

Energie und Umwelt in der Europäischen Union

Zusammenfassung

Europäische Umweltagentur



Umschlaggestaltung: Rolf Kuchling
Layout: Brandenburg a/s

Rechtsvermerk

Der Inhalt dieses Berichts gibt nicht notwendigerweise die offizielle Meinung der Europäischen Kommission oder anderer Einrichtungen der Europäischen Union wieder. Weder die Europäische Umweltagentur noch irgendeine Person oder Gesellschaft, die im Auftrag der Agentur handelt, ist für die mögliche Verwendung der in diesem Bericht enthaltenen Informationen verantwortlich.

Zahlreiche weitere Informationen zur Europäischen Union sind verfügbar über Internet, Server Europa (<http://europa.eu.int>).

Bibliographische Daten befinden sich am Ende der Veröffentlichung.

Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, 2002

ISBN: 92-9167-422-2

© Europäische Umweltagentur, 2002

Printed in Denmark

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Recyclingpapier

Europäische Umweltagentur
Kongens Nytorv 6
DK – 1050 Kopenhagen K
Dänemark
Tel: (45) 33 36 71 00
Fax: (45) 33 36 71 99
E-mail: eea@eea.eu.int
Internet: <http://www.eea.eu.int>

Inhalt

Einleitung	4
1. Wirkt sich die Nutzung von Energie weniger stark auf die Umwelt aus?	8
1.a. Treibhausgasemissionen	8
1.b. Luftverschmutzung	10
1.c. Sonstige energiebedingte Umweltbelastungen ..	12
2. Verbrauchen wir weniger Energie?	14
3. Wie schnell erhöht sich die Energieeffizienz?	16
4. Gehen wir zu weniger umweltbelastenden Energieträgern über?	18
5. Wie schnell werden erneuerbare Energietechnologien eingeführt?	20
6. Sind wir auf dem Weg zu einem Preissystem, das Umweltkosten besser einbezieht?	22

Einleitung

Der vorliegende Bericht ist der erste auf Indikatoren basierende Energie- und Umweltbericht der Europäischen Umweltagentur. Er erstreckt sich auf die Europäische Union (EU) und soll Entscheidungsträgern Informationen in die Hand geben, anhand derer sie beurteilen können, wie effektiv umweltpolitische Maßnahmen und Umweltbelange entsprechend dem vom Europäischen Rat in Cardiff 1998 initiierten Umweltintegrationsprozess in die Energiepolitik einbezogen werden. Der Bericht unterstützt das 6. Umweltaktionsprogramm der EU und soll auf diese Weise aus Sicht der Umwelt einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in der EU leisten.

Energie ist ein entscheidender Faktor für das Wohl von Gesellschaft und Wirtschaft. Sie bildet die Grundlage für persönlichen Komfort und Mobilität und ist für die Erzeugung eines Großteils des wirtschaftlichen und kommerziellen Reichtums von wesentlicher Bedeutung. Energieerzeugung und -verbrauch führen jedoch zu erheblichen Belastungen für die Umwelt, indem sie unter anderem zur Klimaänderung beitragen, natürliche Ökosysteme schädigen, den Siedlungsraum verunreinigen und sich schädlich auf die Gesundheit auswirken.

Diese breit gefächerten Belange finden ihren Niederschlag in der Energiepolitik der EU, die auf drei Hauptziele ausgerichtet ist:

- Versorgungssicherheit,
- Wettbewerbsfähigkeit,
- Umweltschutz.

Obwohl diese Bereiche getrennt betrachtet werden können, sind sie doch eng miteinander verbunden. Verbesserungen der Energieeffizienz erhöhen beispielsweise die Versorgungssicherheit durch Senkung des Energieverbrauchs und verringern gleichzeitig die Emission von Treibhausgasen und Schadstoffen durch den geringeren Verbrauch fossiler Brennstoffe. Andererseits stärken die Liberalisierung des Energiemarkts und der damit verbundene härtere Preiswettbewerb durch Kostensenkungen die Wettbewerbsfähigkeit; solange allerdings die externen Kosten nicht vollständig internalisiert sind und sich das Energiebedarfsmanagement nicht verbessert, können Kostenreduzierungen zu Preissenkungen führen, die Energieeinsparungen hemmen und sogar zu einer Steigerung des Energieverbrauchs beitragen.

In Übereinstimmung mit den energiepolitischen Zielsetzungen gelten folgende umweltbezogenen Ziele der EU-Energiepolitik zur Umweltintegration (wie in der Mitteilung der Europäischen Kommission zur Einbeziehung von Umweltaspekten in die Energiepolitik der Gemeinschaft, 1998, festgelegt):

- Minderung der Auswirkungen von Energieerzeugung und -nutzung auf die Umwelt,
- Förderung von Energieeinsparung und Energieeffizienz,
- Erhöhung des Anteils sauberer Energie an der Energieerzeugung und -nutzung.

In dem vorliegenden Bericht wird eine auf Indikatoren basierende Bewertung der Fortschritte des Energiesektors auf dem Weg zur Umweltintegration vorgenommen. Hierbei werden sowohl die EU insgesamt als auch die einzelnen Mitgliedstaaten betrachtet und nach Möglichkeit die Fortschritte mit Blick auf quantitative Ziele analysiert. Einflussfaktoren, die zu Veränderungen geführt haben, werden untersucht und, soweit möglich, einer quantitativen Analyse unterzogen. Anhand der Indikatoren werden die Trends über den Zeitraum von 1990 bis 1999 untersucht und mit Referenzprognosen bis 2010 verglichen, die aus Studien der Europäischen Kommission stammen und auf der Annahme basieren, dass die bis 1998 verabschiedeten Politiken fortgesetzt werden und die freiwillige Vereinbarung zwischen der EU und der Automobilindustrie zur Senkung des Kohlendioxidausstoßes bei neuen PKW eingehalten wird.

Gemäß der bei der Agentur üblichen sektorbezogenen Berichtsstrategie befasst sich dieser Bericht mit sechs Politikfragen, um alle Aspekte der Einbeziehung von Umweltbelangen in den Energiesektor systematisch bewerten zu können.

1. Wirkt sich die Nutzung von Energie weniger stark auf die Umwelt aus?
2. Verbrauchen wir weniger Energie?
3. Wie schnell erhöht sich die Energieeffizienz?
4. Stellen wir auf weniger umweltschädliche Energieträger um?
5. Wie schnell werden erneuerbare Energietechnologien eingeführt?
6. Sind wir auf dem Weg zu einem Preissystem, das Umweltkosten besser einbezieht?

