

## Energie und Energiepolitik in Schweden

*In der schwedischen Energieversorgung sind Erdöl, Wasserkraft und Kernenergie vorherrschend. Seit 1970 hat sich der Erdölbedarf um 40 Prozent verringert. Dies ist auf den Ersatz des Erdöls als Energieträger durch Strom aus Atomkraft und Wasserkraft, auf die Zunahme der Verwendung von Biobrennstoff und auf Maßnahmen zur effizienteren Nutzung von Energie zurückzuführen.*

*Bei der Stromversorgung dominieren Wasserkraft und Kernenergie. Im Januar 1996 wurde der Strommarkt neu geordnet, Produktion und Verkauf erfolgen jetzt unter wettbewerbsmäßigen Bedingungen.*

*Im Juni 1997 beschloss der Schwedische Reichstag die Einführung neuer energiepolitischer Leitlinien. Ein umfassendes Programm für ein ökologisch und wirtschaftlich nachhaltiges Energiesystem wurde eingeleitet. 1998 wurde eine besondere Behörde, das Zentralamt für Energie, zur Umsetzung des energiepolitischen Programms und zur Umstellung des Energiesystems eingerichtet.*

*Gemäß Kyoto-Protokoll von 1997 hat die EU eine gemeinsame Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2008–2012 auf sich genommen.*

*Umweltabgaben, CO<sub>2</sub>-Steuern und Emissionsforderungen bilden wichtige politische Instrumente zur Steuerung der Energienutzung.*

Der Lebensstandard ist hoch, so auch der Energieverbrauch, der einer Menge von ca. 4 t Erdöleinheiten pro Einwohner entspricht. Das Klima ist kalt, weshalb fast ein Viertel des Energieverbrauchs auf die Wohnraumbeheizung entfällt.

1999 betrug die gesamte Energiezufuhr 624 TWh<sup>1</sup>, Verluste mit eingerechnet. Seit 1970 hat die Zufuhr um 37% zugenommen, bei der Zusammensetzung der Energieträger sind große Veränderungen eingetreten. Im Laufe der Jahre ist mit dem Ausbau von Wasserkraft und Kernenergie und der Bereitstellung von Biobrennstoff für die Stromerzeugung ein Übergang von Öl auf andere Energieträger erfolgt. Nach der schwedischen Berechnungsmethode<sup>2</sup>, wonach die Energieumwandlungsverluste der Kernkraftwerke nicht in der gesamten Energiezufuhr eingeschlossen sind, betrug die Energiezufuhr 1999 483 TWh, die Zunahme im Zeitraum von 1970–1999 machte lediglich 6% aus.

### Bereitstellung

Schweden importiert drei Viertel (alternativ zwei Drittel) seiner Primärenergieträger. Schwedische Quellen sind Wasserkraft mit 11% (15%) der Bereitstellung und Biobrennstoffe, in erster Linie Holzbrennstoffe, mit ca. 15% (19%) der Bereitstellung. Bei der Einfuhr hatte Erdöl mit ca. 34% (44%) den größten Anteil an der Bereitstellung. Die Kernkraftwerke werden mit importierten Brennstoffen betrieben, ca. 34% (15%) der Bereitstellung.

Bei der Energieversorgung spielt die Elektrizität eine große Rolle. 1999 kamen Wasserkraft und Kernenergie für 93% der Stromerzeugung auf. Gut 6% wurden in Kombikraftwerken und Heizkraftwerken erzeugt. Die Heizkraftwerke produzieren Strom und Wärme. Die Wärme wird für die Erwärmung von z.B. Wohnungen genutzt. Die installierte Leistung in allen Kraftwerken des Landes betrug Ende 1999 gut

30 885 MW. Aufgrund hydrologischer Begrenzungen kann die gesamte installierte Leistung nicht gleichzeitig genutzt werden und auch die Netzübertragung ist Beschränkungen unterworfen. Eine gewisse Leistung muss außerdem als zeitweilige Reserve für normale Regulierungen und Störungen vorgesehen werden. Bisher hat die schwedische Stromerzeugung den gesamten Strombedarf des Landes abgedeckt. 1999 gab es reichlich Zugang zu Wasserkraft, es herrschten wärmere Temperaturen als üblich, weshalb sich die Nettoausfuhr Schwedens auf ca. 5% des heimischen Strombedarfs belief.

Seit 1994 gibt es eine direkte Übertragungsverbindung nach Deutschland, das sog. Ostseekabel. Darüber hinaus bestehen auch zwei Verbindungen über Dänemark.

1999 wurde eine Verbindung nach Polen hergestellt, die so genannte SwePol Link. Das schwedische Stromnetz ist Teil eines größeren skandinavischen Netzes. Über das skandinavische Netz gibt es zwei weitere Verbindungen von Schweden nach Deutschland.

### Wasserkraft

In einem normalen Jahr liefert die Wasserkraft 64 TWh Strom. Das Ergebnis hängt stark von den Niederschlägen ab.

Der größte Teil der Wasserkraft kommt von neun Flüssen in Nordschweden. Den höchsten Beitrag liefert der Luleälven, dessen 15 Kraftwerke 1999 15,8 TWh erzeugten.

Um dem Wunsch nach Erhaltung der unberührten Natur Rechnung zu tragen, beschlossen Regierung und Reichstag mit dem Umweltgesetz von 1998, dem ehemaligen Gesetz über die Naturschätze von 1987, gewisse Flüsse und Flussabschnitte zu schützen.

