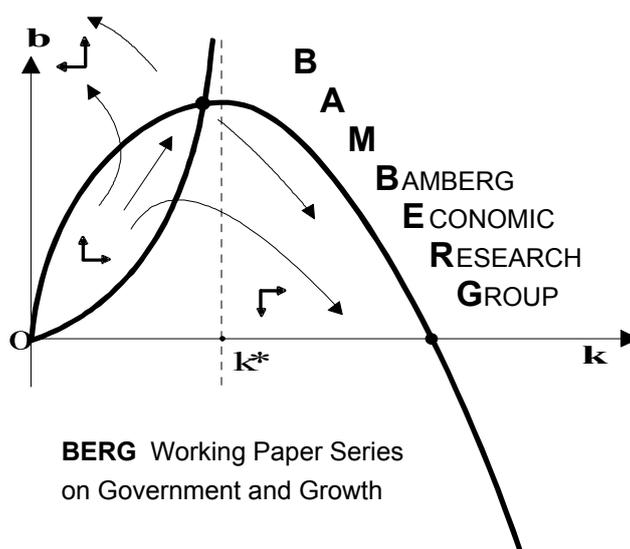


# Europäische Energieversorgung: Status Quo und Perspektiven

Felix Stübgen

Working Paper No. 59  
Juni 2008



**BERG** Working Paper Series  
on Government and Growth

Bamberg Economic Research Group  
on Government and Growth  
Bamberg University  
Feldkirchenstraße 21  
D-96045 Bamberg  
Telefax: (0951) 863 5547  
Telephone: (0951) 863 2547  
E-mail: [public-finance@sowi.uni-bamberg.de](mailto:public-finance@sowi.uni-bamberg.de)  
[http://www.vwl-fiwi.uni-bamberg.de/  
sowi/economics/wenzel/forschung/berg/index.html](http://www.vwl-fiwi.uni-bamberg.de/sowi/economics/wenzel/forschung/berg/index.html)

ISBN 978-3-931052-63-8

Reihenherausgeber: BERG  
Heinz-Dieter Wenzel

Redaktion  
Felix Stübben \*

---

\* [felix.stuebben@uni-bamberg.de](mailto:felix.stuebben@uni-bamberg.de)

# Europäische Energieversorgung: Status quo und Perspektiven

FELIX STÜBBEN

Chair of Public Finance,  
Economics Department,  
Bamberg University, Germany

## **Zusammenfassung**

Die vorliegende Arbeit setzt sich im Kern mit der Frage auseinander, wie sich der aktuelle Energiemix in Deutschland und Europa zusammensetzt, welche grundlegenden Herausforderungen im Bereich Energieversorgung künftig auf die Länder Europas zukommen und mit welchen Strategien auf drohende Fehlentwicklungen oder Gefahren bezüglich Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit reagiert werden kann. Die einleitende Auflistung der Terminologie im Bereich Energiepolitik bzw. Energiewirtschaft soll die Ausführungen verständlicher machen. Die abschließende Betrachtung des europäischen Binnenmarkts für Elektrizität und Erdgas, mit besonderem Augenmerk auf die Staaten Südosteuropas (SEE), soll den Blick über die Grenzen der Europäischen Union (EU) hinausführen.

## **Abstract**

The paper analyzes the current European energy mix, the main challenges concerning the future European energy supply as well as possible strategies to react on undesirable developments relating to the security of energy supply and sustainability. Moreover there is an overview of the current situation of the single European market for electricity and gas with particular focus on the role of the south east European countries (SEE).

**JEL Klassifikation:** O13, P28, Q4.

**Schlüsselwörter:** Energieträger, Energiemix, Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit, Europäische Energiepolitik, Binnenmarkt für Elektrizität und Erdgas.

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Einleitung .....	3
2	Terminologie .....	5
3	Daten und Fakten zur Energieversorgung in Europa .....	9
3.1	Energieträger und Energiemix .....	9
3.2	Ziele europäischer Energiepolitik .....	22
4	Südosteuropa und der Binnenmarkt für Elektrizität und Erdgas .....	30
5	Resümee und Ausblick .....	34

# 1 Einleitung

Elektrizität hat seit Beginn ihrer industriellen Nutzung im Jahr 1879<sup>1</sup> eine herausragende Rolle bezüglich der ökonomischen und sozialen Entwicklung von Gesellschaften gespielt. Ohne eine permanente und zuverlässige Versorgung mit elektrischem Strom – als ein fundamentaler Pfeiler des Kapitalismus des 20. und 21. Jahrhunderts – sowie mit Wärme- und Kraftstoffen zur Aufrechterhaltung der allgemeinen Mobilität, könnte der „way of live“ wie wir ihn kennen nicht aufrechterhalten werden.

Gerade diese Tatsache macht es so verwunderlich, dass Europas Politik und Wirtschaft gleich in zweierlei Hinsicht zu spät auf grundlegende Fehlentwicklungen im Bereich Energie(versorgung) aufmerksam geworden sind.

Zum einen lässt sich in zunehmendem Maße ein Konsens darüber erkennen, dass ohne ein rasches Umdenken und Handeln bezüglich der langfristigen Sicherstellung des Zugangs zu Energieträgern in ausreichendem Umfang und der Erschließung neuer Importwege die *Versorgungssicherheit Europas* in absehbarer Zeit massiv gefährdet sein wird. Legt man die Weltproduktion für das Jahr 2002 zugrunde, reichen die gesicherten konventionellen Ölvorkommen noch etwa 40 Jahre, die Gasvorkommen werden in etwa 60 Jahren aufgebraucht sein. Lediglich beim umweltschädlicheren Rohstoff Kohle existieren Vorkommen für etwa 150 Jahre (BGR<sup>2</sup>, 2005, S. 33f.). Dies kann in absehbarer Zeit nicht nur zu einem Verlust wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit, sondern im Extremfall zu einer schwerwiegenden Störung der politischen und gesellschaftlichen Stabilität führen. Schon heute ist Europa aus Mangel an eigenen Rohstoffreserven von umfangreichen Öl- und Gasimporten zu stetig steigenden Preisen abhängig.

Zum anderen ist es mit der Versorgungssicherung allein nicht getan, soll der Status quo des sozialen und wirtschaftlichen Lebens mittel- und langfristig gesichert oder gar verbessert werden. Nicht erst seit dem kürzlich erschienenen Weltklimabericht der Vereinten Nationen (UN) ist *Umweltschutz bzw. nachhaltiges Wirtschaften* ein zentrales Thema. Die deutlichen Reaktionen auf diesen Bericht in Form von Versprechen und Vorha-

---

<sup>1</sup> Erfindungsjahr der Glühbirne durch Thomas Alva Edison.

<sup>2</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

ben seitens Politik und Wirtschaft weltweit jedoch zeigen, dass dieses Thema in der Vergangenheit anscheinend nicht den Rang eingenommen hatte den es zweifelsohne verdiente. Schätzungen beziffern die Folgen eines drohenden Klimawandels auf mindestens fünf bis über 20 Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts. Diese Werte würden in etwa Kosten in Höhe von mindestens 1,4 und bis zu 5,5 Billionen Euro entsprechen (STERN, 2006). Nachhaltigkeit ist deshalb nicht nur wegen den aufgeführten Gründen, neben Versorgungssicherheit und Förderung der Wettbewerbsfähigkeit, zu Recht eines der zentralen Ziele der europäischen Energiepolitik, wie einem Grünbuch („Eine europäische Strategie für nachhaltige wettbewerbsfähige und sichere Energie“) der Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2006 zu entnehmen ist.

Im Rahmen dieser Arbeit soll aus unterschiedlichen Richtungen ein Blick auf die aufgezeigten zentralen Herausforderungen und Ziele im Bereich europäischer Energiepolitik geworfen und, unter Einbeziehung der Staaten Südosteuropas, mögliche Lösungsvorschläge erarbeitet werden.

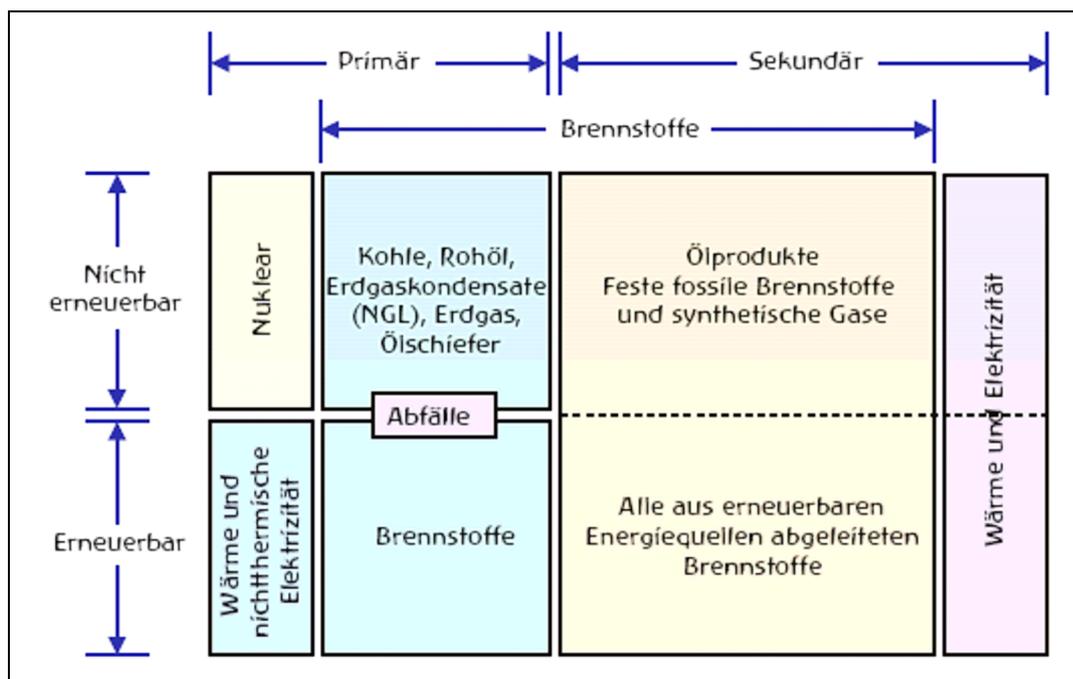
Zum besseren Verständnis wird zunächst in Kapitel 2 ein Überblick über die Terminologie im Bereich „Energie“ gegeben, bevor in Kapitel 3 einen Blick auf Daten und Fakten der Energieversorgung in Europa geworfen wird. Hierbei sollen neben der Darstellung des aktuellen und prognostizierten zukünftigen „Energimixes“ in Europa (Kapitel 3.1) die Ziele europäischer Energiepolitik anhand der Kernaussagen des bereits erwähnten Grünbuches der Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2006 herausgearbeitet und kritisch hinterfragt werden (Kapitel 3.2). In Kapitel 4 werden die Chancen der SEE in einem europäischen Binnenmarkt für Elektrizität und Erdgas sowie auch die Chancen für die Europäische Union, die durch den Beitritt entstehen, dargestellt. Letztlich wird Kapitel 5 die Ergebnisse zusammenfassen und einen Ausblick auf mögliche künftige Szenarien bieten.

## 2 Terminologie

Um Tabellen, Abbildungen und sonstige Ausführungen besser interpretieren und Daten besser vergleichen zu können, wird in diesem Kapitel ein Überblick über die gängige Terminologie aus dem Bereich Energiewirtschaft und -politik gegeben. Die folgenden Ausführungen wurden, falls nicht gesondert gekennzeichnet, dem Handbuch Energiestatistik 2005, einem in Zusammenarbeit mit der OECD, IEA<sup>3</sup> und EUROSTAT entstandenen Grundlagenwerk zur Harmonisierung von Energiestatistiken, entnommen. Zunächst einige Grundlegende Definitionen.

Als *Brennstoffe* werden sämtliche Substanzen bezeichnet, die durch Verbrennung als Wärme- oder Kraftquelle in mechanischer oder elektrischer Form genutzt werden können. Die freigesetzte Wärme oder Kraft wird allgemein als *Energie* definiert.

**Abbildung 1:** Terminologie im Bereich Energieerzeugung



Quelle: OECD, IEA, EUROSTAT (2005), S. 19

Wie Abbildung 1 zeigt, kann im Bereich der Energiegewinnung zwischen erneuerbaren und nicht-erneuerbaren (oder fossilen) Energieträger sowie zwischen Primär- und Sekundärenergieträgern unterschieden werden. Erneuerbare Energieträger<sup>4</sup> sind Energie-

<sup>3</sup> International Energy Agency.

<sup>4</sup> Eine Übersicht erneuerbarer Energieträger findet sich in Anhang 1 dieser Arbeit.

quellen die aus natürlichen Prozessen unter ständiger Regeneration entstehen. Von sekundären (oder abgeleiteten) Energieträgern spricht man, wenn diese nicht unmittelbar als Rohstoffe gewonnen, sondern aus Rohstoffen erzeugt werden. Beispielsweise sind Rohöl oder Brennholz Rohstoffe während die daraus abgeleiteten Mineralölerzeugnisse bzw. die erzeugte Holzkohle als sekundäre Energieträger bezeichnet werden. Darüber hinaus kann zwischen Primärwärme (aus Solarzellen, Erdwärmespeichern etc.) und Sekundärwärme (gewonnen durch die Nutzung oder den Verbrauch von Energieträgern) unterschieden werden.

Die Messung von Brennstoffen wird abhängig vom Aggregatzustand in passenden Masseinheiten (kg, t) oder Volumeneinheiten (l, m<sup>3</sup>) durchgeführt. Elektrische Energie wird in Potenzen der Energieeinheit Kilowattstunden (kWh) gemessen, welche sich wiederum aus der Maßeinheit „Joule“ ableitet<sup>5</sup>.

Als *Heiz- oder Brennwert* von Brennstoffen wird der Umrechnungsfaktor bezeichnet, der den Gewinn an Wärme aus einer Einheit Brennstoff angibt. Dabei übliche Einheiten sind beispielsweise Gigajoule pro Tonne (GJ/t) oder Megajoule pro Kubikmeter (MJ/m<sup>3</sup>). Von entscheidender Bedeutung für den Heizwert eines Brennstoffs ist dessen Wassergehalt. Die Angaben für Heizwerte von Brennstoffen werden daher in Brutto- und Nettowerte unterschieden. Der Bruttowert definiert sich als die gesamte freigesetzte Wärme einschließlich der mit dem entstandenen Wasser<sup>6</sup> abgeleitete Wärme. Die latente Wärme des entstehenden Wassers wird hingegen beim Nettowert nicht berücksichtigt. Die Differenz zwischen Brutto- und Nettoheizwert liegt je nach Energieträger bei 5 bis 10 Prozent. Unter *Energieeffizienz* versteht man den Quotienten einer messbaren Aktivgröße (beispielsweise der Wert produzierter Güter oder Dienstleistungen) zum Energieeinsatz.

