

# **Probleme und Konsequenzen der zukünftigen Energieproduktion in Norwegen und Schweden**

**Klasse: BO1h**

**Maria Zazo  
Andrea Molina  
Nico Langemeyer  
Reto Leutenegger**

**Email: zazogmar@zhwin.ch**

**Semesterarbeit  
Zürcher Hochschule Winterthur  
Department W  
Wissenschaftliches Arbeiten  
Dozent: Harry Spiess**

**23. Dezember 2003**

# 1 Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>2</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>1</b>
2.1	Zielsetzung und Systemgrenze .....	1
<b>3</b>	<b>Welche Energiequellen existieren in Schweden und Norwegen?.....</b>	<b>2</b>
3.1	Energiequellen in Schweden.....	2
3.2	Energiequellen in Norwegen .....	4
<b>4</b>	<b>Wie sehen die Vorteile und Probleme der Stromerzeugung in Schweden und Norwegen aus? .....</b>	<b>5</b>
4.1	In Schweden .....	5
4.1.1	Vorteile der Benutzung von Nuklearreaktoren: .....	5
4.1.2	Probleme die sich durch die Nutzung von Kernkraftwerken ergeben: .....	5
4.2	In Norwegen.....	6
4.2.1	Vorteile der Benutzung von Wasserkraftwerken:.....	6
4.2.2	Probleme, die sich durch die Nutzung von Wasserkraftwerken ergeben: ..	6
<b>5</b>	<b>Wie sehen die Energiepolitik, die zukünftige Entwicklung und die daraus resultierenden Probleme und Konsequenzen in Schweden und Norwegen aus? .....</b>	<b>7</b>
5.1	Die Energiepolitik Schwedens und deren Entwicklung.....	7
5.1.1	Die „falschen Versprechungen“ .....	7
5.1.2	Die unsichere Zukunft der Energiesicherung in Schweden .....	8
5.2	Energiepolitik in Norwegen:.....	9
5.2.1	Volkswirtschaftliche Bedeutung des Energiesektors.....	9
5.2.2	Nationale Energiepolitik .....	9
5.2.3	Internationale Energiepolitik .....	10
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerung .....</b>	<b>13</b>
6.1	Vorgehen für die Hauptstudie.....	13
6.1.1	Schweden.....	13
6.1.2	Norwegen .....	13
6.1.3	Unsere Meinungen und Thesen.....	14
<b>7</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>II</b>
<b>8</b>	<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>III</b>
<b>9</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>IV</b>

## 2 Einführung

Energie spielt in unserer modernen Gesellschaft eine bedeutende Rolle. Wie die letzten Ereignisse gezeigt haben, kann eine Unterbrechung der Stromversorgung unser modernes Leben still legen (z.B. in den USA und Italien).

Mit dieser Arbeit stellen wir die aktuelle sowie zukünftige Energieproblematik in Norwegen und Schweden dar.

### 2.1 Zielsetzung und Systemgrenze

Wir werden in unserer Semesterarbeit die Basis legen, um in der darauf folgenden Hauptstudie die Probleme und Konsequenzen der zukünftigen Energieproduktion darstellen zu können.

Aus diesem Grund stützt sich unsere Arbeit auf folgende Punkte:

- Betrachtung der existierenden Energiequellen für Schweden und Norwegen, um eine Übersicht zu gewinnen und zu vermitteln.
- Die Vorteile und Nachteile der Produktion, im Bezug auf das meistverbrauchte Energieprodukt (Strom) des jeweiligen Landes, da es sich hier um ein gegenwärtige und zukünftige Problematik handelt.
- Die Gewichtung der nationalen und internationalen Energiepolitik der beiden Länder differenziert in der Art:
  - Schweden konzentriert sich vorwiegend energiepolitisch auf die Stromerzeugung.
  - Norwegen exportiert im Wesentlichen Energie und befasst sich implizit mit dem Export von Kohlewasserstoffprodukten, wie mit der Gewinnung von Strom aus natürlichen Energieträgern.

In der Schlussfolgerung werden wir unser Vorgehen für die Hauptstudie erläutern. Des Weiteren werden wir unsere Meinungen und Thesen darstellen.

### 3 Welche Energiequellen existieren in Schweden und Norwegen?

#### 3.1 Energiequellen in Schweden

Wasserkraft und Kernenergie erzeugen – etwa zu gleichen Teilen – über 90% des schwedischen Stroms. Die Kernenergie hat damit einen großen Anteil daran, dass Schweden trotz hohem Pro-Kopf-Stromverbrauch (16.000 kWh gegenüber 6.050 kWh in Deutschland) einen deutlich niedrigeren Ausstoß an Treibhausgasen hat als die meisten anderen Industrieländern (5,6t CO<sub>2</sub> pro Kopf gegenüber 10,1t in Deutschland)<sup>1</sup>.

Biomasse machte im Jahre 2000 etwa 4% der Stromerzeugung aus und Windkraft machte nur 0,3% (also ca. 0,4 Mrd. kWh) aus.

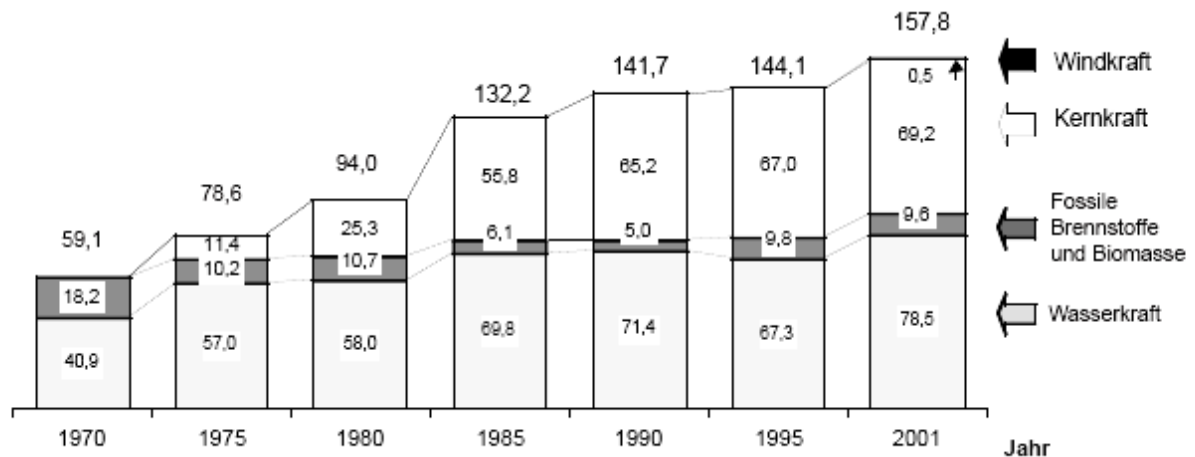


Abbildung 1 Stromerzeugung in Schweden nach Energieträgern, 1970 – 2001, Mrd. kWh <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hans-Joachim Ziesing, DIW Berlin, CO<sub>2</sub> Emissionen: Trendwende noch nicht im Sicht, <http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/wochenberichte/docs/01-45-1.html>, 30.11.2003.

