

Hans-Joachim Ziesing, Berlin (Projektleitung)

**Wolfgang Eichhammer, Fraunhofer Institut
System- und Innovationsforschung, Karlsruhe (ISI)**

**Dieter Ewringmann, Finanzwissenschaftliches
Forschungsinstitut an der Universität zu Köln (FiFo)**

Weißbuch über die Erarbeitung einer Energiestrategie für Luxemburg

**Untersuchung im Auftrag des
Wirtschafts- und Außenhandelsministeriums
Luxemburg**

Stand: März 2009

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkungen	1
2	Analyse der internationalen Ausgangslage	4
2.1	Problem Klimaschutz: Entwicklung der Treibhausgasemissionen	4
2.2	Problem Versorgungssicherheit: Zunehmende Beanspruchung fossiler Ressourcen und steigende Importabhängigkeit	11
2.3	Problem Energiepreise	15
3	Europäische Rahmenbedingungen: Vorgaben der EU für die Energiepolitik der Mitgliedsländer	19
4	Die Ausgangssituation in Luxemburg	29
4.1	Zur Entwicklung von Niveau und Struktur des Energieverbrauchs.....	29
4.2	Entwicklung der Treibhausgasemissionen	34
4.3	Zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung	36
4.4	Energiepreise in Luxemburg	40
4.5	Zur Versorgungssicherheit bei Strom, Gas und Öl	49
4.5.1	Vorbemerkungen	49
4.5.2	Zur Verfassung des Strom- und Gasmarkts in Luxemburg.....	49
4.5.3	Transport- und Verteilungsinfrastruktur auf dem Strom- und Gasmarkt.....	51
4.5.4	Produktionskapazitäten zur Stromerzeugung.....	56
4.5.5	Zur Versorgungssicherheit bei Öl	56
4.6	Potenziale erneuerbarer Energien in Luxemburg	58
4.7	Energiewirtschaftliche Indikatoren	60
4.8	Erwartungen zur künftigen energiewirtschaftlichen Entwicklung in Luxemburg	62
4.9	Implikationen der Beschlüsse des Europäischen Rates vom 9. März 2007 sowie der Vorschläge der EU-Kommission vom 23. Januar 2008.....	65

5	Diskussion eines energiepolitischen Leitbildes für Luxemburg sowie Anmerkungen zu zentralen Strategieelementen einer nachhaltigen Energiepolitik	68
5.1	Diskussion eines energiepolitischen Leitbildes für Luxemburg	68
5.1.1	Energiepolitische Leitbilder auf EU-Ebene	68
5.1.2	Energiepolitische Leitbilder für Luxemburg	70
5.2	Anmerkungen zu zentralen Strategieelementen einer nachhaltigen Energiepolitik.....	71
6	Entwicklung von Bereichsstrategien und Handlungsempfehlungen.....	76
6.1	Vorbemerkungen	76
6.2	Strategiebereich 1: Versorgungssicherheit	78
6.3	Strategiebereich 2: Infrastruktur.....	83
6.4	Strategiebereich 3: Verkehrssektor	87
6.5	Strategiebereich 4: Industriesektor	92
6.6	Strategiebereich 5: Haushaltsbereich	95
6.7	Strategiebereich 6: Dienstleistungssektor	98
6.8	Strategiebereich 7: Stromerzeugung	99
6.9	Strategiebereich 8: öffentliche Einrichtungen.....	104
6.10	Strategiebereich erneuerbare Energien.....	106

VERZEICHNIS DER TABELLEN

1	CO ₂ -Emissionen weltweit und in der EU-27 von 1990 bis 2030 nach Energieträgern und Sektoren	7
2	Entwicklung der weltweiten CO ₂ -Emissionen im Referenzszenario der EIA von 1990 bis 2030 nach Regionen.....	8
3	Primärenergieverbrauch weltweit und in der EU-25 von 2005 bis 2030 nach Energieträgern.....	12
4	Regionale Verteilung und Reichweite der nachgewiesenen Reserven fossiler Energien Ende 2007.....	14
5	Reserve und Ressourcen fossiler Energieträger Ende 2005 sowie Verbrauchsentwicklung bis 2030.....	15
6	Für die Handelsperiode 2008-2012 von den Mitgliedstaaten vorgeschlagene und von der EU-Kommission genehmigte Obergrenzen.....	25
7	Entwicklung des sektoralen Energieverbrauchs in Luxemburg von 1990 bis 2006 mit und ohne Treibstoffexport	30
8	Energieverbrauchs in Luxemburg von 1990 bis 2006 nach Sektoren und Energieträgerstruktur mit Treibstoffexport	32
9	Entwicklung des Energieverbrauchs in Luxemburg von 1990 bis 2006 nach Sektoren und Energieträgerstruktur ohne Treibstoffexport.....	33
10	Entwicklung der Strombilanz Luxemburgs von 1990 bis 2006	34
11	Bilanz der Treibhausgasemissionen in Luxemburg von 1990 bis 2005 nach Sektoren mit und ohne Treibstoffexport.....	35
12	Treibhausgasemissionen in Luxemburg von 1990 bis 2006 nach dem Emissionsinventar 2008.....	36
13	Installierte elektrische und thermische Leistung, Anzahl, Auslastung und Erzeugung der bestehen den KWK-Anlagen im Jahr 2006	39
14	Preise Mineralölprodukte in Luxemburg, Deutschland, Frankreich und Belgien vom 01.07.2000 bis 01.01.2008	40
15	Potenziale erneuerbarer Energien zur Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereitstellung in Luxemburg bis 2020	59
16	Indikatoren zur energiewirtschaftlichen Entwicklung in Luxemburg von 1990 bis 2006.....	61

17	Indikatoren zur künftigen energiewirtschaftlichen Entwicklung in Luxemburg bis 2030 (Primes Ver. 3 Energy Model, 30.11.2007).....	63
18	Notwendige Steigerung der Energieproduktivität in Luxemburg um das Energieverbrauchsreduzierungsziel für das Jahr 2020 zu erreichen.....	67
19	Modellrechnung zur Ermittlung der notwendigen Veränderungen der Energieträgerstruktur und der Energieproduktivitäten zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in Luxemburg bis 2020 um 60 % bzw. um 80 % gegenüber 1990	74
20	Importe von Mineralölprodukten in Luxemburg nach Herkunftsländern im Jahr 2007	80
21	Vermiedene fossile Energie und CO ₂ -Emissionen durch Einsatz erneuerbarer Energien bis 2020.....	107

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

1	Relative Veränderungen der Treibhausgasemissionen in der EU-15: Reduktions- und Begrenzungsziele bis 2008/2012 sowie Ist-Entwicklung 1990(1995) bis 2006.....	6
2	Veränderungen der weltweiten CO ₂ -Emissionen von 1990 bis 2030 nach Regionen	6
3	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Referenzszenario für die EU-15 von 1990 bis 2030	10
4	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Referenzszenario für die EU-27 von 1990 bis 2030	10
5	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Referenzszenario in der EU von 1990 bis 2030.....	11
6	Entwicklung der Importabhängigkeit der EWU-27 bei fossilen Energieträgern von 1990 bis 2030	13
7	Weltweites Ölangebot bis 2030 nach Regionen.....	14
8	Entwicklung der Weltrohölpreise (Marke Brent) von 1998 bis Anfang März 2009.....	16
9	Grenzübergangspreise für Rohöl und Erdgas in Deutschland von 1991 bis Dezember 2008	17

10	Entwicklung der Weltmarktpreise für Rohöl (Marke Brent) und Kraftwerkskohle (Marker Price) von Januar 2007 bis Dezember 2008.....	17
11	Emissionsminderungsziele für die Nicht-ETS-Sektoren innerhalb der EU-27 bis 2020 vs. 2005	20
12	Ziele für den Anteil der erneuerbaren Energien innerhalb der EU-27 im Jahr 2020	23
13	Elektrische Leistung der KWK-Anlagen in der EU im Jahr 2006	37
14	KWK-Stromerzeugung in der EU im Jahr 2006	38
15	Anteil der KWK-Stromerzeugung an der jeweiligen gesamten Stromerzeugung in der EU im Jahr 2006	38
16	Entwicklung der KWK-Stromerzeugung in Luxemburg von 1994 bis 2004	39
17	Abweichungen der Preise für Superbenzin in Luxemburg von den Preisen in Deutschland, Frankreich und Belgien vom 01.01.2000 bis zum 01.01.2008	41
18	Abweichungen der Preise für Dieselkraftstoff in Luxemburg von den Preisen in Deutschland, Frankreich und Belgien vom 01.01.2000 bis zum 01.01.2008	41
19	Abweichungen der Preise für leichtes Heizöl in Luxemburg von den Preisen in Deutschland, Frankreich und Belgien vom 01.01.2000 bis zum 01.01.2008	43
20	Gaspreise für Industrieabnehmer in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 10 000 und 100 000 GJ).....	43
21	Haushalts-Gaspreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 in der EU-27 (Jahresverbrauch: 20 und 200 GJ).....	44
22	Industriestrompreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 500 und 2000 MWh).....	45
23	Industriestrompreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 2000 und 20.000 MWh).....	46
24	Industriestrompreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 20.000 und 70.000 MWh).....	46
25	Haushaltsstrompreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 2500 bis 5000 kWh).....	47

VII

26	Haushaltsstrompreise in Ländern der EU-27 am 01.07.2007 in unterschiedlichen Abnahmefällen	47
27	Steueranteile an den Haushaltsstrompreisen in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 2500 und 5000 kWh).....	48
28	Mittlere Nichtverfügbarkeit in den Stromnetzen in Europa	51
29	Einspeisepunkte für die Erdgasversorgung Luxemburgs	54
30	Erdgas-Transport- und -verteilungsnetz in Luxemburg	55
31	Monatliche Lagerbestände an Benzin und Gasöl in und für Luxemburg im Jahr 2006	58
32	Prozentuale Anteile EE am sektoralen bzw. primärenergetischen Energieverbrauch im Jahre 2020 (ohne Treibstoffexporte)	60
33	Gesamtwirtschaftliche Energie-, Strom- und Emissions-produktivität mit und ohne Treibhausgasemissionen in Luxemburg von 1990 bis 2006	62

1 Vorbemerkungen

National wie international steht die Energiepolitik vor gravierenden Herausforderungen: Niveau und Struktur der heutigen und künftig zu erwartenden Energieversorgung stehen im Gegensatz zur Schonung der nach wie vor dominierenden endlichen fossilen Ressourcen wie zu den Klimaschutzpolitischen Notwendigkeiten. Die zunehmende Abhängigkeit Europas von Energieimporten insbesondere des besonders knappen und aus politisch teilweise instabilen Regionen stammenden Erdöls und Erdgases wirft zusätzlich besorgte Fragen nach der Versorgungssicherheit und der künftigen Preisentwicklung auf. Überlagert wird dies von erratischen Preissprüngen auf den Energiemärkten bei einem insgesamt voraussichtlich steigenden Preistrend.

Die damit verbundenen Probleme werden sich über marktendogene Entwicklungen allein, also nur im Vertrauen auf die Wirksamkeit von Marktprozessen, nicht bewältigen lassen. Angesichts des großen Problemdrucks ist daher ein rasches energie- und umweltpolitisches Handeln auf allen Ebenen geboten. Dabei kommt es vor allem auf die Steigerung der Energieeffizienz, das Energiesparen sowie auf die verstärkte Nutzung emissionsfreier, insbesondere erneuerbarer, und emissionsarmer Energieträger an. Wesentlich ist es weiterhin, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die zur Sicherung der Energieversorgung notwendigen Investitionen in der Kette von der Energiegewinnung bis zur Energieverwendung getätigt werden.

Auch vor dem Hintergrund des gemeinsamen, wettbewerbsorientierten europäischen Binnenmarkts für Elektrizität und Gas ergibt sich die Notwendigkeit, vor allem die entsprechenden Transport- und Verteilungsinfrastrukturen auszubauen. Dabei sind nicht nur Probleme der Versorgungssicherheit mit Blick auf die Primärenergieträger im Auge zu behalten, sondern auch Fragen der Versorgungszuverlässigkeit auf der Ebene der netzgebundenen Energieträger zu diskutieren.

Die EU-Kommission hat bereits eine Reihe von Aktivitäten zur Bewältigung der hier nur angerissenen Problemlagen in Angriff genommen oder umgesetzt. Für die Entwicklung von nationalen Energiestrategien stellen insoweit die auf EU-Ebene beschlossenen energiepolitischen Rahmenbedingungen ebenso wie die von den internationalen Energiemärkten vorgegebenen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen einen wichtigen Bezugspunkt dar.

Wenn damit auch eine jede Energiestrategie der einzelnen Mitgliedsländer erheblich von diesen „äußeren“ Rahmenbedingungen beeinflusst wird, so müssen bei der Entwicklung einer nationalen Energiestrategie gleichwohl insbesondere die aus den spezifischen Gegebenheiten eines jeden Landes resultierenden Problemlagen, Zielvorstellungen, Lösungsansätze und Handlungsmöglichkeiten beachtet werden.

Vor dem Hintergrund der zuvor skizzierten generellen Problemlagen und unter Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen von Niveau und Struktur der Energieversorgung Luxemburgs hat der Luxemburger Wirtschaftsminister die Arbeitsgemeinschaft Eichhammer (Fraunhofer ISI), Ewringmann (Finanzwissenschaftlichen Forschungsinstitut an der Universität Köln) und Ziesing (Consultant, vormals Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin) damit beauftragt,

- ein Weißbuch über eine übergreifende Energiestrategie für Luxemburg zu erarbeiten sowie
- den Ersten Nationalen Energieeffizienzplan Luxemburg im Rahmen der EU-Richtlinie über „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ (2006/32/EG) zu entwickeln.

Das hier vorgelegte Dokument befasst sich mit der Energiestrategie Luxemburg, zu dem hier ein erster Gesamtentwurf vorgelegt wird. Dieser lässt sich von der Erkenntnis leiten, dass eine solche Energiestrategie darauf abzielen muss, einen Handlungsrahmen mit möglichst konkreten Umsetzungsvorschlägen zu erhalten. Die dazu nötigen Untersuchungsschwerpunkte reichen von einer Analyse der Problemlagen über die Entwicklung eines energiepolitischen Leitbildes bis hin zur Formulierung der generellen energiepolitischen Ziele, für deren Umsetzung dann für spezielle Bereiche Strategien und Handlungsrahmen zu entwickeln sind, die schließlich in konkrete Ansätze für ein zielgerichtetes politisches Handeln münden sollen.

Im Mittelpunkt dieses Dokuments stehen die Analyse der Ausgangslage, bei der zunächst die internationalen und – speziell- EU-weiten Rahmenbedingungen erläutert werden, die letztlich auch die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen auf den nationalen Energiemärkten beeinflussen, sowie die in Zukunft erwarteten Veränderungen von Niveau und Struktur der Energienachfrage und des Energieangebots wie diejenigen der Treibhausgasemissionen. Hierzu werden aktuelle Studien ausgewertet, die die globalen, europäischen und nationalen Trends beschreiben. Danach folgt eine detaillierte Analyse der (statistisch beschreibbaren) energiewirtschaftlichen Ausgangslage in Luxemburg. Dem schließt sich die Diskussion eines energiepolitischen Leitbildes sowie der allgemeinen energiepolitischen Ziele und Strategien für das Land an. Den Abschluss bildet die Entwicklung von im Einzelnen spezifizierten Bereichsstrategien mit Hinweisen auf konkrete Vorschläge zu ihrer Umsetzung.

Das Weißbuch ist bereits in seiner vorläufigen Fassung der Luxemburger Öffentlichkeit vorgestellt worden. Auf dem « Workshop dans le cadre de la présentation d'un livre blanc sur une stratégie énergétique pour le Grand -Duché de Luxembourg » vom 3. März 2009 hatten Stakeholder und NGOs Gelegenheit, ihre Vorstellungen zu den zentralen Problemlagen, zu den nationalen und internationalen Rahmenbedingungen, zum Leitbild sowie zu den einzelnen Strategiebereichen vorzutragen und zur Diskussion zu

stellen. Die Anregungen sind aufgegriffen und intern beraten worden. Sie waren letztlich auch Anlass für eine Überarbeitung des Weißbuchs, das hiermit in seiner endgültigen Form vorgelegt wird.

2 Analyse der internationalen Ausgangslage

Klimaschutz, Ressourcenschonung, Sicherheit der Energieversorgung, Energiepreise sind nur einige Stichworte, die die gegenwärtige internationale und nationale Energiediskussion prägen. Selbst die Internationale Energieagentur (IEA) hat kürzlich festgestellt, dass die weltweite Energieversorgung alles andere als nachhaltig sei (Claude Mandil, IEA's Executive Director at the Dialogue Meeting on Climate Change, Clean Energy and Sustainable Development, Monterrey, Mexico, 3 October 2006: „The World's energy economy is on a pathway that is plainly not sustainable“).

2.1 Problem Klimaschutz: Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Wie der im Jahr 2007 vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) vorgelegte Vierte Sachstandsbericht [IPCC Fourth Assessment Report (AR4)] gezeigt hat, sind die absehbaren **Gefahren des Klimawandels** noch weit stärker als dies bisher angenommen worden ist. Wird dem nicht entgegen gesteuert, drohen nicht nur schwerste physische Gefahren für die Menschheit und Natur sondern – damit verbunden - auch drastische Schadenskosten, die unsere Ökonomien überfordern werden. Unabhängig von allen weiteren energiebedingten Problemen müssen der Klimawandel und seine negativen Folgen wohl als das gravierendste Problem bezeichnet werden, dessen Lösung höchste Priorität gegeben werden muss, die auch unter zeitlichen Aspekten keinerlei Aufschub duldet.

Inzwischen hat man akzeptieren müssen, dass ein Anstieg der globalen Temperaturen ohnehin nicht mehr zu verhindern sein wird. Um schwere negative Auswirkungen auf die Umwelt, die Wirtschaft und die Sozialsysteme zu vermeiden, darf aber - so die weitgehend übereinstimmende Auffassung der Klimaforscher - die globale Oberflächentemperatur der Erde um nicht mehr als 2°C gegenüber der vorindustriellen Zeit steigen. Diese Zielsetzung hat sich auch die EU-Kommission zu Eigen gemacht [vgl. EU-Kommission: GRÜNBUCH - Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie. KOM(2006) 105 endgültig. Brüssel, den 8.3.2006, „Um den bevorstehenden Anstieg der weltweiten Temperaturen auf die vereinbarte Zielvorgabe von höchstens zwei Grad über dem vorindustriellen Stand zu begrenzen,...] und auf dem EU-Frühjahrgipfel am 8./9. März 2007 wie im sog. Energy Package der EU-Kommission vom 23. Januar 2008 noch einmal bekräftigt.

Dieser Herausforderung kann nur begegnet werden, wenn global und regional ein nachhaltiger Strukturwandel bei der Energieversorgung und –nutzung mit der Folge einer drastischen Reduktion der Treibhausgasemissionen gelingt. Dies beachtend, will die

Europäische Union ihre Treibhausgasemissionen nach dem Beschluss des Europäischen Rates vom 9. März 2007 bzw. der EU-Kommission vom 23. Januar 2008 bis 2020 gegenüber 1990 um mindestens 20 % sowie unter der Voraussetzung, dass sich die entwickelten Länder dem anschließen, sogar um 30 % reduzieren. Als Ziel der entwickelten Länder für das Jahr 2050 wird eine Verringerung der Emissionen um 60 bis 80 % gegenüber 1990 genannt.

Dagegen nehmen sich die Reduktionsverpflichtungen, die die Industrieländer im Kyoto-Protokoll eingegangen sind (zusammen rund 5 % bis 2008/2012 gegenüber 1990) wenig ambitioniert aus. Betrachtet man die tatsächliche Emissionsentwicklung, so ist festzustellen, dass sich selbst die Länder, die sich zu mehr oder weniger großen Emissionsreduktionen oder zu einer Begrenzung der Emissionssteigerung verpflichtet haben, von den eigenen Zielen mehr und mehr entfernen. Fast keines dieser Länder befindet sich bisher auf dem vereinbarten Emissionsminderungspfad.

Die EU insgesamt (EU-15) hatte sich im Kyoto-Protokoll verpflichtet, die Treibhausgasemissionen bis 2008/2012 gegenüber 1990 um 8 % zu reduzieren, wobei dieses Ziel durch sehr unterschiedliche Minderungspflichten der einzelnen Mitgliedstaaten („burden sharing“) erreicht werden sollte. Danach hatte sich Luxemburg zu einer Reduktion um 28 % bereit erklärt (zur damit verbundenen Problematik vergleiche auch den Nationalen Allokationsplan 2008-2012 für Luxemburg vom 18. Juli 2006). Insgesamt ist festzustellen, dass der überwiegende Teil der Mitgliedstaaten der EU-15 aus unterschiedlichen Gründen bisher weit von ihren Zielen entfernt sind (Abbildung 1).

Insgesamt müssten die Länder der EU-15, soll noch das Ziel für 2008-2012 erreicht werden, im Vergleich zu 2006 ihre Treibhausgasemissionen um weitere rund 247 Mio. t CO₂-Äquivalente oder um etwa 6 % reduzieren. Dies ist zu vergleichen mit der absoluten Emissionssenkung von 1990 bis 2006 um lediglich rund 93 Mio. t im Durchschnitt der EU-15 bzw. der Minderungsrate um 2,2 % in diesen 16 Jahren. Vor diesem Hintergrund wird schon die Verwirklichung des Zieles für 2008/2012 wohl nur durch Rückgriff auf Emissionsrechten aus JI- und CDM-Maßnahmen möglich sein.

Die Größe der zu bewältigenden Herausforderung wird noch dadurch unterstrichen, dass nach den vorliegenden Referenzprognosen die weltweiten CO₂-Emissionen in Zukunft vermutlich eher noch kräftig steigen. So schätzt die Internationale Energieagentur (IEA) in ihrem im November 2008 veröffentlichten World Energy Outlook 2008, dass die weltweiten CO₂-Emissionen im Jahre 2030 unter den Bedingungen eines im Einzelnen definierten Referenzszenarios annähernd doppelt so hoch sein werden als 1990 (Abbildung 2). Auch in den OECD-Ländern wird mit einer weiteren, wenn auch schwächeren Erhöhung der CO₂-Emissionen (knapp 20 %) gerechnet. Allerdings wird für die Europäische Union erwartet, dass dort die CO₂-Emissionen im Referenzszenario im Jahr 2030 um rund 7 % niedriger ausfallen als 1990.

Abbildung 1 Relative Veränderungen der Treibhausgasemissionen in der EU-15: Reduktions- und Begrenzungsziele bis 2008/2012 sowie Ist-Entwicklung 1990(1995) bis 2006

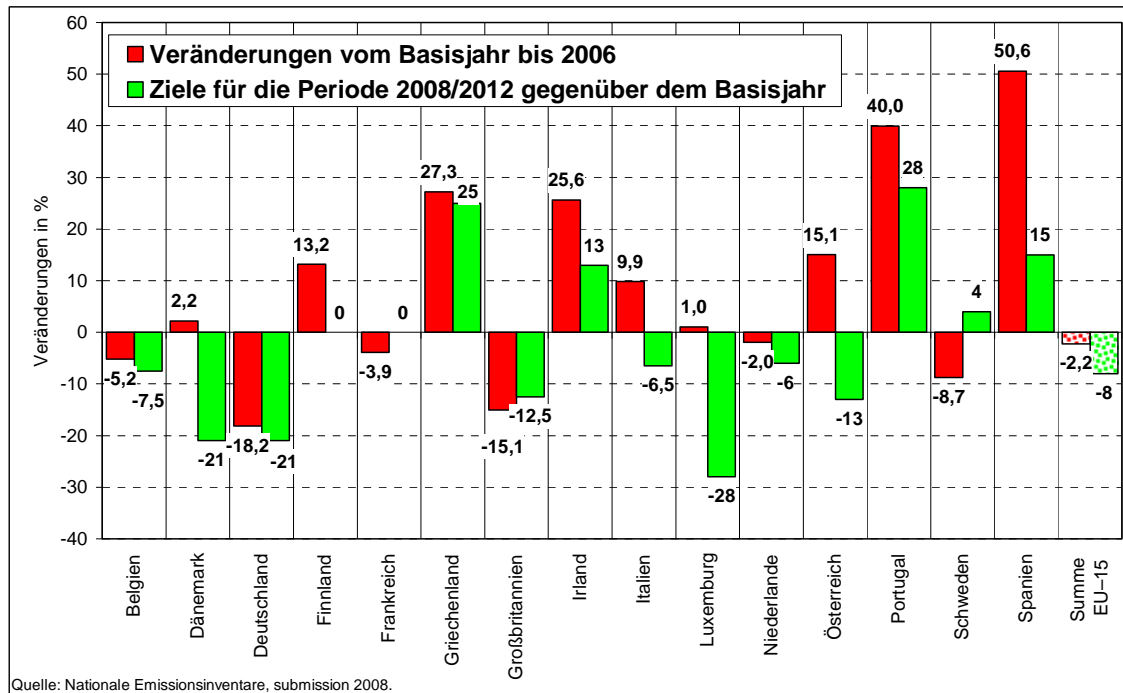
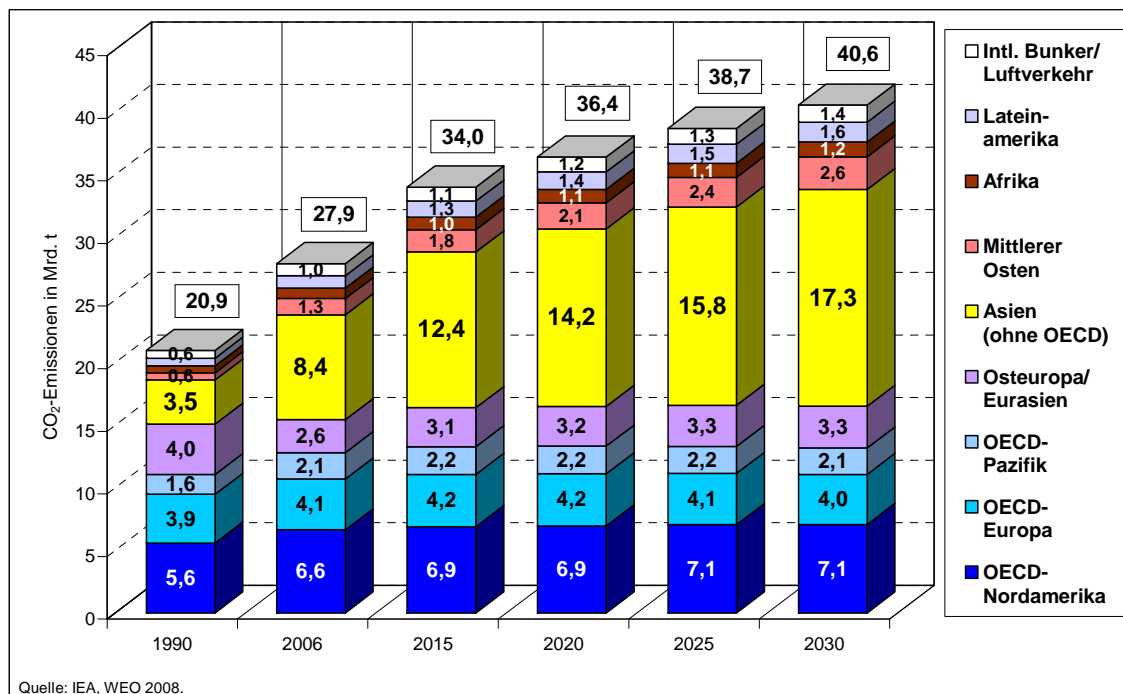


Abbildung 2 Veränderungen der weltweiten CO₂-Emissionen von 1990 bis 2030 nach Regionen



Zu ähnlichen Ergebnissen wie die IEA kommt im Übrigen auch die aktuelle Schätzung der Energy Information Administration (EIA), die offizielle Energiestatistikbehörde der Regierung der USA, vom Juni 2008 (Tabelle 2).

Tabelle 2 Entwicklung der weltweiten CO₂-Emissionen im Referenzszenario der EIA von 1990 bis 2030 nach Regionen

	1990	2005	2010	2020	2030	2005-2030	1990-2030
	Mio. t CO ₂					Veränderungen in %	
OECD North America	5754	7008	7109	7653	8300	18,4	44,2
United States	4989	5982	6011	6384	6851	14,5	37,3
Canada	465	628	669	727	784	24,8	68,6
Mexico	300	398	430	542	665	67,1	121,7
OECD Europe	4101	4383	4512	4760	4834	10,3	17,9
OECD Asia	1541	2174	2208	2322	2403	10,5	55,9
Japan	1009	1230	1196	1195	1170	-4,9	16,0
South Korea	241	500	559	632	693	38,6	187,6
Australia/New Zealand	291	444	454	495	540	21,6	85,6
Total OECD	11396	13565	13829	14736	15538	14,5	36,3
Non-OECD Europe and Eurasia	4198	2865	3066	3508	3811	33,0	-9,2
Russia	2376	1696	1789	1984	2117	24,8	-10,9
Other	1822	1169	1278	1524	1694	44,9	-7,0
Non-OECD Asia	3613	8177	10185	13907	17482	113,8	383,9
China	2241	5323	6898	9475	12007	125,6	435,8
India	565	1164	1349	1818	2238	92,3	296,1
Other Non-OECD Asia	807	1690	1938	2614	3237	91,5	301,1
Middle East	700	1400	1622	1988	2250	60,7	221,4
Africa	649	966	1090	1366	1515	56,8	133,4
Central and South America	669	1078	1308	1531	1729	60,4	158,4
Brazil	216	356	451	541	633	77,8	193,1
Other Central and South America	453	722	857	990	1097	51,9	142,2
Total Non-OECD	9830	14486	17271	22299	26787	84,9	172,5
Total World	21226	28051	31100	37035	42325	50,9	99,4

Quelle: Energy Information Administration (EIA), International Energy Outlook 2008. June 2008.

Die speziellen Vorausschätzungen für Europa sehen im Hinblick auf die Emissionsentwicklung keinesfalls günstiger aus. Nach dem von Capros/Mantzios von der Athener Universität Ende November 2007 vorgelegten Referenzszenario werden sich die CO₂-Emissionen in der EU-15 (Abbildung 3) wie in der EU-27 (Abbildung 4) zumindest bis 2025 weiter erhöhen (Abbildung 5).

Es sei aber darauf hingewiesen, dass derartige, für ein Referenzszenario skizzierte Entwicklungen nicht zwangsläufig sind. So weist etwa die Internationale Energieagentur selbst in ihrem World Energy Outlook 2008 darauf hin, dass es unter bestimmten Voraussetzungen durchaus möglich ist, die Treibhausgasemissionen in Zukunft spürbar zu reduzieren. So kommt die Agentur für ein sog. 550 ppm-Szenario zu dem Ergebnis, dass sich die gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 gegenüber der Referenzentwicklung um rund ein Fünftel reduzieren könnten. Dies bedeutet allerdings immer noch einen Anstieg gegenüber 2005 um etwa 9 %. Erst unter den Bedingungen eines

450-ppm-Szenarios ließen sich die Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 2005 um rund 11 % mindern; gegenüber den Ergebnissen des Referenzszenarios für 2030 wäre das rund ein Drittel weniger.

Auch die Szenarien, die von Greenpeace International und dem European Renewable Energy Council (EREC) im Januar 2007 vorgelegt wurden, lassen erkennen, dass es noch erhebliche Reduktionspotentiale gibt, deren Nutzung dazu führen könnte, dass sich die weltweiten CO₂-Emissionen, die unter Referenzbedingungen bis 2050 gegenüber 2000 noch auf das Doppelte steigen würden, unter den Voraussetzungen des im Einzelnen skizzierten Alternativszenarios um die Hälfte gesenkt werden könnten. Für den Bereich der OECD Europa wird sogar eine Reduktion um 70 % für möglich gehalten. Die Pro-Kopf-Emissionen würden dann nur noch 2,3 t CO₂ ausmachen (weltweit 1,3 t).¹

Es ist evident, dass die Ergebnisse der Referenzszenarien konträr zu den klimaschutzpolitischen Notwendigkeiten stehen. Ein energie- und umweltpolitischer Handlungsbedarf ist von daher unübersehbar und wird insbesondere auch von der EU und ihren Mitgliedstaaten ausdrücklich anerkannt. Das auf dem EU-Frühjahrgipfel im März 2007 beschlossene und Anfang 2008 von der EU-Kommission bekräftigte Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 1990 um mindestens 20 % bzw. 30 % zu reduzieren, sofern die entwickelten Ländern dem folgen, bedeutet, dass im Jahre 2020 europaweit (hier bezogen auf die EU-27 und auf die Treibhausgase) etwa noch knapp 4,5 Mrd. t CO₂-Äquivalente oder sogar nur rund 3,9 Mrd. t CO₂-Äquivalente ausgestoßen werden dürften. Gegenüber 2006 müssen dann die Emissionen bis 2020 noch um fast 14 % oder um rund 700 Mio. t CO₂-Äquivalente (bei dem 20%-Minderungsziel) bzw. um gut 24 % oder um fast 1,3 Mrd. t (bei dem 30%-Minderungsziel) gesenkt werden.

Angesichts der Dimension dieses noch zu lösenden Problems wird es auf die Bereitschaft und Fähigkeit aller Mitgliedstaaten der EU ankommen, einen adäquaten Beitrag zu diesen Minderungsnotwendigkeiten zu leisten. Der Prozess für eine Vereinbarung über das zwischen den Mitgliedstaaten zu vereinbarende „burden sharing“ für 2020 ist, nachdem ein entsprechender Vorschlag von der EU-Kommission im Januar 2008 vorgelegt worden ist, Ende 2008 in wesentlichen Punkten abgeschlossen worden. Nach dem Vorschlag müssten europaweit die Treibhausgasemissionen in den Anlagen, die dem Emissionshandel unterliegen, bis 2020 gegenüber 2005 generell (also auch in Luxemburg) um 21 % reduziert werden; in den Sektoren, die dem Emissionshandel nicht unterliegen, bewegen sich die Minderungsverpflichtungen bis 2020 gegenüber 2005 in den Mitgliedstaaten der EU-27 zwischen minus 20 % und plus 20 %. Für Luxemburg wird für diese Sektoren ein Rückgang um 20 % vorgegeben.

¹ Vgl. dazu Greenpeace International; European Renewable Energy Council (EREC): Globale Energie [r]evolution. Januar 2007.

Abbildung 3 Entwicklung der CO₂-Emissionen im Referenzszenario für die EU-15 von 1990 bis 2030

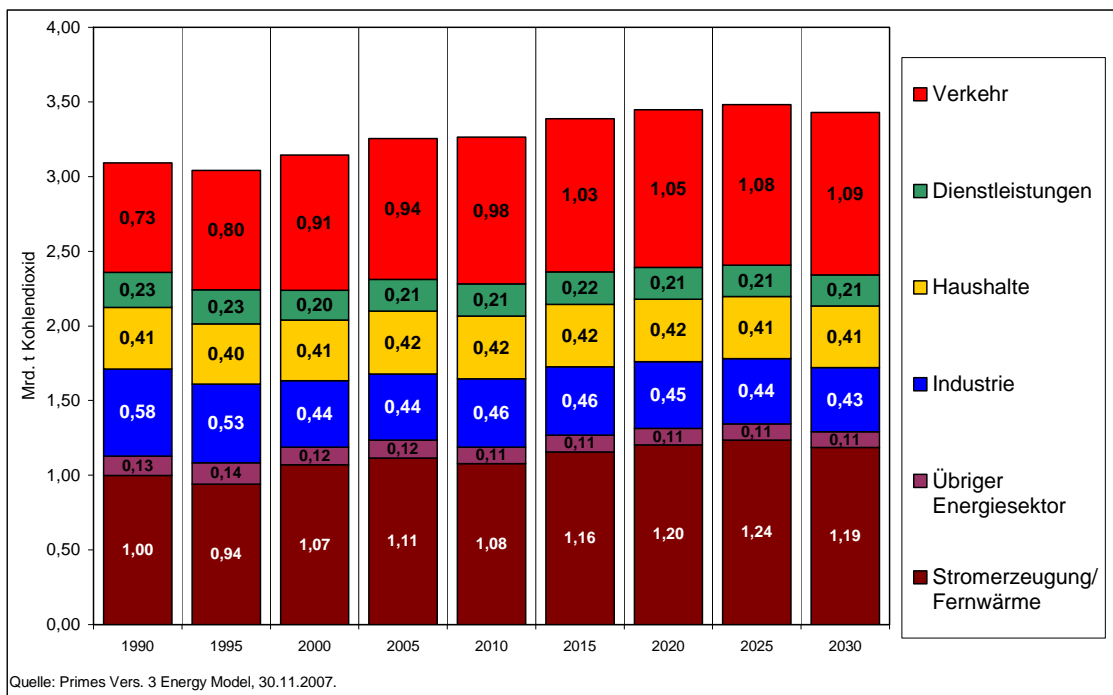


Abbildung 4 Entwicklung der CO₂-Emissionen im Referenzszenario für die EU-27 von 1990 bis 2030

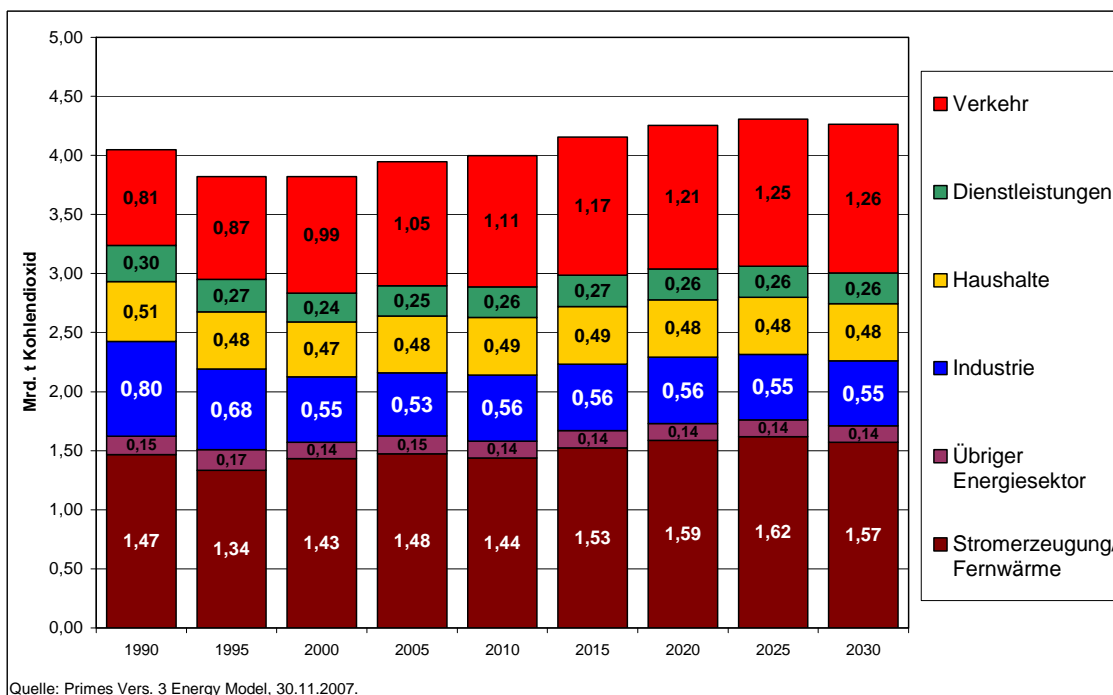
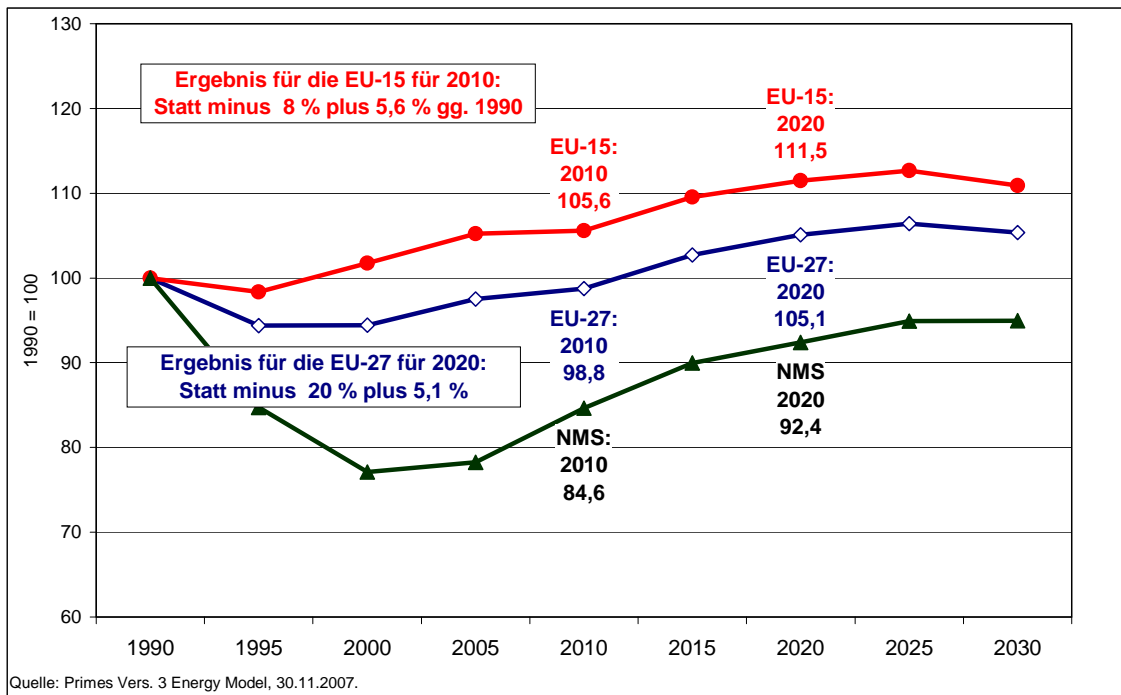


Abbildung 5 Entwicklung der CO₂-Emissionen im Referenzszenario in der EU von 1990 bis 2030



2.2 Problem Versorgungssicherheit: Zunehmende Beanspruchung fossiler Ressourcen und steigende Importabhängigkeit

Nicht nur die Beanspruchung der Umweltressourcen kennzeichnet die gegenwärtige und absehbare Problemlage der Energieversorgung. Vielmehr ist es auch die **Beanspruchung der Energieressourcen** selbst, die Anlass zur Sorge gibt. Die weltweite Energieversorgung – wie die der meisten Staaten (so auch Luxemburg) – beruht heute weit überwiegend auf den nur begrenzt vorhandenen (endlichen) Energievorräten an Kohle, Öl, Gas und Kernbrennstoffen. Weltweit wird unter Referenzbedingungen für die Zukunft auch nach wie vor mit einem mehr oder weniger starken Verbrauchszuwachs der fossilen Energieträger gerechnet.

So kommt der bereits zitierte World Energy Outlook 2008 zu dem Ergebnis, dass sich der weltweite Primärenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu 2005 um rund 45 % im Referenzszenario erhöhen dürfte. Hinsichtlich der Energieträgerstruktur wird mit keinen signifikanten Änderungen gerechnet (vgl. Tabelle 3): Die fossilen Energieträger, deren Nutzung gerade die Ursache der Klimaproblematik sind, werden nach dieser Projektion nach wie vor die weltweite Energieversorgung dominieren: Der Anteil des Mineralöls könnte sich auch im Jahr 2030 noch bei rund 30 %, derjenige der Kohlen mit 29 % kaum niedriger und derjenige der Gase bei etwa 22 % bewegen. Das bedeutet, dass die fossilen Energieträger zusammengenommen selbst noch im Jahre 2030 mit reichlich 80 % an der Deckung des weltweiten Primärenergieverbrauchs beteiligt sein

werden. Nur wenig günstiger sehen die Strukturen in der Europäischen Union aus. Hier spielt die Kohle langfristig nur noch eine untergeordnete Rolle (2030: 14 %), stattdessen entfallen mehr als 60 % allein auf Öl und Gas. Nach den Ergebnissen der IEA-Prognose werden die erneuerbaren Energien ihren Anteil weltweit kaum erhöhen: Einschließlich Biomasse und Abfällen erreichen diese im Jahr 2030 nur Anteile von etwa 14 % gegenüber 13 % im Jahr 2006. In der Europäischen Union könnte es dagegen zu einem spürbaren Anstieg kommen, und zwar von rund 7 % (2006) auf 16 % (2030).