Insgesamt lässt sich sagen, dass trotz einiger Erfolge in den meisten Bereichen der Umweltintegration, auf die sich dieser Bericht erstreckt, nur unzureichende Fortschritte erzielt worden sind. In Bezug auf die vorstehenden sechs Fragestellungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. (a) Die Treibhausgasemissionen in der EU waren zwar zwischen 1990 und 2000 rückläufig, doch ohne zusätzliche Maßnahmen werden sie bis 2010 und darüber hinaus aufgrund der erhöhten energiebedingten Emissionen wahrscheinlich nicht weiter zurückgehen. Derzeitige erfolgreiche Initiativen in einigen Mitgliedstaaten scheinen hier den Weg zu weisen.
(b) Die Maßnahmen zur Verringerung der durch Energienutzung bedingten Luftverschmutzung erweisen sich als erfolgreich, und eine Reihe von Mitgliedstaaten sind auf dem richtigen Weg, um die für 2010 festgelegten Zielvorgaben zu erreichen.
(c) Die Ölverschmutzung durch Küstenraffinerien, Offshoreanlagen und den Seeverkehr ist zwar zurückgegangen, stellt jedoch immer noch eine erhebliche Belastung für die Meeresumwelt dar.
2. Der Energieverbrauch ist im Steigen begriffen, hauptsächlich aufgrund des wachsenden Verkehrsaufkommens, jedoch auch in den Haushalten und im Dienstleistungssektor. Allerdings wird davon ausgegangen, dass sich die Steigerungsrate bis 2010 durch die verbesserte Effizienz der Kraftstoffverwertung im Verkehr verlangsamt.
3. Die Energieeffizienz steigt bisher nur langsam, jedoch zeigen die Verbesserungen in einigen Mitgliedstaaten die potenziellen Vorteile bewährter Praktiken und Strategien.

4. In der EU erfolgt derzeit eine Umstellung von Kohle auf das vergleichsweise sauberere Erdgas, allerdings wird nach 2010 keine weitere Umstellung erwartet. Darüber hinaus werden einige Atomkraftwerke stillgelegt, und wenn diese durch Kraftwerke mit fossilen Brennstoffen ersetzt werden, ist ein Anstieg der Kohlendioxidemissionen wahrscheinlich. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, die Förderung erneuerbarer Energiequellen weiter zu verstärken.
5. Wenn sich die derzeitigen Trends fortsetzen, werden die Zielvorgaben in Bezug auf erneuerbare Energiequellen wahrscheinlich nicht erreicht; allerdings lassen die Erfahrungen in einigen Mitgliedstaaten den Schluss zu, dass das Wachstum durch geeignete Fördermaßnahmen unterstützt werden könnte.
6. Trotz steigender Energiesteuern sind die meisten Energiepreise in der EU zurückgegangen, hauptsächlich infolge der fallenden Weltmarktpreise für fossile Brennstoffe, jedoch auch durch die Liberalisierung der Energiemärkte. Mangels geeigneter Politiken zur Internalisierung der externen Kosten für Energie und zur Verbesserung des Energiebedarfsmanagements ist damit zu rechnen, dass niedrigere Preise Energieeinsparungen hemmen und zu einer Steigerung des Energieverbrauchs beitragen können.

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten energie- und umweltpolitischen Aspekte einzeln bewertet.

1. Wirkt sich die Nutzung von Energie weniger stark auf die Umwelt aus?

1.a. Treibhausgasemissionen

Die mit der Energienutzung verbundenen Treibhausgasemissionen in der EU sind zwischen 1990 und 2000 im Verhältnis zu den gesamten Treibhausgasemissionen weniger stark zurückgegangen, wodurch ihr Anteil am Gesamtvolumen auf 82 % gestiegen ist. Der Rückgang der energiebezogenen Emissionen ist teilweise einmaligen Senkungen in Deutschland und dem Vereinigten Königreich zuzuschreiben. Dennoch hat die EU ihr Ziel erreicht, die Kohlendioxidemissionen im Jahr 2000 auf dem Niveau von 1990 zu stabilisieren.

Allerdings wird es für die EU schwierig, ihr im Kyoto-Protokoll festgelegtes Ziel zu erreichen, die gesamten Treibhausgasemissionen bis 2010 im Vergleich zu 1990 um 8 % zu senken. Ohne zusätzliche Maßnahmen ist damit zu rechnen, dass die Gesamtemission im Jahr 2010 in etwa so hoch ist wie im Jahr 1990, wobei ein weiterer Rückgang der nichtenergiebezogenen Emissionen durch einen hauptsächlich verkehrsbedingten Anstieg der energiebezogenen Emissionen egalisiert wird.

Wenn man davon ausgeht, dass das im Kyoto-Protokoll festgelegte Ziel ausschließlich mit innerstaatlichen Maßnahmen erreicht werden soll, hat die Mehrzahl der Mitgliedstaaten noch keine ausreichenden Fortschritte erzielt, um ihre Vorgaben aus der Lastenteilungsvereinbarung der EU zu erreichen. Die auf der Grundlage der Daten von 1999 durchgeführte Analyse des zielerreichungsgrades zeigt, dass Finnland, Frankreich, Deutschland, Luxemburg, Schweden und das Vereinigte Königreich ihre Gesamtemissionen zumindest so weit reduziert haben, dass sie ihre Zielvorgaben für 2010 erreichen können. Jedoch sind in allen Mitgliedstaaten mit Ausnahme von Schweden die energiebezogenen Emissionen zwischen 1990 und 1999 entweder weniger zurückgegangen oder stärker gestiegen als die Gesamtemissionen.