---

<sup>5</sup> Eine detailliertere Übersicht über Energieeinheiten und Umrechnungsfaktoren befindet sich in Anhang 2 dieser Arbeit.

<sup>6</sup> Brennstoffe sind meistens Mischungen aus Kohlenstoff und Wasserstoff; beide Elemente sind die wesentlichen Brennstoffe für die Wärmeerzeugung. Sonstige vorkommende Bestandteile tragen nicht oder nur in geringem Umfang zum Heizwert der Brennstoffe bei. Kohlenstoff und Wasserstoff verbinden sich während der Verbrennung mit Sauerstoff; bei den entsprechenden Reaktionen entsteht Wärme. Bei der Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff geht Wasser in einen gasförmigen Zustand über. Aufgrund der hohen Verbrennungstemperaturen wird das Wasser nahezu immer mit den übrigen Verbrennungsprodukten als Abgas ausgestoßen. Wenn die Abgase abkühlen, kondensiert das Wasser in einen flüssigen Zustand und setzt Wärme frei (so genannte latente Wärme), die als Abwärme an die Atmosphäre abgegeben wird (Quelle: OECD, IEA, EUROSTAT (2005), S. 20f.).

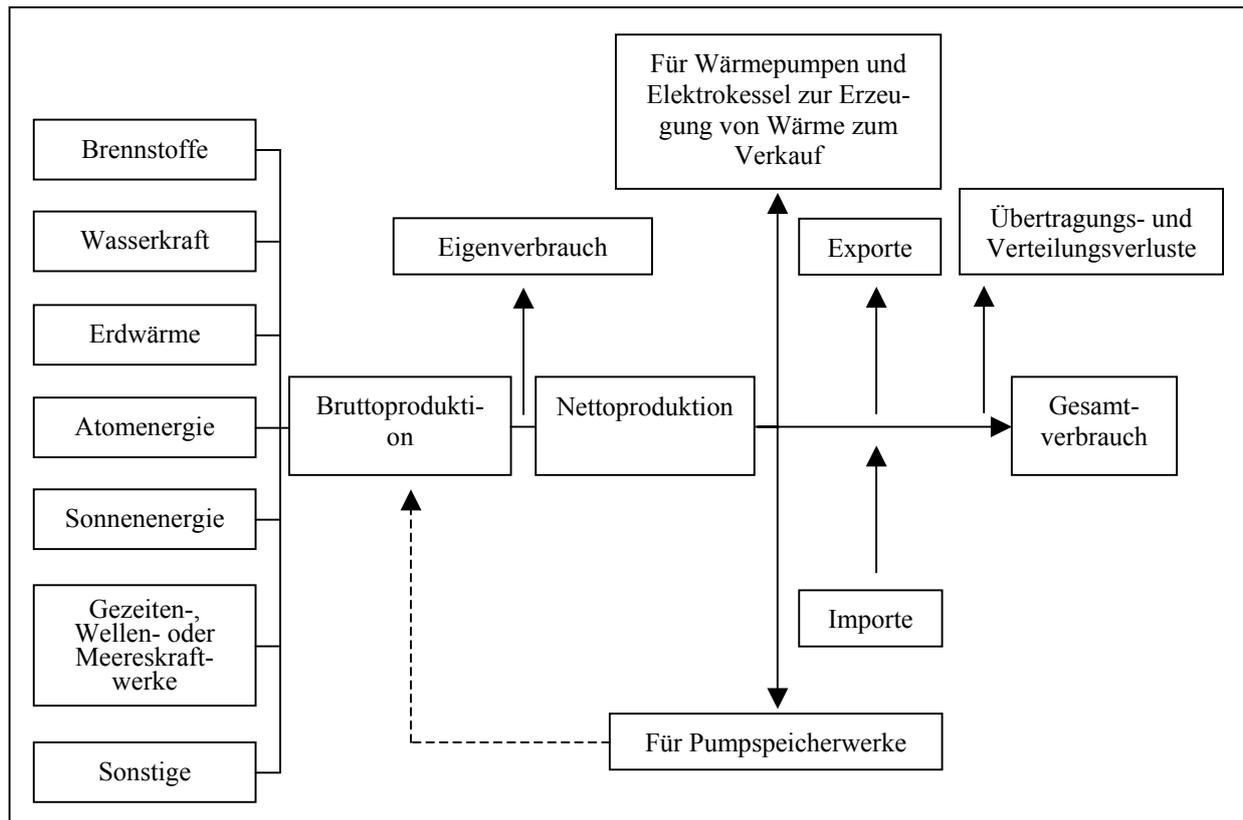
Neben der Verwendung von Brennstoffen zur Energiegewinnung können diese auch für nicht-energetische Zwecke eingesetzt werden. Beispielsweise werden Brennstoffe bei der Produktion diverser Produkte als Einsatzmittel verwendet. Auch eine Nutzung als Schmier-, Lösungs- oder Reinigungsmittel kommt in Betracht.

Neben Wärme ist auch Elektrizität ein Energieträger welcher bei der Energiegewinnung erzeugt werden kann. Hier kann wiederum zwischen primäreren und sekundäreren Formen unterschieden werden. *Primäre Elektrizität* wird unmittelbar aus natürlichen und (zumindest bezogen auf einen entsprechenden Zeithorizont) unerschöpflichen Quellen, wie beispielsweise Sonnen-, Wasser- oder Windkraft, erzeugt. *Sekundäre Elektrizität* hingegen wird mittelbar durch die Wärme der Verbrennung primärer Kraft- und Heizstoffe, der Kernfusion und Kernspaltung nuklearer Brennstoffe sowie aus Erdwärme und Sonnenenergie gewonnen.

Bei der Erzeugung elektrischen Stroms wird die Gesamtmenge der entstandenen Elektrizität als *Brutto-Elektrizitätserzeugung* definiert, während bei der Messung der *Netto-Elektrizitätserzeugung* der Eigenbedarf der Kraftwerke abgezogen wird. Die Verteilung der Nettoerzeugung an den Endverbraucher wird mit Hilfe von Übertragungs- und Verteilungsnetze bewerkstelligt<sup>7</sup>, wobei es zu physikalischen Übertragungs- und Verteilungsverlusten kommt. Ein vereinfachtes Flussdiagramm der Elektrizitätserzeugung bis hin zum Endverbraucher kann Abbildung 2 entnommen werden.

---

<sup>7</sup> Alternativ kann die erzeugte Elektrizität in Elektrokesseln oder Wärmepumpen in Wärme verwandelt oder in Pumpspeicherkraftwerken gespeichert werden.

**Abbildung 2:** Vereinfachtes Flussdiagramm – Elektrizität

**Quelle:** Eigene Darstellung nach OECD, IEA, EUROSTAT (2005), S. 48

Der Wärmestrom<sup>8</sup> ähnelt bis auf zwei Ausnahmen der Darstellung in Abbildung 2. Zum einen existiert keine echte Möglichkeit der Wärmespeicherung, zum anderen wird Wärme in Elektrizität umgewandelt.

Die *maximale Nettokapazität* beschreibt die maximal mögliche Netto-Elektrizitätserzeugung (siehe oben) eines kontinuierlich arbeitenden Kraftwerks. Die Summe der Maximalkapazitäten der Anlagen eines Landes in einem Zeitraum von mindestens 15 Stunden täglich wird als *nationale maximale Stromerzeugungskapazität* definiert. Die höchste gleichzeitige Nachfrage die im Laufe eines Jahres erfüllt wurde wird als *Hochlast* bezeichnet<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Ein vereinfachtes Flussdiagramm „Wärme“ befindet sich in Anhang 3 dieser Arbeit.

<sup>9</sup> „Die gesamte Spitzenlast für das nationale Netz ist nicht die Summe der Spitzenlasten der einzelnen Kraftwerke während des Jahres, weil diese zu unterschiedlichen Zeiten auftreten können“ (OECD, IEA, EUROSTAT (2005), S. 61).

## 3 Daten und Fakten zur Energieversorgung in Europa

### 3.1 Energieträger und Energiemix

Für die exakte Analyse eines Energiemixes ist es notwendig eine Unterscheidung der Begriffe *Energie* und *Elektrizität* vorzunehmen. Wie in Kapitel 2 bereits erläutert, wird mit dem Überbegriff Energie die Menge an Kraft oder Wärme in mechanischer oder elektrischer Form bezeichnet die bei der Nutzung von primären und sekundären bzw. erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energieträgern freigesetzt wird. Daraus lässt sich ableiten, dass elektrischer Strom lediglich ein möglicher Energieträger der entstandenen Energie ist.

Es folgt ein Überblick der aktuellen Versorgungssituation mit Energie und Elektrizität in Europa sowie in Deutschland. In den Abschnitten „Erdöl“ sowie „Erneuerbare Energien“ soll darüber hinaus deren Bedeutung als Kraftstoff skizziert werden.

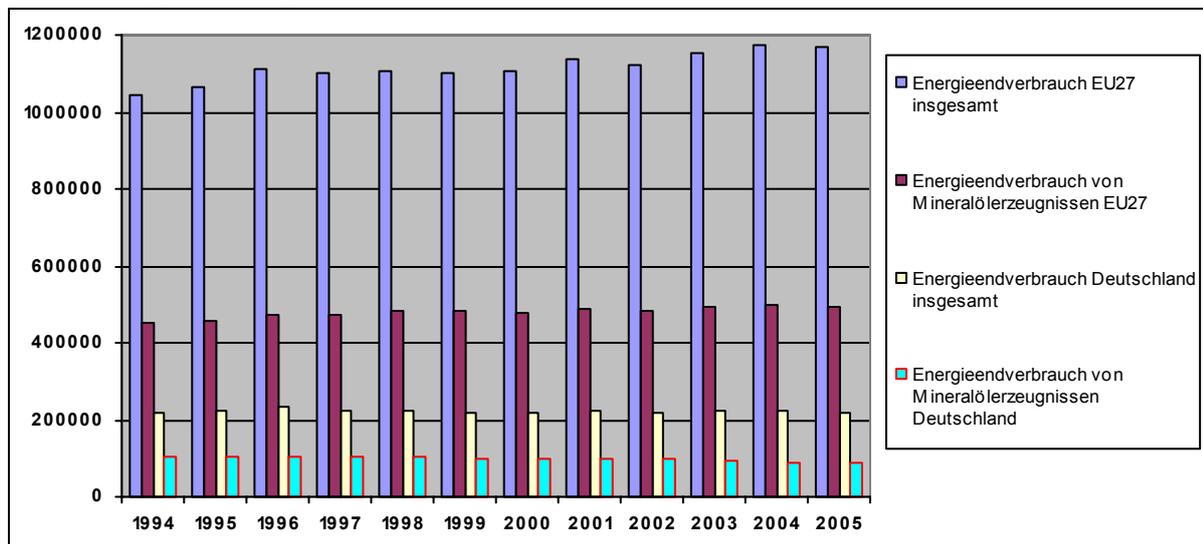
**Erdöl** wird wie einleitend erwähnt noch etwa 40 Jahre zum Zwecke der Erstellung von Produkten und Energie zur Verfügung stehen (BGR, 2005, S. 33f.). Neben dem Faktum, dass es sich bei Erdöl um eine äußerst knappe Ressource handelt, haben andere Faktoren wie die schwelenden Krisen im Mittleren Osten, der steigende Nachfragedruck durch Schwellenländer wie China und Indien oder der Hurrikan Kathrina im August 2005 den Rohölpreis in letzter Zeit in historische Höhen getrieben<sup>10</sup>. Wie auch bei Erdgas (siehe unten) geraten traditionelle Markt- und Machtgleichgewichte unter Druck und verschieben sich. Volkswirtschaftlich gesehen gefährden steigende und volatile Preise Wachstum und Wohlstand. Politisch sieht sich Europa mit einer zunehmenden Machtverschiebung hin zu rohstoffreichen Ländern konfrontiert. Letzteres kann hauptsächlich durch drei Fakten begründet werden: Die starke Konzentration der global verfügbaren Ölreserven im persischen Golf, der Rückgang der Eigenproduktion in großen Verbrauchsregionen sowie der bereits erwähnte gestiegene Nachfragedruck (MÜLLER, 2006, S. 6).

---

<sup>10</sup> Lag der Preis pro Barrel Rohöl 2002 noch bei etwa 25 USD, so wurde 2008 erstmals die historische Marke von 100 USD überschritten. Ein Ende der Preissteigerung ist nicht in Sicht. Die Preisentwicklung seit 1960 kann Anhang 4 dieser Arbeit entnommen werden.

Eine Reihe möglicher Maßnahmen steht zur Verfügung, um die beschriebenen Effekte und die daraus resultierenden negativen Auswirkungen für Europa zumindest abzuwächen. Zunächst sollte eine Reduzierung der Ölintensität<sup>11</sup> durch die Förderung einer Marktdurchdringung alternativer Energieträger angestrebt werden. Ein Kerninstrument des Ausstiegs aus der Erdölabhängigkeit könnte das „Biomass-to-liquid-Verahren“ also die Verflüssigung von Biomasse, als einziger dauerhaft in Europa verfügbarer Rohstoff, darstellen. Des Weiteren sollte die Stärkung eines vertrauensfördernden Dialoges zwischen den Hauptproduzenten und -konsumenten betrieben werden. Gerade sensible Themen, wie die Erwartung über mittelfristige Marktentwicklungen oder die Finanzierung und der Betrieb versorgungssicherheitsrelevanter Infrastruktur, könnten und sollten im Rahmen offener Dialoge zum Zwecke beiderseitiger Interessenwahrung und Nutzensteigerung diskutiert werden. Ein weiteres Ziel sollte eine verbesserte Markttransparenz sein. Aufgrund des geringen Anteils von an Spotmärkten gehandeltem Öl in Relation zur gesamten angebotenen Menge, sowie aufgrund der geringen Anzahl an IEA-Mitgliedsländern<sup>12</sup>, besteht ein erheblicher Grad an Marktunsicherheit. Gerade Großverbraucher wie China und Indien sollten als künftiger Mitglieder der IEA gewonnen und so in einen dauerhaften Dialog eingebunden werden (HARKS, 2007, S. 6).

