



Antwort

der Landesregierung

auf die

Große Anfrage

der Fraktion der CDU

**Schleswig-Holsteins Beitrag zum Klimaschutz und mögliche
Auswirkungen der Klimaveränderung auf Schleswig-Holstein**

Drucksache 16/1339

**Federführend ist das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche
Räume**

A.	Gesicherte Fakten zur Klimarelevanz des Kohlendioxyds (CO₂) und Szenarien der Klimaveränderung global und für Schleswig-Holstein	3
B.	Hochwasser- und Küstenschutz	15
C.	Rolle, Auswirkungen und Potentiale konventioneller und alternativer Energieträger	18
a.	Konventionelle Energieträger	31
I.	Kohle	32
II.	Erdöl / Erdgas	36
III.	Kernenergie	39
IV.	Kernfusions-Technologie	44
b.	Regenerative Energieträger	47
V.	Windenergie	54
VI.	Biomasse	58
VII.	Photovoltaik, Solarenergie	64
VIII.	Geothermie	66
IX.	Wellen- und Gezeitenenergie	68
X.	Wasserstofftechnologie	69
D.	Schleswig-Holstein als Standort regenerativer Technologien der Energiegewinnung	73
E.	Technologien der Emissionsreduzierung	75
F.	Möglichkeiten der CO₂-Einsparung und -Senkung – womit rechnet und was tut die Landesregierung	76
G.	Klimaschutzpolitische Zusammenarbeit	94
H.	CO₂-Handel	101
	Tabellenverzeichnis	104
	Abbildungsverzeichnis	104
	Multiplikationsfaktoren, Abkürzungen, Vorsilben und Symbole	105

A. Gesicherte Fakten zur Klimarelevanz des Kohlendioxyds (CO₂) und Szenarien der Klimaveränderung global und für Schleswig-Holstein

1. Welche Rolle spielt das CO₂ als klimarelevantes Gas bei der Klimaveränderung?

Antwort:

CO₂ gehört zu den so genannten Spurengasen. In ihrer natürlichen Konzentration machen diese Gase nur rund drei Promille der Masse der Atmosphäre aus. Die Spurengase und der in der Atmosphäre enthaltene Wasserdampf bewirken, dass die von der Erdoberfläche abgestrahlte langwellige Wärmestrahlung reflektiert und auf die Erde zurückgeworfen wird. Aufgrund des natürlichen Treibhauseffektes herrscht auf der Erde eine durchschnittliche Temperatur von 15°C statt -18°C.

Die rapide Zunahme der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre verstärkt den Treibhauseffekt und hat zur Folge, dass sich die Durchschnittstemperaturen auf der Erdoberfläche erhöhen. CO₂ ist Hauptverursacher des anthropogenen Treibhauseffektes. Ohne geeignete Gegenmaßnahmen würde sich die Treibhausgaskonzentration bis 2100 gegenüber dem vorindustriellen Niveau von 280 ppm (ppm = Teile pro Million) voraussichtlich mehr als verdreifachen (auf über 800 ppm). Dadurch würde die globale Durchschnittstemperatur langfristig um 5°C und mehr ansteigen. Dies hätte enorme Auswirkungen auf Nahrungsmittelproduktion, Wasserverfügbarkeit, Meeresspiegel, Gesundheit, Tier- und Pflanzenarten sowie Ökosysteme. Bereits jetzt ist die Temperatur gegenüber der vorindustriellen Zeit im Durchschnitt weltweit um 0,8°C gestiegen. Im Zeitraum von 1995 bis heute lagen die elf wärmsten Jahre des vergangenen Jahrhunderts.

Die Besonderheit beim anthropogenen Treibhauseffekt ist, dass Ursache und Wirkung zeitlich auseinanderfallen: Steigt die Konzentration der Klimagase in der Atmosphäre, wirkt sich das erst nach 30 bis 40 Jahren auf die Globaltemperatur aus. Dieser Prozess setzt sich über sehr lange Zeiträume kontinuierlich fort und wird erst nach Jahrhunderten oder Jahrtausenden voll wirksam.

2. Welche Entwicklung bei den CO₂-Emissionen ist seit 1990 zu verzeichnen?

Antwort:

Die globale atmosphärische CO₂-Konzentration ist von einem vorindustriellen Wert von etwa 280 ppm (ppm = Teile pro Million) auf ca. 380 ppm im Jahre 2005 angestiegen. Die jährliche Wachstumsrate der CO₂-Konzentration war in den letzten zehn Jahren (Durchschnitt 1995 -2005: 1,9 ppm pro Jahr) größer als in der Zeit seit Beginn der kontinuierlichen direkten atmosphärischen Messungen (Durchschnitt 1960-2005: 1,4 ppm pro Jahr), auch wenn die Wachstumsrate von Jahr zu Jahr schwankt. Hauptquelle der erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentration seit der vorindustriellen Zeit ist der Verbrauch fossiler Brennstoffe, wobei Landnutzungsänderungen einen weiteren signifikanten, aber kleineren Beitrag liefern.

Die fossilen CO₂-Emissionen stiegen weltweit von durchschnittlich etwa 23,5 Mrd. t CO₂ pro Jahr in den 1990er Jahren auf etwa 26,4 Mrd. t CO₂ pro Jahr von 2000-2005 (2004- und 2005-Daten sind vorläufige Schätzungen). Fossile CO₂-Emissionen entstehen hauptsächlich bei der Produktion, Verteilung und Verbrauch von fossilen Brennstoffen. Die mit Landnutzungsänderungen verbundenen CO₂-Emissionen werden weltweit auf etwa 5,9 Mrd. t CO₂ pro Jahr in den 1990er Jahren geschätzt, wobei diese Schätzungen große Unsicherheiten aufweisen (Quelle: Beitrag der Arbeitsgruppe I zum 4. Sachstandsbericht des IPCC 2007). CO₂-Emissionen aus Landnutzungsänderungen stammen aus Änderungen der Nutzung von Wäldern (u. a. Abholzung, Brandrodung), von Landwirtschaftsflächen wie Ackerland und Grünland, von Feuchtgebieten, von Siedlungen und sonstigen Flächen. Zur Quellgruppe Landwirtschaft gehören die Emissionen aus der Tierhaltung (Fermentation bei der Verdauung), aus der Behandlung von Wirtschaftsdüngern, aus den landwirtschaftlichen Böden, Emissionen aus dem Reisanbau, Brandrodung und das Verbrennen von Ernterückständen auf dem Feld (Quelle: UBA, Nationaler Inventarbericht 2006).

Die energiebedingten jährlichen CO₂-Emissionen der EU 27 sind von 4.072 Mio. t in 1990 auf 4.011 Mio. t in 2004 gesunken (ohne Industrieprozesse), sie haben damit um rund 1,5 % abgenommen. Die CO₂-Emissionen der EU-27 ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft betragen im Jahr 2005 4.269 Mio. t und damit 3,5 % weniger als im Jahr 1990 (Quelle: UBA bzw. International Energy Agency (IEA) Statistics 2006, „CO₂ emissions from fuel Combustion 1971 bis 2004“).

In Deutschland betrug der CO₂-Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2005 rund 87 %. Seit 1990 gehen die CO₂-Emissionen in Deutschland nahezu kontinuierlich zurück. Kalte Winter führten zwischenzeitlich zu leichten Anstiegen.

Die Minderung der CO₂-Emissionen in Deutschland ist stark mit der Entwicklung im Energiesektor verbunden, d.h. mit Effizienzsteigerungen der Kraftwerke, Änderungen im Energiemix mit verstärktem Einsatz emissionsärmerer und erneuerbarer Energieträger. Die CO₂-Emissionen durch die öffentliche Strom- und Wärmeerzeugung sanken in Deutschland seit 1990 um 11 Mio. t. Der eingesetzte Brennstoffmix veränderte sich deutlich: Während die Emissionen im Energiesektor durch den Einsatz von festen und flüssigen Brennstoffen um 8 bzw. 30 % sanken, nahmen die durch die Nutzung gasförmiger Brennstoffe verursachten CO₂-Emissionen um 64 % zu. Noch deutlicher wird dies im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher. Hier sanken die Emissionen zwischen 1990 und 2005 um insgesamt über 20 % von rund 208 Mio. t CO₂ auf rund 166 Mio. t CO₂. Neben Effizienzsteigerungen und dem Wechsel von Kohle zu Gas und Öl ist das vor allem dem zunehmenden Einsatz von erneuerbaren Energieträgern zu verdanken: Im Jahr 1990 hatten feste Brennstoffe einen Anteil von 33 % an diesen Emissionen, bis zum Jahr 2005 sank dieser Anteil deutlich auf 3 %; der Emissionsanteil gasförmiger Brennstoffe stieg von 23 auf 53 %.

Vergleichbare Entwicklungen gibt es im Verkehr: Die CO₂-Emissionen stiegen von 163 Mio. t im Jahr 1990 auf über 186 Mio. t im Jahr 1999 und sind

seitdem aufgrund von Verbrauchssenkungen und Verbrauchsverlagerungen mit 164 Mio. t nahezu auf das Ausgangsniveau zurückgegangen, bei überproportionaler Zunahme des Verbrauchs von Dieselmotorkraftstoff: Im Jahr 1990 wurden im Straßenverkehr die Emissionen zu fast 2/3 durch den Benzinverbrauch verursacht. Im Jahr 2005 hat sich das Verhältnis zwischen den durch Benzin- (47,8 %) bzw. Dieselmotorkraftstoffverbrauch (52,2 %) verursachten Emissionen umgekehrt (Quelle: Nationaler Inventarbericht 2007).

Die CO₂-Emissionen (Quellenbilanz) in Schleswig-Holstein sind von 23,7 Mio. t in 1990 auf 21,9 Mio. t in 2003 und damit um etwa 8 % gesunken. Insgesamt ist der Trend rückläufig, allerdings schwanken die errechneten CO₂-Emissionen von Jahr zu Jahr zum Teil beträchtlich (Quelle: Statistische Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein).

Siehe auch Antworten auf Fragen 3 und 7

3. Wie hoch ist der Anteil der CO₂-Emissionen Deutschlands im Vergleich zu anderen EU-Staaten?

Antwort:

Die Europäische Kommission hat im Mai 2007 mit dem jährlichen Europäischen Inventarbericht über die bisherigen Treibhausgasemissionen informiert. Danach betragen die CO₂-Emissionen der EU-27 ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft im Jahr 2005 4.269 Mio. t (siehe Tabelle 2) und damit 3,5 % weniger als im Jahr 1990; in der EU-15 haben die CO₂-Emissionen gegenüber 1990 um 3,7 % zugenommen (3.482 Mio. t in 2005).

Ein Vergleich der CO₂-Emissionen der einzelnen EU-Mitgliedstaaten liegt der Landesregierung nicht vor. Der Europäische Inventarbericht gibt jedoch einen Überblick über die Treibhausgasemissionen sämtlicher EU-Mitgliedstaaten in CO₂-Äquivalenten. Danach steht Deutschland in Europa zwar insgesamt an der Spitze der Emittenten von Treibhausgasen, pro Kopf umgerechnet erreicht Deutschland allerdings einen Platz im Mittelfeld. Zu beachten ist, dass das „Basisjahr“ nicht für alle Staaten und für alle Gase das Jahr 1990 ist (siehe Erläuterung zur Tabelle 1).

Tabelle 1: Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten (ohne Kohlenstoffsenken) und Ziele des Kyoto-Protokolls für 2008–2012

Mitgliedstaat	Basisjahr (Mio. Tonnen)	2005 (Mio. Tonnen)	Änderung Basisjahr- 2005	Ziele 2008-2012 gemäß Kyoto- Protokoll und „EU- Lastenteilung“
Österreich	79,0	93,3	18,1%	-13,0%
Belgien	146,9	143,8	-2,1%	-7,5%
Bulgarien	132,1	69,8	-47,2%	-8,0%
Zypern	6,0	9,9	63,7%	0,0%
Tschechische Republik	196,3	145,6	-25,8%	-8,0%
Dänemark	69,3	63,9	-7,8%	-21,0%
Estland	43,0	20,7	-52,0%	-8,0%
Finnland	71,1	69,3	-2,6%	0,0%
Frankreich	563,9	553,4	-1,9%	0,0%
Deutschland	1.232,5	1.001,5	-18,7%	-21,0%
Griechenland	111,1	139,2	25,4%	25,0%
Ungarn	123,0	80,5	-34,5%	-6,0%
Irland	55,8	69,9	25,4%	13,0%
Italien	519,5	582,2	12,1%	-6,5%
Lettland	25,9	10,9	-58,0%	-8,0%
Litauen	48,1	22,6	-53,1%	-8,0%
Luxemburg	12,7	12,7	0,4%	-28,0%
Malta	2,2	3,4	54,8%	0,0%
Niederlande	214,6	212,1	-1,1%	-6,0%
Polen	586,9	399,0	-32,0%	-6,0%
Portugal	60,9	85,5	40,4%	27,0%
Rumänien	282,5	153,7	-45,6%	-8,0%
Slowakei	73,4	48,7	-33,6%	-8,0%
Slowenien	20,2	20,3	0,4%	-8,0%
Spanien	289,4	440,6	52,3%	15,0%
Schweden	72,3	67,0	-7,4%	4,0%
Vereinigtes Königreich	779,9	657,4	-15,7%	-12,5%
EU-15	4.278,8	4.192,0	-2,0%	-8,0%
EU-27	nicht zutreffend ¹	5.177,0	nicht zutreffend ²	nicht zutreffend ³

¹ Für die EU-15 ist 1990 das Basisjahr für CO₂, CH₄ und N₂O; für die fluorierten Gase haben 12 Mitgliedstaaten 1995 als Basisjahr gewählt, während Österreich, Frankreich und Italien 1990 gewählt haben. Da es sich bei dem EU-15-Inventarbericht um die Summe der Inventarberichte der Mitgliedstaaten handelt, sind die EU-15-Basisjahrsschätzungen für Emissionen fluorierter Gase die Summe der Emissionen von 1995 für 12 Mitgliedstaaten und der Emissionen von 1990 von Österreich, Frankreich und Italien. Die Angaben zu den EU-15-

Basisjahr-Emissionen schließen auch die Emissionen aus der Forstwirtschaft (Entwaldung) für die Niederlande, Portugal und das Vereinigte Königreich mit ein („Erstbericht der Europäischen Gemeinschaft gemäß Kyoto-Protokoll“ [The European Community's initial report under the Kyoto Protocol](EUA, 2006)).

² Malta hat keine Schätzung der Treibhausgasemissionen für 2005 zur Verfügung gestellt, daher handelt es sich bei den in die vorliegende Tabelle aufgenommenen Daten um Daten, die auf der Basis von „gap-filling“-Zuweisungen eingefügt wurden.

³ Die EU-27 hat kein gemeinsames Kyoto-Protokoll-Ziel.

Hinweis: Malta und Zypern haben keine Kyoto-Ziele.

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: Europäische Umweltagentur (EUA), Hrsg., Mai 2007: „Annual European Community Greenhouse gas inventory 1990-2005 and inventory report 2007“

Deutschland und Großbritannien haben (von den EU-15-Ländern) ihre Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2005 besonders deutlich vermindert. Deutschland reduzierte die Emissionen um 18,7 % oder rund 231 Mio. t CO₂-Äquivalente. Wesentliche Gründe für diesen Rückgang sind der Wechsel von Kohle zu Gas bei der öffentlichen Strom- und Wärmeerzeugung sowie die Verbesserung der Energieeffizienz vor allem im Kraftwerkspark der ostdeutschen Bundesländer.

Siehe dazu auch Antworten auf die Fragen 6 und 7.

4. Welche anderen Gase außer CO₂ sind klimarelevant?

Antwort:

Weitere klimarelevante Gase neben Kohlendioxid sind Methan (CH₄), Distickstoffoxid - auch Lachgas genannt (N₂O) sowie fluoridierte Treibhausgase (kurz F-Gase) wie teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW / HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe, (FKW / PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

5. Wie hoch sind ihre jeweiligen Anteile und wie hoch ist ihr Reduzierungspotential?

Antwort:

Die gesamten Treibhausgas-Emissionen der EU 27 sind von 5.626 Mio. t im Jahr 1990 auf 5.180 Mio. t in 2005 gesunken und haben damit um 7,9 % abgenommen (siehe Tabelle 2). Die Treibhausgas-Emissionen der EU 15 nahmen von 4.278,8 Mio. t in 1990 auf 4.192 Mio. t in 2005 ab, sie haben damit um rund 2 % abgenommen (siehe Tabelle 1). Die Treibhausgas-Emissionen Deutschlands sind von 1.232 Mio. t in 1990 auf 1.001 Mio. t in 2005 gesunken, sie haben damit um 18,7% abgenommen (siehe Tabelle 1) (Quelle: Annual European Community Greenhouse gas inventory 1990-2005 and inventory report 2007).

Die Europäische Kommission hat im Mai 2007 mit dem Jährlichen Europäischen Inventarbericht über die bisherigen Treibhausgasemissionen informiert. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Entwicklung der Emissionen von Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O) sowie die F-Gase und Schwefelhexafluorid (SF₆).

Tabelle 2: Emissionsentwicklung in EU 27, nach Treibhausgas und Quellgruppe

Treibhausgasemissionen/Senken (nach Treibhausgasen)	1990	1995	2000	2005
	CO ₂ -äquivalent (in Mio. Tonnen)			
Netto-CO₂- Emissionen/ - Einbindungen (inkl. LULUCF*)	4.057	3.726	3.697	3.815
CO₂-Emissionen (ohne LULUCF)	4.426	4.165	4.122	4.269
CH₄ (Methan)	604	541	479	420
N₂O (Distickstoffoxid)	536	476	436	419
HFCs	28	41	47	57
PFCs	21	14	8	6
SF₆	11	16	11	9
Gesamt-Emissionen – Einbindungen (inkl. LULUCF)	5.257	4.814	4.679	4.726
Gesamt-Emissionen (ohne CO ₂ aus LULUCF)	5.626	5.253	5.104	5.180
	CO ₂ -äquivalent (in Mio. Tonnen)			
Treibhausgasemissionen/Senken (nach Quell-/ Senkengruppe)	1990	1995	2000	2005
	CO ₂ -äquivalent (in Mio. Tonnen)			
1. Energie	4.320	4.059	4.004	4.131
2. Industrieprozesse	475	454	404	411
3. Lösemittel und andere Pro- duktverwendung	13	11	11	10
4. Landwirtschaft	595	515	502	476
5. Landnutzung, Landnutzungs- änderung, Forstwirtschaft	-364	-436	-421	-450
6. Abfall	219	211	179	149

*LULUCF = Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (engl.: Land Use, Land Use Change and Forestry)

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: Europäische Umweltagentur (EUA), Hrsg., Mai 2007: „Annual European Community Greenhouse gas inventory 1990-2005 and inventory report 2007“

Die Emissionsentwicklung in Deutschland ist folgender Tabelle zu entnehmen (Quelle: Nationaler Inventarbericht 2007 der Bundesregierung):

Tabelle 3: Emissionsentwicklung in Deutschland, nach Treibhausgas und Quellgruppe

Treibhausgasemissionen/Senken (nach Treibhausgasen)	1990	1995	2000	2005
	CO ₂ -äquivalent (in Mio. Tonnen)			
Netto-CO₂- Emissionen/ - Einbindungen (inkl. LULUCF*)	1.003,7	889,7	848,7	836,4
CO₂-Emissionen (ohne LULUCF)	1.032,3	921,2	883,1	872,9
CH₄ (Methan)	99,3	81,5	64,7	47,6
N₂O (Distickstoffoxid)	84,8	77,9	59,7	66,5
HFCs	4,4	6,5	6,5	9,4
PFCs	2,7	1,8	0,8	0,7
SF₆	4,8	7,2	5,4	4,7
Gesamt-Emissionen – Einbindungen (inkl. LULUCF)	1.199,6	1.064,5	985,8	965,4
Gesamt-Emissionen (ohne CO₂ aus LULUCF)	1.228,2	1.096,0	1.020,2	1.001,9
	CO ₂ -äquivalent (in Mio. Tonnen)			
Treibhausgasemissionen/Senken (nach Quell-/ Senkengruppe)	1990	1995	2000	2005
	CO ₂ -äquivalent (in Mio. Tonnen)			
1. Energie	987,9	871,8	828,0	815,8
2. Industrieprozesse	119,8	121,4	101,4	107,3
3. Lösemittel und andere Pro- duktverwendung	2,1	1,7	1,3	1,2
4. Landwirtschaft	77,7	66,5	67,1	63,5
5. Landnutzung, Landnutzungs- änderung, Forstwirtschaft	-28,2	-31,2	-33,9	-36,1
davon CO ₂	-28,6	-31,5	-34,4	-36,5
davon N ₂ O	0,4	0,4	0,4	0,4
6. Abfall	40,4	34,2	22,0	13,7

*LULUCF = Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (engl.: Land Use, Land Use Change and Forestry)

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: Umweltbundesamt, Hrsg., März 2007: Nationaler Inventarbericht 2007. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen.

Methan (CH₄) hat eine 21mal höhere Treibhauswirksamkeit als CO₂. Die globale atmosphärische Konzentration von Methan ist laut IPCC 2007 von einem vorindustriellen Wert von etwa 715 ppb (ppb = Teile pro Milliarde) auf 1.732 ppb in den frühen 1990er Jahre gestiegen und liegt 2005 bei 1.774 ppb. Methan entsteht bei der Tierhaltung, Brennstoffverteilung und bei Deponien (Deponiegas): Die Methanemissionen sind in Deutschland seit den frühen 1990er Jahren zurückgegangen. Sie hatten im Jahr 2005 einen Anteil von 5,0 % an den Treibhausgasemissionen (s. Nationaler Inventarbericht 2007).

Distickstoffoxidemissionen (N₂O, Lachgas) werden hauptsächlich durch die Anwendung stickstoffhaltiger Dünger in der Landwirtschaft, durch Industrieprozesse, den Verkehr und die landwirtschaftliche Tierhaltung verursacht. N₂O hat mit 120 Jahren eine erheblich längere Verweildauer in der Atmosphäre als andere Treibhausgase. Die Treibhauswirksamkeit ist 310mal höher als die des CO₂. Die globale atmosphärische Lachgas-Konzentration ist

von einem vorindustriellen Wert von etwa 270 ppb auf 319 ppb im Jahr 2005 angestiegen. Die Wachstumsrate ist seit 1980 ungefähr konstant. Lachgasemissionen haben in Europa und in Deutschland seit 1990 leicht abgenommen. In Deutschland betrug im Jahr 2005 ihr Anteil an den Treibhausgasfreisetzungen 6,6 % (s. Nationaler Inventarbericht 2007).

Die atmosphärische Konzentration vieler **halogenierter Kohlenstoffe**, die sowohl als Treibhausgase wirken als auch die Ozonschicht zerstören, hat seit 1995 entweder langsamer zugenommen oder sogar abgenommen, beides infolge der durch das Montrealer Protokoll vereinbarten Emissionsreduktionen. Die Ersatzstoffe und andere synthetische Stoffe, z. B. perfluorierte Kohlenstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆) sind Treibhausgase, deren Konzentrationen in der Atmosphäre gegenwärtig ansteigen. Die halogenierten Kohlenstoffe haben in Deutschland im Jahr 2005 mit etwa 1,5 % zu den Gesamtemissionen beigetragen (s. Nationaler Inventarbericht 2007).