### Kernenergie

Der erste schwedische Kernkraftreaktor wurde 1972 in kommerziellen Betrieb genommen, der zwölfte und letzte 1985.

Im November 1999 wurde ein Reaktor in Barsebäck vom Netz genommen. Außerdem hat der Reichstag die Stilllegung des zweiten Reaktors unter bestimmten Voraussetzungen beschlossen. Die elf Leichtwasserreaktoren befinden sich in vier Kraftwerken im südlichen

Landesteil. Barsebäck hat zwei Reaktoren (jeweils 600 MW), einer ging vom Netz. Ringhals hat vier Reaktoren (3 550 MW), Oskarshamn drei (2 210 MW) sowie Forsmark drei (3 095 MW). 1999 betrug der Anteil der Kernkraft 70,1 TWh (ohne Eigenverbrauch). Die Produktionskapazität liegt bei etwa 71–72 TWh/Jahr. 1999 hatten die Kraftwerke eine Verfügbarkeit von durchschnittlich 82,4%, verglichen mit dem weltweiten Durchschnitt von 80%.

Die Endlagerung von Abfall geringerer und mittlerer Radioaktivität erfolgt in einer Lagerstätte aus Gestein, ca. 50 m unterhalb des Meeresbodens, in der Nähe von Forsmark in Mittelschweden. Nach 500 Jahren entspricht die Radioaktivität der gesteinsüblichen. Die Lagerung von Kernabfall und hochaktiven Reaktorteilen erfolgt heute in einem auf 40 Jahre ausgerichteten Zwischenlager in der Nähe von Oskarshamn. In der Zukunft soll der Kernabfall in Kupferkapseln verschlossen und in Ton gebettet ca. 500 Meter tief in Urgestein endgelagert werden. Der Kernabfall soll so 100 000 Jahre lang isoliert bleiben, weshalb der Endlagerung umfangreiche Sicherheitsvorkehrungen vorausgehen müssen. Gegenwärtig erfolgt die Analyse einer Reihe von Studien über den für die Endlagerung des Abfalls am besten geeigneten Ort. Um die Kosten der Lagerung des radioaktiven Abfalls in Schweden zu decken, wird eine Gebühr von 1 Öre/kWh Kernkraftstrom erhoben.

### Erdölverbrauch

Mit den Ölkrisen in den 70er Jahren begann in Schweden der Rückgang des Erdöls als Energieträger. 1970 betrug sein Anteil ca. 77% und war 1999 auf etwa 34% gesunken. Auch die Einfuhrverteilung hat sich geändert. 1972 kamen 99% des Rohöls aus den OPEC-Staaten, 1998 war der Anteil etwa 30%. Von der Rohöleinfuhr von nahezu 23 Mio. t stammen nunmehr 69% aus der Nordsee, mit Norwegen als größtem Lieferanten.

Schweden hat fünf Raffinerien mit einer Gesamtkapazität von 21 Mio. t im Jahr 1999. Die größte ist Scanraff im Besitz von Preem Petroleum (78,5%) und der norwegischen Norsk Hydro (21,5%). OK-Q8 und Statoil sind die größten Benzin- und Diesellieferanten mit Marktanteilen

### Energiebereitstellung, 1999, (TWh/Jahr)

Energieträger	1999
Rohöl und Erdölprodukte	211
Erdgas, Stadtgas	9
Kohle und Koks	25
Biobrennstoffe, Torf usw.	92
Windkraft	0,36
Abwärme usw. von Fernheizungssystemen	9
Wasserkraft, brutto	71
Kernenergie, brutto	71
Kernenergie, brutto, VN/ECE	210
Stromeinfuhr minus Stromausfuhr	-5
Gesamte Bereitstellung, VN/ECE	624
Gesamte Bereitstellung, internationale Methode	483

Quelle: Energielage 1999, Energieversorgung in Schweden 3.11.99 sowie Prognose für 2010 im Bericht an das Klima-Komitee, Zentralamt für Energie.

Wegen der Auf- bzw. Abrundungen stimmen nicht alle Teilsommen mit den Endsummen überein.

<sup>1</sup> Die Methode wurde von den VN/ECE (Economic Commission for Europe) entwickelt.

<sup>2</sup> Die Zahlen in Klammern geben den Anteil der Bereitstellung unter Einbeziehung der Energieumwandlungsverluste in den Kernkraftwerken an.

teilen von 26% und 24%. Preem und Shell sind mit einem Anteil von 28% marktführend bei Diesel.

**Kohleverbrauch**

Vor 1950 war eingeführte Kohle von großer Bedeutung für die schwedische Energieversorgung. Die Kohle wurde allmählich durch das billigere und leichter zu handhabende Erdöl ersetzt. Als Folge der Ölkrisen in den 70er Jahren erlebte die Kohle aus Preis- und Versorgungsgründen einen neuen Aufschwung. Schärfere Umweltauforderungen in den vergangenen Jahren bei der Beheizung mit Kohle, höhere Steuern vor allem bei der Wärmeproduktion sowie der Übergang auf Biobrennstoff haben seit Mitte der 80er Jahre zu einer Reduzierung des Kohleverbrauchs geführt.

Der Import von Energiekohle betrug 1998 1,2 Mio. t. Die Kohle wird aus sieben Ländern eingeführt, wobei Australien (28%), Polen (26%) und die USA (26%) den größten Anteil stellen. Außerdem wird Kohle aus Russland, Venezuela, Kanada und Estland eingeführt.

