faktisch größere Macht als seine Konkurrenten – dies spielt etwa in Genehmigungsverfahren eine Rolle, wo die Beziehungen zur Genehmigungsbehörde im Industrieministerium zu tragen kommen.

Sowohl in Schweden als auch in Deutschland hat sich die Einsicht durchgesetzt, dass parallel zum Kernenergieausstieg auch Ersatz für bisherige Kernkraft-Kapazitäten geschaffen werden muss, um so den Ausstieg mit einer Energiewende zu verbinden. So wurde etwa in Schweden beschlossen, aus Naturschutzgründen die Wasserkraft nicht weiter auszubauen. Auch wenn in Deutschland die Umweltauswirkungen von großer und kleiner Wasserkraft kontrovers

³¹⁴ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004: Facts and Figures, S. 16 / 17.

³¹⁵ Swedish Energy Agency, Energy in Sweden 2004, S. 14/15, sowie Pressemitteilung des VDEW „Mehr Strom aus Windenergie“ vom 1.6. 2004.

diskutiert werden, gibt es dennoch keinen vergleichbaren Beschluss.³¹⁶ Mit dem gesetzlichen Verzicht auf den weiteren Ausbau von Wasserkraft hat sich der schwedische Staat jedoch einer wichtigen Möglichkeit für den Ersatz der Kernenergie-Stromkapazitäten beraubt. Die Solarenergie, die in Deutschland immerhin in manchen Anwendungsbereichen ein starkes Wachstum erlebt, ist in Schweden praktisch irrelevant. Bei der Windenergie unterscheiden sich Deutschland und Schweden vor allem in der Art der Förderung, wobei sich die deutsche Förderung als effektiver erwiesen hat. Obwohl Schweden ein hohes Windpotenzial hat, hinkt die Nutzung der Windenergie im europäischen Vergleich noch deutlich hinterher.³¹⁷

V. Offene Fragen und weiterer Forschungsbedarf

Das schwedische Energiesystem und die Energiepolitik ist insgesamt in zahlreichen Publikationen dokumentiert. Zu folgenden Fragen wurde noch weiterer Forschungsbedarf festgestellt:

- Bislang liegen wenige Erkenntnisse zur Netzintegration von Windenergie und zu der Rolle von Wasserkraft als flexible Regelenergie vor. Zudem wäre zu untersuchen, inwiefern der hohe Anteil der unflexiblen Kernenergie das Potenzial für die Integration von Windkraftstrom ins Netz begrenzt.
- In den vergangenen Jahren waren starke witterungsbedingte Schwankungen in der Nutzung von Wasserkraft zu beobachten. So lag im regenreichen Jahr 2001 die Produktion um fast 50% höher als im trockenen Jahr 2003. Es liegen bislang jedoch wenige Erkenntnisse darüber vor, wie sich der Klimawandel langfristig auf die Niederschlagsmengen und die Wasserkrafterzeugung in Schweden auswirken wird.
- Zu untersuchen wäre, inwiefern der weitverbreitete Einsatz von Biomasse in Schweden und das starke Wachstum in diesem Bereich als europäisches Vorbild dienen kann, auch im Hinblick auf die Umsetzung der EU-Biotreibstoff-Richtlinie. Hier würden sich besonders die Bereiche Fernwärme und KWK, sowie Holzpellettheizungen als Beispiele empfehlen.
- Schwer abschätzbar sind derzeit auch die Auswirkungen verschiedener Politikinstrumente auf die Wettbewerbsfähigkeit und die Profitabilität von Kernkraftwerken, und damit letztlich über ihren Weiterbetrieb. Dies betrifft sowohl die Aufhebung der Haftungsbegrenzung für Kernkraftwerke als auch die Nuklearsteuer, die von den Betreibern als „starvation tax“ empfunden wird.
- Damit verbunden ist die Frage, welche Kosten der Kernkraft in Preis miteinberechnet werden, und welche als externe Kosten an die Allgemeinheit und an zukünftige Generationen weitergereicht werden. Falls diese externen Kosten einen großen Teil der Kosten ausmachen, würde dies eine ökonomische Begründung für eine Besteuerung der Kernenergie liefern. Auch zu untersuchen ist, welche verdeckte und offene Förderung die Kernkraft in der Vergangenheit empfangen hat und noch empfängt, ob diese Förderung im

³¹⁶ Sowohl für Schweden als auch für Deutschland ergeben sich Beschränkungen durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie.

³¹⁷ Rapp/Berge, Windenergie in Schweden – ein unmögliches Ziel?, Erneuerbare Energien 12/2004, S. 38.

Vergleich zu anderen Energieträgern effizient investiert wurde, und ob sie die Kernkraft preiswerter erscheinen lässt, als sie tatsächlich ist.