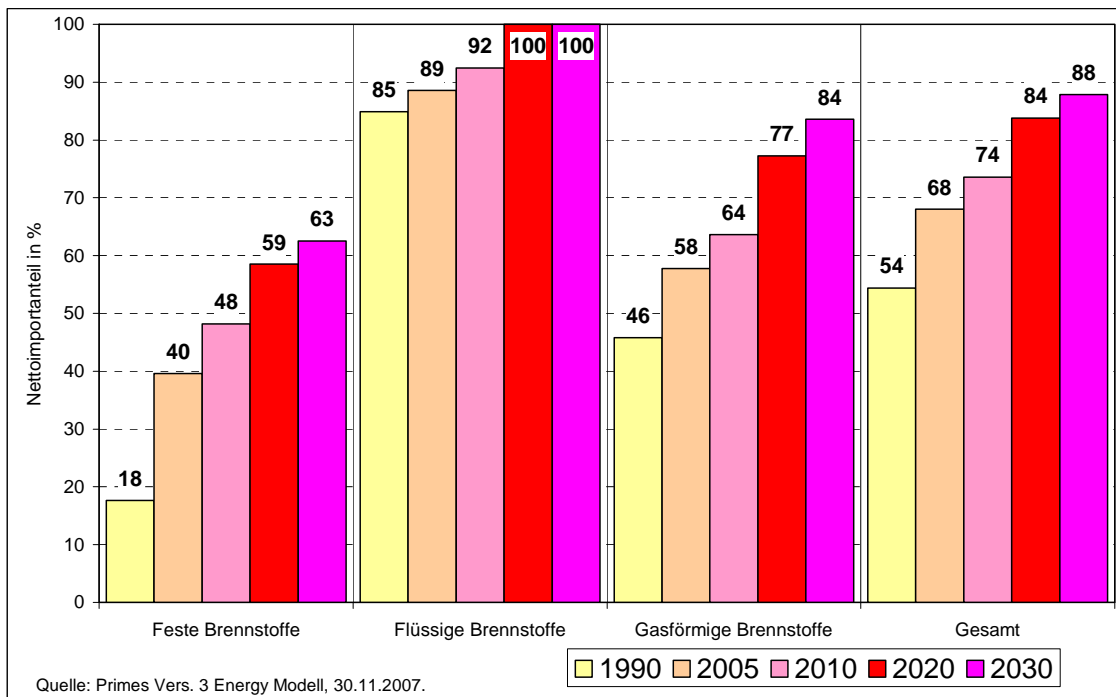
Tabelle 3 Primärenergieverbrauch weltweit und in der Europäischen Union von 2006 bis 2030 nach Energieträgern

	2006	2015	2030	2006-2015	2015-2030	2006-2030
	Welt insgesamt in Mtoe			Veränderungen in %		
Primärenergieverbrauch	11730	14121	17014	20,4	20,5	45,0
Kohle	3053	4023	4908	31,8	22,0	60,8
Öl	4029	4525	5109	12,3	12,9	26,8
Gas	2407	2903	3670	20,6	26,4	52,5
Nuklear	728	817	901	12,2	10,3	23,8
Erneuerbare Energien ¹⁾	1513	1854	2426	22,5	30,9	60,3
	Welt insgesamt: Anteile in %					
Primärenergieverbrauch	100,0	100,0	100,0			
Kohle	26,0	28,5	28,8			
Öl	34,3	32,0	30,0			
Gas	20,5	20,6	21,6			
Nuklear	6,2	5,8	5,3			
Erneuerbare Energien ¹⁾	12,9	13,1	14,3			
	Europäische Union insgesamt in Mtoe			Veränderungen in %		
Primärenergieverbrauch	1821	1897	1903	4,2	0,3	4,5
Kohle	324	322	260	-0,6	-19,3	-19,8
Öl	668	642	602	-3,9	-6,2	-9,9
Gas	438	498	559	13,7	12,2	27,6
Nuklear	258	230	174	-10,9	-24,3	-32,6
Erneuerbare Energien ¹⁾	133	204	308	53,4	51,0	131,6
	EU insgesamt: Anteile in %					
Primärenergieverbrauch	100,0	100,0	100,0			
Kohle	17,8	17,0	13,7			
Öl	36,7	33,8	31,6			
Gas	24,1	26,3	29,4			
Nuklear	14,2	12,1	9,1			
Erneuerbare Energien ¹⁾	7,3	10,8	16,2			
¹⁾ Einschließlich Abfälle.				Abweichungen in der Summe durch Rundungen.		
Quelle: IEA, World Energy Outlook 2008.						

Angesichts der geographischen Verteilung der Energieressourcen und der vergleichsweise schwachen Ressourcenausstattung Europas wird die EU künftig mehr und mehr von **Energieimporten abhängig** sein: So könnten sich bis 2030 die Importanteile der

Kohlen von heute rund 40 % auf mehr als 60 %, diejenigen des Erdgases von etwa 58 % auf rund 84 % und diejenige des Mineralöls von gegenwärtig schon hohen nahezu 90 % auf 100 % erhöhen. Insgesamt steigt damit die Importabhängigkeit bei allen fossilen Energieträgern von zwei Dritteln auf beinahe 90 % (Abbildung 6).

Abbildung 6 Entwicklung der Importabhängigkeit der EWU-27 bei fossilen Energieträgern von 1990 bis 2030



Dabei ist die steigende Importabhängigkeit noch nicht einmal das größte Problem. Vielmehr ist es die Tatsache, dass – und dies gilt vor allem für das Öl, aber auch für das Gas – der Großteil der **Importe künftig aus politisch instabilen Regionen** stammen wird (Tabelle 4). So verfügen die OPEC-Staaten über rund drei Viertel der nachgewiesenen Ölreserve mit zudem den längsten Reichweiten. So wird auch die von der IEA voraus geschätzte weltweite Ölnachfrage nur gedeckt werden können, wenn die Ölförderung vor allem in den OPEC Staaten entsprechend ausgeweitet werden kann. Im Ergebnis müsste die OPEC im Jahre 2030 etwa zur Hälfte zum weltweiten Ölangebot beitragen, nachdem ihr Anteil im Jahr 2007 knapp 43 % betragen hatte (Abbildung 7).

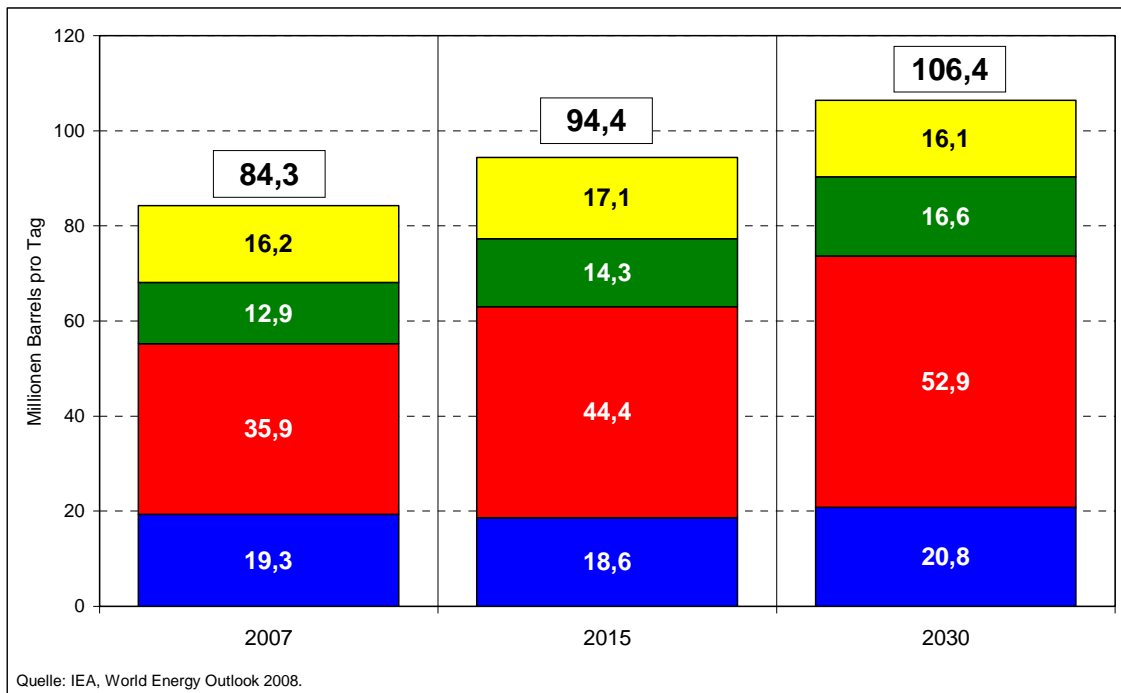
Auch beim Erdgas liegen die weltweit größten Reserven im Bereich der OPEC, doch hat sich hier bisher noch kein ins Gewicht fallendes Angebot entwickelt. Dies wird allerdings in Zukunft notwendig sein, um die weltweit stark steigende Erdgasnachfrage zu decken. Neben der OPEC spielen die GUS-Staaten, das ist vor allem Russland, beim Öl und Gas insbesondere für die Versorgung der EU eine herausragende Rolle.

Tabelle 4 Regionale Verteilung und Reichweite der nachgewiesenen Reserven fossiler Energien Ende 2007

Energieträger/Region	Vorratsanteil in %	Reichweite in Jahren
Erdöl		42
- OPEC	75,5	73
- OECD	7,1	13
- GUS	10,4	27
Erdgas		60
- OPEC	51,3	162
- OECD	9,0	14
- GUS	32,8	68
Kohlen		133
- OPEC	0,7	>100
- OECD	42,1	168
- GUS	26,7	463

Quelle: BP, June 2008.

Abbildung 7 Weltweites Ölangebot bis 2030 nach Regionen



Als weitgehend unproblematisch erscheint dagegen die Versorgungslage bei der Kohle – allerdings stehen deren verstärkter Nutzung klimaschutzpolitische Erwägungen entgegen, zumindest so lange, wie die Abscheidung und Lagerung des Kohlendioxids aus der Verbrennung der Kohle ökonomie- und ökologieverträglich nicht gesichert ist.

Vergleicht man die von der IEA vorhergesagte Entwicklung des Verbrauchs fossiler Energien und deren bis zum Jahr 2030 kumuliertes Verbrauchsvolumen mit den derzeit

bekanntes Reserven und Ressourcen, so zeigt sich, dass am Ende dieser Periode etwa 70 % der Ölreserven, 46 % der Erdgasreserven, aber nur 20 % der Kohlereserven aufgebraucht sein werden. Günstiger sieht die Situation aus, wenn die Ressourcen in die Betrachtung einbezogen werden. In diesem Fall werden 2030 rund 47 % der Ölvorkommen, etwa 22 % der Erdgasvorkommen und nur 1 % der Kohlevorkommen genutzt worden sein (Tabelle 5).

Fazit: Entwicklung von Niveau und Struktur der weltweiten Energieversorgung stehen nicht nur in diametralem Gegensatz zu den Klimaschutzpolitischen Erfordernissen, sie sind auch unter ressourcenpolitischen Überlegungen problembehaftet. Daraus resultieren zwei zentrale Strategien, die sowohl den Klimaschutz-, als auch den ressourcenschutzpolitischen Zielen dienen können. Das sind die Steigerung der Energieeffizienz und ein verstärktes Energiesparen zur Verminderung der Energienachfrage sowie der forcierte Einsatz erneuerbarer Energiequellen zur Veränderung der Energieträgerstruktur in Richtung klimaverträglicher und unerschöpflicher Ressourcen.

Tabelle 5 Reserve und Ressourcen fossiler Energieträger Ende 2007 sowie Verbrauchsentwicklung bis 2030

	Reserven	Ressourcen	Summe	Kumulierter Verbrauch		Anteil des kumulierten Verbrauchs 2006-2030 in % der ...	
				1982-2006	2006-2030	Reserven	Reserve + Ressourcen
	Exajoule						
Erdöl	6835	3430	10265	3465	4797	70	47
Erdgas	6948	7857	14805	2029	3190	46	22
Kohlen	20852	416516	437368	2393	4180	20	1
Summe fossil	34635	427803	462438	7887	12167	35	3

Quellen: BGR (Stand 31.12.2007); BP 2008 (1982 bis 2006); IEA, World Energy Outlook 2008 (2006 bis 2030)

2.3 Problem Energiepreise

Die Aufmerksamkeit hat die Energiefrage in den vergangenen Jahren insbesondere deshalb auf sich gezogen, weil sich die Verbraucher mit teilweise drastischen **Energiepreissteigerungen** konfrontiert sahen. Den deutlichsten Ausdruck findet dies in der Entwicklung der Weltrohölpreise (vgl. Abbildung 8), die seit Anfang 2008 drastisch in die Höhe geschossen sind und Werte von über 145 US-\$/bbl erreicht haben, dann aber - nicht zuletzt auch im Gefolge der sich herausbildenden weltweiten wirtschaftlichen Krisen - auf nur wenig mehr als 40 US-\$/bbl wieder ebenso deutlich gefallen sind. Die

Entwicklung der Ölpreise hatte auch Auswirkungen auf die Preise der anderen Energieträger, die den Ölpreisänderungen mehr oder weniger ausgeprägt folgen. Deutlich wird dies am Beispiel des schon wegen der Ölpreisbindung des Gases engen Zusammenhangs der Veränderungen der Ölpreise mit jenen der Gaspreise, wie dies in Abbildung 9 am Beispiel Deutschlands dargestellt ist. Anzumerken bleibt, dass die Gaspreise etwa mit einem Zeitverzug von einem halben Jahr auf die Ölpreise reagieren, so dass sich der Ölpreisverfall Ende 2008 noch nicht in den Gaspreisen niedergeschlagen hat. Bemerkenswert ist auch der enge Zusammenhang zwischen den Weltmarktpreisen für Rohöl und Kraftwerkskohle (Kesselkohle), wie sich Abbildung 10 gut entnehmen lässt.

Mit steigenden und zunehmend volatilere Energiepreisen sind Industrie und private Energieverbraucher seit 2004 zunehmend konfrontiert. Für die Industrie ist dies unmittelbar mit Fragen nach ihrer Wettbewerbsfähigkeit verbunden, bei den privaten Haushalten bedeuten höhere Energiepreise unter sonst unveränderten Bedingungen eine Umstrukturierung des jeweiligen Ausgabenbudgets, also eine Minderung der nicht energiebezogenen Ausgaben. Nachteilige wirtschaftliche und soziale Konsequenzen können das Resultat sein. In welchem Umfang die Verbraucherpreise für Energie den Veränderungen der Weltmarktpreise von Öl, Gas und Kohle folgen werden, bleibt abzuwarten.

Abbildung 8 Entwicklung der Weltrohölpreise (Marke Brent) von 1998 bis Anfang März 2009

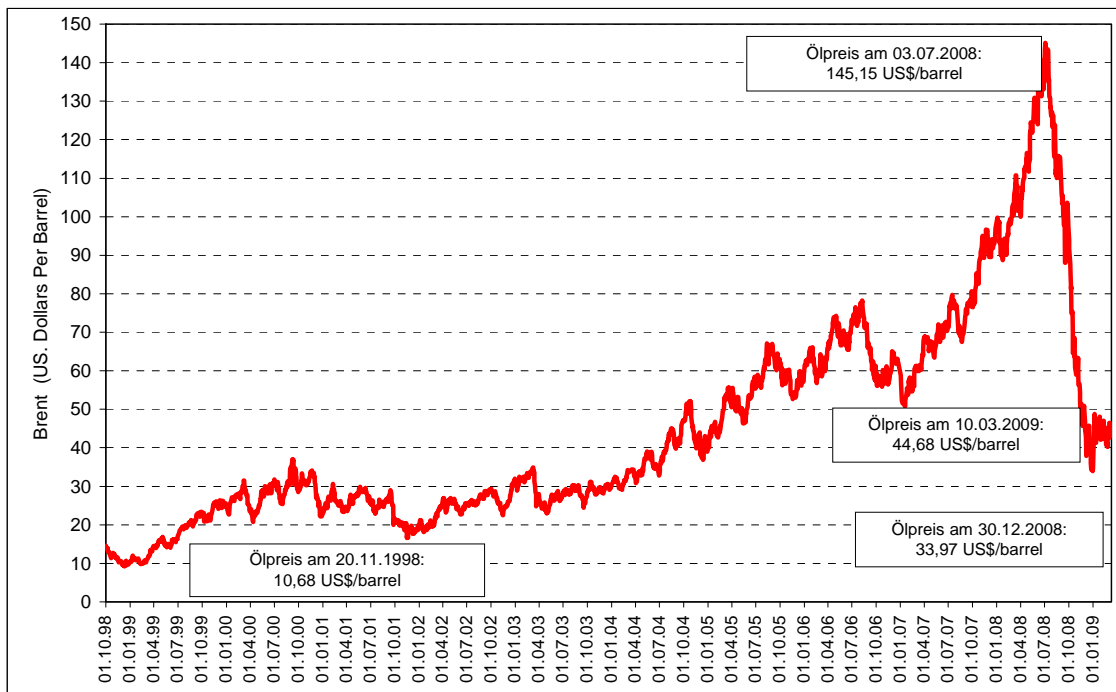


Abbildung 9 Grenzübergangpreise für Rohöl und Erdgas in Deutschland von 1991 bis Dezember 2008

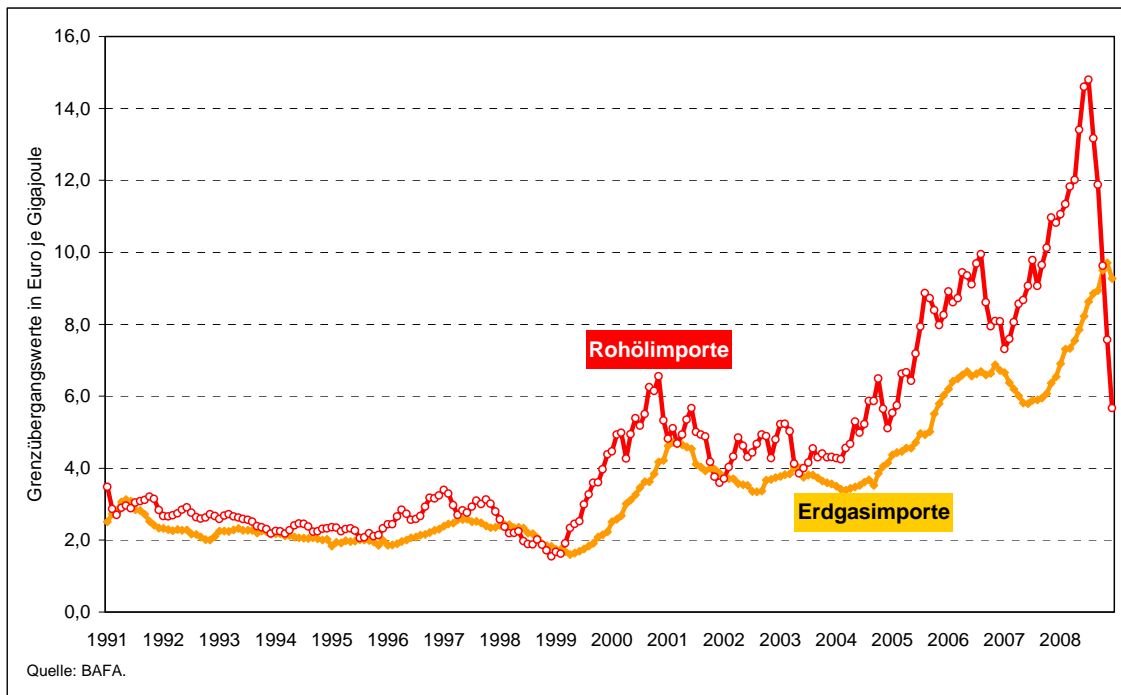
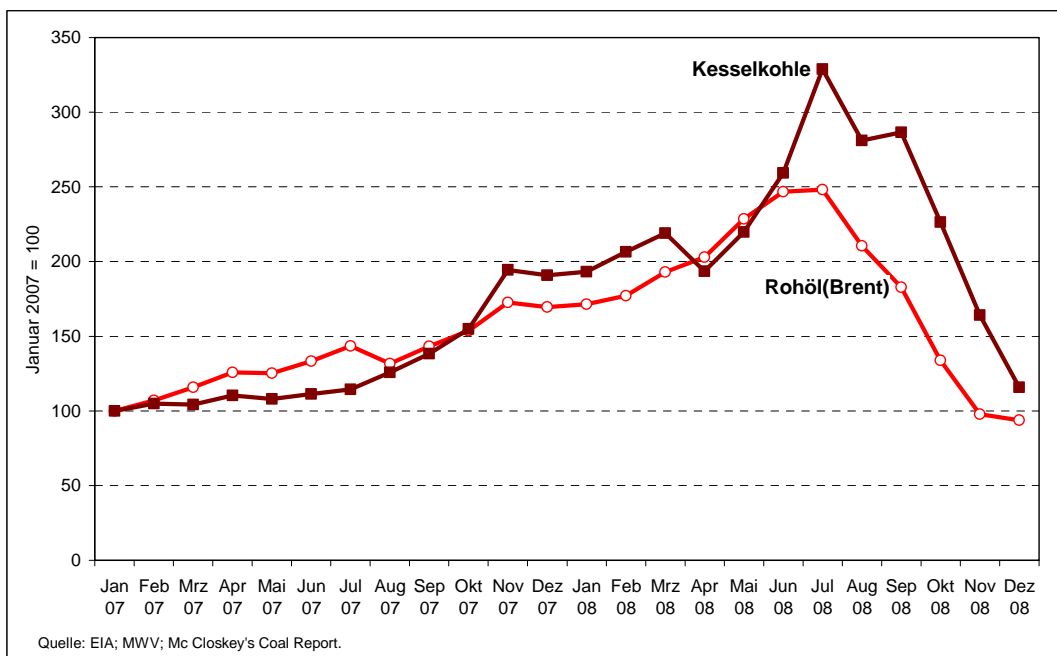


Abbildung 10 Entwicklung der Weltmarktpreise für Rohöl (Marke Brent) und Kraftwerkskohle (Marker Price) von Januar 2007 bis Dezember 2008



Die Entwicklung der Energiepreise, insbesondere auf dem Strom- und Gasmarkt, sind aber auch nicht unabhängig von der **Wettbewerbssituation** auf den Energiemärkten. Mit den Binnenmarkttrichtlinien zum Strom- und Gasmarkt vom Juni 2003 (Richtlinie

2003/54/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2003 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Aufhebung der Richtlinie 96/92/EG sowie Richtlinie 2003/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2003 über gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt und zur Aufhebung der Richtlinie 98/30/EG) sind in der EU die Weichen für eine Wettbewerbsorientierung in Europa gestellt worden. Wettbewerb setzt auch eine ausreichende Zahl miteinander konkurrierender Energieanbieter voraus, wobei es bei den leitungsgebundenen Energien Strom und Gas vor allem auch einen diskriminierungsfreien und ungehinderten Netzzugang ankommt.

Unabhängig davon, dass die tatsächliche Marktöffnung in den Mitgliedsländern der EU bisher noch sehr unterschiedlich vorangeschritten ist und insbesondere beim Gas noch weit zurückhängt, ist auch nicht zu übersehen, dass der **grenzüberschreitende Wettbewerb** häufig schon an den unzureichenden Netzverbindungen zwischen den Mitgliedsländern scheitert. So weist die EU-Kommission darauf hin, dass „ein wirklich funktionierender, integrierter Elektrizitätsmarkt ... erhebliche Investitionen in Übertragungsnetze voraus(setzt). Insbesondere dem Verbund zwischen Mitgliedstaaten kommt hohe Priorität zu, um einen intensiveren Wettbewerb zwischen bestehenden Unternehmen zu ermöglichen. In Ermangelung weiterer Verbindungsleitungen könnten die Grundsätze der Marktöffnung ausgehöhlt werden, da die Unternehmen ihre Position in bestimmten Regionen der Europäischen Union festigen und der Markt fragmentiert wird.“ (vgl. Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit der Elektrizitätsversorgung und von Infrastrukturinvestitionen. Brüssel, den 10.12.2003, KOM(2003) 740 endgültig). Auch in dieser Hinsicht besteht weiterhin hoher Handlungsbedarf.

3 Europäische Rahmenbedingungen: Vorgaben der EU für die Energiepolitik der Mitgliedsländer

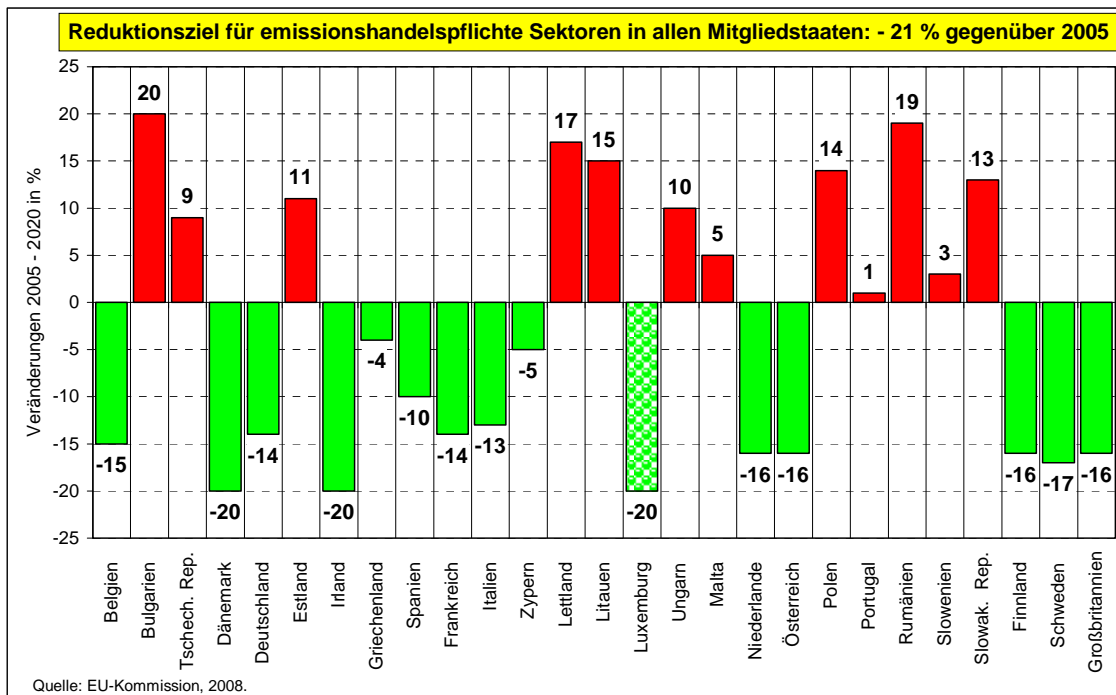
Seitens der EU sind für nationale Energiepolitiken insbesondere die folgenden Regelungen von Bedeutung:

Mit der Richtlinie 2003/87/EG vom 13. Oktober 2003 über ein System für den **Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten** in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates trat der Emissionshandel zum 1. Januar 2005 in Kraft. Inzwischen hat schon die zweite Handelsperiode 2008 bis 2012 begonnen. Anders als in der 1. Handelsperiode von 2005- 2007 gibt es für die Periode 2008-2012 nach dem europäischen „burden sharing“ nun eindeutige Emissionsminderungsziele, nach denen beispielsweise Luxemburg seine Treibhausgasemissionen bis dahin um 28 % gegenüber 1990 reduzieren muss. In diesem Zusammenhang sei auf den Nationalen Allokationsplan 2008 – 2012 für Luxemburg und die dazu von der EU-Kommission ergangene Entscheidung hingewiesen (s.u.).

Mit ihrem Vorschlag vom 23. Januar 2008 und den diesbezüglichen Entscheidungen im Dezember 2008 für eine Richtlinie zur „Änderung der Richtlinien 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des EU-Systems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten“ hat die Kommission die Weichen für die Fortsetzung des Emissionshandels in der EU über das Jahr 2012 hinaus gestellt. Abgesehen von vielfältigen Änderungen gegenüber der bisherigen Ausgestaltung des Emissionshandelssystems, zu denen vor allem auch die (mit gewissen regionalen Ausnahmen) vollständige Versteigerung der Emissionsrechte an den Energiesektor gehört, wird nun EU-weit den Anlagen, die dem Emissionshandel unterliegen, eine einheitliche Reduktionsrate von 21 % bis 2020 gegenüber 2005 vorgegeben (mit entsprechender Anpassung, sofern sich die EU noch zu einer Emissionsminderung um 30 % statt nur um 20 % entschließen würde).

Wesentlich für die Mitgliedstaaten ist in diesem Zusammenhang auch der inzwischen angenommene Vorschlag der EU-Kommission für eine Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates über die „Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020“. Hierin sind Vorgaben für die Minderungsverpflichtungen der Mitgliedstaaten für die nicht dem Emissionshandel unterworfenen Sektoren bis 2020 im Vergleich zu 2005 festgelegt; für Luxemburg bedeutet dies eine Minderungsvorgabe von 20 %. Damit gehört Luxemburg zu den Mitgliedstaaten, die in diesen Sektoren die höchstmögliche Minderung erbringen müssen (Abbildung 11).

Abbildung 11 Emissionsminderungsziele für die Nicht-ETS-Sektoren innerhalb der EU-27 bis 2020 vs. 2005



Schon im Juni 2005 hat die Europäische Kommission mit ihrem „**Grünbuch über Energieeffizienz oder Weniger ist mehr**“ Ideen zur Diskussion gestellt, um den Energieverbrauch in Europa bis 2020 um 20 Prozent zu verringern. Zur Erschließung dieses Potenzials werden Maßnahmen auf Ebene der EU, der Mitgliedsstaaten und der regionalen und lokalen Ebene sowie in der internationalen Zusammenarbeit vorgeschlagen. Daneben werden verschiedene Aktivitäten in den Bereichen Industrie und Verkehr angesprochen. Für die regionale und lokale Ebene werden vor allem Aufgaben im Zusammenhang mit energieeffizientem Stadtverkehr und nachhaltigem Städtebau gesehen. Mit Programmen wie „CIVITAS“ und „Intelligente Energie Europa“ sowie mit verschiedenen Ideen zur Finanzierung kleinerer Projekte will die Europäische Union lokale und regionale Akteure unterstützen. Nach Ende der Konsultationen und Diskussionen zu dem Grünbuch entwickelte die Europäische Kommission einen „**Aktionsplan zu Energieeffizienz**“, der für die Mitgliedsländer wichtige Handlungsempfehlungen umfasst.

Nach Einschätzung der Europäischen Kommission kann die Hälfte des o.g. Einsparziels dadurch erreicht werden, dass bestehende Rechtsvorschriften vollständig angewendet werden. In den vergangenen Jahren wurden auf EU-Ebene u.a. folgende gesetzliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz getroffen:

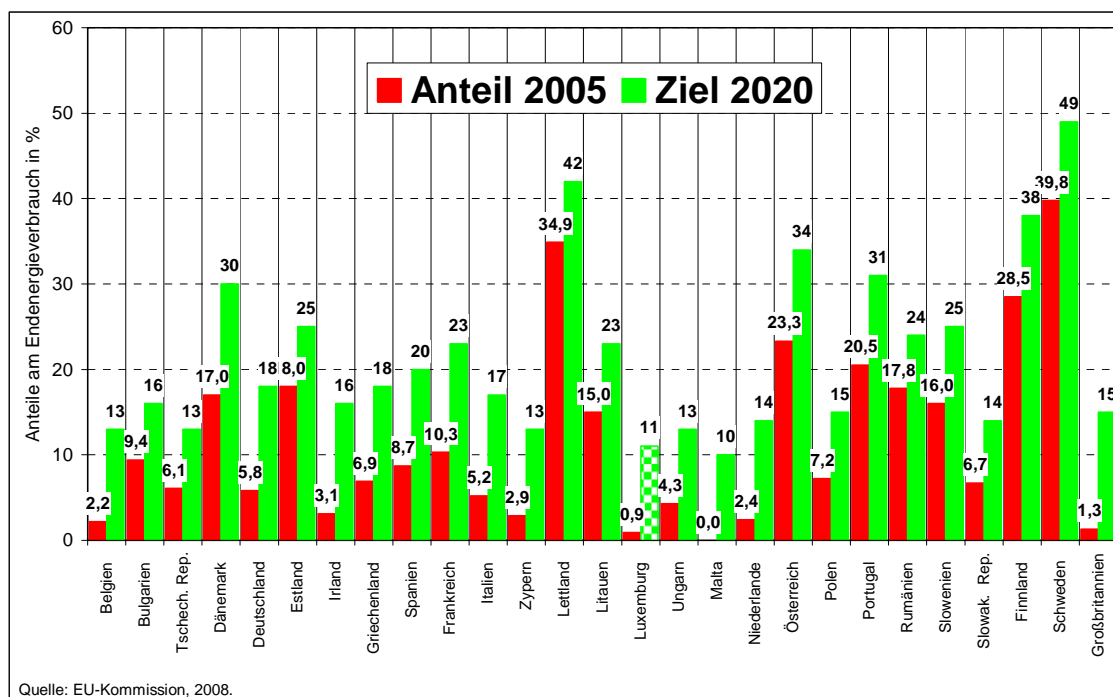
- Die EU-Richtlinie 2002/91/EG vom 16.12.2002 über die **Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden** verpflichtet die Länder zum Erlass nationaler Regelungen zur Energieeinsparung bis Januar 2006. Zudem schreibt die Richtlinie regelmäßige Inspektionen für Heizungs- und Klimaanlage ab einer bestimmten Größe vor.
- Die im April 2006 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichte Richtlinie (Richtlinie 2006/32/EG über **Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen** und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates, veröffentlicht im Amtsblatt L114 vom 27. April 2006) zur Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen hat zum Ziel, den Endenergieverbrauch in den Mitgliedsstaaten durch Energiedienstleistungen und andere Maßnahmen zur Endenergieeffizienz in dem Zeitraum von 2008 bis 2017 um 9 Prozent zu senken. Diese Zielvorgaben sind zwar nur indikativ, doch sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, **nationale Aktionspläne** zu verfassen, in denen sie u.a. die geplanten Maßnahmen zur Erreichung dieser Einsparziele beschreiben. Diese Pläne, deren erster von den Mitgliedsländern bis zum 30. Juni 2007 der Kommission vorzulegen ist, müssen durch die Europäische Kommission angenommen werden. Um seiner Vorbildrolle gerecht zu werden, verpflichtet die Richtlinie den Öffentlichen Sektor, Energieeffizienz bei der Neuanschaffung von Autos, Gebäuden und anderen Betriebseinrichtungen zur berücksichtigen. **Luxemburg hat inzwischen seinen Ersten Nationalen Energieeffizienzaktionsplan vorgelegt.**
- Die im Februar 2004 in Kraft getretene Richtlinie 2004/8/EG über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten **Kraft-Wärme-Kopplung** (KWK) im Energiebinnenmarkt setzt einen EU-weiten Rahmen für die Förderung und Entwicklung hocheffizienter KWK. Die Richtlinie war deshalb nötig, weil das Potenzial der Kraft-Wärme-Kopplung zur Energieeinsparung derzeit innerhalb der Gemeinschaft nicht genügend ausgeschöpft wird. Die vorliegende Richtlinie dient der Erleichterung des Baus und des Betriebs von Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Einsparung von Energie und zur Bekämpfung des Klimawandels. Die Richtlinie setzt zwar keine quantitativen Ziele für die Mitgliedsstaaten, doch sind diese verpflichtet, für die Europäische Kommission ihr jeweiliges Potenzial für hocheffiziente KWK zu analysieren und über ihre Fortschritte bei der Erschließung dieses Potenzials in regelmäßigen Abständen zu berichten.
- Daneben soll die Richtlinie 2005/32/EG vom 6. Juli 2005 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die **umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte** (Öko-Design-Richtlinie) den freien Verkehr dieser Produkte im Binnenmarkt gewährleisten. Diese Richtlinie sieht die Festlegung von Anforderungen vor, die die von den Durchführungsmaßnahmen erfassten Produkte erfüllen müssen, damit sie in Verkehr gebracht und/oder in Betrieb ge-

nommen werden dürfen. Sie trägt zur nachhaltigen Entwicklung bei, indem sie die Energieeffizienz und das Umweltschutzniveau erhöht und zugleich die Sicherheit der Energieversorgung verbessert.

Im Weißbuch „**Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger** - Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan“ von 1997 hat sich die Europäische Kommission zum Ziel gesetzt, dass im Jahr 2010 der Anteil erneuerbarer Energieträger 12 Prozent des Energieverbrauchs der EU betragen soll. Zur Erreichung dieses Ziels wurden folgende Richtlinien erlassen:

- Die Richtlinie zur Förderung der **Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen** im Elektrizitätsbinnenmarkt, die 2001 in Kraft getreten ist, zielt darauf, den Anteil des aus erneuerbaren Energiequellen erzeugten Stroms am gesamten Verbrauch bis 2010 auf insgesamt 22 % zu erhöhen. Für die Mitgliedsstaaten sieht die Richtlinie unterschiedliche indikative Ziele vor. Demnach soll z.B. Luxemburg seinen Anteil von 2,1 % (1997) auf 5,7 % erhöhen. Daneben schafft die Richtlinie einen EU-weiten Rechtsrahmen zur Förderung und besseren Ausschöpfung des Potenzials erneuerbarer Energien. So verpflichtet sie die Mitgliedsstaaten dazu, für die Einführung von qualifizierten Herkunftsnachweisen für Strom aus erneuerbaren Energiequellen Sorge zu tragen.
- Inzwischen haben sich auch das Europäische Parlament, der Rat und die Europäische Kommission auf eine neue **Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen** verständigt, die ein umfassendes Regelwerk vorsieht und bestimmte Ziele für die einzelnen Mitgliedstaaten hinsichtlich des bis 2020 zu erreichenden Anteils der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch vorschreibt. Luxemburg muss nach dieser Richtlinie bis 2020 den Anteil der erneuerbaren Energien auf 11 % erhöhen (Abbildung 12).
- Die Richtlinie zur **Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor**, die 2003 in Kraft getreten ist, hat zum Ziel, die im Verkehr eingesetzten Biokraftstoffe bei Diesel und Benzin bis zum Jahr 2010 auf 5,75 Prozent zu steigern. Die Richtlinie verpflichtet die Mitgliedsstaaten zudem, der Kommission jährlich u.a. zu den ergriffenen Maßnahmen zur Steigerung der Verwendung von Biokraftstoffen und über den Anteil der Biokraftstoffe am gesamten Kraftstoffabsatz zu berichten. Nach dem **Ratsbeschluss vom März 2007** und den Entscheidungen des Europäischen Parlaments vom Dezember 2008 sind überdies alle Mitgliedstaaten verpflichtet, bis 2020 den Anteil von Biokraftstoffen am Benzin- und Dieselkraftstoffverbrauch verbindlich auf 10 % zu steigern, wobei die unter Nachhaltigkeitsaspekten nur solche Biotreibstoffe gefördert werden, die keine negativen Einflüsse auf die Umwelt haben.

Abbildung 12 Ziele für den Anteil der erneuerbaren Energien innerhalb der EU-27 im Jahr 2020



Neben diesen eher technikspezifischen Regelungen werden die nationalen Energiepolitiken auch von den Richtlinien betroffen, die sich auf die **wettbewerbliche Orientierung des Strom- und Erdgasbinnenmarktes** beziehen. Dies sind vor allem:

- Richtlinie 2003/54/EG vom 26. Juni 2003 über gemeinsame Vorschriften für den **Elektrizitätsbinnenmarkt** und zur Aufhebung der Richtlinie 96/92/EG.
- Richtlinie 2003/55/EG vom 26. Juni 2003 über gemeinsame Vorschriften für den **Erdgasbinnenmarkt** und zur Aufhebung der Richtlinie 98/30/EG.
- Verordnung (EG) Nr. 1228/2003 vom 26. Juni 2003 über die **Netzzugangsbedingungen** für den grenzüberschreitenden Stromhandel.
- **Richtlinie 2004/67/EG vom 26. April 2004 über Maßnahmen zur Gewährleistung der sicheren Erdgasversorgung**
- **Verordnung (EG) Nr. 1775/2005 vom 28. September 2005 über die Bedingungen für den Zugang zu den Erdgasfernleitungsnetzen.**
- Richtlinie 2005/89/EG vom 18. Januar 2006 über Maßnahmen zur Gewährleistung der **Sicherheit der Elektrizitätsversorgung** und von **Infrastrukturinvestitionen**.

Diese Richtlinien/Verordnungen dienen primär der Herstellung eines wettbewerblich orientierten europäischen Binnenmarktes für Strom und Gas. Interessant ist auch mit Blick auf die Entwicklung in Luxemburg die der Hinweis in Artikel 3, Absatz (2) der

zuletzt zitierten Richtlinie 2005/89/EG, wo es heißt: „Bei der Durchführung der in Absatz 1 genannten Maßnahmen berücksichtigen die Mitgliedstaaten folgende Aspekte:

e) die Bedeutung der Sicherstellung der ordnungsgemäßen Umsetzung der Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (1) und der Richtlinie 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt (2), soweit sich deren Bestimmungen auf die Sicherheit der Elektrizitätsversorgung beziehen,

f) die Notwendigkeit der Gewährleistung ausreichender Übertragungs- und Erzeugungskapazitätsreserven für einen stabilen Betrieb.“ Luxemburg hat diese Richtlinie, die von den Mitgliedstaaten bis zum 24 Februar 2008 implementiert sein sollte, mit dem Stromwirtschaftsgesetz inzwischen auch umgesetzt.

Nachdem ersichtlich wurde, dass die wettbewerbliche Orientierung auf dem Strom- und Gasmarkt nur sehr zögerlich verlief, hat die Kommission weitere – inzwischen Verabschiedete - Vorschläge zur Intensivierung des Wettbewerbs auf diesen Märkten vorgelegt. Dieses „third liberalisation package“ betrifft die folgenden Vorschläge:

- Vorschlag für eine Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 2003/54/EG über gemeinsame Vorschriften für den **Elektrizitätsbinnenmarkt**.
- Vorschlag für eine Verordnung zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1228/2003 über die Netzzugangsbedingungen für den **grenzüberschreitenden Stromhandel**
- Vorschlag für eine Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 2003/55/EG über gemeinsame Vorschriften für den **Erdgasbinnenmarkt**.
- Vorschlag für eine Verordnung zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1775/2005 über die Bedingungen für den **Zugang zu den Erdgasfernleitungsnetzen**

Aus den genannten Vorgaben des Parlaments, des Rates sowie der EU-Kommission ergeben sich für die einzelnen Mitgliedsländer der EU, so auch für Luxemburg, vor allem die folgenden konkreten Handlungs“anweisungen“:

Den Anforderungen aus der **Emissionshandelsrichtlinie** ist Luxemburg mit der Vorlage des Allokationsplanes für 2008-2012 nachgekommen. Die darin von Luxemburg vorgesehene Obergrenze von 3,95 Mio. t CO₂ wurde von der EU-Kommission allerdings nicht akzeptiert, sondern nur eine Obergrenze von 2,7 Mio. t CO₂ genehmigt (vgl. Tabelle 6). Das bedeutet immerhin eine nachträglich verfügte Reduktion um 1,3 Mio. t CO₂ bzw. um fast ein Drittel. Angesehen von den baltischen neuen Mitgliedstaaten der (Lettland, Estland und Litauen) wurde damit Luxemburg– relativ gesehen – die höchste Reduktion vorgeschrieben. Unabhängig davon ist nicht zu übersehen, dass sich über

2012 hinaus reichende, noch schärfere Anforderungen an die Reduktionspflichten auch für Luxemburg ergeben dürften.

Tabelle 6 Für die Handelsperiode 2008-2012 von den Mitgliedstaaten vorgeschlagene und von der EU-Kommission genehmigte Obergrenzen

	Obergrenze 1. Handelszeitraum	2005 geprüfte Emissionen	Vorgeschlagene Obergrenze 2008-2012	Genehmigte Obergrenze 2008-2012	2008-2012 zusätzlich einbezogene Emissionen	Obergrenze für die Verwendung von JI-CDM-Gutschriften	Genehmigte minus vorgeschlagene Obergrenze 2008-2012	
	Mio. t CO ₂					%	Mio. t CO ₂	%
Österreich	33,0	33,4	32,8	30,7	0,35	10,0	-2,1	-6,4
Belgien	62,1	55,6	63,3	58,5	5,00	8,4	-4,8	-7,6
Tschech, Rep.	97,6	82,5	101,9	86,8	n.z.	10,0	-15,1	-14,8
Estland	19,0	12,6	24,4	12,7	0,31	0,0	-11,7	-47,8
Frankreich	156,5	131,3	132,8	132,8	5,10	13,5	0,0	0,0
Ungarn	31,3	26,0	30,7	26,9	1,43	10,0	-3,8	-12,4
Deutschland	499,0	474,0	482,0	453,1	11,00	12,0	-28,9	-6,0
Griechenland	74,4	71,3	75,5	69,1	n.z.	9,0	-6,4	-8,5
Irland	22,3	22,4	22,6	21,2	n.z.	21,91	-1,5	-6,4
Lettland	4,6	2,9	7,7	3,3	n.z.	5,0	-4,4	-57,1
Litauen	12,3	6,6	16,6	8,8	0,05	8,9	-7,8	-47,0
Luxemburg	3,4	2,6	4,0	2,7	n.z.	10,0	-1,3	-31,6
Malta	2,9	2,0	3,0	2,1	n.z.	n.z.	-0,9	-29,1
Niederlande	95,3	80,4	90,4	85,8	4,00	10,0	-4,6	-5,1
Polen	239,1	203,1	284,6	208,5	6,30	10,0	-76,1	-26,7
Slowakei	30,5	25,2	41,3	30,9	1,70	7,0	-10,4	-25,2
Slowenien	8,8	8,7	8,3	8,3	n.z.	15,76	0,0	0,0
Spanien	174,4	182,9	152,7	152,3	6,74	ca. 20	-0,4	-0,3
Schweden	22,9	19,3	25,2	22,8	2,00	10,0	-2,4	-9,5
Großbritannien	245,3	242,5	246,2	246,2	9,50	8,0	0,0	0,0
INSGESAMT	1834,70	1685,16	1845,92	1663,47	53,44	-	-182,5	-9,9

Quelle: EU-Kommission, GD Umwelt.

- Bis zum 30. Juni 2007 mussten die Mitgliedsländer den ersten, bis spätestens 30. Juni 2011 ihren zweiten und bis spätestens 30. Juni 2012 ihren dritten **Energieeffizienz-Aktionsplan** (EEAP) vorlegen. Als Gesamtziel für das neunte Jahr gilt ein genereller nationaler Einsparungsrichtwert von 9 %. Im Hinblick auf den ersten vorzulegenden EEAP legt jeder Mitgliedstaat für das dritte Jahr der Anwendung dieser Richtlinie einen nationalen Energieeinsparrichtwert als Zwischenziel und eine Übersicht über ihre Strategie zur Erreichung der Zwischenziele und der generellen Richtwerte fest. Dieses Zwischenziel muss realistisch und mit dem generellen nationalen Energieeinsparrichtwert von 9 % vereinbar sein. Inzwischen hat Luxemburg seinen Ersten Nationalen Energieeffizienzplan vorgelegt.
- Bis zum 21. Februar 2007 hätte von Luxemburg der erste Bericht mit einer Analyse des nationalen **KWK-Potentials** der Kommission vorgelegt werden müssen. Dieser Bericht soll auch eine separate Analyse der Hindernisse umfassen, die der Verwirklichung des nationalen Potenzials für hocheffiziente KWK entgegenstehen könnten. Insbesondere sind Hindernisse im Zusammenhang mit Brennstoffpreisen

und –kosten und dem Zugang zu Energieträgern, Fragen des Netzzugangs, Verwaltungsverfahren sowie der fehlenden Internalisierung externer Kosten bei den Energiepreisen zu berücksichtigen. Das Wirtschaftsministerium Luxemburg hat inzwischen Gutachter mit der Analyse des nationalen KWK-Potentials beauftragt. Der Entwurf eines Berichts dazu liegt vor und soll 2009 an die Kommission weitergeleitet werden.