Es ist zu erwarten, dass der Energieverbrauch auch über das Jahr 2010 hinaus, zumindest bis 2020, weiter steigen wird. Um das von der Europäischen Kommission vorgeschlagene Ziel für die EU-weite Senkung der Gesamtemission von 1 % pro Jahr gegenüber 1990 bis zum Jahr 2020 zu erreichen, wären langfristige Veränderungen der Energieerzeugungs- und -verbrauchsstrukturen (Kraftwerke, Gebäude, Verkehr usw.) erforderlich. Diese Strukturen werden durch Entscheidungen in unmittelbarer Zukunft bestimmt. Wenn die

- ☺ EU-weit sind die gesamten Treibhausgasemissionen zwischen 1990 und 2000 zurückgegangen, allerdings fiel der Rückgang der energiebezogenen Emissionen, welche bei weitem den größten Teil der Emissionen ausmachen, wesentlich geringer aus, sodass signifikante Senkungen der Gesamtemissionen in den kommenden Jahrzehnten unwahrscheinlich sind.
- ☹ Die meisten Mitgliedstaaten haben ihre Treibhausgasemissionen nicht entsprechend ihrem Anteil an dem für die EU im Kyoto-Protokoll festgelegten Ziel gesenkt.
- ☹ Die Senkung der energiebezogenen Treibhausgasemissionen wurde im vergangenen Jahrzehnt durch erhebliche Reduzierungen im verarbeitenden Gewerbe und der Energieversorgung erreicht, die jedoch durch das gestiegene Verkehrsaufkommen größtenteils wieder egalisiert wurden.

energiebezogenen Emissionen künftig gesenkt werden sollen, muss deshalb jetzt politisch gehandelt werden.

In den Mitgliedstaaten laufen derzeit eine Reihe von Maßnahmen, die den Weg für langfristige Senkungen der energiebezogenen Treibhausgasemissionen ebnen sollen. So haben beispielsweise sieben Mitgliedstaaten bereits CO₂-Steuern eingeführt.

Abbildung 1: Veränderung der energiebezogenen Treibhausgasemissionen nach Wirtschaftssektoren, 1990–99

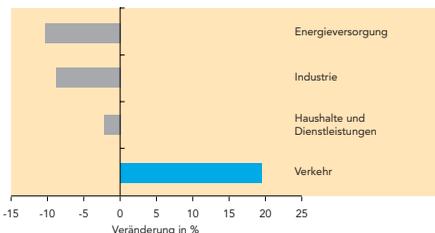
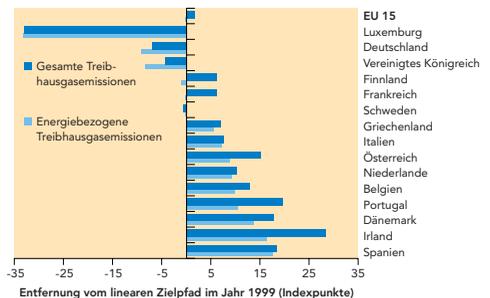


Abbildung 2: Senkung der gesamten und der energiebezogenen Treibhausgasemissionen zum Erreichen der im Kyoto-Protokoll festgelegten Zielvorgaben, 1999



Hinweis: Das Diagramm zeigt, ob ein Mitgliedstaat im Jahr 1999 auf dem richtigen Weg war, um seinen Anteil an der im Kyoto-Protokoll festgelegten Zielvorgabe zu erreichen. Ein negativer Wert zeigt, dass der lineare Zielpfad von 1990 bis 2010 bereits unterschritten wurde, bei einem positiven Wert wurde der Zielpfad noch nicht erreicht. Für den Zweck dieser Analyse wurde willkürlich angenommen, dass die energiebezogenen Emissionen im gleichen Verhältnis wie die Gesamtemissionen gesenkt werden. **Quelle:** EUA.

Quelle: EUA.

1.b. Luftverschmutzung

Die Energienutzung ist eine wesentliche Quelle für Luftschadstoffe. Sie ist verantwortlich für etwas mehr als 90 % der Schwefeldioxidemissionen, fast alle Stickstoffoxidemissionen, etwa die Hälfte der NMVOC-Emissionen und ca. 85 % der Partikelemissionen.

Es wurden erfolgreich Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffe aus der Energienutzung durchgeführt. Hierzu zählen die Einführung von Katalysatoren, die durch die Großfeuerungsanlagenrichtlinie vorangetriebene Nutzung von Technologien zur Schadstoffbekämpfung und die von der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung geforderte Verwendung der besten verfügbaren Techniken. Die Umstellung der Energieträger von Kohle und Öl auf Erdgas hat ebenfalls zur Verringerung der Luftverschmutzung beigetragen.

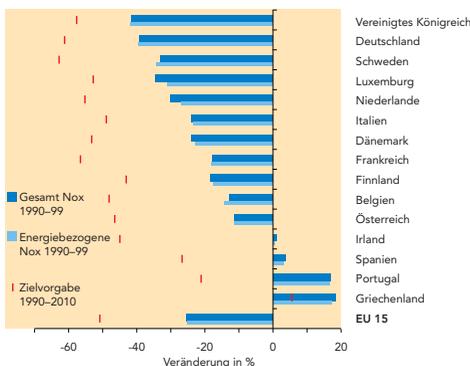
Im Stromversorgungssektor sind mehr als die Hälfte der Reduzierungen der Schwefeldioxid- und Stickstoffoxidemissionen auf die Einführung emissionspezifischer Maßnahmen zur Schadstoffverringerung, etwa ein Viertel auf Veränderungen des Mixes fossiler Brennstoffe und der Rest auf den verbesserten Wirkungsgrad der Stromerzeugung auf der Basis fossiler Brennstoffe sowie auf den gestiegenen Anteil der Kernenergie und erneuerbarer Energieträger zurückzuführen.

Die Zielvorgaben für die Reduzierung der gesamten (energie- und nichtenergiebezogenen) Emissionen von Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden und NMVOC für 2010 im Vergleich zu 1990 wurden in der Richtlinie über nationale Emissionshöchstgrenzen festgelegt. Insgesamt ist die EU auf einem guten Weg zum Erreichen dieser Zielvorgaben und macht ebenfalls Fortschritte bei der Senkung der Partikelemissionen. Die energiebezogenen Emissionen aller dieser Schadstoffe sind bisher schneller gesenkt worden als die Gesamtemissionen.

Die meisten Mitgliedstaaten haben ihren Beitrag zu all diesen Senkungen geleistet, Griechenland, Irland, Portugal und Spanien müssen jedoch noch weitere Schritte unternehmen, um das Erreichen ihrer Zielvorgaben zu gewährleisten.