**Erdgas**

Das Erdgas wurde 1985 als Brennstoff eingeführt und der Verbrauch ist seitdem allmählich gestiegen. Die schwedische Erdgaseinfuhr stammt vom Tyra-Feld in der Nordsee vor Dänemark und belief sich 1998 auf 853 Mio. Kubikmeter, was 8,3 TWh entspricht. Das Erdgas macht gut 1,4% der gesamten Energiebereit-

stellung aus. Das Leitungsnetz auf der schwedischen Seite ist 300 km lang und erstreckt sich von Trelleborg bis Göteborg. Die Vattenfall Naturgas AB ist für die vorhandene Stammeitung sowie für den Erdgasimport nach Süd- und Westschweden verantwortlich. Das Erdgas wird an ungefähr 25 Gemeinden und 55 000 Endverbraucher verteilt. Eine große Anzahl von Industriebetrieben und Heizkraftwerken sowie 7 000 Einzelhäuser sind an das Erdgasnetz angeschlossen. Das Erdgas hat das Erdöl vor allem in der Industrie sowie in Elektrizitätswerken und Heizwerken ersetzt, die im Jahr 1998 jeweils 40% beziehungsweise 39% des schwedischen Erdgases verbrauchten.

Am 1. August 2000 trat ein neues Erdgasgesetz in Kraft, das eine Anpassung der schwedischen Gesetzgebung an die Erdgasrichtlinie der EU beinhaltet.

**Bioenergie, Torf usw.**

Biobrennstoffe haben seit den 70er Jahren eine größere Bedeutung im schwedischen Energiesystem erhalten. Sowohl 1998 als auch 1999 stellten Biobrennstoffe, Torf etc. ungefähr 92 TWh der Energiezufuhr. 1998 und 1999 belief sich der Verbrauch von Biobrennstoffen, Torf usw. auf etwa 92 TWh. In der Holzindustrie betrug der Verbrauch 49 TWh (1998). Verwendet werden dort vor allem Laugen, ein Nebenprodukt bei der Herstellung von Zellstoff mit chemischen Methoden (33 TWh). Der Verbrauch von Holzbrennstoffen in Fernwärmewerken ist von 11 TWh im Jahr 1990 auf 27 TWh im Jahr 1998 angestiegen. In diesem Bereich hat insbesondere die Anwendung von Holzbrennstoffen seit 1990 um mehr als das Vierfache zugenommen und belief sich 1998 auf 15 TWh. In erster Linie werden Reste von Abholzungen sowie Abfallprodukte der Holzindustrie verfeuert.

Veredelte Brennstoffe wie Briketts und Pellets sowie Kiefernöl werden in den letzten Jahren in immer stärkerem Ausmaß verbraucht. Während der 70er Jahre begann man, Abfall für Fernwärme zu verfeuern. Seit den 70er Jahren wird aus Abfall Fernwärme erzeugt, sein Anteil entspricht heute rund 5,0 TWh. 1999 wurde an 21 Orten Abfall für 5,3 TWh verbrannt. In 73 Anlagen wurde aus Abfall Gas gewonnen, 1998 insgesamt 0,4 TWh.

**Fernwärme**

Fernwärme wird häufig als kollektives, für mehrere Gebäude vorgesehenes Heizsystem definiert, dem Verträge zwischen Kunden und Lieferanten zugrunde liegen. Heißwasserzentralen und Heizkraftwerke erzeugen und liefern Fernwärme. In einem Heizkraftwerk werden gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt. Ein Teil der Fernwärmeunternehmen liefert auch sog. Fernkälte.

1999 wurden knapp 44 TWh Fernwärme geliefert. Im Jahr 1980 machte das Erdöl gut 90% des bereitgestellten Brennstoffs in Heizkraft- und Fernheizwerken aus. Jetzt sind Holzbrennstoffe, Torf, Abfall usw. die vorherrschenden Energieträger. Außerdem werden z. B. Wärmepumpen, Erdgas und Flüssiggas eingesetzt.

**Gesamter Energieverbrauch**

Der gesamte Energieverbrauch kann in drei verschiedene Gruppen eingeteilt werden: zunächst der sog. gesamte Endverbrauch, d.h. der Verbrauch in den Sektoren private Haushalte und Dienstleistungsbereich usw., Industrie sowie Inlandtransporte. Diese Gruppe ist für den Hauptteil des Energieverbrauchs verantwortlich. Die zweite Gruppe besteht aus Umwandlungs- und Übertragungsverlusten und die dritte aus Bunkeröl für die Seefahrt im Ausland.

Im Jahr 1999 betrug der gesamte Endverbrauch 395 TWh, Übertragungs- und Umwandlungsverluste ausgenommen.

Das Verhältnis zwischen Industrie und Privathaushalten einschließlich des Dienstleistungsbereichs usw. war während des Zeitraums 1970 bis 1999 ziemlich stabil. Die Anteile dieser Sektoren sind jedoch im Verhältnis zum Transportsektor gesunken. Der Anteil des Transportsektors am gesamten Endverbrauch ist von 15 auf 23% gestiegen.