- Entsprechend den die **erneuerbaren Energie** betreffenden Richtlinien wird Luxemburg noch Aussagen darüber treffen müssen, mit welchen Maßnahmen hier die vorgegebenen Ziele hinsichtlich der Beiträge der erneuerbaren Energien zum Endenergieverbrauch (11 % bis 2020) sowie zur Verwendung von Biokraftstoffen (10 % bis 2020) erreicht werden sollen. Eine Bewertung bezüglich der Erreichbarkeit der von der EU-Kommission vorgegebenen Ziele muss auf Basis der vom Fraunhofer-Institut ISI erarbeiteten Potentialstudie vorgenommen werden.
- Schließlich sind aufgrund der Binnenmarkt Richtlinien die Voraussetzungen für eine **wettbewerbliche Gestaltung der Strom- und Gasversorgung** (einschließlich der Sicherstellung eines diskriminierungsfreien Netzzuganges) zu schaffen sowie Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit der Elektrizitätsversorgung und von Infrastrukturinvestitionen zu treffen.

Als äußerst bedeutsam für die Energiepolitik aller Mitgliedstaaten erweist sich das umfangreiche Energiepaket, das die EU-Kommission mit insgesamt 19 gesonderten Mitteilungen zu unterschiedlichen Bereichen der Energiepolitik am 10. Januar 2007 vorgelegt hat, auf deren Basis auch die **Beschlüsse des Rates der Europäischen Union vom 8./9. März 2007** zu verstehen sind, und die eine weitere Konkretisierung durch die Vorschläge der EU-Kommission vom 23. Januar 2008 erfahren haben. Zentrale Ziele dieser unterschiedlichen Beschlusslagen sind:

- Als übergeordnetes Ziel kann die Verpflichtung des Europäischen Rates angesehen werden, die Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 1990 um 30 % zu reduzieren und auf diese Weise zu einer globalen und umfassenden Vereinbarung für die Zeit nach 2012 beizutragen. Allerdings gilt dieses Ziel nur, sofern sich andere Industrieländer zu vergleichbaren Emissionsreduzierungen und die wirtschaftlich weiter fortgeschrittenen Entwicklungsländer zu einem ihren Verantwortlichkeiten und jeweiligen Fähigkeiten angemessenen Beitrag verpflichten. Unabhängig davon geht die EU die **Verpflichtung ein, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 20 % gegenüber 1990 zu reduzieren**. Dabei sollen die dem Emissionshandel unterliegenden Bereiche ihre Emissionen bis 2020 gegenüber 2005 europaweit um 21 % reduzieren, während die anderen Sektoren unterschiedlich in den einzelnen Mitgliedstaaten ihre Emissionen in dieser Periode um -20 % bis +20 % verändern sollen (vgl. dazu weiter oben Abbildung 11).

- Speziell zur Energiepolitik wird angestrebt, dass die Binnenmarktvorschriften für die Öffnung der Erdgas- und Elektrizitätsmärkte und damit die **wettbewerbliche Orientierung auf dem Strom- und Gasmarkt** rechtzeitig und uneingeschränkt nach Geist und Buchstabe umgesetzt werden. Dazu wird eine Reihe von konkreten Maßnahmen gefordert, z.B. die wirksame Trennung der Versorgung und Erzeugung vom Betrieb der Netze (Entflechtung), der gleichberechtigte und offene Zugang zu Transportinfrastrukturen, eine weitere Harmonisierung der Befugnisse und eine Stärkung der Unabhängigkeit der nationalen Regulierungsstellen für den Energiebereich, ein effizienteres und besser integriertes System für den grenzüberschreitenden Elektrizitätshandel und Netzbetrieb, die Verbesserung des Wettbewerbs und der Versorgungssicherheit durch leichtere Einbindung neuer Kraftwerke in das Elektrizitätsnetz in allen Mitgliedstaaten, insbesondere zugunsten neuer Marktteilnehmer sowie relevante Investitionssignale als Beitrag zu einem effizienten und sichereren Betrieb der Übertragungsnetze.
- Weitere Aussagen betreffen den Komplex „**Versorgungssicherheit**“, „**Internationale Energiepolitik**“ und „**Energiotechnologien**“. Besonders bedeutsam für die Energiepolitik der EU-Mitgliedstaaten sind die Aussagen zum Komplex „**Energieeffizienz und erneuerbare Energien**“. Danach gelten neben der Forderung nach der umfassenden und raschen „Umsetzung der ehrgeizigen fünf vorrangigen Maßnahmen, die in den Schlussfolgerungen des Rates zum Aktionsplan der Kommission für Energieeffizienz vom 23. November 2006 genannt sind, folgende Festlegungen:
 - „die **Energieeffizienz in der EU muss erhöht** werden, damit im Einklang mit dem von der Kommission in ihrem Grünbuch zur Energieeffizienz geschätzten Einsparpotenzial das Ziel, 20 % des EU-Energieverbrauchs gemessen an den Prognosen für 2020 einzusparen, erreicht wird, und fordert die Mitgliedstaaten auf, ihre nationalen Aktionspläne für Energieeffizienz diesem Ziel entsprechend zu nutzen.“ Zur Implikation dieser Forderung für Luxemburg siehe weiter unten.
 - Unter Berücksichtigung unterschiedlicher individueller Gegebenheiten, Ausgangspunkte und Möglichkeiten wird ein **verbindliches Ziel in Höhe von 20 % für den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch** der EU bis 2020 sowie ein in kosteneffizienter Weise einzuführendes **verbindliches Mindestziel in Höhe von 10 % für den Anteil von Biokraftstoffen** am gesamten verkehrsbedingten Benzin- und Dieserverbrauch in der EU bis 2020 festgelegt, das von allen Mitgliedstaaten erreicht werden muss. Einschränkend wird allerdings hervorgehoben, dass der verbindliche Charakter dieses Ziels nur dann angemessen ist, wenn die Erzeugung nachhaltig ist, Biokraftstoffe der zweiten Generation kommerziell zur Verfügung stehen und die Richtlinie über die Kraftstoffqualität

entsprechend geändert wird, damit geeignete Mischungsverhältnisse möglich werden.

Von dem Gesamtziel für erneuerbare Energien sollten unter umfassender Einbeziehung der Mitgliedstaaten und unter gebührender Berücksichtigung einer fairen und angemessenen Aufteilung, die den unterschiedlichen nationalen Ausgangslagen und Möglichkeiten, einschließlich des bestehenden Anteils erneuerbarer Energien und des bestehenden Energiemixes, Rechnung trägt, differenzierte nationale Gesamtziele abgeleitet werden, wobei es den Mitgliedstaaten überlassen bleibt, nationale Ziele für jeden speziellen Sektor der erneuerbaren Energien (Elektrizität, Wärme- und Kälteerzeugung, Biokraftstoffe) zu beschließen, sofern die Mindestziele für Biokraftstoffe in jedem Mitgliedstaat erreicht werden. Der Forderung nach national differenzierten Zielen haben die inzwischen vom Europäischen Parlament und Rat weitgehend beschlossenen Vorschläge der EU-Kommission vom 23. Januar 2008 Rechnung getragen (vgl. dazu weiter oben Abbildung 12).

4 Die Ausgangssituation in Luxemburg

4.1 Zur Entwicklung von Niveau und Struktur des Energieverbrauchs

Die Entwicklung des Energieverbrauchs in Luxemburg hat sich in den vergangenen Jahren sowohl im Hinblick auf die sektorale Verbrauchsstruktur als auch mit Blick auf die Energieträgerstruktur deutlich gewandelt. Dabei werden beide Ebenen erheblich geprägt von stark gestiegenen Treibstoffexporten durch den grenzüberschreitenden Tankverkehr. Aus diesem Grunde wird bei den folgenden Darstellungen auch unterschieden zwischen der Situation mit und ohne diesen grenzüberschreitenden Tankverkehr (im Folgenden kurz: Treibstoffexporte).

Sektorale Verbrauchsentwicklung (vgl. Tabelle 7)

Unabhängig vom Problem der Treibstoffexporte hat sich der Primärenergieverbrauch in Luxemburg insgesamt von 1990 an differenziert entwickelt: Einem deutlichen Rückgang in der ersten Hälfte der neunziger Jahre insbesondere wegen der Umstellung der kohlenbasierten Stahlerzeugung auf Elektrostahlverfahren steht seit Ende der neunziger Jahre wieder ein kräftiges Verbrauchswachstum gegenüber, so dass der Primärenergieverbrauch (einschließlich der Treibstoffexporte) im Jahre 2005 wieder um rund ein Viertel über dem Verbrauchsniveau im Jahre 1990 und um 45 % über dem bisher niedrigsten Verbrauchsniveau im Jahre 1998 liegt.

Dieser hohe Anstieg ist allerdings kaum auf die Entwicklung des industriellen Energieverbrauchs zurückzuführen, sondern in erster Linie auf die rasante Zunahme des Treibstoffverbrauchs, der sich von 1990 bis 2006 weit nahezu verdreifacht hat (+168 %). Vergleichsweise kontinuierlich gestiegen ist der Verbrauch in den übrigen Sektoren, zu denen vor allem die privaten Haushalte sowie der tertiäre Sektor zählen. Deutlich gestiegen ist dagegen mit der Inbetriebnahme des TWINERG-Kraftwerks der Umwandlungsverbrauch, dessen Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch aber nach wie vor erst 8 % ausmacht, so dass entsprechend 92 % auf den Endenergiebereich entfallen. Eine solche Relation ist in den anderen Mitgliedstaaten sehr ungewöhnlich. So beträgt der Anteil des Endenergieverbrauchs am Primärenergieverbrauch in Deutschland beispielsweise nur rund 65 %. Das heißt aber auch: Aufgrund der Tatsache, dass in Luxemburg selbst weniger Umwandlungsprozesse in der Energiewirtschaft stattfinden, haben hier die Umwandlungsverluste ebenfalls eine sehr viel geringere Bedeutung als in anderen Ländern.

Erheblich gewandelt hat sich die Struktur des Endenergieverbrauchs: Von 1990 bis 2006 hat sich der Anteil der Industrie von 58 % auf 27 % mehr als halbiert, während

sich derjenige des Verkehrs umgekehrt von 26 % auf 55 % reichlich verdoppelt hat. Der Anteil der übrigen Sektoren hat sich dagegen nur wenig verändert.

Tabelle 7 Entwicklung des sektoralen Energieverbrauchs in Luxemburg von 1990 bis 2006 mit und ohne Treibstoffexport

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Einschließlich Treibstoffexporte; ohne gewerblicher Luftverkehr									
	Energieverbrauch in 1000 toe								
Primärenergieverbrauch Verbrauch und Verluste im Umwandlungsbereich ¹⁾	3493	3151	3323	3516	3650	3882	4246	4354	4394
Endenergieverbrauch ²⁾	181	120	52	130	252	282	312	330	356
Industrie	3312	3031	3271	3385	3398	3600	3933	4024	4038
Verkehr ²⁾	1919	1330	1041	1018	993	995	1074	1020	1098
Übrige Sektoren	853	1094	1582	1660	1724	1914	2121	2282	2226
	541	607	647	707	681	691	738	722	713
	Struktur des Primärenergieverbrauchs in %								
Primärenergieverbrauch	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Verbrauch und Verluste im Umwandlungsbereich ¹⁾	5	4	2	4	7	7	7	8	8
Endenergieverbrauch ²⁾	95	96	98	96	93	93	93	92	92
	Struktur des Endenergieverbrauchs in %								
Endenergieverbrauch ²⁾	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Industrie	58	44	32	30	29	28	27	25	27
Verkehr ²⁾	26	36	48	49	51	53	54	57	55
Übrige Sektoren	16	20	20	21	20	19	19	18	18
Ohne Treibstoffexporte; ohne gewerblicher Luftverkehr									
	Energieverbrauch in 1000 toe								
Primärenergieverbrauch Verbrauch und Verluste im Umwandlungsbereich ¹⁾	2881	2411	2165	2295	2377	2443	2557	2665	2755
Endenergieverbrauch ³⁾	181	120	52	130	252	282	312	330	356
Industrie	2700	2291	2113	2164	2125	2161	2244	2335	2399
Verkehr ³⁾	1919	1330	1041	1018	993	995	1074	1020	1098
Übrige Sektoren	241	354	424	439	451	474	432	593	588
	541	607	647	707	681	691	738	722	713
	Struktur des Primärenergieverbrauchs in %								
Primärenergieverbrauch	82	77	65	65	65	63	60	61	63
Verbrauch und Verluste im Umwandlungsbereich ¹⁾	5	4	2	4	7	7	7	8	8
Endenergieverbrauch ²⁾	77	73	64	62	58	56	53	54	55
	Struktur des Endenergieverbrauchs in %								
Endenergieverbrauch ³⁾	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Industrie	71	58	49	47	47	46	48	44	46
Verkehr ³⁾	9	15	20	20	21	22	19	25	24
Übrige Sektoren	20	26	31	33	32	32	33	31	30
¹⁾ Einschließlich statistische Differenzen.- ²⁾ Ohne gewerblichen Luftverkehr.- ³⁾ Ohne Treibstoff"exporte" im Straßenverkehr. Quellen: Wirtschaftsministerium Luxemburg; FiFo Köln; eigene Berechnungen.									

Ohne Berücksichtigung des Treibstoffexportes ergibt sich ein deutlich anderes Bild: Zwar hat sich auch unter diesen Voraussetzungen der Primärenergieverbrauch seit Ende der neunziger Jahre wieder deutlich erhöht, doch war er im Jahr 2006 immer noch um

gut 4 % niedriger als 1990. Auch ohne den Treibstoffexport hat der verkehrsbedingte Energieverbrauch in Luxemburg mit Abstand am stärksten zugenommen; 2006 war er um 144 % höher als 1990. Allerdings rangiert in dieser Betrachtung trotz eines starken strukturellen Wandels der industrielle Energieverbrauch mit einem Anteil von 46 % im Jahre 2006 (71 % 1990) noch immer vor den übrigen Sektoren mit einem Anteil von 30 % (20 % 1990) und auch deutlich vor dem Verkehr mit einem Anteil von 24 % (9 % 1990).

Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern (Tabelle 8 und Tabelle 9)

Die Struktur des Primärenergieverbrauchs in Luxemburg hat sich von 1990 bis 2006 einschließlich der Treibstoffexporte (aber ohne den Kerosinverbrauch im gewerblichen Luftverkehr) grundlegend gewandelt: Der Kohlenverbrauch ist im Zusammenhang mit der Produktionsumstellung der Stahlerzeugung von 1,2 Mio. toe 1990 auf kaum mehr als 0,1 Mio. toe 2006 gefallen; sein Anteil am Primärenergieverbrauch macht nur noch rund 2,5 % aus. Dagegen haben insbesondere die Anteile von Öl (von 42 % auf 58 %) und Erdgas (von knapp 14 % auf rund 31 %) kräftig zugenommen. Insgesamt machen damit die fossilen Energieträger inzwischen rund 92 % des Primärenergieverbrauchs aus. Der Import elektrischer Energie, der bis zur Inbetriebnahme des Kraftwerks der TWINERG ständig gestiegen war und zeitweise 15 % ausmachte, ist etwas mehr als 7 % im Jahre 2006 zurückgegangen. Erneuerbare Energieträger spielen in Luxemburg mit einem Anteil von unter einem Prozent praktisch keine Rolle.

Dominierender Energieträger beim Endenergieverbrauch ist wegen des hohen Treibstoffexports ebenfalls das Mineralöl mit einem Anteil von knapp 63 % im Jahr 2006 (1990: 44 %). Es folgen das Erdgas mit fast 19 % (1990: 14 %) und die elektrische Energie mit etwa 14 % (1990: knapp 11 %). Alle übrigen Energieträger sind weniger bedeutsam.

Für die einzelnen Verbrauchssektoren ergibt sich ein differenziertes Bild:

In der *Industrie* ist mit der erwähnten Umstellung der Stahlerzeugung der Kohleeinsatz auf einen Anteil von 10 % (1990: 42 %) gesunken, während sich zugleich der Stromverbrauchsanteil beträchtlich erhöht hat, nämlich von knapp 13 % (1990) auf rund ein Drittel (2006 weitgehend). Stärker noch ist der Erdgasanteil gestiegen – von rund 16 % auf reichlich 44 %: Mineralölprodukte haben dagegen in der Industrie ein zunehmend geringeres Gewicht. Die Wärmebereitstellung aus KWK-Anlagen bleibt mit einem Anteil von unter 3 % marginal. Im *Verkehr* dominieren naturgemäß die Mineralölprodukte mit einem Anteil von nahezu 100 %; die elektrische Energie deckt den kleinen Rest. In den übrigen Sektoren überwiegt der Anteil von Erdgas mit knapp 39 % (2006) vor den Mineralölprodukten (überwiegend leichtes Heizöl) mit rund 28 % und der elektrischen Energie mit knapp 26 %. Rund 5 % entfallen auf die Wärme aus KWK-Anlagen und gut 2 % auf Biomasse (Brennholz).

Tabelle 8 Energieverbrauchs in Luxemburg von 1990 bis 2006 nach Sektoren und Energieträgerstruktur mit Treibstoffexport

Angaben mit Treibstoffexporten; ohne gewerblicher Luftverkehr	1990	1995	2000	2005	2006	1990	1995	2000	2005	2006
	Primärenergieverbrauch in 1000 toe					Struktur des Primärenergieverbrauchs in %				
Total (ohne Kerosin)	3493	3151	3323	4354	4394	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Combustibles solides (Kohle)	1199	528	128	83	112	34,3	16,7	3,9	1,9	2,5
Déchets (Abfälle)	27	25	31	36	38	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
Produits pétroliers (Öle) (ohne Kerosin)	1456	1554	1916	2609	2527	41,7	49,3	57,7	59,9	57,5
nachrichtlich: Kerosin*	128	184	312	421	394	-	-	-	-	-
Gaz naturel (Erdgas)	478	619	745	1310	1371	13,7	19,7	22,4	30,1	31,2
Elektrische Energie (Importstrom)	318	410	486	294	322	9,1	13,0	14,6	6,7	7,3
Biogas	0	0	1	7	8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
Holz	15	15	15	16	16	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4
	Endenergieverbrauch in 1000 toe					Struktur des Endenergieverbrauchs in %				
Total (ohne Kerosin)	3312	3031	3271	4024	4038	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Combustibles solides / Kohle	820	383	128	83	112	24,7	12,6	3,9	2,1	2,8
Gaz de HF	202	65	0	0	0	6,1	2,2	0,0	0,0	0,0
Summe Kohle und Hochofengas	1021	448	128	83	112	30,8	14,8	3,9	2,1	2,8
Mineralölprodukte (ohne Kerosin)	1454	1552	1916	2609	2527	43,9	51,2	58,6	64,8	62,6
nachrichtlich: Kerosin*	128	184	312	421	394	-	-	-	-	-
Erdgas	464	571	693	726	760	14,0	18,8	21,2	18,0	18,8
Elektrische Energie	358	431	492	530	560	10,8	14,2	15,0	13,2	13,9
Chaleur/Vapeur / Wärme (aus KWK)	0	14	27	60	64	0,0	0,5	0,8	1,5	1,6
Bois / Holz	15	15	15	16	16	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Summe Wärme und Holz	15	29	42	76	80	0,5	1,0	1,3	1,9	2,0
	Endenergieverbrauch der Industrie in 1000 toe					Struktur des Endenergieverbrauchs der Industrie in %				
Total	1919	1330	1041	1020	1098	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Combustibles solides / Kohle	802	373	124	82	111	41,8	28,1	11,9	8,0	10,1
Gaz de HF	202	65	0	0	0	10,5	4,9	0,0	0,0	0,0
Produits pétroliers / Mineralölprodukte	361	221	110	116	108	18,8	16,6	10,6	11,3	9,8
Gaz naturel / Erdgas	311	368	459	452	485	16,2	27,7	44,0	44,3	44,2
Energie électrique / Strom	242	290	331	342	366	12,6	21,8	31,8	33,5	33,3
Chaleur/Vapeur / Wärme (aus KWK)	0	12	17	29	28	0,0	0,9	1,7	2,8	2,6
	Endenergieverbrauch des Verkehrs in 1000 toe					Struktur des Endenergieverbrauch des Verkehrs in %				
Total (ohne Kerosin)	853	1094	1582	2282	2226	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mineralölprodukte (ohne Kerosin)	848	1087	1574	2274	2217	99,4	99,4	99,5	99,6	99,6
Kerosin (in Summe nicht enthalten)	128	184	312	421	394	15,0	16,8	19,7	18,4	17,7
Elektrische Energie	5	7	8	8	10	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4
	Endenergieverbrauch Übrige Sektoren in 1000 toe					Struktur des Endenergieverbrauchs Übrige Sektoren in %				
Total	541	607	647	722	713	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Combustibles solides Kohle	17	10	4	1	0	3,2	1,6	0,7	0,1	0,1
Mineralölprodukte	244	244	232	220	202	45,2	40,1	35,9	30,5	28,3
Gaz naturel / Erdgas	153	203	234	274	275	28,3	33,5	36,1	38,0	38,6
Elektrische Energie	111	134	152	179	184	20,5	22,0	23,5	24,8	25,8
Chaleur/Vapeur / Wärme (aus KWK)	0	2	9	32	36	0,0	0,3	1,5	4,4	5,0
Bois / Holz	15	15	15	15	16	2,8	2,5	2,4	2,1	2,2

Quellen: Wirtschaftsministerium Luxemburg; eigene Berechnungen.

Ohne Berücksichtigung der Treibstoffexporte ergibt sich für die Energieträgerstruktur ein deutlich verändertes Bild: Wichtigster Primärenergieträger ist unter diesen Voraussetzungen das Erdgas mit einem Anteil von rund 50 % am Primärenergieverbrauch, gefolgt vom Mineralöl mit etwa einem Drittel und der elektrischen Energie(importe) mit knapp 12 % (Angaben für 2006). Alle übrigen Energieträger waren somit 2006 lediglich mit rund 6 % am Primärenergieverbrauch beteiligt.

Bezogen auf die eingesetzten Energieträger ändert sich lediglich die Struktur des Endenergieverbrauchs insgesamt. Hier bleiben die Mineralölprodukte zwar die wichtigsten Energieträger, doch macht ihr Anteil am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2006 nur noch 37 %, während der Anteil von Erdgas auf 32 % und derjenige der elektrischen Energie auf 23 % zunehmen. Im Verkehrssektor selbst bleibt die nahezu vollständige Dominanz des Mineralöls mit einem Anteil von reichlich 98 % erhalten.

Tabelle 9 Entwicklung des Energieverbrauchs in Luxemburg von 1990 bis 2006 nach Sektoren und Energieträgerstruktur ohne Treibstoffexport

Angaben ohne Treibstoffexporte und ohne gewerblicher Luftverkehr	1990	1995	2000	2005	2006	1990	1995	2000	2005	2006
	Primärenergieverbrauch in 1000 toe					Struktur des Primärenergieverbrauchs in %				
Total (ohne Kerosin)	2883	2416	2173	2674	2764	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Combustibles solides (Kohle)	1199	528	128	83	112	41,6	21,8	5,9	3,1	4,0
Déchets (Abfälle)	27	25	31	36	38	0,9	1,0	1,4	1,3	1,4
Produits pétroliers (Öle) (ohne Kerosin)	847	819	766	929	897	29,4	33,9	35,3	34,7	32,4
Gaz naturel (Erdgas)	478	619	745	1310	1371	16,6	25,6	34,3	49,0	49,6
Elektrische Energie (Importstrom)	318	410	486	294	322	11,0	17,0	22,4	11,0	11,7
Biogas	0	0	1	7	8	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3
Holz	15	15	15	16	16	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6
	Endenergieverbrauch insgesamt in 1000 toe					Struktur des Endenergieverbrauchs in %				
Total (ohne Kerosin)	2705	2298	2121	2344	2408	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Combustibles solides / Kohle	820	383	128	83	112	30,3	16,7	6,0	3,5	4,6
Gaz de HF	202	65	0	0	0	7,5	2,8	0,0	0,0	0,0
Summe Kohle und Hochofengas	1021	448	128	83	112	37,8	19,5	6,0	3,5	4,6
Mineralölprodukte (ohne Kerosin)	847	819	766	929	897	31,3	35,6	36,1	39,6	37,2
Erdgas	464	571	693	726	760	17,2	24,9	32,6	31,0	31,6
Elektrische Energie	358	431	492	530	560	13,2	18,7	23,2	22,6	23,2
Chaleur/Vapeur / Wärme (aus KWK)	0	14	27	60	64	0,0	0,6	1,3	2,6	2,6
Bois / Holz	15	15	15	16	16	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Summe Wärme und Holz	15	29	42	76	80	0,6	1,3	2,0	3,3	3,3
	Endenergieverbrauch des Verkehrs in 1000 toe					Struktur des Endenergieverbrauch des Verkehrs in %				
Total (ohne Kerosin)	246	361	432	602	596	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mineralölprodukte (ohne Kerosin)	241	354	424	593	587	98,1	98,2	98,1	98,7	98,4
Elektrische Energie	5	7	8	8	10	1,9	1,8	1,9	1,3	1,6

Quellen: Wirtschaftsministerium Luxemburg; FiFo Köln; eigene Berechnungen.

Entwicklung der Strombilanz (Tabelle 10)

Die Struktur der Strombilanz Luxemburgs hat sich in den vergangenen 16 Jahren spürbar geändert: Die Stromproduktion im Inland nahm mit der Inbetriebnahme des Kraftwerks der TWINERG deutlich zu, so dass im Jahre 2006 rund die Hälfte des inländischen Bruttostromverbrauchs gedeckt werden konnte – entsprechend nur noch die andere Hälfte durch Nettostromimporte. Bemerkenswert ist aber, dass sich die Stromimporte noch immer etwa auf dem Niveau des Bruttoinlandsverbrauchs bewegen. Das bedeutet, dass ein großer Teil des gesamten Inlandsaufkommens wiederum exportiert worden ist; immerhin betrug die Exportquote (gemessen am Verhältnis der Stromexporte zum Bruttostromverbrauch) im Jahr 2006 rund 46 %.

Festzustellen ist auch, dass sich in den verschiedenen Perioden von 1990 an der jahresdurchschnittliche Zuwachs des Bruttoinlandsverbrauchs bis 2005 spürbar vermindert hat: Betrug die Zuwachsrate von 1990 bis 1995 noch 3,7 % und waren es von 1995 bis 2000 etwa 2,3 %, so sank der jährliche Anstieg von 2000 bis 2005 auf 1,4 %. Im Jahr 2006 hat sich allerdings der Stromverbrauch mit 7,3 % ungewöhnlich stark erhöht. Da der Stromverbrauch in den Endenergiesektoren insgesamt im Jahr 2006 gegenüber dem Vorjahr „nur“ um knapp 6 % zugenommen hat, ist es offenkundig im Umwandlungsbereich selbst zu einer überproportionalen Steigerung gekommen. Über den gesamten Zeitraum von 1990 bis 2006 hinweg expandierte der Stromverbrauch damit um 2,8 % im jährlichen Durchschnitt.

Tabelle 10 Entwicklung der Strombilanz Luxemburgs von 1990 bis 2006

	1990	1995	2000	2005	2006	1990	1995	2000	2005	2006	1990-1995	1995-2000	2000-2006	1990-2006
	Mio. kWh					Struktur des Bruttoinlandsverbrauchs in %					jahresdurchschnittliche Veränderungen in %			
Stromproduktion im Inland	626	538	428	3344	3530	13,7	9,8	7,0	50,6	49,8	-3,0	-4,4	42,1	11,4
Stromaußenhandel	3953	4963	5729	3260	3557	86,3	90,2	93,0	49,4	50,2	4,7	2,9	-7,6	-0,7
dar. Stromimporte	4708	5707	6466	6391	6824	102,8	103,8	105,0	96,8	96,3	3,9	2,5	0,9	2,3
Stromexporte	755	744	737	3131	3267	16,5	13,5	12,0	47,4	46,1	-0,3	-0,2	28,2	9,6
Bruttoinlandsverbrauch	4580	5501	6157	6604	7087	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	3,7	2,3	2,4	2,8
- Übertragungsverluste	83	112	86	133	132	1,8	2,0	1,4	2,0	1,9	6,1	-5,1	7,4	2,9
- Verbrauch Pumpspeicher	306	322	274	313	333	6,7	5,9	4,4	4,7	4,7	1,0	-3,2	3,3	0,5
Nettoinlandsverbrauch	4190	5067	5798	6158	6622	91,5	92,1	94,2	93,2	93,4	3,9	2,7	2,2	2,9

Quellen: Wirtschaftsministerium Luxemburg; FiFo Köln; eigene Berechnungen.

Fazit

Luxemburg verfügt, abgesehen von marginalen Beiträgen der einheimischen Wasserkraft und der erneuerbaren Brennstoffe (einschließlich Abfälle), über keinerlei Ressourcen fossiler Energieträger. Außer dem einzigen, vor wenigen Jahren gebauten GuD-Kraftwerk der TWINERG gibt es auch keinen ausgeprägten Energieumwandlungssektor in Luxemburg. Die Energieversorgung des Landes hängt (ohne Berücksichtigung des Beitrags der Stromimporte) daher fast zu 100 Prozent von den endlichen – fossilen – Energieressourcen ab, die zudem vollständig importiert werden müssen. Dabei ist Luxemburg in erheblichem Maße vom Öl und Erdgas abhängig, während Kohle praktisch keine Rolle spielt.

4.2 Entwicklung der Treibhausgasemissionen (vgl. Tabelle 11)

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen spiegelt sich in den Veränderungen von Niveau und Struktur des Verbrauchs der fossilen Energieträger. Insoweit hat sich die Änderung der Energieträgerstruktur zu Lasten der emissionsintensiven Kohle und zugunsten der demgegenüber emissionsärmeren Mineralölprodukte und des Erdgases positiv in der Emissionsbilanz niedergeschlagen.

Insgesamt wurde die Emissionsentwicklung aber wesentlich von den Änderungen des Verbrauchsniveaus geprägt. Entsprechend gingen die Emissionen zunächst von 1990 bis 1998 kräftig zurück, und zwar um 32 % (mit Treibstoffexporten) bzw. 46 % (ohne Treibstoffexporte). Danach überwogen allerdings wieder die emissionssteigernden Einflüsse, so dass sich die Emissionen von 1998 bis 2005 um fast 50 % bzw. knapp 30 % erhöhten. Im Ergebnis waren die Treibhausemissionen im Jahr 2005 einschließlich der Treibstoffexporte nur wenig höher als 1990, allerdings war der Abstand zu dem im Rahmen des europäischen „burden sharing“ vereinbarten Minderungsziel von 28 % bis 2008-2012 mit rund 29 % beträchtlich.

Völlig anders stellt sich die Situation dar, wenn die Treibstoffexporte ausgeklammert werden. In diesem Fall waren die Emissionen im Jahr 2005 um nahezu 30 % niedriger als 1990 – das Kyoto-Ziel wäre damit praktisch schon erreicht.

Tabelle 11 Bilanz der Treibhausgasemissionen in Luxemburg von 1990 bis 2005 nach Sektoren mit und ohne Treibstoffexport

	1990	1995	2000	2005	1990	1995	2000	2005	1990-1995	1995-2000	2000-2005
	THG-Emissionen in Mio. t CO ₂ äqu.				Struktur der THG-Emissionen in %				Veränderungen in %		
CO ₂ Verkehr (ohne internationaler Luftverkehr)	2,59	3,32	4,82	7,00	20,7	33,4	51,1	55,2	28,3	45,2	45,1
CO ₂ Verkehr (Treibstoffexporte aus Strassenverkehr)	1,85	2,24	3,53	5,17	14,8	22,5	37,4	40,8	20,9	57,3	46,8
CO ₂ Verkehr (ohne internationaler Luftverkehr; ohne Treibstoffexport Straßenverkehr)	0,74	1,08	1,30	1,83	5,9	10,9	13,8	14,4	47,0	20,1	40,6
CO ₂ Industrie (inklusive Prozessemissionen)	7,21	4,21	2,63	2,50	57,7	42,3	27,9	19,7	-41,7	-37,4	-5,2
CO ₂ Übrige Sektoren	1,18	1,26	1,27	1,27	9,4	12,6	13,4	10,0	6,9	0,9	0,5
CO ₂ nationale Stromerzeugung (Emissionen nach Energieinput)	0,83	0,48	0,14	1,36	6,6	4,8	1,4	10,7	-42,7	-71,6	903,5
Total CO ₂ (ohne internationaler Luftverkehr)	11,81	9,26	8,86	12,13	94,4	93,2	93,9	95,7	-21,5	-4,4	36,9
Übrige Treibhausgas (THG)	0,70	0,68	0,57	0,55	5,6	6,8	6,1	4,3	-2,9	-15,5	-3,9
THG Total (ohne internationaler Luftverkehr)	12,51	9,94	9,43	12,68	100,0	100,0	100,0	100,0	-20,5	-5,1	34,4
Burden-Sharing-Ziel (-28%: 2008 bis 2012)	9,01	9,01	9,01	9,01	72,0	90,6	95,5	71,0			
THG Total (ohne internationaler Luftverkehr und ohne Treibstoffexporte Strassenverkehr)	10,65	7,70	5,91	7,51	85,2	77,5	62,6	59,2	-27,7	-23,3	27,0
Burden-Sharing-Ziel (-28%: 2008 bis 2012)	7,67	7,67	7,67	7,67	72,0	99,6	129,8	102,2			

Quellen: Wirtschaftsministerium Luxemburg; FiFo Köln; eigene Berechnungen

Die Behandlung der Treibstoffexporte spielt insoweit eine entscheidende Rolle bei der Bewertung der Emissionsentwicklung. Allerdings kann nicht übersehen werden, dass durch den Anteil der Stromimporte, deren Emissionen Luxemburg nicht zugerechnet werden, ein erheblicher Entlastungseffekt auftritt.

In sektoraler Hinsicht dominieren mit Treibstoffexporten die verkehrsbedingten Emissionen mit einem Anteil von 55 % im Jahr 2005; die Treibstoffexporte sind allein mit reichlich 40 % an den Gesamtemissionen beteiligt, während auf den nationalen Verkehr nur gut 14 % entfallen. Nach den Treibstoffexporten ist die Industrie mit rund einem

Fünftel der wichtigste Emittent, vor dem nationalen Verkehr sowie der Stromerzeugung in Luxemburg und den übrigen Sektoren. Die Nicht-CO₂-Emissionen haben nur ein vergleichsweise geringes Gewicht.

Nach dem jüngsten Emissionsinventar (Submission 2008 v1.2 vom 23. April 2008)² haben sich die Treibhausgasemissionen (einschließlich der Treibstoffexporte) im Jahr 2006 gegenüber dem Vorjahr erneut erhöht und ein Volumen von 13,32 Mio. t CO₂-Äquivalente erreicht (Tabelle 12). Das bedeutet ein Plus von einem Prozent gegenüber 1990. Vom Zielwert für die Periode 2008/2012 ist Luxemburg damit um 29 % entfernt.

Tabelle 12 Treibhausgasemissionen in Luxemburg von 1990 bis 2006 nach dem Emissionsinventar 2008

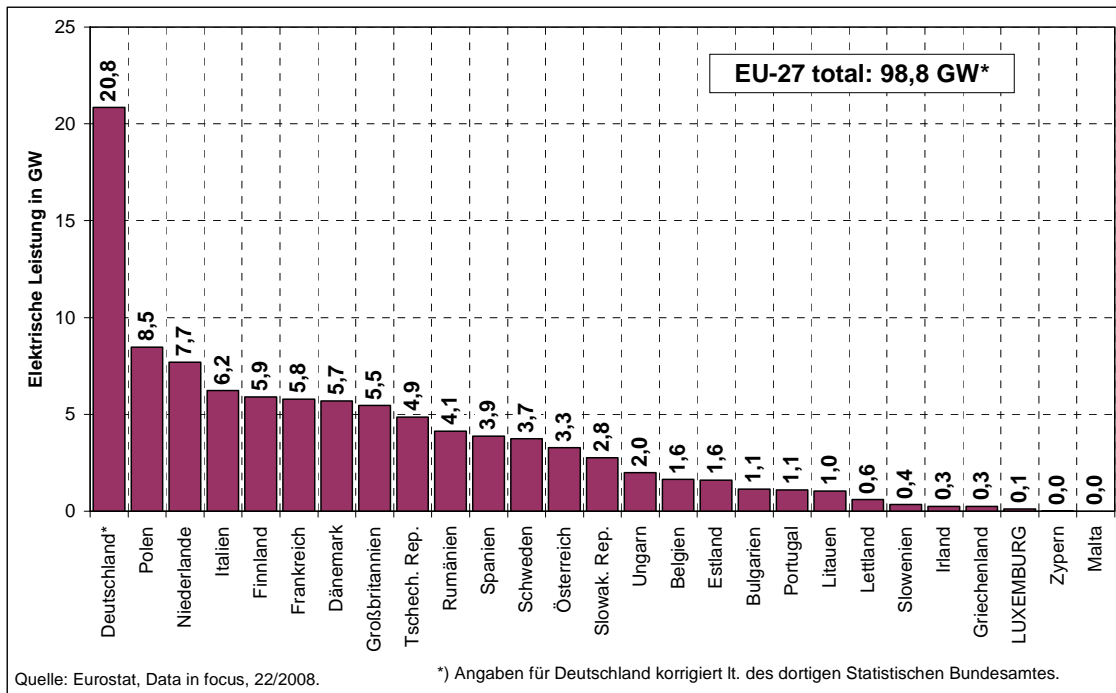
	1990	1995	2000	2005	2006	1990	1995	2000	2006	1990-1995	1995-2000	2000-2005	1990-2006
	Treibhausgasemissionen in Mio. t CO ₂ äquiv.					Struktur der Treibhausgasemissionen in %				Veränderungen in %			
Energiebezogene CO₂-Emissionen	10,61	8,33	8,32	11,44	11,44	80,50	80,58	81,65	85,84	-21,54	-0,15	37,52	7,73
Energieindustrie	1,30	0,82	0,32	1,42	1,46	9,87	7,91	3,10	10,97	-37,21	-61,42	363,53	12,30
Verarbeitendes Gewerbe	5,30	2,68	1,78	1,52	1,66	40,21	25,90	17,51	12,50	-49,51	-33,39	-6,65	-68,61
Verkehr	2,72	3,45	4,94	7,18	7,00	20,63	33,34	48,47	52,52	26,69	43,26	41,75	157,27
Andere Sektoren	1,29	1,39	1,28	1,32	1,31	9,79	13,43	12,58	9,85	7,57	-7,72	2,40	1,65
Prozessbedingte CO₂-Emissionen¹	1,60	0,98	0,72	0,63	0,67	12,17	9,52	7,12	5,05	-38,66	-26,37	-7,16	-58,06
Summe CO₂-Emissionen²	12,22	9,31	9,04	12,06	12,11	92,66	90,11	88,76	90,89	-23,79	-2,92	33,93	-0,91
Übrige Treibhausgasemissionen	0,97	1,02	1,14	1,23	1,21	7,34	9,89	11,24	9,11	5,69	11,95	6,04	25,46
CH ₄ -Emissionen ²	0,46	0,47	0,49	0,47	0,46	3,49	4,55	4,78	3,48	2,11	3,59	-4,74	0,77
N ₂ O-Emissionen ²	0,49	0,54	0,61	0,67	0,66	3,72	5,18	6,00	4,95	9,25	14,17	7,82	34,48
HFC	0,01	0,01	0,04	0,08	0,09	0,11	0,14	0,42	0,65	0,00	202,75	102,37	512,67
SF ₆	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,03	0,03	0,00	21,08	9,58	32,68
Summe Treibhausgasemissionen²	13,19	10,33	10,18	13,29	13,32	100,00	100,00	100,00	100,00	-21,63	-1,45	30,80	1,03
Nachr.: CO ₂ -Emissionen aus internationalem Luftverkehr	0,40	0,58	0,98	1,33	1,24					44,80	69,51	26,31	210,03
1) Solvent and Other Product Use													
2) Ohne "Land Use, Land-Use Change and Forestry" (LULUCF)													
Quelle: Nationales Emissionsinventar (Inventory 2006; Submission 2008 v1.2)													

4.3 Zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung

Insgesamt betrug in der EU-27 die elektrische Leistung der KWK-Anlagen im Jahr 2006 nach Angaben von Eurostat (Data in focus, 22/2008; Daten für Deutschland aufgrund von Mitteilungen des Statistischen Bundesamtes korrigiert) fast 100 GW; davon entfiel mit knapp 21 GW der größte Teil auf Deutschland; mit weitem Abstand folgen Polen, die Niederlande und Italien sowie eine Gruppe von sechs Ländern, deren KWK-Kapazität zwischen 4 und 6 GW liegt. Am Ende der Skala befindet sich Luxemburg mit einer Leistung von rund 0,1 GW (Abbildung 13).

² Es sei erwähnt, dass das in Tabelle 12 zitierte aktuellste Emissionsinventar in seinen Angaben z.T. deutliche Abweichungen von den Angaben in Tabelle 11, die dem Nationalen Allokationsplan für 2008-2012 zugrunde lagen, aufweist.

Abbildung 13 Elektrische Leistung der KWK-Anlagen in der EU im Jahr 2006



Im Vergleich der Mitgliedstaaten der EU-27 fällt auch die absolute Stromerzeugung aus KWK-Anlagen (nur gekoppelter KWK-Strom) mit rund 0,5 Mrd. kWh im Jahr 2006 in Luxemburg kaum ins Gewicht (Abbildung 14), doch zeigt der Vergleich der jeweiligen KWK-Stromerzeugungsanteile ein etwas anderes Bild (Abbildung 15).

Danach bewegte sich der KWK-Stromerzeugungsanteil in Luxemburg nach Angaben von Eurostat im Jahr 2006 mit 10,9 % auf demselben Niveau wie im Durchschnitt der EU-27. Von Anteilen wie in einigen skandinavischen und osteuropäischen Ländern ist Luxemburg damit noch weit entfernt. Die Situation dürfte sich mit dem 2002 in Betrieb genommenen GuD-Kraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 350 MW wohl erst dann verbessern, wenn aus dieser Anlage gleichzeitig auch tatsächlich Wärme ausgekoppelt und genutzt und damit die gekoppelte KWK-Stromerzeugung gesteigert werden kann.

Insgesamt lässt sich aber auch feststellen, dass sich die KWK-Stromerzeugung in Luxemburg in den vergangenen Jahren schon deutlich erhöht hat (Abbildung 16). Waren es im Jahr 1994 erst rund 30 Mio. kWh, so wurden 2004 etwa 440 Mio. kWh KWK-Strom produziert. An diesem Anstieg waren vor allem die KWK-Anlagen der öffentlichen Versorgung beteiligt, deren Anteil sich an der gesamten KWK-Stromerzeugung von rund 14 % (1994) auf rund 45 % (2004).

Abbildung 14 KWK-Stromerzeugung in der EU im Jahr 2006

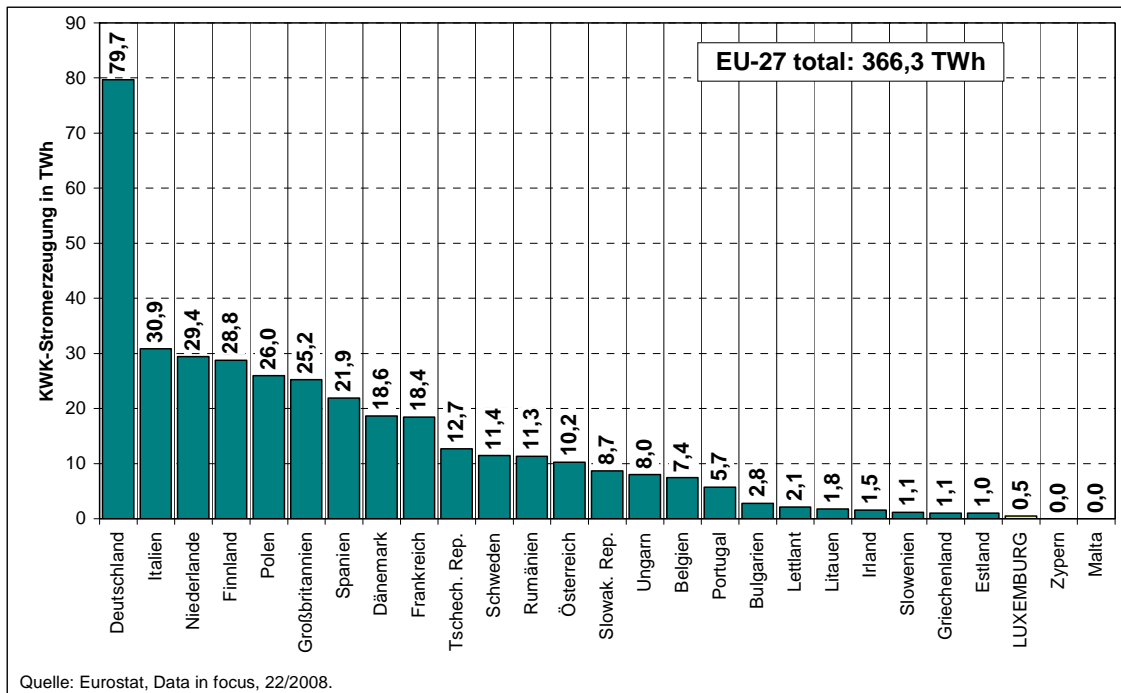
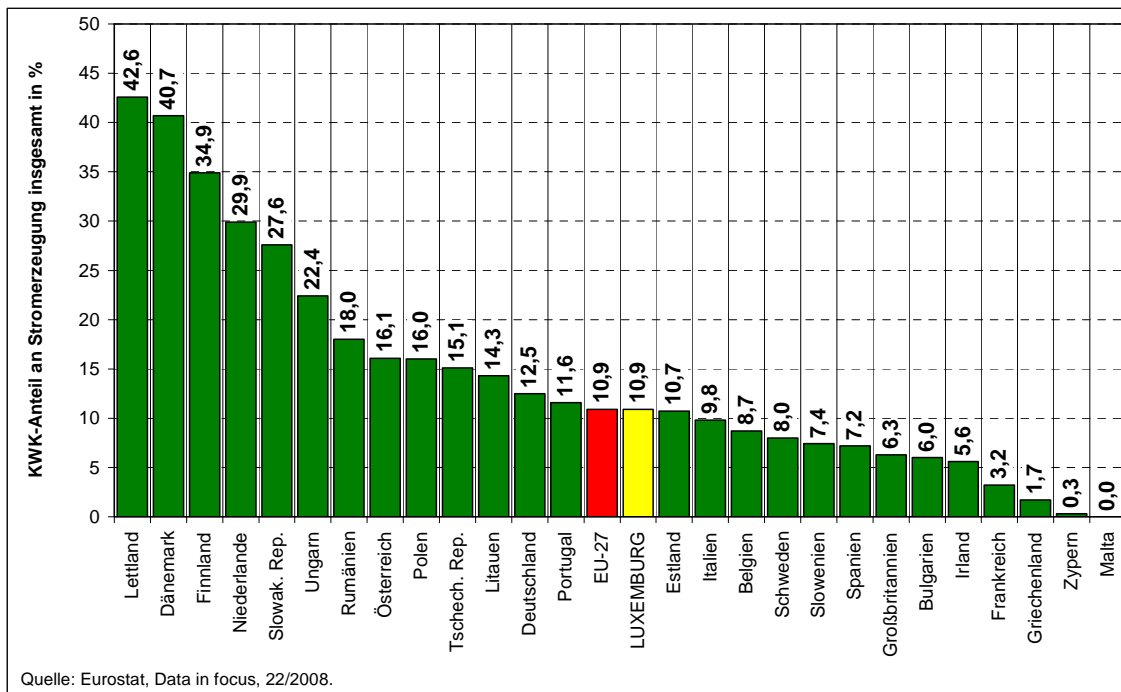


Abbildung 15 Anteil der KWK-Stromerzeugung an der jeweiligen gesamten Stromerzeugung in der EU im Jahr 2006



Detaillierte Daten zum Stand der KWK-Nutzung in Luxemburg im Jahr 2006 liefert die sich durch das Fraunhofer ISI in Ausarbeitung befindliche Potenzialstudie, die in Umsetzung der in der KWK-Richtlinie der EU vorgeschriebenen Analyse des nationalen KWK-Potentials der Mitgliedstaaten angefertigt wird (Tabelle 13). Nach ersten Auswer-

tungen betrug in 112 KWK-Anlagen die elektrische Leistung rund 103 MW (thermische Leistung: 142 MW) mit einer Erzeugung von 438 Mio. kWh Strom (630 Mio. kWh Wärme).