<sup>2</sup> Framatome ANP, Von Schweden lernen, <http://www.de.framatome-anp.com/anp/e/foa/anp/print/argumente/schweden.pdf>, 29.11.2003

Die drei Hauptindustriezweige verbrauchen 38% des Energiebedarfs der Industrie; die Zellulose- und Papierindustrie verbrauchen davon etwa 45%, die Eisen- und Stahlwerke 14% und die chemische Industrie 7%<sup>3</sup>.

Das kalte Klima ist im Wesentlichen ursächlich dafür, dass etwa ein Viertel der gesamten Energie von den Haushalten verbraucht wird.

Auf Grund der geographischen Lage konsumiert Schwedens Transport- Industrie (hauptsächlich Bunkeröl für Seefahrten) 22% der Energie<sup>4</sup>.

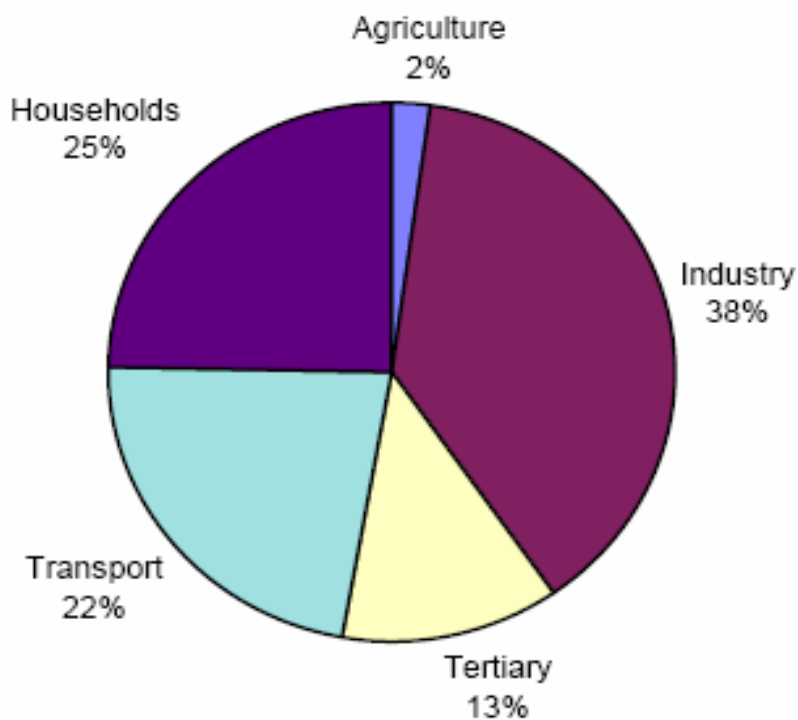


Abbildung 2 Energieverbrauch in den verschiedenen Sektoren<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Schwedisches Institut, Tatsachen über Schweden  
[http://www.sweden.se/upload/Sweden\\_se/german/factsheets/SI/Energie\\_und\\_Energiepolitik\\_in\\_Schweden\\_ts37hP.08.pdf](http://www.sweden.se/upload/Sweden_se/german/factsheets/SI/Energie_und_Energiepolitik_in_Schweden_ts37hP.08.pdf),  
29.11.2003

<sup>4</sup> Schwedisches Institut, Tatsachen über Schweden  
[http://www.sweden.se/upload/Sweden\\_se/german/factsheets/SI/Energie\\_und\\_Energiepolitik\\_in\\_Schweden\\_ts37hP.08.pdf](http://www.sweden.se/upload/Sweden_se/german/factsheets/SI/Energie_und_Energiepolitik_in_Schweden_ts37hP.08.pdf),  
29.11.2003

<sup>5</sup> Statens energimyndighet, Energy efficiency in Sweden 1999 – 2001, [http://www.odyssee-indicators.org/Publication/PDF/Sweden\\_r02.pdf](http://www.odyssee-indicators.org/Publication/PDF/Sweden_r02.pdf)

## 3.2 Energiequellen in Norwegen

In Norwegen werden verschiedene Arten von Energien gewonnen und dies ausschließlich aus fossilen und erneuerbaren Energieträgern.

Die natürlichen Ressourcen bestehen aus Kohlenwasserstoffprodukten, wie Rohöl, Gas und Petroleum, die zum großen Teil exportiert werden. Die Förderung von Kohleprodukten spielt in Norwegen mit etwa 1,5 Mio. Tonnen nur eine untergeordnete Rolle<sup>6</sup>.

Die erneuerbaren Energiequellen sind in Norwegen Wasserkraft, Windkraft und Sonnenenergie. Der größte Anteil der Stromproduktion wird mit 99% aus Wasserkraft gewonnen<sup>7</sup>.

Kernenergie wird in Norwegen nicht produziert, stattdessen wird der fehlende Elektrizitätsbedarf durch Importe ergänzt.