Industrie und Privathaushalte einschließlich Dienstleistungsbereich usw. verbrauchen 150 TWh beziehungsweise 154 TWh. Der Verbrauch in beiden Sektoren blieb von 1970 bis 1999 ziemlich unverändert, schließt jedoch eine deutliche Verlagerung von Erdöl zu Strom ein. Der Erdölanteil in der Industrie ist von 48 auf 14% gesunken, im Bereich der Privathaushalte und Dienstleistungsbetriebe usw. im gleichen Zeitraum von 72 auf 21%. Der Stromverbrauch in Schweden hat sich seit 1970 von 63 auf 143 TWh mehr als verdoppelt. Der Zuwachs entspricht durchschnittlich 3% pro Jahr mit abnehmender Steigerungsrate, er lag von 1990 bis 1999 bei durchschnittlich knapp 0,3% jährlich.

**Industrie**

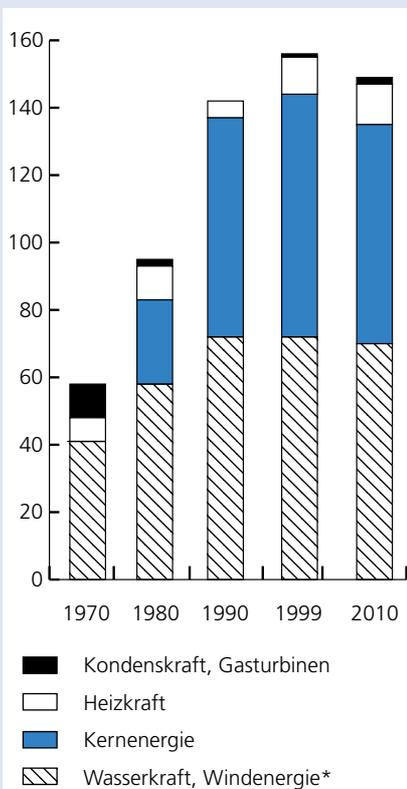
Der Energieverbrauch der Industrie betrug 1999 150 TWh und bestand zu 26% aus fossilen Brennstoffen und zu 38% aus Biobrennstoffen, Torf usw. Die Nutzung von Strom und Fernwärme belief sich auf 36 beziehungsweise 3%. Zwei Drittel des Verbrauchs verteilen sich auf drei Branchen in Schweden. Die Zellulose- und Papierindustrie verbraucht etwa 45% der Energie, Eisen- und Stahlwerke 14% und die chemische Industrie 7%.

Der Energieverbrauch entspricht größtenteils den Veränderungen in der Industrieproduktion. Kurzfristig wird der Energieverbrauch der Industrie vom Produktionsvolumen gelenkt. Langfristig wird er auch u.a. von veränderter Produktionsausrichtung, technischer Entwicklung, Steuern und Entwicklung der Energiepreise beeinflusst. In den Jahren 1990 bis 1992 verringerte sich die Industrieproduktion um 6%. Der Rückgang der Produktion spiegelte sich im Energieverbrauch wider, der um 5% sank. Der Stromverbrauch ging um 6% zurück, da die in hohem Maße vom Strom abhängigen Branchen stärker von der Rezession betroffen waren als andere. 1993 begann eine gewisse Erholung der Industrieproduktion, der von 1994 bis 1995 ein kräftiger Aufschwung folgte. Verglichen mit 1992 stieg das Produktionsvolumen 1998 um 43% und der Energieverbrauch um 12%. Betrachtet man einen längeren Zeitraum, ist eine deutliche Umverteilung zwischen verschiedenen Energieträgern erfolgt, vor allem durch die Umstellung von Erdöl zu Strom und Biobrennstoffen. Von 1970 bis 1992 ging der spezifische Erdölverbrauch um 80% zurück und der spezifische Stromverbrauch stieg um 27%. Von 1992 bis 1998 gingen der spezifische Energieverbrauch um 22%, der spezifische Ölverbrauch um 15%, und der spezifische Stromverbrauch um 25% zurück. Der Rückgang des spezifischen Stromverbrauchs hängt mit einem hohen Produktionsanstieg in der Maschinenbauindustrie bei nahezu unverändertem Stromverbrauch zusammen.

**Privathaushalte und Dienstleistungsbereich**

Der Energieverbrauch im Sektor Privathaushalte und Dienstleistungsbereich betrug im Jahr 1999 154 TWh. Der Hauptanteil des Verbrauchs, 87% TWh, entfiel auf Raumheizung, Betriebsstrom und Warmwasser in Privathaushalten.

**Schwedische Stromerzeugung, 1970–1999, mit einer Prognose für das Jahr 2010, in TWh**



\*Die Windenergie betrug im Jahr 1990 10 GWh, im Jahr 1999 360 GWh sowie die Prognose für das Jahr 2010, 2000 GWh.

Quelle: Energiläget 1999 (Energilage 1999), Elmarknaden 2000 (Strommarkt 2000) sowie Bericht an das Klima-Komitee, Zentralamt für Energie.

halten und gewerblichen Räumen. Der sonstige Energieverbrauch besteht vor allem aus Stromverbrauch für Haushalts- beziehungsweise Betriebszwecke in Privathaushalten und gewerblichen Räumen.

Der gesamte Energieverbrauch von 1970 bis 1998 war relativ stabil, obwohl im gleichen Zeitraum die Anzahl der Privathaushalte im Land um ungefähr 30% gestiegen ist. Auch die gewerblichen Flächen haben kräftig zugenommen und damit auch der Bedarf an Antriebsenergie für u.a. Geräte, Ventilationssysteme und Beleuchtung.