Abbildung 16 Entwicklung der KWK-Stromerzeugung in Luxemburg von 1994 bis 2004

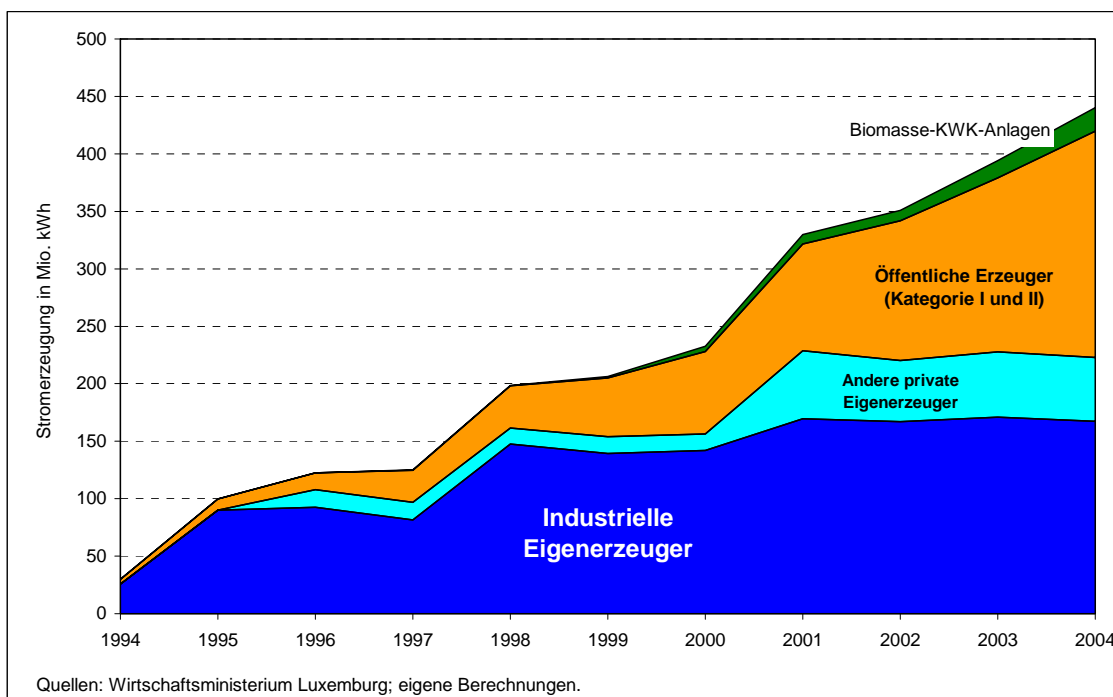


Tabelle 13 Installierte elektrische und thermische Leistung, Anzahl, Auslastung und Erzeugung der bestehenden KWK-Anlagen im Jahr 2006

	Elektrische Leistung	Thermische Leistung	KWK-Anlagen	Auslastung Strom 2006	Stromerzeugung	Wärmeerzeugung
	kW		Anzahl	Stunden	GWh	
KWK-Industrie	21700	34000	2	7764	168	264
KWK-Eigenerzeugung	9283	18000	3	4953	46	89
Große Heizzentralen (Kat. II)	71757	88400	71	3088	222	273
Kleine Heizzentralen (Kat. I)	666	1200	36	3039	2	4
Summe	103406	141600	112	4237	438	630

Quelle: Fraunhofer ISI, Bremer Energie Institut, Karlsruhe, Bremen, April 2008.

4.4 Energiepreise in Luxemburg

Bei den **Energiepreisen** ist Luxemburg wie die übrigen EU-Länder angesichts seiner Energieträgerstruktur unmittelbar von den Veränderungen auf den Weltenergiemärkten betroffen. Die in Luxemburg relativ niedrigen Steuern haben allerdings dazu geführt, dass vor allem die **Kraftstoffpreise** z.T. deutlich niedriger als in den Nachbarländern sind (Tabelle 14).

Tabelle 14 Preise Mineralölprodukte in Luxemburg, Deutschland, Frankreich und Belgien vom 01.07.2000 bis 01.01.2008

€/1000 l	2000s01	2001s01	2002s01	2003s01	2004s01	2005s01	2006s01	2007s01	2007s02	2008s01
Superbenzin, bleifrei, 95 Ron (mit allen Steuern)										
Luxemburg	741,2	780,9	736,0	788,0	826,0	902,0	1066,0	1009,0	1180,0	1154,0
Deutschland	955,8	971,9	988,5	1110,3	1076,5	1111,3	1262,3	1204,5	1392,3	1349,5
Frankreich	1039,2	1002,7	958,7	1046,1	996,9	1038,2	1219,7	1168,6	1325,7	1338,4
Belgien	956,9	1004,2	946,0	983,0	991,7	1068,7	1304,9	1200,8	1359,5	1414,6
Dieselmotorkraftstoff (mit allen Steuern)										
Luxemburg	632,1	644,5	620,0	652,0	622,0	724,0	881,0	847,0	944,0	1016,0
Deutschland	758,8	820,0	812,8	903,7	875,8	969,5	1093,5	1046,5	1170,8	1236,5
Frankreich	805,1	805,0	745,2	818,0	790,5	914,5	1054,3	1010,8	1099,5	1187,3
Belgien	730,3	734,5	721,0	737,0	731,0	853,7	1029,1	927,1	1036,6	1095,3
Heizöl, leicht (mit allen Steuern)										
Luxemburg	280,1	309,9	260,0	324,0	300,0	377,0	504,0	457,0	557,0	623,0
Deutschland	327,4	377,4	312,9	401,2	334,4	430,9	587,7	537,0	626,6	707,6
Frankreich	411,0	407,8	314,1	419,1	393,4	477,6	632,4	572,4	646,1	761,8
Belgien	278,4	328,2	273,0	318,8	302,7	372,4	549,4	494,2	598,0	682,7
Quelle: Eurostat, Datenbank.										

In Abbildung 17 sind die Abweichungen der Preise für Superbenzin in Luxemburg von den entsprechenden Preisen in Deutschland, Frankreich und Belgien dargestellt. Danach waren die Preisvorteile Luxemburgs in den Jahren 2002 und 2003 besonders groß, aber auch zuletzt (01.01.2008) waren die Preise in Luxemburg um 18 % günstiger als in Belgien sowie jeweils um 14 % günstiger als in Deutschland und in Frankreich.

In Abbildung 18 sind die entsprechenden Abweichungen der Preise für Dieselmotorkraftstoff ausgewiesen. Hier haben sich die Preisvorsprünge Luxemburgs seit 2006 tendenziell vermindert. Zum 01.01.2008 war Dieselmotorkraftstoff um 18 % billiger als in Deutschland, um 14 % billiger als in Frankreich und um 7 % billiger als in Belgien. Insofern kehren sich die Relationen beim Dieselmotorkraftstoff zwischen Luxemburg und den Nachbarländern gegenüber den Preisvorteilen beim Superbenzin geradezu um.

Abbildung 17 Abweichungen der Preise für Superbenzin in Luxemburg von den Preisen in Deutschland, Frankreich und Belgien vom 01.01.2000 bis zum 01.01.2008

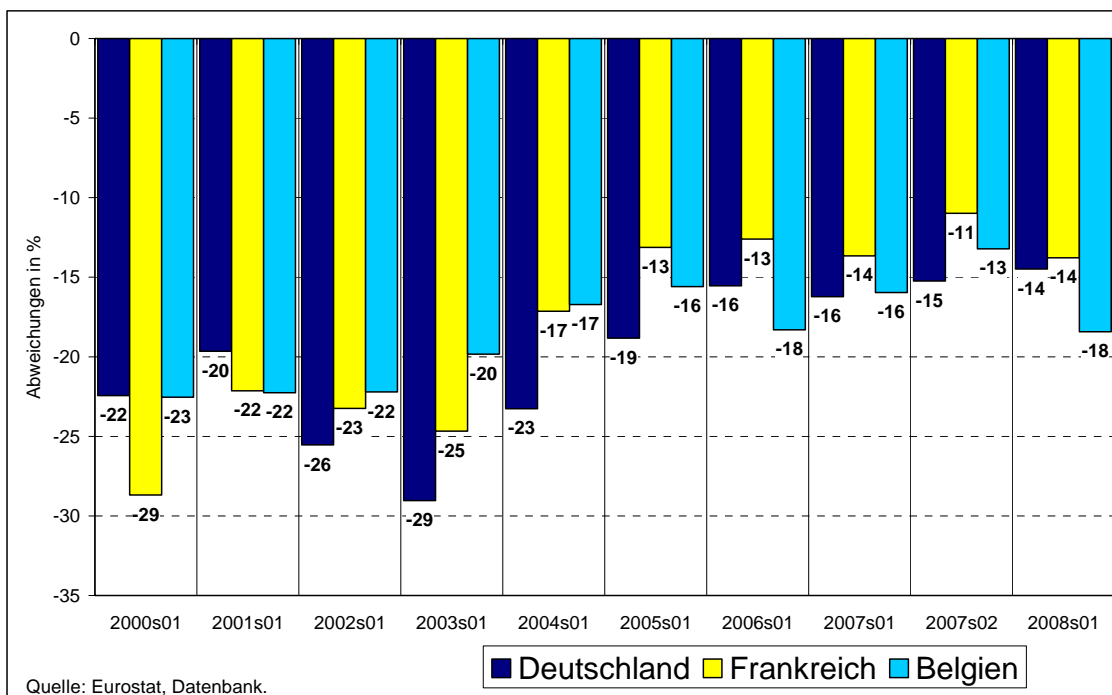
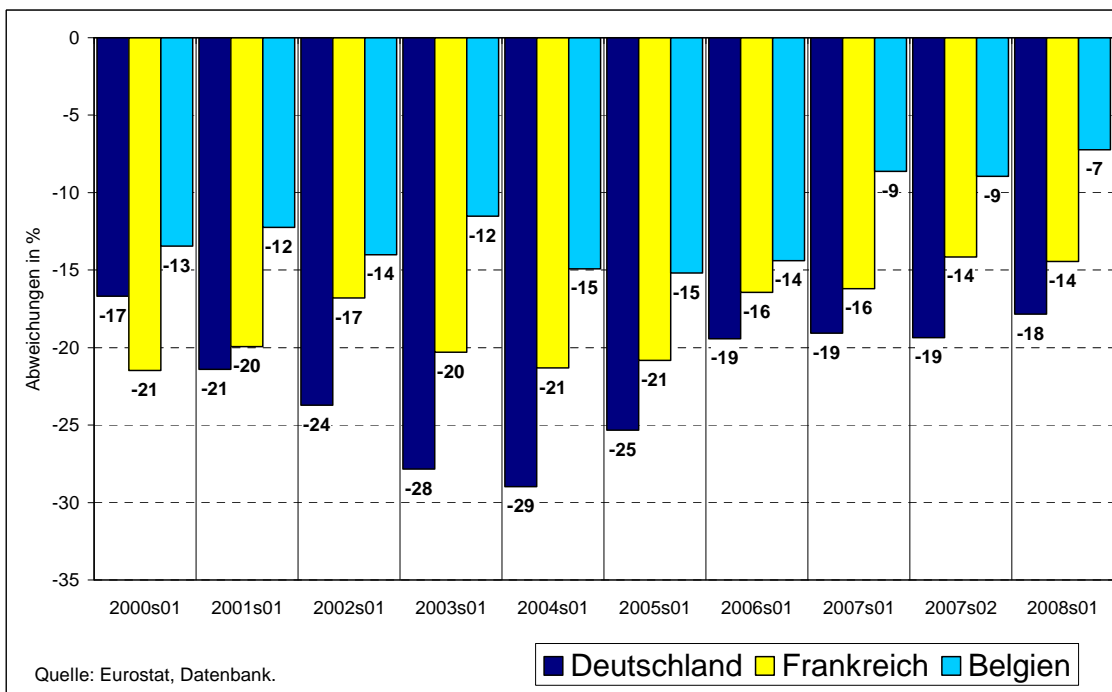


Abbildung 18 Abweichungen der Preise für Dieseldieselkraftstoff in Luxemburg von den Preisen in Deutschland, Frankreich und Belgien vom 01.01.2000 bis zum 01.01.2008



Im Ergebnis sind es diese Preisdifferenzen zugunsten Luxemburgs, die zu dem hohen grenzüberschreitenden Tankverkehr beigetragen haben. Auf Luxemburger Sicht ist dieses Resultat zwiespältig zu bewerten.

- Auf der einen Seite führt das durch nicht-luxemburgische Fahrzeuge hervorgerufene hohe Tankvolumen in Luxemburg zu einem erheblichen positiven Effekt auf das luxemburgische Staatsbudget.
- Auf der anderen Seite wird Luxemburg direkt mit den vertankten Kraftstoffmengen zuzurechnenden Emissionen belastet. Dies hat es mit sich gebracht, dass (statistisch gesehen) der Verkehr im Jahr 2006 nicht nur fast 87 % des gesamten Ölverbrauchs Luxemburgs auf sich vereinigt, sondern auch mit einem Anteil am Endenergieverbrauch von 55 % noch weit vor der Industrie (27 %) und allen übrigen Endverbrauchssektoren (18 %) an erster Stelle rangiert.

Diese Strukturen machen letztlich Luxemburg in besonderem Maße anfällig gegen Störungen auf dem Weltölmarkt. Dies gilt abgeschwächt auch mit Blick auf das Erdgas, deren Preisbewegungen mehr oder weniger direkt mit den Ölpreisen korreliert sind. Davon sind die Industrie und die privaten Haushalte mit ihren hohen Erdgasanteilen, insbesondere aber die Stromerzeugung betroffen, die etwa zur Hälfte zum einheimischen Stromverbrauch beiträgt und hinsichtlich des Brennstoffeinsatzes zu mehr als 90 % auf Erdgas beruht. Insgesamt stellt sich die Frage, ob die in Luxemburg gegebenen Energieträgerstrukturen langfristig durchzuhalten sein werden.

Außer bei den Treibstoffen Benzin und Dieselkraftstoff hat Luxemburg auch beim **leichten Heizöl** Preisvorteile gegenüber seinen Nachbarländern (vgl. Abbildung 19). Dies gilt auch im Vergleich zu Belgien, wo die Preise für leichtes Heizöl zwischenzeitlich sogar etwas günstiger waren als in Luxemburg. Zuletzt (per 01.01.2008) waren sie in Luxemburg um 9 % niedriger als in Belgien, um 12 % billiger als in Deutschland und sogar um 18 % günstiger als in Frankreich.

Weniger günstig sieht die Situation bei den **Gaspreisen für Industrieabnehmer** aus. Hier rangierten die Preise per 01.01.2008 in Luxemburg um rund 20 % höher als im Durchschnittsniveau der EU-27, aber hinter Schweden und Deutschland. Weitaus günstiger sind die Preise insbesondere in den neuen Mitgliedstaaten der EU. Hier muss allerdings beachtet werden, ob die aktuelle europäische Statistik diese Situation für Luxemburg korrekt abbildet.

Auch bei den **Gaspreisen für Haushalte** liegen die Preise oberhalb des Durchschnitts aller Mitgliedstaaten der EU-27; höher sind die Preise aber in Dänemark. Schweden, Österreich, in den Niederlanden, Deutschland, Italien und Portugal (vgl. Abbildung 21).

Abbildung 19 Abweichungen der Preise für leichtes Heizöl in Luxemburg von den Preisen in Deutschland, Frankreich und Belgien vom 01.01.2000 bis zum 01.01.2008

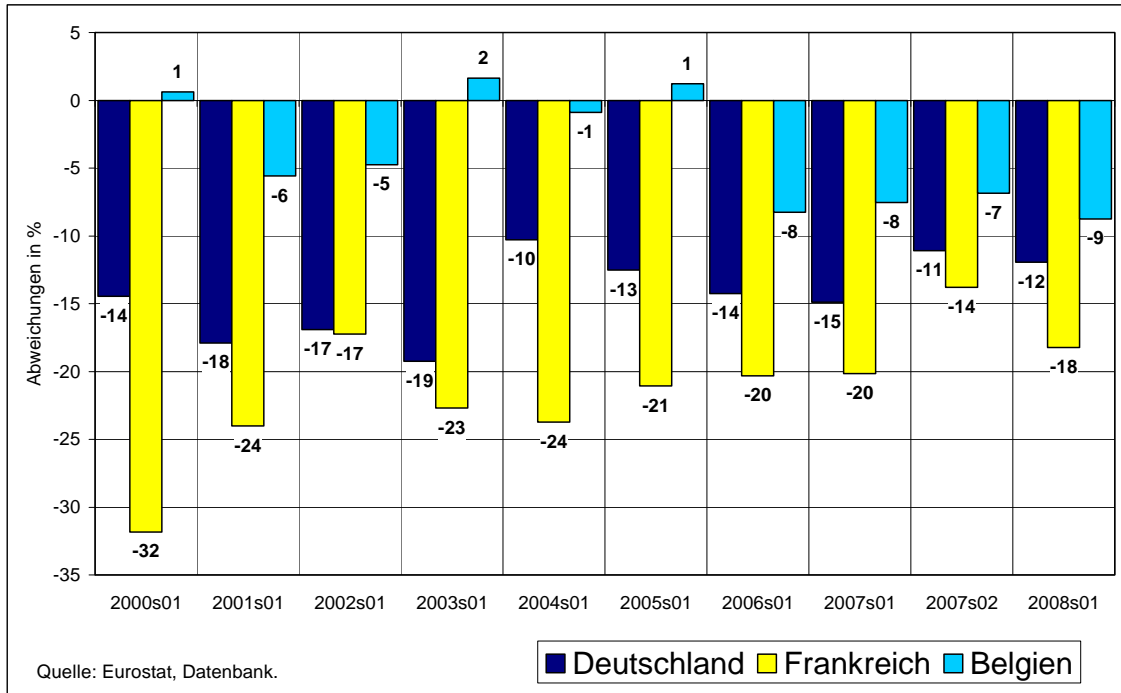


Abbildung 20 Gaspreise für Industrieabnehmer in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 10 000 und 100 000 GJ)

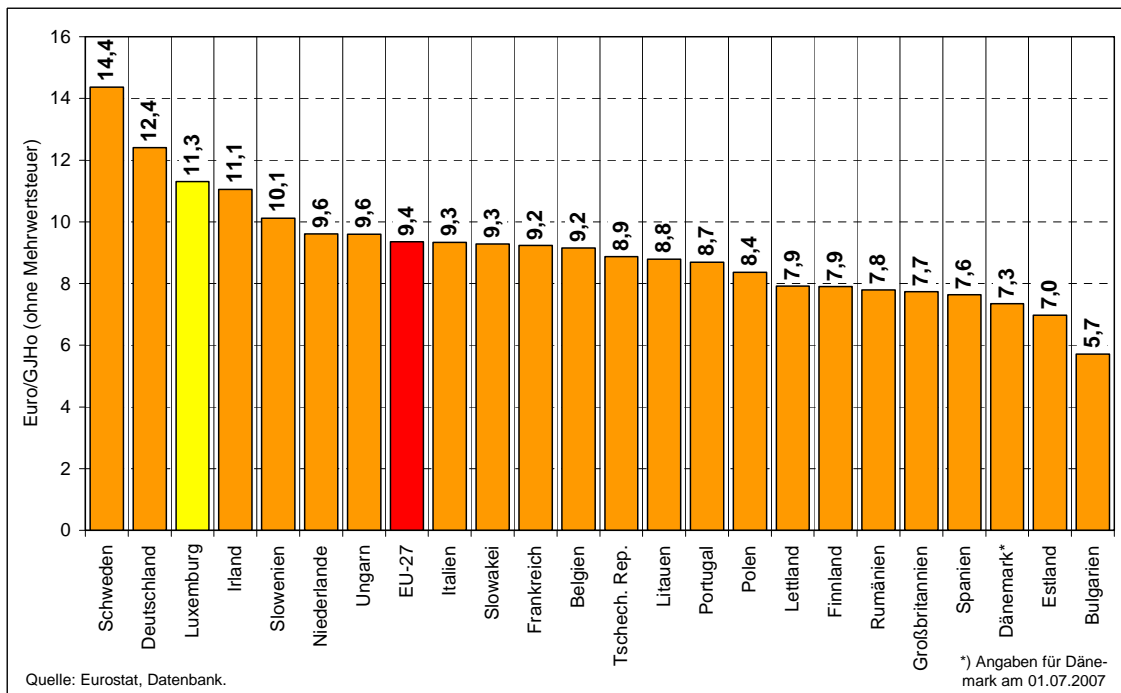
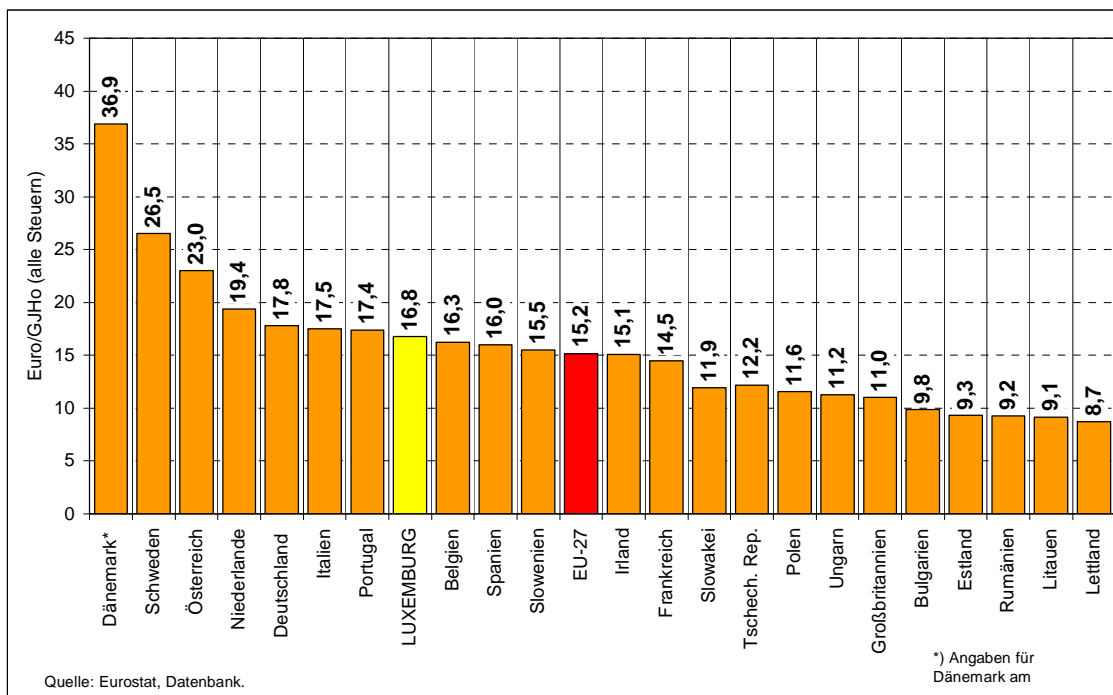


Abbildung 21 Haushalts-Gaspreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 in der EU-27 (Jahresverbrauch: 20 und 200 GJ)



Ein differenziertes Bild zeigt sich bei den **Strompreisen**, bei denen Luxemburg eher zu den Ländern mit vergleichsweise hohen Preisen zählt (die folgenden Angaben beziehen sich auf den 01. Januar 2008):

- Die Strompreise für die **Industrie** mit einem Jahresverbrauch zwischen 500 und 2000 MWh betragen 10,3 ct/kWh, damit nur wenig mehr als im Durchschnitt der EU-27; teurer waren unter den größeren Mitgliedstaaten aber Italien, Ungarn, die Tschechische Republik, Belgien, Österreich und Deutschland (Abbildung 22). Es ist bemerkenswert, dass sich die Preisposition Luxemburgs bei Industrieabnehmern mit höheren Abnahmemenge gegenüber anderen Mitgliedstaaten der EU erheblich verbessert. Bei einer Abnahme von 2000 bis 20000 MWh (Abbildung 23) rangiert Luxemburg ebenso wie im Fall einer Abnahme von 20000 bis 70000 MWh (Abbildung 24) deutlich im unteren Drittel
- Die Strompreise für **Haushaltsabnehmer** bewegten sich in der Gruppe mit einem Jahresverbrauch von 2500 bis 5000 kWh leicht unter dem Mittel der EU-27; deutlich höhere Preise gab es in Dänemark, Italien, Deutschland, Belgien, Zypern, Österreich, Irland, Niederlande und Schweden (Abbildung 25). Auch in den übrigen Verbrauchsgruppen nahm Luxemburg eher einen mittleren Rang ein (vgl. Abbildung 26).

- Bemerkenswert ist gleichzeitig, dass die **Steueranteile an den Haushaltsstrompreisen** in Luxemburg im Vergleich zu den meisten anderen Ländern der EU-27 mit einem Anteil von knapp 11 % verhältnismäßig gering sind; im Durchschnitt der EU-27 liegt der Steueranteil immerhin bei gut einem Viertel und in Dänemark sogar bei 54 % und in Deutschland bei 39 % (vgl. Abbildung 27).

Hingewiesen werden muss aber darauf, dass derartige, statistisch erfasste Strompreisgegenüberstellungen noch keine Aussagen darüber zulassen, was der einzelne Abnehmer aufgrund seiner spezifischen Verbrauchscharakteristik zu zahlen hat. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf industrielle und andere Großverbraucher, die häufig zu (sehr viel günstigeren) Sonderbedingungen versorgt werden.

Abbildung 22 Industriestrompreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 500 und 2000 MWh)

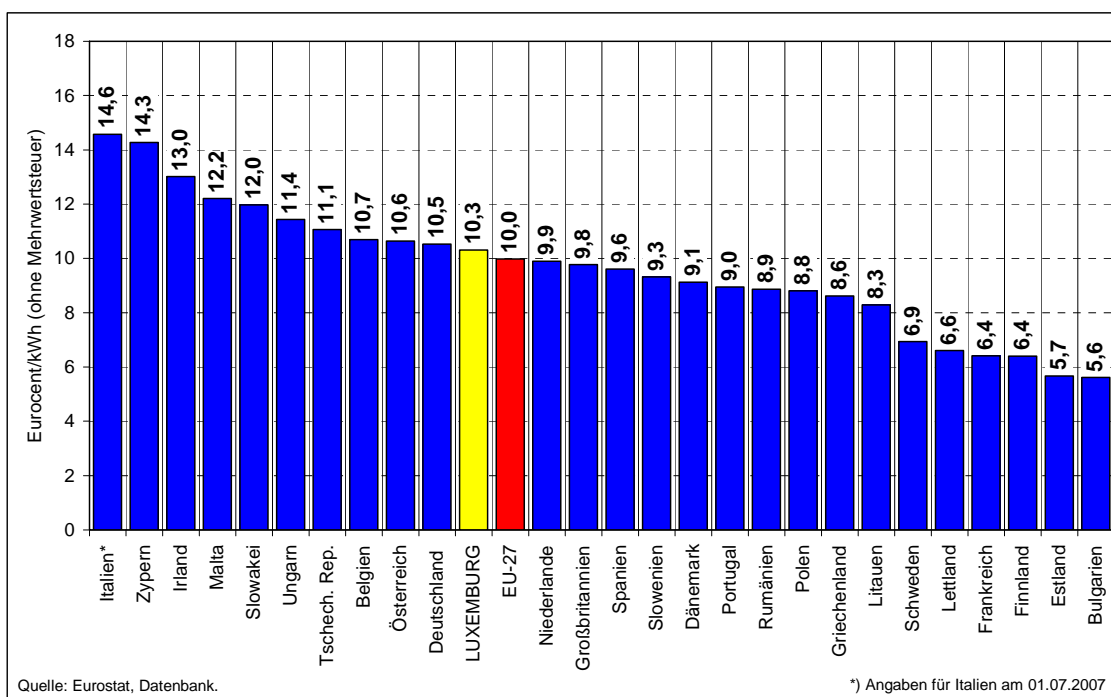


Abbildung 23 Industriestrompreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008
(Jahresverbrauch: 2000 und 20.000 MWh)

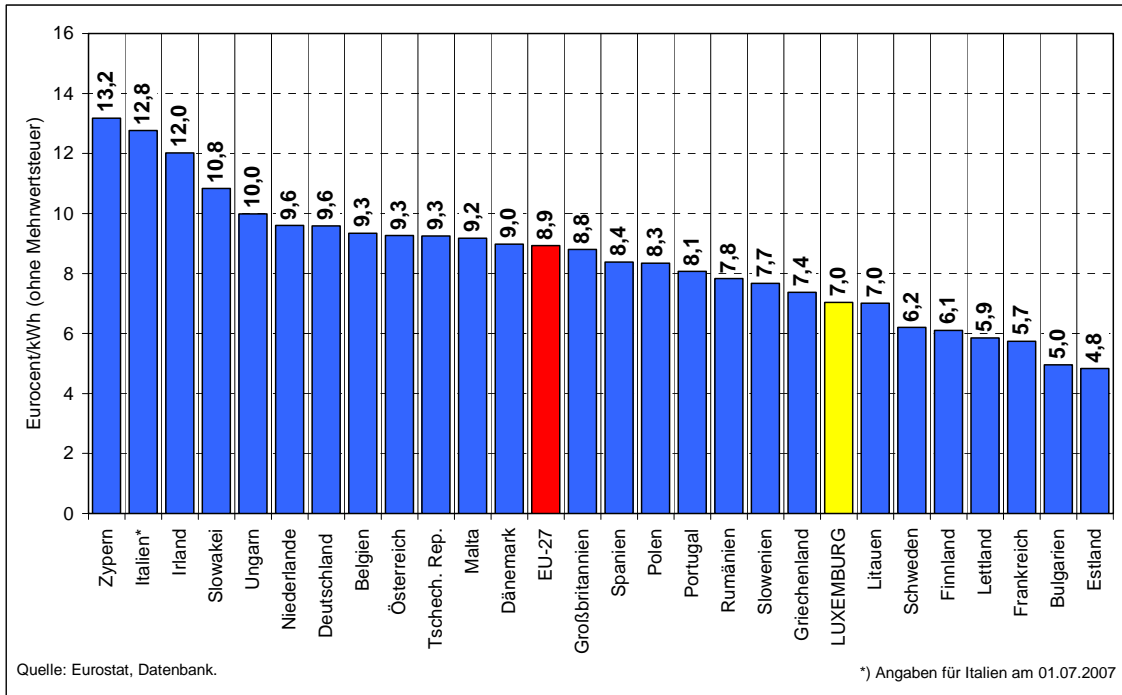
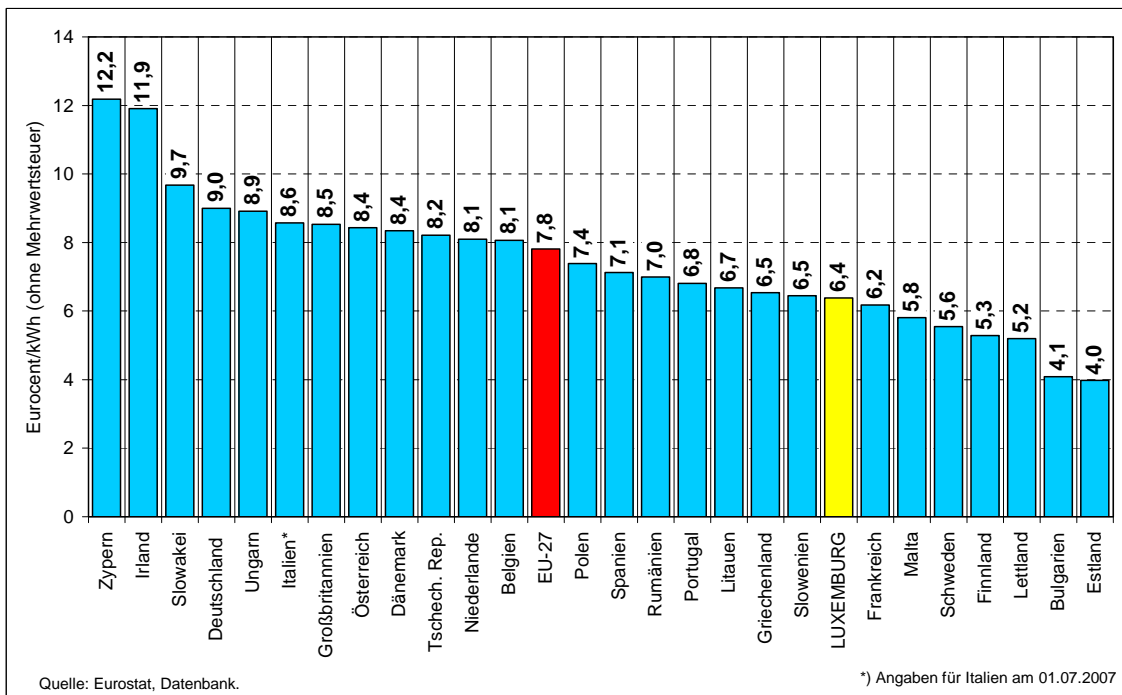
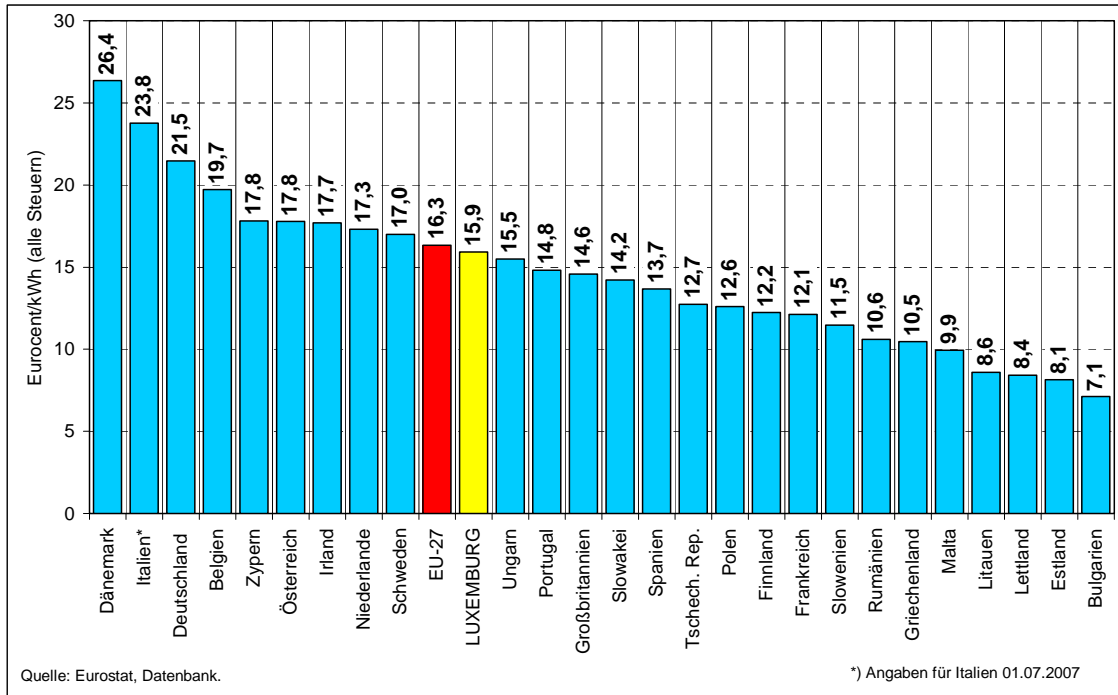


Abbildung 24 Industriestrompreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008
(Jahresverbrauch: 20.000 und 70.000 MWh)



**Abbildung 25 Haushaltsstrompreise in Ländern der EU-27 am 01.01.2008
(Jahresverbrauch: 2500 bis 5000 kWh)**



**Abbildung 26 Haushaltsstrompreise in Ländern der EU-27 am 01.07.2007
in unterschiedlichen Abnahmefällen**

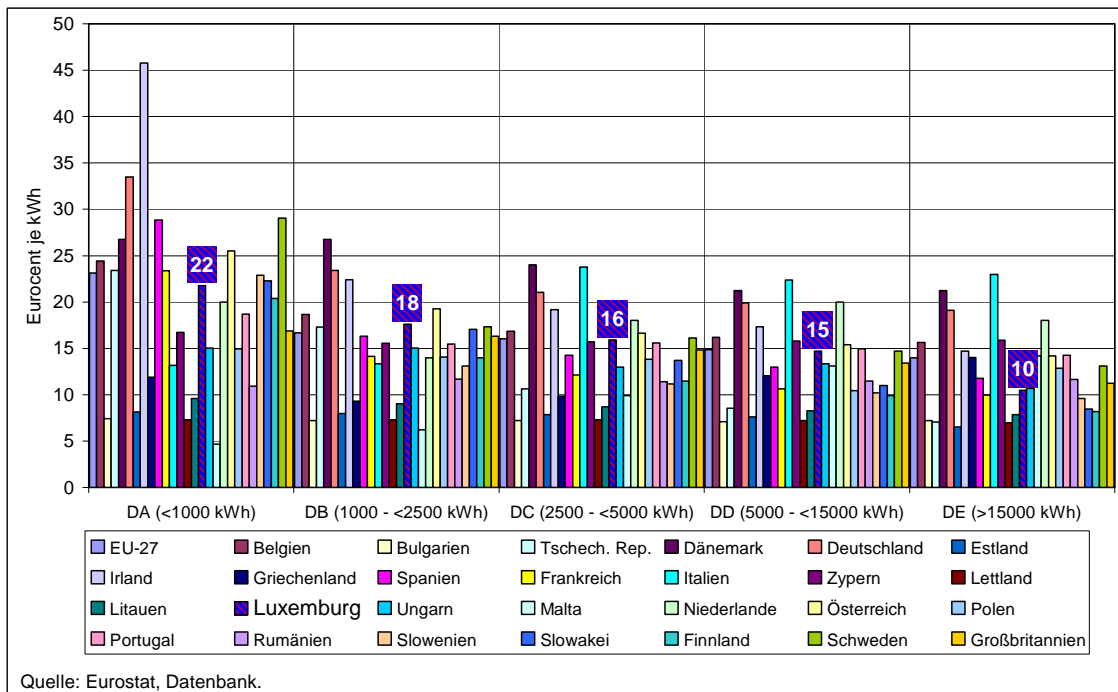
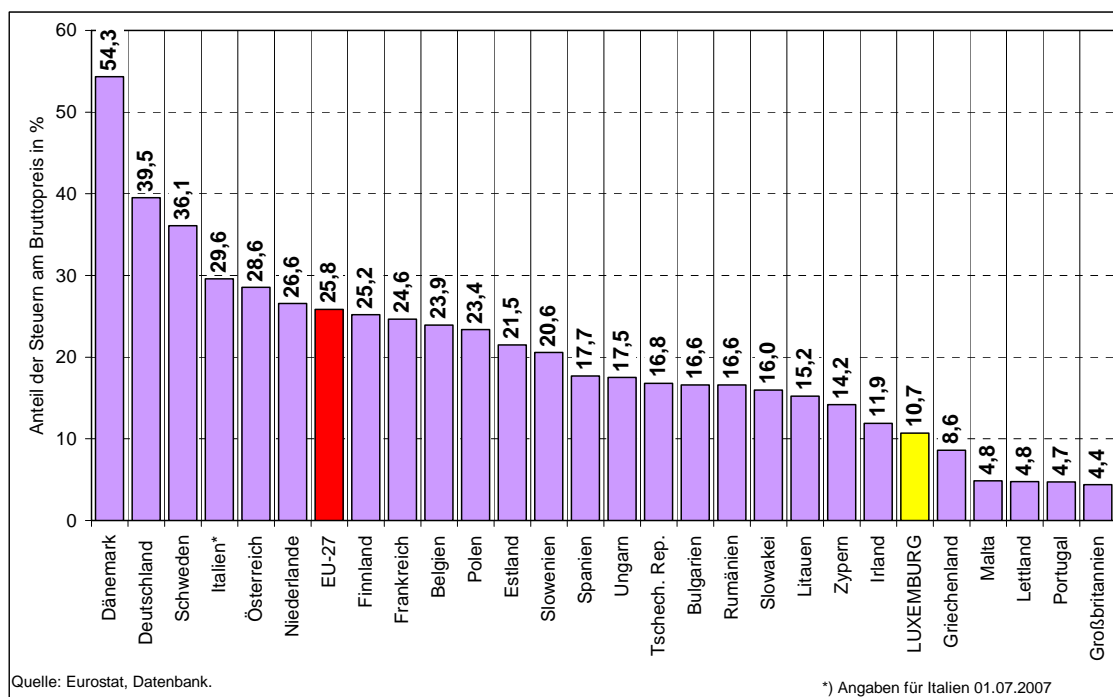


Abbildung 27 Steueranteile an den Haushaltsstrompreisen in Ländern der EU-27 am 01.01.2008 (Jahresverbrauch: 2500 und 5000 kWh)



4.5 Zur Versorgungssicherheit bei Strom, Gas und Öl

4.5.1 Vorbemerkungen

Angesichts der nahezu vollständigen Abhängigkeit Luxemburgs von Importen fossiler Energien lässt sich die Versorgungssicherheit mit landespolitischen Maßnahmen allein nur begrenzt erhöhen. So besteht kaum Handlungsspielraum, um etwa zu einer stärkeren Diversifizierung der Herkunftsländer der Importe zu gelangen. Aus landespolitischer Sicht sind die zentralen Elemente einer jeden Versorgungssicherheitspolitik hinsichtlich der fossilen Energien die möglichst effiziente und sparsame Energienutzung und -umwandlung sowie der Ersatz von Importenergien durch einheimische Energieträger. Hinzu kommen allerdings auch die Möglichkeiten, durch entsprechende Lagerhaltung Vorsorge gegenüber Versorgungskrisen zu schaffen.

Fragen der Versorgungssicherheit stellen sich aber auch mit Blick auf die Versorgungsinfrastruktur wie auf die Verfasstheit insbesondere des Strom- und Gasmarktes. Mit den EU-Richtlinien zu den gemeinsamen Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und den Erdgasbinnenmarkt sind die Grundlagen für die Schaffung eines wettbewerbsorientierten Binnenmarkts geschaffen worden. Mit dem Wettbewerb verbinden sich in erster Linie Erwartungen von Effizienzverbesserungen bei der Energieversorgung auf der einen und in deren Folge preissenkende bzw. –dämpfende Wirkungen auf der anderen Seite. Ein wettbewerblich orientierter Binnenmarkt kann aber auch zur Versorgungssicherheit beitragen, da auf liberalisierten Märkten die Diversifizierung des Angebots durch einen diskriminierungsfreien Zugang neuer Marktteilnehmer erhöht werden kann. Versorgungssicherheit gerade im Infrastrukturbereich meint aber auch, dass Qualität, Struktur und Kopplung der jeweiligen Netze einen Zustand aufweisen, der Lieferausfälle vermeidet oder mindestens eng begrenzt.

Im Folgenden sollen diese beiden Aspekte der Versorgungssicherheit im Bereich der leitungsgebundenen Energieversorgung – also der Marktverfassung auf der einen und der Transport- und Verteilungs-Infrastruktur auf der anderen Seite - skizziert werden.

4.5.2 Zur Verfassung des Strom- und Gasmarkts in Luxemburg

In einem Arbeitspapier der Europäischen Kommission [(vgl. SEC(2006) 1709; Brussels 10.1.2007)] wird hervorgehoben, dass Luxemburg bisher die Richtlinien 2003/54/EC bezüglich Strom und 2003/55/EC bezüglich Gas noch nicht umgesetzt hat, und es erst einen beschränkten Wettbewerb bei industriellen Verbrauchern gibt. Insbesondere wird beklagt, dass die Regulierungsbehörde nicht die durch die Richtlinien geforderten Befugnisse besitzt und ihr die Macht fehlt, das „unbundling“ durchzusetzen. Außerdem fehle es dem Regulator an Kompetenzen im Hinblick auf grenzüberschreitende Angele-

genheiten. Es wird aber bescheinigt, dass Fortschritte bei der Liberalisierung mit Hilfe von freiwilligen Vereinbarungen mit Marktakteuren erreicht wurden.³

Ferner wird zwar hervorgehoben, dass zwar das rechtliche „unbundling“ verwirklicht wurde, das funktionelle „unbundling“ aber nicht in jedem Fall sichergestellt sei. Auch sei die Markttransparenz ungenügend.

Konkret weist die Kommission darauf hin, dass die beiden TSO (Transmission System Operator) im Stromsektor, nämlich *Cegedel-Net* und *Sotel Réseau*, rechtlich von den Muttergesellschaften entbündelt sind, *SOTEL* aber funktional noch nicht regelgerecht entbündelt worden zu sein scheint. Cegedel führte im Übrigen auch Aktivitäten eines DSO (Distribution System Operator) durch. Alle anderen DSO in Luxemburg unterliegen nicht der Entbündelungspflicht, da sie weniger als 100.000 Anschlüsse aufweisen.