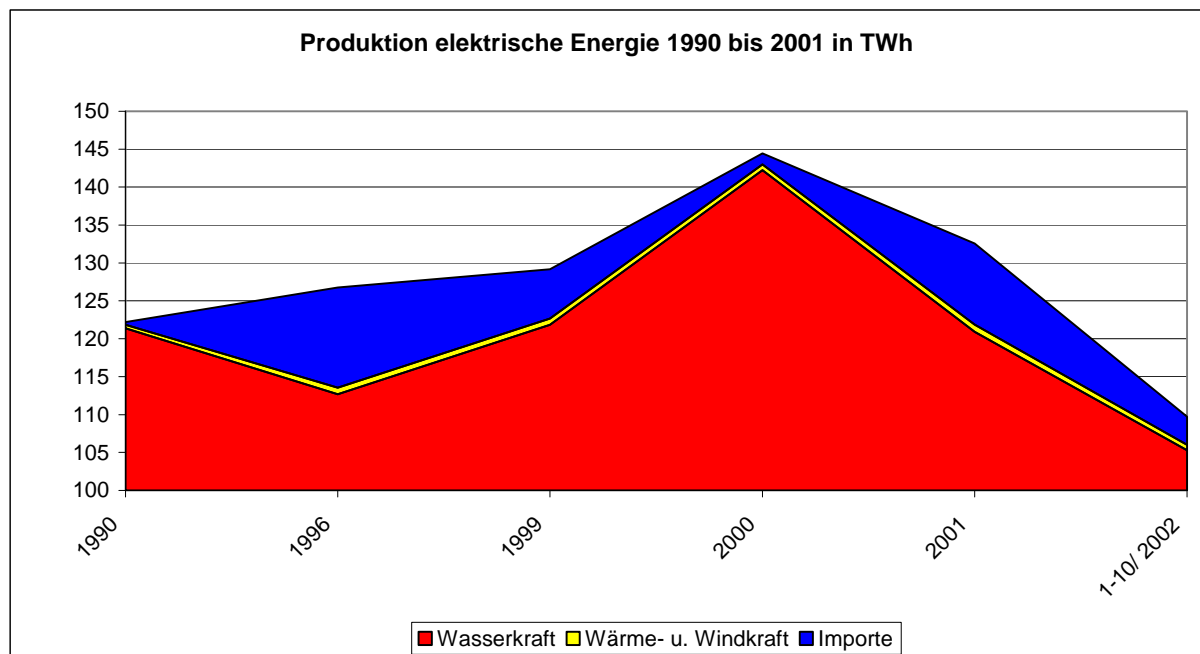


Abbildung 3 Entwicklung der Anteile der Elektrischen Energie Produktion<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 4.

<sup>7</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 4.

<sup>8</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 18.

## 4 Wie sehen die Vorteile und Probleme der Stromerzeugung in Schweden und Norwegen aus?

### 4.1 In Schweden

Schweden produziert rund 45% des Stroms durch Wasserkraft und weitere 45% mittels Kernenergie<sup>9</sup>. Da die Vorteile und Probleme der Wasserkraftenergie denen Norwegens entsprechen, gehen wir nicht mehr explizit darauf ein. Stattdessen erläutern wir hier die Vorteile und Probleme der Kernenergie.

Da die Energiegewinnung eines Kernkraftwerkes auf der Spaltung von Atomkernen durch Neutronen beruht, gibt dieser Prozess der „Kernenergie“ oder „Atomenergie“ seinen Namen.

Trifft ein einzelnes Neutron auf einen Atomkern des Metalls Uran, so spaltet sich dieser in zwei Teile: Bei diesem Vorgang wird radioaktive Strahlung freigesetzt und es entsteht Wärme. Zudem lösen sich zwei bis drei Neutronen, die unverzüglich weitere Atomkerne spalten. Es entsteht eine sich selbst erhaltende Kettenreaktion. Mit Hilfe der Wärme wird Wasserdampf erzeugt der für den Antrieb von Turbinen dient. Auf diese Weise wird Strom gewonnen<sup>10</sup>.

#### 4.1.1 Vorteile der Benutzung von Nuklearreaktoren:

- Die Energie pro Kernspaltung ist sehr groß. Die Spaltung von einem Kilogramm Uran 235 erzeugt gleichviel Energie wie das Verfeuern von 2000 Tonnen Kohle. Daraus resultiert ein günstiger Preis für Strom.
- Es handelt sich um thermische Kraftwerke bei deren Prozess keine direkte Belastung für die Umwelt entsteht.

#### 4.1.2 Probleme die sich durch die Nutzung von Kernkraftwerken ergeben:

- Die Brennstoffe, die für die Kernreaktoren verwendet werden, sind auf Grund der in ihnen enthaltenen Spaltprodukte stark radioaktiv und wegen dieser Strahlung sehr gefährlich. Daraus ergibt sich die heikle Frage der Verwendung dieser. Abgebrannter Kernbrennstoff ist eine Mischung aus Uran und Plutonium, das recycelt werden kann. Der letzte Schritt der Brennstoffentsorgung der noch über tausend von Jahren Strahlung abgebenden Abfälle, ist die Endlagerung. Dies stellt eine Gefahr für zukünftige Generationen dar, während die Wiederaufbereitung politisch umstritten ist, da das Plutonium auch für die Produktion von Atombomben verwendet werden kann.
- Im Normalbetrieb belasten Kernkraftwerke die Umwelt nicht. Es besteht aber laufend die Gefahr einer Panne. Während Techniker bei einem Zwischenfall bei dem der Reaktor gerade noch beherrschbar ist von einem Gau sprechen, wird ein Unfall bei dem der Reaktor außer Kontrolle gerät ein Super-Gau genannt. Die Wahrscheinlichkeit ist relativ gering, dafür sind die Folgen umso verheerender.

<sup>9</sup> Hans-Joachim Ziesing, DIW Berlin, CO2 Emissionen: Trendwende noch nicht im Sicht, <http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/wochenberichte/docs/01-45-1.html>, 30.11.2003.

<sup>10</sup> Giovanni Danielli, Norman Backhaus und Patrick Laube, Wirtschaftsgeographie und globalisierter Lebensraum, Compenio Bildungsmedien AG, Zürich, 2002, S. 110 ff.

## 4.2 In Norwegen

Norwegen ist eines der wenigen Länder Europas, das auf Kernenergie verzichten kann und dies auch tut. Für seinen Bedarf an Stromenergie nutzt Norwegen fast ausschließlich Wasserkraftenergie. Deshalb behandeln wir auf Seiten Norwegens nur die Vorteile und die Problematik, die sich durch die Benutzung von Wasserkraftenergie ergeben.

### 4.2.1 Vorteile der Benutzung von Wasserkraftwerken:

- Wasserkraftwerke haben einen hohen Wirkungsgrad: 75 bis 90 Prozent der Energie des fließenden Wassers werden über Turbinen in Strom umgewandelt. Es entstehen durch die Umsetzung keine Schadstoffe und die Wärmeabgabe an die Umwelt (Abwärme) ist gering.
- Die Energie in Norwegen ist gegenwärtig preisgünstig und nach Ansicht der norwegischen Bevölkerung auch sauber<sup>11</sup>.