Mehrere Faktoren haben einem erhöhten Energieverbrauch in diesem Sektor entgegenge wirkt. Hinsichtlich der Heizung gab es eine Umstellung von Erdöl zu anderen Energieformen, was geringere Umwandlungsverluste zur Folge hatte. Einzelhäuser wurden hauptsächlich auf elektrische Heizung umgerüstet und Mehrfamilienhäuser auf Fernwärme. Weitere Faktoren, die einen erhöhten Energieverbrauch verhinderten, waren verschiedene Arten von Energiesparmaßnahmen, wie die Installation von Wärmepumpen, Zusatzisolierung und der Einbau neuer Fenster in alte Gebäude. Auch der Verbrauch von Haushaltsstrom und Antriebsenergie wurde durch verschiedene Maßnahmen für einen effizienteren Energieeinsatz beeinflusst.

### Transportwesen

Der Energieverbrauch für Inlandtransporte betrug im Jahr 1999 91 TWh, was gut 23% des gesamten schwedischen Energieverbrauchs im Inland entspricht. Der Transportsektor verwendet fast ausschließlich Erdölprodukte, vor allem Benzin und Diesel. In den 80er Jahren stieg der Energieverbrauch bei Inlandtransporten stark an. Der Trend wendete sich, als 1990 der Energieverbrauch dieses Sektors um 4% zurückging. 1990 bis 1994 schwankte der heimische Energieverbrauch im Transportbereich stark, 1995–1999 nahm der Verbrauch im wesentlichen zu.

### Netzbetreiber und Stromhandelsunternehmen

Am 1. Januar 1996 trat ein neues Elektrizitätsgesetz in Kraft. Das Hauptprinzip ist eine deutliche Trennung zwischen einerseits Stromerzeugung und -verkauf und andererseits Stromverteilung. Erzeugung und Verkauf unterliegen Wettbewerbsbedingungen, während die Netzaktivität weiterhin reguliert und beaufsichtigt wird. Jetzt können die Akteure auf dem Strommarkt in Stromerzeuger, Netzbetreiber und Stromhandelsunternehmen eingeteilt werden.

1999 stammten 93%, etwa 140 TWh, der gesamten Stromerzeugung Schwedens von sieben großen Elektrizitätsunternehmen. Die Vattenfall AB erzeugt und liefert ungefähr die Hälfte des in Schweden verbrauchten Stroms. Änderungen der Eigentumsverhältnisse seit der Neuordnung zum Jahreswechsel 1995/1996 hatten eine weitere Konzentration auf dem schwedischen Strommarkt zur Folge. Aufgrund der Aufkäufe nahmen die wechselseitigen Beteiligungen schwedischer und ausländischer Unternehmen zu.

Die Stromverteilung hat seit den 50er Jahren, als es ca. 1 570 Unternehmen gab, einen beträchtlichen Strukturwandel durchgemacht. Wegen der generell niedrigen Rendite in der Netzaktivität, die bei der Neuordnung deutlich wurde, erfolgte eine weitere Umstrukturierung der Verteilerbranche. 1996 gab es 250 Netzbetreiber oder Stromverteiler in Schweden, 2000 gab es 210 Netzbetreiber und etwa 160 Stromhandelsunternehmen.

Mit der Freigabe des Stromhandels für den Wettbewerb erfolgten auch umfassende Struk-

turveränderungen. Immer mehr kommunale Unternehmen werden von anderen Unternehmen aufgekauft. Viele dieser Gesellschaften waren zu klein, um sich auf dem neuen Strommarkt behaupten, an der Börse agieren und günstige Verträge mit Stromlieferanten aushandeln zu können. Darüber hinaus sehen die Kommunen es nicht mehr als kommunale Aufgabe an, auf einem offenen Strommarkt zu agieren oder damit ihre Finanzen zu steuern.

Der neue Strommarkt schafft auch neue Unternehmensarten. Zu den neuen Akteuren auf dem Strommarkt gehören u.a. gemeinschaftliche Stromhandelsgesellschaften, die größtenteils neu gegründete Unternehmen im Anschluss an kommunale Elektrizitätswerke sind. In manchen Fällen haben sich Industriebetriebe, Ölunternehmen oder Interessensverbände als Mitinhaber an den Stromhandelsunternehmen beteiligt.

Die Strompreise sind seit der Neuordnung des Strommarktes in Netzdienstpreise und Stromenergiepreise aufgeteilt worden. Der Endstrompreis für Einzelhäuser mit elektrischer Heizung einschließlich Steuern war am 1. Januar 1999 um 11% höher als 1996, der Gesamtstrompreis für kleine und mittlere Unternehmen lag um ca. 12% höher. Der Stromenergiepreis ist für beide Kundengruppen zurückgegangen, während die Netzgebühr, und bei Privathaushalten auch die Steuern, im gleichen Zeitraum angestiegen sind.

### Behörden

Für Energiefragen sind das Wirtschafts- und Handelsministerium und seit 1998 das Zentralamt für Energie (*Statens energimyndighet*) zuständig. Zu den Aufgaben des Zentralamtes gehören die Umsetzung der staatlichen Energiepolitik und die Beachtung der Entwicklung im Energie- und Umweltbereich. Dies schließt die Durchführung des umfassenden energiepolitischen Programms für ein ökologisch und ökonomisch nachhaltiges Energiesystem ein. Weiter ist das Zentralamt für Energie für die Aufsicht der Netzaktivität auf dem neu geordneten Strommarkt zuständig. Die Abteilung für Netzverwaltung des Zentralamtes befasst sich vor allem mit der Erteilung von Genehmigungen für die Übertragung und Verteilung von Energie, der Normung und der Überprüfung von Tarifen und sonstigen, die Netzaktivität betreffenden Bedingungen und Bestimmungen.