Die Tabellen 2 und 3 belegen für die wichtigsten Spurengase Methan und Distickstoffoxid seit 1990 deutliche Reduktionen sowohl in Deutschland als auch auf EU-Ebene. Es ist davon auszugehen, dass weitere Minderungspotenziale ausgeschöpft werden können. Der „8-Punkte-Plan zur Senkung der Treibhausgas-Emissionen um 40 Prozent bis 2020“ des Bundesumweltministeriums (März 2007) geht von Reduzierungspotenzialen in Höhe von insgesamt 40 Mio. t für „andere Treibhausgase“, insbesondere bei N₂O (Lachgas), CH₄ (Methan) und den F-Gasen aus. Diese sollen durch folgende Maßnahmen realisiert werden:

- weitere Reduktion der Methanemissionen aufgrund des Verbots der Ablagerung nicht oder unzureichend vorbehandelter Abfälle,
- Methanreduktion im Bereich stillgelegter Bergbau,
- Verbesserungen in der Landwirtschaft,
- Verbesserungen bei Industrieprozessen.

Diese Zielsetzung erscheint bislang nicht nachvollziehbar und wird vom Bund auch nicht näher begründet. Die Landesregierung erwartet, dass es sich hierbei um eine grobe Schätzung des maximal möglichen Zielkorridors handelt und die Bundesregierung in den nächsten Monaten ihre Einschätzung präzisieren wird.

6. Welches Reduzierungsziel an CO₂ und anderen klimarelevanten Gasen scheint auf absehbare Zeit realistisch?
Welche Klimaveränderungen wären – trotz oben genannter Reduzierung – immer noch wahrscheinlich?

Antwort:

Der vom Menschen verursachte Klimawandel ist bereits im Gange und nach dem 4. Bericht des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) von 2007 nicht mehr vollständig aufzuhalten. Der Europäische Rat hat sich deshalb dem Ziel verpflichtet, die globale Erwärmung auf maximal 2°C zu begrenzen. Um dieses Ziel zu erreichen, darf die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre 400 ppm (parts per million – Teile pro Million) nicht übersteigen. Eine Stabilisierung kann nur erreicht werden, wenn

- die globalen Treibhausgasemissionen möglichst schnell, spätestens ab 2020 sinken,
- der Ausstoß von Treibhausgasen bis zum Jahr 2050 (gegenüber 1990) weltweit um 50 % reduziert wird,
- die Industriestaaten ihre Emissionen bis 2050 im Vergleich zu weniger entwickelten Ländern im Sinne einer globalen Lastenteilung um 60 bis 80 % gegenüber 1990 senken.

Bislang sind die weltweiten jährlichen CO₂-Emissionsraten trotz aller Klimaschutzpolitischen Anstrengungen ständig gestiegen. Eine Trendumkehr ist insbesondere wegen des Energiebedarfs der stark wachsenden Volkswirtschaften wie China und Indien noch nicht erfolgt. Die Landesregierung unterstützt vor diesem Hintergrund alle politischen Bemühungen, im Rahmen der im Herbst 2008 beginnenden Post-Kyoto-Verhandlungen anspruchsvolle Reduktionsverpflichtungen zu vereinbaren, die alle relevanten Staaten einbeziehen.

Der Europäische Rat hat bereits im Vorgriff auf die Post-Kyoto-Verhandlungen im März 2007 beschlossen, bis zum Jahr 2020 die CO₂-Emissionen der **EU** gegenüber 1990 mindestens um 20 % zu reduzieren und bis 2050 gemeinsam Minderungen von 60 bis 80 % gegenüber 1990 zu erreichen. Dies soll unter anderem dadurch erreicht werden, dass in der EU bis 2020 die Energieeffizienz um 20 % erhöht wird und die erneuerbare Energie einen Anteil von 20 % am EU-Energieverbrauch hat. Der Europäische Rat hat darüber hinaus ein europäisches Reduktionsziel von 30 % für den Fall beschlossen, dass „sich andere Industrieländer zu vergleichbaren Emissionsreduzierungen und die wirtschaftlich fortgeschrittenen Entwicklungsländer zu einem ihren Verantwortlichkeiten und jeweiligen Fähigkeiten angemessenen Beitrag verpflichten.“ Die Landesregierung hält dieses gestufte Vorgehen in Anbetracht der globalen Dimension des Problems für angemessen.

Die Bundesregierung will ein umfassendes Klimaschutz- und Energieprogramm auf den Weg bringen. Das Bundeskabinett hat am 23. August 2007 die Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm beschlossen. Es enthält wichtige Weichenstellungen für Maßnahmen zum Klimaschutz, die noch bis Jahresende in konkrete Gesetze umgesetzt werden sollen. Danach sollen die CO₂-Emissionen in **Deutschland** bis zum Jahr 2020 um 40 % gegenüber 1990 reduziert werden. Allein mit dem Klimschutzpaket sollen mindestens 35 bis 36 % geschafft werden.

Verschiedene Studien haben Szenarien entworfen zu Potenzialen, Lösungswegen und konkreten Maßnahmen:

- „Energiegipfel-Szenarien“ der Institute PROGNOSE und EWI vom Juli 2007,
- „Klimaschutz in Deutschland: 40 %-Senkung der CO₂-Emissionen bis 2020 gegenüber 1990“ des Umweltbundesamtes aus dem Juni 2007,
- „Klimaschutz: Plan B - Nationales Energiekonzept bis 2020“ EUTech-Studie erarbeitet im Auftrag von Greenpeace aus dem März 2007.

Das integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm der Bundesregierung enthält 30 Punkte, um den Energieverbrauch beim Heizen, in Haushaltsgeräten, Autos und Gewerbebetrieben zu senken. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromproduktion von derzeit rund 13 % soll bis 2030 auf 25 bis 30 % ausgebaut werden. Darüber hinaus steigt der Stromanteil aus der Kraft-Wärme-Kopplung bis 2020 auf 25 %. Außerdem wird der Umstieg auf erneuerbare Wärmeenergie gesetzlich vorgeschrieben. Künftig sollen 15 % der Heizenergie in Neubauten aus diesen Quellen stammen. Nur bei einer grundlegenden Sanierung ist dies auch bei Altbauten erforderlich.

Die Landesregierung begrüßt grundsätzlich ehrgeizige Zielvorgaben, sofern diese durch konkrete und realistische Maßnahmenvorschläge unterlegt sind. **Schleswig-Holstein** hat mit dem Klimaschutzbericht 2004 Vorschläge zum Klimaschutz erbracht. Danach sollen die Emissionen von Treibhausgasen bis 2010 um 15 % gegenüber 1990 reduziert werden. Die Maßnahmen werden zurzeit überprüft und für den Klimaschutzbericht 2008 fortgeschrieben.

Das Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI), Hamburg, und die Firma Climate & Environment Consulting GmbH (CEC), Potsdam, haben im Auftrag des Umweltbundesamtes Szenarien für mögliche Klimaänderungen in Deutschland bis zum Jahr 2100 erstellt. Diese Szenarien simulieren mögliche Entwicklungen des Klimas. Für die Ableitung der regional hoch aufgelösten Klimaszenarien aus globalen Klimamodellen werden zwei Verfahren eingesetzt: Das Modell REMO bildet die dynamischen Vorgänge in der Atmosphäre ab. Das Modell WETTREG nutzt die statistischen Wechselbeziehungen bisheriger Klimabeobachtungen – vor allem den Einfluss der Großwetterlagen auf das Lokalklima. Auf der Basis dieser Klimamodelle ist von folgenden Auswirkungen des Klimawandels für **Deutschland** bis zum Jahr 2100 auszugehen (im Vergleich zum Zeitraum 1961 bis 1990 und je nach Anstieg der Treibhausgase).

Deutschlandweit wird eine mittlere Erwärmung von 2,5 bis 3,5°C prognostiziert. Diese Erwärmung wird sich saisonal und regional unterschiedlich stark ausprägen, vermutlich werden sich der Süden und Südosten Deutschlands im Winter am stärksten erwärmen - um mehr als 4°C gegenüber dem Zeitraum 1961 bis 1990. Gleichzeitig könnten die sommerlichen Niederschläge großflächig abnehmen. Besonders stark gehen voraussichtlich die Sommerniederschläge in Süd- und Südwest-Deutschland sowie in Nordost-Deutschland zurück – um bis zu 30 %. Im Winter könnte ganz Deutschland feuchter werden. Vor allem in den Mittelgebirgen Süd- und Südwest-Deutschlands wird über ein Drittel mehr Niederschlag erwartet als heute. Wegen steigender Wintertemperaturen in den Alpen wird der Niederschlag häufiger als Regen denn als Schnee fallen.

Die regionalisierten Klimamodelle WETTREG und REMO prognostizieren bis zum Jahr 2100 (im Vergleich zum Zeitraum 1961 bis 1990) je nach Anstieg der Treibhausgase folgende Auswirkungen des Klimawandels für **Schleswig-Holstein** (der niedrigere Wert beschreibt die Folgen eines geringeren Anstiegs der Treibhausgase, der höhere Wert berücksichtigt einen höheren Anstieg):

Die Temperatur erhöht sich

- Jahresmitteltemperatur steigt um 1,9 – 2,9°C,
- Wintertemperatur steigt um etwa 2,5 - 3,5°C,
- Temperatur im Sommer nimmt um ca. 1,8 - 2,7°C zu - zur Küste hin weniger,
- Anzahl der Eis- (max. Temp. unter 0°C) u. Frosttage (min. Temp. unter 0°C) nimmt ab,
- Anzahl der Sommertage (max. Temp. über 25°C) nimmt zu;

die Niederschläge verändern sich

- Niederschlagsmenge im Jahresmittel nimmt um 4 bis 7 % zu,
- Niederschlag im Sommer nimmt um 13 bis 18 % ab und fällt vermehrt als Starkregen,
- Niederschlag im Winter nimmt um 22 bis 27 % zu (extrem bis 50 %);

der Meeresspiegel steigt

- Meeresspiegelanstieg von 20 bis 60 cm, plus maximal 20 cm zusätzlichem Anstieg durch Abschmelzen des Grönlandeises,
- Meeresspiegelanstieg wird sich langfristig beschleunigen;

die Spannweite von Wetterextremen nimmt zu.

7. Wie weit sind die Ziele des Kyoto-Protokolls von 1997 umgesetzt, bis 2012 den CO₂ –Ausstoß durchschnittlich um 5,2 %, in Deutschland um 21 % und in der EU um 8 % unter das Niveau von 1990 zu senken?
Welche Einsparungen verbleiben, wenn die Schließung der schadstoffintensiven ostdeutschen Industrie herausgerechnet wird?

Antwort:

Auf der dritten Vertragsstaatenkonferenz in Kyoto wurden erstmals rechtsverbindliche Begrenzungs- und Reduktionsverpflichtungen für die Industrieländer festgelegt. Nach dem Kyoto-Protokoll müssen die Industrieländer ihre Emissionen der sechs Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW/HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆) bis 2012 um durchschnittlich 5,2 % vermindern. Die Europäische Gemeinschaft (seinerzeit 15 Mitgliedstaaten) hat im Rahmen des Kyoto-Protokolls die Verpflichtung übernommen, ihre Treibhausgasemissionen bis zum Zeitraum 2008–2012 gegenüber dem Basisjahr um 8 % zu mindern. Diese Verpflichtung wurde in einer Lastenteilung zwischen den beteiligten Mitgliedstaaten aufgeteilt, nach der Deutschland mit 21 % Emissionsminderung gegenüber dem Basisjahr einen erheblichen Beitrag zu leisten hat.

Bis zum Jahr 2005 konnte die Verpflichtung **Deutschlands** im Rahmen der europäischen Lastenteilung mit einer Minderung von 18,7 % gegenüber dem Basisjahr bereits zu großen Teilen erfüllt werden. Bis zum Kyoto-Ziel von -21 % bis 2012 fehlen daher noch gut zwei Prozentpunkte. Dies ist mit den bereits beschlossenen und im Koalitionsvertrag der Bundesregierung noch vorgesehenen Maßnahmen zu erreichen.

Die einzelnen Treibhausgase trugen dabei in unterschiedlichem Maße zu dieser Entwicklung bei (siehe Tabelle 3). So betragen die Emissionsveränderungen gegenüber dem Basisjahr 1990 bei den mengenmäßigen Haupttreibhausgasen Kohlendioxid (CO₂) -15,4 %, bei Methan (CH₄) -52 % und

bei Lachgas (N₂O) -21,5 %. Bei den so genannten F-Gasen, die insgesamt etwa 1,5 % zu den Treibhausgasemissionen beitragen, ist diese Entwicklung dagegen nicht ganz so einheitlich. In Abhängigkeit von der Einführung neuer Technologien sowie der Verwendung dieser Stoffe als Substitute sanken die Emissionen seit dem Basisjahr 1995 bei SF₆ um 34,5 % und bei FKW/PFC um 58,9 %, wohingegen sie bei den HFKW/HFC um 44,6 % anstiegen.

Bezüglich der Emissionsentwicklung nach Verursachergruppen weist der Bereich der Abfallemissionen die deutlichste Minderung auf: ein verstärktes Recycling von wiederverwertbaren Stoffen (Verpackungsverordnung) und die Verwertung als Kompost (Bioabfallverordnung) haben die deponierten Abfallmengen und damit die Deponieemissionen reduziert. Im Bereich der Emissionen aus den Industrieprozessen hatten die emissionsmindernden Maßnahmen im Bereich der Adipinsäureproduktion 1997 einen stark mindernden Effekt. Die Emissionen der Lösemittel- und Produktverwendung sanken geringfügig durch die zurückgehende Anwendung von N₂O zu Narkosezwecken. Im Bereich Energie wurden die Emissionen aufgrund von Effizienzsteigerungen der Kraftwerke, Änderungen im Energiemix mit verstärktem Einsatz emissionsärmerer und erneuerbarer Energieträger gemindert. Die Entwicklung der Emissionen aus der Landwirtschaft folgt im Wesentlichen den Veränderungen der Tierbestände von Wiederkäuern (Rinder, Schafe). In Schleswig-Holstein ging z. B. die Zahl der Rinder zwischen 1990 und 2006 um rd. 25 % auf 1,15 Mio. Tiere zurück.

Die weitaus größten Emissionsminderungen wurden von 1990-1999 in Ostdeutschland erzielt - vor allem durch die erheblichen Effizienzsteigerungen im dortigen Kraftwerkspark. Die Studie „Ursachen der CO₂-Entwicklung in Deutschland in den Jahren 1990 bis 1995“, die das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, und das Fraunhofer Institut für System- und Innovationstechnik, Karlsruhe, 1998 im Auftrag des Bundesumweltministeriums und des Umweltbundesamtes erstellt haben, belegt, dass der Rückgang der CO₂-Emissionen in Deutschland nicht allein auf den wirtschaftlichen Zusammenbruch in den neuen Bundesländern zurückzuführen ist. Vielmehr sind nach den Ergebnissen der Studie die Steigerung der Energieeffizienz, die Veränderung der Energieträgerstruktur zugunsten emissionsärmerer Brennstoffe die entscheidenden Faktoren für den Rückgang der absoluten CO₂-Emissionen von 1990 bis 1995.

Bis zum Jahr 2005 hat die **EU 15** ihre Treibhausgasemissionen lediglich um 1,5 % gegenüber 1990 reduziert, es fehlen daher noch 6,5 % zur Erreichung der Kyoto-Verpflichtung (siehe Tabelle 1). Die EU 27 hat kein gemeinsames Kyoto-Protokoll-Ziel. Schon jetzt ist absehbar, dass einige Mitgliedstaaten die vereinbarten Reduktionsziele nicht realisieren werden. Beispielsweise hätte Spanien im Rahmen der europäischen Lastenteilung von 1990 bis 2010 den Ausstoß von CO₂ um 15 % erhöhen dürfen. Tatsächlich liegen die Emissionen heute allerdings 53,3 % über den Werten von 1990. Auch Österreich wird das vorgegebene Reduktionsziel voraussichtlich nicht erreichen. Seit 1990 ist dort der CO₂-Ausstoß um 18 % gestiegen anstatt um 13 % zu sinken.

Siehe auch Antworten auf die Fragen 2, 3, 5 und 47.

B. Hochwasser- und Küstenschutz

8. Welcher Meeresspiegelanstieg ist für die Landesregierung in den nächsten 50 Jahren realistisch?

Antwort:

Gemäß IPCC (2007) muss bis zum Jahr 2100 mit einem globalen mittleren Meeresspiegelanstieg von etwa 20 bis 60 cm gerechnet werden. Ein Unsicherheitsfaktor ist die Eiskappe auf Grönland, die bei einem beschleunigten Abschmelzen maximal 20 cm zusätzlichen Anstieg bewirken könnte. Des Weiteren können Meeresströmungen zu regionalen Abweichungen vom globalen Mittelwert führen. Größenordnungen hierfür können derzeit wegen zu geringer Modellgenauigkeiten nicht angegeben werden. Der Meeresspiegel wird nicht linear, sondern mit der Zeit zunehmend ansteigen. Die Landesregierung rechnet auf der Grundlage der IPCC-Szenarien und deren Unsicherheiten, der regionalen Unterschiede sowie dem nicht linearen Verlauf damit, dass der Meeresspiegel in Schleswig-Holstein in den nächsten 50 Jahren um etwa 15 bis 25 cm bzw. durchschnittlich 0,3 bis 0,5 cm pro Jahr ansteigt.

9. Welche Auswirkungen hätte dieser Meeresspiegelanstieg auf Schleswig-Holstein?

Antwort:

Für den Küstenhochwasserschutz hätte dieser Meeresspiegelanstieg keine direkten Konsequenzen bzw. ließe sich durch technische Maßnahmen beherrschen (siehe Antwort auf die Fragen 10 und 11).

Für die Küstensicherung (Schutz vor Landabbruch) ist eine differenzierte Betrachtung erforderlich, da der Abbruch unter Anderem von der jährlichen Anstiegsrate des Meeresspiegels (und nicht vom Gesamtwert) sowie von den Stürmen abhängt. Grundsätzlich nimmt der Küstenabbruch mit erhöhten Anstiegsraten zu. Entscheidend ist, wann die jährliche Anstiegsrate signifikant zunimmt. Im vergangenen Jahrhundert stieg der Meeresspiegel im Schnitt um 0,15 cm pro Jahr an. Derzeit ist eine Beschleunigung nicht erkennbar, was vor allem mit der Klimaträgheit der Ozeane zusammenhängt. Eine Anstiegsrate von 0,3 bzw. 0,5 cm pro Jahr (siehe Antwort auf Frage 8) wäre eine Verdoppelung bis Verdreifachung der heutigen Rate. Als Folge müsste mit verstärktem Küstenabbruch auch an heute noch stabilen Stellen gerechnet werden. Deshalb wird die Landesregierung gegebenenfalls rechtzeitig Schutzstrategien entwickeln.

10. Welchen Meeresspiegelanstieg verkraften die bestehenden Küstenschutzdeiche Schleswig-Holsteins?
11. Welche Deicherhöhungsmaßnahmen sind ggf. erforderlich?
Welche Kosten würden dabei entstehen?

Antwort zu den Fragen 10 und 11:

Grundsätzlich müssen Deiche bei einem Meeresspiegelanstieg entsprechend erhöht bzw. verstärkt werden, um den bestehenden Sicherheitsstandard beizubehalten. Bei der Erstellung des Generalplanes Küstenschutz im

Jahre 2001 wurden die schleswig-holsteinischen Landesschutzdeiche auf ihre Sicherheit hin überprüft. Es stellte sich heraus, dass 117 km Landes-schutzdeiche (von insgesamt 431 km) vordringlich verstärkt werden müs-sen. Bis Ende 2007 werden 34 km (29 %) mit Kosten in Höhe von 81,5 Mio. € fertig gestellt sein.

Bei der Bemessung der Deichverstärkungen wurde und wird ein „Klimazu-schlag“ in Höhe von 50 cm (Nordsee und Elbe) bzw. 30 cm (Ostsee) be-rücksichtigt. Eine Anpassung des Klimazuschlages bzw. des Generalplanes Küstenschutz ist auf der Basis des aktuellen IPCC-Berichts von 2007 nicht erforderlich. Die vorgesehenen regelmäßigen Überprüfungen der Deichsi-cherheit (etwa alle 10 Jahre) garantieren eine flexible und zeitnahe Berück-sichtigung neuer Erkenntnisse zum Klimawandel. Dies kann dazu führen, dass der Klimazuschlag erhöht werden muss, wenn die heutigen Prognosen durch die tatsächliche Entwicklung überschritten werden. Mit den verfügba-ren technischen Möglichkeiten können Deiche einem – heute nicht absehba-ren- Meeresspiegelanstieg von 100 cm bis zum Jahr 2100 angepasst wer-den.

Dafür ist die langfristige Verfügbarkeit ausreichender Haushaltsmittel we-sentliche Voraussetzung. Für das Deichverstärkungsprogramm sind in den nächsten Jahrzehnten insgesamt etwa 355 Mio. € erforderlich. Bei einem beschleunigten Anstieg von 100 cm pro Jahrhundert wären in späteren Jahrzehnten bis zu 1 Mrd. € aufzubringen.

12. Wie sind die Inhalte und der Stand der Umsetzung der nationalen IKZM-Strategie (Integriertes Küstenzonenmanagement) und welche Auswirkung hat sie auf Schleswig-Holstein?

Antwort:

Die unter Federführung des BMU erarbeitete Nationale Strategie wurde am 22. März 2006 von der Bundesregierung verabschiedet (www.ikzm-strategie.de). Sie definiert vier zentrale Grundsätze für ein Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) in Deutschland und die Erfordernisse für deren Umsetzung. Diese vier Grundsätze beinhalten verkürzt, dass das IKZM

- a) eine nachhaltige Entwicklung des Küstenbereichs unterstützen soll,
- b) ein Leitbild für politisches und gesellschaftliches Handeln auf allen Ebenen darstellen soll,
- c) alle relevanten Politikbereiche, Akteure, Gruppen und Verwaltungsebenen einbeziehen soll und
- d) ein kontinuierlicher Prozess sein soll.

Für jeden dieser Bereiche werden bestehende Stärken und Schwächen in Deutschland herausgearbeitet.

Das Ergebnis: Das in Deutschland angewandte Planungsinstrumentarium ist eine gute Plattform für die Implementation von IKZM bzw. wesentliche Grundsätze werden bereits angewendet.

Für die weitere Umsetzung sollen vier Stränge verfolgt werden. Diese be-fassen sich mit

- (1) der weiteren Optimierung des rechtlichen Instrumentariums,
- (2) der Schaffung der Voraussetzungen zur Fortführung des Dialogprozesses,

- (3) „best-practice“-Projekten und ihrer Evaluation und
(4) der Entwicklung und Anwendung von IKZM-Indikatoren.

Für Schleswig-Holstein ist die Fortführung des Dialogprozesses von besonderer Bedeutung, da dies die Küstenländer in das weitere Vorgehen des Bundes einbezieht. Es wird geprüft, ob ein nationales IKZM-Sekretariat sowie ein Ostsee- und ein Nordseeforum eingerichtet werden sollen. Die Foren sollen alle relevanten Akteure einbeziehen – nicht nur die Verwaltung. Mögliche Aufgaben wären, Visionen der nachhaltigen Entwicklung des Küstenschutzes zu entwickeln, verschiedene Akteure zu vernetzen und Kommunikationsplattformen einzurichten. Aktuelle Handlungsfelder sind die Offshore-Windenergie und andere erneuerbare Energien, Möglichkeiten zu verträglichen Mehrfachnutzungen von Flächen, Entwicklung der Hafenwirtschaft, Küstenschutz sowie Konfliktlösungen zwischen Nutzungen und dem Naturschutz. Die Strategie soll sowohl mit „top-down“ als auch „bottom-up“ Ansätzen umgesetzt werden.