### 4.2.2 Probleme, die sich durch die Nutzung von Wasserkraftwerken ergeben:

- Wegen vermeidlich günstiger Energie wird ein zu hoher Stromverbrauch verursacht. Dies führt, trotz sauberer Energie, zu Umweltbelastungen durch den Bau von Wasserkraftwerken, die einen massiven Eingriff in die Landschaft zur Folge haben<sup>12</sup>.
- Die Lebensgrundlage vieler Tiere und Pflanzen geht verloren. Beispiel: Ein Fluss wird durch Wehre gestaut, Wasser aus dem eigentlichen Flussbett ausgeleitet. Oberhalb eines Kraftwerks entsteht so ein Wasserstau mit „stehendem“ Wasser, auf Grund von Sedimentation geht der vormals überströmte Kies – und Geröllgrund als Lebensgrundlage vieler Fische verloren. Tier und Pflanzenarten, die auf fließendes Wasser angewiesen sind, sterben aus. Dazu kommt, dass viele Fische in den Turbinen verletzt oder getötet werden<sup>13</sup>.
- In Stauseen entstehen Treibhausgase. Die Anlage von Stauseen hat vielfältige Folgen für Mensch und Umwelt. Gebiete werden überschwemmt und Lebensräume von Tieren, Pflanzen und Menschen zerstört. Zerfällt die überflutete Biomasse im Wasser, entstehen große Mengen Methangas. Methangas ist ein Gas, das erheblich stärker zum Treibhauseffekt beiträgt als Kohlendioxid.

---

<sup>11</sup> Lorenz Khazaleh, Saubere Energie legitimierte Verschwendung, <http://www.geocities.com/iglu01/texte/wasserkraft/u-wasserkraftindex.html>, 28.11.2003

<sup>12</sup> Lorenz Khazaleh, Saubere Energie legitimierte Verschwendung, <http://www.geocities.com/iglu01/texte/wasserkraft/u-wasserkraftindex.html>, 28.11.2003

<sup>13</sup> Lorenz Khazaleh, Saubere Energie legitimierte Verschwendung, <http://www.geocities.com/iglu01/texte/wasserkraft/u-wasserkraftindex.html>, 28.11.2003



## 5 Wie sehen die Energiepolitik, die zukünftige Entwicklung und die daraus resultierenden Probleme und Konsequenzen in Schweden und Norwegen aus?

### 5.1 Die Energiepolitik Schwedens und deren Entwicklung

Um die Energiepolitik Schwedens zu verstehen, muss man bis in die 70er Jahre zurückblicken. Denn Schweden, wie auch viele andere Länder ohne eigene Ressourcen, sah sich durch die Ölkrise gezwungen die Energiepolitik zu ändern. 77%<sup>14</sup> der Gesamtenergie wurde in Form von Erdölenergie importiert und hatte folglich Einfluss auf die Energiepreise des Landes. Um diese Abhängigkeit zu verringern entstand bereits 1972 der erste Kernkraftreaktor in Oskarshamn, welcher mit großem Widerstand errichtet wurde<sup>15</sup>.

Nach dem Reaktorunfall in Harrisburg, in Three Mile Island im April 1979, veranlasste der schwedische Reichstag eine Volksabstimmung, welche mit knapper Mehrheit eine Durchführung eines geplanten Kernenergieprogramms befürwortete. Das Programm besagt, dass höchstens 12 Reaktoren (6 Anlagen waren bereits im Betrieb und die anderen 6 befanden sich zu diesem Zeitpunkt in der Konstruktion) gebaut werden dürften und bis nach Ablauf der möglichen Betriebsdauer bestehen könnten. Aus der Betriebsdauer eines Reaktors resultierte eine maximale Laufzeit bis zum Jahr 2010.

#### 5.1.1 Die „falschen Versprechungen“

Schweden versucht seit der Tschernobyl Katastrophe im Jahre 1986 verstärkt aus der Kernenergie auszusteigen. Es war eines jener Länder, außerhalb der ehemaligen Sowjetunion, die von der Verseuchung (radioaktive Stoffe) am meisten betroffen waren. Ein Jahr später entschied sich die schwedische Regierung den Ausstieg zu beschleunigen und ihn spätestens nach 10 Jahren zu realisieren<sup>16</sup>. Man wusste zwar, dass es zu wirtschaftlichen Verlusten durch hohe Kosten führen würde. Diese Tatsache hätte man in Kauf genommen, da man die Situation als äußerst ernst erklärte<sup>17</sup>.

Erst am Ende des Jahres 1999 wurde nach juristischen Auseinandersetzungen der erste Reaktor (Barsebäck 1) abgeschaltet, was zu Kosten von 1,1 Milliarden CHF als Entschädigung für den Betreiber führte<sup>18</sup>.

Der „Nachbar-Reaktor“ Barsebäck 2 hätte nach Parlamentsbeschluss vom 1. Juli 1997 bereits im Jahre 2000 abgeschaltet werden sollen, wird aber noch unter Vorbehalt bis Ende dieses Jahres weiter betrieben<sup>19</sup>.

<sup>14</sup> Schwedisches Institut, Tatsachen über Schweden, [http://www.sweden.se/upload/Sweden\\_se/german/factsheets/SI/Energie\\_und\\_Energiepolitik\\_in\\_Schweden\\_ts37hP.08.pdf](http://www.sweden.se/upload/Sweden_se/german/factsheets/SI/Energie_und_Energiepolitik_in_Schweden_ts37hP.08.pdf), 29.11.2003

<sup>15</sup> Rolf Annerberg, Die Energiepolitik Schweden, (Staatssekretariat für Energie im schwedischen Industrieministerium); Energieforum Schweiz, S.4 ff.

<sup>16</sup> Der Weltweite Ausstieg aus der Kernenergie, <http://www.kernbrennstoff.de/Laender/Schweden.htm>, 18.11.2003

<sup>17</sup> Die Energiepolitik Schwedens, Rolf Annerberg (Staatssekretariat für Energie im schwedischen Industrieministerium); Energieforum Schweiz, S.6 u. 8

<sup>18</sup> Bundesamt für Energie BFE, Kernenergie und Energiepolitik im Ausland, <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energiemrkteetgertechniken/atominitiative/56.pdf>, 20.11.2003

<sup>19</sup> Der Weltweite Ausstieg aus der Kernenergie, <http://www.kernbrennstoff.de/Laender/Schweden.htm>, 18.11.2003

Im Juni 2002 verabschiedete das Parlament ein neues Energiegesetz, wonach die Kernkraftwerke mit Strommengenbegrenzung bis zum Ende ihrer wirtschaftlichen Lebensdauer betrieben werden können. Das bedeutet, dass die Kernenergienutzung in Schweden in den nächsten 30 – 40 Jahren nicht eingestellt wird<sup>20</sup>.