Literaturverzeichnis

Bausch, Camilla

Netznutzungsregeln im liberalisierten Strommarkt der Europäischen Union, 2003

Bechberger, Misch/Körner, Stefan/Reiche, Danyel

Erfolgsbedingungen von Instrumenten zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strommarkt, FFU report 01-2003

Bengtsson, Staffan

Schwedens erneuerbare Energieressourcen, abrufbar unter www.sweden.se/templates/cs/CommonPage____9420.aspx

Berge, Achim

Rechtliche Grundlagen der Windenergienutzung in Schweden, in:
Blanke/Meier/Evers, Rechtliche Rahmenbedingungen für Windenergievorhaben, 2004

Borchert, Thomas

Erste Reaktor-Stilllegung: Ausstieg oder Bauernopfer? abrufbar unter www.ippnw-hamburg.de/9911.htm

ECN (Energy research Centre of the Netherlands)

Renewable Energy Policy.info, Renewable energy fact sheets EU countries, Sweden, abrufbar unter www.renewable-energy-policy.info/relec/sweden/targets.html

Espey, Simone

Internationaler Vergleich energiepolitischer Instrumente zur Förderung von regenerativen Energien in ausgewählten Industrieländern, 2001

Framatome ANP

Von Schweden lernen: Der festgefahrene Ausstieg aus der Kernenergie, abrufbar unter www.kernenergie.de/documentpool/pospap_framatome_schweden.pdf

Häder, Michael

Die Förderung erneuerbarer Energien in der Europäischen Union, Energiewirtschaftliche Tagesfragen 6/2004, S. 366-370-

Hays, Keith

Vattenfall Extends Nordic Reach, On Point 13. Juni 2005, ID# EW 0915-130605,
abrufbar unter www.emerging-energy.com

ders.

E.ON Builds Portfolio with Swedish Acquisition, On Point 11. Januar 2005, ID# EW
0915-050111, abrufbar unter www.emerging-energy.com

International Energy Agency (IEA)

Renewable Energy – Market & Policy Trends in IEA Countries, 2004

ders.

Wind Energy Annual Report 2004, April 2005

ders.

Energy Policies of IEA Countries: Sweden 2004 Review

Johansson, Thomas B.

Solar Sweden: An outline to a renewable energy system, 1979

Klinkhardt, Katja

Der Netzverbund und der europäische Binnenmarkt, 2003

Konkurrencestyrelsen,

Fusionen mellem Elsam of NESA 2004

abrufbar unter www.ks.dk/publikationer/konkurrence/2004/elsam-nesa/

Körner, Steffan

in Handbook of Renewable Energies in the European Union Hrsg. Reiche, Danyel,
2002

La Chevallerie, Annika v.

Erneuerbare Energien: Handel mit Stromzertifikaten in Schweden, abrufbar unter
www.ewerk.hu-berlin.de/content/ewerk/pdf/229.pdf

Nilsson, Lars J./Johansson, Bengt / Åstrand, Kerstin / Ericsson, Karin / Svenningsson, Per /Börjesson, Pål

Seeing the wood for the trees: 25 years of, renewable energy policy in Sweden, abrufbar unter www.ieiglobal.org/ESDVol8No1/09sweden.pdf

Nordhaus, William D.

The swedish nuclear dilemma – Energy and the Environment, 1997, abrufbar unter: www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/swedish_nuclear_dilemma_preprint.wpd

Rapp, Matthias/Berge, Achim,

Windenergie in Schweden – ein unmögliches Ziel?, Erneuerbare Energien 12/2004, S. 38 – 39

Scheer, Hermann

Das unterschätzte Potential der Biomasse und deren Rolle im künftigen Energiemix, abrufbar unter www.hermann-scheer.de/pdf/Energie_und_Management.pdf

Racz, Andrew J.

Nuclear Energy in Sweden, abrufbar unter: www.lehigh.edu/%7Eincnr/publications/perspectives/v22/racz.pdf

Schneider, Mycle

Atomkraft und Treibhauseffekt?, abrufbar unter www.greens-efa.org/pdf/documents/greensefa_documents_20_de.pdf

Schwedische Regierung

Sweden's first national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management, abrufbar unter www.sweden.gov.se/content/1/c6/02/35/03/cc4c9bb7.pdf

ders.

Sweden's third national communication on Climate Change under the UNFCCC, Part. B: Statistics and Scenarios

Swedish Nuclear Power Inspectorate (SKI)

Covering the expenses for nuclear waste – Financing, abrufbar unter www.ski.se/dynamaster/file_archive/010822/40666125312/financing.pdf

Swedish Energy Agency (STEM)
Energy in Sweden 2004

ders.
Energy in Sweden 2004: Facts and Figures

ders.
The Energy Market 2004, abrufbar unter [www.stem.se/web/biblshop_eng.nsf/
FilAtkomst/ET29_04.pdf/\\$FILE/ET29_04.pdf?OpenElement](http://www.stem.se/web/biblshop_eng.nsf/FilAtkomst/ET29_04.pdf/$FILE/ET29_04.pdf?OpenElement)

ders.
The Electricity Market 2003

Swedish Energy Agency (STEM)/Swedish Environmental Protection Agency
Swedish Climate Strategy – Check Point 2004

Wagner, Eberhard
Wie ist der Stand beim Ausstieg aus der Kernenergie in Schweden?, 30. Juni 2005,
www.energie-fakten.de

Wenisch, Antonia
Mühsamer Ausstieg, abrufbar unter [www.demokratiezentrum.org/download/
wenisch.pdf](http://www.demokratiezentrum.org/download/wenisch.pdf)

Anmerkung

Folgende Quellen sind ausschließlich in den Fußnoten benannt:
Nachrichten aus der Tagespresse, insbesondere aus ENDS Daily
Geschäftsberichte der großen Stromerzeuger
Allgemeine Internetinformationen