Schleswig-Holstein war in der Arbeitsgruppe des BMU vertreten durch die IKZM Info- und Koordinierungsstelle im Innenministerium (IM), Abteilung Landesplanung und Vermessungswesen. Folgende Aspekte, die von der Landesregierung eingebracht wurden, blieben in der nationalen Strategie unberücksichtigt:

- Es wird nicht deutlich, welche Verbindlichkeit die Strategie für die verschiedenen Ebenen hat.
- Es werden keine Erwartungen gegenüber der EU zur Unterstützung des IKZM in Deutschland und auf internationaler Ebene formuliert.
- Der Nutzen von IKZM insbesondere für die regionale und lokale Ebene wird nicht deutlich genug.

Aus Zeitgründen war die vom IM beabsichtigte Beteiligung der regionalen und lokalen Ebene nicht möglich.

Das federführende BMU beabsichtigt, die Umsetzung der nationalen IKZM-Strategie im Rahmen der o. g. Arbeitsgruppe zu erörtern. Großen Stellenwert wird die Entwicklung auf der EU-Ebene haben, insbesondere die Ergebnisse des Diskussionsprozesses zum Grünbuch zur EU-Meerespolitik.

Direkte Auswirkungen für Schleswig-Holstein lassen sich bisher nicht erkennen. Die nationale Strategie bestätigt den in Schleswig-Holstein mit dem Rahmenkonzept frühzeitig aufgegriffenen integrierten Ansatz. Dennoch besteht weiterhin Handlungsbedarf, insbesondere bei der gegenseitigen Information auf und zwischen den verschiedenen Ebenen.

13. Welchen Einfluss haben die Erwärmung von Nord- und Ostsee auf die Fischbestände (z. B. die des Kabeljaus)?

Antwort:

Der Einfluss des Klimawandels auf die Fischbestände wird im Positionspapier "Impacts of Climate Change on the European Marine and Coastal Environments" der "European Science Foundation - Marine Board" umfassend

dokumentiert. Da sich der Klimawandel auf ganze Nahrungsnetze auswirken wird, sind nicht nur die Fischbestände sondern ganze Ökosysteme zu betrachten.

Die Fischbestände in Nord- und Ostsee unterliegen seit jeher großen natürlichen Schwankungen. Dabei ist das Klima neben Änderungen von Meeresströmungen, Interaktionen zwischen verschiedenen Beständen von Meereslebewesen und anthropogenen Einflüsse (Fischerei, Habitatverluste und Verschmutzungen) eine der bedeutendsten Einflussgrößen.

Es wird derzeit davon ausgegangen, dass

- im Nordostatlantik mehrere Arten, u. a. Kabeljau und Scholle, ihre Bestandsschwerpunkte nordwärts verschieben. Es wird bereits gegenwärtig beobachtet, dass die Bestände des Kabeljau im südlichen Verbreitungsgebiet ab- (z. B. in der südlichen Nordsee) und an der nördlichen Grenze des Verbreitungsgebietes zunehmen (z. B. im Nordpolarmeer). Das gleiche gilt für die Scholle.
- in der Nordsee die zurückgehenden Miesmuschelbestände eine Folge der wärmeren Winter sind. Mögliche negative Auswirkungen auf Nordseekrabbenbestände lassen sich derzeit nicht abschätzen;
- in der Ostsee zumindest unter den gegenwärtigen Bedingungen pelagische Arten (z. B. Hering, Sprotte) im Vorteil zu sein scheinen. Die Sprotte hat z. B. im Bestand stark zugenommen, während der östliche Dorschbestand seit seinem Bestandshoch Mitte der achtziger Jahre stark abgenommen hat. Ursache dafür ist eher die schlechte Sauerstoffversorgung im für das Laichgeschäft wichtigen Tiefenwasser.

Aufgrund des Klimawandels wanderten in den vergangenen Jahren vermehrt südliche Arten in die Nordsee ein: beispielsweise die Rote Streifenbarbe. Die Bestände anderer Arten, z. B. der Rote Knurrhahn oder der Kaisergranat, nehmen zu. Mittel- und langfristig muss sich die Fischerei auf ein geändertes Artenspektrum und größere Bestandsschwankungen einstellen und darauf flexibel reagieren können.

C. Rolle, Auswirkungen und Potentiale konventioneller und alternativer Energieträger

14. Wie sind die Weltvorräte an fossilen Energieträgern und Uran und wie wird deren Preisentwicklung geschätzt?

Antwort:

In internationalen Studien werden bis 2030 keine Engpässe bei der Versorgung mit fossilen Energien erwartet. Im Zuge des technologischen Fortschritts in Verbindung mit der Entwicklung der Wirtschaftlichkeit des Abbaus werden weitere Ressourcen erschlossen und die Diversifizierung auf den Energiemärkten vorangebracht.

Tabelle 4: Statische Reichweiten nicht erneuerbarer Energieträger in Jahren

	Erdöl	Erd-gas	Kohle	Kernbrenn-stoffe
Reserven¹	62	69	209	62
Reserven und Res-sourcen	157	763	1.444	391

¹ Reserven bezogen auf die heutige Jahresförderung

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten nach: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (Hrsg.), 2005: Dokumentation Nr. 545, „Die Entwicklung der Energiemärkte bis 2030“, EWI/Prognos - Studie, Energiereport IV

Die aussagekräftigsten Zusammenstellungen in deutscher Sprache bieten hierzu die Veröffentlichungen der zuständigen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover, zusammengefasst in der Kurzstudie „Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2005“, aktualisiert Februar 2007, aus der im folgenden zitiert wird, da der Landesregierung keine bzw. kaum eigene einschlägige Erkenntnisquellen zur Verfügung stehen.

Erdöl: Weltweit ist Erdöl mit einem Anteil von 36,4 % nach wie vor der wichtigste Energieträger.

Zum Gesamtpotenzial macht die BGR folgende Angaben: „Bis Ende 2005 wurden weltweit seit Beginn der industriellen Erdölförderung insgesamt ca. 143 Gt (Gt = Gigatonne) Erdöl gewonnen, die Hälfte davon innerhalb der letzten 23 Jahre. Damit sind bereits über 47 % der bisher nachgewiesenen Reserven an konventionellem Erdöl gefördert. Berücksichtigt man die noch erwarteten Ressourcen von ca. 82 Gt, sind über 37 % des erwarteten Gesamtpotenzials an konventionellem Erdöl bereits verbraucht. Der „depletion mid-point“ für konventionelles Erdöl, bei dem die Hälfte des Gesamtpotenzials gefördert ist, dürfte innerhalb der nächsten 10 bis 20 Jahre erreicht werden. So ist ein sukzessiver Rückgang der Förderung spätestens ab diesem Zeitpunkt vorprogrammiert.“

Zudem wird auf die Probleme hingewiesen, die sich aus der regionalen Verteilung ergeben: „Regional entfallen auf die Länder des Nahen Ostens ca. 62 % der Weltreserven, ca. 13 % auf Amerika und knapp 10 % auf die GUS. Bei den wirtschaftspolitischen Gruppen ist die Verteilung noch ungleichmäßiger. Die OPEC verfügt über fast 76 % der Reserven (davon 61 % in der Golf-Region), die OECD nur über knapp 7 %, während auf die sonstigen Länder gut 18 % entfallen. Diese Zahlen unterstreichen die Sonderstellung der OPEC für die künftige Versorgung mit Erdöl.“

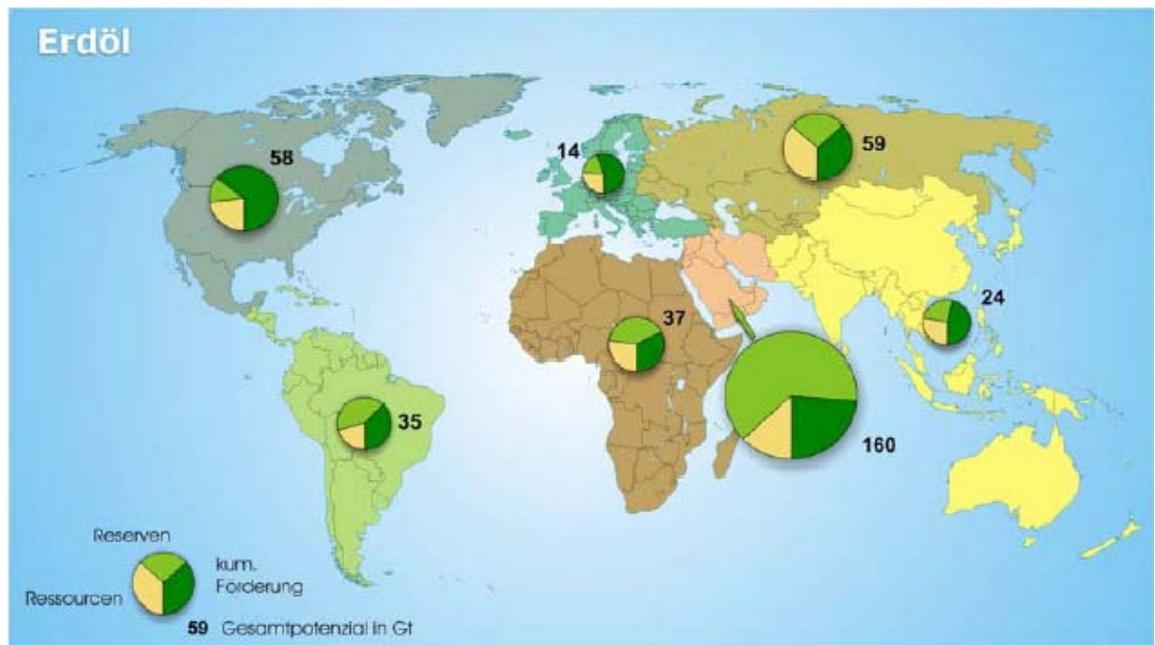


Abbildung 1: Gesamtpotenzial konventionellen Erdöls 2005 (= 387 Gt), nach Regionen

Quelle: BGR (Hrsg.), 2007: Kurzstudie „Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2005“.

Hinzu kommen Potenziale an nicht-konventionellem Erdöl: „Neben dem konventionellen Erdöl wurde ein bedeutendes Potenzial an nicht-konventionellem Erdöl ausgewiesen. So erreichen die Reserven an nicht-konventionellem Erdöl etwa 41 % der Reserven an konventionellem Erdöl, die Ressourcen übersteigen die der konventionellen Erdöle um das Dreifache. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Großteil der Ressourcen (ca. 80 %) auf Ölschiefer entfällt, deren wirtschaftliche Nutzung auf absehbare Zeit wegen der vergleichsweise hohen Kosten und anstehender Umweltprobleme problematisch erscheint.“

Erdgas: Erdgas ist mit einem Anteil von knapp 24 % am Welt-Primärenergieverbrauch hinter Erdöl und Hartkohle drittwichtigster Primärenergieträger.

Angaben der BGR: „Die weltweiten Reserven an konventionellem Erdgas haben in den letzten Jahren trotz steigender Förderung weiter zugenommen und betragen am Jahresende 2005 ca. 179 T.m³ (T.m³ = Terakubikmeter). Ihr Energieinhalt entspricht knapp 84 % der bekannten konventionellen Welt-Erdölreserven. Über die Hälfte der Erdgasreserven ist in drei Ländern konzentriert: Russland, Iran und Katar. Als zusätzliche Erdgasressourcen werden ca. 207 T.m³ erwartet. Das weltweit verbleibende Potenzial an konventionellem Erdgas addiert sich somit zu 385 T.m³; es liegt vom Energieinhalt her um etwa 20 % über dem verbleibenden Weltpotenzial an konventionellem Erdöl.“

Die regionale Verteilung des Gesamtpotenzials, unterteilt nach kumulierter Förderung, Reserven und Ressourcen, ... ist wie beim Erdöl sehr ungleichmäßig. Über das bedeutendste Erdgaspotenzial verfügt die GUS (insbesondere Russland). Von größerer Bedeutung ist auch der Nahe Osten. Obwohl Nordamerika ein bedeutendes Gesamtpotenzial aufweist, ist es hinsichtlich

seines verbleibenden Potenzials von etwas geringerer Bedeutung, da hier bereits (speziell in den USA) fast die Hälfte des gesamten Erdgases gefördert ist. Das Potenzial Europas (ohne GUS) ist mit knapp 5 % eher unbedeutend.

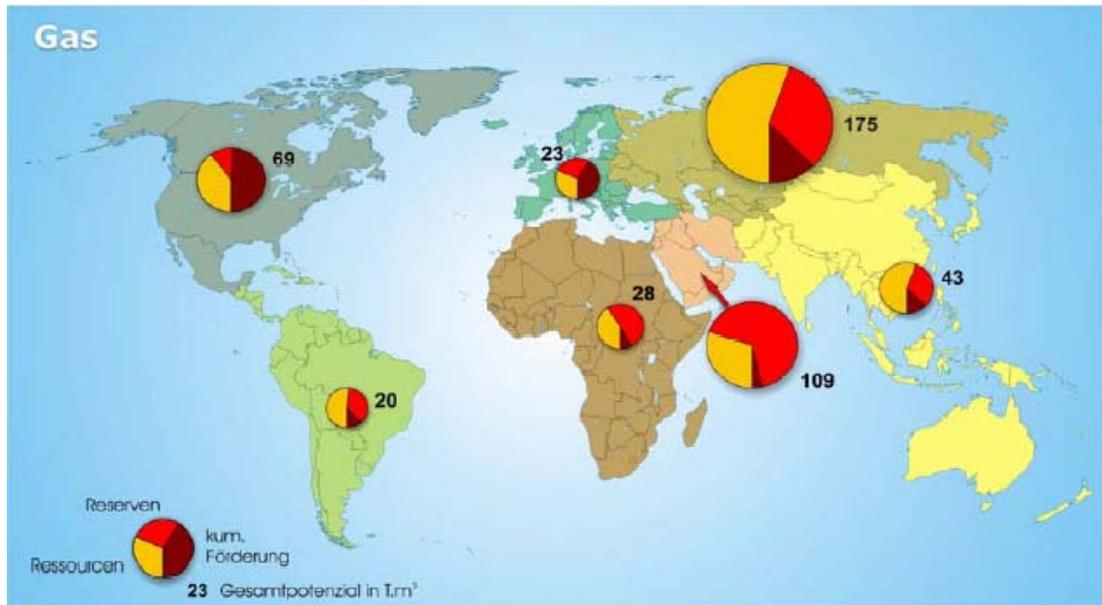


Abbildung 2: Gesamtpotenzial konventionellen Erdgases 2005 (= 466 T.m³) nach Regionen

Quelle: BGR (Hrsg.), 2007: Kurzstudie „Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2005“.

Die kumulierte Erdgasförderung der Welt erreichte bis Ende 2005 fast 81 T.m³ oder knapp 31 % der bisher insgesamt entdeckten Reserven. Die Hälfte davon wurde allein innerhalb der letzten 17 Jahre gefördert. Rechnet man das aus Erdölfeldern abgepackelte Erdgas hinzu, so wurde bisher mehr als ein Drittel der ursprünglichen Reserven den Lagerstätten entnommen. Die Hälfte der bisher entdeckten Weltreserven würde im Jahre 2022 verbraucht sein, setzt man eine gleich bleibende Jahresförderung und keine Reservenzunahme durch Neufunde, Überführung von Ressourcen in Reserven und verbesserte Produktionstechnologie voraus.

Abschätzungen der aus nicht-konventionellen Vorkommen gewinnbaren Erdgasmengen sind noch immer mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Die Reserven werden weltweit derzeit mit nur 2 T.m³ angegeben, da bislang lediglich Technologien für eine Gewinnung von Erdgas aus Kohleflözen und dichten Speichergesteinen vorhanden sind. Zudem sind die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Förderung nur regional gegeben. Aufgrund unserer Schätzung sind Ressourcen (ohne Gashydrate und Aquifergas) in Höhe von ca. 220 T.m³ zu erwarten, was etwa der Hälfte des Gesamtpotenzials an konventionellem Erdgas entspricht.“

Bei Gashydraten weist die BGR keine Reserven, also wirtschaftlich nutzbare Mengen, aus und beziffert die Ressourcen mit 500 T.m³. Eine nennenswerte kommerzielle Förderung ist in absehbarer Zeit aus Sicht der BGR nicht wahrscheinlich.

Kohle: Insgesamt nahm Kohle im Jahr 2005 mit einem Anteil von ca. 28 % (Steinkohle 25 %, Braunkohle ca. 3 %) am weltweiten Primärenergieverbrauch die zweite Stelle hinter Erdöl ein. Bei der weltweiten Stromerzeugung war Kohle mit einem Anteil von 37 % der wichtigste Energierohstoff. Weltweit waren im Jahr 2005 Reserven in Höhe von 696 Gt SKE (Gt SKE = Gigatonne Steinkohleeinheit) nachgewiesen, davon 626 Gt SKE Steinkohle und 70 Gt SKE Braunkohle. Zur regionalen Verteilung der Steinkohlevorräte heißt es: „Mit Reserven von ca. 188 Gt SKE sind die USA weltweit größtes Kohleland (ca. 26 %). Russland folgt mit ca. 90 Gt SKE (ca. 12 %) vor China mit 78 Gt SKE (ca. 11 %). Indien und Australien haben 10 % bzw. 8 %-Anteile an den Welt- Steinkohlereserven. Die Reserven Deutschlands betragen 0,2 Gt SKE Steinkohle.“

Zur regionalen Verteilung der Braunkohlevorräte heißt es: „Die größten Braunkohlereserven lagern in Australien (19,2 % Weltanteil; 39,9 Gt), gefolgt von Indien (16,9 %; 34,6 Gt), den USA (16,1 %; 33,3 Gt), China (9,0 %; 18,6 Gt), Serbien & Montenegro (7,7 %; 15,9 Gt), Russland (5,0 %; 10,5 Gt) und Deutschland (3,2 %; 6,6 Gt).“

Das Potenzial an Steinkohle und Braunkohle ist erheblich größer, als die Öl- und Gasreserven und „ausreichend, um den Bedarf für die kommenden hundert Jahre zu decken“. Problematisch sind hier insbesondere die bei der energetischen Nutzung vergleichsweise hohen spezifischen CO₂ - Emissionen.

Uran: „Mit Reserven von ca. 1,95 Mt (Mt = Megatonne) Uran steht für die nächsten Jahrzehnte ein ausreichendes Potenzial zur Versorgung der weltweiten Kernkraftwerke zur Verfügung. Im Jahr 2005 verbrauchten die Kernkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 369,4 GWe (Gigawatt, elektrisch) 64.500 t Uran, wovon 41.870 t Natururan aus der Bergwerksproduktion kamen.“

Die Reserven und Ressourcen an Uran sind weltweit nur auf eine begrenzte Anzahl von Ländern verteilt. Die bei Abbaukosten bis 40 \$/kg Uran gewinnbaren Reserven liegen zu über 96 % in 10 Ländern, „angeführt von Australien (701.000 t Uran, ca. 36 %), gefolgt von Kanada (287.200 t Uran, ca. 15 %), Kasachstan (278.840 t Uran, ca. 14 %) und Niger (172.866 t Uran, ca. 9 %). In diesen 4 Ländern sind ca. 74 % der Reserven konzentriert.“ Einschließlich der Vorkommen mit Abbaukosten von über 130 \$/kg Uran ergeben sich zusätzlich entdeckte Ressourcen in Höhe von ca. 2,8 Mt Uran.

Preise: Die Landesregierung erstellt ebenso wie die Bundesregierung keine Prognosen zur Entwicklung der Energiepreise. Die oben genannten Daten und die Entwicklung der Ölpreise geben jedoch laut BGR gewisse Hinweise: „Der Erdölpreis erhöhte sich in den letzten drei Jahren deutlich und erreichte Anfang August 2006 mit fast 79 \$/b für die Sorte Brent sein bisher höchstes nominelles Niveau, liegt aber real (inflationbereinigt) noch knapp unter dem Niveau von Ende 1979 (ca. 80 \$/b). Spätestens, wenn die Hälfte des konventionellen Erdöls gefördert sein wird, das Angebot kontinuierlich abzusinken beginnt und dabei auf eine gleich bleibende oder weiter steigende Nachfrage trifft, ist mit erheblichen Preissteigerungen zunächst beim Erdöl und in Folge bei den anderen Energieträgern zu rechnen.“

15. Welche Erkenntnisse liegen der Landesregierung zu Vorkommen, Verfügbarkeit und Reichweiten der weltweiten Energiereserven vor und wie beurteilt die Landesregierung die technisch-wirtschaftlichen Realitäten zu ihrer Nutzung sowie politische Risiken der Verfügbarkeit der einzelnen Energieträger und die zukünftige Preisentwicklung?

Antwort:

Siehe Antwort zu Frage 14.

Zu den weltweiten Energiereserven führt die Landesregierung keine eigenen Daten. Hier wird auf das Angebot des Bundeswirtschaftsministeriums zurückgegriffen. Die Zahlen und Fakten der nationalen und internationalen Entwicklung der Energiedaten sind verfügbar unter www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html. Im Übrigen verweist die Landesregierung auf die Antwort der Bundesregierung zu derselben Frage in der Drucksache 15/4680 vom 20.01.2005.

Die technisch-wirtschaftliche Realität lässt sich über den jeweiligen Energiepreis der einzelnen Umwandlungstechnologien interpretieren. Bei wachsenden Kosten fossiler Energieträger gewinnen die erneuerbaren Energien Marktanteile. Dabei bieten die erneuerbaren Energien neben ihrem ökologischen Vorteil auch eine ganze Palette ökonomischer Aspekte, die einen mittelfristigen Wechsel der Energieträger gerade unter dem Anspruch auf Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit in den Vordergrund rücken. Erneuerbare Energien stehen auch zukünftigen Generationen unbegrenzt zur Verfügung, die Technik zur Umwandlung ist bekannt, bewährt und sichert die Wertschöpfung in der Region. Im Bereich der fossilen Energien ist ab 2020 mit einer Verknappung zu rechnen, was aktuelle Preisschwankungen durch Spekulationen, bspw. Ölpreis 6/2006 bis 12/2006, nicht ausschließt. Auch weltpolitische Risiken können Einschränkung der Verfügbarkeit bewirken.

Für den Sektor der privaten Haushalte wird erwartet, dass die relative Erhöhung des Energiekostenanteils an den Gesamtkosten der privaten Konsumausgaben im Jahr 2006 von durchschnittlich 6,5 auf 7,2 % in den nächsten Jahren wieder rückläufig sein wird. Dies wird auf verschiedene Kampagnen zur Verbrauchs- und Kostensenkung im Energiebereich zurückgeführt. Dazu zählen u. a. die Aktionen zur Senkung des Heizwärmebedarfs. Hinzu kommt die Sanierungs- und Neubauförderung mit verbessertem Dämmstandard und dem Einsatz moderner technologischer Gebäudeausstattung. Beim Stromverbrauch setzen ebenfalls Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und zur Senkung des Energieverbrauchs an, z. B. die Energiekennzeichnung der Elektrogeräte oder die Effizienzsteigerung und Überwachung der im europäischen Markt angebotenen energiebetriebenen Produkte. Darüber hinaus wird durch die zunehmende Liberalisierung der Energiemärkte, verbunden mit einer Steigerung des Wettbewerbs unter den Energieanbietern ein erhöhter Druck auf die Energiepreise erfolgen.