### Energiepolitik

Aufgrund der Ölkrise Anfang der 70er Jahre wurde die schwedische Energiepolitik darauf ausgerichtet, Schwedens Abhängigkeit vom Erdöl mit Hilfe umfassender staatlicher Maßnahmen zu verringern. Ende der 70er Jahre stiegen die internationalen Erdölpreise nochmals kräftig an, was die Umstellung von Erdöl auf andere Energieträger noch notwendiger machte. Die Energiepolitik orientierte sich gleichzeitig stärker am Markt und im Energiebereich wurden mehrere Lenkungssteuern eingeführt.

Der erste schwedische Kernkraftreaktor, Oskarshamn 1, wurde 1972 in Betrieb genommen. Nach dem Reaktorunfall von Three Mile Island 1979 wurde 1980 in Schweden eine Volksabstimmung über die Kernenergie durchgeführt. Der Reichstag beschloss, dass die im Bau befindlichen Kernkraftaggregate in Betrieb genommen, jedoch keine weiteren Kernkraftanlagen gebaut werden sollten und spätestens im Jahr 2010 der Ausstieg aus der Kernenergie vollzogen sein sollte. Die beiden letzten Kernkraftreaktoren wurden 1985 in Betrieb genommen. 1986 war das Jahr der Kernkraftkatastrophe in Tschernobyl, die erneut die Frage der Kernkrafttrisiken aufwarf. Seitdem wurde die

Energiepolitik darauf ausgerichtet, Voraussetzungen für eine Umstellung des Energiesystems zu schaffen, um den Ausstieg aus der Kernenergie vollziehen zu können.

1991 fasste der Reichstag einen energiepolitischen Beschluss, um Voraussetzungen für langfristige haltbare politische Beschlüsse im Energiebereich zu schaffen. Das Ziel der Energiepolitik war, die Verfügbarkeit von Elektrizität und anderer Energie mit für das Ausland wettbewerbsfähigen Preisen zu sichern. Außerdem sollte die Energiepolitik davon ausgehen, was der Natur und der Umwelt zugemutet werden kann.

Eine parlamentarische Energiekommission wurde eingesetzt, mit der Aufgabe, u.a. die laufenden energiepolitischen Programme zu überprüfen. Die Ergebnisse der Kommission wurden 1995 vorgelegt. Im Herbst 1996 wurden die energiepolitischen Überlegungen zwischen den im Reichstag vertretenen Parteien aufgenommen. Die Arbeit mündete im Februar 1997 in eine Übereinkunft zwischen Sozialdemokraten, Zentrumsparter und Linkspartei.

Im Juni wurde die energiepolitische Vorlage der Regierung „Eine nachhaltige Energieversorgung“ vom Reichstag angenommen. Das Ziel der Energiepolitik liegt fest, d.h. Sicherung der kurz- und langfristigen Verfügbarkeit von Elektrizität und anderer Energie zu für das Ausland wettbewerbsfähigen Bedingungen. Die bevorstehende Umstellung des Energiesystems ist Teil der Bestrebungen Schwedens, bei der Schaffung einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung eine Vorreiterrolle einzunehmen. Ein umfassendes Programm ist in Gang gesetzt worden, das die Umstellung auf ein ökologisch und ökonomisch nachhaltiges Energiesystem erleichtern soll. Das Programm umfasst die Unterstützung von Maßnahmen zur Verringerung des Stromverbrauchs und zu einer höheren Bereitstellung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen sowie der Energieforschung. Ferner sollte gemäß dem Beschluss einer der beiden Reaktoren des Kernkraftwerkes Barsebäck vor dem 1. Juli 1998, der zweite vor dem 1. Juli 2001 stillgelegt werden, vorausgesetzt, es besteht die Möglichkeit, den Ausfall der Stromproduktion zu kompensieren. Der frühere Beschluss über die Stilllegung aller Reaktoren bis zum Jahr 2010 wurde aufgehoben. Ein Datum für die Stilllegung des letzten Reaktors sollte nicht festgesetzt werden. Damit wird der Umstellung des Energiesystems genügend Zeit eingeräumt. Im Mai 1998 hob der Oberste Verwaltungsgerichtshof die Ausführung des Stilllegungsbeschlusses für Barsebäck 1, das vor dem Juli 1998 abgeschaltet werden sollte, auf. Barsebäck 1 ging am 30. November 1999 vom Netz.

### Forderungen an den Umweltschutz

Die Versauerung ist in Schweden ein ernstes Problem, da Boden, Seen und Gewässer in Nordeuropa stärker einer Übersäuerung ausgesetzt sind als das europäische Festland. Sie wird vor allem durch den Schwefeldioxid ausstoß beim Verbrennen fossiler Brennstoffe verursacht, aber auch durch Stickoxid ausstoß vom Verkehr und Ammoniakemissionen von der Landwirtschaft. Außerdem trägt auch die moderne Forstwirtschaft durch Kahlschlag und Entnahme von Biomasse zur Versauerung des Waldbodens bei.

Die schwedischen Schwefeldioxidemissionen sollten bis zum Jahr 2000, verglichen mit dem Stand von 1980, um 80% verringert werden. Dieses Ziel wurde bereits 1995 erreicht. Gut 90% des Niederschlags von oxidiertem Schwefel stammen jedoch aus Quellen im Ausland. Ca. 12% des Niederschlags kommen aus Deutschland, 9% aus Polen und 8% aus Großbritannien.