- ☺ Die energiebezogenen Schwefeldioxidemissionen sind zwischen 1990 und 1999 stark zurückgegangen. Hauptsächlich aus diesem Grund ist zu erwarten, dass die EU und die meisten Mitgliedstaaten ihre in der Richtlinie über nationale Emissionshöchstgrenzen festgelegten Zielvorgaben für die Reduzierung der Gesamtemissionen an Schwefeldioxid bis 2010 erreichen.
- ☺ Die energiebezogenen Stickstoffoxidemissionen sind ebenfalls zurückgegangen, sodass die EU und einige Mitgliedstaaten auf einem guten Weg sind, um ihre in der gleichen Richtlinie festgelegten Zielvorgaben für 2010 zu erreichen.
- ☺ Die Senkung der energiebezogenen NMVOC-Emissionen hat wesentlich dazu beigetragen, dass die EU und einige Mitgliedstaaten ihre in der Richtlinie über nationale Emissionshöchstgrenzen festgelegten Zielvorgaben für die Reduzierung der NMVOC-Gesamtemissionen bis 2010 wahrscheinlich erreichen werden.
- ☺ Die energiebezogenen Partikelemissionen gingen zwischen 1990 und 1999 — hauptsächlich durch Emissionssenkungen bei Kraftwerken und im Straßenverkehr — um 37 % zurück.

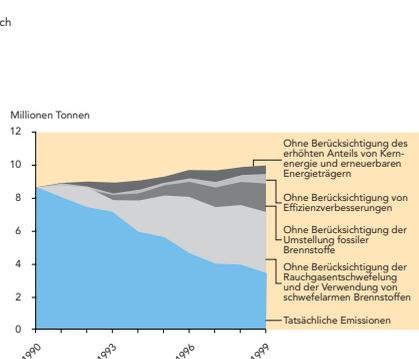
Abbildung 3: Veränderung der gesamten und der energiebezogenen Stickstoffoxidemissionen, 1990–99



Hinweis: Die Zielvorgaben beziehen sich auf die Gesamtemissionen.

Quelle: EUA.

Abbildung 4: Erläuterungen zur Senkung der Schwefeldioxidemissionen im Stromversorgungssektor, 1990–99



Quelle: EUA.

1.c. Sonstige energiebedingte Umweltbelastungen

Andere durch Energieerzeugung und -verbrauch bedingte Umweltbelastungen sind Bergbauabfälle und Atommüll, Wasserverunreinigungen durch den Bergbau, Ölverschmutzungen und die Einleitung von Abwässern in das Meereswasser, Bodenschäden durch Auslaufen und Versickern flüssiger Brennstoffe sowie die durch den Bau und Betrieb großer Stauanlagen verursachten Auswirkungen auf Ökosysteme.

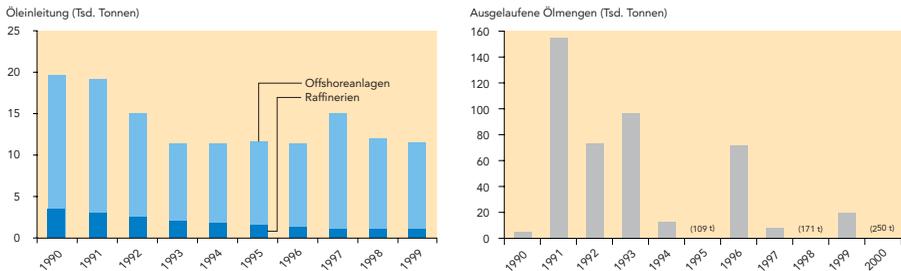
Dieser Bericht enthält Informationen zu Ölverschmutzungen und zur Einleitung von Öl in die Meeresumwelt sowie über Atommüll. Die in diesen Bereichen erkennbaren Tendenzen rechtfertigen eine Überwachung, und die vorhandenen, wenn auch nicht umfassenden Daten sind von ausreichender Qualität, um die von der Verschmutzung des Meeres mit Öl und der Produktion von Atommüll ausgehenden Belastungen aufzuzeigen.

Havarien von Öltankern kommen weiterhin vor, obwohl in den vergangenen zehn Jahren sowohl ihre Häufigkeit als auch die ausgelaufenen Ölmengen zurückgegangen sind. Dies mag durch das unregelmäßige Auftreten derartiger Unfälle bedingt sein, ermutigend ist jedoch, dass die anscheinende Verbesserung trotz des zunehmenden Öltransports auf See erreicht worden ist. Verstärkte Sicherheitsmaßnahmen, wie beispielsweise die Einführung von Doppelhüllentankern, haben dazu beigetragen. Darüber hinaus haben sich infolge der verstärkten Anwendung von Reinigungs- und Trennungsvorfahren und trotz der gestiegenen Ölproduktion die Einleitungen von Offshoreanlagen und Küstenraffinerien verringert.

Verbrauchte Brennelemente stellen die am stärksten radioaktiven Abfälle dar, deren Zerfall in vielen Fällen bis zu mehreren hunderttausend Jahren dauert. Da die Menge der verbrauchten Brennelemente hauptsächlich von der in Atomkraftwerken erzeugten Strommenge abhängt, ist damit zu rechnen, dass sich mit dem Rückgang der Atomenergieerzeugung auch die jährlichen Mengen verbrauchter Brennelemente verringern. Es wird weiterhin nach Verfahren zur Endlagerung gesucht, welche die technischen Probleme lösen und die Besorgnisse der Öffentlichkeit über die von diesen Abfällen ausgehenden potenziellen Gefahren für die Umwelt beschwichtigen können. In der Zwischenzeit häufen sich die Abfälle in Zwischenlagern an. Die Europäische Kommission hat im Rahmen ihrer Strategie zur nachhaltigen Entwicklung eine verstärkte Förderung von Forschung und Entwicklung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle vorgeschlagen.

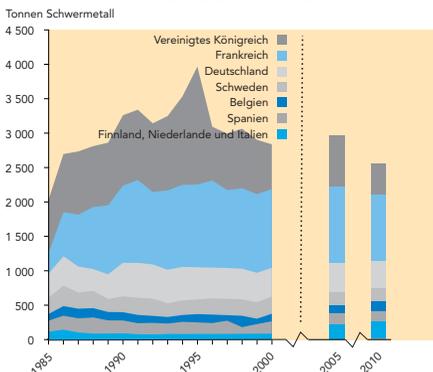
- ☹ Die Ölverschmutzung durch Offshoreanlagen und Küstenraffinerien hat sich verringert, Havarien von Großtankern kommen jedoch weiterhin vor.
- ☹ Hochradioaktive Abfälle aus der Kernenergieerzeugung häufen sich nach wie vor an. Ein allgemein annehmbares Entsorgungskonzept muss noch gefunden werden.