Der Anteil der Energiekosten am Bruttoproduktionswert im verarbeitenden Gewerbe lag in den vergangenen Jahren relativ konstant bei 1,9 %. Lediglich 2004 ist dieser überdurchschnittlich auf 1,6 % gesunken. Dies kann größtenteils auf die Liberalisierungseffekte der Energiemärkte zurückgeführt werden. Im Bergbau ist der Anteil der Energiekosten am Bruttoproduktions-

wert im Zeitraum von 1997 bis 2003 sogar von 8,2 auf 4,1 % gesunken. Ein relevanter Anstieg der Energiekostenanteile wird hier nicht erwartet.

Die Schwankungen der Energiekosten im Verkehrsbereich sind teilweise saisonale bzw. spekulationsbedingte kurzfristige Änderungen, die auf den Ölmarkt beschränkt sind.

16. Welche Auswirkungen hat die Entwicklung des weltweiten Energieverbrauchs auf den weltweiten Ausstoß von Treibhausgasen und wie sind vor diesem Hintergrund die schleswig-holsteinischen Emissionen zu bewerten?

Antwort:

Der weltweite Energieverbrauch wird in den kommenden Jahren weiter massiv ansteigen, wenn nicht auf internationaler sowie auf Ebene der einzelnen Länder Maßnahmen zur drastischen Energieeinsparung sowie zur Steigerung der Energieeffizienz umgesetzt werden. Der bisher ungebrochene globale Trend steigender jährlicher CO₂-Emissionen (vgl. Antwort auf Frage 2) kann daher nur durch eine Senkung des spezifischen CO₂-Ausstoßes pro Energieeinheit erreicht werden. Dies kann am nachhaltigsten durch den Einsatz erneuerbarer Energien sowie übergangsweise durch den Ersatz fossiler Energieträger mit hohen Emissionsraten durch solche mit geringeren Emissionen erreicht werden.

Die Möglichkeiten der Anwendung von Technologien zur Abspaltung und Lagerung von Kohlendioxid in großem Maßstab werden derzeit erforscht. Nach heutiger Einschätzung könnte die CO₂-Abscheidung und -lagerung frühestens ab 2020 und zeitlich begrenzt Beiträge für eine CO₂-arme Energieversorgung leisten. Bis dahin werden sich die Kohlendioxidemissionen dementsprechend in Abhängigkeit vom Energiemix parallel zum fossilen Primärenergieverbrauch entwickeln.

Die weltweiten energiebedingten Treibhausgasemissionen betragen derzeit etwa 28 Mrd. t jährlich. Dies bedeutet bezogen auf die Weltbevölkerung von ca. 6,6 Mrd. Menschen Emissionen von ca. 4 t pro Person und Jahr. In Deutschland liegen die jährlichen energiebedingten Emissionen bei ca. 10 t pro Kopf, in Schleswig-Holstein bei ca. 9 t.

Zum Vergleich: die aus Gründen des Klimaschutzes erforderliche Reduzierung der gesamten weltweiten Treibhausgasemissionen um 50 % bis 2050 (gegenüber 1990) erlaubt bei einer Weltbevölkerung von dann etwa 9 Mrd. Menschen Pro-Kopf-Emissionen von durchschnittlich nur noch etwa 2,5 t jährlich.

17. Wie ist der aktuelle Stand der Energieversorgung Schleswig-Holsteins für Industrie, Gewerbe, Verkehr und Haushalte mit fossilen, alternativen Energieträgern und der Kernenergie?
Wie sind ihre jeweiligen Auswirkungen auf den Klimawandel zu beurteilen?

Antwort:

Eine Zuordnung des Primärenergieverbrauchs auf die Verbrauchssektoren liegt nicht vor. Daher wird bei der Beantwortung der Frage auf den End-

energieverbrauch abgestellt. Der Endenergieverbrauch ist die Summe der zur unmittelbaren Erzeugung der Nutzenergie verwendeten Primär- und Sekundärenergieträger und wird aus dem Primärenergieverbrauch durch Abzug der Umwandlungs- und Übertragungsverluste ermittelt. Er macht heute etwa zwei Drittel des Primärenergieverbrauchs aus.

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs wird gegliedert nach den Sektoren verarbeitendes Gewerbe, Haushalte/Kleinverbraucher und Verkehr in der Energiebilanz Schleswig-Holstein 2004 dargestellt (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 5: Endenergieverbrauch (2004) und Kohlendioxidemissionen (2003) nach Sektoren und Energieträgern in Schleswig-Holstein

Sektor	Feste Brennstoffe	Mineralöl	Gase	Strom	Fernwärme	Gesamt	CO ₂ -Emissionen
	(in 1.000 Tonnen Steinkohleeinheiten)						(in 1.000 Tonnen CO ₂)
Verarbeitendes Gewerbe	170	322	490	403	72	1.456	5.734
Verkehr	-	2.720	0	15	-	2.735	5.909
Haushalte und übrige Verbr.	75	1.407	2.168	1.150	547	5.348	14.142
Gesamt	245	4.448	2.658	1.568	619	9.539	25.785

Quelle: eigene Erstellung; Datenquelle: MWV 2007: Energiebilanz Schleswig-Holstein 2004, S. 34; Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2007: Umweltökonomische Gesamtrechnungen - Luftemissionen in Schleswig-Holstein 2003, S. 33.

Der Gesamtendenergieverbrauch hat von 1990 bis 2004 von 10 Mio. t SKE auf 9,59 Mio. t SKE abgenommen. Wesentliche Veränderungen gab es beim Mineralöl- und Gasverbrauch: Der Anteil des Mineralölverbrauch hat in diesem Zeitraum von 6,04 Mio. t SKE auf 4,45 Mio. t SKE abgenommen. Der Gasanteil erhöhte sich von 1,94 Mio. t SKE auf 2,66 Mio. t SKE.

Die CO₂-Emissionen in Schleswig-Holstein wurden zuletzt im Rahmen der umweltökonomischen Gesamtrechnung erhoben. Dabei handelt es sich lediglich um berechnete Werte, es wurden keine tatsächlichen Emissionsdaten erhoben. Die CO₂-Emissionen, berechnet nach dem Verursacherprinzip, verringerten sich demnach von 28,2 Mio. t CO₂ 1990 auf 25,8 Mio. t CO₂ im Jahre 2003.

Zu weiteren Einzelheiten wird auf die Statistiken verwiesen, die im Internet unter www.statistik-nord.de veröffentlicht sind.

18. Welche Bedeutung wird zukünftig den einzelnen Energieträgern, Erdgas, Braunkohle, Steinkohle, Erdöl/Ölschiefer, Kernenergie und den erneuerba-

ren Energien bei der Energieversorgung weltweit, in Deutschland und in Schleswig-Holstein zukommen?

Antwort:

Gegenwärtig wächst der Energiebedarf weltweit. Insbesondere China verzeichnet aufgrund des industriellen Wachstums einen starken Anstieg des Energiebedarfs. Dieser Bedarf dürfte auch in Zukunft durch alle technisch-wirtschaftlich zur Verfügung stehenden Energieträger gedeckt werden. Die Internationale Energieagentur (IEA) geht in ihrem World Energy Outlook 2006 von einem steigenden Einsatz aller verfügbaren Energieträger aus, wobei Gas, Kohle und Erdöl den größten Zuwachs stellen. Die erneuerbaren Energien werden nach diesen Prognosen trotz ihres Ausbaus weltweit keinen bedeutenden Anteil erlangen (siehe folgende Abbildung). Die Erfordernisse und Ziele des Klimaschutzes, die ein weltweites deutliches Absenken des Einsatzes fossiler Energieträger notwendig machen, decken sich allerdings nicht mit diesem Szenario der IEA.

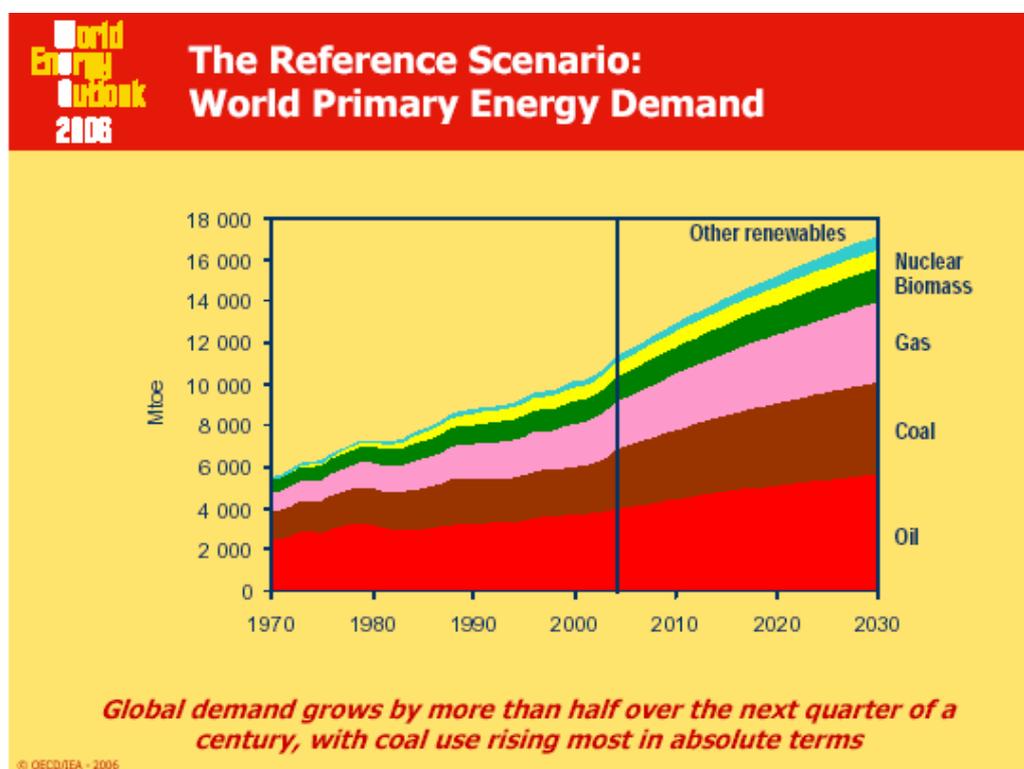
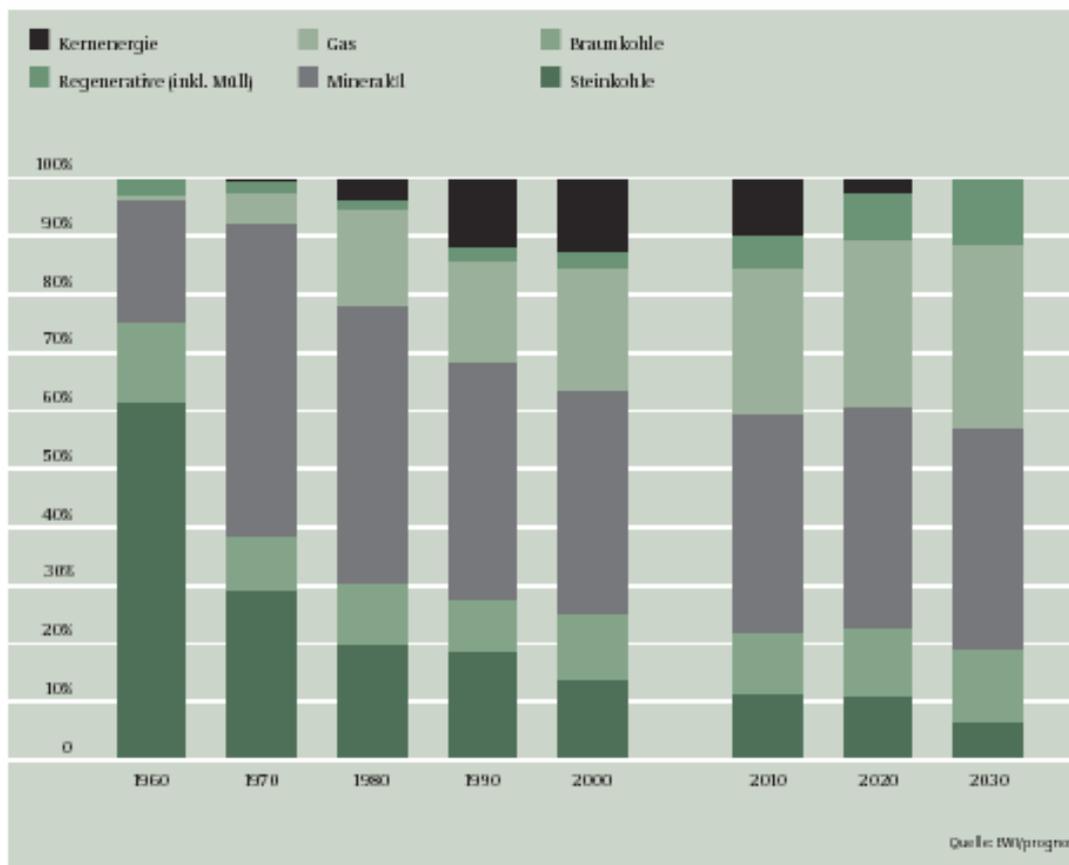


Abbildung 3: Referenzszenario: Entwicklung des weltweiten Primärenergiebedarfs Quelle: World Energy Outlook 2006, IEA

Die Entwicklung in Deutschland wird bestimmt durch die national auslaufende Nutzung der Kernenergie und den teilweisen Ersatz bisheriger Steinkohlekraftwerke durch neue, technisch optimierte Kapazitäten. Die dadurch entfallenden Anteile werden vor allem durch den Energieträger Erdgas und den Ausbau der erneuerbaren Energien kompensiert werden.

Struktur des Primärenergieverbrauchs 1960 – 2030 (bis 1990 nur alte Bundesländer)

**Abbildung 4: Struktur des Primärenergieverbrauchs 1960-2030**

(bis 1990 nur alte Bundesländer); Quelle: Dokumentation Nr. 545, "Die Entwicklung der Energiemärkte bis 2030", EWI/Prognos - Studie, Energiereport IV, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Mai 2005

19. Welchen Anteil hat der Verkehr in Deutschland an den CO₂-Emissionen und welchen Anteil daran haben Straßen-, Schienen-, Wasser- und Luftverkehr?

Antwort:

Im Jahr 2005 betrug der CO₂- Ausstoß des Verkehrs in Deutschland 164,2 Mio. t. Dies entspricht 18,8 % aller CO₂-Emissionen Deutschlands. Die Anteile des Verkehrs betragen:

- Straßenverkehr 92,7 %,
- Schienenverkehr (ohne Emissionen der Bahnstromerzeugung) 0,9 %,
- Binnenschiffsverkehr 0,6 %,
- Nationaler Flugverkehr 3,1 %,
- übriger Verkehr (Bauwirtschaftlicher Verkehr etc.) 2,7 %.

Zusätzlich emittierte der internationale Verkehr 20,3 Mio. t CO₂ (Flugverkehr) bzw. 8,6 Mio. t CO₂ (Seeverkehr) aus in Deutschland gebunkerten Treibstoffen als Berechnungsgrundlage.

20. Wie hat sich der Energiemix in Deutschland und in Schleswig-Holstein seit 1990 entwickelt und welchen Anteil haben die jeweiligen Energieträger?

Antwort:

Einen Überblick über den Energiemix in Deutschland gibt die folgende Tabelle.

Tabelle 6: Anteile der Energieträger an der Strombereitstellung in Deutschland im Jahr 2006

Energieträger	Anteil an Strombereitstellung (in %)
Kernenergie	26 %
Braunkohle	24 %
Steinkohle	21 %
Erneuerbare Energien	12 %
Erdgas	12 %
Mineralöl	2 %
Übrige Energieträger	4 %

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten nach: BMU (Hrsg.), 2007: Strom aus erneuerbaren Energien.

In Schleswig-Holstein haben sich im Zeitraum von 1990 bis 2005 erhebliche Veränderungen der Anteile der einzelnen Energieträger am Energiemix ergeben.

Dabei ist grundsätzlich zwischen zwei unterschiedlichen Messwerten zu unterscheiden: dem Primärenergieverbrauch und dem Endenergieverbrauch. Als Primärenergie bezeichnet man die natürlich vorkommenden Energieformen, wie Kohle, Öl, Gas und auch Windenergie, Wasserkraft und Sonnenenergie. Als Endenergie wird dagegen die nach Umwandlungs- oder Übertragungsverlusten vom Verbraucher nutzbare Energiemenge bezeichnet. Aufgrund der teils erheblichen Umwandlungsverluste (insbesondere bei der Stromerzeugung durch Wärmekraftwerke) ist der in der Statistik angegebene Primärenergieeinsatz je erzeugter Einheit Endenergie bei Wärmekraftwerken teils deutlich höher als bei Strom z. B. aus Wind- oder Wasserkraft.

Die Anteile der einzelnen Energieträger am Primärenergieverbrauch sind für Schleswig-Holstein in den statistischen Veröffentlichungen nur in aggregierter Form angegeben. Insgesamt lässt sich für den Zeitraum 1990 bis 2004 jedoch sagen, dass sich der Anteil der festen Brennstoffe (im wesentlichen Kohle) und von Mineralöl verringert hat. Der Kernenergieanteil blieb nahezu unverändert. Der Anteil des Erdgases hat ebenso wie der Anteil der erneuerbaren Energien zugenommen. Im Jahr 2004 trug die Kernenergie den Hauptanteil (etwa die Hälfte) am Primärenergieverbrauch, danach folgen Mineralöl (ca. ein Drittel) und Gase, feste Brennstoffe und erneuerbare Energien. Einzelheiten können der folgenden Tabelle der Energiebilanz Schleswig-Holstein 2004 entnommen werden.

Tabelle 7: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Schleswig-Holstein und in der Bundesrepublik Deutschland in 1000 t SKE bzw. in % des Gesamtverbrauchs für ausgewählte Jahre

Jahr	Gesamtverbrauch		Feste Brennstoffe		Mineralöl		Naturgase	
	SH	Bund	SH	Bund	SH	Bund	SH	Bund
1990	15.665	392.171	1.786	106.075	8.683	160.630	1.990	69.379
	-	-	11,4 %	27,0 %	55,4 %	41,0 %	12,7 %	17,7 %
1995	19.710	486.800	2.230	129.500	7.809	193.700	2.485	96.300
	-	-	11,3 %	26,6 %	39,6 %	39,8 %	12,6 %	19,8 %
2000	19.908	490.000	1.700	121.300	7.090	187.700	2.788	103.300
	-	-	8,6 %	24,8 %	35,8 %	38,3 %	14,1 %	21,1 %
2004	19.506	492.500	1.960	122.000	6.463	177.900	3.063	111.900
	-	-	10,0 %	24,8 %	33,1 %	36,1 %	15,7 %	22,7 %

Jahr	Gesamtverbrauch		Kernenergie		Wind- und Wasserkraft, Strom-austauschsaldo		Sonstige	
	SH	Bund	SH	Bund	SH	Bund	SH	Bund
1990	15.665	392.171	7.539	47.188	-4.460	4.770	127	4.129
	-	-	48,2 %	12,0 %	-28,5 %	1,2 %	0,8 %	1,1 %
1995	19.710	486.800	8.634	57.400	-1.599	3.400	151	6.500
	-	-	43,8 %	11,8 %	-8,1 %	0,7 %	0,8 %	1,3 %
2000	19.908	490.000	10.196	63.100	-2.055	4.000	89	10.600
	-	-	51,5 %	12,9 %	-10,4 %	0,7 %	0,5 %	2,2 %
2004	19.506	492.500	9.954	62.200	-2.069	4.700	136	13.800
	-	-	51,0 %	12,6 %	-10,6 %	1,0 %	0,7 %	2,8 %

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten aus: MWV (Hrsg.), 2007: Energiebilanz Schleswig-Holstein 2004

Mit Blick auf die Stromerzeugung stellt sich das Bild deutlich anders da. So hat die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien seit 1990 erheblich zugenommen. In 2004 betrug der Anteil der Stromspeisung aus erneuerbaren Energien in das Netz der allgemeinen Stromversorgung rund 4,3 TWh. Das entspricht rechnerisch einem Anteil von rund 33 % am Stromverbrauch in Schleswig-Holstein.

21. Welche Anlagen in Schleswig-Holstein erzeugten seit 1990 in welchem Umfang Strom und Wärme?

Antwort:

Die Stromerzeugung in Schleswig-Holstein ist den nachstehenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 8: Stromerzeugung in Schleswig-Holstein

Jahr	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Erzeugte Strommenge (in TWh)	25,7	26,4	32,1	32,0	28,2	32,5	33,9	35,2

Quelle: Zusammenstellung des MWV nach Daten des Statistischen Landesamts und Statistischen Amts für Hamburg und Schleswig-Holstein, 2007

Tabelle 9: Installierte Leistung zur Stromerzeugung in Schleswig-Holstein nach Energieträgern

Energieträger	Elektrische Leistung (Summe in MW)	
	1990	2005
Kernenergie	3.357	3.487
Steinkohle und Mischfeuerung	1.170	849
Heizöl	557	536
Wasser, Pumpspeicher	120	144
Müll	25	30
Erdgas	27	64
Wind	35	2.179
Wasser	3	4
Sonstige erneuerbare Energien		115
Summe	5.294	7.408

Quellen: Eigene Erhebung des MWV; Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, 2007

Über die Wärmeerzeugung liegen keine Angaben vor.

22. Wie kann nach Auffassung der Landesregierung eine dauerhaft günstige Versorgung mit Strom und Wärme für die Verbraucher sichergestellt werden?

Antwort:

Grundsätzlich ist ein „energiepolitischer Dreisprung“ auszuführen: Energieeinsparung, Erhöhung der Energieeffizienz und Vorrang für erneuerbare Energien. Der Restenergiebedarf sollte – unter Berücksichtigung der Beschlüsse zum geplanten Ausstieg aus der Atomenergie (Atomkonsens) – durch einen ausgewogen diversifizierten Primärenergieträgermix gedeckt werden. Dabei soll kein Primärenergieträger diskriminiert werden. Die benötigten Energieträger sollten zudem möglichst aus sicheren und politisch stabilen Regionen bezogen werden.

Eine dauerhaft günstige Strom- und Wärmeversorgung erfordert eine große Flexibilität, um den zukünftigen Entwicklungen der Energiemärkte offensiv und zeitnah begegnen zu können. Das beinhaltet, nicht gänzlich an einen bestimmten Energieträger langfristig, z.B. durch vertragliche Bindung oder hohe Investitionsaufwendungen, gebunden zu sein. Derartige investive Entscheidungen werden stark durch die energiepolitischen Weichenstellungen beeinflusst, wobei die Abwägung der unterschiedlichen Belange die Herausforderung an den Gesetzgeber darstellt. Die Landesregierung strebt ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den öffentlichen Interessen und den Vorteilen einer marktwirtschaftlichen Lösung an.