Die Umsetzung der Binnenmarkttrichtlinien und die damit intendierte Schaffung wettbewerblicher Bedingungen in Luxemburg erfolgten durch eine neue Gesetzgebung im Jahre 2007. Allerdings hat sich auch schon vor der Umsetzung der Richtlinien ein gewisser Wettbewerb auf dem Großhandelsmarkt in der Cegedel-Zone entwickelt, welcher sich durch einige neue Anbieter ausdrückte. Des Weiteren hatten auch schon einige integrierte Verteilungsunternehmen den Anbieter in dieser Phase gewechselt. Ebenso sind bereits Großhändler im Stromaußenhandelsgeschäft aktiv, wenngleich das Volumen noch begrenzt ist. Im Hinblick auf die Strom-Endverbraucher haben bisher hauptsächlich Industriekunden von der Marktliberalisierung profitiert und dann tatsächlich den Anbieter gewechselt.

Im Gassektor, der vollständig von Importen abhängig ist, gibt es mit der *Soteg* lediglich einen TSO, bei dem das „unbundling“ noch aussteht; allerdings liegt hier eine Ausnahmeregelung vor, die bis zum 1. Juni 2009 gilt. Die DSO im Gassektor sind aus denselben Gründen wie beim Strom vom „unbundling“ nicht betroffen. Anders als beim Strom gibt es beim Gas keinen Großhandelsmarkt, da Gasverträge sämtlich auf ausländischen Märkten abgeschlossen werden. Immerhin ist neben dem etablierten Anbieter *Soteg* inzwischen *Gaz de France* in den Markt eingestiegen, wenn auch nur in begrenztem Umfang. Einen Anbieterwechsel hat es bisher lediglich im industriellen Bereich gegeben; Verteilerunternehmen sind dagegen größtenteils bei ihrem traditionellen Anbieter geblieben.

Unabhängig davon ist wohl zu konstatieren, dass Luxemburg – wie andere EU-Länder auch - noch immer die - auch die Versorgungssicherheit fördernde - vollständige wettbewerbliche Orientierung des Strom- und Gasmarktes nicht erreicht hat.. Allerdings

³ So heißt es auf S. 97 des Arbeitspapiers SEC(2006) 1709: „The regulatory authorities do not have the minimum required powers in line with the Directives, and they also lack the power to enforce account-unbundling. They try however to progress in liberalisation by voluntary agreements with market actors. The regulator has no competence for cross-border issues.“

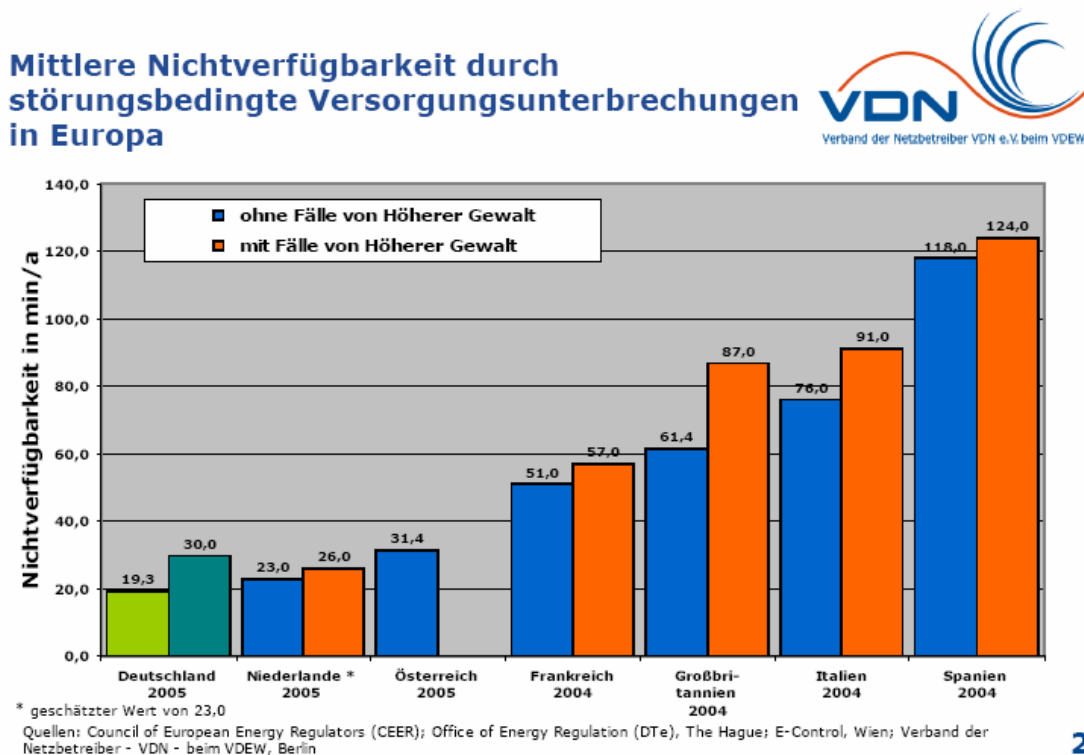
dürfte es sich dabei um eine Übergangsperiode handeln, zumal hier inzwischen die institutionellen Voraussetzungen dazu weitgehend geschaffen worden. Dabei geht es letztlich um einen ungehinderten Zugang zum europäischen Strom- und Gasmarkt und um die Garantie eines diskriminierungsfreien Netzzugangs für alle Netznutzer.

4.5.3 Transport- und Verteilungsinfrastruktur auf dem Strom- und Gasmarkt

4.5.3.1 Transport- und Verteilungsinfrastruktur bei der Stromversorgung

Der sicheren Versorgung der Endkunden mit Strom und Gas kommt große Bedeutung zu. Dabei spielt die physische Zuverlässigkeit der Transport- und Verteilnetze eine entscheidende Rolle. Zwar dokumentieren die Verfügbarkeitsstatistiken, dass sich die Nichtverfügbarkeiten des Netzes durch störungsbedingte Versorgungsunterbrechungen in vergleichsweise engen Grenzen halten (vgl. dazu nachstehende Abbildung 28, wonach die mittlere Nichtverfügbarkeit in Deutschland und den Niederlanden im Bereich von 20 bis 30 Minuten pro Jahr und in Frankreich bei 50 Minuten pro Jahr liegt), doch zeigt etwa der Stromausfall vom 4. November 2006, der weite Teile Europas betraf, die prinzipielle Anfälligkeit der europäischen Elektrizitätsversorgung.

Abbildung 28 Mittlere Nichtverfügbarkeit in den Stromnetzen in Europa



2

In diesem Zusammenhang stellt die EU-Kommission fest [(vgl. KOM(2006) 841 endgültig; Brüssel, den 10.1.2007]:

„Die Versorgungssicherheit kann nicht mehr als rein nationale Angelegenheit betrachtet werden. Die Auseinandersetzung mit dieser Frage geht über die nationalen Grenzen

hinaus und übersteigt die Möglichkeiten eines einzigen Landes. Speziell die Entwicklung und der Betrieb der europäischen Energienetze müssen künftig zumindest auf regionaler Ebene stärker koordiniert werden, wenn Versorgungsunterbrechungen in der Zukunft vermieden werden sollen. Dies ist derzeit nicht der Fall, und ein kohärentes und sicheres europäisches Netz ist noch lange nicht gegeben.“

Nach Auffassung der Europäischen Strom- und Erdgasregulierer (ERGEG) müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein, damit eine dauerhafte Stromversorgung in Europa künftig gewährleistet ist:

- Annahme rechtsverbindlicher Betriebssicherheitsregeln auf Vorschlag der Kommission;
- Erarbeitung eines Rahmens für den Elektrizitätsnetzverbund (durch die Kommission, als Teil der Energiestrategie);
- Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen den Stromnetzbetreibern der EU, die für ihr Handeln öffentlich rechenschaftspflichtig sein sollten.“

Aus europäischer Sicht geht es dabei in erster Linie um die Überwindung noch bestehender Kapazitäts-Engpässe im grenzüberschreitenden Stromtransport sowie beim Ausbau der Gas-Pipelines und den Bau von LNG (Liquid Natural Gas)-Terminals. Zu den Projekten mit der höchsten Priorität („Projects of European Interest“), die möglichst rasch verwirklicht werden sollen, zählen 32 Transportleitungen im Elektrizitätssektor und 10 Gas-Pipeline-Projekte. Außerdem werden 29 LNG-Terminals genannt, die zwar nicht in die Liste der Projekte von europäischem Interesse aufgenommen worden sind, weil sie nicht von grenzüberschreitender Natur sind, die aber eine entscheidende Rolle für die langfristige Verfügbarkeit über zusätzliche Gasimportkapazitäten spielen.

Unter den insgesamt 42 Projekten von europäischem Interesse im Strom- und Gasbereich betrifft keines unmittelbar Luxemburg. Für Luxemburg relevant ist aber die inzwischen auch schon realisierte Kapazitätserweiterung der Verbindung zwischen Belgien und Frankreich. Dabei handelt es sich um die Leitung Aveline (FR) - Avelgem (BE), die 2005 in Betrieb ging, sowie um die Verbindung Moulaine (FR) – Aubange (BE), die allerdings erst auf belgischer Seite fertig gestellt ist, während sie sich auf französischer Seite noch im Planungsstadium befindet (eine Fertigstellung wird nun in den Jahren von 2010 bis 2015 erwartet). Mit diesen beiden Projekten werden die bisher noch bestehenden Transportengpässe erheblich reduziert. Zugleich wird der Zugang Luxemburgs aus dem Sotel-Netz zum französischen Netz wesentlich erleichtert.

Nach Auffassung der EU-Kommission [SEC(2006) 1709; Brussels, 10.1.2007] bestehen ohnehin im Hinblick auf die elektrische Energie in Luxemburg keine akuten Knappheiten bei den grenzüberschreitenden Transportkapazitäten („Interconnection capacity is not scarce and is thus not a hindrance to market entrance“); für den Gasbezug gilt eine

ähnliche Einschätzung ("Due to the fact that Luxemburg is dependent on imports of both electricity and gas, and import capacity is not restrained, it seems that competition is developing.").

Auf der für den europäischen Verbund relevanten Höchstspannungsebene werden die Stromnetze in Luxemburg von der für die landesweite öffentliche Versorgung zuständigen Gesellschaft Cegedel sowie von der Sotel mit deren Industriestromnetz für Arcelor Mittal betrieben. Die Höchstspannungsnetze beider Unternehmen sind zwar miteinander verbunden, werden aber bisher im Normalzustand nicht gekuppelt gefahren. Das von Cegedel betriebene öffentliche Stromversorgungsnetz wird über vier 220 kV-Stromkreise aus dem Netzgebiet der RWE Transportnetz Strom (RWE) beliefert. Das Netz von Sotel, an das ausschließlich Industriekunden sowie das GuD-Kraftwerk Twinerg angeschlossen sind, wird vom belgischen Übertragungsnetzbetreiber Elia über zwei 220 kV-Stromkreise im Stich versorgt.

Über eine mögliche dauerhafte Zusammenschaltung dieser Netze wird seit vielen Jahren diskutiert, ohne dass dies inzwischen realisiert worden wäre.

Sotel beabsichtigt, zusätzlich zu dem bestehenden Anschluss des eigenen Netzes an das belgische Höchstspannungsnetz durch einen Leitungsneubau eine direkte Verbindung zum Netz des französischen Übertragungsnetzbetreibers RTE zu schaffen, um die Versorgungssicherheit zu verbessern und einen direkten Zugang zum französischen Strommarkt zu ermöglichen. Die damit verbundenen Vor- und Nachteile wurden in einer Studie sowie Zusatzanalysen von CONSENTEC untersucht⁴.

Aus den Untersuchungen geht zusammenfassend hervor, dass der von Sotel beabsichtigte Zubau einer 220-kV-Doppelleitung als Verbindung zum RTE-Netz den erwarteten Nutzen im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und den direkten Zugang zum französischen Strommarkt versprechen wird.

Als langfristige Lösung erscheint nach Auffassung von CONSENTEC die Realisierung einer 380-kV-Leitungsverbindung auf gleicher oder ähnlicher Trasse insbesondere mit Blick auf die öffentliche Versorgung in Luxemburg vorteilhaft und zukunftsweisend, wobei dann die Ausstattung mit einem statt zwei Stromkreisen ausreichen würde, den in der „Cegedel-Netzstudie 2025“ prognostizierten langfristigen Bedarf an Übertragungskapazität zu decken, die Versorgungssicherheit in beiden luxemburgischen Übertragungsnetzen signifikant zu erhöhen und zudem zusätzliche grenzüberschreitende Über-

⁴ CONSENTEC, Consulting für Energiewirtschaft und -technik GmbH in Kooperation mit Univ.-Prof. Dr.-Ing. H.-J. Haubrich, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft an der RWTH Aachen: Technische und wirtschaftliche Auswirkungen einer Zusammenschaltung der Übertragungsnetze auf dem Gebiet des Großherzogtums Luxemburg mit denen in Frankreich und Belgien. Wissenschaftliches Gutachten für Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur. Endfassung 11. Okt. 2005.

tragungskapazitäten rund um Luxemburg zu schaffen, was für die Kunden im stark importabhängigen Luxemburg wirtschaftlich von Vorteil wäre.

Dabei sei darauf hingewiesen, dass nach Aussagen der CONSENTEC-Gutachter die Variante "220-kV-Leitung + 2 Trafos in Moulaine" der Variante "380-kV-Leitung mit Trafo in Belval" in Bezug auf die untersuchten technischen Aspekte (Versorgungssicherheit für Sotel und Cegedel; Kurzschlussleistung in Belval; Übertragungskapazitäten an den Grenzen von Luxemburg) praktisch gleichwertig sein dürfte.

4.5.3.2 Transport- und Verteilungsinfrastruktur bei der Erdgasversorgung

Nach Kenntnis der Gutachter stellen sich im Hinblick auf die Transport- und Verteilungsinfrastruktur bei der Erdgasversorgung keine spezifisch luxemburgischen Versorgungssicherheitsrisiken. Bei gegebener Verfügbarkeit über den Energieträger Erdgas dürften der Versorgung der Endabnehmer vorerst keine Kapazitätsrestriktionen entgegenstehen. Immerhin kann Luxemburg über 2 Einspeisepunkte von Belgien aus (Bras und Petange), und je einen Einspeisepunkt von Deutschland (Remich) und Frankreich (Esch/Alzette) aus versorgt werden (vgl. Abbildung 29 und Abbildung 30).

Abbildung 29 Einspeisepunkte für die Erdgasversorgung Luxemburgs



Hauptakteur bei der Gasversorgung ist die Soteg S.A. (Anteile: 21% Staat, 20% E.on/Ruhrgas direkt sowie 10% Saarferngas, 20% ARCELOR, 19% CEGEDEL; 10 %

SNCI), die das luxemburgische Hochdruckgasnetz betreibt und an vielen Gasunternehmen beteiligt ist (LUXGAZ, Stadt Dudelange).

Abbildung 30 Erdgas-Transport- und -verteilungsnetz in Luxemburg



4.5.4 Produktionskapazitäten zur Stromerzeugung

Wie gezeigt worden ist, reicht die in Luxemburg installierte Kraftwerksleistung bei Weitem nicht aus, den inländischen Strombedarf zu decken. Bei den einheimischen Stromerzeugungsanlagen dominiert mit großem Abstand das GuD-Kraftwerk der TWI-NERG mit einer elektrischen Leistung von 350 MW. Alle KWK-Anlagen zusammen genommen weisen eine Leistung von rund 100 MW auf.

Wenn auch unter dem Regime eines europäischen Binnenmarktes und eines überregionalen/übernationalen Stromverbundes die Frage der Stromversorgungssicherheit nicht allein mehr unter rein nationalen Aspekten behandelt werden kann, so würde gleichwohl eine Ausweitung der einheimischen Stromerzeugung zur Verringerung der Stromimportabhängigkeit beitragen. Allerdings sind einer Ausweitung der Stromerzeugung im Inland aus Klimaschutzpolitischer Sicht und unter den gegenwärtigen Randbedingungen des europäischen Emissionshandels enge Grenzen gesetzt. Jede Ausweitung auf Basis fossiler Energieträger würde die Emissionsbilanz des Landes erheblich belasten, würden doch die emissionsseitig nicht bewerteten Stromimporte durch eine emissionsbehaftete inländische Stromerzeugung ersetzt (sofern die Möglichkeiten einer Reduzierung der Stromnachfrage außer Betracht gelassen wird). Ein Ausweg könnte angebotsseitig lediglich in der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung gesehen werden, deren Potenzial nach den Ergebnissen der vom Fraunhofer Institut ISI durchgeführten Berechnungen allerdings sehr gering ist. Die oben genannte Bewertung über die Emissionshandelsbilanz gilt freilich nicht mehr für Post-Kyoto-Periode von 2013 bis 2020 angesichts der dann europaweit geltenden Minderungsverpflichtungen von minus 21% für alle am Emissionshandel beteiligten Anlagen, wobei dann die Emissionsrechte für den Strombereich vollständig nur noch über Auktionen auf europäischer Ebene erworben werden können.

Seitens der Luxemburger Elektrizitätsunternehmen gibt es derzeit keine Planungen für den Bau neuer Kraftwerke im Inland. Vielmehr wollen sich Cegedel an einem Steinkohlenkraftwerk und Soteg an einem Erdgaskraftwerk in Deutschland beteiligen, um den erwarteten Stromverbrauchszuwachs decken zu können. Unter Versorgungssicherheitsaspekten dürften eigentumsrechtliche Beteiligungen an Kraftwerken im Ausland im Grundsatz wohl positiv zu werten sein.

4.5.5 Zur Versorgungssicherheit bei Öl

Wie beim Gas und bei der Kohle ist Luxemburg auch beim Öl vollständig auf Importe angewiesen und daher von einer stets sicheren Lieferung abhängig. Folgt man der EU-Kommission (vgl. Grünbuch der Kommission „Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie“ vom 8.3.2006), so erfordert die Gewährleistung der Versorgungssicherheit

„Lösungen für die steigende Abhängigkeit der EU von Energieimporten durch

- (i) einen integrierten Ansatz – Verringerung der Nachfrage, Diversifizierung des Energieträgermix 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.“*

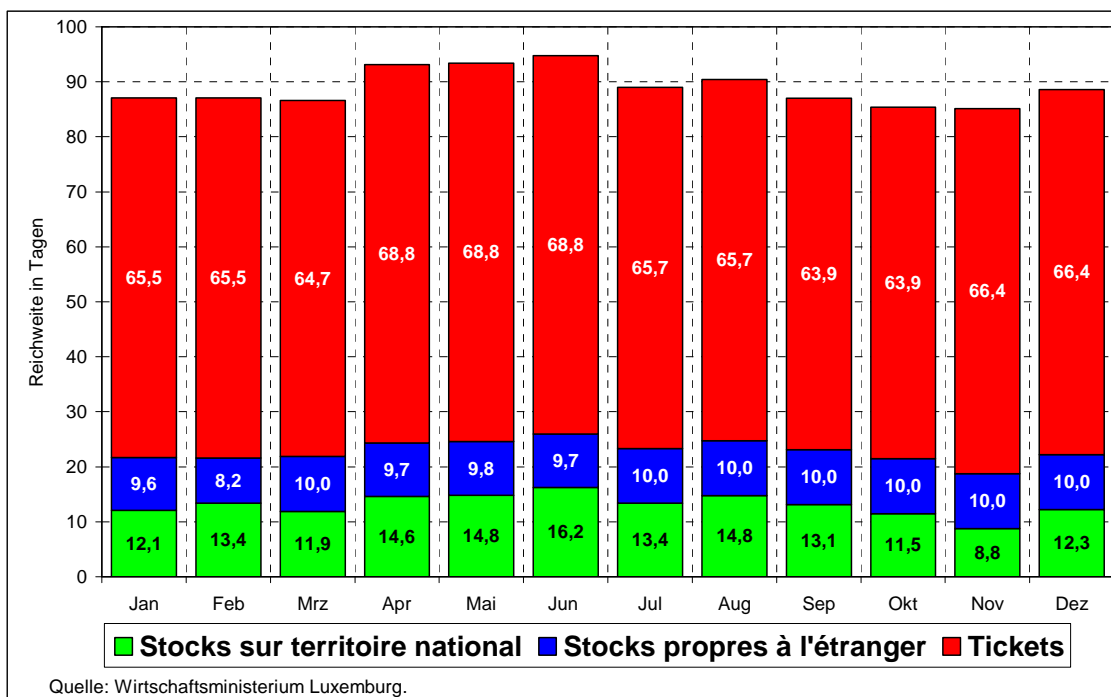
Da eine Beteiligung Luxemburgs oder Luxemburger Unternehmen an der Erschließung und Nutzung von ausländischen Ölvorkommen ausscheiden und der (anzustrebende) Einfluss auf eine Diversifizierung der Einfuhrquellen und –importwege begrenzt sein dürfte, kommt als versorgungssichernde Maßnahme für den Krisenfall vor allem die Haltung ausreichender Vorräte an Mineralölprodukte im Inland in Betracht. Dazu gibt es auch schon den im Anschluss an die ersten Ölpreiskrise im Jahr 1973 und im Rahmen der Internationalen Energieagentur gebildeten Krisenmechanismus, der die Mitgliedstaaten dazu verpflichtet, in ihrem jeweiligen Bereich Ölvorräte zu halten, die eine Versorgungsunterbrechung für 90 Tage der Nettoimporte gewährleisten können.

Bisher hat dieser Krisenmechanismus der IEA befriedigend funktioniert. Über alle IEA-Mitgliedstaaten hinweg betragen die Lagerbestände aus Rohöl und Mineralölprodukten Ende 2006 rund 4,1 Mrd. bbl, das entspricht einer Reichweite von rund 150 Tagen bezogen auf die Nettoimporte. Rund 36 % dieser Lagerbestände wurden von den Regierungen der Mitgliedstaaten gehalten („public stocks“), entsprechend 64 % von der Industrie, wobei deren Bestände sowohl die Vorräte zur Erfüllung der staatlichen Bevorratung umfassen als auch die Vorräte zu üblichen kommerziellen Zwecken.

Für Luxemburg sieht die Situation differenzierter aus. Hier wird zwischen drei Vorratskategorien unterschieden: (1) Stocks sur territoire national; (2) Stocks propres à l'étranger sowie (3) Tickets. Zur Struktur dieser Kategorien vgl. Abbildung 31. Von den dort ausgewiesenen Lagerbeständen von Benzin und Gasöl sind für Luxemburg unmittelbar zugänglich primär die im Inland selbst gesicherten Vorräte. Deren Reichweite betrug im Mittel des Jahres 2006 allerdings lediglich rund 17 Tage (mit Schwankungen zwischen knapp 13 und reichlich 20 Tagen). Auch die Reichweite der zurechenbaren Bestände im Ausland ist mit rund 10 Tagen vergleichsweise gering (Abbildung 31).

Die 90-Tage-Verpflichtung kann nur deshalb erfüllt werden, weil in der Bestandskategorie „Tickets“ Reichweiten von durchschnittlich etwa 66 Tagen gegeben sind. Hier wird unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit zu überlegen sein, ob die Struktur der Bestandshaltung nicht zugunsten der direkt im Inland oder in der Region verfügbaren Lager verändert werden sollte.

Abbildung 31 Monatliche Lagerbestände an Benzin und Gasöl in und für Luxemburg im Jahr 2006



4.6 Potenziale erneuerbarer Energien in Luxemburg

Zur Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energiequellen in Luxemburg hat das Wirtschafts- zusammen mit dem Umweltministerium ein Konsortium unter Federführung des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung (Fh-ISI) mit der Energy Economics Group, TU Wien (EEG) und der BSR-Sustainability beauftragt. Im Folgenden sollen die im März 2007 vorgelegten Endbericht zu diesem Vorhaben („Bestimmung der Potenziale und Ausarbeitung von Strategien zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien in Luxemburg“) dargelegten zentralen Ergebnisse skizziert werden.

Unterschieden werden dabei drei Szenarien: Ein „business as usual“-Szenario (BAU-Szenario) sowie zwei Varianten eines Szenarios, das von verstärkten Anstrengungen zur Nutzung erneuerbarer Energien ausgeht. Die Variante „Kyoto“ verfolgt dabei das Ziel eines möglichst hohen Beitrags EE zur Erreichung der Kyoto-Verpflichtung, während die Variante „Erneuerbare“ eine möglichst starke Nutzung Erneuerbarer Energieträger

zum Ziel hat. Dabei wurde die gesamte Palette der Nutzungsmöglichkeiten erneuerbare Energiequellen untersucht – von der Photovoltaik und der Windenergie bis hin zu allen Formen der Biomasse und der Biotreibstoffe sowie des biogenen Abfalls. Die Ergebnisse sind der Tabelle 15 zu entnehmen.

Tabelle 15 **Potenziale erneuerbarer Energien zur Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereitstellung in Luxemburg bis 2020**

Alle Angaben in GWh/a		BAU-Szenario			Verstärkte Anstrengungen			
					Erneuerbare		Kyoto	
		2010	2015	2020	2010	2020	2010	2020
EE-Strom	Biogas	64	89	105	75	106	75	106
	Feste Biomasse	19	41	63	38	249	18	171
	Biogener Müll	20	22	22	20	22	20	22
	Kleinwasserkraft	101	101	101	108	125	108	125
	Photovoltaik	19	19	19	27	57	27	57
	Windenergie	97	141	183	119	227	119	227
	EE-Strom gesamt	321	412	493	387	786	367	708
	dar. EE-Strom KWK	35	56	76	35	220	44	203
EE-Wärme	Biogas (netzgek.)	6	9	11	20	53	20	53
	Feste Biomasse (netzgek.)	187	194	203	187	353	238	590
	Biogener Müll (netzgek.)	0	3	3	0	3	0	3
	Feste Biomasse (dezentral)	104	144	190	133	399	133	399
	Solarthermie	6	8	13	8	23	8	25
	Wärmepumpen	2	4	12	31	160	31	160
	EE-Wärme gesamt	305	363	431	379	991	430	1230
	EE-Wärme KWK	13	26	36	27	228	34	210
	EE-Wärme Heizwerke	180	180	181	180	180	225	436
	EE-Wärme dezentr.	111	157	214	172	582	172	584
Bio-Kraftstoffe	38	64	87	38	89	38	89	
Insgesamt	664	839	1011	804	1866	835	2027	

Quelle: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fh-ISI); Energy Economics Group, TU Wien (EEG); BSR-Sustainability; Karlsruhe, 26. März 2007

Danach wird das Gesamtpotenzial erneuerbarer Energien für das Jahr 2020 mit 1011 GWh im BAU-Szenario und in den beiden Varianten des Szenarios einer verstärkten Nutzung mit 1866 GWh (Variante Erneuerbare) bzw. 2027 (Variante Kyoto) veranschlagt.

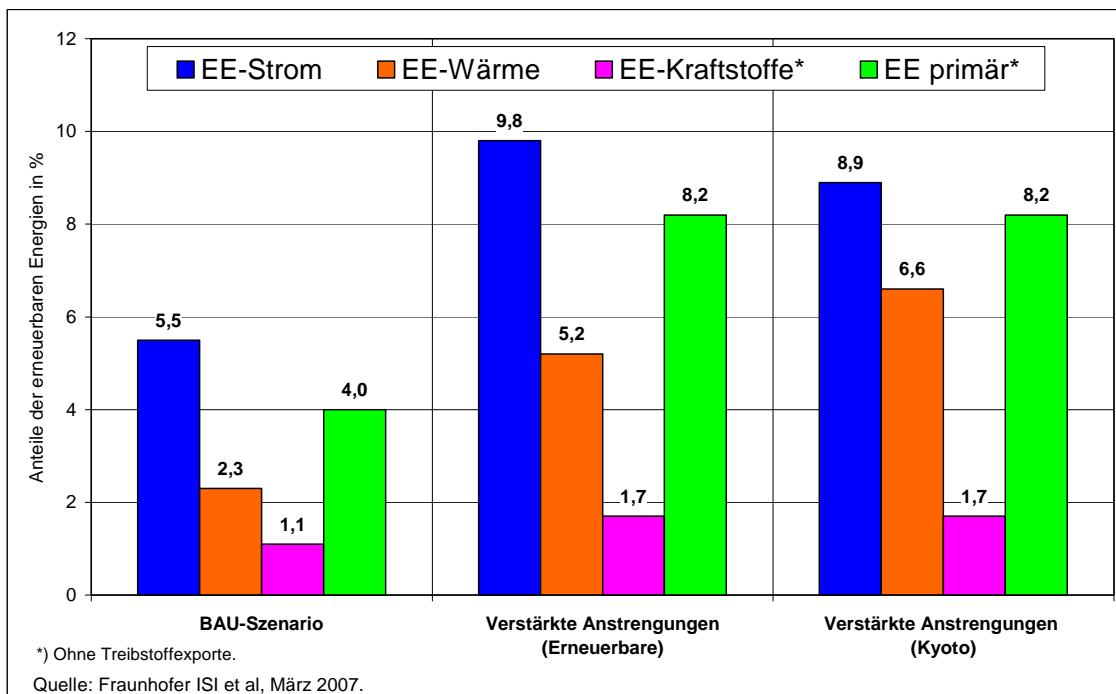
Gemessen am gesamten primärenergetischen Energieverbrauch bedeutet das einen Anteil von 4 % im BAU-Szenario und jeweils 8,2 % im Szenario mit verstärkten Anstrengungen (unter Ausschluss der grenzüberschreitenden Treibstoffexporte); einschließlich der Treibstoffexporte sind es rund 4 %. Bezogen auf den Endenergieverbrauch belaufen sich die maximalen Potentiale der erneuerbaren Energien auf bis zu 9,4 % ohne Treibstoffexporte bzw. 4,5 % mit Treibstoffexporten.

Dabei unterscheiden sich die Anteil sehr deutlich zwischen den einzelnen Sektoren: Die höchsten Anteile können die erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung überneh-

men (zwischen 5,5 % im BAU-Szenario und 9,8 % bzw. 8,9 % in den beiden Varianten der verstärkten Anstrengungen); während sie bei der Wärmebereitstellung mit 2,3 % bis 5,2 % bzw. 6,6 % vergleichsweise gering ausfallen und bei den Kraftstoffen sogar nur Anteile von 1,1 % bis höchstens 1,7 % ermittelt worden sind (Abbildung 32).

Die bei weitem größten Beiträge zum Gesamtpotenzial der erneuerbaren Energie leisten in allen Szenarien die biogenen Stoffe mit Anteilen von größenordnungsmäßig zwei Dritteln: Bei den Kraftstoffen sind es ausschließlich Biotreibstoffe, bei der Wärmebereitstellung liegen die entsprechenden Anteile zwischen etwa 80 % und 95 % und zur Bereitstellung von Strom tragen sie mit rund einem Drittel bis zur Hälfte bei.

Abbildung 32 Prozentuale Anteile EE am sektoralen bzw. primärenergetischen Energieverbrauch im Jahre 2020 (ohne Treibstoffexporte)



An die von der EU vorgegebenen Zielwerte für die erneuerbaren Energien reichen die für Luxemburg ermittelten Potenziale somit in keinem Fall heran; weder bezogen auf den Gesamtanteil der erneuerbaren Energien, und erst recht nicht hinsichtlich der vorgegebenen Quoten für die Biotreibstoffe.

4.7 Energiewirtschaftliche Indikatoren

Die wesentlichen Treiber der energiewirtschaftlichen Entwicklung waren der starke Anstieg der Bevölkerungszahl (von 1990 bis 2006 um gut 20 % bzw. um 80.000 Einwohner) und die reichliche Verdoppelung des realen Bruttoinlandsproduktes in der Periode 1990 bis 2006 (entsprechend einem jahresdurchschnittlichen gesamtwirtschaftlichen Wachstum von 4,7 %).

Nur aufgrund der starken Verbesserung der **Energieproduktivität** in den neunziger Jahren konnte der Primärenergieverbrauch (auch begünstigt durch die Umstellung im Stahlbereich) zunächst gesenkt und dessen Anstieg abgeschwächt werden. Dies gilt sowohl bei Berücksichtigung als auch ohne Berücksichtigung der Treibstoffexporte. Letztlich schlagen sich diese beiden Fälle im Niveau der Energieproduktivität wie im Ausmaß ihrer Verbesserung nieder (vgl. Tabelle 16 und Abbildung 33). Festzustellen ist aber auch, dass die Energieproduktivität seit Anfang des Jahrhunderts unabhängig von der Einbeziehung oder Nichteinbeziehung der Treibstoffexporte leicht rückläufig war, so dass der Zuwachs des Primärenergieverbrauchs von 2000 bis 2005 sogar stärker ausfiel als das gesamtwirtschaftliche Wachstum. Eine Entkopplung beider Größen konnte insoweit auch nicht realisiert werden.

Anders als die Energieproduktivität hat sich die **Stromproduktivität** seit Mitte der neunziger Jahre kontinuierlich erhöht; allerdings war die Rate meist geringer als das gesamtwirtschaftliche Wachstum, so dass der Stromverbrauch fast in jedem Jahr bei insgesamt schwächer werdenden Zuwachsraten gestiegen ist.

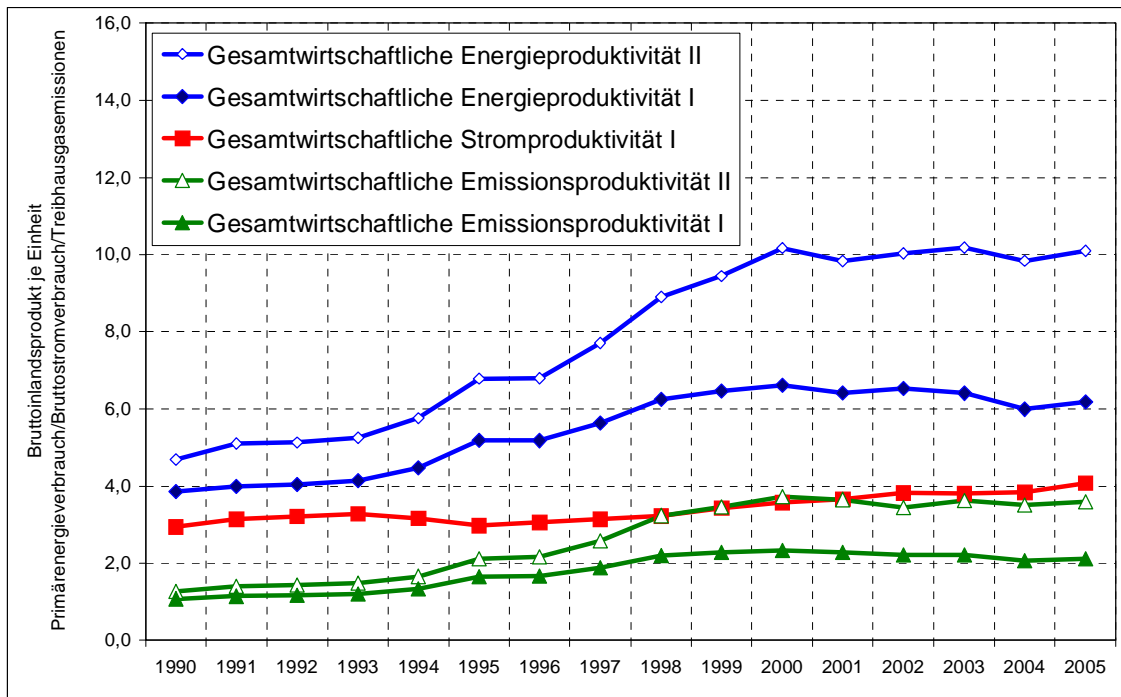
Tabelle 16 Indikatoren zur energiewirtschaftlichen Entwicklung in Luxemburg von 1990 bis 2006

	Einheit	1990	1995	2000	2005	2006	1990-1995	1995-2000	2000-2006	1990-2006	
		Ausgangsdaten					Veränderungen in % p.a.				
Bevölkerung ¹⁾	1000	381,9	408,6	436,3	457,3	461,8	1,4	1,3	0,9	1,2	
Bruttoinlandsprodukt ²⁾	Mrd. 2000er €	13,5	16,3	22,0	26,9	28,1	3,9	6,1	4,1	4,7	
Primärenergieverbrauch I ³⁾	1000 toe	3493	3151	3323	4354	4394	-2,0	1,1	4,8	1,4	
Primärenergieverbrauch II ⁴⁾	1000 toe	2881	2411	2165	2665	2755	-3,5	-2,1	4,1	-0,3	
Bruttostromverbrauch	Mio. kWh	4580	5501	6157	6604	7087	3,7	2,3	2,4	2,8	
Treibhausgasemissionen I ³⁾	Mio. t CO _{2äqu.}	12,22	9,31	9,04	12,06	12,11	-5,3	-0,6	5,0	-0,1	
Treibhausgasemissionen II ⁴⁾	Mio. t CO _{2äqu.}	10,65	7,70	5,91	7,51	7,09	-6,3	-5,2	3,1	-2,5	
		Indikatoren Fall I (Einschließlich Treibstoffexporte; ohne gewerblicher Luftverkehr)									
Energieproduktivität ⁵⁾	€/kgoe	3,86	5,19	6,62	6,18	6,38	6,1	5,0	-0,6	3,2	
Stromproduktivität ⁶⁾	€/kWh	2,94	2,97	3,57	4,07	3,96	0,2	3,8	1,7	1,9	
Emissionsproduktivität ⁷⁾	€/kg CO _{2äqu.}	1,10	1,75	2,43	2,23	2,32	9,7	6,8	-0,8	4,7	
Pro-Kopf-Energieverbrauch	toe/Einw.	9,1	7,7	7,6	9,5	9,5	-3,4	-0,2	3,8	0,2	
Pro-Kopf-Stromverbrauch	kWh/Einw.	11993	13462	14113	14443	15348	2,3	0,9	1,4	1,6	
Pro-Kopf-Emissionen	t CO _{2äqu.} /Einw.	32,0	22,8	20,7	26,4	26,2	-6,6	-1,9	4,0	-1,2	
		Indikatoren Fall II (Ohne Treibstoffexporte; ohne gewerblicher Luftverkehr)									
Energieproduktivität ⁵⁾	€/kgoe	4,68	6,78	10,16	10,10	10,18	7,7	8,4	0,0	5,0	
Stromproduktivität ⁶⁾	€/kWh	2,94	2,97	3,57	4,07	3,96	0,2	3,8	1,7	1,9	
Emissionsproduktivität ⁷⁾	€/kg CO _{2äqu.}	1,27	2,12	3,72	3,59	3,96	10,9	11,9	1,0	7,4	
Pro-Kopf-Energieverbrauch	toe/Einw.	7,5	5,9	5,0	5,8	6,0	-4,8	-3,4	3,1	-1,5	
Pro-Kopf-Stromverbrauch	kWh/Einw.	11993	13462	14113	14443	15348	2,3	0,9	1,4	1,6	
Pro-Kopf-Emissionen	t CO _{2äqu.} /Einw.	27,9	18,8	13,5	16,4	15,3	-7,5	-6,4	2,1	-3,7	
¹⁾ Quelle: Eurostat. - ²⁾ Quelle: Nationaler Allokationsplan 2008 - 2012 für Luxemburg. - ³⁾ Einschließlich Treibstoffexporte; ohne gewerblicher Luftverkehr. - ⁴⁾ Ohne Treibstoffexporte; ohne gewerblicher Luftverkehr. - ⁵⁾ Bruttoinlandsprodukt je Einheit Primärenergieverbrauch. - ⁶⁾ Bruttoinlandsprodukt je Einheit Bruttostromverbrauch. - ⁷⁾ Bruttoinlandsprodukt je Einheit Treibhausgasemissionen.											
Quellen: Wirtschaftsministerium Luxemburg; FiFo Köln; Eurostat; eigene Berechnungen.											

Die gesamtwirtschaftliche **Emissionsproduktivität**, die in den neunziger Jahren besonders kräftig zugenommen hatte, verschlechterte sich parallel zum Anstieg des Primär-

energieverbrauchs seit Anfang des Jahrhunderts. Dies gilt auch dann, wenn die Treibstoffexporte nicht berücksichtigt werden.

Abbildung 33 Gesamtwirtschaftliche Energie-, Strom- und Emissionsproduktivität mit und ohne Treibhausgasemissionen in Luxemburg von 1990 bis 2006



Die **Treibhausgasemissionen**, die einschließlich der Treibstoffexporte im Jahr 2006 reichlich 12 Mio. t CO₂-Äquivalente und ohne die Treibstoffexporte gut 7 Mio. t CO₂-Äquivalente betragen, liegen in Luxemburg mit rund 26 t CO₂-Äquivalenten je Einwohner an der Spitze aller EU-Länder. Selbst wenn man die Treibstoffexporte außer Acht lässt, ändert sich an der Spitzenposition Luxemburgs (mit über 15 t je Einwohner) kaum etwas (zumal die aufgrund der hohen Strombezüge geringeren Emissionen des Energiesektors in Luxemburg noch nicht einmal gegen gerechnet worden sind). Luxemburg hat insoweit auch bei Vernachlässigung der Treibstoffexporte einen erheblichen Klimaschutzpolitischen Handlungsbedarf. Bei diesen Bewertungen ist natürlich auch immer zu berücksichtigen, dass der Energieverbrauch und damit die CO₂-Emissionen von der großen Anzahl von Arbeitskräften aus dem Umland stark beeinflusst werden.

4.8 Erwartungen zur künftigen energiewirtschaftlichen Entwicklung in Luxemburg

Ein eigenständiges energiewirtschaftliches Szenario liegt für Luxemburg nicht vor. Daher soll auf das von der National Technical University of Athens im Auftrag der EU-Kommission im November 2007 vorgelegte Referenzszenario (Baseline scenario) betrachtet werden, wohl wissend, dass eine Reihe von Strukturmerkmalen, die dem PRI-

MES Energy Model zugrunde gelegt worden sind, mit den Realitäten in Luxemburg nicht immer in Übereinstimmung zu bringen sind. Die wesentlichen Annahmen und Ergebnisse dieses Referenzszenarios sind in Tabelle 17 zusammengestellt.

Tabelle 17 Indikatoren zur künftigen energiewirtschaftlichen Entwicklung in Luxemburg bis 2030 (Primes Ver. 3 Energy Model, 30.11.2007)

	Einheit	1990	2005	2010	2020	2030	1990-	2005-	2020-
							2005	2020	2030
							Veränderung in %/a		
Einwohner	1000	379	455	477	521	567	1,2	0,9	0,9
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. € (2005)	13,5	29,4	36,6	51,2	66,1	5,3	3,8	2,6
Primärenergieverbrauch	ktoe	3556	4698	5110	5633	5779	1,9	1,2	0,3
Bruttostromerzeugung	GWh	627	3344	2867	4110	3937	11,8	1,4	-0,4
Importquote	%	99,0	98,0	97,1	96,1	95,3	-0,1	-0,1	-0,1
Endenergieverbrauch (EEV)	ktoe	3329	4424	4875	5299	5456	1,9	1,2	0,3
- Industrie	ktoe	1729	937	985	1127	1245	-4,0	1,2	1,0
energieintensiv	ktoe	1525	470	479	507	507	-7,5	0,5	0,0
andere Industrien	ktoe	204	467	506	620	737	5,7	1,9	1,7
- Haushalte	ktoe	519	649	696	713	722	1,5	0,6	0,1
- Tertiärer Sektor	ktoe	74	130	143	165	172	3,8	1,6	0,4
- Verkehr	ktoe	1007	2708	3051	3294	3318	6,8	1,3	0,1
EEV- feste Brennstoffe	ktoe	756	82	54	47	30	-13,8	-3,7	-4,4
EEV-Mineralölprodukte	ktoe	1581	3065	3330	3445	3413	4,5	0,8	-0,1
EEV-Gas	ktoe	622	678	726	797	861	0,6	1,1	0,8
EEV-Strom	ktoe	355	529	582	663	716	2,7	1,5	0,8
EEV-Fern-/Nahwärme	ktoe	0	55	74	88	106		3,2	1,9
EEV-andere Energien	ktoe	15	16	108	259	331	0,4	20,2	2,5
CO ₂ -Emissionen	Mio. t	10,6	12,4	13,0	13,9	13,8	1,0	0,8	-0,1
- Strom-/Fernwärmeerzg	Mio. t	0,7	1,2	1,0	1,4	1,3	3,8	1,0	-0,7
- Industrie	Mio. t	5,7	1,5	1,5	1,6	1,8	-8,4	0,5	0,7
- Haushalte	Mio. t	1,3	1,43	1,40	1,39	1,37	0,8	-0,2	-0,1
- Tertiärer Sektor	Mio. t	0,02	0,06	0,07	0,08	0,08		1,9	0,0
- Verkehr	Mio. t	3,0	8,1	9,0	9,4	9,3	6,9	0,9	-0,1
Energieproduktivität	€/kgoe	3,81	6,26	7,16	9,10	11,44	3,4	2,5	2,3
Emissionsproduktivität	€/kg CO ₂	1,27	2,37	2,82	3,69	4,80	4,2	3,0	2,7
Struktur des Primärenergieverbrauchs									
Kohle	%	31,9	1,7	1,1	0,8	0,5			
Öl	%	45,2	65,6	65,7	61,7	59,7			
Naturgas	%	12,1	25,1	22,7	24,9	24,7			
Strom	%	9,5	6,0	6,9	5,9	6,9			
Erneuerbare E.	%	1,3	1,6	3,7	6,6	8,2			
Sektorale Struktur des Endenergieverbrauchs									
- Industrie	%	51,9	21,2	20,2	21,3	22,8			
energieintensiv	%	45,8	10,6	9,8	9,6	9,3			
andere Industrien	%	6,1	10,6	10,4	11,7	13,5			
- Haushalte	%	15,6	14,7	14,3	13,5	13,2			
- Tertiärer Sektor	%	2,2	2,9	2,9	3,1	3,1			
- Verkehr	%	30,2	61,2	62,6	62,2	60,8			
Quelle: National Technical University of Athens, Draft Baseline scenario; detailed Results. Primes Ver. 3 Energy Model, 30.11.2007									

Danach wird, ausgehend von 2005, mit einer weiteren deutlichen Zunahme der Bevölkerung auf knapp 570 Tausend im Jahr 2030 und einem auch künftig kräftigen gesamtwirtschaftlichen Wachstum gerechnet (2005 bis 2030: 3,3 %/a). Da gleichzeitig die Steigerung der Energieproduktivität mit 2,5 %/a deutlich dahinter zurück bleibt, steigt der Primärenergieverbrauch in Zukunft noch spürbar, und zwar um fast 1,1 Mio. toe bzw. um nahezu ein Viertel. Da weiterhin eine weitere Verlagerung der Energieträgerstruktur zugunsten der emissionsärmeren Energieträger, insbesondere der emissionsfreien erneuerbaren Energien angenommen wird, nehmen die die CO₂-Emissionen bis 2030 weniger stark zu, wenn auch gegenüber 2005 mit 1,4 Mio. t CO₂ bzw. um reichlich 11 % noch immer weitaus stärker als nach den Kyoto-Zielen für 2008/2012 bzw. nach den Zielen für 2020 und darüber hinaus zulässig sein soll.