**Abbildung 3:** *Energieendverbrauch EU27 und Deutschland in tRÖE*



**Quelle:** Eigene Darstellung mit Daten nach EUROSTAT (2008)

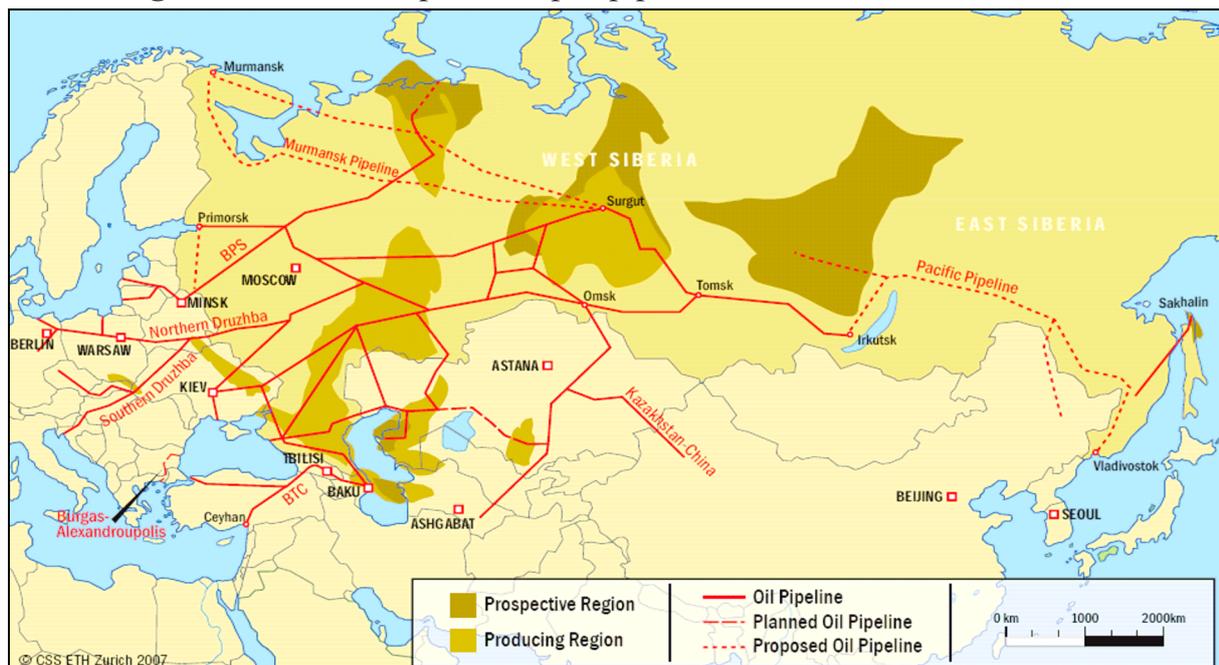
<sup>11</sup> Quotient aus Ölverbrauch und Bruttoinlandsprodukt.

<sup>12</sup> Die „International Energy Agency“ (IEA) wurde nach der Ölkrise in den Jahren 1973-74 zum Zwecke der Sicherung einer zuverlässigen, erschwinglichen und sauberen Energieversorgung gegründet und umfasst aktuell 26 Mitgliedsstaaten.

Wie Abbildung 3 verdeutlicht werden etwa 44 Prozent des europäischen (EU 27) und 40 Prozent des deutschen Energiebedarfs durch Energieträger auf Mineralölbasis befriedigt. Bei der Erzeugung von Elektrizität spielt Erdöl hingegen eine weit weniger bedeutende Rolle. Lediglich knapp über vier Prozent des europäischen und nicht einmal zwei Prozent des deutschen Stroms werden aus Mineralölprodukten erzeugt. Hingegen entfällt über ein Viertel des Endenergieverbrauchs in Deutschland auf Kraftstoffe (für PKW, LKW etc.) und übrige Mineralölerzeugnisse (EUROSTAT, 2008).

Erdöl wird einerseits via Pipelines oder über längere Strecken mit Öltankern auf dem Seeweg transportiert. Auf die EU 27 entfallen 18,6 Prozent des jährlichen weltweiten Rohölverbrauchs. Der Importbedarf wird zu über 40 Prozent aus russischen Quellen und zu über 20 Prozent aus Quellen des mittleren Ostens bezogen. Aus Mangel an ausreichend eigenen Reserven wird der deutsche Bedarf überwiegend aus Russland (34 Prozent der Importe), aus Norwegen und anderen Ländern der EU (31 Prozent) sowie aus afrikanischen Staaten (19 Prozent) importiert. Deutschland war im Jahr 2006 mit 109,4 Mio. Tonnen vor Frankreich und Italien größter europäischer Nettoimporteur von Rohöl (BP, 2007; BMWi, 2007 und EUROSTAT, 2008). Der Großteil der Ölimporte wird durch Pipelines aus Russland nach Europa geliefert. Einen Überblick bestehender, geplanter und weiterer möglicher russischer Pipelineprojekte bietet Abbildung 4.

**Abbildung 4:** Russlands Haupterdölexportpipelines



Quelle: CSS ETH Zürich (2007), in: RUSSIAN ANALYTICAL DIGEST (2007), S. 12



tischen Inseln zu Null Prozent aus russischen Quellen gedeckt. Dies ist in erster Linie dem oben bereits erwähnten pipelinegebundenen Transport zuzuschreiben.

Spätestens beim Thema Erdgas lässt sich erkennen, dass es sich bei der Frage europäischer Energieversorgung keineswegs nur um eine ökonomische sondern in zunehmendem Maße auch um eine politische Problematik handelt. Die Erschließung und Sicherung neuer Rohstoffquellen wie auch die Planung und der Bau neuer Pipelines zur Minderung der Abhängigkeit von Russland und zur Reduzierung von Risiken durch die Umgehung von politisch instabilen Transitländern ist von höchster (euro)politischer Brisanz.

Einen Überblick bestehender, geplanter und weiterer möglicher russischer Erdgaspipelineprojekte bietet Abbildung 6.

**Abbildung 6:** Russlands Haupterdgasexportpipelines



Quelle: CSS ETH Zürich (2007), in: RUSSIAN ANALYTICAL DIGEST (2007), S. 13

Die Erschließung alternativer Importquellen und -wege für Gas wie auch für Öl kann lediglich als mittelfristige Lösung der energiepolitischen Herausforderungen Europas bezeichnet werden. Dennoch bergen beispielsweise die Planung und der Bau neuer Pipelines erhebliche politische Konfliktpotentiale.

Ein langfristiger Lösungsansatz kann lediglich durch die Erforschung und den Einsatz alternativer Energieträger in großem Umfang gefunden werden. Mittelfristig sollte folglich neben einer Politik der Diversifizierung der Importquellen und -wege parallel eine Diversifizierung der Energieträger sowie eine Neu- und Weiterentwicklung bestehender Technologien im Bereich erneuerbarer Energien (siehe unten) vorangetrieben werden.

Für den Energieträger **Kohle** existieren weltweit bauwürdige und ausbringbare Vorkommen<sup>13</sup> für weitere etwa 150 Jahre, davon Reserven für 124 Jahre in Europa und für 162 Jahre in Deutschland (BGR, 2005, S.33f.). Nimmt man die beiden Arten Stein- und Braunkohle zusammen ist Kohle, noch vor Kernenergie (siehe unten), mit knapp 50 Prozent wichtigster Energieträger zur Gewinnung von elektrischem Strom in Deutschland. Bezogen auf den Endenergieverbrauch spielt sie jedoch mit etwas über 5 Prozent eine eher untergeordnete Rolle. Die eingesetzte Braunkohle wird zu 100 Prozent aus heimischen Vorkommen gewonnen, während hingegen der Bedarf an Steinkohle mittlerweile zu gut zwei Dritteln importiert werden muss. Während die Förderung von Steinkohle weltweit in den vergangenen 15 Jahren um mehr als 60 Prozent gestiegen ist, nahm im gleichen Zeitraum die europäische Förderung um etwa die Hälfte in Deutschland sogar um fast 70 Prozent ab (BMW, 2007 und IEA, 2007). Die Bezuschussung des Kohlebergbaus in Deutschland ist seit Jahren ein Politikum. Milliardensubventionen stehen Forderungen gegenüber sich nicht komplett von der Förderung der einzigen in großem Umfang in Deutschland vorhandenen und abbaubaren (Energie)Ressource zu verabschieden. Doch nicht nur die Subventionszahlungen (Aktuell rund 1,9 Mrd. Euro allein durch den Bund, siehe BMW, 2007) auch die bereits mehrfach angesprochene Klimaschutzdiskussion bringen Kohle als Pfeiler deutscher Stromerzeugung ins Wanken. Kohle ist mit einer Emission von 25,1 Gramm CO<sub>2</sub> pro Megajoule verglichen mit Öl und Gas die klimaschädlichste Energiequelle (SMITH, NILSSON und ADAMS, 1994).

Sollten jedoch Techniken wie die Kohlenstoffdioxidsequestrierung<sup>14</sup> und Kohleverflüssigung<sup>15</sup> auf breiter Ebene weiterentwickelt werden und Marktreife erlangen, könnte

---

<sup>13</sup> Zum Vergleich: Die weltweiten Gesamtreserven an Stein- und Braunkohle werden auf 9.436 Mrd. Steinkohleeinheiten (t SKE) geschätzt. Davon bauwürdig und ausbringbar sind jedoch lediglich rund 727 Mrd. t SKE.

<sup>14</sup> Unter **Kohlenstoffdioxidsequestrierung** versteht man die Rückgewinnung und Deponierung von, bei der Produktion beispielsweise von Strom, entstehendem CO<sub>2</sub>.

Kohle zumindest mittelfristig ein wesentlicher Bestandteil europäischer Energieversorgung bleiben, ohne das Ziel des Klimaschutzes zu vernachlässigen.

Der zukünftige Beitrag von **Kernenergie**<sup>16</sup> zum Gesamtenergiemix ist eines der europaweit am kontroversesten diskutierten energiepolitischen Themenfelder, soll jedoch aufgrund der Komplexität dieser Thematik lediglich im Überblick aufgeführt und an anderer Stelle ausführlich diskutiert werden. Aufgrund der durch den Klimabericht der Vereinten Nationen in Gang gesetzten Klimaschutzdiskussion erfährt diese Art der Energiegewinnung momentan eine Renaissance. Die Britische Regierung beispielsweise gab unlängst die Entscheidung bekannt mehrere moderne Atomkraftwerke errichten zu lassen, welche veraltete Anlagen schrittweise ersetzen sollen.

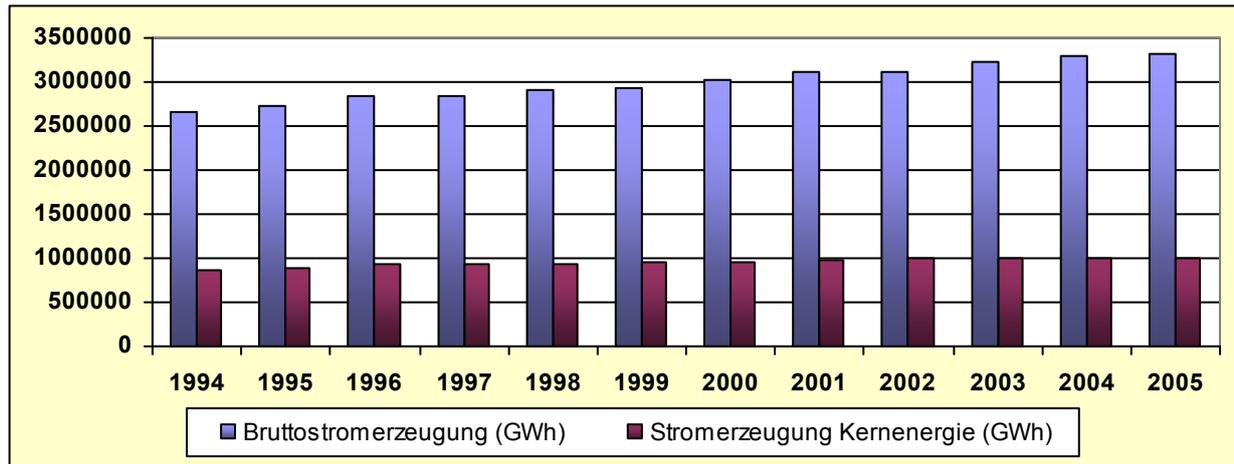
Eine Bewertung einzelner Energieträger lediglich bezüglich ihrer Klimaschädlichkeit scheint trotz des dringenden Handlungsbedarfs zu einseitig. So fordert beispielsweise ZINGERLE (2006) die Priorität bei der Gestaltung des optimalen Energiemixes nicht allein auf CO<sub>2</sub>-arme, sondern zudem auf strahlungsfreie Energieträger zu setzen. Kernenergie war und ist eine risikobehaftete Art der Energiegewinnung. Die Folgekosten für Transport und Endlagerung verbrauchter Brennstäbe sowie von eventuellen Störfällen sind enorm. Ein paralleler Ausstieg aus der Nutzung fossiler und nuklearer Energieträger sollte daher mit Nachdruck vorangetrieben werden. Maßgeblich hierfür ist ein stärkeres Engagement seitens Politik und Wirtschaft eine umfassende Marktdurchdringung erneuerbarer Energien (siehe unten) zu ermöglichen.

Ein Ausstieg aus der Kernenergie einzelner Länder ohne gesamteuropäische Strategie birgt hingegen unter Umständen Probleme. So hat mit Deutschland ein Land mit sehr sicheren Reaktoren den Ausstieg beschlossen, während Reaktoren mit äußerst fragwürdigen Sicherheitsstandards in anderen Ländern am Netz bleiben. So lässt sich unschwer eine Situation konstruieren in der Deutschland aus Sicherheits- und Umweltschutzgründen seine Kernkraftwerke abschaltet und dadurch gezwungen sein wird unsicheren Kernstrom (oder auch Strom aus Kohlekraftwerken mit niedrigeren Umweltstandards etc.) zu importieren.

---

<sup>15</sup> Gewinnung flüssiger Kraftstoffe aus Kohle.

<sup>16</sup> Hier gemeint ist die Energiegewinnung aus Kernspaltung.