Die Energieversorgung soll preisgünstig, sicher und umweltschonend sein. Durch den vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien kann die Abhängigkeit von den internationalen Rohstoffmärkten verringert werden. Der Anteil der erneuerbaren Energien wird u. a. durch deren Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den klassischen, fossilen Energieträgern bestimmt.

a. Konventionelle Energieträger

23. Welchen Anteil haben fossile Energieträger und die Kernenergie an der Energieversorgung des Landes Schleswig-Holstein im Vergleich zum Bund?

Antwort:

Die Anteile der fossilen Energieträger und der Kernenergie am Primärenergieverbrauch des Bundes (96,4 %) und des Landes Schleswig-Holstein (96,3 %) haben sich 2004 nur geringfügig unterschieden. Im Gegensatz zum Bund entfällt in Schleswig-Holstein jedoch über die Hälfte des Primärenergieverbrauchs auf die Kernenergie. Diese wird ausschließlich in Strom umgewandelt und vorrangig unter Berücksichtigung der direkten Einspeisung in das Hochspannungstransportnetz außerhalb Schleswig-Holsteins verwendet. Lediglich ein Drittel des in Schleswig-Holstein erzeugten Stroms wird für die Deckung des schleswig-holsteinischen Bedarfs benötigt.

Tabelle 10: Anteile verschiedener Energieträger am Primärenergieverbrauch im Jahr 2004

Energieträger	Deutschland	Schleswig-Holstein
Fossile Energie	84 %	45 %
Kernenergie	13 %	51 %
Erneuerbare Energien	4 %	4 %

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten nach: Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Energiebilanzen des Bundes und der Länder 2004.

Mit Blick auf die Stromerzeugung stellt sich das Bild wie folgt dar: Auf die Kernenergie entfiel 2004 ein Anteil von ca. 75 %, 12 % auf Steinkohle und 11 % auf erneuerbare Energien. Differenziertere Angaben finden sich in der nachfolgenden Tabelle.

Tabelle 11: Bruttostromerzeugung der öffentlichen Elektrizitätswirtschaft in Schleswig-Holstein nach Energieträgern im Jahr 2004

Energieträger	2004	
	(in GWh)	(in %)
Kernenergie	26.741,3	75,3
Steinkohle	4.280,6	12,1
Öl und Diesel	29,3	0,1
Erdgas	249,0	0,7
Wind und Photovoltaik	3.973,5	11,2
Wasser	9,6	0,0
Müll	193,1	0,5
Sonstige Energieträger	20,5	0,1
Insgesamt	35.496,9	100,0

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten aus: MWV (Hrsg.), 2007: Energiebilanz Schleswig-Holstein 2004

I. Kohle

24. Wie hat sich der Braun- und Steinkohlemarkt in Deutschland und in Schleswig-Holstein seit 1990 entwickelt?

Antwort:

Der Anteil der festen Brennstoffe (Kohle, Müll, Brennholz, Torf und sonstige Biomasse) am Primärenergieverbrauch ist in Deutschland und in Schleswig-Holstein von 1990 bis 2003 gesunken (aktuellere und differenzierte Zahlen liegen nicht vor).

Tabelle 12: Anteil der festen Brennstoffe am Primärenergieverbrauch in Deutschland und in Schleswig-Holstein

Jahr	Deutschland	Schleswig-Holstein
1990	27,0 %	11,4 %
1995	26,6 %	11,3 %
2000	24,8 %	8,6 %
2001	24,3 %	10,7 %
2002	24,7 %	11,1 %
2003	25,3 %	10,5 %

Quellen: Eigene Zusammenstellung von Daten aus: MWV (Hrsg.), 2007: Energiebilanz Schleswig-Holstein 2004 sowie Daten des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein

25. Wie hat sich der Markt an heimischer- und Importkohle mengen- und preismäßig in diesem Zeitraum entwickelt?

Welches waren die Hauptlieferländer für Importkohle?

Antwort:

Die heimische Förderung von Braun- und Steinkohle ist zurückgegangen, die Importe von Steinkohle sind dagegen gestiegen. Ein nennenswerter

grenzüberschreitender Handel mit Braunkohle findet nicht statt. Die Importpreise für Steinkohle sind in dem Betrachtungszeitraum moderat gestiegen. Einzelheiten können der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 13: Entwicklung des Kohlemarktes in Deutschland

Jahr	Kohlegewinnung im In-land		Nettoimporte		Einfuhrpreis
	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle
	(in Petajoule)				(in Euro/Tonne)
1991	1.980	2.462	287	19	46,05
1995	1.595	1.711	410	24	40,63
2000	1.012	1.528	906	19	41,54
2001	825	1.612	1.059	19	53,24
2002	790	1.653	1.080	3	44,45
2003	777	1.641	1.115	-10	39,74
2004	783	1.658	1.171	-11	54,29
2005	755	1.609	1.097	-13	57,50
2006	639	1.597	1.235	-16	54,68

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiestatistiken, 2007 (Internet: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html>).
1 PJ (Petajoule) = 10^{15} Joule. 1 Mio. t SKE = 29,308 PJ.

Die Hauptlieferländer für Steinkohle waren Südafrika, Polen und die GUS-Staaten (eine Aufteilung auf die einzelnen Staaten liegt nicht vor).

26. Welche Verfahren zur CO₂-Reduzierung bei der Kohlenutzung sind der Landesregierung bekannt und wann sind sie gegebenenfalls verfügbar?

Antwort:

Neben der relativen CO₂-Reduzierung durch Steigerung des elektrischen Wirkungsgrades, dem ergänzenden Einsatz von emissionsärmeren Brennstoffen (z. B. Holz, Ersatzbrennstoffe oder Gas in zusätzlichen oder integrierten Prozessen) und der Steigerung des Wirkungsgrades durch Nutzung der Abwärme (Kraft-Wärme-Kopplung) besteht grundsätzlich die - noch kaum genutzte - Möglichkeit, CO₂ vor oder nach dem Verbrennungsprozess abzuscheiden und an geeigneten Stellen zu lagern.

Auf Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit ist im Jahr 2003 ein Forschungs- und Entwicklungskonzept für emissionsarme, fossil befeuerte Kraftwerke entwickelt worden, das so genannte COORETEC-Arbeitsprogramm (= CO₂-REDuktions-TEchnologien). Daran wirken die Wissenschaft, die Energieversorgungsunternehmen, die Verbände, die Industrie und die Behörden von Bund und Ländern mit. Es sind aktuell mehr als 40 unterschiedliche kraftwerksrelevante Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen definiert worden, an denen gearbeitet wird, wie z. B. die Entwicklung von 650°C-Werkstoffen für Dampfturbinen. Ziel ist es, Technolo-

gien zu entwickeln, die den Ausstoß von CO₂ entweder vermindern oder vermeiden.

Unter „clean coal“ versteht man die nahezu CO₂-freie Energieerzeugung auf Basis fossiler Energieträger durch CO₂-Abtrennung und klimaneutrale CO₂-Lagerung (auch CCS: Carbon-Capture-Storage). Voraussetzung für einen kommerziellen Einsatz sind technisch ausgereifte, kostengünstige Technologien sowie eine langfristig sichere CO₂-Speicherung. Clean-coal-Technologien werden, voraussichtlich erst nach 2020 für den Kraftwerkseinsatz zur Verfügung stehen. Maßnahmen zum Aufbau von CCS dürfen nicht dazu führen, den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien und Maßnahmen der Energieeffizienzsteigerung zurückzustellen. Eine vollständige Abtrennung ist jedoch nicht möglich; zusätzlich zu dem erhöhten Energieaufwand bzw. dem verminderten Wirkungsgrad durch die Abtrennung wird CO₂ nie zu 100 %, sondern nur zu 90-95 % abgeschieden.

Es werden drei technische Prozesstypen zur CO₂-Abtrennung unterschieden:

Rauchgaswäsche bei konventionellen Kraftwerken:

Nach der Verbrennung wird vom entstaubten und entschwefelten Rauchgas das CO₂ unter Atmosphärendruck abgetrennt. Die enormen Rauchgasvolumina mit dem geringen CO₂-Anteil von 17 % machen dieses Verfahren sehr teuer; außerdem führt der dafür erhebliche Energiebedarf zu einer Senkung des Kraftwerkswirkungsgrads um bis zu 15 %.

Oxy-fuel-Prozess:

Hier erfolgt zunächst eine Trennung der Luft in die Bestandteile Stickstoff und Sauerstoff, bevor der fast reine Sauerstoff (ergänzt um rückgeführtes CO₂, um die Verbrennungstemperatur zu begrenzen) der Verbrennung zugeführt wird. Bei diesem Prozess entsteht als Abgas fast reines CO₂. Das Rauchgas besteht dann in erster Linie aus CO₂ und H₂O. Durch Abkühlung und Kondensation werden das Wasser entfernt und das CO₂ zurückgehalten. Dampfkraftwerke haben eine Wirkungsgradeinbuße bei CO₂-Rückhaltung durch Sauerstofferzeugung und Rauchgaszirkulation von ungefähr 5-10 %. Die CO₂-Verflüssigung mindert den Wirkungsgrad um weitere 2- 5 %. Für kohlebefeuerte Kombiprozesse mit Sauerstoffverbrennung und CO₂-Verflüssigung liegt die Wirkungsgradeinbuße zwischen 8-16 % einschließlich CO₂-Verdichtung.

Gas-/Dampfturbinenkraftwerk mit integrierter Kohlevergasung (IGCC):

Mit dieser Technologie ist die CO₂-Abtrennung vor der Verbrennung möglich. Aus der Kohle wird durch Vergasung und Dampfreformierung ein wasserstoffreiches Synthesegas erzeugt, aus dem das CO₂ vor dem eigentlichen Verbrennungsprozess entfernt wird.

Ein Nachteil aller oben genannten Technologien ist deren zusätzlicher Energiebedarf, der heute zu einem geringeren Wirkungsgrad und damit zu einem höheren Brennstoffverbrauch als bei Kraftwerken ohne CO₂-Abtrennung führt. Während konventionelle Kraftwerke mit CO₂-Abtrennung nur einen Wirkungsgrad von 28 % erreichen, liegt dieser beim Oxyfuel bei

37 % und beim IGCC-Prozess mit CO₂-Abtrennung bereits bei 42 % und damit beinahe auf dem Wirkungsgradniveau heutiger moderner Kraftwerke. Durch Erhöhung der Prozesstemperaturen würden entsprechend die Wirkungsgrade steigen. CO₂-Abtrennung nach dem IGCC-Prozess erscheint heute als die kostengünstigste Methode, auch wenn die spezifischen Investitionskosten immer noch um ca. 80 % über denen eines konventionellen Kraftwerkes liegen. Damit hat dieses Verfahren nach Angaben von RWE das höchste Potenzial, in der CO₂-Abtrennung zum Einsatz zu kommen. Hinzu kommt, dass dieser Prozess technisch und betrieblich weitgehend erforscht ist.

Die Wirkungsgradangaben sind bisher nur theoretischer Natur, die in der Praxis noch nachgewiesen werden müssen.

Da nach derzeitigem Kenntnisstand nur ein geringer Teil des abgeschiedenen CO₂ in chemischen Prozessen verwertet werden kann, ist die CO₂-Speicherung Voraussetzung für den Einsatz CO₂-armer Kohlekraftwerke.

Die CO₂-arme Kraftwerkstechnik steht erst am Beginn der Entwicklung. Das erste Projekt in Deutschland wird derzeit von der Vattenfall Europe AG am Standort Schwarze Pumpe in der Lausitz realisiert. Vattenfall investiert 50 Mio. € in diese Pilotanlage mit dem „Oxy-fuel-Prozess“, die mit einer elektrischen Leistung von 30 MW im Jahr 2008 in Betrieb gehen soll.

Die RWE AG beabsichtigt den Bau des nach eigenen Angaben weltweit ersten großtechnischen Kraftwerks mit integrierter Kohlevergasung, CO₂-Abtrennung und -Speicherung. Dieses Kraftwerk, mit einer voraussichtlichen Bruttoleistung von 450 MW, kann nach Unternehmensangaben bei einem optimalen Planungs- und Umsetzungsverlauf 2014 ans Netz gehen.

Zum Beleg der Machbarkeit der CO₂-Speicherung existiert bislang ein international bedeutendes Projekt, das „Sleipner-Projekt“ in der norwegischen Nordsee, das im Jahre 1996 gestartet wurde. Seither werden jährlich ca. 1 Mio. t CO₂ in die ca. 200 m mächtige und in etwa 1.000 m Tiefe liegende „Utsira-Formation“ injiziert. Dies geschieht in einer Entfernung von mehr als 200 km vor der norwegischen Küste unter dem Meeresboden der Nordsee. Das Projekt wird von der Firma Statoil betrieben.

Mögliche Speicheroptionen für CO₂ sind die Speicherung:

- im tiefen Ozean (Tiefe > 3.000-4.000 m),
- in Meeres-Methanhydratfeldern – in diesem Bereich liegt ein Forschungsschwerpunkt des Kieler Instituts IFM Geomar,
- in aufgegebenen Kohlegruben – hier dürften die Volumina in Deutschland in der Regel zu klein sein,
- in geleerten Ölfeldern – hier dürften die Volumina in Deutschland ebenfalls zu klein sein,
- durch Mineralisierung (Reaktion mit Magnesium-, Calcium-, Eisen- oder Aluminiumsilikaten) - hier sind geeignete Silikatvorkommen in Mitteleuropa eher zu gering bzw. technisch kaum nutzbar.

Quelle: Umweltbundesamt (Hrsg.), August 2006: Verfahren zur CO₂-Abscheidung und -Speicherung, Abschlussbericht

Für Deutschland in Frage kommende Optionen sind

- Speicherung in noch genutzten bzw. aufgegebenen Erdgasfeldern - hier bestehen relevante Speichermöglichkeiten in Nordrhein-Westfalen (Münsterland), Niedersachsen und Sachsen-Anhalt (Altmark),
- Speicherung in tiefen salzwasserführenden Aquiferen, die besonders im Norden Deutschlands (Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein) in erheblichem Ausmaß vorhanden sind.

Grundsätzlich scheint die Speicheroption aufgrund der insgesamt begrenzten Volumina jedoch nur eine Übergangsoption für eine Dauer von 50 bis max. 100 Jahren zu sein.

Nach heutiger Einschätzung könnte die CO₂-Abscheidung und -lagerung daher frühestens ab 2020 Beiträge für eine CO₂-arme Energieversorgung leisten.

27. Unter welchen Bedingungen ist ihr Einsatz in Schleswig-Holstein möglich?

Antwort:

Sollten in nächster Zeit Investitionsentscheidungen für den Bau neuer Steinkohlekraftwerke getroffen werden, ist aus betriebswirtschaftlichen Gründen davon auszugehen, dass diese Anlagen nach dem heute neuesten Stand der Technik, also mit den höchsten elektrischen Wirkungsgraden errichtet werden. Damit würden mit Steinkohle knapp 46 % Wirkungsgrad (ohne Wärmenutzung) erreicht; durch geeignete Standortwahl sollte die Abwärmennutzung zusätzlich ermöglicht werden.

Die Landesregierung wird darauf hinwirken, dass die genannten Techniken in Schleswig-Holstein tatsächlich und rechtzeitig zum Einsatz kommen.

Möglicherweise wird sich ein steigender Preis der Emissionszertifikate auf die betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung auswirken und die Clean-Coal-Technik (siehe Antwort zu Frage 26) voranbringen.

Da sich jedoch viele der genannten Maßnahmen zur CO₂-Minderung kurzfristig betriebswirtschaftlich nicht unbedingt rechnen, bedarf es weiterer bundesgesetzlicher Regelungen wie der Option für Nachrüstung, IGCC-Prozess, KWK (siehe Antwort zu Frage 26), um die optimale Ausschöpfung der CO₂-Minderungsoptionen im Kraftwerksbereich zu erzielen. Diese müssten sowohl technologie- als auch standortbezogene Fragen regeln.

II. Erdöl / Erdgas

28. Wie hat sich der Erdöl- /Erdgasmarkt in Deutschland und in Schleswig-Holstein seit 1990 entwickelt?

Antwort:

Der Anteil des Erdöls am Primärenergieverbrauch in Deutschland und in Schleswig-Holstein hat sich von 1990 bis 2003 verringert, in Deutschland von 47,6 % auf 36,5 %, in Schleswig-Holstein von 62,1 % auf 34,3 %.

Der Anteil von Erdgas am Primärenergieverbrauch hat sich dagegen im gleichen Zeitraum erhöht, Deutschland von 16,5 % auf 22,6 %, in Schleswig-Holstein von 9,9 % auf 15,3 %.

29. Wie hat sich in diesem Zeitraum der Markt für heimisches Erdöl / Erdgas und für Importe entwickelt?
Wie verlief die preisliche Entwicklung und welches waren die Hauptlieferländer?

Antwort:

Der Anteil des Erdöls aus der heimischen Förderung am Gesamtbedarf lag zwischen 1990 und 2006 bei 4-5 %. Beim Erdgas sank der Anteil von rd. 24 % im Jahre 1990 auf rd. 16 % im Jahre 2006, wie nachstehender Tabelle zu entnehmen ist.

Tabelle 14: Entwicklung des Erdöl- und Erdgasmarktes in Deutschland

Jahr	Erdölförderung (in Petajoule)	Nettoimporte (in %)	Erdgasförderung (in Petajoule)	Nettoimporte (in %)
1990	156	95,0	575	75,6
1995	125	95,3	621	79,0
2000	131	94,8	649	79,1
2001	140	97,4	654	77,3
2002	152	94,8	656	79,5
2003	158	97,6	615	81,7
2004	149	95,7	662	82,3
2005	147	97,8	656	80,7
2006	152	95,9	595	84,2

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiestatistiken, 2007 (Internet: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html>)

Die Preise für Erdöl und Erdgas sind im Zeitraum von 1991 (1990 liegt nicht vor) bis 2006 gestiegen, wie nachstehender Tabelle mit den Einfuhrpreisen zu entnehmen ist.

Tabelle 15: Einfuhrpreise für Erdöl und Erdgas

Jahr	Erdöl (in Euro/Tonne)	Erdgas (in Cent/Kubikmeter)
1991	129,20	8,54
1995	94,92	6,17
2000	227,22	9,15
2001	201,60	12,01
2002	191,36	10,28
2003	190,12	10,86
2004	220,60	10,42
2005	305,89	13,89
2006	381,29	18,64

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiestatistiken, 2007 (Internet: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html>)

Die Hauptlieferländer für Erdöl waren Russland, das Vereinigte Königreich und Norwegen, für Erdgas sind es Russland, Norwegen und Niederlande.

30. Welche Verfahren zur CO₂-Reduzierung bei der Erdöl-/Erdgasnutzung sind der Landesregierung bekannt und wann sind sie gegebenenfalls verfügbar?

Antwort:

Ein bedeutendes Potenzial zur CO₂-Reduzierung hat die gekoppelte Nutzung von Strom und Wärme mittels Dampf- oder Gasturbine bzw. Gasmotor. Reine Heizungen lassen immer das Krafterzeugungspotenzial im Brennstoff ungenutzt; reine Kraftwerke geben die Wärme ungenutzt ab. Das Einsparpotenzial im Vergleich zu modernen, ungekoppelten Anlagen beträgt 30 % und mehr; die zurechenbare Brennstoffverbrauchsminderung für einen mit Abwärme versorgten Wärmenutzer liegt sogar bei 50 % und darüber (siehe auch Antwort zu Frage 92).

Hohe Einsparmöglichkeiten bieten zudem Gaskompressionswärmepumpen, die die Abwärme der Krafterzeugung – im Unterschied zur Elektrowärmepumpe – nutzen.

Deutlich energiesparender als Heizungen sind Gasabsorptionswärmepumpen.

Brennwertkessel verbessern die Jahresnutzungsgrade bei Gasfeuerungen im Vergleich zu Niedertemperatur-Heizkesseln um etwa 10 bis 14 %. Bei Ölfeuerungen ist, bedingt durch den geringeren Wasserstoffgehalt des Brennstoffes, immerhin noch eine Verbesserung des Jahresnutzungsgrades von 5 bis 7 % zu realisieren.

Biogas lässt sich durch eine technische Aufbereitung auf Erdgasqualität veredeln und in vorhandene Erdgasnetze einspeisen. Das Biogas wird dann Bioerdgas oder Biomethan genannt. Die Biogaseinspeisung ist eine gute Möglichkeit, in naher Zukunft regenerative Energie besser zu nutzen, weil die Durchleitung neben der Stromnutzung auch den Wärme- und Treibstoffmarkt erschließt und ebenso die Kraft-Wärme-Kopplung vor Ort ermöglicht (siehe auch Antwort zu Frage 60.)

Ein entscheidender Vorteil ist aber, dass sich im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energien Bioerdgas gut speichern, dem Bedarf entsprechend einsetzen und über das bestehende Erdgasnetz zum Verbraucher transportieren lässt.

31. Unter welchen Bedingungen ist ihr Einsatz in Schleswig-Holstein möglich?

Antwort:

Gasbetriebene Blockheizkraftwerke in Industrie, Gewerbe und Siedlungen sind seit längerem Stand der Technik und werden in Schleswig-Holstein vielfach eingesetzt. Gerade im Zusammenhang mit der notwendigen Erneuerung des Kraftwerksparks wäre ein deutlich verstärkter Einsatz eine der

wichtigsten Möglichkeiten zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Hier bedarf es allerdings der politischen Unterstützung durch geeignete Instrumente. Blockheizkraftwerke auf Brennstoffzellenbasis haben zumindest gegenwärtig noch mehrfach höhere Investitionskosten als solche auf Motoren- und Turbinenbasis.

Brennwertkessel kommen im Zuge der Heizkesselerneuerung verstärkt zum Einsatz, wobei allerdings das Wärmesystem zum Teil darauf abgestellt werden muss (bspw. Heizkörperflächen).

Die Nutzung von Bioerdgas über das Erdgasnetz stellt besondere Anforderungen. Bioerdgas kann nicht an beliebigen Stellen eingespeist werden. Aufbereitungsanlagen mit kleinen Durchsatzmengen sind nicht wirtschaftlich. Energieversorgungsunternehmen zeigen zunehmend Interesse an dieser Fragestellung.

III. Kernenergie

32. Importiert die Bundesrepublik zurzeit Kernenergie aus dem Ausland?
Wenn ja, in welcher Menge und von wo?

Antwort:

Das deutsche Verbundnetz ist in das westeuropäische Höchstspannungsnetz UCTE (Union for the Coordination of Transmission of Electricity) eingebunden, das die Netze der meisten westeuropäischen Staaten umfasst. Darüber hinaus erfolgt über Gleichstrombrücken ein begrenzter Stromaustausch mit den an das UCTE-Netz angrenzenden Verbundnetzen Großbritanniens, Skandinaviens, Osteuropas und Nordafrikas.

Physikalisch kann nicht unterschieden werden, inwieweit es sich bei dem in die Bundesrepublik importierten Strom um Strom aus Kernenergie handelt und wo dieser in den europäischen Verbundnetzen erzeugt wurde. Im UCTE-Netz wurde (2006) Kernenergiestrom mit folgenden Anteilen an der Gesamterzeugung produziert: Belgien 54 %, Bulgarien 44 %, Frankreich 78 %, Niederlande 4 %, Rumänien 9 %, Schweiz 37 %, Slowakische Republik 57 %, Slowenien 40 %, Spanien 20 %, Tschechische Republik 32 %, Ungarn 38 %. Aus Kernenergie erzeugenden Nachbarländern der Bundesrepublik wurden (2006) folgende Gesamtstrommengen importiert: Frankreich 16.172 GWh, Niederlande 283 GWh, Schweiz 2.917 GWh, Tschechische Republik 12.054 GWh.