### 5.1.2 Die unsichere Zukunft der Energiesicherung in Schweden

Wie wir im Kapitel 5.1.1 geschildert haben, ist die Abschaltung der Kernreaktoren eine sehr schwierige und heikle Entscheidung. Auf Grund des hohen Lebensstandards in Schweden und des kalten Klimas entfällt ein Viertel des Energieverbrauchs auf die Haushalte (siehe Abbildung 2 Energieverbrauch in den verschiedenen Sektoren).

Schweden weiß noch nicht, wie sie die zukünftige Energieversorgung bei dem hohen Energiebedarf decken soll, da die Kernenergie etwa 50,9%<sup>21</sup> der Stromerzeugung ausmacht. Eine Menge die nicht kurzfristig ersetzt werden kann.

Dazu bezweifelte man, dass die Werke noch weitere 30 – 40 Jahre funktionieren können. Wegen der Ungewissheit zögern Kernkraftwerksbetreiber ihre Anlagen für Betriebsverlängerungen nachzurüsten, so dass die ältesten Werke ohnehin um 2010 abgeschaltet werden müssten<sup>22</sup>.

Man schätzt, dass auf Grund der Stilllegung vom Kernkraftwerk Barseback 2, 4 Mrd. kWh elektrische Energie aus anderen Quellen ersetzt werden müssten. Werden die Reaktoren zeitgemäß abgeschaltet, würde der Import von elektrischer Energie im Jahre 2015 ein Viertel und in 2030 ein Drittel des gesamten Bedarfs ausmachen.

Das Potenzial für die Wasserkraft, welches 42,1%<sup>23</sup> der gesamten Stromerzeugung ausmacht, ist weitgehend ausgeschöpft<sup>24</sup>. Darum bezweifelt man, dass Schwedens großer Energiebedarf in Zukunft vom Ausland bezogen werden kann<sup>25</sup>. Andere Quellen behaupten, die Hauptlösung bestehe darin, den geringen Gasverbrauch zu erhöhen und/oder den Ausbau der regenerierbaren Energien (z.B. Biomasse, Windenergie) zu fördern<sup>26</sup>. Es gibt bereits ein Förderungsprogramm, das die Stromerzeugung aus regenerativen Energien um 10 Mrd. kWh steigert<sup>27</sup>. Das würde allenfalls ausreichen, um den Anstieg des Strombedarfs (1 – 2 Mrd. kWh pro Jahr) auszugleichen, würde aber keine Kernkraftwerke ersetzen können<sup>28</sup>.

---

<sup>20</sup> Der Weltweite Ausstieg aus der Kernenergie, <http://www.kernbrennstoff.de/Laender/Schweden.htm>, 18.11.2003

<sup>21</sup> Nilson, Mans/Gullberg Monica, ExternE, <http://externe.jrc.es/Sweden+Aggregation.htm>, 20.11.2003

<sup>22</sup> Bundesamt für Energie BFE, Kernenergie und Energiepolitik im Ausland, <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energiemrkteetrgertechniken/atominitiative/56.pdf>, 20.11.2003

<sup>23</sup> Nilson, Mans/Gullberg Monica, ExternE, <http://externe.jrc.es/Sweden+Aggregation.htm>, 20.11.2003

<sup>24</sup> Bundesamt für Energie BFE, Kernenergie und Energiepolitik im Ausland, <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energiemrkteetrgertechniken/atominitiative/56.pdf>, 20.11.2003

<sup>25</sup> Bundesamt für Energie BFE, Kernenergie und Energiepolitik im Ausland, <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energiemrkteetrgertechniken/atominitiative/56.pdf>, 20.11.2003

<sup>26</sup> Peter Helby, Renewable energy projects in Sweden: An overview of subsidies, taxation, and finance, <http://www.miljo.lth.se/Helby/Peter%20Helby%20-%20FIRE%20Swedish%20country%20report%20-.pdf>, 19.11.2003

<sup>27</sup> Regeringskansliet, [http://naring.regeringen.se/fragor/energi/energirop2002/pdf/n2002\\_33.pdf](http://naring.regeringen.se/fragor/energi/energirop2002/pdf/n2002_33.pdf), 20.11.2003

<sup>28</sup> Framatome ANP, Von Schweden lernen, <http://www.de.framatome-anp.com/anp/e/foa/anp/print/argumente/schweden.pdf>, 29.11.2003

## 5.2 Energiepolitik in Norwegen:

### 5.2.1 Volkswirtschaftliche Bedeutung des Energiesektors

Der Energiesektor spielt für die norwegische Gesamtwirtschaft eine große Rolle. Die norwegische Regierung beginnt mit einem Teilrückzug aus dem staatlichen Erdölgeschäft, indem einige Teile privatisiert werden. Nichtsdestotrotz ist für den norwegischen Staat der Ertrag aus dem Energiesektor eine wichtige Einnahmequelle. Der Anteil der Offshoreaktivitäten (Petroleumproduktion und Pipelinetransport) machte am norwegischen BIP mit ca. 318,5 Mrd. NKR, im Jahr 2001, etwa 22,6% aus<sup>29</sup>.