Eine leicht rückläufige Emissionsentwicklung von 2005 bis 2030 wird lediglich bei den privaten Haushalten erwartet, während für alle anderen Sektoren mit einer mehr oder weniger starken Erhöhung gerechnet wird, vor allem bei der Industrie und beim Verkehr.

Unter sektoralen Aspekten wird bei allen Sektoren eine weitere Verbrauchsexpansion angenommen, wobei die Industrie und der tertiäre Sektor jeweils mit rund einem Drittel (2005-2030) einen überdurchschnittlichen Energieverbrauchsanstieg aufweisen, während der verkehrsbedingte Energieverbrauch (einschließlich Treibstoffexporte) noch um rund 22 % und der Verbrauch im Haushaltssektor um etwa 11 % zunehmen.

Die Struktur des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern wird sich leicht zugunsten von Strom und Gas verschieben bei Einbußen beim Öl, dessen Anteil im Jahr 2030 aber noch immer knapp 63 % ausmachen könnte (Gasanteil: knapp 16 %; Stromanteil: 13 %). Spürbar zulegen werden die erneuerbaren Energien, die dann im Jahr 2030 einen Anteil am Endenergieverbrauch von reichlich 6 % erreichen. Die übrigen Energieträger (Kohlen und Fernwärme) tragen zuletzt zum Endenergieverbrauch lediglich 2,4 % bei.

Bei der Stromerzeugung rechnen die Verfasser des Referenzszenarios schon bis 2020/2030 mit einer deutlichen Steigerung auf dann rund 4 Mrd. kWh; das sind rund 0,6 Mrd. kWh oder knapp 18 % mehr als 2005. Da aber der Bruttostromverbrauch in der Periode von 2005 bis 2030 sogar um rund 2 Mrd. kWh zunehmen soll, müssen die Stromimporte trotz der Erhöhung der inländischen Stromerzeugung immerhin noch um knapp 1,4 Mrd. kWh oder um 42 % zulegen. Der Importanteil beim Strom steigt damit von 49 % im Jahr 2005 auf 54 % im Jahr 2030.

Mit den wachsenden Stromimporten wird sich auch deren Anteil am Primärenergieverbrauch wieder ausweiten, von rund 6 % im Jahr 2005 auf knapp 7 % im Jahr 2030. Mit einem Anteil von reichlich 60 % wird das Öl weiterhin der mit großem Abstand wichtigste Energieträger bleiben vor dem Naturgas mit etwa einem Viertel. Damit wird das Gas seinen Anteil behaupten; absolut gesehen muss im Jahr 2030 fast ein Viertel

mehr importiert werden als 2005 – auch dies weitgehend eine Folge der für die inländische Stromerzeugung unterstellten Entwicklung. Der Beitrag der erneuerbaren Energien soll nach dieser Schätzung im Jahr 2020 bei 6,6 % und im Jahr 2030 bei reichlich 8 % liegen. Gemessen an den vom Fraunhofer Institut ISI geschätzten Potenzialen der erneuerbaren Energien im Jahre 2020 würde dies schon eine bemerkenswert hohe Ausschöpfung bedeuten.

Grundsätzlich muss mit Blick auf die Bewertung des Referenzszenarios der Technischen Universität Athen festgestellt werden, dass dessen nähere Analyse bei dem gegenwärtigen Kenntnisstand über die Modellrechnungen kaum möglich ist. Weder sind die dem PRIMES Modell zugrunde liegenden Annahmen, insbesondere auch hinsichtlich der die Ergebnisse bestimmenden Koeffizienten, und Begründungszusammenhänge bekannt, noch ist die Datenbasis, auf der die Modellrechnungen beruhen, dokumentiert. Hier besteht ein erheblicher Bedarf an Transparenz. Dieser Bedarf sollte auch von Luxemburger Seite der EU-Kommission deutlich gemacht werden.

4.9 Implikationen der Beschlüsse des Europäischen Rates sowie der Vorschläge der EU-Kommission für Luxemburg

Auf seinem Frühjahrsgipfel 2007 hat der Europäische Rat einige quantitative Zielsetzungen beschlossen, die für Luxemburg erhebliche Bedeutung erlangen werden. Dazu gehören:

- Anteil der erneuerbaren Energien an dem unter Referenzbedingungen für 2020 erwarteten Energieverbrauch: 20 %
- Anteil von Biokraftstoffen am gesamten verkehrsbedingten Benzin- und Dieserverbrauch in der EU, der von allen Mitgliedstaaten im Jahr 2020 erreicht werden muss: 10 %
- Reduktion des EU-Energieverbrauchs gemessen an den Prognosen für 2020 um 20 %
- Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 1990 um 20 %
und, sofern sich andere Industrieländer zu vergleichbaren Reduktionszielen verpflichten, um 30 %

Wie weiter oben gezeigt worden ist, hat die EU-Kommission am 23. Januar 2008 mit Blick auf die angestrebten Anteile der erneuerbaren Energien und der Minderung der Treibhausgasemissionen für die einzelnen Mitgliedstaaten differenzierte Ziele vorgeschlagen. Die nachstehenden Vorgaben hinsichtlich der zu verfolgenden Ziele für Lu-

xemburg wurden durch die im Dezember 2008 auf europäischer Ebene gefassten Beschlüsse bindend. Dazu gehören:

- Anteil der erneuerbaren Energien an dem unter Referenzbedingungen für 2020 erwarteten Endenergieverbrauch: 11 %
- Anteil von Biokraftstoffen am gesamten verkehrsbedingten Benzin- und Dieserverbrauch in der EU, der von allen Mitgliedstaaten im Jahr 2020 erreicht werden muss: 10 %
- Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 2005 in den Sektoren, die dem Emissionshandel unterliegen um 21 %
- Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 2005 in den Sektoren, die nicht dem Emissionshandel unterliegen um 20 %
(für den Fall, dass die europaweiten Emissionen bis 2020 um 30 % gemindert werden sollen, müssen die Reduktionsraten für beide Bereiche noch entsprechend angepasst werden

Was den Beschluss angeht, wonach der Anteil von 10 % Biokraftstoff in allen Mitgliedstaaten erreicht werden soll so dürfte dieses Ziel aus Luxemburger Sicht nur zu realisieren sein über entsprechende Biokraftstoff-Importe, da im Land selbst nach den Ergebnissen der Studie des Fraunhofer Instituts ISI kaum ein Produktionspotenzial besteht, dass diesem Ziel entspricht. Hinzu kommt auch an dieser Stelle das Problem der Treibstoffexporte. Dies stellt die Frage nach dem Bezugspunkt des 10-Prozent-Anteils. Allerdings hat sich angesichts der Problematik von Biotreibstoffen und der Notwendigkeit, deren Nutzung von der Erfüllung eindeutiger Nachhaltigkeitskriterien abhängig zu machen, mit dem Beschluss des Europäischen Parlaments eine modifizierte Version des 10-%-Ziels herausgebildet. So heißt es etwa in dem am 17. Dezember 2008 vom Europäischen Parlament beschlossenen Dokument unter der Ziffer (11) der Erwägungsgründe⁵:

„It will be incumbent upon Member States to make significant improvements in energy efficiency in all sectors in order more easily to achieve their renewable energy targets, which are expressed as a percentage of final energy consumption. The need for energy efficiency in the transport sector is imperative because a binding percentage target for renewable energy is likely to become increasingly difficult to achieve sustainably if overall demand for energy for transport continues to rise. The mandatory 10 % minimum target to be achieved by all Member States should therefore be defined as that share of final energy consumed in transport which is to be achieved from renewable sources, not from biofuels alone.“

⁵ P6_TA-PROV(2008)0609, Promotion of the use of energy from renewable sources. European Parliament legislative resolution of 17 December 2008 on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources (COM(2008)0019 – C6-0046/2008 – 2008/0016(COD))

Demnach wäre es auch möglich, etwa durch den von Elektromobilen genutzten regenerativ erzeugten Strom einen Beitrag zur Erfüllung der Vorgaben zu leisten.

Eindeutig erscheint zunächst auch der Beschluss, dass bis 2020 rund 20 % des für dieses Jahr erwarteten Energieverbrauchs durch Effizienzverbesserungen eingespart werden soll, wenn auch dieses vom Europäischen Rat spezifizierte Ziel in den Vorschlägen der EU-Kommission vom Januar 2008 zumindest explizit nicht erneut aufgegriffen worden ist. Legt man – mit allen Vorbehalten (s.o.) - als Referenzpfad eine Entwicklung zugrunde, wie sie mit dem Primes-Modell vorgezeichnet worden ist, so heißt dies, dass 2020 statt eines Primärenergieverbrauchs von 5633 ktoe lediglich 4506 ktoe (-20 %) erreicht werden müssten, also 1,1 Mio. toe weniger. Dies impliziert, dass der Energieverbrauch gegenüber 2005 um etwa 4 % reduziert werden müsste.

Um dieses Ziel zu realisieren, kann die Energieproduktivität nicht nur (wie im Referenzszenario) um 2,5 % pro Jahr gesteigert, sondern muss in den Jahren von 2005 bis 2020 jahresdurchschnittlich um 4,1 % verbessert werden (Tabelle 18). Im Vergleich zu den in den vergangenen Jahren feststellbaren Veränderungen der Energieproduktivität bedeutet dies eine grundlegende Änderung der Verbrauchsmuster. Es müsste vielmehr Anschluss gefunden werden an die Entwicklung in den neunziger Jahren, als durchaus jährliche Steigerungsraten von über 5 % pro Jahr zu verzeichnen waren. Von 2000 bis 2005 ist die Energieproduktivität allerdings spürbar gesunken. Insoweit dürfte die für die Zukunft angestrebte Effizienzverbesserung ohne entsprechende politische Aktivitäten kaum möglich sein. Dazu kann die Umsetzung des Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplanes einen wichtigen Beitrag leisten.

Tabelle 18 Notwendige Steigerung der Energieproduktivität in Luxemburg um das Energieverbrauchsminderungsziel für das Jahr 2020 zu erreichen

Zeile				2005-2020 in %/a	Anmerkungen				
1	Gesamtwirtschaftliches Wachstum			3,8	PRIMES-Referenz-Szenario, November 2007				
2	Zunahme Energieproduktivität			2,5	PRIMES-Referenz-Szenario, November 2007				
Zeile		Einheit	1995	2000	2005	1995-2005 in %/a	2005-20 in %/a	Ziel 2020	2005-2020 in %
3	Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt)	Mrd. Euro	18781	25289	29396	4,6	3,8	51240	74,3
Referenz-Szenario lt. Primes, 2007, für 2020									
4	Primärenergieverbrauch	ktoe	3335	3628	4698	3,5	1,2	5633	19,9
5	Energieproduktivität	Euro/toe	5,6	7,0	6,3	1,1	2,5	9,1	45,4
Reduktionsziel 2020: Minus 20 % gegenüber Referenz-2020									
6	Primärenergieverbrauch	ktoe	3335	3628	4698	3,5	-0,3	4506	-4,1
7	Energieproduktivität	Euro/toe	5,6	7,0	6,3	1,1	4,1	11,4	81,7

5 Diskussion eines energiepolitischen Leitbildes für Luxemburg sowie Anmerkungen zu zentralen Strategieelementen einer nachhaltigen Energiepolitik

5.1 Diskussion eines energiepolitischen Leitbildes für Luxemburg

Die Entwicklung eines energiepolitischen Leitbildes für Luxemburg muss sich einerseits an den konkreten Problemlagen der Energieversorgung des Landes orientieren, andererseits aber auch die energiepolitischen Vorgaben auf Ebene der EU berücksichtigen.

5.1.1 Energiepolitische Leitbilder auf EU-Ebene

Folgt man der im Januar 2007 von der EU-Kommission vorgelegten Mitteilung für eine Energiepolitik in Europa⁶, so hat eine jede Energiepolitik den Leitbildern

- Nachhaltigkeit,
- Versorgungssicherheit und
- Wettbewerbsfähigkeit

zu folgen.

Dabei wird das Leitbild der *Nachhaltigkeit* im Wesentlichen unter klimaschutzpolitischen Aspekten gesehen. Es wird insoweit konkretisiert, dass die EU eine Entwicklung nur dann als nachhaltig definiert, wenn der globale Temperaturanstieg auf 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden kann. Aus dieser Zielsetzung leitet sich schließlich der Umfang der notwendigen Reduktion der weltweiten Treibhausgasemissionen ab.

Das Leitbild der Erhöhung der *Versorgungssicherheit* resultiert aus der zunehmenden Importabhängigkeit insbesondere bei Öl und Erdgas und den daraus resultierenden politischen und wirtschaftlichen Risiken für unsere Energieversorgung. Wesentlich ist in diesem Zusammenhang das Ziel einer stärkeren Diversifizierung sowohl der Herkunft als auch der Transportrouten zu importierenden Energieträger. Hierzu gehört neben internen Maßnahmen zur Krisenvorsorge auch eine stärkere Einbeziehung energiewirtschaftlicher Fragen in die Außenpolitik der EU. Als problematisch könnte es sich zudem erweisen, dass die angebotsseitigen Investitionen bei der Primärenergiegewinnung wie bei der Energieumwandlung nicht im ausreichenden Umfang getätigt werden. Dies gilt auch für die künftig notwendigen Stromerzeugungskapazitäten. Ein wirkungsvolles

⁶ Kommission der Europäischen Gemeinschaften. Mitteilung der Kommission an den Europäischen Rat und das Europäische Parlament: Eine Energiepolitik für Europa. KOM(2007) 1 endgültig, Brüssel, den 10.1.2007

Funktionieren des Elektrizitäts- wie des Gasbinnenmarktes ist Voraussetzung für die notwendigen langfristigen Investitionen.

In engem Zusammenhang mit dem Leitbild der Versorgungssicherheit steht auch das der *Wettbewerbsfähigkeit*, die durch die drastischen Energiepreiserhöhungen in den vergangenen Jahren und die zunehmende Preisvolatilität zunehmend beeinträchtigt zu werden droht. Zur Gewährleistung der Wettbewerbsfähigkeit hebt die Kommission die folgenden drei Punkte hervor: „(1) Sicherstellen, dass die Energiemarktöffnung den Verbrauchern und der Wirtschaft insgesamt Vorteile bringt und gleichzeitig Förderung von Investitionen in die umweltfreundliche Energieerzeugung und in Energieeffizienz, (2) Begrenzung der Auswirkungen höherer internationaler Energiepreise auf Wirtschaft und Bürger in der EU und (3) Beibehaltung der europäischen Führungsposition im Bereich der Energietechnologien.“

Diese drei zentralen Leitbilder wurden vom Europäischen Rat auf seiner Sitzung am 8./9. März 2007 in Brüssel nachdrücklich bekräftigt. Danach gehört es zu den dringenden Aufgaben der Mitgliedstaaten und der Organe der EU, eine nachhaltige integrierte europäische Klimaschutz- und Energiepolitik zu entwickeln.

Damit das Ziel einer Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf 2 °C erreicht werden kann, bedarf es eines solchen integrierten Konzepts, da die Hauptquelle der Treibhausgasemissionen die Erzeugung und Nutzung von Energie ist. Diese Integration sollte nach Auffassung des Europäischen Rates so vonstatten gehen, dass sich die beiden Politikbereiche gegenseitig unterstützen. Hiervon ausgehend sollen mit der Energiepolitik für Europa die weiter oben schon genannten Ziele „Steigerung der Versorgungssicherheit“, „Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Volkswirtschaften und Verfügbarkeit von Energie zu erschwinglichen Preisen“ sowie „Förderung der Umweltverträglichkeit und Bekämpfung des Klimawandels“ verfolgt werden.

Speziell für die Energiepolitik hat der Europäische Rat einen umfassenden energiepolitischen Aktionsplan für die Jahre 2007 bis 2009 angenommen, der sich im Übrigen weitgehend auf die Mitteilung der Kommission „Eine Energiepolitik für Europa“ gründet.

Die energiepolitischen Leitbilder werden ergänzt durch konkrete, qualitativ wie quantitativ festgelegte Ziele. Dazu gehören unter anderem die folgenden, bereits genannten Ziele:

- Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 gegenüber 1990 um 30 %, sofern sich andere Industrieländer zu vergleichbaren Emissionsreduzierungen und die wirtschaftlich weiter fortgeschrittenen Entwicklungsländer zu einem ihren Verantwortlichkeiten und jeweiligen Fähigkeiten angemessenen Beitrag verpflichten. Unabhängig davon verpflichtet sich die EU, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 20 % gegenüber 1990 zu reduzieren.

- Erhöhung der Energieeffizienz in einem Umfang, dass im Jahr 2020 der EU-Energieverbrauch gemessen an den Prognosen für 2020 um 20 % gesenkt werden kann. Um dies zu erreichen, sind vorrangig effizienzsteigernde Maßnahmen im Verkehr, bei energiebetriebenen Geräten, Verbesserung des Verbraucherverhaltens, Innovation und Technologie im Energiebereich sowie Energieeinsparungen bei Gebäuden umzusetzen.
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch der EU auf 20 % im Jahr 2020 sowie ein verbindliches Mindestziel in Höhe von 10 % für den Anteil von Biokraftstoffen bis 2020.
- Effektive Umsetzung der Binnenmarktrichtlinien für Strom und Gas; Sicherstellung einer wirksamen Trennung der Versorgung und Erzeugung vom Betrieb der Netze (Entflechtung); Harmonisierung der Befugnisse und Stärkung der Unabhängigkeit der nationalen Regulierungsstellen für den Energiebereich; Erleichterung der Einbindung neuer Kraftwerke in das Stromnetz insbesondere zugunsten neuer Marktteilnehmer; mehr Transparenz.
- Entwicklung eines gemeinsamen Konzepts für eine wirksame Energieaußenpolitik.

5.1.2 Energiepolitische Leitbilder für Luxemburg

Die Problemlagen der Luxemburger Energieversorgung ähneln in weitem Umfang denjenigen auf EU-Ebene. Mit Blick auf die nahezu vollständige Abhängigkeit Luxemburgs vom Import von Primärenergieträgern, dem hohen Ausmaß der Abhängigkeit von Stromimporten sowie den überdurchschnittlich hohen spezifischen Treibhausgasemissionen stellen sich die Herausforderungen in Luxemburg eher noch schärfer als in der EU insgesamt. Strategisch kommt es für Luxemburg umso mehr darauf an, die Herkunftsstrukturen der Importe fossiler Energieträger stärker als bisher zu diversifizieren. Differenzierungen zu den für die europäische Ebene entwickelten Leitbildern werden weniger in deren Formulierung als in den zu ihrer Umsetzung konkretisierten Zielen zum Ausdruck kommen.

Grundsätzlich sind auch für Luxemburg die Leitbilder

- der *Nachhaltigkeit*, speziell der Klima- und Umweltverträglichkeit,
- der *Versorgungssicherheit* und
- der *Wettbewerbsfähigkeit*

als maßgeblich für die Energiepolitik anzusehen.

Dabei kann dem ein *ordnungspolitisches Leitbild* zur Seite gestellt werden, das den Markt und den Wettbewerb als instrumentelle Basis für die Gestaltung der Energiepolitik im Rahmen der entsprechenden europäischen Richtlinien begreift. Das bedeutet

nicht den Verzicht auf Energiepolitik, vielmehr ist die Politik geradezu aufgefordert, eindeutige Rahmenbedingungen für die Wirtschaft zu setzen und immer dort gestaltend einzugreifen, wo Marktversagen vorherrscht, etwa bei natürlichen Monopolen und beim Vorliegen externer Effekte.

Angesichts der dramatischen Konsequenzen, die mit dem Klimawandel einherzugehen drohen, muss insbesondere dem an Klimaschutzaspekten orientierten Leitbild der Nachhaltigkeit eine besondere Bedeutung eingeräumt werden.

Man mag darüber streiten, ob – wie dies auf dem Workshop am 3. März 2009 angeregt wurde – die energiepolitischen Leitbilder für Luxemburg um eine konkrete und quantifizierte langfristige Energieverbrauchsperspektive in Form eines Pro-Kopf-Verbrauchswertes ergänzt werden sollten. Hier wird jedoch davon abgesehen. Visionen wie die der „2000-Watt-Gesellschaft“ stellen eher globale Orientierungen dar oder können als Anknüpfungspunkt für Pilotprojekte dienen. Als Vorgabe für eine nationale Energiepolitik bis 2020 oder 2050 scheinen sie angesichts der Zurechnungsprobleme (z.B. graue Energie) und der geringen nationalen Einflüsse auf die in internationaler Arbeitsteilung entstehenden Produkte und Leistungen weniger geeignet. Dies schließt aber nicht aus, dass man z.B. nach Schweizer Vorbild (Zürich, Basel, Genf) in Luxemburg die Bedingungen einer 2000-Watt-Gesellschaft in konkreten Einzelprojekten studiert und umzusetzen versucht.

Auch wird hier nicht der Anregung gefolgt, die Dezentralität der Energieversorgung explizit in das Leitbild aufzunehmen. Zweifellos werden sich die dezentralen Elemente mit dem Vordringen erneuerbarer Energien verstärken, doch werden zentrale Versorgungsoptionen ihren Platz behalten. Zentrale oder dezentrale Versorgung sollte nach dem Verständnis dieses Weißbuchs letztlich das Ergebnis einer Standort- und Kapazitätsoptimierung im Hinblick auf die Leitbilder der Nachhaltigkeit, der Versorgungssicherheit und der Wettbewerbsfähigkeit und unter besonderer Berücksichtigung der Energieträgerstruktur sowie der Energieeffizienz sein.

5.2 Anmerkungen zu zentralen Strategieelementen einer nachhaltigen Energiepolitik

Insgesamt können Niveau und Struktur der Energieversorgung auch in Luxemburg nicht als nachhaltig im Sinne des Klima- und Ressourcenschutzes, der Energieversorgungssicherheit und der Energiepreisstabilität mit deren Implikationen für Wirtschaft und Verbraucher bezeichnet werden. Die Gewährleistung einer nachhaltigen Energieversorgung in einem umfassenderen Verständnis muss das Hauptziel einer jeden Energiepolitik sein. Angesichts der gravierenden Problemlagen erscheint eine Anpassung der Ener-

giepolitik unabdingbar, die die folgenden zentralen **Strategieelemente** umfassen und bestimmte Ziele definieren sollte:

Strategisch gehören zu diesen Leitbildern die folgenden Elemente:

1. *Verbesserung der Energieeffizienz* durch rationellere Energiebereitstellung und Energienutzung.
2. *Veränderung der Energieträgerstruktur* durch Ersatz fossiler Importenergieträger vor allem durch erneuerbare Ressourcen.
3. *Vermeidung von Ressourcenverbrauch* durch Wandlungen des Produzenten- und Verbraucherverhaltens.
4. Sicherstellung einer *wettbewerbsorientierten Gestaltung der Strom- und Gasmärkte*.

Die *Leitlinien* und die sie konkretisierenden *Ziele*, deren Zeithorizont über 2012 hinausgehen und mindestens bis zum Jahr 2020 reichen sollten, weil die meisten der zur Zielrealisierung geeigneten Maßnahmen erst längerfristige Wirkungen zeigen, könnten sich auf folgende Merkmale beziehen:

- **Änderung der Energieträgerstrukturen**

Die nahezu vollständige Abhängigkeit Luxemburgs von Importen fossiler Energieträger sollte Anlass sein, nicht nur den Verbrauch dieser Energieträger durch effizientere Nutzung und Substitution zu mindern, sondern auch deren Herkunftsquellen so weit wie möglich im Rahmen einer europäischen Energieversorgungssicherheitspolitik so zu diversifizieren, dass Versorgungsrisiken minimiert werden können. Hierzu gehören auch wirkungsvollere Maßnahmen zur Krisenvorsorge, z.B. in Form einer ausreichenden Vorhaltung inländischer Lagerbestände insbesondere von Mineralölprodukten und ggf. auch die Beteiligung des Landes an Erdgasspeichern.

- **Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2020**

Bis 2008/2012 hat sich Luxemburg zu einer Minderung gegenüber 1990 von 28 % verpflichtet; diese Verpflichtung wird das Land nach den im zweiten Allokationsplan getroffenen Überlegungen lediglich dann erreichen können, wenn in großem Umfang die flexiblen Instrumente nach dem Kyoto-Protokoll genutzt werden. Für 2020 sind die Ziele für Luxemburg praktisch bereits vorgegeben. Die Minderungsverpflichtungen bis 2020 gegenüber 2005 um 20 % für die nichtemissionshandelspflichtigen Sektoren und um 21 % für die Emissionshandelsbereiche bedeutet bezogen auf das Basisjahr 1990 im Ergebnis eine Gesamtreduktion der Treibhausgasemissionen um 20 %. Dies ist eine schwächere Reduktionspflicht als sie Luxemburg für die Periode 2008/2012 übernommen hat. Die Zielerreichung für 2008/2012 unterstellt, wäre gegenüber dieser Periode bis 2020 sogar wieder eine

Erhöhung der Treibhausgasemissionen um 11 % zielkonform! Insoweit erscheinen die von Brüssel vorgegebenen Minderungsverpflichtungen tatsächlich vergleichsweise moderat.

Dennoch sind die Probleme nicht zu übersehen, wenn die Betrachtung auf die nicht-emissionshandelspflichtigen Sektoren begrenzt wird. Für diese bedeutet die Reduktion um 20 % in der Periode von 2005 bis 2020 eine absolute Senkung der Treibhausgasemissionen um rund 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalente. Wie sich unter Berücksichtigung des Nationalen Energieeffizienzplanes (NEEAP) zeigt, reichen die im NAP 2 und im NEEAP betrachteten aktuellen und zusätzlich denkbaren Minderungsoptionen bei Weitem nicht aus, um das Ziel einer 20%-igen Reduktion der Treibhausgase aus Nicht-ETS-Anlagen in 2020 gegenüber den Emissionen des Jahres 2005 zu erreichen. Dagegen sprechen auch einige spezifische Bedingungen in Luxemburg, die eine Zielerfüllung als schwierig, wenn nicht gar als unmöglich erscheinen lassen: Erstens sind die Einsparpotentiale in den Sektoren Haushalte und GHD in Luxemburg im Vergleich zu anderen Mitgliedsstaaten gering. Zweitens spielt der Anteil an Nicht-CO₂ Emissionen, für die in anderen EU Mitgliedsstaaten z. T. noch hohe und kostengünstige Einsparpotenziale bestehen, in Luxemburg nur eine geringe Rolle. Schließlich führt drittens vor allem das Wachstum der Emissionen aus dem Transportsektor dazu, dass Luxemburg sein Emissionsziel für die Nicht-ET Anlagen bis 2020 erheblich verfehlen dürfte, selbst wenn das Kontingent an anrechenbaren Gutschriften aus CDM-Projekten in Höhe von jährlich ca. 300.000 t CO₂-Äquivalenten voll ausschöpfen würde. Daraus lässt sich aus Luxemburger Sicht folgern, dass nur eine signifikante Erhöhung der zulässigen Anrechnung von Gutschriften aus CDM-Projekten Abhilfe schaffen könnte, wobei der Anteil deutlich über 3 % liegen müsste. Außerdem ist die Grenze von 2 % für die Übertragbarkeit von Rechten zwischen den Jahren für Luxemburg unverhältnismäßig restriktiv.

Sofern diese beiden Bedingungen (CDM-Gutschriften: 3 %; Übertragbarkeit: 2 %) Bestand haben sollten, besteht für Luxemburg noch ein erheblicher zusätzlicher Handlungsbedarf zur Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2020 in den Nicht-ET-Sektoren.

- **Langfristige Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2050**

Handlungsbedarf existiert erst recht, wenn man den Blick über 2020 hinaus richtet und das angestrebte Reduktionsziel von mindestens 60 bis 80 % für Mitte des Jahrhunderts zugrunde legt. Dies würde eine völlige Umsteuerung der Energie- und Umweltpolitik in Luxemburg erfordern, für das die heutigen Strukturen kaum geeignet sein dürften. Die beiden zentralen strategischen Elemente auf diesem Weg sind der forcierte Einsatz emissionsfreier (erneuerbarer) Energien und die verstärk-

te Steigerung der Energieproduktivität. Um einen Eindruck von den notwendigen Veränderungen dieser beiden Größen – ausgedrückt durch den Emissionsgehalt des Energieverbrauchs einerseits und der Energieproduktivität andererseits – zu erhalten, sei auf die kleine Modellrechnung in Tabelle 19 verwiesen.

Tabelle 19 Modellrechnung zur Ermittlung der notwendigen Veränderungen der Energieträgerstruktur und der Energieproduktivitäten zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in Luxemburg bis 2020 um 60 % bzw. um 80 % gegenüber 1990

Zelle		2005-2020 in %/a	Anmerkungen						
1	Gesamtwirtschaftliches Wachstum	2,7	VORGABE						
2a	Minderung des THG-Gehalts des PEV	-1,0	VORGABE						
2b	Minderung des THG-Gehalts des PEV	-2,0	VORGABE						
3a	Zunahme Energieproduktivität	3,8	Notwendige Änderung zur Zielerreichung - 60%						
3b	Zunahme Energieproduktivität	4,3	Notwendige Änderung zur Zielerreichung - 80%						
Zelle		Einheit	1990	2000	2005	1990-2005 in %/a	2005-50 in %/a	Ziel 2050	1990-2050 in %
1	Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt-2000)	Mrd. €	13,5	22,0	26,9	4,7	2,7	89,2	562
Reduktionsziel 2050: Minus 60 % gegenüber 1990									
2	Primärenergieverbrauch	ktoe	3,6	3,6	4,8	1,9	-3,1	3,0	-18
3	THG-Emissionen	Mio.t	13,2	10,2	13,3	0,1	-6,0	5,2	-60
4	THG-Gehalt PEV	t CO2/toe	3,6	2,8	2,8	-1,8	-1,0	1,8	-51
5	Energieproduktivität	Euro/toe	3,7	6,1	5,6	2,8	3,8	30,2	711
Reduktionsziel 2050: Minus 80 % gegenüber 1990									
2	Primärenergieverbrauch	ktoe	3,6	3,6	4,8	1,9	-4,5	2,4	-34
3	THG-Emissionen	Mio.t	13,2	10,2	13,3	0,1	-10,1	2,7	-80
4	THG-Gehalt PEV	t CO2/toe	3,6	2,8	2,8	-1,8	-2,0	1,1	-69
5	Energieproduktivität	Euro/toe	3,7	6,1	5,6	2,8	4,3	37,5	906

Unter der Annahme eines gesamtwirtschaftlichen Wachstums von jahresdurchschnittlich 2,7 % in der Periode von 2005 bis 2050, wäre eine Treibhausgasminde- rung um 60 % im Vergleich nur dann zu erreichen, wenn in diesem Zeitraum der mittlere Treibhausgasgehalt des Primärenergieverbrauchs jahresdurchschnittlich um etwa 1 % gesenkt und die Energieproduktivität pro Jahr um 3,8 % gesteigert werden könnten. Gemessen an den bisherigen Trends erscheint dies nicht völlig un- realistisch, es bedeutet aber eine erhebliche Ausweitung des Versorgungsbeitrages durch erneuerbare Energien und wesentlich verstärkte Anstrengungen zur Energie- einsparung und effizienterer Energienutzung in sämtlichen Verbrauchssektoren. Diese Anstrengungen müssten noch einmal beträchtlich intensiviert werden, will man eine 80-prozentige Reduktion erreichen. Bei einer jahresdurchschnittlichen Senkung des Emissionsgehaltes des Energieverbrauchs um 2 % würde die Errei- chung dieses Ziel eine Verbesserung der Energieproduktivität um 4,3 % im Mittel der 45 Jahre von 2005 bis 2050 erfordern.

Es sei nur angemerkt, dass die Energieproduktivitätssteigerungen umso höher ausfallen müssten, je stärker das gesamtwirtschaftliche Wachstum ausfällt und/oder je langsamer der THG-Gehalt des Primärenergieverbrauchs sinkt. Dies wäre etwa dann der Fall, wenn die Änderungen der Primärenergieträgerstruktur zugunsten emissionsfreier (erneuerbare Energien; aber auch Stromimporte) bzw. emissionsärmerer Energieträger (wie Erdgas) eng begrenzt blieben.

- **Nutzung erneuerbarer Energien**

Mit Blick auf die vom EU-Rat beschlossenen Ziele zu den erneuerbaren Energien könnten bei einer Verständigung über die spezifischen Luxemburger Ziele die Ergebnisse der vom Fraunhofer-Institut ISI erarbeiteten Potentialstudie zu den erneuerbaren Energien in Luxemburg zugrunde gelegt werden, wobei sich dann auf eine Ausschöpfungsquote geeinigt werden müsste. Über die Zeit nach 2020 hinaus müssen neue Wege gefunden werden, erneuerbare Energien für Luxemburg wirksam werden zu lassen. Soweit dies nicht im Land selbst möglich ist, wird auch über Importstrategien bzw. unmittelbare Beteiligung Luxemburgs an Projekten zur Nutzung erneuerbarer Energien außerhalb Luxemburgs nachzudenken sein.

- **Umsetzung der Binnenmarkttrichtlinien** zur Verwirklichung einer wettbewerblichen Orientierung der Strom- und Gasmärkte (vgl. dazu auch: „The Third Liberalisation Package“).

Entsprechend der vom Europäischen Rat beschlossenen Politik zur Gewährleistung einer wirksamen Regulierung werden vor allem die Binnenmarkttrichtlinien uneingeschränkt umgesetzt, die Trennung der Versorgung und Erzeugung vom Betrieb der Netze garantiert, die Unabhängigkeit der nationalen Regulierungsstelle herbeigeführt, der nicht diskriminierende Netzzugang insbesondere neuer Marktteilnehmer sichergestellt und gefördert sowie – wo immer dies als sinnvoll und vertretbar erscheint – die Transparenz auf dem Energiemarkt verbessert.

6 Entwicklung von Bereichsstrategien und Handlungsempfehlungen

6.1 Vorbemerkungen

Vor dem Hintergrund der in den vorstehenden Kapiteln vorgenommenen Analysen der energiewirtschaftlichen Ausgangslage in Luxemburg und der erwarteten Entwicklungen sowie der entwickelten energiepolitischen Leitbilder und Ziele sollen in den folgenden Abschnitten die für die Umsetzung relevanten Bereichsstrategien untersucht und die daraus erwachsenden Empfehlung skizziert werden. Dabei sind auch die Überlegungen zu berücksichtigen, die mit Blick auf den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz angestellt werden. Im Einzelnen werden Strategien für die folgenden Bereiche diskutiert:

1. Versorgungssicherheit
2. Infrastruktur
3. Verkehrssektor
4. Industriesektor
5. Haushaltsbereich
6. Dienstleistungssektor
7. Stromerzeugung
8. Öffentliche Einrichtungen

Ergänzend und zur Vervollständigung soll diesen Bereichsstrategien ein Abschnitt über Strategien zur Umsetzung der Ausbauziele für erneuerbare Energien angefügt werden, der sich weitgehend auf die jüngste Untersuchung des ISI zum Potential erneuerbarer Energien in Luxemburg stützt.

Nicht als eigener Strategiebereich taucht hier die Landwirtschaft auf. Dabei wird keineswegs verkannt, dass die Landwirtschaft ein energieintensiver und treibhausgasintensiver Sektor ist, dass durch Umstellung in den Ernährungsstilen und entsprechende Anpassungen bei der Land- bzw. Flächenbewirtschaftung sowie der Nahrungsmittelproduktion wesentliche Beiträge zum Energiesparen und zum Klimaschutz geleistet werden können und dass in der Landwirtschaft Potenziale zur Erhöhung des regenerativen Energieeinsatzes liegen. Das Potenzial der Landwirtschaft für eine nachhaltige Energieversorgung wird grundsätzlich im Rahmen der Bereichsstrategie zu den erneuerbaren Energien berücksichtigt.

Von den aufgelisteten acht Bereichen sind die beiden Erstgenannten sektorübergreifend, während die übrigen Bereiche einem sektoral differenzierten Ansatz folgen. Legt man für den Sektoralansatz die Struktur des Endenergieverbrauchs zugrunde, so steht der Transportsektor (Endenergieverbrauchsanteil 2005 mit „Treibstoffexporten“ und Kerosin: 61 %) im Vordergrund, gefolgt von der Industrie (23 %) und den übrigen Verbrau-

chern (16,0 %). Selbst die Stromerzeugung spielt in Luxemburg wegen des hohen Stromimportanteils mit einem Brennstoffeinsatz von 0,5 Mio. toe, das entspricht einem Anteil am Primärenergieverbrauch von rund 10 % (ohne Einsatz in KWK-Anlagen) eine eher geringe Rolle.

Der Entwurf von Strategien ist nicht unabhängig von den Akteuren, die die Träger und Umsetzenden der jeweiligen Strategie sind. Im Rahmen dieser Untersuchung stehen als Akteur die Regierung Luxemburgs bzw. die hier energiepolitisch Verantwortlichen im Mittelpunkt der Betrachtung. Damit wird aber zugleich auch die Frage nach der Kompetenz einer Landesregierung aufgeworfen. Strategien, deren Verfolgung außerhalb der Reichweite der Politik eines Landes stehen, werden daher nur insoweit angesprochen, als Luxemburg entsprechende Initiativen auf internationaler Ebene entfalten könnte, ohne aber direkt zu deren Verwirklichung beitragen zu können.

Folgt man weiterhin den Empfehlungen des Europäischen Rates vom 8./9. März 2007, so bedarf es zur „Steigerung der Versorgungssicherheit“, zur „Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Volkswirtschaften und Verfügbarkeit von Energie zu erschwinglichen Preisen“ sowie zur „Förderung der Umweltverträglichkeit und Bekämpfung des Klimawandels“ eines „integrierten Konzepts für die Klimaschutz- und Energiepolitik, denn die Hauptquelle der Treibhausgasemissionen ist die Erzeugung und Nutzung von Energie.“ Deshalb sollte auch die Integration „so vonstatten gehen, dass sich die beiden Politikbereiche gegenseitig unterstützen.“ Mit Blick auf die Akteure in Luxemburg wäre daraus die unmittelbare Konsequenz eine wechselseitige Abstimmung und Koordinierung aller energie- und umweltpolitischen Aktivitäten der jeweils zuständigen Ministerien.

Vor diesem Hintergrund wäre es ein wichtiger erster Schritt für die Umsetzung einer wirksamen Energiestrategie, wenn zwischen den Ministerien Luxemburgs ein gemeinsames Verständnis eines integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms gefunden und dieses gemeinsame Verständnis gegenüber den übrigen Akteuren in Wirtschaft und Gesellschaft kommuniziert werden könnte. Es sei ausdrücklich betont, dass dies keineswegs nur das Wirtschafts- und das Umweltministerium betrifft, sondern auch Ministerien für Landwirtschaft, Wohnungsbau und öffentliche Bauten sowie Verkehr einschließt. Hier könnte auch Bündelung von einigen Kompetenzen die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiestrategie verbessern.

Erwähnt sei auch, dass zur Umsetzung eines solchen integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms die entsprechenden personellen und finanziellen Ressourcen bereitgestellt werden müssen. Dies umso mehr, als zu beobachten ist, dass die personellen Kapazitäten im Bereich der Regierungsressorts, die in den letzten Jahren eine Aufstockung erfahren haben, schon jetzt kaum ausreichen, um nur die

von der EU verabschiedeten Richtlinien und Verordnungen in Landesrecht umzusetzen. Hier besteht weiterer Handlungsbedarf.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass auch in und für die Kommunen gewisse Voraussetzungen geschaffen werden sollten, damit diese in ihrem Bereich und im Rahmen ihrer Kompetenzen zur Umsetzung der hier skizzierten Energiestrategie beitragen (können).

Aber auch alle anderen Akteure, private Haushalte ebenso wie Unternehmen des tertiären Sektors und der Industrie, landwirtschaftliche Betriebe und die Verkehrswirtschaft wie die Wissenschaft und NGOs sind aufgefordert, daran mitzuwirken.

In diesem Kontext erscheint es weiterhin als zweckmäßig, die Energiestrategie in die Landesplanung einzubinden.

6.2 Strategiebereich 1: Versorgungssicherheit

Bei den Strategien zur Versorgungssicherheit steht die Sicherstellung der Importe mit den Primär- und Sekundärenergieträgern im Vordergrund. Die Versorgungssicherheit bei der Strom- und Gasversorgung ist – sofern es nicht um den Brennstoffinput geht – im Wesentlichen eine Frage der Bereitstellung einer quantitativ und qualitativ ausreichenden Erzeugungs-, Transport- und Verteilungsinfrastruktur. Insoweit wird dies bei der Bereichsstrategie „Infrastruktur“ behandelt (s.u.)

Wie weiter oben gezeigt worden ist, bestehen grundsätzliche Versorgungsrisiken insbesondere hinsichtlich der Öl- und Erdgasimporte, von denen Luxemburg vollständig abhängig ist. Die Versorgungssicherheit kann strategisch vor allem auf den folgenden vier Wegen gewährleistet werden:

- a) Reduktion des Öl- und Gasverbrauchs durch sparsamere und effizientere Nutzung;
- b) Substitution von Öl und Gas durch andere (insb. erneuerbare) Energieträger;
- c) Diversifizierung der Herkunftsquellen;
- d) Vorhaltung ausreichender Vorräte von Öl und Gas zur Überwindung möglicher Versorgungsengpässe.

Vorab sei darauf hingewiesen, dass die Problemdimension im Hinblick auf die Versorgungssicherheit in Luxemburg wesentlich von der Bewertung der Treibstoffexporte abhängt, da es einen Unterschied macht, ob man von einem Ölanteil am Primärenergieverbrauch von 60 % oder von einem solchen von rund 35 % ausgeht. In dem hier erörterten Zusammenhang wird vorgeschlagen, die Treibstoffexporte nicht zu berücksichti-

gen, sofern es gelingt, im Falle einer Ölversorgungskrise vorrangig die einheimischen Kraftstoffverbraucher zu bedienen.

Der unter dem Punkt a) genannte strategische Ansatz richtet sich unmittelbar an Maßnahmen in den einzelnen Verbrauchssektoren - und soll entsprechend auch dort behandelt werden -, während die Diversifizierung der Herkunftsquellen (c) und die Vorrathaltung (d) sektorübergreifend den Bereich der Öl- bzw. Gasbereitstellung betreffen. Zu dem unter b) angesprochenen Ansatz können erneuerbare Energien einen gewissen Beitrag leisten, wie er weiter oben skizziert worden ist. Im Weiteren sollen die Substitutionsmöglichkeiten durch andere Energien angesprochen werden.

Ad b) Neben der Reduktion des Öl- und Gasverbrauchs durch eine sparsamere und effizientere Energienutzung könnte die *Substitution der eher risikobehafteten Energieträger* durch vergleichsweise gesichert verfügbare Energieträger eine wesentliche Rolle spielen. Wie sich aus der Potentialstudie des ISI zu den erneuerbaren Energien ergeben hat (s.o.), bleibt deren Beitrag unter den spezifischen Luxemburger Bedingungen begrenzt. Von den übrigen Alternativen scheidet die Kernenergie schon wegen des entsprechenden gesellschaftlichen Konsenses in Luxemburg aus (der im übrigen im Zusammenhang mit dem von Luxemburg unterstützten Treffen der Umweltminister aus Österreich, Deutschland, Irland, Italien, Lettland und Norwegen am 1. Oktober 2007 in Wien bekräftigt worden ist) so dass praktisch nur noch Kohle als Substitut in Betracht kommen könnte. Vor dem Hintergrund der weltweiten Vorkommen fossiler Energieträger, die durch die Dominanz der Kohlevorkommen mit Reichweiten gekennzeichnet sind, die diejenigen von Öl und Gas um Größenordnungen übertreffen, ließe sich unter Versorgungssicherheitsaspekten auch durchaus eine Strategie des „hin zur Kohle“ begründen (weltweit wird ohnehin mit einem weiteren kräftigen Anstieg des Kohleverbrauchs gerechnet).

Für Luxemburg wäre dies jedoch keine ernsthafte Option: Erstens sind die hier vertretenen Endenergiesektoren für Re-Substitutionsmöglichkeiten nur wenig geeignet, so dass im Grunde nur die Verstromung von Kohle in Frage käme. Dies aber würde die in Luxemburg ohnehin schon schwierige Klimaschutzpolitische Situation zumindest für den Zeitraum der zweiten Emissionshandelsperiode von 2008 bis 2012 noch weiter verschärfen. Mit den für die Jahre nach 2012 ins Auge gefassten Regelungen des Emissionshandels (europaweit einheitliche Minderungsverpflichtung von 21 % gegenüber 2005) verliert dieses Argument allerdings an Gewicht. Eine solche Option wäre auch dann verstärkt in die strategischen Überlegungen einzubeziehen, wenn der praktische Nachweis vorliegt, dass die CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS = carbon capture and storage) und damit das „CO₂-freie“ Kohlekraftwerk technisch, ökonomisch und ökologisch machbar sind. Luxemburg könnte sich an deren Entwicklung allenfalls im europäischen Verbund beteiligen, aber vorerst wohl kaum einen eigenständigen Beitrag erbringen. Denkbar erschiene in diesem Zusammenhang die Beteiligung Luxemburger

Akteure an entsprechenden Demonstrationsvorhaben und – bei entsprechender Machbarkeit – die Beteiligung an kommerziellen „CO₂-freien“ Kraftwerken. Allerdings besteht unter Experten eine weitgehende Einigkeit darin, dass eine kommerzielle Realisierung kaum vor 2020 gegeben sein dürfte. Für kurz- und mittelfristige Investitionsentscheidungen muss diese Lösung demnach weitestgehend außer Betracht bleiben.