33. Wie bewertet die Landesregierung den Standard und die Sicherheit dieser Anlagen?

Antwort:

Innerhalb der EU fehlt es an einheitlichen europäischen Anforderungen an die Sicherheit von Kernkraftwerken. Quervergleiche wären von daher mit großen Unsicherheiten behaftet. Im Übrigen ist es nicht Aufgabe der Landesregierung, Sicherheitsstandards ausländischer Kernkraftwerke zu bewerten.

34. Welche Strommenge produzierten die schleswig-holsteinischen Kernkraftwerke seit 1990 jeweils jährlich?

Antwort:

Nach Angaben der Energieversorgungsunternehmen Vattenfall Europe bzw. E.ON wurden folgende Netto-Strommengen (MWh) produziert:

Tabelle 16: Nettostromproduktion der schleswig-holsteinischen Kernkraftwerke (1990-2006)

Jahr	Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)	Kernkraftwerk Krümmel (KKK)	Kernkraftwerk Brokdorf (KBR)	Summe
	(in Gigawattstunden, GWh)			
1990	4.780	8.823	8.337	21.940
1991	3.819	7.731	9.493	21.043
1992	3.487	8.355	10.788	22.630
1993	0	6.536	9.447	15.983
1994	0	2.422	10.229	12.651
1995	3.001	9.218	9.912	22.131
1996	4.696	8.234	10.555	23.485
1997	5.102	9.251	11.249	25.602
1998	3.994	4.611	10.752	19.357
1999	6.220	10.517	11.093	27.830
2000	5.785	9.023	11.335	26.143
2001	5.764	8.142	11.215	25.121
2002	860	8.484	11.337	20.681
2003	4.906	9.489	10.565	24.960
2004	4.873	9.627	11.041	25.541
2005	6.027	9.243	11.401	26.671
2006	5.967	10.178	11.201	27.346

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten des MSGFJS nach Angaben von Vattenfall Europe und E.ON, 2007

35. Welche Restlaufzeiten wurden festgelegt und wie steht die Landesregierung zu möglichen Übertragungen?
36. Gibt es ein Konzept zur Sicherung der Energieversorgung nach dem Ausstieg aus der Kernenergie im Strombereich und wie sieht dieses ggf. aus? Für wann ist - gemäß dem geplanten Ausstieg aus der Kernenergie - die jeweilige Abschaltung der einzelnen Kraftwerke vorgesehen?

Antwort auf die Fragen 35 und 36:

Die Kernkraftwerke in Schleswig-Holstein werden nach derzeitigem Stand voraussichtlich in 2009 (Brunsbüttel), 2016 (Krümmel) und 2018 (Brokdorf) abgeschaltet.

Weder mit der als „Atomkonsens“ bekannt gewordenen Vereinbarung zwischen Bundesregierung und Energieversorgungsunternehmen aus dem Jahr 2000 noch mit der Änderung des Atomgesetzes in 2002 wurden starre Restlaufzeiten geregelt. Vielmehr sind jedem einzelnen Kernkraftwerk Reststrommengen zugeordnet worden, aus denen die Gesamtstrommenge resultiert, die noch produziert werden darf, so dass man hieraus – Normalbe-

trieb unterstellt – für die einzelnen Reaktoren Restlaufzeiten errechnen kann. Die im Gesetz beschriebenen Möglichkeiten, Strommengen von einem Kernkraftwerk auf ein anderes zu übertragen, werden entsprechend dem Koalitionsvertrag vom April 2005 von der Landesregierung respektiert und es werden keine Initiativen ergriffen, diese gesetzlichen Festlegungen zu ändern. Die Übertragung von Strommengen eines neueren Kernkraftwerks auf ein älteres wäre aufgrund der gesetzlichen Regelung nur zulässig, wenn das Bundesumweltministerium im Einvernehmen mit dem Bundeskanzleramt und dem Bundeswirtschaftsministerium diesem Vorhaben zustimmt. Die Landesregierung ist insoweit also nicht zuständig, geht aber davon aus, dass Entscheidungen über entsprechende Anträge nach Recht und Gesetz getroffen werden.

Ein konkretes Konzept der Landesregierung zur Energieversorgung bis mindestens 2020 wird bis zum Frühjahr 2008 erarbeitet.

Siehe auch Antwort auf Frage 85.

37. Durch welche Energieträger sollen die abgeschalteten Kernkraftwerke konkret ersetzt werden?

Antwort:

Die Entscheidung über den Einsatz konkreter Energieträger als Ersatz für die Kernenergie obliegt den am Energiemarkt beteiligten Anbietern und Nachfragern. Den Handlungsrahmen für investive Entscheidungen zum Bau neuer Kraftwerke stellt neben dem Energiewirtschaftsrecht die allgemeine und spezifische Steuer- und Subventionspolitik. Maßgeblich verantwortlich hierfür zeichnet die Bundesregierung.

Im Rahmen ihres rechtlichen und finanziellen Handlungsvermögens verfolgt die Landesregierung eine ganzheitliche Energiepolitik. Dies beinhaltet für die Deckung des Strombedarfs einen breit angelegten Mix der Primärenergieträger. Siehe hierzu auch Antworten auf die Fragen 22, 47, 85.

38. Welche Erkenntnisse liegen der Landesregierung zum Ausstieg aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie in anderen Mitgliedstaaten der EU sowie in der übrigen Welt vor?

Antwort:

EU- Mitgliedstaaten:

In Österreich wurde im Jahre 1978 – noch während der Bauphase des einzigen Kernkraftwerks – ein „Atomsperrgesetz“ vom Parlament beschlossen. Das Gesetz verbietet die Kernenergienutzung zur Stromerzeugung in Österreich.

In Schweden entschied 1980 das Parlament im Anschluss an eine Volksabstimmung infolge des Reaktorunfalls von Three Mile Islands (USA) einen schrittweisen Ausstieg aus der Atomenergie bis zum Jahr 2010. Ähnlich wie in Deutschland wurde festgelegt, laufende Reaktoren am Netz zu belassen, aber keine Neubauten zu genehmigen. Ein Kernkraftwerk ist seitdem endgültig abgeschaltet worden. Obwohl der Parlamentsbeschluss bisher nicht aufgehoben

wurde, zeichnet sich ab, dass der Weiterbetrieb einzelner Reaktoren noch über 2010 hinaus zugelassen werden wird; denn ein überparteiliches Energiekonzept aus dem Jahre 1997 nennt dieses Enddatum nicht mehr.

In Spanien wurde 1993 ein Moratorium beschlossen, das vorsah, Kernkraftwerke in der Errichtungsphase zu Ende zu bauen, bestehende Reaktoren (unter Befristung der einzelnen Betriebsgenehmigungen auf jeweils 40 Jahre) weiter zu betreiben, jedoch keine neuen Kernkraftwerke zu genehmigen. Der Kernenergieausstieg soll bis zum Jahre 2024 bewältigt sein.

In Belgien wurde 1999 und nochmals 2003 ein schrittweiser Ausstieg aus der Kernenergienutzung bis zum Jahre 2025 beschlossen (auf der Basis von 40 Betriebsjahren je Reaktor). Der Parlamentsbeschluss wurde allerdings unter dem Vorbehalt der Versorgungssicherheit gefasst.

Das einzige Kernkraftwerk in Slowenien wird aufgrund vertraglicher Festlegung vor dem EU-Beitritt des Landes höchstens noch bis zum Jahre 2023 betrieben.

Das einzige Kernkraftwerk Irlands ist nach erheblichen Protesten der Bevölkerung nie in Betrieb gegangen.

Als Reaktion auf den Reaktorunfall von Tschernobyl erging in Italien ein Parlamentsbeschluss, in dem ein Kernenergie-Moratorium festgelegt wurde. Alle vier italienischen Kernkraftwerke sind daraufhin bis zum Jahre 1990 stillgelegt worden.

Nach Kenntnis der Landesregierung werden derzeit in 15 EU-Mitgliedstaaten Kernkraftwerke zur Stromerzeugung betrieben, davon haben 5 Staaten Regierungs- oder Parlamentsbeschlüsse zum Ausstieg aus der Kernkraftnutzung gefasst. In 12 EU-Staaten werden keine Kernkraftwerke betrieben.

Außerhalb der EU:

Das einzige Kernkraftwerk der Philippinen, das nie in Betrieb gegangen ist, soll nach Regierungsangaben im Zuge neuer Energieleitlinien in ein Gaskraftwerk umgebaut werden.

Außerdem gibt es – innerhalb wie außerhalb der EU – eine ganze Reihe von Staaten, deren Regierungen sich schon seit jeher gegen die Nutzung von Kernenergie zur Stromerzeugung entschieden haben, vornehmlich aufgrund starker Vorbehalte in der Bevölkerung. Da sich in diesen Ländern jedoch nie Kernkraftwerke befunden haben, sind formelle „Ausstiegsbeschlüsse“ dort nicht erforderlich gewesen. In der EU gilt dies vornehmlich für Griechenland, Portugal und Dänemark, außerhalb z. B. für Australien, Neuseeland und Norwegen.

39. Welche Erkenntnisse liegen der Landesregierung über den Neubau von Kernkraftwerken in anderen Mitgliedstaaten der EU sowie in der restlichen Welt vor?

Antwort:

Nach Kenntnis der Landesregierung gibt es derzeit Neubaupläne für zwei Kernkraftwerke in der EU und für 27 Kernkraftwerke außerhalb der EU.

Tabelle 17: Übersicht über den Neubau von Kernkraftwerken

	Staat	Anzahl der KKW in Bau
EU	Finnland	1
	Rumänien	1
außerhalb der EU	China	5
	Indien	7
	Iran	1
	Japan	2
	Republik Korea	4
	Pakistan	1
	Russland	5
	Taiwan	2
	Summe	

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten aus dem MSGFJS, 2007

40. Welche Erkenntnisse liegen der Landesregierung über den Ausstieg aus der Laufzeitenbegrenzung von Kernkraftwerken innerhalb der EU vor?

Antwort:

Durch Protokolle zu den Beitrittsverträgen wurden mit einigen neuen EU-Mitgliedstaaten Laufzeitbegrenzungen für dort betriebene Kernkraftwerke festgelegt. Infolgedessen ist es in mehreren Fällen auch schon zu endgültigen Stilllegungen von Reaktoren mit veralteter Technik gekommen. Mit der Slowakei wurde die Übereinkunft getroffen, dass Block 2 des Kernkraftwerks Bohunice V1 spätestens am 31. Dezember 2008 abgeschaltet wird. Mit Litauen wurde vereinbart, dass die Laufzeit von Block 2 des Kernkraftwerks Ignalina bis zum 31. Dezember 2009 begrenzt wird. Über etwaige Pläne, diese Vereinbarungen aufzukündigen, liegen der Landesregierung keine Erkenntnisse vor.

41. Inwieweit dient die friedliche Nutzung der Kernenergie dem globalen Klimaschutz bzw. welchen Anteil hat sie daran?
Inwieweit verschärft der Ausstieg aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie die Klimaschutzbemühungen?

Antwort:

Die Nutzung von Kernenergie verursacht im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern nur sehr geringe Kohlendioxidemissionen. Der Anteil der Kernenergie am globalen Primärenergieverbrauch beträgt jedoch nur ca. 6,5 % und hat somit gegenüber vielen anderen Energieträgern (insbesondere Erdöl) einen geringen Anteil an der globalen Energieversorgung. Vergleicht man Kohle- und Kernkraftwerke, so verringern sich bei einer jährli-

chen Stromproduktion von beispielsweise 10 TWh die CO₂-Emissionen um ca. 7 bis 7,5 Mio. t pro Jahr bei Einsatz der Kernenergie.

Der Nutzen der Kernenergie in Bezug auf den globalen Klimaschutz, d.h. die Vermeidung von CO₂-Emissionen, ist nicht nur vor dem Hintergrund der derzeit jährlich eingesparten Emissionen zu beantworten, sondern es müssen auch die langfristigen Investitionsstrategien im Energiebereich miteinander verglichen werden. Länder, die sich frühzeitig gegen den Einsatz der Kernkraft entschieden haben, haben wesentlich konsequenter ihre energiewirtschaftlichen Investitionsstrategien in Richtung Energieeffizienz und erneuerbare Energien ausgerichtet, als solche Länder, die auf diese Energieform gesetzt haben. So ist der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Dänemark mit ca. 50 % Anteil an der Stromerzeugung und fast vollständiger Wärmeversorgung aller Groß- und Mittelstädte ebenso wie in den Niederlanden (40 % KWK Anteil an der Stromerzeugung) und Österreich (ca. 30 %) wesentlich höher als in Deutschland (ca. 10 %). In diesen Ländern ist zudem der Anteil der Windenergienutzung (Dänemark) und Biomassenutzung (Österreich und Dänemark) vergleichsweise hoch. Die CO₂-Emissionen pro Kopf der Bevölkerung liegen beispielsweise in Dänemark und Österreich mit jährlich etwa 9 t um ca. 10 % niedriger als in Deutschland.

Die Bundesregierung hat anlässlich des Energiegipfels 2007 drei Szenarien zur zukünftigen Energieversorgung in Deutschland erstellen lassen. Eine Prognose beschreibt die Energieversorgung bei Umsetzung des Koalitionsvertrages; eine andere berechnet den Energiemix bei einer Verlängerung der Laufzeiten der Kernkraftwerke und eine dritte kalkuliert alternativ einen stärkeren Ausbau der erneuerbaren Energien. Eine Verlängerung der Laufzeiten der Kernkraftwerke führt gegenüber dem Szenario „stärkerer Ausbau erneuerbarer Energien“ zu einer Minderemission von CO₂ bis 2020 in Höhe von ca. 7 % jährlich. Dies ist insbesondere auf einen niedrigeren Anteil von Strom aus Kohle im Falle einer Verlängerung der Laufzeiten der Kernkraftwerke zurückzuführen.

IV. Kernfusions-Technologie

42. Wie ist der Stand der Kernfusionstechnologie?

Antwort:

Mit der Deuterium-Tritium-Fusion wird eine nukleare Brennstoffoption erschlossen, die gegenüber der Uranspaltung eine nochmals 4-mal höhere massenspezifische Energieausbeute erbringt.

Die USA, Japan, China, Russland, Indien, Südkorea und die EU, vertreten durch EURATOM, haben am 21. November 2006 in Paris das Abkommen zur Errichtung des International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) am französischen Nuklearforschungsstandort Cadarache unterzeichnet. Der Prototyp soll 2018 in Betrieb gehen und ca. 10 Jahre lang betrieben werden. Die am Projekt beteiligten Wissenschaftler hoffen, dass über den Bau eines weiteren Projekts ab ca. 2050 Strom aus einem Kernfusionskraftwerk erzeugt werden kann. In Deutschland sind eine Reihe von

Forschungseinrichtungen, z. B. Jülich, Garching und Greifswald, am Bau sowie an weiteren ergänzenden Forschungsaufgaben beteiligt.

Mit dem ITER-Projekt wird ein Fusionsexperiment gebaut, das als erste Anlage dieser Größe in der Lage sein soll, deutlich mehr Fusionsleistung zu erzeugen als für die Aufheizung des Fusionsplasmas und zur Aufrechterhaltung des Magnetfeldes benötigt wird. ITER soll aufgrund seiner konstruktiven Auslegung vor allem dazu beitragen, eine sich selbst erhaltende Fusionsreaktion zu realisieren. Dabei werden auch Erfahrungen mit dem erforderlichen Brennstoffkreislauf sowie mit der Abfuhr der Heliumkerne, die bei dem Verschmelzen von Deuterium und Tritium als „Asche“ entstehen, gewonnen. Gleichzeitig wird das Fusionsexperiment intensiv zur weiteren Material- und Werkstoffentwicklung für die Fusionstechnologie eingesetzt.

43. Mit welchen Forschungs-, Personal- und Sachmitteln beteiligt sich Deutschland an dieser Technologie?

Antwort:

Seit 2001 haben sich die vom Bund aufgewendeten Mittel zur Förderung der Fusionsforschung von 110,9 Mio. € im Jahre 2001 über 88,6 Mio. € im Jahre 2002 und 113,2 Mio. € im Jahre 2003 zu einem stabilen Wert von 115 Mio. € im Jahre 2004 bis 2006 entwickelt. Das heißt, bereits seit drei Jahren ist die institutionelle Förderung der Fusionsforschung in Deutschland auf diese Summe festgelegt.

In Deutschland sind in der Entwicklungsgemeinschaft „Kernfusion“ drei Institute der Helmholtz Gemeinschaft in Arbeiten zur Fusionsforschung eingebunden (Forschungszentrum Karlsruhe, Forschungszentrum Jülich, Max-Planck-Institut für Plasmaphysik). An diesen Standorten arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit den nationalen Fusionsexperimenten ASDEX Upgrade, TEXTOR sowie den Forschungsinfrastrukturen TOSKA und Tritiumlabor Karlsruhe an allen relevanten Fragen der Fusionsforschung mit. In der Summe sind in den genannten Einrichtungen mehr als 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Fragen der Fusionsforschung beschäftigt. In diesen Forschungsaktivitäten ist auch die Mitwirkung an Entwicklungsprojekten gemeinsam mit europäischen und außereuropäischen Fusionsforschungsinstituten wie JET, ITER, IFMIF und DEMO enthalten. Insbesondere diese im europäischen Kontext stattfindenden Arbeiten wurden und werden durch Fördermittel der EURATOM unterstützt.

Deutsche Fusionsforschungseinrichtungen waren bei den Antragsverfahren in den zurückliegenden Jahren sehr erfolgreich. Sie haben zusammen zusätzliche EU-Fördermittel aus dem 6. Rahmenprogramm von 40 Mio. € jährlich erhalten. Dabei handelt es sich jedoch immer um Forschungsmittel, die einer nationalen Kofinanzierung im Sinne eines Eigenanteils bedürfen. Diese Eigenanteile sind stets aus den o. g. Mitteln in Höhe von 115 Mio. € zur institutionellen Förderung der Fusionsforschung durch den Bund bereitgestellt worden.

Das ITER Projekt wird, unabhängig von den o.g. Finanzmitteln zur nationalen institutionellen Förderung der Fusionsforschung, aus Mitteln des EU-

Haushalts zur Forschungsförderung finanziert, zu dem Deutschland ca. 22 % beiträgt. Die für die Forschungsförderung erforderliche Summe wird in den auf mehrere Jahre festgelegten Forschungsrahmenprogrammen festgelegt und wurde zuletzt für das ab 2007 neu beginnende 7. Rahmenprogramm mit Blick auf den Baubeginn des ITER-Projektes aufgestockt. Das 7. Rahmenprogramm sieht für 2007 bis 2011 vor, für die Kernforschung insgesamt 2,751 Mrd. € aufzuwenden, die sich zu 1,947 Mrd. € auf die Fusionsforschung, zu 287 Mio. € auf die Kernspaltungsforschung und Strahlenschutz sowie auf 517 Mio. € für Nuklearaktivitäten der gemeinsamen Forschungsstelle aufteilen sollen.

44. Welches Potential sieht die Landesregierung in der Kernfusions-Technologie und wann rechnet sie mit deren Verfügbarkeit?
45. Wie schätzt die Landesregierung die Kernfusionstechnologie mit Blick auf die zukünftige Energieversorgung in Deutschland ein?

Antwort zu Fragen 44 und 45:

Ob die Kernfusion eine Erfolg versprechende Option zur Sicherstellung des Energiebedarfs der Zukunft sein kann, lässt sich derzeit noch nicht abschätzen. Sie ist ein CO₂-emissionsfreies Verfahren, das im Erfolgsfall ein sehr großes Potenzial haben wird, da es bedarfsabhängig einsetzbar sein kann. Ob die Kernfusion allerdings je funktionieren wird und tatsächlich in einem Leistungsreaktor dauerhaft mehr Energie erzeugt, als zur Plasmaaufheizung und Aufrechterhaltung des Magnetfeldes benötigt wird, kann gegenwärtig nicht zuverlässig beurteilt werden.

Technisch sehr komplexe Aufgaben sind zu lösen: Zur Entwicklung und zum Prototypenbau für die internationale Materialforschungsanlage für Fusionswerkstoffe werden technisch sehr anspruchsvolle Bestrahlungskammern zur Prüfung der Werkstoffe oder z. B. neuartige kältetechnische Anlagen (Heliumkühlung), aber auch Prüfinstrumente zur Beurteilung und Verbesserung des Plasmaeinschlusses in ITER für die spätere Energiegewinnung benötigt. Beim Plasmaeinschluss wird es insbesondere darauf ankommen, die gegenläufigen Effekte, zum einem des pinching, d.h. der Kontraktion des Plasmas auf einen Torusfaden, zum anderen den Effekt des Plasmade-nabreißens, das durch die Geschwindigkeitsverteilung der Plasmakomponenten und die reziproke Abhängigkeit des kontrahierenden Magnetfeldes vom Radius bewirkt wird, auf einander abzustimmen.

Auch Sicherheits- und Sicherungsfragen sind zum heutigen Zeitpunkt noch keineswegs vollständig geklärt, so etwa Fragen im Zusammenhang mit dem Brennstoff Tritium. Bis heute ist dessen industrielle Herstellbarkeit, die Voraussetzung für eine großtechnische Nutzung von Fusionsreaktoren wäre, ungeklärt. Hinzu kommen radiologische Problemstellungen beim Umgang mit Tritium, die Behandlung der radioaktiven Abfälle und – neben diversen anderen Problemfeldern - die Beweisführung hinsichtlich der geforderten „inhärenten Sicherheit“, auch im Falle etwaiger Einwirkungen von außen. Hier steht noch ein weites Feld von Fragen zur Beantwortung an.

Darüber hinaus ist auch zu bedenken, dass der finanzielle Aufwand für Forschung und Entwicklung erheblich ist. Bis heute sind schon deutlich mehr

als 10 Mrd. € in die Fusionsforschung investiert worden, ein Mehrfaches davon dürfte im Laufe der kommenden Jahrzehnte noch anfallen – zu einem hohen Anteil wird die EU diese Mittel bereitstellen müssen.

Alles in Allem bestehen dennoch nach Auffassung der Landesregierung aus heutiger Sicht keine Bedenken dagegen, den Experimentalreaktor ITER mit dem gegenwärtig kalkulierten Mitteleinsatz zu befürworten, damit weitere Schlüsse gezogen werden können, inwieweit die Kernfusion zur Stromerzeugung in der Zukunft einen Beitrag leisten kann. Da sich die Antworten auf alle wesentlichen Fragestellungen aber erst im Laufe der kommenden Jahrzehnte ergeben werden, liegt es auf der Hand, dass sich ein Energie-szenario, das kurz- bzw. mittelfristig dem Klimaschutz zugute kommen soll, zur Zeit (noch) nicht auf kommerzielle Fusionsreaktoren stützen kann.

b. Regenerative Energieträger

46. Wie hat sich der Anteil regenerativer Energieanlagen an der Primärenergieversorgung und an der Stromversorgung seit 1990 in Schleswig-Holstein entwickelt (absolut und in Prozent)?

Welcher Anteil entfällt dabei auf die einzelnen regenerativen Energieträger (absolut und in Prozent)?