Abbildung 5a/5b: Ölverschmutzung der Meeresumwelt von Raffinerien und Offshoreanlagen sowie von Tankerhavarien (über 7 t pro Havarie)



Quellen: Eurostat, OSPAR, CONCAWE, DHI, ITOFF.

Abbildung 6: Jährliche Mengen verbrauchter Brennelemente aus Atomkraftwerken



Hinweise: Die enorme Menge hochradioaktiver Abfälle setzt sich aus verbrauchten Brennelementen und den Abfällen aus der Wiederaufbereitung verbrauchter Brennelemente zusammen. Die Zahlen für das Jahr 2000 für Spanien, Schweden und das Vereinigte Königreich basieren auf vorläufigen Daten. Die prognostizierten Daten stammen aus einzelstaatlichen Prognosen mit Ausnahme der Zahlen für Schweden für 2010, die einer OECD-Prognose entnommen wurden. Österreich, Dänemark, Griechenland, Irland, Luxemburg und Portugal haben keine Atomkraftwerke. Italien hat die kommerzielle Nutzung von Kernenergie im Jahr 1987 eingestellt. Die Finnland, Italien und den Niederlanden zugeschriebene prognostizierte Steigerung resultiert allein aus einer für Finnland prognostizierten Steigerung.

Quelle: OECD.

2. Verbrauchen wir weniger Energie?

Eines der Ziele der EU-Strategie zur Einbeziehung von Umweltaspekten in die Energiepolitik besteht darin, verstärkt Energie einzusparen. Kostenwirksame Energieeinsparungen haben viele Vorteile; sie vermindern die Belastung der Umwelt, verbessern die Wettbewerbsfähigkeit und machen Länder weniger abhängig von Energieimporten.

Der Endenergieverbrauch ist zwischen 1990 und 1999 mit einer Ausnahme in allen Sektoren gestiegen, wobei der größte Anstieg im Verkehrswesen zu verzeichnen war. Der geringfügige Rückgang des Energieverbrauchs beim verarbeitenden Gewerbe spiegelt einige Verbesserungen der Energieeffizienz wider, ist jedoch hauptsächlich auf Strukturveränderungen wie beispielsweise die Umstellung auf weniger energieintensive Industrien, die Verlagerung energieintensiver Industrien in Länder außerhalb der EU und die Umstrukturierung der deutschen Industrie nach der Wiedervereinigung zurückzuführen.

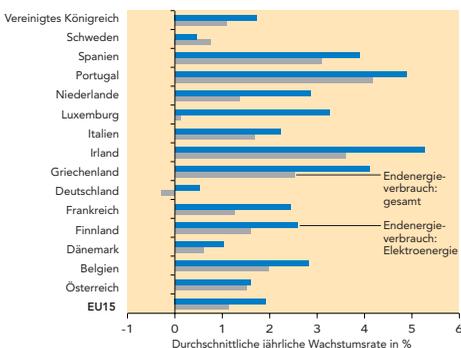
Referenzprognosen bis zum Jahr 2010 deuten auf einen weiteren Anstieg des Energieverbrauchs hin, allerdings mit einem geringeren Tempo als zwischen 1990 und 1999, vor allem aufgrund der geringeren Zunahme des Energieverbrauchs im Verkehrswesen. Diese ergibt sich eher aus zu erwartenden Effizienzsteigerungen bei der Kraftstoffausnutzung von Straßenfahrzeugen infolge der freiwilligen Vereinbarung zwischen der EU und der Automobilindustrie als aus einer geringeren Zunahme des Verkehrsaufkommens.

Der Anteil der Elektroenergie am Endenergieverbrauch steigt in allen EU-Mitgliedstaaten aufgrund der zunehmenden Zahl der Elektrogeräte im Dienstleistungs- und Haushaltsbereich und des verstärkten Einsatzes von auf Elektroenergie basierenden Produktionsverfahren in der Industrie weiter an. Elektroenergie wird aus anderen Energieträgern erzeugt, und für den Verbrauch einer Kilowattstunde Elektroenergie müssen zwei bis drei Kilowattstunden einer anderen Energiequelle verbraucht werden. Der Anstieg des Stromverbrauchs wird deshalb zu einem überproportional stärkeren Anstieg der Umweltbelastung, insbesondere durch Kohlendioxidemissionen, führen, wenn er nicht mit hocheffizienten, emissionsarmen Technologien bewerkstelligt wird, die die Folgen der Stromerzeugung für die Umwelt in ausreichendem Maße abfangen.

- ☹ Der Energieverbrauch in der EU ist zwischen 1990 und 1999 weiter angestiegen; diese Tendenz wird sich voraussichtlich fortsetzen.
- ☹ Der Stromverbrauch in der EU ist zwischen 1990 und 1999 schneller gestiegen als der Endenergieverbrauch; auch dieser Trend wird wahrscheinlich weiter anhalten.

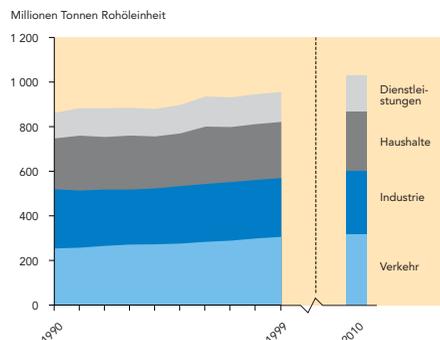
Die Nutzung von Elektroenergie zu Heizzwecken stellt eine besonders ineffiziente Nutzung des ursprünglichen Energieträgers dar. Der durch eine Abgabe auf den inländischen Stromverbrauch finanzierte dänische Stromsparfonds ermöglicht der Regierung, die Umstellung elektrisch beheizter Wohnungen auf Fernwärme oder Erdgas zu subventionieren. Darüber hinaus ermuntern Erdgasunternehmen die Verbraucher dazu, anstelle von Strom Gas zum Kochen zu verwenden, wobei jede neue Installation durch einen staatlichen Zuschuss gefördert wird.

Abbildung 7: Anstieg des Endenergieverbrauchs und des Stromverbrauchs, 1990–99



Quelle: Eurostat.

Abbildung 8: Endenergieverbrauch



Quelle: Eurostat.