Fazit: Der Strategie einer *Substitution* der risikobehafteten Energieträger sind demnach zurzeit enge Grenzen gesetzt. Im Wesentlichen beschränken sich die Möglichkeiten der Substitution auf erneuerbare Energieträger. Andere Potenziale auf der Basis von fossilen Ressourcen sind auf ihre Zusammenhänge mit dem Emissionshandelssektor zu überprüfen.

Ad c): Die *Diversifizierung der Herkunftsquellen* ist als Ziel weitgehend anerkannt, hinsichtlich der Umsetzung bisher aber kaum instrumentiert. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den *Herkunftsländern*, aus denen die Mineralölprodukte geliefert werden, und den *Ursprungsländern*, aus denen das zur Verarbeitung zu Mineralölprodukten eingesetzte Rohöl stammt. In Luxemburg besteht ausreichende Kenntnis über die Importe der Mineralölprodukte nach Herkunftsländern, wie Tabelle 20 zeigt. Danach stammte von den Gesamtimporten an Mineralölprodukten im Jahr 2007 mit gut 71 % der weitaus größte Teil aus Belgien, gefolgt von Deutschland mit 16 %, Frankreich mit 7,5 % und den Niederlanden mit rund 5 %. Frankreich ist dabei ausschließlich an der Belieferung des Flughafens Luxemburg mit Kerosin beteiligt. Fast zwei Fünftel aller Produktimporte werden über die Straße nach Luxemburg gebracht, knapp 29 % über die Schiene, reichlich 17 % auf dem Wasserweg und 15 % per Pipeline (CEPS).

Tabelle 20 **Importe von Mineralölprodukten in Luxemburg nach Herkunftsländern im Jahr 2007**

	Benzin	Gasöl	Kerosin	übrige	Summe	Benzin	Gasöl	Kerosin	übrige	Summe
	Einfuhren nach Produkten und Herkunft in 1000 t					Struktur der Einfuhren nach Herkunftsländern in %				
Deutschland	26486	370072	58081	-	454639	6,2	18,8	13,6	-	16,0
Belgien	384316	1536524	94927	9912	2025679	89,8	77,9	22,3	100,0	71,4
Frankreich	-	-	212508	-	212508	-	-	49,9	-	7,5
Niederlande	17140	66582	60319	-	144041	4,0	3,4	14,2	-	5,1
Summe	427942	1973178	425835	9912	2836867	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Struktur der Einfuhren nach Produkten und Herkunft in %					Struktur der Einfuhren nach Beförderungsart und Herkunftsländern in %				
						Straße	Schiene	Schiff	Pipeline	Summe
Deutschland	5,8	81,4	12,8	-	100,0	42,1	-	45,1	12,8	100,0
Belgien	19,0	75,9	4,7	0,5	100,0	44,8	40,4	10,2	4,7	100,0
Frankreich	-	-	100,0	-	100,0	-	-	100,0	-	100,0
Niederlande	11,9	46,2	41,9	-	100,0	-	-	58,1	41,9	100,0
Summe	15,1	69,6	15,0	0,3	100,0	38,7	28,8	17,4	15,0	100,0
	Einfuhren nach Beförderungsart in 1000 t					Struktur der Einfuhren nach Beförderungsart in %				
Straße	157430	930760	-	9912	1098102	36,8	47,2	-	100,0	38,7
Schiene	150204	668056	-	-	818260	35,1	33,9	-	-	28,8
Schiff	120308	374362	-	-	494670	28,1	19,0	-	-	17,4
Pipeline (CEPS)	-	-	425835	-	425835	-	-	100,0	-	15,0
Summe	427942	1973178	425835	9912	2836867	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quelle: Wirtschaftsministerium Luxemburg.

Diese Struktur der Herkunft der Produkte, die ja sämtlich aus den europäischen Nachbarländern bezogen werden, wirft sicherlich keine besonderen Probleme hinsichtlich der Diversifizierung der Importe auf. Von Bedeutung könnte unter diesen Aspekten aber die Frage sein, welches die Ursprungsländer des eingesetzten Rohöls sind. Hierüber liegen in Luxemburg offenbar kaum Kenntnisse vor. Hinzu kommt, dass Luxemburg über kein Mineralölunternehmen verfügt, das die konkreten Aufgaben übernehmen könnte; beim Gas gibt es immerhin ein Luxemburger Unternehmen, doch ist dessen Bedeutung wohl eher begrenzt. Strategisch sollte Luxemburg versuchen, im Rahmen seiner Möglichkeiten darauf hinzuwirken, dass seitens der das Land beliefernden Mineralöl- und Gasunternehmen eine *höhere Transparenz der Lieferströme* nach den Ursprungsländern geschaffen wird. Dazu könnten auch entsprechende Herkunftsnachweise ein geeignetes Mittel sein. Allerdings sollte dies im Hinblick auf das Öl nicht überschätzt werden, weil die nach Luxemburg gelieferten Mineralölprodukte zwar den produzierenden Raffinerien zugeordnet werden könnten, während die Herkunft des primären Rohöleinsatzes nicht immer länderscharf zu differenzieren sein dürfte.

Die Situation beim Erdgas hinsichtlich der Diversifizierungsmöglichkeiten sieht kaum günstiger aus, zumal hier (zumindest beim "Pipeline-Erdgas") die Angebotspalette ohnehin stark eingeschränkt ist. Der wichtigsten Lieferanten der EU sind Russland mit einem Anteil an den Gesamtlieferungen von beinahe 50 %, Norwegen mit einem Anteil von rund einem Viertel und Algerien mit einem solchen von reichlich einem Fünftel. Angesichts der regionalen Ressourcenverteilung lässt sich hier die Bezugsstruktur kurz- und mittelfristig nur begrenzt ändern. Erst mit der weiteren Erdgaserschließung im kaspischen Raum und der (potentiellen) Nutzung iranischen Gases für Europa über die Nabucco-Pipeline sowie dem langfristig verstärkt vordringenden LNG wird sich diese Situation verändern lassen.

Fazit: Angesichts der nur begrenzten Erfolgsaussichten einer rein national isolierten Strategie zur Steigerung der Versorgungssicherheit der Importenergeträger auf dem Wege einer Diversifizierung der Herkunftsquellen sollte sich Luxemburg vorrangig in entsprechende Aktivitäten auf EU-Ebene einschalten und sich ebenso aktiv an der Fortentwicklung einer europäischen Energieaußenpolitik beteiligen. Des Weiteren ist zu prüfen, inwieweit die in Luxemburg tätigen Unternehmen, insbesondere im Bereich Erdgas, zu einer verbesserten Versorgungssicherheit mittels vertraglicher Regelungen mit Lieferanten beitragen können.

Ad d): Anders sieht die Situation im Hinblick auf die zur Verbesserung der Versorgungssicherheit geeigneten *Strategien einer verstärkten Vorratshaltung* aus. Die Mitgliedsländer sind verpflichtet, ständig Vorräte an Mineralöl, entsprechend des durchschnittlichen Nettoölverbrauchs an 90 Tagen des Vorjahres, zu halten. Im Krisenfall soll durch ein internationales System der Ölumverteilung für eine gleichmäßige Verteilung des noch verfügbaren Mineralöls gesorgt werden. Dabei wird insbesondere die Logistik

der internationalen Mineralölkonzerne genutzt. Die IEA koordiniert mit Unterstützung von Experten aus der Mineralölwirtschaft den internationalen Versorgungsausgleich. Das bedeutet aber auch, dass die jeweiligen Vorräte nicht ausschließlich dem bevorratenden Land zur Verfügung stehen, sondern eingebettet bleiben in diesen internationalen Versorgungsausgleich.

Ungeachtet dessen muss es Luxemburger Strategie sein, dass die im Rahmen der internationalen Krisenvorsorge beim *Mineralöl* eingegangenen Verpflichtungen zur Vorratshaltung auch tatsächlich eingehalten werden, um der Gefahr einer Minderzuteilung im Krisenfall zu begegnen. Diese Verpflichtung sollte auch vor dem Hintergrund der entsprechenden mahnenden Aufforderungen durch die Internationale Energieagentur durchsetzbar sein. Bei der Bestimmung des notwendigen Bevorratungsumfanges ist die Berechnungsgrundlage zu beachten. So impliziert der Bezug auf die durchschnittliche Nettoöleinfuhr des Vorjahres die Mitberücksichtigung der Treibstoffexporte, obwohl die damit erhöhte Vorratshaltung nicht unmittelbar der einheimischen Versorgungssicherheit dient.

Angesichts der Tatsache, dass sich gegenwärtig nur rund 16 % der Ölvorräte in Luxemburg selbst, also etwa 84 % im Ausland befinden, sollte aus Gründen der Versorgungssicherheit ein signifikant höherer Vorratsanteil im Inland oder in der Region gehalten werden. Nach der nationalen Gesetzgebung Luxemburgs aus dem Jahr 1973 sollten die im Inland gelagerten Vorräte von Kraftstoffen mindestens 45 Tage und diejenigen von Destillaten mindestens 55 Tage des entsprechenden Vorjahresverbrauchs ausmachen. Der Rest könne in den übrigen EU Staaten auf der Basis von bilateralen Vereinbarungen gehalten werden.

Institutionell ist darauf hinzuweisen, dass für den Fall einer Ölversorgungskrise der Minister für Wirtschaft und Außenhandel die gesetzliche Befugnis hat, um über die Ölzuteilung und den Vorratsabbau zu entscheiden. Allerdings ist noch kein Schwellenwert für die Aktivierung der Krisenmaßnahmen gesetzlich fixiert. Zur organisatorischen Unterstützung für den Krisenfall besteht in Luxemburg unter der Amtsbefugnis des Wirtschaftsministeriums die National Emergency Sharing Organisation (NESO). Wesentlich für die Bewertung von Maßnahmen für den Krisenfall ist auch der Umstand, dass Luxemburg teilnimmt an den gemeinsamen Benelux Richtlinien für die Berücksichtigung von Nachfrage beschränkenden Maßnahmen in Notsituationen.

Beim *Erdgas* gibt es Überlegungen seitens der EU-Kommission, wonach die Gasversorgungsunternehmen bzw. die Erdgasimporteure verpflichtet werden sollen, bestimmte Vorräte vorzuhalten. Deutschland, von wo aus Luxemburg zum größeren Teil mit Erdgas beliefert wird, hat diese Verpflichtung mit dem Energiewirtschaftsgesetz auch schon weitgehend umgesetzt und verfügt bereits seit Langem über eine vergleichsweise hohe Speicherkapazität, die partiell auch für den Krisenfall genutzt werden könnte. Strate-

gisch könnte darauf abgestellt werden, mit den Lieferunternehmen eine Vereinbarung über eine bestimmte Vorratshaltung zu treffen. Da in Luxemburg aus geologischen Gründen Untertagespeicher nicht in Frage kommen, könnten sich Luxemburger Unternehmen möglicherweise an entsprechenden Speicherkapazitäten in europäischen Nachbarländern beteiligen.

Fazit: Mit Blick auf Strategien zur Erhöhung der Vorratshaltung bei Öl und Gas ist zu bedenken, dass die Regelungen der internationalen Krisenvorsorge beim Öl sowie die Bestrebungen in der EU beim Erdgas vorrangig auf eine solidarische Bewältigung etwaiger Krisensituationen hinauslaufen als auf isolierte Strategien ihrer Mitgliedstaaten. Von daher sollte einem abgestimmten Verfahren im Rahmen einer europäischen Politik zur Verbesserung der Versorgungssicherheit der Vorzug vor isolierten Maßnahmen gegeben werden. Auf jeden Fall sollte aber die Einhaltung der internationalen Verpflichtungen zur Vorratshaltung beim Mineralöl gewährleistet werden.

6.3 Strategiebereich 2: Infrastruktur

Gegenstand dieses Strategiebereichs ist in erster Linie die elektrizitätswirtschaftliche Infrastruktur, d.h. vor allem das Übertragungs- und Verteilungsnetz. Auf Strategien im Zusammenhang mit der Stromerzeugung wird in dem entsprechenden Abschnitt weiter unten eingegangen.

Eine ausreichend ausgebaute *elektrizitätswirtschaftliche Infrastruktur* erfüllt zwei wesentliche Zwecke. Sie ist erstens unter dem Gesichtspunkt der Versorgungszuverlässigkeit zu sehen, zweitens trägt sie dazu bei, die Strombezugsquellen des Landes, das noch zu mehr als 50 % von Stromimporten abhängig ist, unter Versorgungsaspekten wie unter preislichen Aspekten diversifizieren zu können. Dafür sprechen im übrigen ohnehin die Ziele zur Vollendung des Strom-Binnenmarktes, die nur erreicht werden können, wenn zwischen allen EU-Mitgliedsländern ausreichende Transportkapazitäten zur wechselseitigen wie zur Belieferung durch neue Anbieter zur Verfügung stehen (Ausbau der Grenzkuppelstellen).

Bei der Analyse der infrastrukturellen Ausgangslage im Strombereich wurde schon weiter oben auf die Überlegungen in Luxemburg – insbesondere seitens der Sotel - hingewiesen, eine direkte Verbindung zum Netz des französischen Übertragungsnetzbetreibers RTE zu schaffen, um die Versorgungssicherheit zu verbessern und einen direkten Zugang zum französischen Strommarkt zu ermöglichen. Gleichzeitig erhofft man sich dadurch preisliche Vorteile. Als langfristige Lösung wird die Realisierung einer 380-kV-Leitungsverbindung auf gleicher oder ähnlicher Trasse insbesondere mit Blick auf die öffentliche Versorgung in Luxemburg als vorteilhaft und zukunftsweisend angesehen (s.o.). Dabei sei darauf hingewiesen, dass nach Aussagen der CONSENTEC-

Gutachter die Variante "220-kV-Leitung + 2 Trafos in Moulaine" der Variante "380-kV-Leitung mit Trafo in Belval" in Bezug auf die untersuchten technischen Aspekte (Versorgungssicherheit für Sotel und Cegedel; Kurzschlussleistung in Belval; Übertragungskapazitäten an den Grenzen von Luxemburg) praktisch gleichwertig sein dürfte.

Unabhängig von der Frage einer Anbindung an das französische Netz muss allerdings berücksichtigt werden, dass durch die schon jetzt existierende, wenn auch noch nicht vollendete Einbindung Luxemburgs in das europäische Verbundnetz bereits heute Atomstrom in mehr oder weniger großem Umfang an der Versorgung des Landes beteiligt ist. Um hierüber mehr Transparenz zu schaffen, sollten die Strom liefernden Unternehmen (wie dies schon vielfach insbesondere mit Blick auf die erneuerbaren Energien realisiert wird) zu einem entsprechenden Herkunftsnachweis („Guarantee of Origin“) veranlasst werden, was bisher aber wohl nur auf der Basis der Netzmischung im UCTE-Netz geht. Dies kann dann auch insbesondere die Entscheidung der Stromverbraucher erleichtern, von welchem Lieferanten sie den Strom beziehen wollen. Umgekehrt würden dadurch auch für die Stromversorgungsunternehmen die Kundenpräferenzen klarer erkennbar.

Jenseits der Frage des direkten Anschlusses an das französische Netz und der Kopplung der Höchstspannungsnetze von Cegedel und Sotel stellt sich das Problem des weiteren Netzausbaus im Zuge der erwarteten Zunahme der Lastspitzen. So geht aus Analysen eines nationalen Unternehmens aus dem Jahr 2004 hervor, dass sich die Lastspitzen im Netz dieses Unternehmens bis 2025 jahresdurchschnittlich um 1,6 % bis zu 2,6 % erhöhen könnten; absolut gesehen bedeutet das bis 2025 eine Zunahme zwischen knapp 300 MW und 500 MW. Sofern die nationale Produktion kaum entscheidend ausgebaut werden kann, würde Luxemburg wieder in zunehmendem Maße von Importen abhängig sein. Aufgrund der begrenzten Produktionsleistungen im Inland wird auch ein Inselbetrieb für das Luxemburger Netz ohnehin nicht für möglich angesehen.

Mit der hier angesprochenen Zunahme der Lastspitzen geht auch die Notwendigkeit von Zusatzinvestitionen in das Netz einher. Das schließt auch den Ersatz alter Leitungen und diverse neue Verbindungen ein. Zur Gewährleistung einer sicheren Stromversorgung wird es darauf ankommen, dass die notwendigen Netzinvestitionen zeitgerecht vorgenommen werden. Dabei sollten allerdings nicht nur Strategien zum Netzausbau, vielmehr vorrangig auch Strategien verfolgt werden, die eine bewusste Abschwächung der Lastzunahme oder sogar im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Reduzierung der Stromnachfrage in den einzelnen Endenergiesektoren eine Lastsenkung bewirken könnten. Hierzu werden entsprechende Potentialstudien empfohlen.

Anders als bei der elektrizitätswirtschaftlichen Infrastruktur wird hinsichtlich der *gaswirtschaftlichen Infrastruktur* kein zwingender Handlungsbedarf gesehen (siehe auch

weiter oben Kapitel 4.5.3.2). Gleichwohl sollten folgende Möglichkeiten mit Blick auf eine weitere Optimierung geprüft werden:

- Anbindung des Erdgasnetzes in Luxemburg an die Netze der Nachbarländer; stärkere Einbindung Luxemburgs in den europäischen Binnenmarkt.
- Ausweitung des Erdgas-Transportnetzes, sofern die Wirtschaftlichkeit dargestellt werden kann.
- Beteiligung an Erdgasspeichern im Rahmen der Europäischen Strategie zur Sicherung der Erdgasversorgung.

Auch für die *Versorgungsinfrastruktur beim Mineralöl* lässt sich kein unmittelbarer Handlungsbedarf erkennen. Schon mangels eigener Raffinerien stellt sich nicht die Frage nach einem adäquaten Pipelineanschluss, zumal die wirtschaftlichen Unsicherheiten hinsichtlich der mittel- bis langfristigen Absatzperspektiven recht hoch sind. Die Zulieferung der Mineralölprodukte beruht hier überwiegend auf Tanklastzügen und Bahntransporten (vgl. dazu oben Tabelle 20). Über das „Central Europe Pipeline System“ (CEPS) wird direkt der Flughafen in Luxemburg versorgt. Originär diente das CEPS im Wesentlichen der militärischen Treibstoffversorgung. Wie sehr im Konfliktfall die militärische Nutzung Vorrang von der zivilen Versorgung haben würde, lässt sich im Rahmen dieser Studie nicht bewerten. Dringender Handlungsbedarf besteht allerdings darin, die direkt im Inland oder in der Region verfügbare Öl-Vorratshaltung im Rahmen der bestehenden Verpflichtungen auf EU- und IEA-Ebene zu gewährleisten.

Schließlich zählt zur ölbezogenen Infrastruktur auch das *Tankstellennetz*. Ungeachtet des drastischen Zuwachses der vertankten Treibstoffmengen ist die Zahl der Tankstellen in den vergangenen Jahrzehnten erheblich zurückgegangen: Gab es 1981 insgesamt 473 und 1991 noch 351 Tankstellen, so waren es 2005 lediglich 237 Stationen. Die Versorgungssicherheit ist durch diesen Rückgang jedoch offenkundig nicht tangiert worden, da die verbleibenden Tankstellen ein erheblich höheres Absatzvolumen aufweisen. Dies dürfte auch dann der Fall sein, wenn künftig die „Treibstoffexporte“ eine deutlich rückläufige Entwicklung erfahren dürften. Sicher ist nur, dass im Zuge einer solchen Entwicklung die Zahl der Tankstellen weiter abnehmen wird. Bei einem vollständigen Wegfall der Treibstoffexporte dürften vermutlich nur noch 140 bis 150 Stationen „überleben“. Aus energie- und umweltpolitischer Sicht erfordert dies gleichwohl keine spezifischen Aktivitäten.

Fazit: Alles in allem können und sollten energiepolitische Strategien im Bereich der energiebezogenen Infrastruktur im Wesentlichen auf den Ausbau und die stärkere Einbindung der elektrizitätswirtschaftlichen Infrastruktur in den europäischen Binnenmarkt ebenso wie auf die Erschließung weiterer Optimierungspotentiale in der gaswirtschaftlichen Infrastruktur und der Sicherstellung der verpflichtenden Vorratshaltung im Ölbereich ausgerichtet sein.

Dabei ist zu gewährleisten, dass seitens der Unternehmen die notwendigen Investitionen zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit und zur Qualitätssicherung getätigt werden. Dazu sind geeignete Anreize für Investitionen im Transport- und Verteilungsnetz ebenso zu schaffen wie etwa auch für die Nutzung von „demand side management“. Dies vor allem im Rahmen der Anreizregulierung zu gewährleisten, ist eine der wesentlichen Aufgaben auch der Regulierungsbehörde in Luxemburg. Die Umsetzung der entsprechenden EU-Richtlinien, wie dies in Luxemburg bereits mit der Richtlinie 2005/89/EG geschehen ist, wird diese Anstrengungen auch vor dem Hintergrund der angestrebten besseren Koordinierung der Energieregulatoren in Europa unterstützen.

In diesem Zusammenhang sei auch auf folgende Aussage der EU-Kommission hingewiesen: “Without such investments the reforms of the electricity sector will not succeed and there would be an ever-increasing risk of interruptions if demand for electricity continues to grow at its current rate and the strain on the network increases. A successful electricity industry must deliver a continuous equilibrium between supply and demand of electricity while also allowing for competition between different generators and suppliers.”

Zur Vervollständigung der Argumentationslinien sei im Folgenden als Exkurs noch die Stellungnahme des Institut Luxembourgeois de Régulation zum Weißbuch über die Erarbeitung einer Energiestrategie für Luxemburg zur „Versorgungssicherheit im Bereich der Strom- und Gasnetze“ sowie zur „Wettbewerbsfähigkeit auf dem Strom- und Gasmarkt“ zitiert:

Versorgungssicherheit im Bereich der Strom- und Gasnetze

1. Eine bessere Integration der luxemburgischen Stromnetze sowie insbesondere der grenzüberschreitenden Verbindungsleitungen ist anzustreben. Eine bessere Integration trägt entscheidend zu einer höheren Diversifikation der Bezugsquellen bei und hat das Potential die Versorgungssicherheit zu erhöhen.

2. Die Strategie soll kurzfristig darauf hinzielen, klare Bedingungen für alle Marktteilnehmer zu schaffen, um das maximale Potenzial aus dem grenzüberschreitenden Stromhandel auszuschöpfen. Der Status der bestehenden und geplanten grenzüberschreitenden Anschluss- sowie Verbindungsleitungen soll klar definiert werden um langfristig stabile Handelsbedingungen für die Marktteilnehmer zu schaffen. Neben den Verbindungsleitungen soll auch Klarheit bezüglich der zukünftigen Konstellation der zwei inner-luxemburgischen Regelzonen sowie der Anschlusssituation des GuD- sowie des Pumpspeicherkraftwerks geschaffen werden.

3. Der Schlüssel zu einer besseren Integration ist eine verbesserte Kooperation und Koordination auf bilateraler, regionaler und europäischer Ebene zwischen Netzbetreibern, Regulierungsbehörden sowie anderen beteiligten Parteien.

4. Die Kooperation auf regionaler Ebene ist dringend erforderlich um die Stromflüsse einer zukünftigen Netzkonstellation zu analysieren, und eventuell auftretende Engpässe diskriminierungsfrei zu bewältigen ohne die Versorgungssicherheit der nationalen Verbraucher zu gefährden.

5. *Entgegen der theoretisch möglichen ist die real buchbare Gasimportkapazität begrenzt. Obwohl freie Kapazitäten am Einspeisepunkt Remich ausgewiesen werden, ist dieser Grenzkopplungspunkt nur auf unterbrechbarer Basis im deutschen Transportnetz buchbar. Eine Koordination zwischen den Netzbetreibern ist zwingend erforderlich um die technische und verfügbare Kapazität sowie die Allokationsregeln festzulegen und die verfügbare Kapazität bevorzugt auf fester Basis zu maximieren.*

6. *An den belgischen Einspeisepunkten ist die unter den vertraglich festgelegten Druckverhältnissen verfügbare Kapazität ausgebucht. Hier sollte in Konsultation mit allen beteiligten Parteien über eine Netzverstärkung nachgedacht werden um den in Folge eventueller zukünftiger Investitionen in neue industrielle KWK-Anlagen gegebenenfalls ansteigenden nationalen Gasverbrauch bedienen zu können.*

7. *Das Argument eines höheren „Atomstrombezugs“ kann nicht als Hindernis für eine Anbindung an das französische Stromnetz angesehen werden. Unabhängig von seiner physikalischen Anschlusssituation kann jeder Konsument durch Beziehen von adäquaten Stromprodukten zur Verdrängung von ihm unerwünschter Energieträger beitragen.*

Wettbewerbsfähigkeit auf dem Strom- und Gasmarkt

8. *Die Wettbewerbsfähigkeit steht in engem Zusammenhang mit der Versorgungssicherheit. Eine bessere Integration in die europäische Netzstruktur ist eine Voraussetzung für die Schaffung der zur Wettbewerbsfähigkeit notwendigen Rahmenbedingungen.*

9. *Einheitliche Marktregeln auf der Transportebene, erstellt in enger Zusammenarbeit der Netzbetreiber, erleichtern den Zugang zu grenzüberschreitenden Versorgungsnetzen, und erhöhen somit die Attraktivität des luxemburgischen Strom- und Gasmarktes für langfristige Investitionen. Eine gewisse Harmonisierung der Marktregeln auf der Verteilerebene kann ebenfalls den Markteintritt vereinfachen. Günstige Marktbedingungen dienen langfristig sowohl der Versorgungssicherheit als auch der Wettbewerbsfähigkeit der luxemburgischen Energiemärkte*

6.4 Strategiebereich 3: Verkehrssektor

Dem verkehrsbedingten Energieverbrauch kommt sowohl unter dem Gesichtspunkt der angestrebten Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Energieeffizienz wie der verpflichtenden CO₂-Emissionsreduktion und der Minderung der Ölabhängigkeit eine zentrale strategische Bedeutung zu. Dies ergibt sich schon daraus, dass der Verkehr mit rund 60 % am Endenergieverbrauch (einschließlich Treibstoffexporte und Kerosin) und noch immer mit reichlich einem Viertel am Endenergieverbrauch ohne Treibstoffexporte und Kerosin beteiligt ist. Dafür spricht auch sein dominierender Anteil am gesamten Ölverbrauch von fast 90 % (mit Treibstoffexporten und Kerosin). Ohne wirkungsvolle Maßnahmen zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs besteht keine realistische Chance, das Land unabhängiger vom Öl zu machen und die vorgegebenen Emissionsminderungsziele zu erreichen.

Beim Verkehrssektor handelt es sich allerdings unter den spezifischen Bedingungen in Luxemburg mit seinem außerordentlich hohen Anteil des grenzüberschreitenden Tankverkehrs um ein besonders schwieriges Strategiefeld, auf dem bisher allerdings auch

unabhängig davon kaum ein EU-Mitgliedstaat einen nachhaltigen Erfolg hat erzielen können. Einerseits trägt dieser Treibstoffexport in erheblichem Umfang zum luxemburgischen Staatsbudget bei, andererseits sind die in Luxemburg vertankten (nicht aber dort „verbrauchten“) Treibstoffmengen den CO₂-Emissionen Luxemburgs zuzurechnen. Von daher erscheint es als sinnvoll, zwischen dem Bereich des „Treibstoffexports“ und dem Bereich des „nationalen Verkehrs“ zu unterscheiden.

Ad „Treibstoffexport“:⁷ Bei den Treibstoffexporten stellen sich mit Blick auf die Zielsetzung einer Verbesserung der verkehrsbedingten Energieeffizienz völlig andere Fragen als hinsichtlich des „nationalen“ Verkehrs. Die Nachfrage nach Treibstoffen in Luxemburg richtet sich angesichts de facto unbegrenzter Arbitragemöglichkeiten in erster Linie nach den relativen Preisen im Vergleich zu den Nachbarregionen, teilweise sogar zu darüber hinausgehenden Regionen (etwa beim Tankverhalten von Trucks). Da der Produktpreis im Großen und Ganzen identisch ist, hängt das Preisdifferential von mehreren nationalen Steuersätzen (Mineralölsteuern, Mehrwertsteuer und sonstige den Treibstoff betreffende Abgaben) ab. Die Ausnutzung der Preisdifferenziale wird u.a. von der europäischen Verkehrsachsenführung (Autobahnnetz für LKW) und von konkreten Spediteursstrategien (softwaregesteuerte Routenoptimierung) im professionellen Verkehrsbereich, von sonstigen Attraktivitäten (billigere Zigaretten, Spirituosen etc.), Erreichbarkeit usw. im Privatsektor bestimmt.

Im Übrigen wird gerade im Privatsektor der „Treibstoffexport“ nicht allein von den Spritpreisdifferenzen bestimmt, da Fahrten nach Luxemburg auch attraktiv sind, weil andere spezielle Verbrauchsteuern in Luxemburg niedriger sind, eine Kaffeesteuer nicht existiert usw. Möglicherweise müssten auch in diesen Steuern Anpassungen erfolgen, wenn man das Ziel der Vermeidung von „Treibstoffexporten“ unterstützen möchte.

Da aber die Steuersätze für Kraftstoffe in Belgien, Deutschland, Frankreich und Luxemburg jeweils sowohl bei Benzin als auch bei Diesel unterschiedlich sind, ist *ein einzelnes Land* nicht in der Lage, durch eigene Steuersatzpolitik alle Preisdifferenziale zu steuern. Es sei denn, es setzt seine Steuersätze jeweils höher fest als alle anderen Nachbarländer. Wenn jedoch in Luxemburg die Steuersätze oberhalb des Niveaus eines Nachbarlandes (derzeit ist Belgien das Land mit den niedrigsten Steuern und Preisen für Treibstoff) festgesetzt würden, riskiert Luxemburg, dass auch Luxemburger im Ausland tanken würden, da sie in der Regel nicht mehr als 15-20 km dafür zurücklegen müssen.

Gegen eine solche Strategie könnte sprechen, dass sich so lediglich das Tankverhalten in regionaler Sicht ändern würde und das Betanken der Fahrzeuge bei ansonsten unveränderten Bedingungen lediglich außerhalb Luxemburgs stattfände, so dass für die ange-

⁷ Wesentliche Aussagen zu diesem Problembereich gehen zurück auf eine Ausarbeitung von Dieter Ewingmann zum Thema „Treibstoffexporte in der Energie-, Emissions- und Effizienzbilanzierung“, 24.05.2007 (unveröffentlicht).

strebte Steigerung der Energieeffizienz wenig gewonnen wäre. Allerdings könnte auf diesem Wege dennoch ein mehrfacher Beitrag für Kraftstoffeinsparungen dadurch geleistet werden, dass

- nun längere Wege zum Tanken in Luxemburg vermieden und näher am Ort des Verbrauchs liegende Tankstellen aufgesucht werden würden,
- die Treibstoffkosten für alle Betroffenen steigen und dadurch Anreize zu Einsparungen entstehen könnten, und
- Nachbarländer Spielraum für eigene Steuererhöhungen erhalten würden, die bisher aus Rücksicht auf die Treibstoffexporte unterblieben sind.

Die effizienteste Strategie, Steuerwettbewerb und Preisdifferentiale bei Treibstoffen zu vermeiden, wäre die Abschaffung der Preisdifferenzierungsmöglichkeiten durch eine vollständige europaweite Harmonisierung aller die Treibstoffexporte beeinflussenden Steuern und Abgaben (z.B. Mineralölsteuer, Mehrwertsteuer, Konzessionsabgaben, Maut). Eine Folge davon wäre, dass „Treibstoffexporten“ die materielle Basis entzogen würde. Die Erfahrungen mit der EU-Richtlinie zur Energiebesteuerung von 2003 (und vorangegangenen weiter gehenden Initiativen) lassen es allerdings als unwahrscheinlich erscheinen, dass auf EU-Ebene eine Harmonisierung auf hohem Niveau erreicht werden kann.

Eine einseitige Anhebung von Kraftstoffsteuern würde für sich genommen nur wenig zur Steigerung der Energieeffizienz beitragen, könnte jedoch erhebliche Probleme für die Budgetfinanzierung in Luxemburg aufwerfen. Handlungsmöglichkeiten könnten jedoch in Abstimmung mit anderen Ländern – wie Belgien - bestehen, die sich wie Luxemburg an der Untergrenze des gegenwärtigen EU-Mindeststeuersatzes bewegen. Eine Verdrängung der Treibstoffexporte würde letztlich nur dem per internationaler Konvention festgelegten Territorialprinzip bei der Zurechnung von Treibhausgasemissionen dienen.

Insoweit ist es eine politische Entscheidung, ob die durch die Treibstoffexporte verursachten Emissionen durch Anhebung der Steuersätze (auf die Einschränkungen im Blick auf eine nur national verfolgte Steuerpolitik) vermieden (verlagert) werden sollen, wofür dann die Einbussen bei der Finanzierung des Staatsbudgets in Kauf zu nehmen wären oder ob umgekehrt die Treibstoffexporte im Grundsatz beibehalten werden sollen, die Emissionsberechtigungen dafür dann aber durch Finanzierung von CDM- und JI-Projekten im Ausland beschafft werden. Die aus einer Beibehaltung der Treibstoffexporte erzielten Budgeteinnahmen könnten benutzt werden, um die zur Zielerfüllung notwendigen Emissionsberechtigungen zu kaufen. Dabei ist anzunehmen, dass die Einnahmen aus der Treibstoffsteuer die durch die CO₂-Emissionen entstehenden Kosten mehr als ausgleichen werden.

Als Fußnote sei nur erwähnt, dass die für den Fall einer schweren Mineralölversorgungskrise vorgesehenen Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung aus Luxemburger Sicht zweifellos schwerpunktmäßig die Treibstoffexporte betreffen könnten. Dies würde zwar eine erhebliche Entlastung der Versorgung des nationalen Verkehrs bedeuten, umgekehrt aber zu Belastungen für den für Luxemburg notwendigen Pendlerverkehr führen.

Nicht der nationalen Emissionsbilanz werden die *Treibhausgasemissionen aus dem Internationalen Flugverkehr* zugerechnet. Da es in Luxemburg keinen bzw. nur marginalen nationalen Luftverkehr gibt, sind die Emissionen, die mit den am Flughafen vertankten Kerosinmengen verbunden sind, vollständig aus der Bilanzierung ausgenommen.

Entsprechend der EU-Richtlinie 2008/101/EG des Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über die Einbeziehung des Luftverkehrs in das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft sollen die Flugzeugemissionen in das Emissionshandelssystem der EU einbezogen werden. Danach soll die Regelung für innergemeinschaftliche Flüge in der Handelsperiode vom 1. Januar 2012 bis zum 31. Dezember 2012 wirksam werden, in der die Gesamtmenge der den Luftfahrzeugbetreibern zuzuteilenden Zertifikate 97 % der historischen Luftverkehrsemissionen entsprechen soll. Für die Handelsperiode, die am 1. Januar 2013 beginnt, und, wenn keine Änderungen nach der Überprüfung gemäß Artikel 30 Absatz 4 erfolgen, für jede folgende Handelsperiode entspricht die Gesamtmenge der den Luftfahrzeugbetreibern zuzuteilenden Zertifikate 95 % der historischen Luftverkehrsemissionen, multipliziert mit der Anzahl der Jahre in der Handelsperiode. Grundsätzlich sollen 15 % der Zertifikate versteigert werden, wobei für die 2013 beginnende Handelsperiode dieser Prozentsatz im Rahmen der Überprüfung der Richtlinie erhöht werden kann. Auf die Ausnahmen von dieser generellen Maßgabe sowie auf die vielfältigen Schwierigkeiten der Operationalisierung der Einbindung des Luftverkehrs in den Emissionshandel kann hier nur hingewiesen werden.

Ad „Nationaler Verkehr“: Unabhängig von der Frage nach der Behandlung der Treibstoffexporte sollten die Strategien zur Beeinflussung des „nationalen Verkehrs“ die folgenden vier Elemente umfassen:

- (a) Verkehrsvermeidung,
- (b) Verkehrsverlagerung (Änderung des „modal split“),
- (c) alternative Kraftstoffe,
- (d) effizientere, alternative Antriebe.

Aus energiewirtschaftlicher Sicht bewirkt die Umsetzung dieser Strategieelemente sowohl eine Senkung des Verbrauchsniveaus von Kraftstoffen als auch eine Änderung der Struktur der eingesetzten Kraftstoffe zu Lasten der mineralölbasierten Otto- und Diesel-

kraftstoffe auf mittlere Sicht hin zu biogenen Kraftstoffen, zu Strom und zu Erdgas und auf lange Sicht potentiell hin zum Wasserstoff, der wiederum regenerativ erzeugt werden sollte.

Sämtliche dieser Strategieelemente lassen sich – wenn auch vermutlich mit begrenzter Wirkung – durch politische Maßnahmen auf Luxemburger Seite umsetzen. Erste Ansatzpunkte sind bereits durch den Nationalen Aktionsplan des Jahres 2006 implementiert und im Nationalen Energieeffizienzplan beschrieben. Dazu gehören die Verteuerung der Kraftstoffpreise, die Einführung einer CO₂-bezogenen Kraftfahrzeugsteuer, die Förderung CO₂-armer Pkw sowie Aktivitäten insbesondere in Luxemburg-Stadt zum Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs. Die Einspar-Wirkungen der auf den motorisierten individuellen Straßenverkehr zielenden Maßnahmen werden für 2020 auf 327 PJ veranschlagt. Gemessen an dem für dieses Jahr geschätzten Kraftstoffverbrauch im „nationalen“ Straßenverkehr sind das knapp 7 %. Das wären dann aber noch immer etwa 13 % mehr als 2004.

Eine auch nur annähernde Stabilisierung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs würde demnach auf diesem Weg alleine nicht erreicht werden können. Dazu sind wesentlich wirksamere, damit aber auch eingriffsintensivere Maßnahmen notwendig, die von verstärkten Informations-, Beratungs- und Schulungsaktivitäten über zusätzliche finanzielle Förderprogramme für die Anschaffung effizienterer Fahrzeuge, weitere steuerliche Belastungen von Benzin und Diesel, Einführung von „road pricing“-Systemen, materielle Förderung des Ausbaus öffentlicher Verkehrsmittel und der Infrastruktur für den nicht-motorisierten Verkehr bis hin zu regulativen Maßnahmen wie Einrichtung von Umweltzonen, extensive Parkraumbewirtschaftungen u.ä. reichen können. Hinzu kommt unter Mineralölsubstitutionsaspekten die Umsetzung der ohnehin aufgrund einer entsprechenden EU-Richtlinie zwingenden höheren Beimischung von Biokraftstoffen. Vor dem Hintergrund der laufenden, teilweise kontroversen Diskussion über die Sinnhaftigkeit der biogenen Treibstoffe dürfte diese Strategie allerdings nur verfolgt werden können, wenn die vorgegebenen Nachhaltigkeitskriterien erfüllt sind.

Insbesondere mit Blick auf die Verkehrsvermeidung wären mit längerfristiger Wirkung auch entsprechende Strategien einer verkehrsvermeidenden – und damit emissionsmindernden - Raumplanung anzustreben. Dies wäre bei der Fortschreibung des Integrativen Verkehrs- und Landesentwicklungskonzepts (IVL) verstärkt zu berücksichtigen.

Strategien zur Verkehrsverlagerung zielen insbesondere darauf, Anreize für den Umstieg von eher energieintensiven auf energie- und CO₂-effizientere Verkehrsmittel zu schaffen. Praktisch bedeutet dies, für den motorisierten Individualverkehr ein adäquates Netz für öffentliche Verkehrsmittel aufzubauen und die Infrastruktur etwa für den verstärkten nicht-motorisierten Verkehr (insbesondere Fahrradverkehr) zu schaffen. Dies könnte gleichzeitig die skizzierten Maßnahmen zu Lasten des motorisierten Individual-

verkehrs verstärken. Allerdings ist zu vermuten, dass die Topographie Luxemburgs einer starken Ausweitung des nicht-motorisierten (Fahrrad)verkehrs eher enge Grenzen setzen wird.

6.5 Strategiebereich 4: Industriesektor

Der industrielle Endenergieverbrauch hielt 2006 einen Anteil von rund 46 % am Endenergieverbrauch ohne „Treibstoffexporte“ und ohne Kerosin bzw. von 27 % am Endenergieverbrauch mit „Treibstoffexporten“ und mit Kerosin. Bei der Entwicklung konkreter Strategien und Handlungsoptionen für den Industriesektor sind die *Branchen- wie die Energieträgerstruktur* zu beachten. Unter Branchenaspekten ist die Dominanz der Stahlindustrie (Anteil am industriellen Endenergieverbrauch fast 30 %) hervorzuheben, während unter energieträgerstrukturellen Aspekten das Erdgas (Anteil 2006: 44 %) und der Strom (33 %) vorherrschen, wobei rund 36 % des Stromverbrauchs auf die Elektrostahlerzeugung entfallen. Auch unter energiestrategischen Überlegungen für den Industriebereich ist die Stahlindustrie insofern eine Schlüsselbranche, gefolgt von der Zementindustrie und der Glasindustrie.

Strategische Ziele für die Industrie konzentrieren sich auf eine sichere und wettbewerbsfähige Bereitstellung von Energie für die hier tätigen Unternehmen, wobei die Aspekte Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit zu berücksichtigen sind. Insbesondere durch eine Steigerung der Energieproduktivität könnte es nicht nur gelingen, Emissionen zu mindern, sondern gleichzeitig auch die Energie“stückkosten“ zu senken, um auf diesem Wege Energiepreissteigerungen zu begegnen.

Dabei müssen industriebezogene Strategien zugleich beachten, dass ein Teil dieses Sektors mit dem *Emissionshandel* schon unmittelbar einem ausgesprochen wirkungsvollen Instrument unterliegt. Insoweit geht mit der im Rahmen des Emissionshandels verfolgten Reduktion der Treibhausgasemissionen zugleich eine Minderung des industriellen Verbrauchs fossiler Energieträger in Luxemburg einher, solange diese Reduktionsmaßnahmen im Inland erbracht und nicht Emissionsminderungsrechte über CDM- und/oder JI-Projekte im Ausland erworben werden. Wie die im Rahmen des Nationalen Energieeffizienzplanes vorgenommenen Rechnungen zeigen, entfällt nahezu ein Drittel des industriellen Energieverbrauchs auf die dem Emissionshandel unterliegenden *Anlagen* (ETS-Anlagen). Die *Unternehmen*, die am Emissionshandel teilnehmen, waren sogar zu etwa 60 % am gesamten industriellen Energieverbrauch beteiligt.

Nach den Vorschlägen der EU-Kommission vom 23. Januar 2008 wird in der Post-Kyoto-Periode von 2013 bis 2020 für die emissionshandelspflichtigen Anlagen europaweit ein Reduktionsziel für die Treibhausgasemissionen von 21 % bis 2020 im Vergleich zu 2005 vorgegeben. Während dabei die Emissionszertifikate für Anlagen im

Energiesektor nach den Vorstellungen der EU-Kommission von Anfang an versteigert werden sollen, soll es bei der Industrie zu einem schrittweisen Übergang zur Versteigerung kommen. Für Industrien, die im internationalen Wettbewerb mit Unternehmen in solchen Regionen stehen, in denen es keinen Emissionshandel gibt und bei denen ein „Carbon Leakage“ zu befürchten ist, soll es weitgehend bei einer kostenlosen Zuteilung der Zertifikate bleiben. Was dieses für Luxemburg zu bedeuten hat, ist noch nicht abzusehen. Sonderregelungen, d.h. Ausnahmen von der Auktionierung, dürfte es wohl am Ehesten noch für die Stahlindustrie geben. Zusätzlicher Handlungsbedarf besteht zumindest vorläufig nicht im Hinblick auf die dem Emissionshandel unterliegenden Anlagen bzw. Unternehmen.

Die Emissionsminderungsziele für 2020 für die nicht dem Emissionshandel unterworfenen Bereiche (- 20 % gegenüber 2005) werden aber nur dann zu verwirklichen sein, wenn dazu auch die *nicht vom Emissionshandel betroffenen Industrieanlagen* einen Beitrag leisten. Um dies zu gewährleisten, sind entsprechende Strategien zu entwickeln. Diese können sich auf zahlreiche Untersuchungen stützen, wonach auch in der Industrie immer noch erhebliche Potentiale zur Steigerung der Energieeffizienz bestehen, die zugunsten der Minderung des Energieverbrauchs und der Energie(stück)kosten genutzt werden sollten (siehe dazu auch Hinweise im Nationalen Energieeffizienzplan für Luxemburg).