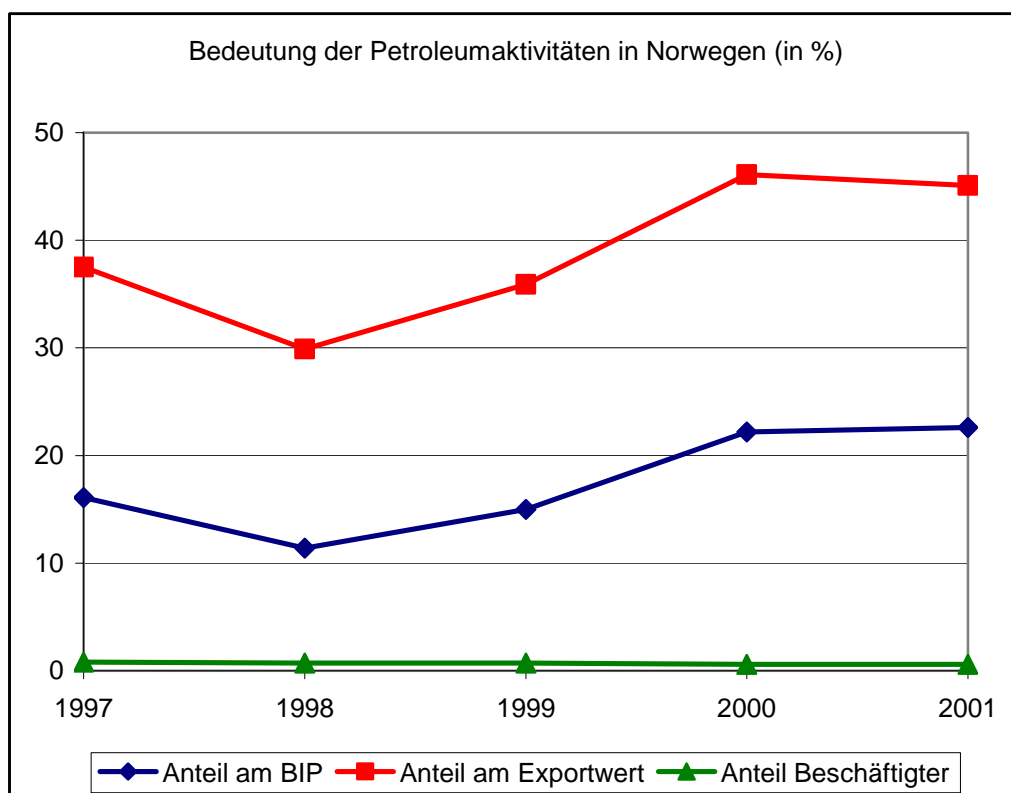


Abbildung 4 Bedeutung der Petroleumaktivitäten für die Norwegische Volkswirtschaft<sup>30</sup>

### 5.2.2 Nationale Energiepolitik

Norwegen nutzt im Wesentlichen Strom als Verbrauchsenergie (z.B. Heizen von Haushalten). Durch den geringen Preis für Strom hat sich die Bevölkerung einen verschwenderischen Umgang mit dieser Energieform angewöhnt.

Daraus und aus der wachsenden Bevölkerungszahl resultiert ein Erreichen bzw. Überschreiten der Kapazitätsgrenze für selbstproduzierten Strom. Norwegen gleicht die bestehende Unterdeckung an Strom durch Importe aus. Um eine Energiekrise zu vermeiden, versucht die norwegische Regierung durch Strompreissteigerung die

<sup>29</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 36.

<sup>30</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 36.

Bevölkerung zu einem Umweltbewusstsein zu erziehen und die Bevölkerung zum sparsamen Umgang mit Energie zu animieren.

Im Januar 2001 verkündete der damalige norwegische Staatspräsident Jens Stoltenberg, dass die Zeit der großen Wasserkraftprojekte vorbei sei. Durch den inzwischen gestiegenen Bedarf an Stromenergie ist die Notwendigkeit für zusätzliche Kraftwerke angewachsen, so dass die Politik von dem Vorhaben der Einstellung neuer Wasserkraftprojekte Abstand genommen hat<sup>31</sup>.

Alternativ plant Norwegen auch die Entwicklung und den Bau von alternativen Energieproduzenten, wie z.B. Windenergie und Sonnenenergie.

Darüber hinaus hat sich Norwegen der weltweiten Reduzierung der CO<sub>2</sub> Emissionen angeschlossen und aus diesem Grund eine CO<sub>2</sub> Steuer erhoben.

### 5.2.3 Internationale Energiepolitik

Der Anteil der Kohlewasserstoffe am norwegischen Export ist, mit ca. 301,6 Mrd. NKR von 680,0 Mrd. NKR Gesamtexportwert im Jahr 2001, weiterhin hoch<sup>32</sup>. Der Kohlewasserstoffexport liegt damit etwa 10-mal so hoch wie der Wert des Fischereiexportes<sup>33</sup>.

	1997	1998	1999	2000	2001
Exporte insgesamt Waren/ Dienstleistungen	448,1	412,1	465,5	663,6	680,0
Öl und Gas	163,7	118,3	161,4	306,6	301,6
davon Rohöl	136,1	91,1	133,7	258,8	234,7
davon Gas	27,6	27,2	25,5	47,8	61,0
davon raffin. Ölprodukte	20,6	13,8	16,7	k.A.	k.A.

Quelle: Statistisches Zentralamt Norwegens

Abbildung 5 Norwegische Kohlenwasserstoffexporte in Mrd. NKR (jew. Preis)<sup>34</sup>

Norwegen gehört damit zu den größten Rohölproduzenten und ist auf Grund des geringen Eigenverbrauches von Rohöl einer der größten Nettoexporteure. Der norwegische Anteil am Weltmarkt für Rohöl liegt bei ca. 5%.

Norwegen exportiert hauptsächlich in den europäischen und amerikanischen Markt.

<sup>31</sup> Lorenz Khazaleh, Saubere Energie legitimierte Verschwendung, <http://www.geocities.com/iglu01/texte/wasserkraft/u-wasserkraftindex.html>, 28.11.2003

<sup>32</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 44.

<sup>33</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 44.

<sup>34</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 44.