Antwort:

Der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch in Schleswig-Holstein ist zwischen 1990 und 2004 von 0,8 % auf 3,7 % gestiegen (aktuellere Zahlen sind statistisch noch nicht erfasst). Diese Veränderung ist vor allem auf den Ausbau der Windenergienutzung zurückzuführen. Deren Anteil am Primärenergieaufkommen aus erneuerbaren Energien beträgt allein rund 70 %.

Tabelle 18: Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch in Schleswig-Holstein

Energieträger	1990 (in TJ)	Anteil (in %)	2004 (in TJ)	Anteil (in %)	Zuwachs	
					(absolut)	(in %)
Klär-, Deponiegas	176	0,0	1.645	0,3	1.469	835
Windkraft/Solarenergie	-	-	14.394	2,5	14.394	> 1.000
Biomasse	3.224	0,7	4.631	0,8	1.407	44
Sonstige (z. B. Wasserkraft)	77	0,0	202	0,0	125	162
Summe	3.477	0,8	20.872	3,7	17.395	500
Primärenergieverbrauch Schleswig-Holstein	459.110	100,0	571.670	100,0	112.560	25

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: MWV (Hrsg.) 2007: Energiebilanz Schleswig-Holstein 2004.

Dabei ist grundsätzlich zwischen zwei unterschiedlichen Messwerten zu unterscheiden: dem Primärenergieverbrauch und dem Endenergieverbrauch. Als Primärenergie bezeichnet man die natürlich vorkommenden Energieformen, wie Kohle, Öl, Gas und auch Windenergie, Wasserkraft und Sonnen-

energie. Als Endenergie wird dagegen die nach Umwandlungs- oder Übertragungsverlusten vom Verbraucher nutzbare Energiemenge bezeichnet. Aufgrund der teils erheblichen Umwandlungsverluste (insbesondere bei der Stromerzeugung durch Wärmekraftwerke) ist der in der Statistik angegebene Primärenergieeinsatz je erzeugter Einheit Endenergie bei Wärmekraftwerken teils deutlich höher als bei Strom z. B. aus Wind- oder Wasserkraft. Der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch ist deutlich höher. In 2004 betrug der Anteil der Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien in das Netz der allgemeinen Stromversorgung rund 4,3 TWh. Das entspricht rechnerisch einem Anteil von rund 33 % am Stromverbrauch in Schleswig-Holstein. In 1990 lag der Anteil dagegen bei unter 1 %. Der Anteil der einzelnen regenerativen Energieträger ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle 19: Erzeugung von Elektrizität zur Einspeisung in das öffentliche Netz aus erneuerbaren Energieträgern und ihr Anteil an der Stromerzeugung aus dem Netz der allgemeinen Versorgung in Schleswig-Holstein im Jahr 2004

Energieträger	2004	
	(in GWh)	(in %)
Kernenergie	26.741,3	75,3
Steinkohle	4.280,6	12,1
Öl und Diesel	29,3	0,1
Erdgas	249,0	0,7
Wind und Photovoltaik	3.973,5	11,2
Wasser	9,6	0,0
Müll	193,1	0,5
Sonstige Energieträger	20,5	0,1
Insgesamt	35.496,9	100,0

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: MWV (Hrsg.) 2007: Energiebilanz Schleswig-Holstein 2004.

Tabelle 20: Beitrag erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in Deutschland

Jahr	Wasserkraft	Windenergie	Biomasse	Photovoltaik	Geothermie	Anteil am Stromverbrauch
	(in GWh)					(in %)
1990	17.000	40	1.422	1		3,4
1991	15.900	140	1.450	2		3,2
1992	18.600	230	1.545	3		3,8
1993	19.000	670	1.570	6		4,0
1994	20.200	940	1.870	8		4,3
1995	21.600	1.800	2.020	11		4,7
1996	18.800	2.200	2.203	16		4,2
1997	19.000	3.000	2.479	28		4,5

1998	19.000	4.489	3.392	32		4,8
1999	21.300	5.528	3.641	42		5,5
2000	24.936	7.550	4.129	64		6,3
2001	23.383	10.509	5.065	116		6,7
2002	23.624	15.859	5.962	188		7,8
2003	20.350	18.859	9.132	333		8,1
2004	21.000	25.509	10.463	557	0,2	9,5
2005	21.524	27.229	13.534	1.282	0,2	10,4
2006	21.600	30.500	18.588	2.000	0,4	11,8

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: BMU (Hrsg.) März 2007: Entwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2006.

Tabelle 21: Beitrag erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung in Deutschland

Jahr	Geothermie	Biomasse	Solarthermie	Anteil an der Wärmebereitstellung
	(in GWh)			(in %)
1990			130	
1991			166	
1992			218	
1993			279	
1994			351	
1995	1.425		440	
1996	1.383		550	
1997	1.335	48.546	689	3,2
1998	1.384	51.613	857	3,5
1999	1.429	50.951	1.037	3,5
2000	1.433	54.314	1.279	3,9
2001	1.447	55.326	1.626	3,8
2002	1.483	54.626	1.955	3,9
2003	1.532	66.361	2.240	4,6
2004	1.558	69.945	2.573	4,9
2005	1.601	76.317	2.960	5,3
2006	2.075	83.939	3.420	5,9

Hinweis: Die Tabelle beinhaltet sowohl die Daten der oberflächennahen als auch der tiefen Geothermie.

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten aus: BMU (Hrsg.) März 2007: Entwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2006.

47. Welchen Beitrag leisten die regenerativen Energieträger in Schleswig-Holstein zum Klimaschutz?
 Welchen Beitrag leisten regenerative Energieträger zur Erreichung des Kyoto-Ziels?
 Welche Mengen CO₂ konnten dadurch pro Jahr eingespart werden?

Welcher Anteil entfällt dabei jeweils auf die einzelnen regenerativen Energieträger (absolut und in Prozent)?

Antwort:

Der Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien ist eine nachhaltige Option für eine zukunftsfähige Energieversorgungsstruktur. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien können Treibhausgase vermieden werden, die ansonsten bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern entstehen würden.

Hinsichtlich des Kyoto-Ziels hat sich Deutschland zur Minderung der Treibhausgasemissionen um 21 % bis 2012 gegenüber 1990 verpflichtet. Siehe dazu auch Antwort auf Frage 7. Durch den Ausbau der Nutzung der Erneuerbarer Energien können in Schleswig-Holstein jährlich CO₂-Emissionen in Höhe von rund 5 Mio. t vermieden werden. Ohne den Beitrag der erneuerbaren Energien würden die Emissionen um rund 20 % höher ausfallen. Insgesamt sind die bilanzierten CO₂-Emissionen in Schleswig-Holstein im Zeitraum von 1990 bis 2003 von 23,7 Mio. t CO₂ um 1,8 Mio. auf 21,9 Mio. t CO₂ gesunken (siehe auch Antwort auf Frage 2).

Die Windenergie trägt in Schleswig-Holstein am meisten dazu bei, CO₂-Emissionen einzusparen. Seit 1990 wuchs die insgesamt installierte Windkraftleistung von 35 MW auf heute über 2.300 MW. Die in diesen Anlagen erzeugte Strommenge ersetzte 2004 rund 4.000 GWh konventionell mit fossilen Energieträgern erzeugten Strom. Dies entspricht einer Emissionsminderung von 3,7 Mio. t CO₂ und trägt damit den größten Anteil mit rund 87 % an der CO₂-Minderung durch den Einsatz erneuerbaren Energien.

Klär- und Deponiegas ersetzen den fossilen Energieträger Erdgas. Dies führt zu einer anrechenbaren Emissionsminderung von 136.000 t CO₂ und damit zu einem Anteil von 3 % an der Gesamtminderung. Die energetische Verwertung von Biomasse trägt mit rund 414.000 t zur CO₂-Minderung in Schleswig-Holstein bei, das entspricht einem Anteil von 10 %. Die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen gilt als CO₂-neutral und soll weiter ausgebaut werden. Mit der in Schleswig-Holstein anfallenden Biomasse könnte rechnerisch etwa die Hälfte des schleswig-holsteinischen Wohnungsbestandes mit Heizwärme und Warmwasser versorgt werden.

48. Wie hoch ist der Anteil der regenerativen Energieträger an der bereits erreichten Reduzierung des CO₂-Ausstoßes, d. h. wie viel Primärenergie (SKE bzw. RÖE) wurde konkret durch den Einsatz von regenerativen Energieanlagen seit 1990 in Schleswig-Holstein eingespart?

Antwort:

In Schleswig-Holstein sind bezogen auf die Primärenergie seit 1990 erneuerbare Energien in Höhe von 5.717.000 t SKE zum Einsatz gekommen. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch im Inland hat sich von 0,8 % in 1990 auf 3,7 % in 2004 erhöht. Dabei ist grundsätzlich zwischen zwei unterschiedlichen Messwerten zu unterscheiden: dem Primärenergieverbrauch und dem Endenergieverbrauch. Als Primärenergie bezeichnet man die natürlich vorkommenden Energieformen, wie Kohle, Öl, Gas sowie Windenergie, Wasserkraft und Sonnenenergie. Als Endenergie

wird dagegen die nach Umwandlungs- oder Übertragungsverlusten vom Verbraucher nutzbare Energiemenge bezeichnet. Aufgrund der teils erheblichen Umwandlungsverluste (insbesondere bei der Stromerzeugung durch Wärmekraftwerke) ist der in der Statistik angegebene Primärenergieeinsatz je erzeugter Einheit Endenergie bei Wärmekraftwerken teils deutlich höher als bei Strom z. B. aus Wind- oder Wasserkraft.

Eine Zuordnung der vermiedenen Emissionen durch die Einsparung von fossiler Primärenergie durch Erneuerbare Primärenergie wird statistisch nicht erfasst. Die durch den Anteil der erneuerbaren Energien vermiedenen CO₂-Emissionen sind von dem jeweiligen Einsatzort und der spezifischen Umwandlungsbilanz abhängig. Eine Aussage darüber, mit welcher Effizienz beispielsweise aus Biogas der Wärmebedarf gedeckt und damit die Verwendung fossiler Energien in alternativen Umwandlungseinrichtungen ersetzt wird, ist ohne eine Intensivierung der statistischen Erhebungen nicht möglich.

Im Bereich der Stromerzeugung lässt sich jedoch eine näherungsweise Aussage über die vermiedenen Emissionen treffen. In 2004 betrug die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Schleswig-Holstein etwa 4.260 GWh (siehe Antwort zu Frage 46). In 2004 wurde damit Kohlendioxidemissionen in Höhe von fast 4 Mio. t vermieden. Wird die regenerative Stromerzeugung in den Jahren 1990 bis 2004 aufsummiert ergibt sich eine Erzeugung von über 21.000 GWh. Dadurch wurden in diesen Jahren fast 20 Mio. t Kohlendioxidemissionen vermieden.

49. Welche Förderprogramme gibt es auf Bundes-/Landesebene zur Förderung der regenerativen Energieanlagen?

Wann wurden diese Förderprogramme aufgelegt, wie sind diese zeitlich befristet und über welches Fördervolumen verfügen sie jeweils?

Antwort:

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit werden die folgenden Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene genannt:

Für die Fortsetzung des Markteinführungsprogramms „Erneuerbare Energien“ hat der Bund ab 1. Mai 2007 ein Volumen in Höhe von 213 Mio. € für das Haushaltsjahr 2007 zur Verfügung gestellt. Bezüglich der verschiedenen KfW-Kreditprogramme (KfW-Programm „Solarstrom erzeugen“, KfW-Umweltprogramm, KfW-Kommunalkredit, KfW-Wohnraum modernisieren und ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm) können über das gesamte Kreditvolumen für das Jahr 2007 keine Angaben gemacht werden. Aus diesen Programmen können entsprechend den jeweiligen Programmbeschreibungen Projekte zur Nutzung erneuerbarer Energien gefördert werden.

Mit der Landesförderung aus dem Schleswig-Holstein-Fonds (SH-Fonds) für die Jahre 2006 bis 2009 wird jährlich ein Volumen in Höhe von ca. 2-4 Mio. € für Energieeffizienzmaßnahmen, Forschung und Heizungsumstellung bereitgestellt. Ebenfalls aus dem SH-Fonds - ergänzt mit EU-Strukturfondsmittel - ist das Programm Initiative „Biomasse und Energie“ mit jährlich ca. 2,4 Mio. € ausgestattet.

Für das Zukunftsprogramm Wirtschaft stehen im gesamten Förderzeitraum bis 2013 über 720 Mio. € an Fördermitteln zur Verfügung. Das Programm bündelt die wichtigsten wirtschafts- und technologie- sowie regionalpolitischen Fördermaßnahmen des Landes. Es soll die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Schleswig-Holstein und seiner Unternehmen weiter erhöhen. Finanziert wird es aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), der Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ und mit Landesmitteln. Im Rahmen dieses Programms können bei Bedarf einzelne Projekte zur Nutzung erneuerbarer Energien gefördert werden.

50. Wie realistisch erscheint der Landesregierung das Ziel, bundesweit bis zum Jahr 2020 etwa 30 % und in Schleswig-Holstein etwa 50 % des Energiebedarfes aus regenerativen Energieanlagen zu gewinnen und welche Argumente sprechen dafür?

Antwort:

Die in der Frage erwähnten Ziele beziehen sich nicht allgemein auf den Energiebedarf. Die Anteile von 30 % bundesweit sowie 50 % in Schleswig-Holstein beziehen sich auf den Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern am Stromverbrauch.

Die genannten Zielwerte sind als realistisch zu bewerten. In der vom Prognos-Institut im Rahmen des dritten Energiegipfels herausgegebenen Studie zu den Energieszenarien wird das 30 %-Ziel auf Bundesebene bei einem verstärkten Ausbau der erneuerbaren Energien als realisierbare Option für das Jahr 2020 angegeben.

In Schleswig-Holstein werden schon jetzt über 30 % des Stromverbrauchs rechnerisch aus Windenergie gedeckt. Durch die diskontinuierliche Erzeugung von Windstrom wird nicht die gesamte Windstrommenge tatsächlich in Schleswig-Holstein verbraucht, sondern zu Starkwindzeiten ein Teil exportiert. Zusätzlich zur Stromerzeugung durch Windenergie ist die Erzeugung aus Biomasse und anderen regenerativen Energien, insbesondere der Fotovoltaik, zu berücksichtigen.

Bis 2020 wird die Stromerzeugung aus Windenergie voraussichtlich einen Anteil am Stromverbrauch von weit über 100 % erreichen, wenn die geplanten Offshore-Windkraftanlagen realisiert werden. Damit würde aus Windenergie deutlich mehr Strom erzeugt als im Jahre 2020 verbraucht würde. Dies wird erreicht durch 8,5 TWh aus 4.000 MW Landwind-Kapazität infolge von Repowering der ersten Anlagengeneration, d. h. alle Anlagen wurden einmal erneuert. Weitere 12 TWh werden aus 3.150 MW Offshore-Kapazität erzeugt; dies sind sieben Windparks in der Nord- und einer in der Ostsee (erste Stufe und Ausbaustufe). Siehe hierzu auch Antwort auf Frage 56.

Mindestens 1,5 TWh Strom werden aus Biomasse hinzukommen. Damit kann der Strom aus Biomasse ca. 11 % des Stromverbrauchs in Schleswig-Holstein abdecken (bei einem angenommenen Stromverbrauch von 13,5 TWh, was dem Stromverbrauch im Jahr 2005 entspricht).

Einen weiteren Beitrag wird die Wärmenutzung aus den erneuerbaren Energien liefern, die heute nur ansatzweise praktiziert wird. Ein Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz kann dazu wesentliche Impulse setzen. Mit dem Biokraftstoffquotengesetz wird der Anteil erneuerbarer Energien bei Kraftstoffen geregelt.

V. Windenergie

51. Wie hat sich die Anzahl der Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein, mit welcher installierten Gesamtleistung, pro Jahr seit 1990 entwickelt, welche Strommenge konnte jeweils produziert und welche eingespeist werden? Wie sind die diesbezüglichen Zahlen auf Bundesebene?

Antwort:

Tabelle 22: Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein

Jahr	Anzahl WKA	Installierte Leistung	Eingespeiste Strommenge
		(Summe in MW)	(Summe in GWh)
1990	237	35	29
1991	91	43	77
1992	485	92	151
1993	662	153	249
1994	934	280	451
1995	1.196	426	735
1996	1.380	529	935
1997	1.495	603	1.185
1998	1.642	726	1.570
1999	1.866	941	1.750
2000	2.010	1.122	2.140
2001	2.305	1.502	2.250
2002	2.461	1.749	3.160
2003	2.547	1.952	3.030
2004	2.608	2.106	3.900
2005	2.594	2.179	3.900
2006	2.576	2.290	4.000

Quelle: Zusammenstellung des MWV nach Angaben der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, 2007

Die eingespeiste Strommenge entspricht im Wesentlichen der produzierten Strommenge. Im Netzbereich der E.ON Netz fand in den vergangenen Jahren zunehmend das Erzeugungsmanagement Anwendung. Dabei werden die Windenergieanlagen aufgrund der Auslastung des Netzes in drei Stufen leistungsmäßig heruntergeregelt und dadurch die Einspeisemenge reduziert. E.ON Netz schätzt, dass seit 2004 aufgrund des Erzeugungsmanagements die folgenden Strommengen nicht abgenommen werden konnten.

Tabelle 23: Nicht abgenommene Windstrommengen

Jahr	Strommenge	
	absolut (in GWh)	in % der eingespeisten Strommenge
2004	ca. 6,5	ca. 0,17 %
2005	ca. 12,5	ca. 0,32 %
2006	ca. 53,5	ca. 1,34 %
2007 (bis Mai)	ca. 8,1	-

Quelle: Zusammenstellung des MWV nach Angaben von E.ON, 2007

Dabei weist die E.ON Netz ausdrücklich darauf hin, dass die nicht eingespeisten Strommengen lediglich unter Zugrundelegung dessen, was kurz vor den Erzeugungsmanagement-Einsätzen im Netz verzeichnet wurde, abgeschätzt werden kann. Die vergleichsweise hohen Werte des Jahres 2006 resultieren u. a. daraus, dass in diesem Jahr wesentliche netztechnische Maßnahmen zur Vorbereitung des Feldversuchs Freileitungsmonitoring in Nordfriesland durchgeführt wurden. Diese Maßnahmen führten zu verschiedenen temporären Abschaltungen von Netzabschnitten, wodurch die verfügbaren Übertragungskapazitäten reduziert wurden.

Tabelle 24: Windkraftanlagen in Deutschland

Jahr	Anzahl der WEA [1]	Installierte Leistung	Eingespeiste Strommenge
		[2]	[2,3]
		(in MW)	(in GWh)
1990	k.A.	56	40
1991	806	98	140
1992	1.211	167	230
1993	1.797	310	670
1994	2.617	605	940
1995	3.655	1.094	1.800
1996	4.326	1.547	2.200
1997	5.193	2.082	3.000
1998	6.205	2.875	4.489
1999	7.879	4.444	5.528
2000	9.359	6.112	7.550
2001	11.438	8.754	10.509
2002	13.759	11.965	15.786
2003	15.387	14.609	18.713
2004	16.543	16.629	25.509
2005	17.574	18.428	29.593
2006	18.685	20.621	30.592

Quelle: eigene Zusammenstellung von Daten nach: Erhebung des Deutschen Windenergie Institutes (DEWI) im Auftrag des Bundesverbandes Windenergie und des VDMA [1]; BMU - Erneuerbare Energien in Zahlen [2]; VDN Angaben ab 2000 [3]

52. Welche Projekte im Bereich der Windenergie existieren derzeit in Schleswig-Holstein?
53. Welche Projekte im Bereich der Windenergie befinden sich derzeit in der Planung und wann ist mit ihrer Realisierung zu rechnen?

Antwort auf die Fragen 52 und 53:

Grundsätzlich besteht keine Pflicht existierende oder geplante Windenergieprojekte bei der Landesregierung anzuzeigen. Die Landesregierung führt keine Statistiken zu Einzelprojekten. Beispielhaft seien folgende Projekte genannt:

- Errichtung der ersten 5 MW-Anlage 5M der Fa. Repower Systems in Brunsbüttel (2005)
 - Auf der Insel Fehmarn wurde das größte Repoweringprojekt Deutschlands realisiert. Es wurden 140 Windenergieanlagen abgebaut und durch 68 neue Anlagen bei gleichzeitiger Vervierfachung der installierten Leistung auf 156 MW ersetzt. Darüber hinaus wurde eine 32 Kilometer lange Erdkabelverbindung als Netzanschlussleitung von der Insel zum Netzanschlusspunkt in Göhl bei Lütjenburg errichtet.
 - Weitere Repowering-Vorhaben wurden im Jahr 2006 in Braderup und im Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog durchgeführt. In Braderup wurden 15 Altanlagen abgebaut und durch acht neue Anlagen ersetzt. Die installierte Leistung wurde dabei mehr als verdoppelt. Im Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog wurden 50 Anlagen abgebaut und durch 7 Anlagen ersetzt.
 - Im Jahr 2007 wird in den Gemeinden Ellhöft und Westre ein Repoweringpilotprojekt realisiert. Dabei werden 32 Anlagen in der Region Nordfriesland, die außerhalb der Windenergieeignungsflächen errichtet wurden, abgebaut und durch sieben neue Anlagen ersetzt. Unter den neu zu errichtenden Anlagen befinden sich auch drei Testanlagen vom Typ 5M von Repower Systems.
 - Für das Jahr 2008 ist die Errichtung der Forschungsplattform FINO3 für die Offshore Windenergienutzung 75 Kilometer westlich von Sylt geplant. Das Projekt wird gemeinsam durch Mittel der Europäischen Union, des Bundes und dem Land gefördert und soll der Erforschung der Offshore Windenergienutzung dienen.
 - Etwa 20 Kilometer vor der ostholsteinischen Küste wurde das Offshore-Demonstrationsfeld Geofree (German Offshore Field for Renewable Energy) mit fünf Windenergieanlagen und jeweils fünf MW installierter Leistung im Jahr 2007 genehmigt. Das Projekt soll nach Angaben der Planer noch im Jahr 2008 realisiert werden.
 - Vor den Küsten Schleswig-Holsteins sind in der Nordsee sieben Offshore-Windparks durch das zuständige Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie bereits genehmigt. Sie werden in der ersten Ausbaustufe eine Leistung von 2.575 MW erbringen.
54. In welchem Umfang ist eine Ausweitung der installierten Leistung - durch Ersatz alter Anlagen durch neue (Repowering) - innerhalb der nächsten fünf Jahre möglich und im Rahmen der Vorrangflächen für die Windenergie auch umsetzbar?
- Welche Probleme treten gegebenenfalls auf?

Antwort:

Die Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH hat im Jahr 2005 im Auftrag der E.ON Netz GmbH eine Prognose über die Einspeiseleistung durch dezentrale Energieanlagen, insbesondere Windenergieanlagen, in Schleswig-Holstein für das Jahr 2010/2011 aufgestellt. Die Prognose legt die Errichtung von Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe bis zu 100 Meter und die Einhaltung aller vorgeschriebenen Abstände zugrunde.

Für größere bzw. höhere Windenergieanlagen ergibt sich keine wesentlich höhere installierbare Gesamtleistung, weil größere Abstände untereinander sowie zu benachbarten schutzwürdigen Nutzungen eingehalten werden müssen. Im Ergebnis wird prognostiziert, dass insgesamt Windenergieanlagen mit einer installierten Leistung von 3.351 MW auf den Windenergieeignungsflächen errichtet werden können. Nach Einschätzung der Windtest wird die Prognosegesamtsicherheit auf +/-25 % geschätzt. Ob diese Prognose bis 2010/2011 eintritt, hängt von den tatsächlichen Investitionen in die Windenergienutzung ab.