3. Wie schnell erhöht sich die Energieeffizienz?

Die EU als Ganzes hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieintensität des Endverbrauchs (Energieverbrauch je BIP-Einheit) zwischen 1998 und 2010 um durchschnittlich einen Prozentpunkt pro Jahr 'über das ansonsten zu erwartende Maß hinaus' zu verbessern. Die Energieintensität der EU-Wirtschaft ging zwischen 1990 und 1999 um 0,9 % pro Jahr zurück, wobei der Einfluss politischer Maßnahmen auf die Energieeffizienz und Energieeinsparungen offenbar gering war. Diese langsame Verringerung der Energieintensität war durch eine generell niedrige Priorität, die derartigen Maßnahmen beigemessen wurde, reichhaltige Energievorräte und niedrige Preise für fossile Energieträger bedingt. Nur die erhebliche Senkung der Energieintensität in Deutschland, unterstützt durch Verbesserungen der Energieeffizienz, konnte einen Anstieg der Gesamtenergieintensität verhindern. Beeindruckende Verbesserungen konnten auch in Luxemburg aufgrund einmaliger Veränderungen (Schließung eines Stahlwerks) und in Irland durch das starke Wachstum von Industrien mit geringer Energieintensität und des Dienstleistungssektors verzeichnet werden. Die Umsetzung von Energieeffizienzpolitiken in Dänemark und den Niederlanden hat wesentlich zu den in diesen Ländern erreichten Verringerungen der Energieintensität beigetragen.

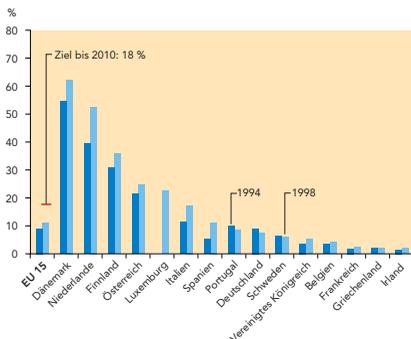
Die Gesamteffizienz der Umwandlung von Primärenergie in nutzbare Energie hat sich zwischen 1990 und 1999 nicht verbessert, da Effizienz-zuwächse in den Umwandlungsprozessen durch einen größeren Anteil umgewandelter Energieträger (z. B. Strom, Mineralölprodukte) am Endenergieverbrauch zunichte gemacht wurden — ein Trend, der sich voraussichtlich fortsetzen wird.

Durch die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird ein Großteil der mit der Stromerzeugung verbundenen Abwärmeverluste vermieden, da sowohl Strom als auch Wärme in nutzbarer Form bereitgestellt werden. Die EU hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2010 18 % der gesamten Elektroenergie durch KWK zu erzeugen. Dieses Ziel wird möglicherweise nicht erreicht, da KWK-Investitionen in der gesamten EU, und insbesondere in Deutschland, den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich, durch steigende Preise für Erdgas (den bevorzugten Energieträger für neue KWK), sinkende Strompreise und die Unsicherheit im Hinblick auf die Entwicklung der Strommärkte mit zunehmender Liberalisierung gehemmt worden sind. Das Anfang 2002 verabschiedete deutsche KWK-Gesetz ist ein Beispiel dafür, wie diese

- ☹ Das Wirtschaftswachstum erfordert einen geringeren zusätzlichen Energieverbrauch, doch der Energieverbrauch ist immer noch im Steigen begriffen.
- ☹ Mit Ausnahme der Industrie hat kein Wirtschaftssektor in der EU die wirtschaftliche/soziale Entwicklung so weit vom Energieverbrauch abgekoppelt, um die Zunahme seines Energieverbrauchs stoppen zu können.
- ☹ Die Effizienz der Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen hat sich zwischen 1990 und 1999 verbessert, jedoch ist der Verbrauch von aus fossilen Brennstoffen erzeugtem Strom noch stärker gestiegen und hat die sich aus diesen Verbesserungen ergebenden Umweltvorteile wieder zunichte gemacht.
- ☹ Der Anteil der durch die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugten Elektroenergie ist zwischen 1994 und 1998 EU-weit gestiegen; um das von der EU gesetzte Ziel zu erreichen, ist jedoch ein noch schnellerer Anstieg erforderlich.

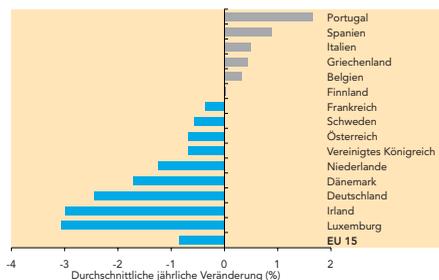
Situation durch verschiedene Fördermechanismen wie festgelegte Stromabnahmepreise für bestehende KWK-Anlagen und für neue Kleinanlagen verbessert werden kann.

Abbildung 9: Anteil von KWK-Anlagen an der gesamten Stromerzeugung, 1994 and 1998



Quelle: Eurostat.

Abbildung 10: Jährliche Veränderung der Endenergieintensität, 1990-99



Quelle: Eurostat.

4. Gehen wir zu weniger umweltbelastenden Energieträgern über?

In der Strategie der Europäischen Kommission zur Einbeziehung von Umweltaspekten in die Energiepolitik wird die Notwendigkeit betont, den Anteil der Erzeugung und Nutzung sauberer Energie zu erhöhen. Dies spiegelt sich im sechsten Umweltaktionsprogramm wider, das im Rahmen der prioritären Aktionsbereiche zur Bekämpfung von Klimaänderungen die Nutzung erneuerbarer und kohlenstoffarmer Brennstoffe für die Stromerzeugung fördert.

Der Anteil fossiler Brennstoffe am gesamten Energieverbrauch ist zwischen 1990 und 1999 nur leicht zurückgegangen. Der Umwelt kam jedoch eine wesentliche Änderung des fossilen Brennstoffmixes zugute, wobei Stein- und Braunkohle etwa ein Drittel ihres Marktanteils zugunsten des vergleichsweise saubereren Erdgases eingebüßt haben, was zu geringeren Emissionen von Treibhausgasen und versauerungsfördernden Substanzen geführt hat. Dies ist in erster Linie auf die durch die hocheffizienten und mit geringen Kapitalkosten verbundenen Gas- und Dampfturbinenkraftwerke unterstützte Energieträgerumstellung bei der Stromerzeugung, die Liberalisierung der Strommärkte, die niedrigen Gaspreise zu Beginn der neunziger Jahre und die Umsetzung der Großfeuerungsanlagenrichtlinie der EU bedingt. Der Anteil von Öl am Energiemarkt ist gleich geblieben und spiegelt die unveränderte Dominanz von Öl im ständig zunehmenden Straßen- und Luftverkehr wider.