Die Stickoxidemissionen sollten bis 1995 verglichen mit 1980 um 30% verringert werden. Dieses Ziel wurde erst 1997 erreicht, was mit der Zunahme des Verkehrs zu erklären ist. 81% des Stickoxidniederschlags stammen aus ausländischen Quellen. Etwa 11% des Niederschlags kommen aus Deutschland, 10% aus Großbritannien und 5% aus Polen.

Die Umweltauflagen im Energiebereich wurden nach und nach verschärft. Heute werden bindende gesetzliche Bestimmungen, Richtlinien und ökonomische Lenkungsinstrumente verwendet, um die Emissionen zu begrenzen. Zu erwähnen sind u.a. Vorschriften über den Grenzwert für den Schwefelgehalt von leichtem Heizöl und Auflagen oder Richtlinien für den Schwefel- und Stickoxidausstoß aus Verbrennungsanlagen. Zu den angewandten wirtschaftlichen Lenkungsmitteln gehören die Stickoxidabgabe für Verbrennungsanlagen, die Schwefelsteuer auf schwefelhaltige Brennstoffe sowie die CO<sub>2</sub>-Steuer auf alle Brennstoffe, außer Biobrennstoffen und Torf.

Pkw sollen vom Baujahr 1989 an mit einem Katalysator ausgerüstet sein. Seit 1994 wird kein verbleites Benzin mehr verwendet. Sowohl die Kraftstoffe als auch die Kraftfahrzeuge sind in Umweltklassen eingeteilt. In jeder Umweltklasse werden die Anforderungen an die Umwelteigenschaften des Kraftstoffs und des Kraftfahrzeugs spezifiziert. Die Energiesteuer beziehungsweise die Kfz-Steuer sind an das Umweltklassifizierungssystem gekoppelt.

### CO<sub>2</sub>-Emissionen

Auf Schweden entfallen einige Promille der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen, der Gesamtausstoß pro Einwohner ist geringer als der Durchschnitt der OECD-Länder und EU-Mitgliedstaaten. Der gesamte CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Schweden ist seit den 70er Jahren stark zurückgegangen. Die großen Veränderungen traten jedoch vor 1990 ein, von 1980 bis 1990 verringerte sich der Ausstoß um 28%. Danach, von 1990–1998, sind die Emissionen um 8% angestiegen. 1998 belief sich der gesamte CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Schweden auf 64,3 Mio t, wobei der Anteil von Energieverbrauch und -zufuhr 52,9 Mio betrug. Auf den Verkehr entfielen knapp 43%, auf Wohnungen, Dienstleistungen und Fernwärme 27% sowie auf die Industrie 30% der energiebezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Nach den Prognosen des Zentralamts für Energie wird mit einem weiteren Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2010 gerechnet.

Im Jahr 1993 ratifizierte der Reichstag die Klimakonvention der VN und erklärte, dass im Rahmen einer gesamtschwedischen Strategie die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Landes bis zum Jahr 2000 auf dem Stand von 1990 stabilisiert werden sollten und danach der Ausstoß verringert werden soll. In dem Beschluss wurde unterstrichen, dass schwedische Maßnahmen zur Verhinderung von Klimaveränderungen in internationaler Zusammenarbeit ergriffen werden sollten. Im Anschluss an die Konferenz von Rio im Jahr 1992 wurde die Klima-Rahmenkonvention

der Vereinten Nationen unterzeichnet. Gemäß dieser Konvention soll sich der Anteil der Treibhausgase auf einem die Gefahr gefährlicher Störungen des Klimasystems reduzierenden Niveau stabilisieren. Bei der dritten Konferenz über die Klima-Rahmenkonvention in Kyoto 1997 einigte man sich auf das so genannte Kyoto-Protokoll. Gemäß Protokoll hat die EU eine gemeinsame Reduzierung der Emissionen um 8% auf sich genommen. Bei der EU-internen Lastenverteilung verpflichtet sich Schweden, bei den Treibhausgasen bis 2008–2012 das Niveau von 1990 um nicht mehr als 4% zu überschreiten. Im Mai 1998 rief die Regierung einen parlamentarischen Ausschuss, das Klima-Komitee, ins Leben, der im April 2000 einen Vorschlag für eine schwedische Strategie zur Erfüllung der im Kyoto-Protokoll eingegangenen Verpflichtungen unterbreitete. Als kurzfristiges Ziel bis 2008–2012 wird eine um 2 Prozent niedrigere Emission im Vergleich zu 1990 vorgeschlagen. Als langfristiges Ziel wird eine Reduzierung der Treibhausgase in Schweden um ca. 50% bis 2050 vorgeschlagen, verglichen mit den Ausstößen im Jahr 1990, danach ist ein weiterer Abbau vorgesehen.

Eine Sonderstudie hat sich mit den Möglichkeiten der Umsetzung der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls in Schweden befasst. Dazu gehören Emissionsrechte, gemeinsame Durchführung und Mechanismen für eine saubere Entwicklung. Die Studie schlägt vor, dass Schweden gemeinsam mit der EU ab 2005 ein System des Handels mit Emissionsrechten einführt. Darüber hinaus schlug die Regierung für 2003 die Einführung eines Systems mit so genannten grünen Zertifikaten für erneuerbare Energie vor, um die Produktion erneuerbarer Energie zu fördern. Der Handel mit an Quoten gebundenen Zertifikaten soll laut Regierungsentwurf die gegenwärtigen Beihilfen ablösen.