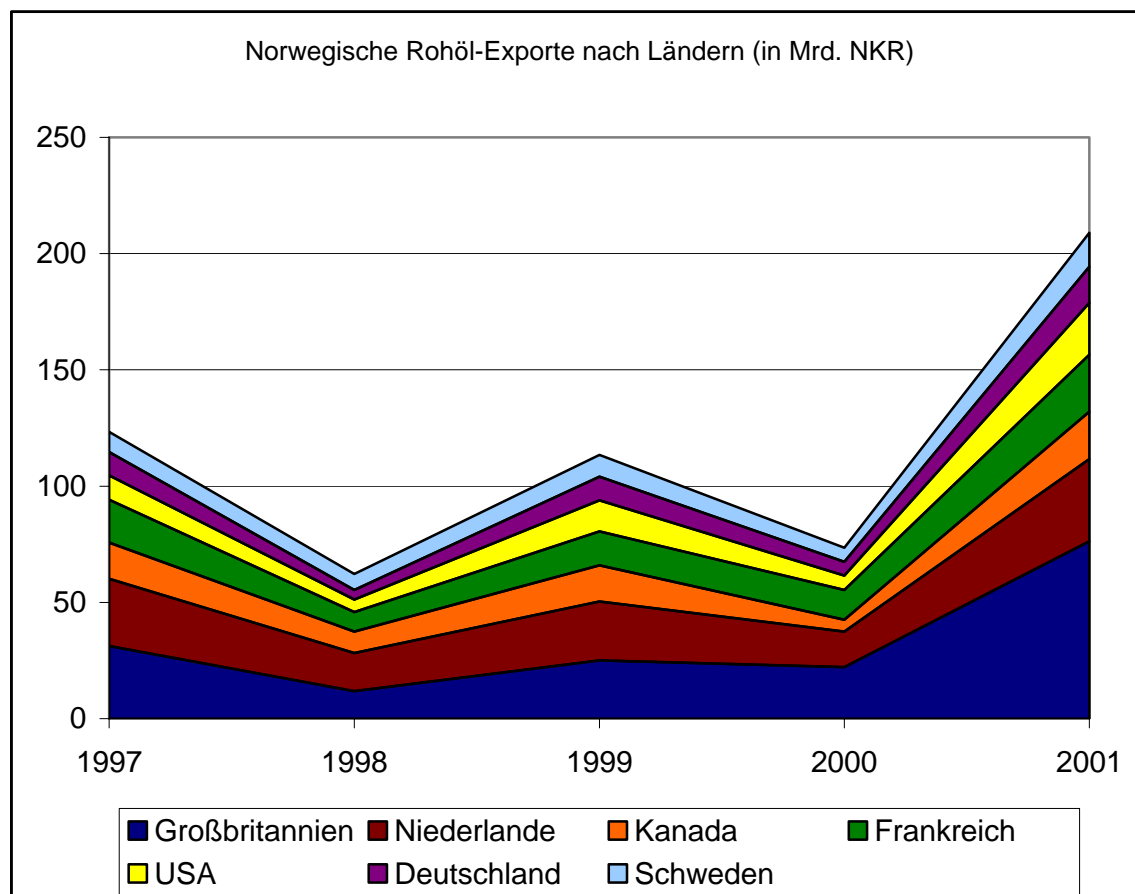


Abbildung 6 Norwegische Rohöl-Exporte nach Ländern<sup>35</sup>

Da Norwegen sich mit seiner Energiepolitik, wenn auch nicht ganz ohne Druck, an die Europäische Union anpasst, sind in den letzten Jahren erhebliche Vereinfachungen zur Produktion, Exploration und Transport vom norwegischen Parlament verabschiedet worden<sup>36</sup>.

Die rechtliche Grundlage für die Kohlewasserstoffförderung basierte auf der 1963 erhobenen Forderung, dass alle Rechte an Kohlewasserstoffressourcen (inkl. Exploration, Produktion und Transport) auf dem norwegischem Festlandssockel dem norwegischen Staat zukommen<sup>37</sup>. Die rechtliche Grundlage wurde inzwischen durch die Anpassung an die EU-Richtlinie, die ein nicht diskriminierender Zugang zu Exploration und Förderung von Öl und Gas auf dem norwegischen Festlandssockel gewährleistet, abgelöst.

Norwegen hat in den beiden Jahren 2000 und 2002 auch eine erhebliche Vereinfachung der Lizenzvergabe zur Förderung von Öl umgesetzt und damit die Möglichkeit für ausländische Firmen dem norwegischen Markt beizutreten vereinfacht<sup>38</sup>.

Eine langjährige Politik Norwegens war es eine heimische, wettbewerbsfähige Offshore-Industrie zuschaffen. Dies ist ihnen durch die Bevorzugung der heimischen

<sup>35</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 45.

<sup>36</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 23.

<sup>37</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 22.

<sup>38</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 23.

Industrie weitgehend gelungen<sup>39</sup>. Allerdings wirkt auch hier die Liberalisierung durch die EU-Richtlinie<sup>40</sup>.

Auch auf dem Gasmarkt herrscht in Norwegen ein Wandel. Norwegen musste, auf Druck der EU, seinen Gasverkaufsausschuss zum 01.01.2002 auflösen und die EU Gas-Richtlinie 98/30 umsetzen<sup>41</sup>. Damit ist ein unabhängiger, direkter Kontakt zwischen dem Produzenten und dem Käufer möglich.

Als Flankenstaat der Nato und seiner daraus resultierenden strategischen Bedeutung, verfügt Norwegen für den Krisenfall über beträchtliche Mineralölvorräte zur Deckung der industriellen Kapazitäten für die ausreichende Bevorratung von Treibstoffen. Durch das neue bzw. erweiterte Aufgabenfeld der Nato wird an einer Umsetzung zur Deckung der Kapazitäten mit dem norwegischem Energieministerium und dem Oberkommando der norwegischen Streitkräfte gearbeitet<sup>42</sup>.

---

<sup>39</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 27.

<sup>40</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 28.

<sup>41</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 29.

<sup>42</sup> Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, 2003, S. 44.

## 6 Schlussfolgerung

### 6.1 Vorgehen für die Hauptstudie

#### 6.1.1 Schweden

Wie wir in unserer Vorstudie dargestellt haben, ist Schwedens zukünftige Stromversorgung unsicher. Auf der einen Seite steht der Ausstieg aus der Kernenergie, durch Druck der schwedischen Bevölkerung, bevor. Auf der anderen Seite ist der Bedarf an Strom so groß, dass ein Ausstieg aus der Kernenergie derzeit nicht möglich ist, da eine effiziente Lösung fehlt.

Um die Probleme und Konsequenzen der zukünftigen Energieproduktion in Schweden beurteilen zu können, müsste man mit der Politik und Wirtschaft Interviews führen, um festzustellen, wie groß das Interesse bzw. die Notwendigkeit eines Ausstiegs aus der Kernenergie ist. Des Weiteren würden wir die schwedische Bevölkerung befragen, in wie weit der Strompreis gegenüber der Sicherheit ausschlaggebend ist. Auch würden wir anhand eines volkswirtschaftlichen Modells die Entwicklung des Strompreises analysieren, die sich aufgrund der Kosten für die Umstellung auf alternative Stromproduktion ergeben würden.

Ebenfalls müssten wir uns mit den verschiedenen Techniken zur Gewinnung von Strom implizit auseinandersetzen.