**Abbildung 7: Stromerzeugung EU 27- Gesamtproduktion und Kernenergie**

**Quelle:** Eigene Darstellung mit Daten nach EUROSTAT (2008)

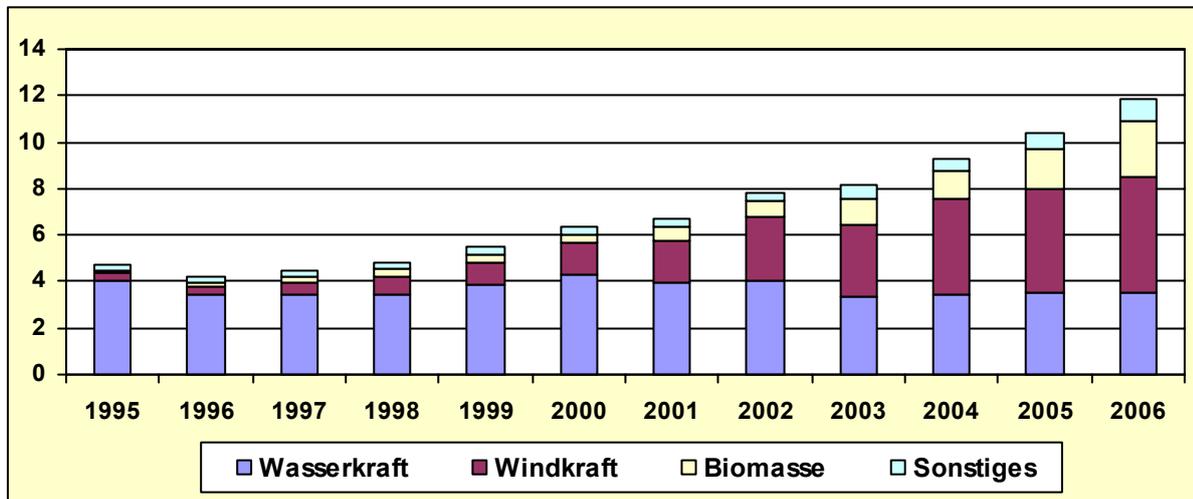
Wie in Abbildung 7 ersichtlich, wird der europäische Strombedarf (EU 27) zu etwa 30 Prozent durch Kernenergie befriedigt. In Deutschland liegt der Wert mit etwa 33 Prozent leicht über dem Durchschnitt. Die Gesamterzeugung an elektrischem Strom nahm in den letzten zwölf Jahren kontinuierlich zu, während der Anteil an Kernenergie im gleichen Zeitraum um mehr als zwei Prozentpunkte abnahm. Aktuell gibt es in Deutschland 17 Kernkraftwerke die etwa zu einem Viertel zur gesamten Stromproduktion beitragen. 150 der weltweit 437 existierenden Reaktoren stehen in Europa (KERNENERGIE.DE, 2007 und BMWi, 2007).

**Erneuerbare Energien**<sup>17</sup> spielen in mehrerlei Hinsicht eine Schlüsselrolle bezüglich der künftigen europäischen Energiepolitik. Im Vordergrund stehen meist Umwelt- bzw. Klimaschutzaspekte. Jedoch wird darüber hinaus zunehmend die ökonomische Perspektive dieser Thematik deutlich. Wie einleitend bereits beschrieben, werden die Folgen des drohenden Klimawandels weltweit auf bis zu 5,5 Billionen Euro geschätzt. Ein verstärktes Engagement in diesem Bereich ist jedoch nicht nur entscheidend zur Abwehr von Schäden, sondern bietet auch einen Ansatz für zukunftsorientierte ökonomische Wachstumspotentiale und somit für steigende Wohlfahrt. Schafft es Europa eine Spitzenposition im Bereich Umweltschutztechnologie und -güter einzunehmen und zu behaupten, entstehen dadurch von internationalen Turbulenzen relativ unabhängige und sichere Ar-

<sup>17</sup> Eine Übersicht erneuerbarer Energieträger findet sich in Anhang 1 dieser Arbeit.

beitsplätze. Letztlich würde die Abhängigkeit von Importen ohnehin zur Neige gehender fossiler Brennstoffe reduziert und Versorgungssicherheit gesichert werden können.

**Abbildung 8:** Anteil der Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen am Bruttostromverbrauch in Deutschland in Prozent



Quelle: Eigene Darstellung mit Daten nach BMWI (2007)

Der Anteil erneuerbarer Energien am *Bruttostromverbrauch* betrug 2006 über 14 Prozent in der EU 27 und, wie Abbildung 8 darstellt, knapp 12 Prozent in Deutschland. Europaweit spielt Wasserkraft mit über 10 Prozent der Bruttostromerzeugung die wichtigste Rolle im Bereich erneuerbarer Energien. In Deutschland hat Windenergie seit 2004 Energie aus Wasserkraft als wichtigste Form erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung abgelöst. Auch Biomasse gewinnt in diesem Zusammenhang mehr und mehr an Bedeutung und könnte in absehbarer Zeit der Wasserkraft Rang zwei streitig machen (BMWI, 2007). Der Anteil erneuerbarer Energien am *Primärenergieverbrauch* lag im Jahr 2006 in Deutschland mit 5,7 Prozent fast 3 Prozentpunkte höher als noch vor zehn Jahren. Holz, Stroh und andere feste Stoffe nehmen dabei mit etwa 40 Prozent den Löwenanteil ein (EUROSTAT, 2008).

Gerade im Bereich der Energieversorgung des motorisierten Straßenverkehrs bestehen enorme Potentiale für regenerierbare Stoffe. Der Anteil von Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien in Relation zum gesamten Kraftstoffabsatz des Straßenverkehrs lag 2006 hierzulande bei 4,5 Prozent, dies entspricht einer Steigerung von knapp 4 Prozentpunkten im Vergleich zum Jahr 2001. Vor zehn Jahren lag der Anteil noch bei 0,13 Prozent (BMWi, 2007). Diese erhebliche Steigerung lässt sich nicht zuletzt auf gesetzlichen Re-

gelingen bezüglich der Beimischung biogener Kraftstoffe zurückführen. §30 Abs. 3 des sogenannten Biokraftstoffquotengesetzes (BioKraftQuG) bestimmt eine Quote von Biokraftstoff<sup>18</sup> bei Diesel von 4,4 Prozent sowie eine schrittweise Steigerung der Quote bei Ottokraftstoff von 2,0 Prozent 2008 bis 3,6 Prozent ab dem Jahr 2010 (BUNDESREGIERUNG, 2006, S. 3185).

Die Notwendigkeit der Abkehr von einer auf Erdölprodukten basierten Mobilität ist aus Umwelt- wie Versorgungsgesichtspunkten völlig rational. Gerade die Begrenztheit der Ressource Erdöl lässt unserer modernen Gesellschaft keine andere Alternative, als massiv und so schnell wie möglich umzurüsten, wenn wir nicht erhebliche Einschränkungen im täglichen Leben hinnehmen wollen. Schon im Jahr 2030 könnte (verglichen mit 2004) trotz aller Effizienzbemühungen und -fortschritte allein der Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr um schätzungsweise 50 Prozent steigen (WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2004, S. 7ff.). Als Grund hierfür wird neben einer rasant wachsenden Weltbevölkerung, die zunehmende Mobilisierung gerade in sogenannten Schwellenländern genannt. Aktuell existiert jedoch lediglich eine alternative Kraftstofftechnologie deren Entwicklungsstand einen flächendeckenden Einsatz ermöglichen würde: Biogene Kraftstoffe. Die Weiterentwicklung anderer Technologien mit großem Potential, wie die Brennstoffzelle oder der Wasserstoff- und Hybridantrieb, sollten von Seiten der Politik und der Wirtschaft mit Nachdruck vorangetrieben werden. Doch auch für die Etablierung einer sichereren, bezahlbareren und nachhaltigen Versorgung mit biogenen Kraftstoffen bedarf es adäquater (euro)politischer Strategien. Mögliche mittel- sowie langfristige Perspektiven skizziert beispielsweise der Chefvolkswirt von Shell Deutschland Jörg Adolf. So sei „Der Endpunkt aller Überlegungen (...) die Vision einer kohlenstofffreien, CO<sub>2</sub>-neutralen Mobilität auf Basis von regenerativ erzeugtem Wasserstoff“ (ADOLF, 2006, S. 779).

Doch bis die Wasserstofftechnik als wirtschaftlich rentabel und die Umrüstung der deutschen PKW-Flotte als abgeschlossen bezeichnet werden könnte, würden trotz enormen finanziellen Aufwands noch mindestens zwanzig Jahre vergehen. Bis dahin wird der Verbrennungsmotor die dominante Technik im weltweiten Straßenverkehr darstellen und

---

<sup>18</sup> Eine Übersicht der Rohstoffe für Biokraftstoffe in Deutschland finden Sie in Anhang 5 dieser Arbeit.

Kraftstoffe verwendet werden die mit der bestehenden Bereitstellungsinfrastruktur kompatibel sind. Gasförmige Kraftstoffe werden auf absehbare Zeit nicht ihr Nischendasein ablegen können. Zudem basieren auch sie auf endlichen, fossilen Rohstoffen. Bis bestehende technische Probleme gelöst und Strom nicht mehr vorwiegend aus fossilen Energieträgern erzeugt wird, werden auch elektrisch betriebene Fahrzeuge nicht zur Lösung des Problems dienlich sein. So bleibt letztlich mittelfristig lediglich eine Variante die zum einen auf die bestehende Infrastruktur anwendbar und zum anderen auf regenerativen, also nicht-fossilen Rohstoffen basiert: Kraftstoffe aus Biomasse (ADOLF, 2006, S. 779). Der Primärkraftstoffverbrauch in Deutschland wird schon heute zu über sechs Prozent auf Basis nachwachsender Rohstoffe befriedigt. Biodiesel nimmt dabei mit etwa vier Prozent den Löwenanteil ein. Die Hälfte des produzierten Biodiesels wird für den Antrieb von Nutzfahrzeugen, etwa 40 Prozent für Beimischung zu herkömmlichen Kraftstoffen verwendet. Im Vergleich zu normalem Diesel werden bei der Verbrennung von Biodiesel pro Liter 2,42 kg CO<sub>2</sub> eingespart (FNR<sup>19</sup>, 2007). Doch stößt die Technologie aktuell an ihre Grenzen. Pläne Benzin ab 2009 mit bis zu zehn Prozent des Biokraftstoffs E10 zu mischen wurden verworfen, da dies etwa 3,5 Millionen Fahrzeuge nicht vertragen würden.

Eine Frage von hoher politischer Brisanz in diesem Zusammenhang ist, ob nicht mittelfristig europäische Agrarsubventionen letztlich auch eine versteckte Subventionierung einer, die Versorgungssicherheit Europas stärkende Produktion regenerativer Biokraftstoffe darstellt. Eine Vertiefung dieses Themas soll an anderer Stelle vorgenommen werden.

Gewährleistet werden muss in jedem Fall, dass durch den Einsatz von Biokraftstoffen die Klima- oder Ökobilanz tatsächlich positiv beeinflusst wird. So ist es einerseits sicher zu begrüßen, biologische Abfallsprodukte aus der Land- und Forstwirtschaft zu nutzen (Biomass-to-liquid). Andererseits müssen Auswüchsen der aktuellen Entwicklung, wie beispielsweise die Rodung von Regenwald zur Nutzung der Fläche für den Anbau von Palmöl, gesetzlich mit Nachdruck entgegengewirkt werden, soll diese Technik nicht zu einer ökologischen Farce verkommen. Bei solchen Brandrodungen gelangt nach jüngsten

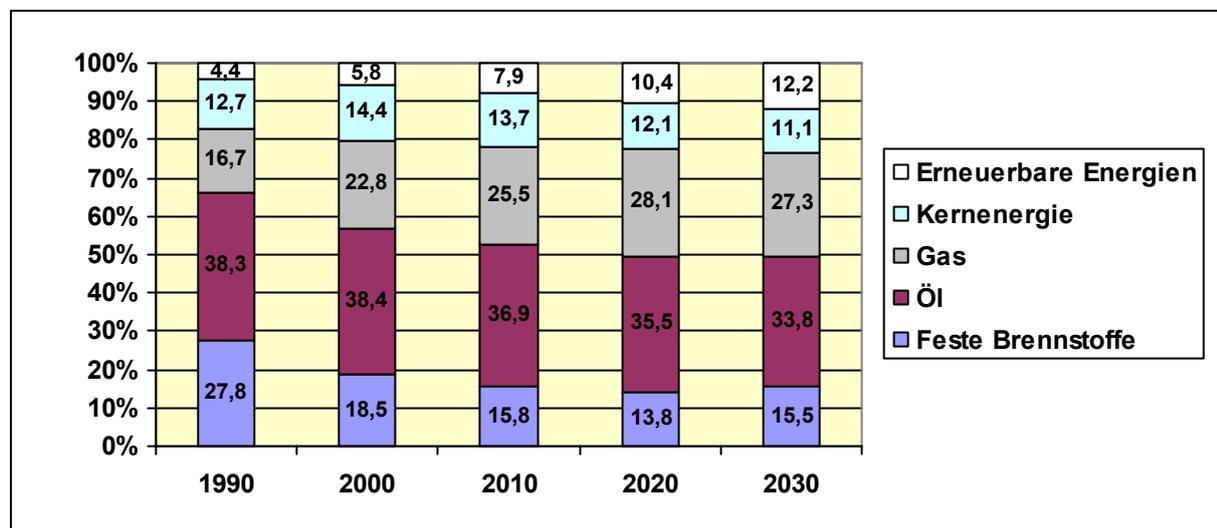
---

<sup>19</sup> Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe.

Studien 300-mal mehr CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre als durch den dadurch gewonnenen Biosprit pro Jahr eingespart werden kann. Auch soll aus Raps gewonnener Biodiesel 1,7-mal klimaschädlicher sein als herkömmlicher Treibstoff, da das bei der Düngung der Felder freigesetzte Lachgas die Atmosphäre 300-mal stärker erwärmt als CO<sub>2</sub> (BILD DER WISSENSCHAFT, S. 9)

Langfristige Prognosen bezüglich des künftigen Energiemixes in der EU sollten aufgrund etlicher unvorhersehbarer Entwicklungen, beispielsweise bezüglich des Tempos der technologischen Entwicklungen im Bereich erneuerbarer Energien, sowie aufgrund äußerst komplexer Interdependenzen des Energiemarktes mit anderen Märkten mit Vorsicht gehandhabt werden.