### Energiesteuern

Im vergangenen Jahrzehnt haben erhöhte Energiesteuern eine größere Bedeutung als Lenkungsmittel der Energiepolitik gegenüber dem rein fiskalischen Interesse gewonnen. 1990/1991 wurden Umweltabgaben auf fossile Brennstoffe und eine Mehrwertsteuer (25%) auf Energie eingeführt. Es wird eine Umweltsteuer auf Kohlendioxid, Schwefel sowie Stickoxid erhoben. Außerdem wurden sämtliche Brennstoffe mit Energiesteuern belegt.

Auf alle Brennstoffe, außer biologischen Brennstoffen und Torf, wird seit 1991 eine Kohlendioxidsteuer erhoben. Biobrennstoffe sind für sämtliche Nutzer nicht mit Steuern belegt. Brennstoffe zur Stromerzeugung sind von der Energie- und CO<sub>2</sub>-Steuer ausgenommen. Für die Stromerzeugung in Kernkraftwerken wird jedoch eine besondere Steuer erhoben. Die Besteuerung von Strom erfolgt über die vom Verbraucher zu leistende Stromsteuer. Für die Produktion in so genannten Kraft-Wärme-Werken wird die halbe Energiesteuer gezahlt, jedoch die volle CO<sub>2</sub>-Steuer für den auf die

Wärmeproduktion bezogenen Anteil des Brennstoffs.

Die Fertigungsindustrie und der Anbau in Treibhäusern sowie die Nutzung von Boden, Wald und Wasser sind von der Energiesteuer ausgenommen. Außerdem tragen Industrie und Land-, Forst- und Wasserwirtschaft 50% der allgemeinen CO<sub>2</sub>-Steuer, die sich auf ca. 36,5 Öre pro kg CO<sub>2</sub> beläuft.

### Forschung

Gemäß energiepolitischem Beschluss von 1997 bilden Forschung, Entwicklung und Demonstration die Grundlage der langfristigen Strategie für ein ökologisch und wirtschaftlich nachhaltiges Energiesystem. Über die Hälfte der Mittel für das Umstellungsprogramm sind für langfristige Maßnahmen wie Energieforschung, Forschungszusammenarbeit mit den Ostseeanrainerstaaten und Beihilfen für neue Energietechniken vorgesehen. Das übergreifende Ziel des Umstellungsprogramms für die Energieforschung und -beihilfen sieht vor, dass mit Forschung, Entwicklung und Demonstration die Kosten für die Nutzung neuer Energiearten abgebaut werden, um wirtschaftlich tragfähige Alternativen für Kernkraft und fossile Brennstoffe zu schaffen. In den nächsten zehn bis fünfzehn Jahren soll ein deutlicher Anstieg des Anteils der auf erneuerbaren Energiequellen basierenden Strom- und Wärmeproduktion erfolgen. Dazu ist die Entwicklung neuer rentabler und kommerziell zugänglicher Techniken erforderlich. Die Einsätze zur Entwicklung des Energiesystems können zur Eröffnung neuer Exportmärkte für die Industrie beitragen.

Besonders förderungswürdige Forschungsgebiete sind:

- auf Biobrennstoff basierende Kraftwärme
- Versorgung mit Biobrennstoff und die damit verbundene Behandlung der Aschefrage
- neue Verfahren für die auf zellstoffhaltige Rohstoffe basierende Ethanolproduktion
- alternative Treibstoffe
- neue Technik für die großräumige Nutzung von Windkraft zu Lande und im Meer
- Solarzellen
- Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur Energieeffizienz im Bau-, Industrie- und Transportsektor.

Für die Energieforschung wurden ab 1998 für einen Zeitraum von sieben Jahren insgesamt 2 520 Mio Kronen aus dem energiepolitischen Programm veranschlagt. Darüber hinaus wurden 70 Mio Kronen für die Forschungszusammenarbeit mit den Ostseeanrainerstaaten bereitgestellt, 870 Mio für energietechnische Subventionen und 1610 Mio für die Einführung neuer Techniken. Die Subventionen für Energieforschung und Entwicklung betragen 1999 ca. 5% der gesamten staatlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben.

1 SEK (= 100 öre) = 0,21 DEM bzw. ATS 1,48 bzw. 0,16 CHF bzw. 0,11 Euro

Das Schwedische Institut (SI) ist eine staatliche Einrichtung mit dem Auftrag, im Ausland über Schweden zu informieren. Es gibt in zahlreichen Sprachen eine breite Palette von Veröffentlichungen über verschiedene Aspekte der schwedischen Gesellschaft heraus.

Dieser Tatsachenbericht ist Teil des Informationsdienstes des SI und darf unter Angabe der Quelle als Hintergrundinformation verwendet werden.

**Für nähere Auskünfte wenden Sie sich bitte an** die Schwedische Botschaft bzw. das Schwedische Konsulat in Ihrem Land, oder das **Schwedische Institut**: Box 7434, SE-103 91 Stockholm, Schweden. Besuchsadresse: Sverigehuset (Schweden-Haus), Hamngatan/Kungsträdgården, Stockholm. Tel: +46-8-789 20 00 Fax: +46-8-20 72 48 E-mail: order@si.se Internet: www.si.se



Schwedisches  
Institut