Referenzprognosen deuten nur auf begrenzte Änderungen des Energiemixes beim Gesamtenergieverbrauch bis 2010 hin und unterstreichen die Notwendigkeit, die Förderung erneuerbarer Energien zu verstärken (siehe nächsten Abschnitt). Ferner ergibt sich aus den Prognosen, dass fossile Brennstoffe einen größeren Anteil an der steigenden Stromerzeugung erlangen werden, während sich die Umstellung auf Stromerzeugung aus Erdgas voraussichtlich fortsetzen wird.

Es ist nicht zu erwarten, dass sich die Umstellung von Kohle auf Erdgas auch über das Jahr 2010 hinaus fortsetzt. Die erhöhte Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen, das geringe Wachstum der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen und der mit Beginn der Stilllegung von Atomkraftwerken einsetzende Rückgang der Stromerzeugung aus Kernkraft werden dann wahrscheinlich zu höheren Kohlendioxidemissionen führen.

- ☺ Fossile Brennstoffe nehmen bei der Energienutzung weiterhin eine führende Stellung ein, jedoch wurden die Umweltbelastungen durch die Umstellung von Stein- und Braunkohle auf das vergleichsweise sauberere Erdgas begrenzt.
- ☺ Fossile Brennstoffe und Kernenergie sind bei der Stromerzeugung weiter dominierend, allerdings kam die Umstellung von Stein- und Braunkohle auf Erdgas der Umwelt zugute.
- ☺ Trotz eines Anstiegs der erzeugten Strommenge um 16 % sind die mit der Stromerzeugung verbundenen Kohlendioxidemissionen zwischen 1990 und 1999 um 8 % gesunken.

Abbildung 11: Gesamtenergieverbrauch nach Energiequellen

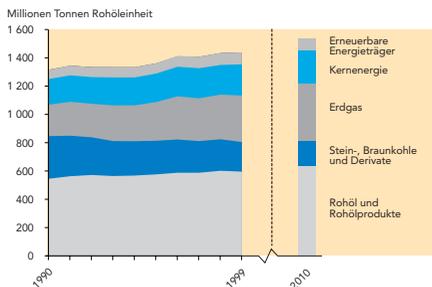
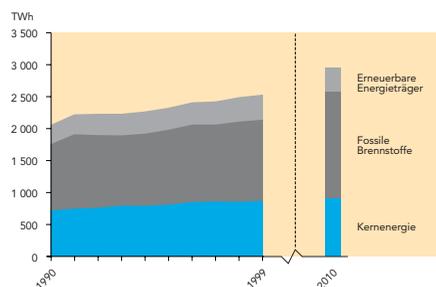


Abbildung 12: Stromerzeugung nach Energiequellen



Hinweis: In dem Diagramm wurden auch noch andere als die in der Legende aufgeführten Energieträger berücksichtigt, ihr Anteil ist jedoch zu klein, um dargestellt werden zu können.

Quelle: Eurostat, NTUA.

Quelle: Eurostat, NTUA.

5. Wie schnell werden erneuerbare Energietechnologien eingeführt?

Die Erfüllung der Zielvorgaben für erneuerbare Energieträger stellt eine anspruchsvolle Herausforderung dar. Legt man den prognostizierten Anstieg des Energieverbrauchs zugrunde, so muss sich die Wachstumsrate der erneuerbaren Energieträger (sowohl für die Strom- als auch für die Wärmeerzeugung) gegenüber der zwischen 1990 und 1999 mehr als verdoppeln, falls der von der EU als Referenzziel vorgesehene Anteil erneuerbarer Energiequellen am Gesamtenergieverbrauch von 12 % bis 2010 erreicht werden soll. Analog muss sich auch der Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen am Bruttostromverbrauch in etwa verdoppeln, um das Referenzziel von 22,1 % bis 2010 zu erreichen.

Die Entwicklung erneuerbarer Energien wird durch finanzielle, steuerliche und administrative Hemmnisse, die geringe Wettbewerbsfähigkeit einiger erneuerbarer Energieträger sowie mangelnde Informiertheit und geringes Vertrauen der Investoren behindert.

Es gibt jedoch ermutigende Anzeichen dafür, dass das Wachstum erneuerbarer Energien mit dem richtigen Mix an Fördermaßnahmen erheblich beschleunigt werden kann. Beispielsweise wurde die rapide Verbreitung von Wind- und Solarstrom in der EU durch Dänemark (nur Windstrom), Deutschland und Spanien vorangetrieben und durch Fördermaßnahmen wie Einspeiseregulungen, die einen attraktiven Festpreis garantieren, ermöglicht. In ähnlicher Weise haben Österreich, Deutschland und Griechenland zwischen 1990 und 1999 80 % der neuen solarthermischen Kraftwerke in der EU gebaut. Die Entwicklung solarthermischer Technologien wurde in Österreich und Deutschland durch eine aktive Regierungspolitik in Verbindung mit Subventionsplänen und Kommunikationsstrategien gefördert, während sie in Griechenland durch staatliche Subventionen unterstützt wurde.

Erneuerbare Energien haben nur einen sehr geringen Anteil am steigenden Verbrauch im Verkehrssektor. Der Entwurf der EU-Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen sieht vor, dass bis 2010 fast 6 % der zu Transportzwecken verkauften Otto- und Dieselmotorkraftstoffe aus Biokraftstoffen hergestellt werden. Allerdings ist die Herstellung dieser Kraftstoffe energieintensiv und könnte mit anderen Energiepflanzen um Anbauflächen konkurrieren. Darüber hinaus bestehen gewisse Bedenken bezüglich der durch Biokraftstoffe verursachten Stickstoffoxid- und Partikelemissionen.

- ☹ Der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch ist zwischen 1990 und 1999 nur leicht gestiegen. Prognosen des zukünftigen Energiebedarfs deuten darauf hin, dass der Zuwachs von Energie aus erneuerbaren Quellen mehr als verdoppelt werden muss, um das Referenzziel der EU von 12 % bis 2010 zu erreichen.
- ☹ Der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch der EU ist zwischen 1990 und 1999 ebenfalls leicht gestiegen. Prognosen des zukünftigen Strombedarfs deuten darauf hin, dass sich die Wachstumsrate von Strom aus erneuerbaren Energiequellen verdoppeln muss, um das Referenzziel der EU von 22,1 % bis 2010 zu erreichen.