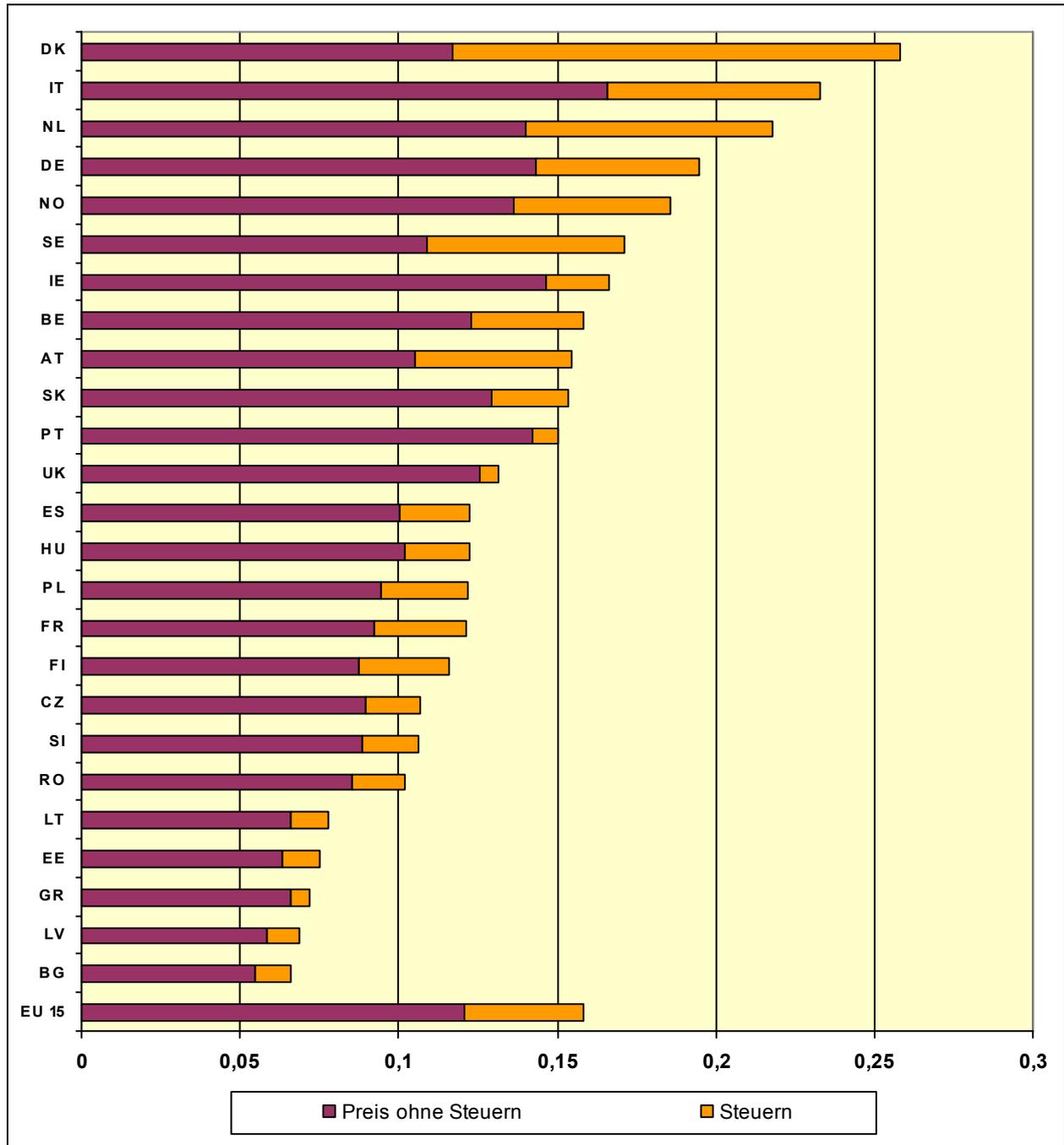
**Abbildung 9:** Anteil an Energieträgern in Prozent des gesamten Energieverbrauchs



Quelle: EUROPEAN COMMISSION (2005), S. 7

Nach einer Studie im Auftrag der Europäischen Kommission wird es in den nächsten Jahrzehnten eine Zunahme in der Nutzung erneuerbarer Energien und Gas geben, während die Nutzung von Öl und Kernenergie zur Gewinnung von Energie voraussichtlich um jeweils 3 Prozentpunkte zurückgehen wird. Die Quote von Kohle wird sich bei etwa 15 Prozent einpendeln. Öl und Gas bleiben somit in mittlerer Sicht mit einem Gesamtanteil von über 60 Prozent wichtigste Energielieferanten (siehe Abbildung 9).

Die **Energiepreise** für private Haushalte divergieren im internationalen Vergleich teils erheblich.

**Abbildung 10:** Preise für elektrischen Strom in EUR für Haushalte in Europa<sup>20</sup>

Quelle: Eigene Darstellung mit Daten nach EUROSTAT (2008)

Wie Abbildung 10 entnommen werden kann, lag im Jahr 2007 beispielsweise der Preis pro kWh Strom für Haushalte in Bulgarien bei etwa 5,5 Cent ohne, und bei 6,6 Cent inklusive aller Steuern, während der Preis hierfür in Dänemark etwa 11,7 Cent ohne, und 25,8 Cent mit Steuern betrug. Der europäische Durchschnittspreis der EU 15 inklusive

<sup>20</sup> Die Daten beziehen sich auf einen Jahresverbrauch von 3500 kWh, darunter 1300 kWh Nachtstrom.

Steuern lag bei rund 15,8 Cent. Der Nettopreis in Deutschland lag bei etwa 14,3 Cent, der Bruttopreis bei 19,5 Cent. Somit belegt Deutschland Platz 4 in der Brutto- und Platz 3 in der Nettopreisbetrachtung.

Ähnlich divergent verhält es sich mit den Preisen für Erdgas, Heizöl und Benzin. 2005 kostete eine Einheit Erdgas ( $10^7$  kcal) in Großbritannien beispielsweise 482 USD, während hingegen in Dänemark für die gleiche Menge 1253 USD bezahlt werden mussten. 1000 Liter Heizöl schlugen 2006 wiederum in Großbritannien mit 675 USD, in Dänemark mit 1271 USD zu Buche. Der Liter Benzin kostete im selben Jahr in den USA lediglich 0,71 USD, in den Niederlanden hingegen 1,77 USD (BMW, 2007).

Mit 2.677 Petajoule (PJ) war 2006 der Energieendverbrauch der privaten Haushalte in Deutschland etwa so hoch wie der Verbrauch der Industrie und des gesamten Verkehrs. Dies entspricht einem Verbrauch pro Haushalt von etwa 67 GJ. Den Löwenanteil nimmt dabei der Verbrauch für die Erzeugung von Raumwärme mit rund 75 Prozent des gesamten Energieendverbrauchs privater Haushalte ein. Jeder Deutsche verbraucht im Schnitt etwa 6.300 kWh Strom pro Jahr was (inklusive aller Steuern) einem Wert von etwa 1.230 Euro entspricht. Der europäische (EU 27) Durchschnittsstromverbrauch pro Jahr liegt hingegen deutlich niedriger bei etwa 5.600 kWh (BMW, 2007 und EUROSTAT, 2008).

Nachdem Kapitel 2.1 einen ersten Überblick über den Status quo des deutschen und europäischen Energiemarktes und potentielle Perspektiven künftiger Entwicklungen gegeben hat, soll im folgenden Kapitel 2.2 die Herangehensweise der Europäischen Kommission als exekutiver Teil des politischen Systems der EU im Bezug auf die europäische Energiepolitik aufgezeigt werden.

### **3.2 Ziele europäischer Energiepolitik**

Wie bereits aufgezeigt, verfügen die Länder Europas, mit Ausnahme Norwegens, nicht über ausreichend Rohstoffe, um ihren Energiebedarf ohne Importe in erheblichem Umfang sicherstellen zu können. Die Situation wird sich in den nächsten Jahren noch zuspitzen. Um veraltete Infrastruktur zu ersetzen und so die prognostizierte Energienachfrage in Europas sicherstellen zu können, sind allein in den nächsten zwei Jahrzehnten Investitionen von schätzungsweise einer Billion Euro erforderlich. Im gleichen Zeitraum

könnte, falls nicht erhebliche Anstrengungen im Bereich heimischer Energieerzeugung unternommen werden, die Importabhängigkeit von derzeit 50 Prozent auf 70 Prozent des Energiebedarfs steigen. Die Situation bezüglich der Erdgasversorgung ist noch alarmierender. In etwa 25 Jahren könnten Schätzungen zufolge die Importabhängigkeit bei 80 Prozent liegen. Gleichzeitig wird weltweit die Nachfrage nach Energie und somit der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um voraussichtlich 60 Prozent steigen. Gerade die rasche ökonomische Entwicklung von Schwellenländern wie Indien und China als wachstumsstarke Großabnehmer wird zu einer weiteren Verschärfung der Versorgungssituation beitragen und die Preise für Energieträger wie Erdöl und -gas und somit für Elektrizität zusätzlich in die Höhe treiben. Darüber hinaus steht gerade aufgrund des kürzlich erschienenen Weltklimaberichts der Vereinten Nationen jegliche Diskussion über künftige europäische Energiepolitik im Zeichen nachhaltiger und klimafreundlicher Energieerzeugung. Wir werden feststellen, dass Klimapolitik und eine Politik der Versorgungssicherung keineswegs im Konflikt zueinander stehen (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2006, S. 3ff.).

Europa wird zu Recht als äußerst innovativer und leistungsfähiger Wirtschaftsraum bezeichnet, die Mitgliedsstaaten jedoch spielen auf der energiepolitischen Weltbühne lediglich eine Nebenrolle. Gesamteuropäische flexible Lösungen sollten daher angestrebt, mit einer Stimme gesprochen und mit dem Gewicht von fast 500 Millionen Verbrauchern die Energiepolitik der Zukunft geplant und gestaltet werden.

Ein Gremium das die Bedeutung der beschriebenen Problematik erkannt und mit dem Grünbuch 2006 „Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie“ ein deutliches Signal ausgesendet hat, ist die Kommission der Europäischen Gemeinschaften. Im Folgenden soll die wesentlichen Aussagen dieses Grünbuchs dargestellt und kritisch hinterfragt werden. Der Untertitel des Werkes definiert schon die drei Hauptziele der Kommission: Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit. Diese zukunftsweisenden Ziele europäischer Energiepolitik wurden von der Kommission wie folgt (und in dieser Reihenfolge) formuliert<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Nachfolgende Ausführungen sind, falls nicht gesondert gekennzeichnet, entnommen aus: KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2006).

**„Nachhaltigkeit:** (i) *Entwicklung wettbewerbsfähiger erneuerbarer Energiequellen und anderer Energiequellen und Energieträger mit niedrigem CO<sub>2</sub>-Ausstoß, vor allem alternativer Kraftstoffe, (ii) Begrenzung der Energienachfrage in Europa und (iii) führende Rolle bei den weltweiten Anstrengungen zur Eindämmung des Klimawandels und zur Verbesserung der örtlichen Luftqualität“* (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2006, S. 20).

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energiepolitik fordert die Europäische Kommission in erster Linie **(i)** die Ausarbeitung eines integrierten Ansatzes für den Klimaschutz sowie **(ii)** einen strategischen Plan zur Innovationsförderung im Bereich europäischer Energietechnologien.

**(i)** Ein integrierter Ansatz für den Klimaschutz umfasst im Wesentlichen drei Punkte: Steigerung der Energieeffizienz, zunehmende Nutzung erneuerbarer Energieträger sowie die sogenannte Kohlenstoffdioxidsequestrierung.

Das Ziel einer Steigerung der Energieeffizienz steht keineswegs im Konflikt mit beispielsweise dem Ziel der Wettbewerbsfähigkeit oder der Steigerung oder dem Erhalt von Komfortstandards des täglichen Lebens. Vielmehr würden durch effizienzsteigernde Maßnahmen die Haushalte wie auch die Unternehmen selbst bei gleichbleibendem Verbrauch Energiekosten sparen. Mittel die in anderer Weise komfort- bzw. wettbewerbssteigernd eingesetzt werden können. Als mögliche Maßnahmen werden von der Kommission unter anderem gezielte Kampagnen zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden und im Verkehrssektor, die Förderung effizienzsteigernder Investitionen oder die Einführung von „weißen Zertifikaten“<sup>22</sup> genannt. Eine abweichende Meinung vertreten Mennel und Sturm (2007). Demnach sind weiße Zertifikate nicht zielführend bei dem Versuch Energieeffizienz regulativ zu erhöhen, da mit diesem Instrument lediglich auf der Nachfrageseite angesetzt und den Marktakteuren lediglich geringe Anreize für einen Energieträgerwechsel geboten werden. Vielmehr seien CO<sub>2</sub>-Zertifikate oder spezifische Steuern auf Energieverbrauch oder den Ausstoß von CO<sub>2</sub> zu bevorzugen.

---

<sup>22</sup> Als „Weiße Zertifikate“ bezeichnet man handelbarer Zertifikate, die es Unternehmen, die Energieeffizienz Mindeststandards übertroffen haben, erlauben, diesen Erfolg an andere zu „verkaufen“, die diese Standards nicht erreicht haben.

Auch die Effekte einer verstärkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen gehen weit über den reinen Umweltschutzeffekt hinaus. So weißt der europäische Markt für erneuerbare Energiequellen, in dem etwa 300.000 Arbeitnehmer tätig sind, ein Umsatzvolumen von etwa 15 Milliarden Euro jährlich auf. Die EU strebt die Führerschaft im Bereich regenerativer Energien an. Das 2001 vereinbarte Ziel einer Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien auf 21 Prozent der gesamten Produktion bis zum Jahr 2010 wird jedoch voraussichtlich um 1 bis 2 Prozentpunkte verfehlt werden. Um bestehende Potentiale ausschöpfen zu können bedarf es eines langfristigen, über 2010 hinausgehenden, Engagements der EU unter anderem durch die Schaffung klarer politischer Rahmenbedingungen und die Unterstützung von großangelegten Projekten im Bereich küstenvorgelagerter Wind-, Wellen- und Gezeitenenergie. Die vermehrte Nutzung einheimischer bzw. europäischer Energieträger würde zusätzlich einen die Umwelt entlastenden Effekt haben. Transportwege könnten enorm verkürzt und somit einerseits „Energie“ für den Transport gespart sowie die Gefahr von Umfällen, beispielsweise durch die Havarie und das Lecklaufen von Schiffen, reduziert werden.

Kritik an den Ausführungen der Kommission kommt beispielsweise von Zingerle (2006). Dieser weist darauf hin, dass zwar auf die Notwendigkeit einer zunehmenden Nutzung CO<sub>2</sub>-armer, jedoch in keinerlei Hinsicht auf eine zu reduzierende Nutzung „strahlungsfreier“ Energieträger hingewiesen wird. Atomenergie sei „weder sicher noch nachhaltig noch ungefährlich“ und müsste daher im Grünbuch vorrangig diskutiert werden.

Auch bezüglich der Technik der Kohlenstoffdioxidsequestrierung bedarf es politischer Anreize und Anstöße, um den Einsatz fossiler Brennstoffe (also auch die zumindest mittelfristig versorgungssichere Kohle) zu einer annähernd emissionsfreien Technologie weiterzuentwickeln. Ungeklärt ist jedoch noch die Frage der Verwendung beziehungsweise (End)Lagerung des entstehenden Kohlenstoffs. Eine Lösung wäre die Nutzung stillgelegter Kohlegruben.