#### 6.1.2 Norwegen

In Norwegen besteht die Problematik, wie in der Arbeit dargestellt, darin dass die Grenze für selbstproduzierten Strom erreicht ist, resultierend aus der wachsenden Bevölkerungszahl, sucht die norwegische Politik nach einer Lösung zur Deckung der fehlenden Energie. Derzeit wird diese Lücke noch durch Importe geschlossen.

Des Weiteren ist die norwegische Politik, unter Druck der EU, dabei sich dem internationalen Energiemarkt zu öffnen, unter Berücksichtigung der eigenen Industrie.

Um die Probleme und Konsequenzen der zukünftigen Energieproduktion in Norwegen beurteilen zu können, müsste man, wie bereits bei Schweden erwähnt, vor Ort Interviews mit Politik, Wissenschaft und Wirtschaft durchführen, um festzustellen, was es für Möglichkeiten gibt, um die fehlende Energiemenge auszugleichen und was die Öffnung des Energiemarktes für Norwegen bedeutet wird. Des Weiteren wäre eine Umfrage in der norwegischen Bevölkerung notwendig um eine Bereitschaft zum Stromsparen zuerkennen. Wie in Schweden schon erwähnt müssten wir uns auch in Norwegen mit der Technik zur Gewinnung von Strom auseinandersetzen.

### 6.1.3 Unsere Meinungen und Thesen

Unserer Meinung nach ist der Ausstieg aus der Nuklearenergie in Schweden in den Hintergrund geraten, auch in Hinsicht darauf, dass die gesetzten Ziele schwer realisierbar sind. Wir zweifeln daran, dass Schweden auf die Kernenergie verzichten kann, weil dies die Wirtschaft negativ beeinflussen würde. Da die Ausstiegstermine so häufig verschoben worden sind, vermuten wir, dass die Entschlüsse nach dem Unglück in Tschernobyl übereilt getroffen und zu wenig auf Durchführbarkeit überprüft wurde.

In Norwegen gibt es, unsere Meinung nach, eine hohe Stromverschwendung, die durch den niedrigen Preis gestärkt wird. Hier gibt es ein großes Potential zum Sparen. Die Wasserkraftenergie an sich wird schwer zu verbessern sein, alternative Energien wie Wind- und Sonnenenergie gilt es zu fördern. Eine weitere Notwendigkeit ist es, das Umweltbewusstsein der norwegischen Bevölkerung zu erwecken. Die internationale Energiepolitik betreffend meinen wir, dass eine noch raschere Anpassung an die EU erfolgen sollte.

Eine Kooperation beider Länder könnte eine mögliche Lösung darstellen, in dem man künftig alternative Energien (z.B. Gas/ Fernwärme zum Heizen) austauscht.

Wir würden es spannend finden, mittels Hauptstudie uns eingehend mit der Analyse und Findung der Problemlösungen zu beschäftigen. In Zukunft werden wir weiterhin das Thema und die Entwicklung der Energiepolitik verfolgen.



## 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	
Stromerzeugung in Schweden nach Energieträgern, 1970 – 2001, Mrd. kWh .....	2
Abbildung 2	
Energieverbrauch in den verschiedenen Sektoren .....	3
Abbildung 3	
Entwicklung der Anteile der Elektrischen Energie Produktion .....	4
Abbildung 4	
Bedeutung der Petroleumaktivitäten für die Norwegische Volkswirtschaft .....	9
Abbildung 5	
Norwegische Kohlenwasserstoffexporte in Mrd. NKR (jew. Preis) .....	10
Abbildung 6	
Norwegische Rohöl-Exporte nach Ländern .....	11

## 8 Quellenverzeichnis

### Bücher:

- Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Norwegen Energiewirtschaft 2002, Köln, 2003.
- Rolf Annerberg, Die Energiepolitik Schweden, (Staatssekretariat für Energie im schwedischen Industrieministerium); Energieforum Schweiz, Bern, 1991.
- Dr. Mario von Baratta, Der Fischer Weltalmanach 2004, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, 2003.
- Giovanni Danielli, Norman Backhaus und Patrick Laube, Wirtschaftsgeographie und globalisierter Lebensraum, Compenio Bildungsmedien AG, Zürich, 2002.
- Carl Diercke, Diercke Weltatlas (Blaue Ausgabe), Westermann, Braunschweig, 2004.

### Internetseiten:

- Bundesamt für Energie BFE, Kernenergie und Energiepolitik im Ausland, <http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energiemrkteetrgertechniken/atominitiative/56.pdf>, 20.11.2003
- Der Weltweite Ausstieg aus der Kernenergie, <http://www.kernbrennstoff.de/Laender/Schweden.htm>, 18.11.2003
- Framatome ANP, Von Schweden lernen, <http://www.de.framatome-anp.com/anp/e/foa/anp/print/argumente/schweden.pdf>, 29.11.2003
- Hans-Joachim Ziesing, DIW Berlin, CO2 Emissionen: Trendwende noch nicht im Sicht, <http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/wochenberichte/docs/01-45-1.html>, 30.11.2003.
- Lorenz Khazaleh, Saubere Energie legitimierte Verschwendung, <http://www.geocities.com/iglu01/texte/wasserkraft/u-wasserkraftindex.html>, 28.11.2003
- Nilson, Mans/Gullberg Monica, ExterneE, <http://externe.jrc.es/Sweden+Aggregation.htm>, 20.11.2003
- Peter Helby, Renewable energy projects in Sweden: An overview of subsidies, taxation, and finance, <http://www.miljo.lth.se/Helby/Peter%20Helby%20-%20FIRE%20Swedish%20country%20report%20-.pdf>, 19.11.2003
- Regeringskansliet, [http://naring.regeringen.se/fragor/energi/energi-prop2002/pdf/n2002\\_33.pdf](http://naring.regeringen.se/fragor/energi/energi-prop2002/pdf/n2002_33.pdf), 20.11.2003
- Schwedisches Institut, Tatsachen über Schweden [http://www.sweden.se/upload/Sweden\\_se/german/factsheets/SI/Energie\\_und\\_Energiepolitik\\_in\\_Schweden\\_ts37hP.08.pdf](http://www.sweden.se/upload/Sweden_se/german/factsheets/SI/Energie_und_Energiepolitik_in_Schweden_ts37hP.08.pdf), 29.11.2003
- Statens energimyndighet, Energy efficiency in Sweden 1999 – 2001, [http://www.odyssee-indicators.org/Publication/PDF/Sweden\\_r02.pdf](http://www.odyssee-indicators.org/Publication/PDF/Sweden_r02.pdf)