Im Anhang III der EU-Richtlinie 2006/32/EG vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen werden für den Industriesektor beispielhaft die folgenden – technischen - Energieeffizienzmaßnahmen genannt:

- Fertigungsprozesse (z. B. effizienter Einsatz von Druckluft, Kondensat sowie Schaltern und Ventilen, Einsatz automatischer und integrierter Systeme, energieeffizienter Betriebsbereitschaftsmodus);
- Motoren und Antriebe (z. B. vermehrter Einsatz elektronischer Steuerungen, Regelantriebe, integrierte Anwendungsprogramme, Frequenzwandler, hocheffiziente Elektromotoren);
- Lüfter, Regelantriebe und Lüftung (z. B. neue Geräte/Systeme, Einsatz natürlicher Lüftung);
- Bedarfsmanagement (z. B. Lastmanagement, Regelsysteme für Spitzenlastabbau);
- hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung (z. B. KWK-Anlagen). In Luxemburg dürfte sich dies aus bereits genannten Gründen auf die Anlagen konzentrieren, die dem Emissionshandelssektor unterliegen;

Eine Untersuchung von McKinsey für den Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) hat ergeben, dass sich in der deutschen Industrie – wie nachstehende Übersicht zeigt – durch

- Energiesparmotoren,
- Drehzahlregler in Antriebssystemen,

- Effizienzoptimierung bei der Beleuchtung,
- Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen in Lüftungssystemen,
- Optimierung von Heizungssystemen,
- Mechanische Systemoptimierungen von Antrieben

sowie durch eine

- Vielzahl branchenspezifischer Maßnahmen (z.B. in der Chemie, im Stahlbereich, in der Zementindustrie)

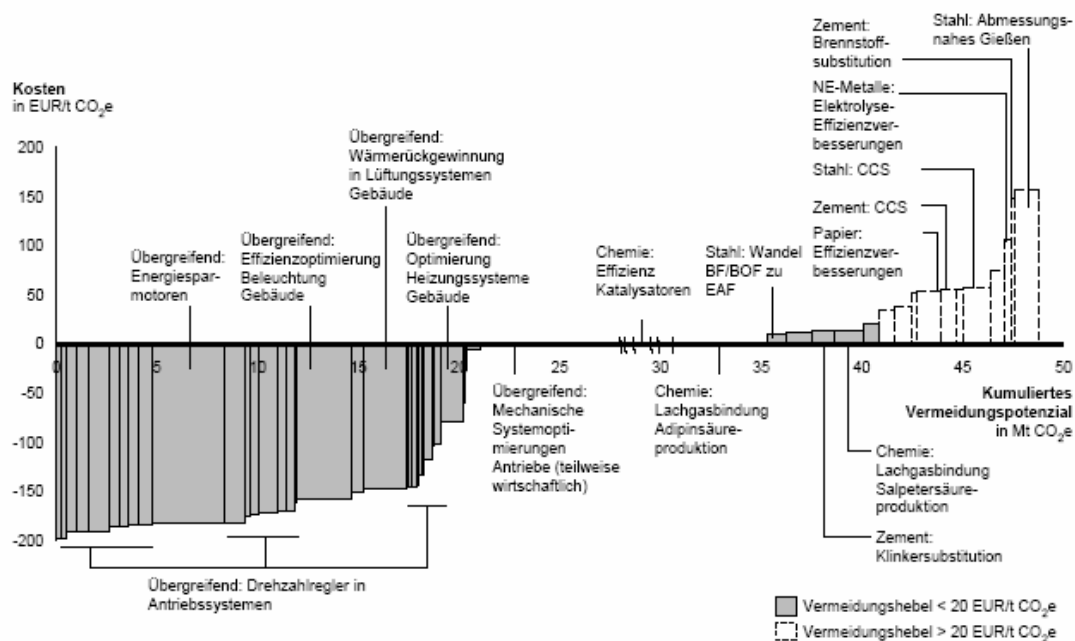
die „Energieeffizienz gegenüber heute um durchschnittlich 1,6 Prozent pro Jahr steigern“ und die Treibhausgasemissionen bis 2020 mit Vermeidungskosten bis 20 EUR/t CO₂e um 41 Mt CO₂e senken“ lassen (McKinsey, 2007, S. 37). Ein Großteil der genannten Maßnahmen ist sogar mit negativen Vermeidungskosten, also mit Gewinn, zu realisieren.

Zumindest im Hinblick auf die Querschnittstechniken bzw. die (in der Bezeichnung von McKinsey) übergreifenden Effizienzmaßnahmen dürften ähnliche Potentiale auch in Luxemburger Industrieunternehmen vorhanden sein. Um diese Potentiale stärker auszuschöpfen, könnten die folgenden Maßnahmen in Betracht gezogen werden (vgl. dazu ISI et al: Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes – Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Karlsruhe/Berlin/Jülich/Zürich, 21. Mai 2008):

- Finanzielle Anreize für die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen (wie beispielsweise Einrichtung von entsprechenden Kreditprogrammen).
- Förderung der Energieberatung (Energie-Audit), insbesondere direkte Zuschüsse zu Initialberatungen von kleinen und mittleren Unternehmen.
- Förderprogramm für die Einführung und Umsetzung von Energiemanagementsystemen.
- Freiwillige Selbstverpflichtungen zur Steigerung der Energieproduktivität und zur Senkung der Emissionen.
- Einrichtung eines IT-gestützten Energie-Benchmarking, d. h. das Angebot von Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Betrieben innerhalb einer Branche oder für Bereiche mit homogenen Energieverbrauchsmustern.
- Flankierung finanzieller Anreizprogramme mit Maßnahmen im Bereich Information und Entscheidungsunterstützung (sog. "Aufmerksamkeitsprogramme", die Werbekampagnen, Demonstrations- und Pilotvorhaben, Messkampagnen, Wettbewerbe und Preise, Informationskampagnen, Aus-, Fort- und Weiterbildungen umfassen könnten), wie sie teilweise bereits in der in Luxemburg existierenden freiwilligen Selbstverpflichtung zwischen dem Umwelt- und Energieminister Luxemburgs auf der einen und der FEDIL für die Industrie auf der anderen Seite angelegt sind.

Industriesektor: Vermeidungskostenkurve – Deutschland 2020

ENTSCHEIDER-
PERSPEKTIVE



Quelle: Studie „Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland“ von McKinsey & Company, Inc. im Auftrag von „BDI Initiative – Wirtschaft für Klimaschutz“ – AG Industrie

Als eine organisatorische Gestaltungsmöglichkeit für derartige Maßnahmen könnte in Anlehnung an Artikel 11 der EU-Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen die Einrichtung eines "Energieeffizienzfonds" in Frage kommen, der die zentrale Anschubfinanzierung, Koordination und Steuerung der genannten Maßnahmen übernimmt und diese mit bereits bestehenden Politiken und Maßnahmen verknüpft. Allerdings sind hierbei etwaige Probleme im Zusammenhang mit Beihilfefragen zu beachten.

Ein wesentliches Element in einer industriebezogenen Energiestrategie könnte auch die Fortführung der Vereinbarungen zwischen dem Wirtschaftsministerium und dem Verband der Luxemburger Industrie (FEDIL) über freiwilligen Selbstverpflichtungen mit dem verbindlich quantifizierten Ziel einer ambitionierten Steigerung der Energieeffizienz sein.

6.6 Strategiebereich 5: Haushaltsbereich

Die Energieträgerstruktur der Luxemburger Haushalte ist durch hohe Anteile von Heizöl (Anteil: 42 %) und Erdgas (35 %) gekennzeichnet; der Strom folgt mit reichlich 13 %. Mit einem Anteil von schätzungsweise rund 90 % dient nahezu der gesamte (stationäre) Energieverbrauch der privaten Haushalte der Raumheizung bzw. Raumkonditionierung (einschließlich Warmwasserbereitung). Vom gesamten Haushaltsstrom-

verbrauch entfällt dagegen nur etwa ein Viertel auf diesen Bereich; während hier die sonstigen Haushalts-Elektrogeräte den größten Teil ausmachen.

Bei einer Bewertung dieser Zahlen muss berücksichtigt werden, dass es sich dabei um mehr oder weniger grobe Schätzungen handelt, da eine originäre Datenbasis zu Niveau und Struktur des Energieverbrauchs und seiner Nutzung in Luxemburg (wie in vielen anderen Ländern auch!) nicht existiert. Eine belastbare Trennung vom Energieverbrauch des Kleingewerbes, des Dienstleistungssektors, der öffentlichen Einrichtungen und der Wohngebäude ist mit dem verfügbaren Datenmaterial kaum möglich. Von daher kommt der **Verbesserung der Datenbasis** auch eine erhebliche strategische Bedeutung und hohe Priorität zu. Ohne dies wären im Übrigen die für die Überprüfung der Strategien notwendigen Monitoringprozesse wenig Erfolg versprechend.

Ungeachtet dieser einschränkenden Bemerkungen sollten sich die inhaltlichen strategischen Überlegungen bei den privaten Haushalten vorrangig auf die Raumwärme sowie auf die Stromverwendung konzentrieren. In beiden Fällen geht es um eine möglichst effiziente Nutzung und um die Ausschöpfung der gegebenen Einsparpotentiale. Bezogen auf die im Raumwärmebereich vorherrschenden Energieträger Öl und Gas mit deren Anteil von zusammen rund 85 % geht es sowohl um deren Verbrauchsminderung durch effizientere Nutzung, speziell beim Heizöl zusätzlich aber auch um dessen Substitution durch andere, möglichst erneuerbare Energieträger.

Für den *Wärmebereich* stehen dabei die Senkung des Energiebedarfs durch

- verbesserte Wärmedämmung der Gebäudehülle,
- Einsatz effizienterer Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen (einschließlich Anbindung an Erzeugungssysteme auf Basis von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen – soweit sie dem Emissionshandel unterliegen⁸) und die
- Nutzung erneuerbarer Energien (einschließlich Wärmepumpen)

im Vordergrund – aber auch die Nutzung verhaltensbedingter Einsparpotentiale.

Ähnliches gilt für die *Stromverwendung*, bei der effizientere Geräte und die Vermeidung nicht notwendiger Stromnutzung (z.B. Vermeidung von Stand-by-Verlusten), sowie die Verdrängung des Stroms aus den Bereichen, in denen seine Nutzung – wie bei den Widerstandsheizungen – besonders ineffizient ist.

⁸ Zur Problematik des Einsatzes von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im Zusammenhang mit dem Emissionshandel ist zu beachten, daß dezentrale, nicht dem Emissionshandel unterliegende KWK-Anlagen aufgrund der Bilanzierung der Treibhausgasemissionen nach dem Territorialprinzip keinen Beitrag zur Emissionsminderung leisten, sondern sogar kontraproduktiv wirken. Anders bei KWK-Anlagen, die dem Emissionshandel in der Periode 2013 bis 2020 unterliegen. Da es dann nur noch europaweite Caps geben wird, ist ein KWK-Ausbau im Inland unschädlich.

In Luxemburg sind schon in der Vergangenheit einige Maßnahmen ergriffen worden, die die hier genannten strategischen Ziele verfolgen. Dazu gehören folgende, bereits seit Längerem in Kraft befindliche oder beschlossene Maßnahmen:

- Wärmeschutzverordnung 1996 (Neubau/Altbau) (bis Ende 2007)
- Förderung des effizienten Neubaus /effizienter Heizsysteme (bis Ende 2007)
- Förderung des Einsatzes dezentraler erneuerbarer Energien im Gebäudebereich (bis Ende 2007)
- Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Wohngebäuden (Neubau/Altbau) (ab 01.01.2008)
- Gebäudesanierungsprogramm Altbau (vom 01.01.2008 bis 31.12.2012).
- Förderung effizienter Neubauten (Niedrigenergiehäuser, Passivhäuser) (vom 01.01.2008 bis 31.12.2012).
- Verstärkte Förderung des Einsatzes dezentraler erneuerbarer Energien (solarthermische Anlagen, PV, ohne Biomasse) (vom 01.01.2008 bis 31.12.2012).
- Förderung der Biomassenutzung in Haushalten (z.B. Pelletheizungen) (vom 01.01.2008 bis 31.12.2012).

Nach den Schätzungen, die im Rahmen der Erstellung des Nationalen Energieeffizienzplanes vorgenommen wurden, dürften damit bis zum Jahr 2020 Einsparpotentiale in Höhe von rund 1,2 Mrd. kWh erschlossen werden können. Das entspricht etwa 17 % des dann erwarteten Energieverbrauchs der Haushalte. Zusätzlich könnten erneuerbare Energieträger im Haushaltsbereich andere Energieträger in einem Umfang von 0,1 Mrd. kWh ersetzen. Insgesamt würde dies aber bedeuten, dass der Haushaltsenergieverbrauch im Jahr 2020 noch immer um etwa 6 % höher wäre als 2004. Sollten allerdings die im Nationalen Energieeffizienzplan zusätzlich vorgeschlagenen Maßnahmen (sog. C-Maßnahmen) verwirklicht werden, ließe sich der Energieverbrauch um weitere 0,33 Mrd. kWh auf ein Niveau senken, das etwa dem Verbrauch im Jahr 2004 entspricht.

Angesichts der vorgegebenen Ziele mit Blick auf die Verbesserung der Energieeffizienz, den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien und der verpflichtenden Emissionsreduktion dürfte gleichwohl die Notwendigkeit bestehen, den Haushaltsenergieverbrauch noch weiter zu reduzieren.

Aus technischer Sicht kommen die folgenden Aktivitätsfelder und die zugehörigen Maßnahmen in Betracht:

- An alle Neubauten sind noch schärfere ordnungsrechtliche Anforderungen an den Wärmeschutz wie an die Effizienz der Wärmebereitstellungssysteme zu stellen und deren Einhaltung durch wirksame Kontrollen zu gewährleisten.
- Für den Gebäudebestand sind umfassende Förderprogramme (steuerliche Förderung oder Förderung über günstige Kredite, direkte Zuschüsse) zur nachträglichen Wärmedämmung sowie zum Einsatz effizienter Heizsysteme zu entwickeln. Bei wesentlichen Umbauten kommen auch ordnungsrechtliche Anforderungen in Betracht.

- Zugunsten des verstärkten Einsatzes von effizienten Heizsystemen im Bereich größerer Mehrfamilienhäuser ist die Anwendung von Contracting-Modellen zu fördern.
- Die Programme zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien sind wesentlich aufzustocken und an hohe Wärmedämmstandards und effiziente Heizungssysteme zu koppeln.
- Mit Blick auf die Gebäudenutzer sind durch Information und Beratung die Anreize zu einer effizienteren Energienutzung durch Änderungen des Verbraucherverhaltens zu verstärken.
- Zur Sicherstellung einer effizienten Stromnutzung sind die Einführung von „Top-Runner-Programmen“, ein klares „Labelling-System“ sowie die Festlegung von Höchstverbrauchsstandards für Elektrogeräte ebenso geeignet wie spezielle Förderprogramme zum Ersatz der primärenergetisch wenig effizienten elektrischen Widerstandsheizungen.
- Generell gilt: Die auf EU-Ebene beschlossenen Richtlinien zur effizienten Energienutzung (z.B. Öko-Design-RL, RL zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden) sowie die am 23. Januar 2008 vorgelegten Pläne der EU-Kommission zur künftigen Energiestrategie sind so schnell wie möglich auf Luxemburger Ebene umzusetzen.

6.7 Strategiebereich 6: Dienstleistungssektor

Wie bei den privaten Haushalten mangelt es auch im Hinblick auf den Dienstleistungssektor an einer aussagefähigen Datenbasis zu Niveau und Struktur des sektoralen Energieverbrauchs. Insoweit gilt auch hier der Hinweis auf die **strategische Bedeutung einer Verbesserung der Datenbasis**.

Bei einem für den Nationalen Energieeffizienzplan unterstellten Zuwachs der Wertschöpfung des GHD-Sektor von 4,5 % pro Jahr wird bis 2020 mit einem Energieverbrauchszuwachs von knapp einem Prozent gerechnet; implizit wird demnach schon eine erhebliche Steigerung der Energieeffizienz um immerhin reichlich 3,5 % pro Jahr angenommen. Gemessen am gesamten Endenergieverbrauch der anderen Sektoren spielt der GHD-Sektor bei Anteilen von rund 6 % nur eine vergleichsweise geringe Rolle. Am Stromverbrauch in den Endenergiesektoren ist der GHD-Sektor demgegenüber mit reichlich einem Fünftel beteiligt.

Energiestrategien müssen vor diesem Hintergrund einen *Schwerpunkt auf den effizienteren Stromeinsatz* legen, ohne allerdings den Wärmebereich zu vernachlässigen, für den aufgrund seiner vergleichbaren Verwendungsstruktur mit dem dominierenden Anteil des Energieeinsatzes für die Raumwärme ähnliche Überlegungen wie bei den Haushalten gelten.

In Luxemburg sind schon in der Vergangenheit einige Maßnahmen ergriffen worden, die die hier genannten strategischen Ziele für den Wärmebereich verfolgen. Wie im Nationalen Energieeffizienzplan aufgeführt, gehören dazu folgende, bereits seit Längerem in Kraft befindliche oder beschlossene Maßnahmen:

- Wärmeschutzverordnung 1996 (Neubau/Altbau) (bis Ende 2007)
- Förderung des Einsatzes dezentraler erneuerbarer Energien im Gebäudebereich (bis Ende 2007)
- Förderung der dezentralen KWK (außerhalb des Emissionshandels⁹) (seit 1998)
- Verbesserung der u-Werte von Nicht-Wohngebäuden (WD2008) (ab 01.01.2008)
- Förderung dezentraler Erneuerbarer (solarthermische Anlagen, PV, ohne Biomasse) (vom 01.01.2008 bis 31.12.2012).

Nach den Schätzungen, die im Rahmen der Erstellung des Nationalen Energieeffizienzplanes vorgenommen wurden, dürften damit bis zum Jahr 2020 Einsparpotentiale in Höhe von rund 0,16 Mrd. kWh erschlossen werden können. Das entspricht nur gut 4 % des dann erwarteten Energieverbrauchs im GHD-Sektor, der im Ergebnis noch immer um rund 10 % höher wäre als 1990. Eine solche Entwicklung ist mit hoher Sicherheit nicht kompatibel mit den diversen Vorgaben seitens der EU.

Die im Nationalen Energieeffizienzplan zusätzlich vorgeschlagenen Maßnahmen (sog. C-Maßnahmen)

- zusätzliche Anforderungen an die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im GHD-Sektor (Neubauten und Umbauten),
- Erschließen der Stromsparpotentiale bei Querschnittstechnologien, insbesondere IuK-Technologien im GHD-Sektor,
- weiteres Erschließen der dezentralen Potenziale für Erneuerbare im Gebäudebereich.

lassen ein zusätzliches Einsparpotential von etwa 0,5 Mrd. kWh (allein 0,26 Mrd. kWh bei der elektrischen Energie) erwarten, was im Ergebnis zu einem um rund 4 % geringeren Verbrauch als 2004 führte.

Um noch stärkere Verbrauchsminderungen zu erreichen, ist eine zusätzliche *Verschärfung der regulativen Anforderungen* an die Gesamtenergieeffizienz der Gebäude ebenso zwingend wie *weitere ökonomische Anreize zur Nutzung der Stromeinsparpotentiale*.

6.8 Strategiebereich 7: Stromerzeugung

Die Stromerzeugung spielt in Luxemburg gegenwärtig mit einem Anteil von weniger als der Hälfte am gesamten inländischen Stromaufkommen eine vergleichsweise geringe Rolle. Im Hinblick auf das Niveau der Treibhausgasemissionen ist diese Situation - im Unterschied zum Verkehr – äußerst komfortabel, da die bei der Stromerzeugung entstehenden Emissionen nicht dem Bezugsland sondern dem Herkunftsland zugerechnet werden. Auf der anderen Seite könnte eine Ausweitung der einheimischen Stromer-

⁹ Zur Problematik der KWK unter den Bedingungen des Emissionshandels vgl. vorhergehende Fußnote.

zeugung zur Verringerung der Stromimportabhängigkeit beitragen und damit unter Gesichtspunkten der Versorgungssicherheit vorteilhaft sein. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass dieser Aspekt vor dem Hintergrund der weiteren Entwicklung eines gemeinsamen europäischen Binnenmarktes und einer damit verbundenen stärkeren Einbeziehung Luxemburgs in das europäische Transportnetz an Gewicht verliert.

In jedem Fall würde sich aber eine Steigerung des Eigenerzeugungsanteils unmittelbar in einer Zunahme der Emissionen niederschlagen. Denn der Bau zusätzlicher fossil betriebener Kondensationskraftwerke würde die Emissionsbilanz erheblich verschlechtern. Wollte man beispielsweise den heutigen Stromverbrauch in Höhe von rund 6,6 Mrd. kWh vollständig durch einheimische Kraftwerke decken, wäre dies mit einer Erhöhung der CO₂-Emissionen um schätzungsweise 1,4 Mio. t verbunden, selbst wenn ausschließlich der noch am wenigsten kohlenstoffhaltige fossile Energieträger Erdgas zum Einsatz käme. Würde dagegen Steinkohle verwendet werden, stiegen die CO₂-Emissionen sogar um fast 2,4 Mio. t. Das Problem würde sich noch in dem Maße verschärfen, in dem der Stromverbrauch weiter zunimmt und die zusätzliche Stromnachfrage aus inländischen Kraftwerken gedeckt werden sollte.

Die Erreichung der Klimaschutzpolitischen Ziele Luxemburgs wäre dadurch allerdings zumindest dann nicht gefährdet, wenn die Stromerzeugungsanlagen – wie es allerdings erst für die Jahre nach 2012 vorgesehen ist, nicht aber für die Handelsperiode von 2008 bis 2012 gilt - dem Emissionshandel und damit den mit den europaweit einheitlichen Emissionsbegrenzungen unterliegen. Sofern und da die im Rahmen der Allokationspläne zugeteilten oder über eine Auktionierung erworbenen Zertifikate nicht ausreichen, müssten die Anlagenbetreiber die fehlenden Rechte anderweitig beschaffen, sei es über Maßnahmen im Rahmen von CDM-Projekten oder durch Zukauf von anderen Emissionshandelsteilnehmern. In jedem Fall wäre die für den Emissionshandelssektor insgesamt vorgegebene Emissionsgrenze einzuhalten.

Sofern also der Schwellenwert überschritten wird, von dem an die Unternehmen bzw. deren Anlagen dem Emissionshandel unterliegen, sind für diese Unternehmen außer der konkreten Anwendung der Regelungen nach der Novelle der EU-Emissionshandelsrichtlinie zwar keine zusätzlichen Strategien erforderlich, doch wird zu überlegen sein, welche Strategien der Unternehmen im Hinblick auf ihre Kraftwerksplanung energiepolitisch unterstützt werden sollten.

Nachdem die EU-Kommission im Januar 2008 ihre Vorschläge für eine „Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des EU-Systems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten“ [KOM(2008) 16 endgültig, 2008/0013 (COD) vom 23.1.2008] sowie einen Vorschlag für eine „Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der

Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020“ [KOM(2008) 17 endgültig, 2008/0014 (COD) vom 23.2.2008] vorgelegt hat, ist durch die Entscheidungen von Dezember 2008 klar geworden, dass

- erstens die emissionshandelspflichtigen Unternehmen bzw. Anlagen bei vorgegebenem Gesamt-Cap ihre Emissionen stärker (mit – 21 % gegenüber 2005) reduzieren müssen als die nicht am Emissionshandel beteiligten Sektoren und
- zweitens insbesondere der Strombereich seine Emissionsberechtigungen (mit gewissen regionalen Ausnahmen) vollständig ersteigern muss.

Bei einer Bewertung möglicher strategischer Entscheidungen über Kraftwerksbauten sind vor diesem Hintergrund folgende Aspekte zu berücksichtigen:

1. *Errichtung neuer Kraftwerke in Luxemburg* (wozu bisher allerdings keine Planungen der Stromversorgungsunternehmen vorliegen): Nach der endgültigen Regelung zum Emissionshandel in der Post-Kyoto-Periode (die von 2013 bis 2020 reichen wird) sind die Emissionsberechtigungen per Auktion zu erwerben. Die Einhaltung des vorgegebenen Cap ist gewährleistet. Im Ausmaß des Auktionspreises für die Zertifikate fallen Kosten für die Stromerzeugung an. Allerdings ist zu bedenken, dass schon in der ersten und zweiten Handelsperiode die Opportunitätskosten der kostenlos zugeteilten Zertifikate von den Stromversorgungsunternehmen mehr oder weniger vollständig eingepreist wurde, so dass sich die Konsequenzen auf die Strompreise vermutlich in Grenzen halten werden. Die Auswirkungen auf die Rendite der Unternehmen hängen davon ab, wieweit die Kostenüberwälzung bereits vorgezogen wurde oder nach der Auktionierung gelingt.
2. *Beteiligung Luxemburger Unternehmen an Kraftwerksprojekten in anderen EU-Ländern* – wie von Unternehmen des Landes geplant -: Im Grunde ist die Entscheidungssituation ähnlich wie zuvor: Die dann maßgeblichen Caps gelten wie bei einer inländischen Investition, und die entsprechenden Emissionszertifikate müssen mit der Folge der Kostenwirkung und der Frage der Überwälzbarkeit ersteigert werden.
3. *Luxemburger Unternehmen beschaffen sich durch Stromimporte den benötigten Strom auf den Strommärkten Europas*: In dieser Variante entstehen in Luxemburg selbst keine Emissionen und es entfällt die Beteiligung an der Auktionierung. Beim Strombezug ergeben sich aber Kosteneffekte aufgrund der eingepreisten Kosten, die dem liefernden Stromunternehmen im EU-Ausland für die Ersteigerung der von ihm benötigten Zertifikate entstehen. Im Grunde werden bei dieser Variante die ansonsten explizit entstehenden Zertifikatskosten implizit an die Unternehmen weiter gegeben.

Diese dritte Variante könnte für die Luxemburger Unternehmen – unterstellt, die notwendigen Stromimportmengen stehen zu wettbewerbsfähigen Bedingungen zur Verfügung – sicherlich insoweit einige Vorteile aufweisen, als die Schwierigkeiten vermut-

lich nicht zu unterschätzen sein sollten, mit denen bei der Durchsetzung von Kraftwerksentscheidungen für Standorte im Inland gerechnet werden dürfte. Eine „second-best“-Lösung wäre unter diesem Gesichtspunkt vermutlich der Kraftwerksbau bzw. die Beteiligung am Kraftwerksbau im Ausland. Sofern es sich um Mitgliedstaaten der EU handelt, wären die Luxemburger Unternehmen natürlich auch dort den Begrenzungen des Emissionshandels unterworfen. Insoweit stellt sich die Frage, welches der ökonomische Vorteil einer Auslands- gegenüber einer Inlandsinvestition sein mag.

Unter strategischen Gesichtspunkten stellt sich im Ergebnis die Variante 1 als besonders vorteilhaft, da es angesichts der ab 2013 vermutlich geänderten Bedingungen des Emissionshandels günstiger ist, die Investitionen im Inland vorzunehmen, zumal damit auch die Chancen steigen, die Vorteile der Kraft-Wärme-Kopplung nutzen zu können. Dies gilt allerdings nur für Anlagen, die den Schwellenwert hinsichtlich der Zugehörigkeit zum Emissionshandel überschreiten und diesem dann unterliegen. Diese ETS-Anlagen wurden durch die Entscheidungen im Dezember 2008 begünstigt. Der weiter oben schon zitierte Kommissionsvorschlag KOM(2008) 16 präziserte: „Zur Förderung einer effizienteren Stromerzeugung könnten für die von Stromgeneratoren erzeugte Fernwärme oder die von ihnen an Industrieanlagen gelieferte Wärme jedoch kostenfreie Zertifikate vergeben werden.“ Insofern hocheffiziente KWK-Anlagen unter bestimmten Bedingungen geeignet sind, den Primärenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen im Vergleich zu einer getrennten Bereitstellung von Strom (durch Kondensationskraftwerke) und Wärme (durch dezentrale Heizkessel) zu senken, stellt dies aus gesamtwirtschaftlicher Sicht eine im Vergleich zum Bau reiner Kondensationsanlagen vorteilhaftere Lösung dar.

Anders sieht die Situation für KWK-Anlagen aus, die nicht dem Emissionshandel unterliegen. Grundsätzlich sind auch diese unter Effizienzgesichtspunkten positiv zu werten und von daher auch förderwürdig. Wenn allerdings der in KWK-Anlagen erzeugte Strom lediglich den (für Luxemburg emissionsfreien) Importstrom ersetzt, dann bleibt für das Land immer eine Mehremission, die durch entsprechende Minderungsmaßnahmen im Rahmen der 20-prozentigen Reduktionsvorgabe an anderer Stelle kompensiert werden müsste.

Legt man die ersten Analysen der ISI-Potenzialstudie hocheffizienter KWK-Anlagen in Luxemburg zugrunde, so wird bei volkswirtschaftlicher Betrachtung in einem sog. Preisszenario 1 das wirtschaftliche Potenzial allein der *industriellen KWK-Anlagen* stromseitig mit 1,3 Mrd. kWh angegeben. Dabei ergibt sich nach der Leistungsgröße der KWK-Anlagen die folgende Differenzierung:

- BHKW (< 1 MW):..... 0 GWh
- Kleine KWK (1 – 10 MW) 281 GWh
- Mittlere KWK (10 – 50 MW) 604 GWh

- Große KWK (>50 MW) 417 GWh
- **Insgesamt..... 1302 GWh**

Unterstellt, dass die thermische Leistung der mittleren KWK sämtlich mindestens 20 MW (das sind 6 Anlagen mit einer gesamten Wärmeleistung von 127 MW; im Mittel also 21 MW_{th}) beträgt, dann würde immerhin eine Stromerzeugung in Höhe von rund einer Milliarde kWh dem Emissionshandel unterliegen. Deren Förderung könnte sich insoweit anbieten.

Welcher Anteil der KWK-Stromerzeugung im Rahmen der *leitungsgebundenen Nah- und Fernwärmeversorgung*, deren Zubaupotential stromseitig immerhin mit gut 800 Mio. kWh angegeben wird, ebenfalls in die Kategorie der emissionshandelspflichtigen Anlagen gehört, ist den ISI-Analysen derzeit nicht zu entnehmen. Vermutlich wird es sich nur um wenige Anlagen handeln. Daher wird der Großteil dieser Anlagen, worauf auch das ISI nachdrücklich hinweist, unter den bestehenden Bedingungen „heute und auch zukünftig auf Grund der Bilanzierung nach dem Territorialprinzip keinen Beitrag zur Treibhausgasminde rung (leisten) und ... sogar kontraproduktiv (wirken). Dies stellt ein großes Hemmnis für den weiteren Ausbau und die Aufrechterhaltung der derzeitigen Fördersätze und damit auch für die Umsetzung der KWK-Richtlinie dar. Hier ist zu klären wie die Verpflichtungen zur Minderung der Treibhausgase und der Ausbau der KWK-Erzeugung im Bereich außerhalb des Emissionshandels für Luxemburg in Einklang gebracht werden können. Die positiven Effekte, die eine Ausweitung der Luxemburger KWK-Erzeugung für die europäische Energieversorgung auch im Bezug auf eine Minderung der Treibhausgase bringen kann, sind dabei unbestritten.“

Immerhin erscheint das förderfähige Potenzial im Bereich der – dem Emissionshandel unterworfenen - industriellen KWK so groß, dass Maßnahmen zu dessen Ausschöpfung (für die Zeit nach 2012) als energie- wie umweltpolitisch sinnvoll erscheinen. **Das bedeutet aber auch, die Förderung auf die KWK-Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 20 MW und mehr zu konzentrieren.**

Eine zentrale Strategie mit Rückwirkungen auch auf die Stromerzeugung betrifft die **Verfolgung nachfrageorientierter Ansätze**. Unter „business-as-usual“-Bedingungen ist noch ein deutlicher Stromverbrauchs zu erwarten. So wird mit dem Primes-Modell von 2005 bis 2030 noch mit einem Anstieg des Bruttostromverbrauchs um rund 2 Mrd. kWh oder um etwa 30 % gerechnet. Dazu wären die Stromerzeugungskapazitäten oder die Importe um rund 400 MW, also um ein Kraftwerk der Größenordnung der existierenden GuD-Anlage der TWINERG, auszuweiten.

Lässt man die Variante zusätzlicher Stromimporte (auch auf der Basis von Beteiligung Luxemburger Unternehmen an Kraftwerken außerhalb des Landes) außer Acht, dann wäre ein solcher Zubau nur zu vermeiden, wenn wirksame Maßnahmen zur effizienteren Stromnutzung bzw. zur Stromeinsparung ergriffen würden, um die dazu in den

meisten Nachfragebereichen existierenden Potentiale weitmöglich zu nutzen. Wie überhaupt unter Klimaschutzaspekten Strategien, die auf eine forcierte Minderung der Stromnachfrage selbst setzen und angebotsseitige Strategien so weit wie möglich auf erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (diese allerdings für Luxemburg lediglich bei Anlagen außerhalb des Emissionshandelssystems) konzentrieren, an erster Stelle stehen sollten.

6.9 Strategiebereich 8: öffentliche Einrichtungen

Schon in der EU-Energiedienstleistungsrichtlinie wird gefordert, dass der öffentliche Sektor hinsichtlich der Anstrengungen zur effizienteren Energienutzung eine Vorbildfunktion wahrnehmen muss. So heißt es etwa in Artikel 5:

(1) Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass der öffentliche Sektor eine Vorbildfunktion im Zusammenhang mit dieser Richtlinie übernimmt. Zu diesem Zweck unterrichten sie in wirksamer Weise die Bürger und/oder gegebenenfalls Unternehmen über die Vorbildfunktion und die Maßnahmen des öffentlichen Sektors.

Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass der öffentliche Sektor Energieeffizienzmaßnahmen ergreift, deren Schwerpunkt auf kostenwirksamen Maßnahmen liegt, die in kürzester Zeit zu den umfassendsten Energieeinsparungen führen.

....

Die Mitgliedstaaten erleichtern und ermöglichen den Austausch vorbildlicher Praktiken zwischen den Einrichtungen des öffentlichen Sektors, beispielsweise zu energieeffizienten öffentlichen Beschaffungspraktiken, und zwar sowohl auf nationaler wie internationaler Ebene; zu diesem Zweck arbeitet die in Absatz 2 genannte Stelle mit der Kommission im Hinblick auf den Austausch der vorbildlichen Praxis gemäß Artikel 7 Absatz 3 zusammen.“

Wie in den anderen Sektoren – insbesondere Haushalte und Dienstleistungssektor – sollte es zunächst darauf ankommen, Klarheit über den tatsächlichen Energieverbrauch in den einzelnen öffentlichen Einrichtungen zu gewinnen (auch hier also: Verbesserung der Datenbasis), um auf dieser Grundlage Konzepte zur effizienteren und sparsameren Energienutzung zu entwickeln. Wie Beispiele andere Regionen zeigen, kann sich dazu die Ernennung spezieller Energiebeauftragter mit den entsprechenden, auch materiellen Kompetenzen als besonders Erfolg versprechend erweisen.

Im Grunde kommen für die öffentlichen Einrichtungen mit ihrem hohen Anteil des Energieverbrauchs für die Raumklimatisierung und die vermutlich verhältnismäßig große Bedeutung des Stromverbrauchs insbesondere für die Verwaltungskomplexe sämtliche der technischen Lösungen in Betracht, die ganz generell im Gebäudebereich und für die Stromnutzung diskutiert werden.

Die Träger der öffentlichen Einrichtungen in Luxemburg sollten sich aber dazu verpflichten, in ihrem Zuständigkeitsbereich die technisch möglichen und zugleich wirtschaftlich akzeptablen Lösungen auch zügig umzusetzen, damit Luxemburg seinen Emissionsminderungsverpflichtungen in den Sektoren, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, auch nachkommen kann. Immerhin müssen die Emissionen in diesem Bereich bis zum Jahre 2020 in Luxemburg um 20 % gegenüber 2005 reduziert werden.

In der Energiedienstleistungsrichtlinie gibt die EU-Kommission auch Hinweise über förderungsfähige Maßnahmen im Bereich der energieeffizienten öffentlichen Beschaffung. Danach sollen die Mitgliedstaaten unbeschadet der nationalen und gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften für das öffentliche Beschaffungswesen dafür sorgen, dass der öffentliche Sektor im Rahmen seiner Vorbildfunktion mindestens zwei der Anforderungen anwendet, die im Folgenden aufgeführt sind:

- (a) *Anforderungen hinsichtlich des Einsatzes von Finanzinstrumenten für Energieeinsparungen, einschließlich Energieleistungsverträgen, die die Erbringung messbarer und im Voraus festgelegter Energieeinsparungen (auch in Fällen, in denen öffentliche Verwaltungen Zuständigkeiten ausgegliedert haben) vorschreiben;*
- (b) *Anforderungen, wonach die zu beschaffenden Ausrüstungen und Fahrzeuge aus Listen energieeffizienter Produkte auszuwählen sind, die Spezifikationen für verschiedene Kategorien von Ausrüstungen und Fahrzeugen enthalten und von den in Artikel 4 Absatz 4 genannten Behörden oder Stellen erstellt werden, wobei gegebenenfalls eine Analyse minimierter Lebenszykluskosten oder vergleichbare Methoden zur Gewährleistung der Kostenwirksamkeit zugrunde zu legen sind;*
- (c) *Anforderungen, die den Kauf von Ausrüstungen vorschreiben, die in allen Betriebsarten — auch in Betriebsbereitschaft — einen geringen Energieverbrauch aufweisen, wobei gegebenenfalls eine Analyse minimierter Lebenszykluskosten oder vergleichbare Methoden zur Gewährleistung der Kostenwirksamkeit zugrunde zu legen sind;*
- (d) *Anforderungen, die das Ersetzen oder Nachrüsten vorhandener Ausrüstungen und Fahrzeuge durch die bzw. mit den unter den Buchstaben b und c genannten Ausrüstungen vorschreiben;*
- (e) *Anforderungen, die die Durchführung von Energieaudits und die Umsetzung der daraus resultierenden Empfehlungen hinsichtlich der Kostenwirksamkeit vorschreiben;*
- (f) *Anforderungen, die den Kauf oder die Anmietung von energieeffizienten Gebäuden oder Gebäudeteilen bzw. den Ersatz oder die Nachrüstung von gekauften oder angemieteten Gebäuden oder Gebäudeteilen vorschreiben, um ihre Energieeffizienz zu verbessern.*

Luxemburg sollte auch der Anregung der EU-Kommission folgen und „einer oder mehreren neuen oder bestehenden Stellen die Verantwortung für die Verwaltung, Leitung und Durchführung der Aufgaben zur Einbeziehung von Energieeffizienzbelangen (zu übertragen)“.

Die geeignete Einrichtung dazu ist sicherlich die Luxemburger Energieagentur, wobei die kürzlich stattgefundene Reform berücksichtigt werden sollte. Dabei wird auch in diesem Fall auf eine geeignete personelle und finanzielle Ausstattung ebenso zu achten sein, wie auf eine sachgerechete Kompetenzzuteilung. Mit der Aufstockung des Personals in den letzten Jahren sind bereits wichtige Schritte eingeleitet worden.

Die Aktivitäten der vorgenannten Stelle sollten sich auch nicht allein auf die öffentlichen Einrichtungen konzentrieren, sondern im Grunde auch für sämtliche anderen Sektoren schwergewichtig mit der Umsetzung nachfrageorientierter Strategien im Sinne einer energieeffizienteren Entwicklung befasst sein.

6.10 Strategiebereich erneuerbare Energien

Nach der im Dezember entschiedenen Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen muss Luxemburg bis zum Jahr 2020 einen Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen am Endenergieverbrauch von 11 % und im Verkehrssektor mindestens 10 % seines verkehrsbedingten Endenergieverbrauchs erreichen.

Folgt man allerdings der Untersuchung des ISI (LUXRES-Studie), so ist das Potential der erneuerbaren Energien in Luxemburg zwar sehr viel begrenzter, doch könnte schon mit dessen Ausschöpfung ein nennenswerter Beitrag zur Ressourcenschonung und Emissionsreduktion geleistet werden (vgl. Tabelle 21). Danach würden bei vollständiger Ausschöpfung der jeweiligen Szenariopotentiale im Jahr 2020 zwischen knapp 900 Mio. kWh (BAU Szenario) und 2.200 Mio. kWh (Szenario Kyoto) an fossiler Energie sowie zwischen etwa 0,2 Mio. t CO₂ (BAU Szenario) und rund 0,5 Mio. t CO₂ (Szenario Kyoto) vermieden.

Das ISI weist aber ausdrücklich darauf hin, dass diese Entlastungswirkungen sich nicht zwingend auch in den Luxemburger Energie- und Emissionsbilanzen niederschlagen, sofern die erneuerbaren Energien dem Ersatz von Importstrom dienen, da dann die jeweiligen Reduktionseffekte nicht in Luxemburg bilanziert werden. Betrachtet man daher nur die Kategorie „gesichert national“, so vermindern sich die Reduktionseffekte wesentlich, und zwar energieseitig auf 267 bis 1.121 Mio. kWh und emissionsseitig auf 75 bis 314 kt CO₂.

Legt man nur die im Vergleich zum BAU-Szenario durch verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien erzielbaren Wirkungen zugrunde, so könnten fossile Energien zusätzlich um 1.200 bis 1.300 Mio. kWh, national gesichert um rund 560 bis 850 Mio. kWh, eingespart und die CO₂-Emissionen insgesamt um knapp 0,3 Mio. t bzw. national gesichert um größenordnungsmäßig 0,2 Mio. t gesenkt werden.

Tabelle 21 Vermiedene fossile Energie und CO₂-Emissionen durch Einsatz erneuerbarer Energien bis 2020

	Vermeidungswirkungen im Jahr 2020 durch Anlagen, die von 2006 bis 2020 neu errichtet werden			
	Vermiedene fossile Energie		Vermiedene CO ₂ -Emissionen	
	Gesamt	gesichert national	Gesamt	gesichert national
	Mio. kWh		1000 t CO ₂	
BAU-Szenario	888	267	210	75
Szenario Erneuerbare	2091	828	499	270
Szenario Kyoto	2212	1121	505	314
	Zusätzliche Vermeidungswirkungen gegenüber BAU Szenario			
Szenario Erneuerbare	1203	561	289	195
Szenario Kyoto	1324	854	295	239
Quelle: Fh-ISI, 2007.				

Um diese Wirkungen zu erreichen, gibt das ISI einige Empfehlungen, die im Folgenden unverändert wiedergegeben werden:

1. *Aufgrund der in der Vergangenheit in Luxemburg wahrgenommenen vergleichsweise moderaten Resonanz auf Fördermaßnahmen erscheint es sinnvoll veränderte und zum Teil auch attraktivere Förderbedingungen zu schaffen, um ein dynamischeres Wachstum bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger zu erreichen. Im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung ist es insbesondere ratsam die einheitlichen Fördersätze für verschiedene Technologien durch eine stärkere technologische Spezifizierung der Förderung zu ersetzen.*
2. *Zur Erhöhung der Investitionssicherheit und Vermeidung überhöhter Transferzahlungen wird die Einführung einer garantierten (klar festgelegten) Förderdauer und einer langfristigen Laufzeit (mit Revisionsmechanismen) empfohlen.*
3. *Eine Vereinfachung der derzeitigen Förderstruktur sollte angestrebt werden, um die Übersichtlichkeit und die Transparenz der Förderung zu erhöhen. Weiterhin sollte ein Nebeneinander unterschiedlicher Anlaufstellen für ähnliche Technologien und Förderzusammenhänge vermieden werden.*
4. *Eine weiterentwickelte Förderpolitik sollte so ausgestaltet werden, dass Regierung und Verwaltung schnell wirksame Stellglieder zur Verfügung haben, um eventuell doch auftretende Überförderungen und Marktüberhitzungen, wie in der jüngeren Vergangenheit bei der PV beobachtet, abstellen zu können.*

5. *Die Förderung der Stromerzeugung sollte so ausgestaltet werden, dass die Ziele der erneuerbare Stromrichtlinie erreicht werden können.*
6. *Die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sollte schwerpunktmäßig über reine Einspeisetarife ohne Bonuskomponente geschehen. Quotenmodelle auf der Ebene von Luxemburg sind auf Grund fehlender Marktgröße und damit fehlender Liquidität nicht als effizient einzuschätzen.*
7. *Die weiteren Anstrengungen sollten auf die Förderung effizienter erneuerbarer Wärmezeugung ausgerichtet werden, da dort der spezifisch höchste Beitrag zur Verbesserung der Versorgungssicherheit geleistet werden kann und die Nutzung erneuerbarer Wärme einen relativ großen Nutzen in Bezug auf die nationale CO₂ Bilanz bedingt.*
8. *Zur Optimierung der Förderung und Verknüpfung der beiden strategischen Elemente sollte die Nutzung von erneuerbaren KWK-Technologien ausdrücklich gefördert werden. Hierbei sollte unter anderem die optimierte energetische Nutzung von Biogas ein zentrales Ziel sein. Insbesondere die Direkteinspeisung von Biogas und anschließende Nutzung in effizienten KWK-Prozessen sollte gefördert werden.*
9. *Anlagen zur dezentralen Wärmezeugung aus erneuerbaren Energien sollten weiterhin mit einem Investitionszuschuss gefördert werden. Aufgrund tendenziell niedriger Energiesteuern sind in Luxemburg tendenziell hohe Investitionszuschüsse nötig. Darüber hinaus sollte nach Möglichkeit über die Einführung eines niedrigeren Mehrwertsteuer-Satzes für feste biogene Energieträger.*
10. *Über die Förderung dezentraler Technologien hinaus sollte ein zusätzlicher Impuls im Bereich erneuerbare Nahwärme gegeben werden.*
11. *Basierend auf den realisierten Fördermechanismen sollten Informationskampagnen für die Wärmetechnologien (Holzenergie, Wärmepumpen, Solarthermie) durchgeführt werden. Damit würde das Bewusstsein sowohl für das Vorhandensein der Technologien und deren vorteilhaften Eigenschaften als auch für die Fördermaßnahmen gestärkt werden. Darüber hinaus sollten die Beratungs- und Weiterbildungsangebote ausgebaut werden.*
12. *Sollte mittelfristig kein zufrieden stellender Ausbauerfolg bei den Wärmetechnologien erreicht werden, könnte eine Einsatzpflicht für die Nutzung der erneuerbaren Energien in der Wärmezeugung oder ein Bonusmodell⁷¹ eingeführt werden.*
13. *Für Biotreibstoffe sollte durch eine Beimischungspflicht ein linearer Anstieg der Beimischungsmenge entsprechend der EU-Ziele vorgesehen werden. Die EU-Ziele sind für Luxemburg nur durch Importe erreichbar. Importierte Biokraftstoffe*

sollten ökologischen und sozialen Mindestkriterien entsprechen, sobald diese auf europäischer Ebene definiert sind (Zertifizierung).

- 14. Die Planbarkeit von Vorhaben sollte verbessert werden. Bei commodopflichtigen Anlagen sollten die Genehmigungsvoraussetzungen klar festgelegt werden (gegebenenfalls durch Anlehnung an Regelungen in anderen Ländern). Weiterhin ist darauf zu achten Nachweissvorschriften bei Genehmigungsanforderungen möglichst praktikabel festzulegen ohne die materiellen Anforderungen zu verändern (z.B. Schallemissionsprüfung bei Windenergie oder Emissionsnachweise bei Holzheizungen im Gewerbe). Bezüglich der Genehmigungspraxis bei Biogasanlagen könnten Genehmigungen nach Stoffklassen anstatt für einzelne Stoffe größere Flexibilität bewirken.*

Wie sich zeigt, bleiben die für Luxemburg ermittelten Potentiale weit hinter den Zielen für die erneuerbaren Energien zurück, die seitens der EU für die einzelnen Mitgliedstaaten vorgegeben sind. Daher wird Luxemburg nicht umhin kommen, die fehlenden Beiträge über entsprechende Zertifikate für erneuerbare Energien auf der Basis ihrer garantierten Herkunft (Guarantees of Origin = GO) und mittels statistischer Transfers zu beschaffen. Je nach Zielverfehlung und Entwicklung der dafür anzusetzenden Preise wird Luxemburg einen entsprechenden Anteil im staatlichen Budget vorhalten oder die Verpflichtung auf die einzelnen Konsumenten weitergeben müssen.