(ii) Als zweite Achse einer europäischen Politik nachhaltiger Energiegewinnung wird die Ausarbeitung eines strategischen (sprich langfristigen) Plans zur Innovationsförderung im Bereich europäischer Energietechnologien angesehen. Neben dem Ziel der Nachhaltigkeit dient die Förderung von Innovationen auch der Sicherung der beiden anderen

Hauptziele Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit (siehe unten). Beispielsweise wurde in den letzten 30 Jahren der Wirkungsgrad von Kohlekraftwerken um rund 30 Prozent gesteigert. Sichern sich europäische Firmen die Marktführerschaft im Bereich effizienter und CO<sub>2</sub>-armer Technologien könnte ein rasant wachsender Markt mit einem Volumen von mehreren Milliarden Euro erschlossen werden. Dazu bedarf es gemeinsamer Anstrengungen seitens der EU und der privaten Wirtschaft gegebenenfalls unter Einbeziehung der Europäischen Investitionsbank. Ein adäquater europolitischer Rahmen sollte eine rasche Öffnung und Durchdringung der Märkte unterstützen.

Der Kommission zufolge deuten mehrere Studien darauf hin<sup>23</sup>, dass 20 Prozent der europaweit genutzten Energie eingespart werden könnten, was in etwa einer Summe von 60 Milliarden Euro jährlich entspricht (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 2005, S. 12). Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen europäischen Energiepolitik, beispielsweise durch Steigerung der Energieeffizienz oder den Einsatz erneuerbarer Energien tragen über den Klimaschutz hinaus folglich zudem zur Versorgungssicherheit Europas bei. Ein Rückgang der Nachfrage durch das „Sparen“ von Energie würde sich deutlich positiv auf die Importabhängigkeit der EU auswirken. Diese Zielkompatibilität wird in der einschlägigen Literatur in zunehmendem Maße bestätigt. MÜLLER (2004) beispielweise bezeichnet Klimapolitik und Versorgungssicherheit als zwei Seiten derselben Medaille. Er betont dabei die Bedeutung einer Verbesserung der Energieeffizienz, eine mittel- und langfristige Verschiebung des Energiemixes hin zu einer Nutzung treibhausgasarmer oder- loser Energieträger sowie eine mittelfristige Kompensierung des anstehenden Atomausstiegs durch den emissionsärmsten fossilen Energieträger Gas.

**„Wettbewerbsfähigkeit:** (i) Sicherstellen, dass die Energiemarktöffnung den Verbrauchern und der Wirtschaft insgesamt Vorteile bringt und gleichzeitig Förderung von Investitionen in die umweltfreundliche Energieerzeugung und in Energieeffizienz, (ii) Begrenzung der Auswirkungen höherer internationaler Energiepreise auf Wirtschaft und Bürger in der EU und (iii) Beibehaltung der europäischen Führungsposition im Bereich

---

<sup>23</sup> Beispielsweise LECHTENBÖHMER UND THOMAS (2005).

*der Energietechnologien“* (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2006, S. 20).

Neben der bereits aufgeführten Forderung die Spitzenposition Europas im Bereich der Energietechnologien zu behaupten, verweist die Kommission auf die Notwendigkeit einer Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der EU-Industrie. Maßgeblich dafür sei ein adäquater Regulierungsrahmen auf dem Energie- bzw. Strommarkt. Störungsarme Wettbewerbsmärkte bei Gas und Strom unter anderem durch eine konsequente Entflechtung der Energieversorgungsstruktur sollen sichere Energie zu erschwinglichen Preisen sicherstellen. Anderer Auffassung ist ZINGERLE (2006). Dieser glaubt nicht an positive Preis- Versorgungs- und Wettbewerbseffekte durch die Etablierung europäischer Wettbewerbsmärkte im Bereich Strom und Gas. Er bezeichnet sogar die Zielsetzungen der Europäischen Kommission mit den drei Säulen Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit als Quadratur des Kreises. Probleme bei der Entflechtung von Energieversorgern sowie gängige Wettbewerbs- und Regulierungsmodelle sollen an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden. Dieses sehr komplexe Thema wird Schwerpunkt weiterer Arbeiten sein. Mögliche Konsequenzen der Aufnahme von Staaten Südosteuropas in einen europäischen Binnenmarkt für Elektrizität und Gas auf die aufgeführten Ziele werden in Kapitel 4 erörtert.

**Versorgungssicherheit:** *Lösungen für die steigende Abhängigkeit der EU von Energieimporten durch (i) einen integrierten Ansatz – Verringerung der Nachfrage, Diversifizierung des Energieträgermixes in der EU durch eine vermehrte Nutzung wettbewerbsfähiger einheimischer und erneuerbarer Energien und Diversifizierung der Energieeinfuhrquellen und der -importwege, (ii) die Schaffung eines Rahmens, der angemessene Investitionen zur Bewältigung der wachsenden Energienachfrage fördert, (iii) eine bessere Ausstattung der EU mit Mitteln für die Bewältigung von Notfällen, (iv) die Verbesserung der Bedingungen für europäische Unternehmen, die Zugang zu globalen Ressourcen haben wollen und (v) die Gewährleistung, dass alle Bürger und Unternehmen Zugang zu Energie haben* (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2006, S. 20).

Auch an dieser Stelle zeigt sich die enge Verzahnung der Lösungsansätze für die drei aufgezeigten Hauptzielsetzungen, was der oben angedeuteten Einschätzung von ZINGERLE (2006) entgegensteht. Eine Steigerung der Energieeffizienz sowie eine Stärkere Nutzung erneuerbarer und einheimischer Energieträger tragen nicht nur, wie bereits festgestellt, zu einer nachhaltigen Energieversorgung und zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft bei, auch das Ziel der Versorgungssicherheit der EU durch eine Reduzierung der Importabhängigkeit könnte dadurch erreicht werden.

Hinzu kommt die Notwendigkeit der Diversifizierung der Energieeinfuhrquellen und -wege. Diesbezüglich wurden bereits Lösungsansätze in Kapitel 3.2 dargestellt. Ein adäquater Rahmen zur Förderung dazu notwendiger Investitionsprojekte sollte auf europäischer Ebene gestaltet werden.

Liberalisierte Wettbewerbsmärkte tragen laut der Europäischen Kommission durch ihre positiven Investitionsanreize zur Versorgungssicherheit bei. Ein Haupterfordernis damit diese Incentives tatsächlich ihre Wirkung entfalten, ist die Berechenbarkeit und Zuverlässigkeit des Marktes. Maßgeblich sind hierbei der physische Schutz der Infrastruktur sowie der Reduzierung politischer Risiken. Instrumente zur Steigerung der physischen Infrastruktursicherheit könnten unter anderem die Festlegung gesamteuropäischer Standards und Maßnahmen sowie eine Solidaritätserklärung im nationalen Krisenfall sein. Politische Risiken, zumindest kurzfristiger Natur, könnten durch eine stärkere Bevorratung mit Erdöl und -gas in den Ländern der EU abgeschwächt werden. Auch sollte regelmäßig der Umfang der Bevorratung und somit das Potential der EU auf Versorgungsunterbrechungen zu reagieren festgestellt und veröffentlicht werden. In Deutschland wurde bereits 1966 eine Pflichtbevorratung eingeführt. Gemäß der Neufassung des Erdölbevorratungsgesetzes (ErdölBevG) von 1998 besteht die Verpflichtung einer Bevorratung für 90 Tage. In der Regel sind die Bestände jedoch erheblich höher (EBV<sup>24</sup>, 2005, S. 2f. und 8). Kritisch beurteilt wird eine Ausweitung der Pflichtbevorratung in der EU beispielsweise von SCHMÖLTZER und KRUG (2006). So würden daraus zum einen erhebliche Mehrkosten für die Kunden anfallen die in Relation zum entstehenden Nutzen nicht

---

<sup>24</sup> Energie Beratungs- und Vertriebsgesellschaft mbH.

zu rechtfertigen sind. Zum anderen würden diese Kosten aufgrund natürlicher Unterschiede von Land zu Land erheblich variieren.

Den meisten der in diesem Kapitel aufgeführten Lösungsvorschläge und Szenarien liegt eine fundamentale Anforderung zugrunde: Eine gesamteuropäische Energiestrategie oder sogar eine europäische Energieaußenpolitik. Die Einsicht der Notwendigkeit einer Bündelung der europäischen Kräfte, um mit mehr Gewicht auf der internationalen Energiebühne auftreten zu können ist überfällig. Neben einem Dialog Europas mit bedeutenden Energieerzeugungs- und Transitländern „auf Augenhöhe“ würden auch Energiepartnerschaften mit besseren Konditionen in den Bereich des Möglichen rücken. Laut MÜLLER (2006) macht die zunehmende Verwandlung gerade des Erdölmarktes von einem Käufer zu einem Verkäufermarkt eine gemeinsame Strategie und somit eine Stärkung der Nachfrageseite dringend erforderlich. Dabei sind drei Bereiche einer möglichen europäischen Energieaußenpolitik von zentraler Bedeutung. Erstens eine Begünstigung des Angebotswettbewerbs unter anderem durch eine Diversifizierung der europäischen Energieversorgung. Zweitens klare und faire politische Regelungen in den Bereichen Produktion, Transport und Lieferverträgen. Drittens ein schrittweiser Rückzug aus dem Ölzeitalter und somit eine rechtzeitige Umgehung des drohenden Konfliktes um die letzten Reserven. Das Thema Energie auf eine europolitische Ebene zu heben ist nicht nur notwendig sondern auch legitim. In der Vergangenheit wurde mehrfach die Angebotsmacht neben wirtschaftlichen Zielen auch zur Durchsetzung politischer Interessen genutzt. Auf diese Situation sollte Europa mit einer deutlichen und einheitlichen politischen, jedoch auf Dialog und Konsens gerichteten langfristigen Strategie antworten.

Ein Erfordernis zur Sicherung der Versorgungssicherheit durch eine Diversifizierung der Energieeinfuhrquellen und -wege einerseits, und der Stärkung der gesamteuropäischen Position im internationalen Wettbewerb um langfristige, sichere und kostengünstige Energiequellen andererseits ist die Einbeziehung der Staaten *Südosteuropas* (SEE) in ein gesamteuropäisches Konzept. Aufgrund seiner Bedeutung soll dieser Ansatz in Kapitel 4 gesondert betrachtet werden.

## 4 Südosteuropa und der Binnenmarkt für Elektrizität und Erdgas

Die ökonomische, politische und soziale Entwicklung in den SEE liegt fast zwei Jahrzehnte nach dem Zusammenbruch des Kommunismus teils erheblich hinter den Prognosen und den daraus entstandenen Erwartungen<sup>25</sup>. Einer der Gründe für die unbefriedigende wirtschaftliche Situation ist sicher der Zustand der Energie- und Elektrizitätsmärkte. Gerade eine zuverlässige (und zugleich erschwingliche) Versorgung mit Elektrizität stellt für einheimische wie ausländische Investoren eine Grundvoraussetzung erfolgreichen Wirtschaftens dar. Einige Gründe für die teils desolate Situation sowie ein möglicher Ausweg in Form des Beitritts der SEE in den europäischen Binnenmarkt für Elektrizität und Erdgas sollen im Folgenden skizziert werden.

Zunächst ist festzuhalten, dass die erschlossenen Energieressourcen der SEE unter dem europäischen Durchschnitt sind. Die Energieintensität hingegen liegt höher als der europäische und sogar um ein Vielfaches höher als der OECD-Durchschnitt. Hinzu kommt, dass der Energiesektor nur unzureichend Zugang zu dringend benötigtem Kapital aufweist und unter schlechtem Management sowie unter saisonalen und wetterbedingten Schwankungen zu leiden hat. Auch die politischen Gegebenheiten erschweren die Situation. Der Mangel an klaren nationalen wie regionalen rechtlichen Rahmenbedingungen sowie an exakten strategischen Planungsvorgaben schürt die Unsicherheit für potentielle Investoren zusätzlich (KOVACEVIC, 2007, S. 1f.).

Ein Weg einerseits zumindest mittelfristig eine Diversifizierung der Energieeinfuhrquellen und der -importwege und damit eines der Teilziele bezüglich der aktuellen europäischen Energiepolitik zu erreichen und andererseits die ökonomische Entwicklung der SEE zu unterstützen, ist die Einbindung dieser Staaten in ein gesamteuropäisches Versorgungskonzept. Bestehende und teils als politisch instabil zu bezeichnende Versorgungsrouten könnten dadurch umgangen werden. Eine Einschätzung bestehender Risiken bietet beispielsweise GÖTZ (2006).

---

<sup>25</sup> Für detaillierte Analysen siehe beispielsweise Länderstudien von EBRD, IMF und der Europäischen Kommission oder STÜBGEN, LACKENBAUER und WENZEL (2005).

**Abbildung 11:** *Der europäische Binnenmarkt für Elektrizität und Erdgas*

**Quelle:** EUROPÄISCHE KOMMISSION (2005), S. 2

Am 25. Oktober 2005 wurde in Athen ein Vertrag zur Gründung des weltgrößten Binnenmarktes für Elektrizität und Gas unterzeichnet und somit gleichsam der im Jahr 2002 begonnene „Athener Prozess“<sup>26</sup> zum Abschluss gebracht. Neben den EU-Mitgliedsstaaten komplettieren die in Abbildung 11 dunkel hervorgehobenen Balkanstaaten (hier mit Rumänien und Bulgarien)<sup>27</sup> diese 34 Länder umfassende Energiegemeinschaft. Darüber hinaus wurden bereits von Moldau, der Ukraine und Norwegen Beitrittsanträge gestellt, Verhandlungen mit der Türkei sind im Gange (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2005, S. 1).

Die Europäische Kommission betont die Bedeutung des Vertragswerks in dreierlei Hinsicht. **Erstens** soll mittels einer effizienteren Abstimmung von Energieangebot und -nachfrage eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung in der Region sichergestellt werden. **Zweitens** trägt eine Integration Südosteuropas maßgeblich zu einer Diversifizierung der Versorgungsquellen und somit zu einer erhöhten Versorgungssicherheit der EU wie

<sup>26</sup> Dieser beinhaltet Vorschläge der Europäischen Kommission zur Schaffung eines regionalen Elektrizitätsmarktes in Südosteuropa.