Abbildung 13: Anteil des Gesamtverbrauchs von Energie aus erneuerbaren Energiequellen

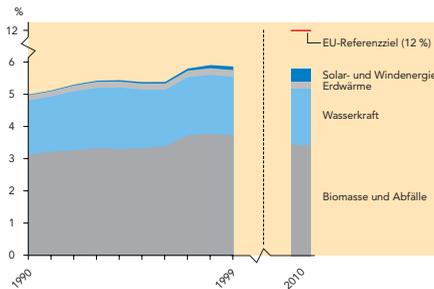
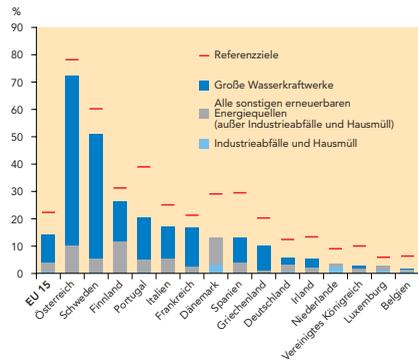


Abbildung 14: Anteil des Verbrauchs von Strom aus erneuerbaren Energiequellen, 1999



Hinweis: Biomasse/Abfälle umfassen Holz, Holzabfälle, sonstige biologisch abbaubare feste Abfälle, Industrieabfälle und Hausmüll (die nur teilweise biologisch abbaubar sind), Biokraftstoffe und Biogas.
Quelle: Eurostat, NTUA.

Hinweise: Industrieabfälle und Hausmüll umfassen Strom von biologisch abbaubaren und biologisch nicht abbaubaren Energiequellen, da keine separaten Daten für biologisch abbaubare Energieträger vorliegen. Das EU-Referenzziel von 22,1 % für den Anteil von Strom aus erneuerbaren Energiequellen am Bruttostromverbrauch bis 2010 stuft nur biologisch abbaubare Abfälle als erneuerbar ein. Der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energiequellen am Bruttostromverbrauch ist deshalb um die Menge des aus biologisch nicht abbaubaren Industrieabfällen und Hausmüll erzeugten Stroms zu hoch angesetzt. Die hier aufgeführten einzelstaatlichen Ziele sind Referenzwerte, die die Mitgliedstaaten bei der Festlegung ihrer Zielvorgaben bis Oktober 2002 entsprechend der EU-Richtlinie über Strom aus erneuerbaren Energiequellen berücksichtigen wollen.
Quelle: Eurostat.

6. Sind wir auf dem Weg zu einem Preissystem, das Umweltkosten besser einbezieht?

Die Energiepreise spiegeln derzeit nicht immer die gesamten Kosten wider, die von der Gesellschaft getragen werden müssen, da die Auswirkungen von Energieerzeugung und -verbrauch auf Gesundheit und Umwelt oft unberücksichtigt bleiben. Für Strom beispielsweise werden diese externen Kosten auf 1–2 % des BIP der EU geschätzt — ein deutlicher Ausdruck für die Dominanz umweltbelastender fossiler Energieträger bei der Stromerzeugung.

Das sechste Umweltaktionsprogramm unterstreicht die Notwendigkeit, diese externen Umweltkosten zu internalisieren. Es schlägt eine Reihe von Instrumenten wie die Förderung steuerlicher Maßnahmen, z. B. Umweltsteuern und umweltbezogene Anreize, sowie eine Überarbeitung von Subventionen vor, die einer effizienten und nachhaltigen Energienutzung entgegenwirken, mit dem Ziel, diese schrittweise auslaufen zu lassen.

Zwischen 1990 und 1995 konzentrierten sich die Energiesubventionen weiter auf die Förderung fossiler Brennstoffe und der Kernenergie — trotz der mit diesen Energieträgern verbundenen Auswirkungen und Gefahren für die Umwelt. Die staatlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben für Energie gingen in den Mitgliedstaaten zwischen 1990 und 1998 zurück, den Schwerpunkt bildete jedoch nach wie vor die Kernenergie. Der für erneuerbare Energiequellen und Energiesparen aufgewendete Anteil des Forschungs- und Entwicklungsetats ist zwar gestiegen, hat sich in absoluten Zahlen ausgedrückt jedoch verringert. Es bleiben aktuellere Daten abzuwarten, um beurteilen zu können, ob sich diese Subventionsmuster fortgesetzt haben.

Mit Ausnahme von Diesel und bleifreiem Benzin sind die Energiepreise zwischen 1985 und 2001 gesunken. Darin spiegeln sich Trends bei den Weltmarktpreisen für fossile Brennstoffe und die Liberalisierung der Gas- und Strommärkte wider, die zu mehr Preiswettbewerb geführt hat. Diese Preisrückgänge kamen trotz steigender Energiesteuern (mit Ausnahme der rückläufigen Steuer für Industriestrom) zustande.

- ☹ Die Energiepreise sind zwischen 1985 und 2001 gesunken und haben somit kaum Anreize für Energieeinsparungen geboten.
- ☹ Trotz steigender Steuern sind die Energiepreise für die meisten Brennstoffe zwischen 1985 und 2001 zurückgegangen, während der Gesamtenergiebedarf gestiegen ist.
- ☹ Da EU-weit mehr als die Hälfte des Stroms aus fossilen Energieträgern erzeugt wird, müsste das Preisniveau angehoben werden, um die geschätzten externen Kosten der Stromerzeugung einzubeziehen.
- ☹ Trotz der Umweltbelastungen durch fossile Brennstoffe wird der Energiemarkt weiterhin durch Subventionen zugunsten dieser Energieträger verzerrt.
- ☹ Die Forschungs- und Entwicklungsausgaben der EU sind zurückgegangen, obwohl gerade jetzt Innovationen nötig sind, um weniger umweltbelastende Technologien zu entwickeln.

Mangels eines geeigneten politischen Rahmens, der auf die vollständige Internalisierung der externen Umweltkosten und die Verbesserung des Energiebedarfsmanagements abzielt, ist damit zu rechnen, dass niedrigere Energiepreise hemmend auf Energiesparinvestitionen wirken und zu einer Steigerung des Energieverbrauchs beitragen können.

Europäische Umweltagentur

**Energie und Umwelt in der Europäischen Union,
Zusammenfassung**

Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der
Europäischen Gemeinschaften

2002 – 24 s. – 14.8 x 21 cm

ISBN 92-9167-422-2