<sup>27</sup> Albanien, Bosnien und Herzegowina, Bulgarien, Kosovo, Kroatien, Mazedonien, Montenegro, Rumänien sowie Serbien.

auch der SEE bei. **Drittens** soll der Vertrag zum Anlass genommen werden endlich die durch die Konflikte der neunziger Jahre grossteil zerstörte Energieinfrastruktur wieder aufzubauen, und somit ein fundamentaler Beitrag zu Stabilität und Armutsbekämpfung abgegeben werden. Des Weiteren wird auf das integrative Potential hingewiesen, das durch die notwendigen Reformen und das regionale Engagement seitens der SEE freigesetzt wird. Die Staaten sollen (teils lange) vor den angestrebten EU-Beitritten zu engagierten und zeitnahe Handeln veranlasst werden. Die Kooperation geht dabei weit über bloße Handelsverpflichtungen und -liberalisierung hinaus. Angestrebt wird ein de facto integrierter Energiemarkt. Dies soll durch drei im Vertrag festgehaltene operationelle Teile realisiert werden (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2005, S. 1f.).

- Ausdehnung des gemeinschaftlichen Besitzstandes
- Schaffung regionaler Instrumente, die sich auch auf die EU auswirken und eine vertiefte Integration lokaler Energiemärkte ermöglichen
- Ausgestaltung einer gemeinsamen Politik in den Bereichen Außenhandel, gegenseitige Hilfe und Beseitigung von Hindernissen für den Energiebinnenmarkt

Im Rahmen der Ausgestaltung eines passenden Energiemixes für SEE sollte mit regionalen Strategien zum einen eine rasche physische Anbindung an bestehende und geplante Infrastruktur sowie eine Modernisierung und ein Ausbau der eigenen Infrastruktur angestrebt werden. Dazu ist ein europäischer und regionaler Konsens ebenso wichtig wie die Einbeziehung internationaler Organisationen. Zum anderen sollte frühzeitig die Chance einer Marktdurchdringung erneuerbarer Energien ergriffen werden. Hierzu gehört nicht nur die Anwendung neuerer Technologien in diesem Bereich (wie beispielsweise Wellen- oder Gezeitenkraftwerke), sondern zunächst eine bessere Ausschöpfung bestehender Potentiale. Allem voran könnte allein eine effizientere Nutzung der Wasserkraft vielerorts die Versorgungssicherheit erheblich erhöhen. In Albanien beispielsweise sind lediglich 35 Prozent der potentiell erschließbaren Wasserkraftressourcen tatsächlich genutzt und das obwohl das Land fast 40 Prozent seines Strombedarfs importieren muss (AEA<sup>28</sup>, 2007, S. 11f. und 18).

---

<sup>28</sup> Austrian Energy Agency.

Geht es nach der Europäischen Kommission, gewährleistet ein Energiebinnenmarkt durch Anreize zu erheblichen Investitionen – gerade im Bereich erneuerbarer Energien – einen weiteren Anstieg der Versorgungssicherheit zu fairen Preisen. Jedoch wird auch darauf hingewiesen, dass zur Vollendung eines umfassenden Netzwerkes und eines wettbewerbsfähigen Marktes weitere Anstrengungen vonnöten sind. Zahlreiche in erster Linie technische Maßnahmen sind durchzuführen, um das Ziel der Schaffung eines vollständigen Energiebinnenmarktes bis Januar 2009 erreichen zu können (Europäische Kommission, 2007). Bürger vieler Mitgliedsstaaten haben keine echten Alternativen bei der Wahl ihres Stromanbieters. Echter Wettbewerb ist somit häufig nicht zu erkennen. Kunden die sich für einen Wechsel entschieden haben sind häufig unzufrieden mit ihrem neuen Anbieter, was das Vertrauen in das Funktionieren und in den Sinn eines europäischen Binnenmarktes erheblich schmälert (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 2006, S. 2). Die langfristigen Auswirkungen eines gemeinsamen Binnenmarktes für Elektrizität und Gas bezüglich Preisentwicklung und Versorgungssicherheit für Haushalte und Unternehmen wird letztlich über Erfolg oder Misserfolg dieses historischen Konstrukts entscheiden.

## 5 Resümee und Ausblick

Die Reformierung der europäischen Energiemärkte (beziehungsweise des europäischen Energiemarktes), welche den übergeordneten Zielen Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit Rechnung tragen sollte, stellt einen wesentlichen Beitrag zur Aufrechterhaltung wirtschaftlicher und politischer Stabilität in Europa dar.

Der aktuelle Energiemix sowie die aktuellen Importquellen und -wege sind mit diesen Zielen in vielerlei Hinsicht nicht in Einklang zu bringen. Die europäische Energie- und Stromproduktion sowie die Mobilität in Europa basiert überwiegend auf, in mittlerer Frist auslaufenden, fossilen Energieträgern. Zudem bringt die Importabhängigkeit Europas von Lieferungen aus Ländern oder über Gebiete die als politisch instabil zu bezeichnen sind, erhebliche Versorgungsunsicherheiten mit sich. Dem zunehmende Einfluss ressourcenreicher Staaten und der damit einhergehenden Destabilisierung traditioneller Märkte und Machtgefüge gilt es mit gesamteuropäischen Ansätzen entgegenzuwirken. Einzelstaatliche oder -wirtschaftliche Interessen sollten dabei zwar berücksichtigt, das Ziel einer gemeinsamen Energiepolitik jedoch nicht aus den Augen verloren werden. Das Anliegen Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit parallel sicherzustellen sollte nicht als „Quadratur des Kreises“, sondern vielmehr als eng verzahnter und komplementärer Zielkatalog angesehen werden.

Neben einer gezielten Förderung erneuerbarer Energien sowie der Erforschung und Weiterentwicklung neuer Technologien, sollten unter anderem auch die sukzessive Umsetzung und Ausweitung des europäischen Binnenmarktes für Elektrizität und Gas Pfeiler künftiger Energiepolitik sein. Letzteres bietet neben der Möglichkeit der Diversifizierung der Importquellen und -wege auch enorme Entwicklungspotentiale gerade für die SEE. Eine sichere Energieversorgung zu erschwinglichen Preisen könnte einen Entwicklungsschub in der Region bedeuten und maßgeblich zu einer ökonomischen Stabilisierung beitragen.

Zu beantworten bleibt, wie genau die Implementierung der angesprochenen Vorhaben vonstatten gehen soll und welche Effekte hinsichtlich der angestrebten Ziele von einem gemeinsamen Energiemarkt tatsächlich zu erwarten sind.

## Anhang

### Anhang 1: Erneuerbare Energieträger

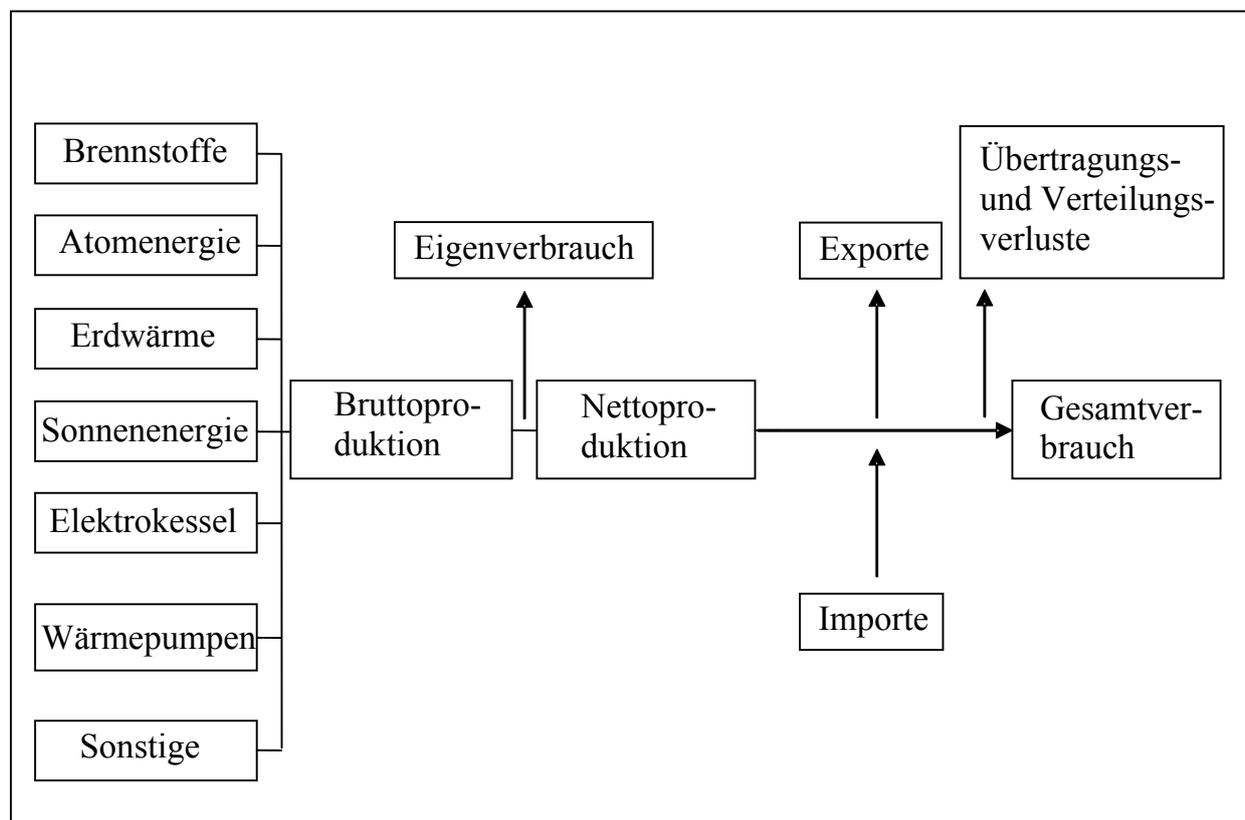
- Bioenergie (aus Biomasse bzw. Energiepflanzen)
  - Holz
  - Pflanzenöl
  - Fettsäuremethylester (Biodiesel)
  - BtL-Kraftstoffe
  - (Bio-)Ethanol und Zellulose-Ethanol
  - Biogas
  - Biowasserstoff (Dampfreformierung)
- Geothermie
  - Tiefe Geothermie
  - Oberflächennahe Geothermie
- Solarenergie
  - Photovoltaik
  - Solarthermie (Sonnenkollektor, Sonnenwärmekraftwerk)
  - Solarchemie
  - Thermik
- Wasserkraft
  - Gezeitenkraft
  - Strömungsenergie des Meeres
  - Meereswärme
  - Staudämme und Staumauern
  - Osmosekraftwerk (Unterschiedlicher Salzgehalt von Süß- und Salzwasser)
  - Wellenenergie des Meeres
- Windenergie (Windmühlen bzw. Windenergieanlage)
  - Aufwind- oder Thermikkraftwerk
- Verdunstungskälte
  - Adiabate Kühlung

**Quelle:** siehe beispielsweise BMWI (2007) oder GERMANWATCH (2008).

**Anhang 2: Energieeinheiten und Umrechnungsfaktoren**

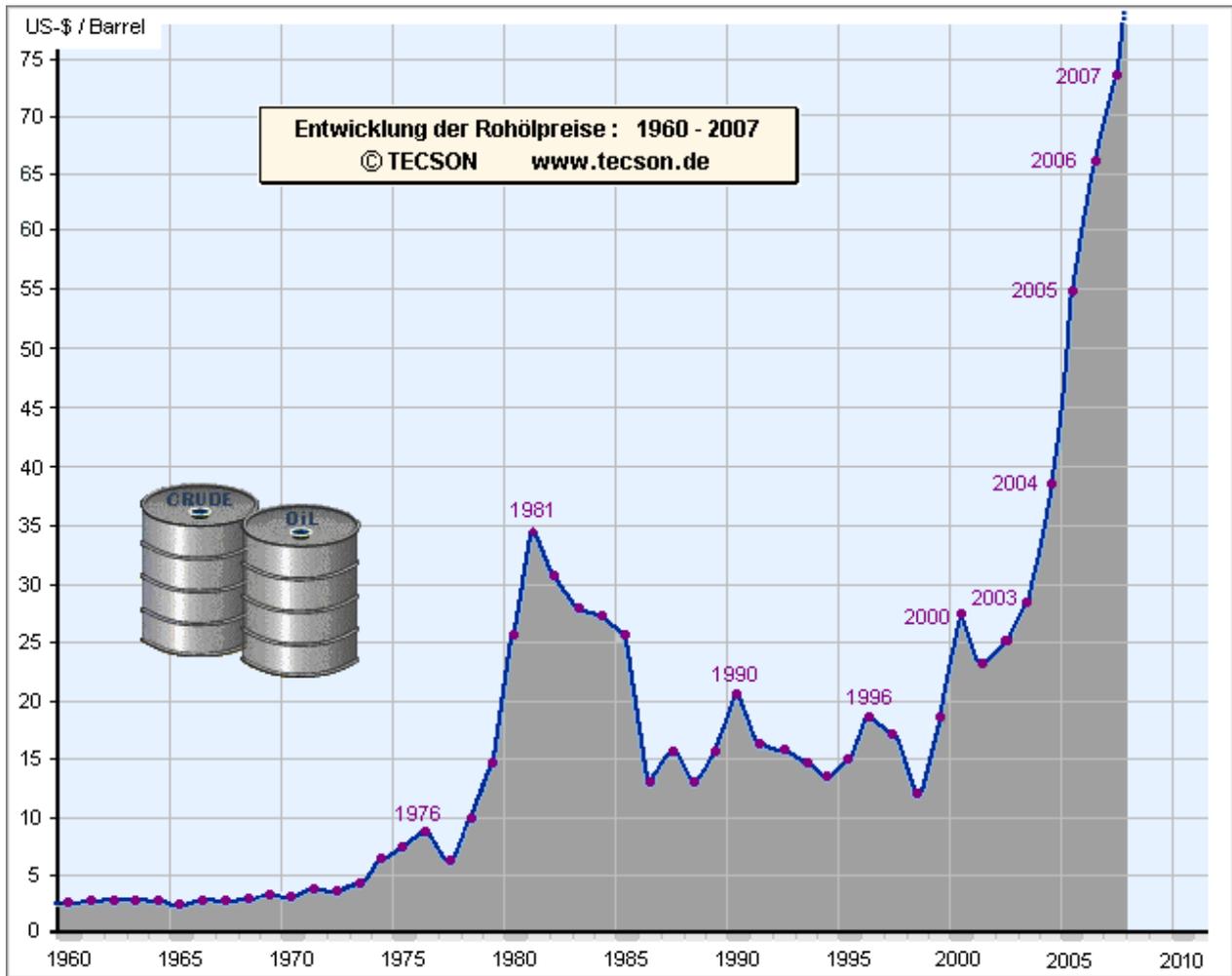
Von/nach	KWh	kJ	kcal	kg SKE	kg RÖE
1 kWh	1	3.600	860	0,123	0,086
1 kJ	0,000278	1	0,2388	-	-
1 kcal	0,001163	4,1868	1	-	-
1 kg SKE	8,141	29.308	7.000	1	0,7
1 kg RÖE	11,63	41.868	10.000	1,43	1
1 m <sup>3</sup> Gas (H <sub>0</sub> )	9,7692	35.169	8.400	1,202	0,84

Quelle: Eigene Darstellung nach BMWI (2002), S. 37.

**Anhang 3: Vereinfachtes Flussdiagramm – Wärme**

Quelle: OECD, IEA, EUROSTAT (2005), S. 48.

**Anhang 4: Entwicklung der Rohölpreise 1960 bis 2007**



Quelle: TECSON (2008).

**Anhang 5: Rohstoffe für Biokraftstoffe in Deutschland**

	Pflanzenöl	Biodiesel	Biomethan	Bioethanol	DME	Wasserstoff	BtL
Raps	x	x	x		x	x	x
Sonnenblume	x	x	x		x	x	x
Getreide			x	x	x	x	x
Stroh				x	x	x	x
Mais			x	x	x	x	x
Kartoffeln			x	x	x	x	x
Zuckerrüben			x	x	x	x	x
Waldholz				x	x	x	x
Sonst. BM		x	x		x	x	x

Quelle: FNR, 2007.

## Literaturverzeichnis

- ADOLF, JÖRG (2006), Boom in der Biokraftbranche – eine nachhaltige Entwicklung?, Wirtschaftsdienst 2006, Nr. 12, Hamburg/Kiel, S. 778-785.
- AEA (2007), Sector Review Energy Albania, Final Report, Wien.
- BGR (2005), Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2005, BGR Kurzstudie, Hannover.
- BILD DER WISSENSCHAFT (2008), Nr. 5/2008, Leinfelden-Echterdingen.
- BMWI (2007), "<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/energie.html>", Berlin.
- BMWI (2002), Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2002, Berlin.
- BP (2007), BP Statistical Review of World Energy, London.
- BUNDESREGIERUNG (2006), Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlicher Vorschriften (Biokraftstoffquotengesetz – BioKraftQuG), vom 18. Dezember 2006, Berlin.
- EBV (2005), Mineralölpflichtbevorratung in der Bundesrepublik Deutschland, Hamburg.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2005), Südosteuropa schließt sich Binnenmarkt für Elektrizität und Erdgas an, Memo der Europäischen Kommission, Generaldirektion Energie und Verkehr, Brüssel.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2007), Europäische Kommission setzt neue Impulse für den Energiebinnenmarkt, MEMO/07/9, Brüssel.
- EUROPEAN COMMISSION (2005), European Energy and Transport: Trends to 2030 – update 2005, Brüssel.
- EUROSTAT (2008), „<http://ec.europa.eu/eurostat>“, Luxemburg, aufgerufen am 11. Januar 2008.
- FNR (2007), Biokraftstoffe Basisdaten Deutschland, Gülzow.
- GERMANWATCH (2008), <http://www.germanwatch.org/>, Bonn/Berlin.

- GÖTZ, ROLAND (2006), *Energietransit von Russland durch die Ukraine und Belarus: Ein Risiko für die europäische Energiesicherheit?*, SWP-Studie, S38, Berlin.
- HARKS, ENNO (2007), *Der globale Ölmarkt: Herausforderungen und Handlungsoptionen für Deutschland*, SWP-Studie, S11, Berlin.
- IEA (2007), *Coal Information 2007*, Paris.
- KERNENERGIE.DE (2008), „<http://www.kernenergie.de>“, aufgerufen am 15. November 2007.
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2005), *Grünbuch: Über Energieeffizienz oder Weniger kann mehr sein*, Brüssel.
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2006), *Grünbuch: Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie*, Brüssel.
- KOVACEVIC, ALEKSANDAR (2007), *The potential contribution of natural gas to sustainable development in South Eastern Europe*, Oxford Institute for Energy Studies, NG 17, Oxford.
- LECHTENBÖHMER, STEFAN und STEFAN THOMAS (2005), *The mid-term potential for demand side energy efficiency in the EU*, Wuppertal Institute for Environment, Climate, Energy, Wuppertal.
- MENNEL, TIM und BODO STURM (2007), *Energieeffizienz – eine neue Aufgabe für staatliche Regulierung?*, ZEW, Discussion Paper, No. 08-004, Mannheim.
- MÜLLER, FRIEDEMANN (2004), *Klimapolitik und Energieversorgungssicherheit: Zwei Seiten derselben Medaille*, SWP-Studie, S14, Berlin.
- MÜLLER, FRIEDEMANN (2006), *Energie-Außenpolitik: Anforderungen veränderter Weltmarktkonstellationen an die internationale Politik*, SWP-Studie, S33, Berlin.
- OECD, IEA, EUROSTAT (2005), *Handbuch Energiestatistik, 2005*, Stedi, Paris.
- RUSSIAN ANALYTICAL DIGEST (2007), *Russia's energy policy*, No. 18, 3. April 2007, Bremen/Zürich.

- SCHMÖLTZNER, MICHAEL und MARKUS KRUG (2006), Ein Energiebinnenmarkt, der Versorgungssicherheit gewährleistet: Solidarität zwischen Mitgliedsstaaten, in: Energy, 2/2006, S. 12-14, Austrian Energy Agency, Wien.
- SMITH, IRENE; CHARLOTTA NILSSON und DEBORAH ADAMS (1994), Greenhouse Gases – Perspectives on Coal, ieaper/12, IEA coal research, London.
- STERN, SIR NICHOLAS (2006), Die wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels: Studie von Sir Nicholas Stern, Zusammenfassung der Schlussfolgerungen, „<http://www.britischebotschaft.de/de/news/items/061030.htm>“, aufgerufen am 25. Oktober 2007.
- STÜBBEN, FELIX; JÖRG LACKENBAUER und H.-DIETER WENZEL (2005), Eine Dekade wirtschaftlicher Transformation in den Westbalkanstaaten: Ein Überblick, BERG Working Paper, Nr. 53, Bamberg.
- TECSON (2008), „<http://www.tecson.de/prohoel.htm>“, Steinberg.
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2004), Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability, Overview 2004, Genf.
- ZINGERLE, GEORG (2006), Quadratur des Kreises – Nachhaltigkeit, Wettbewerb, Versorgungssicherheit, in: Energy, 2/06, Austrian Energy Agency, Wien.

## BERG Working Paper Series on Government and Growth

---

- 1 Mikko **Puhakka** and Jennifer P. **Wissink**, Multiple Equilibria and Coordination Failure in Cournot Competition, December 1993
- 2 Matthias **Wrede**, Steuerhinterziehung und endogenes Wachstum, December 1993
- 3 Mikko **Puhakka**, Borrowing Constraints and the Limits of Fiscal Policies, May 1994
- 4 Gerhard **Illing**, Indexierung der Staatsschuld und die Glaubwürdigkeit der Zentralbank in einer Währungsunion, June 1994
- 5 Bernd **Hayo**, Testing Wagner's Law for Germany from 1960 to 1993, July 1994
- 6 Peter **Meister** and Heinz-Dieter **Wenzel**, Budgetfinanzierung in einem föderalen System, October 1994
- 7 Bernd **Hayo** and Matthias **Wrede**, Fiscal Policy in a Keynesian Model of a Closed Monetary Union, October 1994
- 8 Michael **Betten**, Heinz-Dieter **Wenzel**, and Matthias **Wrede**, Why Income Taxation Need Not Harm Growth, October 1994
- 9 Heinz-Dieter **Wenzel** (Editor), Problems and Perspectives of the Transformation Process in Eastern Europe, August 1995
- 10 Gerhard **Illing**, Arbeitslosigkeit aus Sicht der neuen Keynesianischen Makroökonomie, September 1995
- 11 Matthias **Wrede**, Vertical and horizontal tax competition: Will uncoordinated Leviathans end up on the wrong side of the Laffer curve? December 1995
- 12 Heinz-Dieter **Wenzel** and Bernd **Hayo**, Are the fiscal Flows of the European Union Budget explainable by Distributional Criteria? June 1996
- 13 Natascha **Kuhn**, Finanzausgleich in Estland: Analyse der bestehenden Struktur und Überlegungen für eine Reform, June 1996
- 14 Heinz-Dieter **Wenzel**, Wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven Turkmenistans, July 1996
- 15 Matthias **Wrede**, Öffentliche Verschuldung in einem föderalen Staat; Stabilität, vertikale Zuweisungen und Verschuldungsgrenzen, August 1996

- 16 Matthias **Wrede**, Shared Tax Sources and Public Expenditures, December 1996
- 17 Heinz-Dieter **Wenzel** and Bernd **Hayo**, Budget and Financial Planning in Germany, February 1997
- 18 Heinz-Dieter **Wenzel**, Turkmenistan: Die ökonomische Situation und Perspektiven wirtschaftlicher Entwicklung, February 1997
- 19 Michael **Nusser**, Lohnstückkosten und internationale Wettbewerbsfähigkeit: Eine kritische Würdigung, April 1997
- 20 Matthias **Wrede**, The Competition and Federalism - The Underprovision of Local Public Goods, September 1997
- 21 Matthias **Wrede**, Spillovers, Tax Competition, and Tax Earmarking, September 1997
- 22 Manfred **Dauses**, Arsène **Verny**, Jiri **Zemánek**, Allgemeine Methodik der Rechtsangleichung an das EU-Recht am Beispiel der Tschechischen Republik, September 1997
- 23 Niklas **Oldiges**, Lohnt sich der Blick über den Atlantik? Neue Perspektiven für die aktuelle Reformdiskussion an deutschen Hochschulen, February 1998
- 24 Matthias **Wrede**, Global Environmental Problems and Actions Taken by Coalitions, May 1998
- 25 Alfred **Maußner**, Außengeld in berechenbaren Konjunkturmodellen – Modellstrukturen und numerische Eigenschaften, June 1998
- 26 Michael **Nusser**, The Implications of Innovations and Wage Structure Rigidity on Economic Growth and Unemployment: A Schumpeterian Approach to Endogenous Growth Theory, October 1998
- 27 Matthias **Wrede**, Pareto Efficiency of the Pay-as-you-go Pension System in a Three-Period-OLG Modell, December 1998
- 28 Michael **Nusser**, The Implications of Wage Structure Rigidity on Human Capital Accumulation, Economic Growth and Unemployment: A Schumpeterian Approach to Endogenous Growth Theory, March 1999
- 29 Volker **Treier**, Unemployment in Reforming Countries: Causes, Fiscal Impacts and the Success of Transformation, July 1999
- 30 Matthias **Wrede**, A Note on Reliefs for Traveling Expenses to Work, July 1999
- 31 Andreas **Billmeier**, The Early Years of Inflation Targeting – Review and Outlook –, August 1999

- 32 Jana **Kremer**, Arbeitslosigkeit und Steuerpolitik, August 1999
- 33 Matthias **Wrede**, Mobility and Reliefs for Traveling Expenses to Work, September 1999
- 34 Heinz-Dieter **Wenzel** (Herausgeber), Aktuelle Fragen der Finanzwissenschaft, February 2000
- 35 Michael **Betten**, Household Size and Household Utility in Intertemporal Choice, April 2000
- 36 Volker **Treier**, Steuerwettbewerb in Mittel- und Osteuropa: Eine Einschätzung anhand der Messung effektiver Grenzsteuersätze, April 2001
- 37 Jörg **Lackenbauer** und Heinz-Dieter **Wenzel**, Zum Stand von Transformations- und EU-Beitrittsprozess in Mittel- und Osteuropa – eine komparative Analyse, May 2001
- 38 Bernd **Hayo** und Matthias **Wrede**, Fiscal Equalisation: Principles and an Application to the European Union, December 2001
- 39 Irena Dh. **Bogdani**, Public Expenditure Planning in Albania, August 2002
- 40 Tineke **Haensgen**, Das Kyoto Protokoll: Eine ökonomische Analyse unter besonderer Berücksichtigung der flexiblen Mechanismen, August 2002
- 41 Arben **Malaj** and Fatmir **Mema**, Strategic Privatisation, its Achievements and Challenges, Januar 2003
- 42 Borbála **Szüle** 2003, Inside financial conglomerates, Effects in the Hungarian pension fund market, January 2003
- 43 Heinz-Dieter **Wenzel** und Stefan **Hopp** (Herausgeber), Seminar Volume of the Second European Doctoral Seminar (EDS), February 2003
- 44 Nicolas Henrik **Schwarze**, Ein Modell für Finanzkrisen bei Moral Hazard und Überinvestition, April 2003
- 45 Holger **Kächelein**, Fiscal Competition on the Local Level – May commuting be a source of fiscal crises?, April 2003
- 46 Sibylle **Wagener**, Fiskalischer Föderalismus – Theoretische Grundlagen und Studie Ungarns, August 2003
- 47 Stefan **Hopp**, J.-B. Say's 1803 *Treatise* and the Coordination of Economic Activity, July 2004

- 48 Julia **Bersch**, AK-Modell mit Staatsverschuldung und fixer Defizitquote, July 2004
- 49 Elke **Thiel**, European Integration of Albania: Economic Aspects, November 2004
- 50 Heinz-Dieter **Wenzel**, Jörg **Lackenbauer**, and Klaus J. **Brösamle**, Public Debt and the Future of the EU's Stability and Growth Pact, December 2004
- 51 Holger **Kächelein**, Capital Tax Competition and Partial Cooperation: Welfare Enhancing or not? December 2004
- 52 Kurt A. **Hafner**, Agglomeration, Migration and Tax Competition, January 2005
- 53 Felix **Stübben**, Jörg **Lackenbauer** und Heinz-Dieter **Wenzel**, Eine Dekade wirtschaftlicher Transformation in den Westbalkanstaaten: Ein Überblick, November 2005
- 54 Arben **Malaj**, Fatmir **Mema** and Sybi **Hida**, Albania, Financial Management in the Education System: Higher Education, December 2005
- 55 Osmat **Azzam**, Sotiraq **Dhamo** and Tonin **Kola**, Introducing National Health Accounts in Albania, December 2005
- 56 Michael **Teig**, Fiskalische Transparenz und ökonomische Entwicklung: Der Fall Bosnien-Herzegowina, März 2006
- 57 Heinz-Dieter **Wenzel** (Herausgeber), Der Kaspische Raum: Ausgewählte Themen zu Politik und Wirtschaft, Juli 2007
- 58 Tonin **Kola** and Elida **Liko**, An Empirical Assessment of Alternative Exchange Rate Regimes in Medium Term in Albania, Januar 2008
- 59 Felix **Stübben**, Europäische Energieversorgung: Status quo und Perspektiven, Juni 2008