Zur Beseitigung von Netzengpässen und zur optimierten Ableitung des Windstromes beabsichtigt E.ON Netz verschiedene Netzausbaumaßnahmen.

Im 110 kV-Leitungsnetz hat der Netzbetreiber eine Freileitung von Breklum nach Flensburg beantragt. Dieses Vorhaben befindet sich derzeit noch im Planfeststellungsverfahren; mit einem Abschluss ist voraussichtlich im ersten Quartal 2008 zu rechnen. Für die Leitungen Lübeck-Göhl und Heide-Pöschendorf werden die Anträge zurzeit vorbereitet. Darüber hinaus werden die Antragsunterlagen für die Ertüchtigung der Leitung Hamburg Nord-Dollern von 220 kV auf 380 kV vorbereitet.

55. Wie beurteilt die Landesregierung den Ausbau der Offshore- Windkraftanlagen und welche MW- Leistung wird bis wann erwartet?

Antwort:

Vor den Küsten Schleswig-Holsteins sind in der Nordsee sieben Offshore-Windparks durch das zuständige Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie bereits genehmigt. Sie werden in der ersten Ausbaustufe eine Leistung von 2.575 MW und mit dem geplanten Ostsee-Offshore-Windpark in der Ausbaustufe insgesamt 3.150 MW erbringen. Durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie sowie das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume wurden zudem verschiedene Genehmigungen für die Netzanbindung erteilt. Weitere Genehmigungen für die Netzanbindung werden zurzeit vorbereitet. In der Mecklenburger Bucht sind fünf Testanlagen à fünf MW gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz genehmigt worden. Für den Windpark Sky 2000 am gleichen Standort in der Ostsee wurde das Raumordnungsverfahren im Dezember 2003 positiv abgeschlossen.

Ob die Offshore Windparks realisiert werden, ist von deren Wirtschaftlichkeit abhängig. Diese wird von den Stahl- und Kupferpreisen, von den Gründungskosten und den Vergütungen bestimmt. Aktuell wird Windstrom nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit 9,1 cts/kWh vergütet, deshalb ist derzeit kein Investor zu finden. Das Gesetz zur Beschleunigung von Pla-

nungsverfahren für Infrastrukturvorhaben hat bislang noch nicht die beabsichtigte Wirkung erzielt. Kern des Gesetzes ist es, dass die Übertragungsnetzbetreiber bis Ende 2011 die Netzanbindungen für Offshore-Windparks errichten müssen. Das hat zur Folge, dass etwa 30 % der Gesamtinvestitionen für die einzelnen Windparks entfallen.

Bereits heute gibt es Engpässe bei der Zulieferung einzelner Komponenten für die Windenergieanlagen sowie für die Netzanbindungskabel. Die Branche geht momentan davon aus, dass bis 2011 die ersten Offshore Windparks mit einer Leistung von 1.500 MW errichtet sein werden.

56. Welches maximal wirtschaftliche nutzbare Potential aus Windenergie in Schleswig-Holstein besteht aus Sicht der Landesregierung?

Antwort:

Die Landesregierung geht davon aus, dass die installierte Onshore-Leistung von derzeit rund 2.300 MW bis zum Jahr 2020 auf max. 4.000 MW steigen wird. Damit könnten bei 2.200 Benutzungsstunden 8,5 Terawattstunden (TWh) pro Jahr erzeugt werden. Hinzu kommen die geplanten Offshore-Windparks. Rechnet man für 2020 mit ca. 3.150 MW Offshore-Leistung, die in Schleswig-Holstein in das Übertragungsnetz eingespeist werden, könnten bei 3.800 Benutzungsstunden etwa 12 TWh pro Jahr erzeugt werden, zusammen mehr als 20 TWh Windstrom pro Jahr. Unter Berücksichtigung langfristiger Offshore-Projekte und bei einer möglichen Ausweitung der Eignungsflächen für Windenergienutzung ist das Potenzial noch steigerungsfähig.

VI. Biomasse

57. Wie hat sich die Anzahl der installierten Biomasseanlagen seit 1990 entwickelt?
Welche Verfahren zur Biomassenutzung gibt es in Schleswig-Holstein?
Wie sehen die diesbezüglichen Zahlen im Bundesgebiet aus?
58. Welche Anlagen im Bereich der Biomasse existieren derzeit in Schleswig-Holstein?

Antwort zu Fragen 57 und 58:

1990 gab es in Schleswig-Holstein 1 Biogasanlage. Anfang 2007 sind im Land insgesamt 140 größere Biomasseanlagen in Betrieb, davon 99 Biogasanlagen, 35 Holzheiz(kraft)werke sowie 6 Strohfeuerungsanlagen. Nach Angaben des schleswig-holsteinischen Landesinnungsverbandes des Schornsteinfegerhandwerks ist die Anzahl der Kleinf Feuerungsanlagen für feste Biomassebrennstoffe (vornehmlich Holz) in Privathaushalten von rund 4.400 im Jahr 2002 auf ca. 15.000 Feuerstätten in 2006 gestiegen.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) weist für Deutschland einen Anstieg der aus Biomasse bereitgestellte Endenergie (Strom- und Wärmegewinnung) zwischen 1990 und 2005 von 222 GWh auf 82.120 GWh aus (Erneuerbare Energien in Zahlen - Internet-Update Stand Januar 2007).

Nach Angaben der BMU-Leitstudie „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ stellt sich die Situation für Deutschland wie in der folgenden Tabelle beschrieben dar.

Tabelle 25: Erneuerbare Energien in Deutschland - Situation 2006 und Ausbau gemäß BMU-Leitstudie bis 2020 (Leitszenario)

	2006		2020 (gemäß BMU-Leitstudie)	
	Anteil erneuerbare Energien insgesamt	Anteil Bioenergie	Anteil erneuerbare Energien insgesamt	Anteil Bioenergie
Primärenergie	5,8 %	4,2 %	16 %	11 %
Endenergie gesamt	8,0 %	ca. 5,6%	18 %	12 %
Strom	12,0 %	3,3 %	27 %	6 %
Wärme	6,0 %	5,7 %	14 %	11 %
Kraftstoff	6,6 %	6,6 %	17 %	17 %

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten aus: BMU (Hrsg.) Februar 2007: „Ausbaustrategie für Erneuerbare Energien“, Leitstudie 2007

Die Zahlen zeigen, dass die Bedeutung der Bioenergie bereits heute in allen Verbrauchssektoren relevant ist und sie bei den regenerativen Energiequellen den Hauptanteil in den Sektoren Wärme und Kraftstoffe stellt.

Die Anzahl der 1990 in Deutschland vorhandenen Biomasseanlagen ist nicht bekannt. Ende 2005 wurden in Deutschland insgesamt 3.500 Biomasseanlagen betrieben, davon 140 Biomasseheiz(kraftwerke), 2.690 Biogasanlagen und 670 Pflanzenöl-Blockheizkraftwerke. Aus dem Monitoring-Zwischenbericht des Umweltbundesamtes zur Wirkung der Biomasseverordnung 2006 ergibt sich, dass sich die installierte elektrische Leistung aller Anlagen auf 1.733 MW mit einer Stromerzeugung von 10,5 TWh/a beläuft. Nach Angaben des Fachverbandes Biogas e.V. ist die Anzahl der Biogasanlagen im Jahr 2006 bundesweit auf 3.500 gestiegen, die über 5 TWh Strom erzeugten.

In Schleswig-Holstein kommen folgende technische Verfahren bei der Biomassenutzung zum Einsatz:

- Verbrennung zur Wärmeerzeugung und mittels Kraft-Wärme-Kopplung zur gleichzeitigen Stromerzeugung in Holzheiz- und Holzheizkraftwerken sowie Strohfeuerungsanlagen, Einsatzstoffe: Holz, Stroh;
- Vergärung in Biogasanlagen zur Stromerzeugung und Wärmenutzung per Kraft-Wärme-Kopplung; Einsatzstoffe: Gülle, Festmist, Mais, Getreide, Grüngut, Bioabfälle, tierische Nebenprodukte;
- Pressung und Extraktion zur Gewinnung von reinem Pflanzenöl bzw. mittels Umesterung zur Herstellung von Biodiesel als Kraftstoff,
- Alkoholische Gärung zur Ethanolherstellung als Kraftstoff.

59. Welche Anlagen im Bereich der Biomasse befinden sich derzeit in der Planung und wann ist mit ihrer Realisierung zu rechnen?

Antwort:

Bislang sind im Rahmen des Landesförderprogramms „Biomasse und Energie“ folgende konkrete Planungen für Biomasseanlagen bekannt:

- 13 Biogasanlagen, davon 6 Trockenfermentationsanlagen,
- 4 innovative Kraftwärmekopplungsanlagen auf Biomassebasis,
- 2 Holzheizwerke,
- 1 Pflanzenöl-Blockheizkraftwerk,
- 1 Strohheizanlage,
- 1 Gasaufbereitungsanlage zur Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz,
- 2 Anlagen zur Brennstoffherstellung und -aufbereitung (Schnellwuchshölzer, Pelletierung) sowie
- mindestens 5 Holzpelletkessel.

Die Realisierung dieser Vorhaben wird voraussichtlich in den nächsten zwei bis drei Jahren erfolgen.

Über Planungen für Biomasseprojekte, die unabhängig von einer möglichen Landesförderung stattfinden, liegen der Landesregierung keine systematischen Erkenntnisse vor. Die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein prognostiziert mittelfristig einen Bestand von 200 Biogasanlagen im Land, sofern sich durch die anstehende und für 2008 erwartete Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes keine gravierenden Veränderungen der Rahmenbedingungen ergeben.

60. Gibt es eine regionale, nationale oder internationale Begrenzung für Biomasseanlagen?

Antwort:

Der energetische Einsatz von Biomasse wird durch die verfügbaren Biomassepotenziale, die immer stärker von den weltweiten Nachfrageverschiebungen bei Agrarprodukten beeinflusst werden, begrenzt. Restriktionen ökonomischer Natur liegen in der Transportwürdigkeit der zu nutzenden Rohstoffe sowie bei Einschränkungen durch internationale Handelsmodalitäten. Lokal gewonnene Biomasse ist besonders geeignet für eine dezentrale Nutzung in der kombinierten Strom- und Wärmeproduktion (KWK) oder im Wärmemarkt. Die Herstellung von Biokraftstoffen wird sich demgegenüber künftig unter logistischen Gesichtspunkten auf große, zentrale Produktionsstätten konzentrieren, die nennenswerte Rohstoffanteile vom Weltmarkt beziehen werden.

Unter der Annahme, dass 20 % der Agrarflächen gezielt für die Produktion von Energierohstoffen genutzt werden können, beträgt das nutzbare Biomasseaufkommen in Schleswig-Holstein 13 % des Primärenergieverbrauchs. Diese Potenzialabschätzung wird zurzeit aktualisiert.

Nach Ergebnissen der im Februar 2007 erschienenen „Leitstudie 2007 – Ausbaustrategie erneuerbare Energien“ des Bundesministerium für Umwelt,

Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) beträgt der Heizwert des inländischen Biomassepotenzials jährlich rund 417 TWh, wenn Energiepflanzen als feste Brennstoffe stationär verwertet werden und Biogas nur aus Reststoffen erzeugt wird. Werden Energiepflanzen vorrangig zur Biogaserzeugung eingesetzt und die erzeugten Energiemengen ausschließlich stationär genutzt, steigt das Gesamtpotenzial auf rd. 472 TWh/a. Wird im anderen Extremfall Biomasse ausschließlich zur Kraftstoffbereitstellung genutzt, liegt es je nach Kraftstoffart zwischen knapp 278 TWh/a (Schwerpunkt BtL-Erzeugung) und 361 TWh/a (Schwerpunkt Biogaserzeugung).

EU-weit wird derzeit rund 4 % des Energiebedarfs aus Biomasse gedeckt. Nach dem von der EU-Kommission im Dezember 2005 vorgelegten Aktionsplan für Biomasse-KOM (2005) 628 - könnte die EU bei einer vollständigen Nutzung ihres Potenzials den Biomasseeinsatz von 69 Mio. t RÖE (= Millionen Tonnen Öläquivalent), was 802,5 TWh entspricht, im Jahre 2003 auf ca. 185 Mio. t RÖE (2.151,5 TWh) bis zum Jahr 2010 mehr als verdoppeln. Dies wäre möglich im Einklang mit der guten landwirtschaftlichen Praxis, unter Wahrung einer nachhaltigen Biomasseerzeugung und ohne nennenswerte Beeinträchtigung der inländischen Nahrungsmittelerzeugung. Die in dem im Aktionsplan vorgesehenen konkreten Handlungsmaßnahmen könnten nach Einschätzung der EU-Kommission bis 2010 oder kurz danach zu einem Anstieg der Biomassenutzung auf ca. 150 Mio. t RÖE (1.744,5 TWh) führen. Damit würden zugleich die Treibhausgasemissionen jährlich um 209 Mio. t CO₂-Äquivalent verringert werden.

Für die Bundesrepublik erarbeitet derzeit die Bundesregierung einen nationalen Biomasse-Aktionsplan, der voraussichtlich im Herbst 2007 durch das Bundeskabinett verabschiedet wird. Der Aktionsplan wird die zielgerichtete und umweltverträgliche Erschließung von Bioenergiequellen aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Abfallwirtschaft zum Inhalt haben, um den biogenen Anteil bei der Wärme-, Strom und Kraftstoffgewinnung deutlich anzuheben. Dabei sind neben den heimischen Rohstoffressourcen auch nennenswerte Importe – insbesondere für den Kraftstoffmarkt – einzubeziehen.

61. Wie hat sich seit 1990 die Anbaufläche und die Verfügbarkeit von Biomasse entwickelt und welche künftige Entwicklung erwartet die Landesregierung in Schleswig-Holstein?
Welche Probleme treten gegebenenfalls auf?

Antwort:

Die Ackerlandflächen betragen 1990 insgesamt 580.020 ha und 643.979 ha im Jahr 2006. Eine spezifische Zuordnung der unmittelbar für Biomassezwecke verfügbaren Flächenanteile ist nur für landwirtschaftliche Nutzflächen möglich, auf denen nachwachsende Rohstoffe (Stilllegungsflächen) oder Energiepflanzen angebaut werden. Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für die stoffliche oder energetische Nutzung ist seit 1993 auf Stilllegungsflächen zulässig. Seit 2004 erhalten Erzeuger für den Anbau von Energiepflanzen auf nicht stillgelegten Flächen eine Beihilfe von bis zu 45 €/ha und Jahr.

Gestützt auf die Daten der landwirtschaftlichen Sammelanträge haben sich die Anbauflächen in diesen beiden Bereichen seit 1993 bzw. 2004 folgendermaßen entwickelt:

- a) Nachwachsende Rohstoffe auf Stilllegungsflächen
1993 = 6.788 ha
2006 = 30.140 ha, darunter als bedeutendste Kulturen 27.056 ha Winterraps (vorrangig für Biokraftstoffe) und 2.746 ha Silomais (für Biogas).
- b) Energiepflanzen
2004 = 14.796 ha
2006 = 25.560 ha, darunter rund 16.300 ha Winterraps (für Biokraftstoffe) und 8.800 ha Silomais (für Biogas).

Unabhängig hiervon stehen natürlich auch der Aufwuchs von landwirtschaftlichen Basisflächen, gezielt angebaute Energiepflanzen ohne Prämienberechtigung sowie anfallende pflanzliche Reststoffe (insbesondere Stroh und sonstige Pflanzenrückstände) für eine Biomasseverwertung zur Verfügung. Eine konkrete Zuordnung der auf die Biomassenutzung entfallenden Flächen ist hier aber nicht möglich, wie am Beispiel des Rapses leicht nachvollziehbar. Rapsöl findet u.a. Verwendung in der Lebensmittelindustrie, aber auch technisch als Basis für Schmierstoff und energetisch in Form von reinem Rapsölkraftstoff oder Biodiesel. Für die Erzeugung von Biogas schätzt die Landesregierung den Anbauumfang von Silomais z. Zt. auf rd. 20.000 ha und mittelfristig auf bis zu 50.000 ha.

Die Bioenergie-Branche ist noch relativ jung, boomt jedoch und benötigt in Teilsegmenten weitere technische Innovationen. Dies gilt zum Beispiel für die Entwicklung einer besseren Filtertechnik für Holz- und Strohfeuerungsanlagen, um auch zukünftige Emissionsauflagen erfüllen zu können, oder die Einspeisung von Biogas in bestehende Gasnetze. Die Frage der Energieeffizienz von Anlagen und Kraft-Wärme-Kopplungs-Anwendungen steht ebenfalls im Vordergrund.

Die dynamische Entwicklung der Anlagenzahl – insbesondere von Biogasanlagen – und der Bau großer Biokraftstoffwerke führen zu einem deutlich ansteigenden und dauerhaften Biomassebedarf, der sich momentan auf wenige Kulturen wie Raps und Mais konzentriert. Gleichzeitig wächst das Interesse an geeigneten zusätzlichen Energiepflanzen wie Miscanthus, Ackergras oder Zuckerhirse und an einem standortangepassten Anbau von Schnellwuchsgehölzen. In der öffentlichen Diskussion gibt es zum Teil kritische Anmerkungen im Zusammenhang mit einer möglichen „Übernutzung“ der landestypischen Knicks durch die steigende Holznachfrage. Ein weiterer Kritikpunkt ist der sich ausweitende Anbau von Silomais für die Nutzung in Biogasanlagen. Im Vordergrund stehen dabei die Befürchtung des Umbruchs von Grünland zugunsten des Maisanbaus, die mögliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und eine Gewässerbelastung durch zusätzliche Stoffeinträge. Aus Sicht der Landesregierung hat – vor allem aus Klimaschutzgründen – die möglichst umfassende Nutzung der anfallenden Gülle in Biogasanlagen eine hohe Priorität und sie sieht mittelfristig Chancen, durch zusätzliche, für die Energiegewinnung interessante Kulturen die

derzeit etablierten Fruchtfolgen auszuweiten und so den genannten Kritikpunkten entgegenzuwirken.

Die Produktion von Bioenergie bietet der Landwirtschaft eine attraktive Alternative zur Nahrungs- und Futtermittelerzeugung. Aus Klimaschutzgründen existieren weltweit Bestrebungen den Anteil der auf Biomassebasis erzeugten Energie zu steigern. In wenigen Jahren hat hier ein fundamentaler Richtungswechsel stattgefunden: Anstelle laufend fallender Preise, Flächenstilllegungen und Überschussproduktion gibt es nun Investitionsbereitschaft auf den Höfen, wachsende Nachfrage nach Agrargütern und steigende Produktpreise – aber auch einen verschärften Wettbewerb um landwirtschaftliche Nutzflächen. Die relative Vorzüglichkeit einzelner Kulturen hat sich in den letzten Jahren durch die deutlich verbesserten Agrarpreise gravierend geändert. So ist z. B. der Einsatz von Getreide in Biogasanlagen oder zur direkten Verbrennung mittlerweile kaum mehr betriebswirtschaftlich begründbar. Bei steigenden Milchpreisen sind auch die insgesamt höheren Einstandspreise für Kofermente wie Silomais leichter von Futterbaubetrieben zu erwirtschaften, die damit wettbewerbsstärker sind als z. B. Biogasanlagenbetreiber, deren wesentliche Einnahmequelle durch den Stromverkauf „gedeckelt“ ist. Von gravierenden Verdrängungsprozessen innerhalb der Landwirtschaft - verursacht allein durch den Energiepflanzenanbau - ist deshalb nicht auszugehen.

Insgesamt werden daher keine unüberwindbaren Probleme gesehen, sondern vielmehr große Chancen für die Landwirtschaft und den Wirtschaftszweig Bioenergie.

Zur Biomasseverfügbarkeit wird auf die Antwort zu Frage 60 verwiesen.

62. Welches wirtschaftlich nutzbare Potential an Biomasse besteht aus Sicht der Landesregierung?

Antwort:

Das in Schleswig-Holstein verfügbare Biomassepotenzial aus land- und forstwirtschaftlichen Reststoffen (Stroh, sonstige Pflanzenrückstände aus Landwirtschaft und Landschaftspflege, Gülle bzw. Biogas, Waldrest- und Knickholz), Energiepflanzen, Industrierestholz, Altholz und Bioabfällen aus der Abfallwirtschaft sowie den nicht weiter nutzbaren tierischen Nebenprodukten wurde in einer Untersuchung der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein (ISH) ermittelt. Der dabei berücksichtigte Anteil der Energiepflanzen variiert in Abhängigkeit von der zugrunde gelegten Fläche zwischen 9.900 TJ/a bzw. 2.750 GWh/a und 39.600 TJ/a bzw. 11.000 GWh/a. Das Biomassepotenzial insgesamt beträgt umgerechnet in Energieeinheiten näherungsweise

- bei einem 5 %igen Energiepflanzenanteil an der Ackerlandfläche (unter der Annahme eines 5 %igen Energiepflanzenanteils an der Ackerlandfläche) 53.880 TJ/a bzw. 14.979 GWh/a,
- bei einem 20 %igen Energiepflanzenanteil an der Ackerlandfläche (unter der Annahme eines 20 %igen Energiepflanzenanteils an der Ackerlandfläche) 83.580 TJ/a bzw. 23. 235 GWh/a.

Davon werden nach Schätzungen der ISH derzeit für die Stromerzeugung rund 300 GWh/a und für die Wärmegewinnung etwa 800 GWh/a genutzt. Zudem werden im Lande zwei Biodieselproduktionsstätten mit einer Jahreskapazität von 175.000 t betrieben.

Um den Anteil erneuerbarer Energieträger, darunter auch von Biomasse, zu steigern und sie im Vergleich zu konventionellen Energien näher an die Schwelle zur Wirtschaftlichkeit heranzubringen, sind derzeit noch öffentliche Stützungsmaßnahmen und Zuschüsse erforderlich. So wird die Stromerzeugung aus Biomasse durch die degressiv ausgelegten Einspeisevergütungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) gestützt. Für Wärmenutzungskonzepte in Verbindung mit Biomasseanlagen gewährt das Land Schleswig-Holstein darüber hinaus bei Erfüllung bestimmter Mindestkriterien Zuwendungen aus dem Programm „Initiative Biomasse und Energie“. Unter Berücksichtigung von Optimierungsprozessen bei der Biomassebereitstellung und den Energiegewinnungstechnologien wird erwartet, dass biogene Energieträger bei Ausschöpfung der damit einhergehenden Kostensenkungspotenziale mittelfristig ihre Wettbewerbsfähigkeit im Energiemarkt erreichen. Auch die zu beobachtenden Preissteigerungen bei fossilen Energieträgern verbessern zunehmend die Konkurrenzsituation für Bioenergie.

VII. Photovoltaik, Solarenergie

63. Wie hat sich die Anzahl der installierten Photovoltaik- / Solarenergieanlagen seit 1990 entwickelt?

Wie sehen die diesbezüglichen Zahlen im Bundesgebiet aus?

Antwort:

Eine Statistik über die Anzahl der errichteten Photovoltaikanlagen liegt nicht vor. Die Landesregierung schätzt die Zahl der in Schleswig-Holstein errichteten Anlagen auf über 1.600.

Ein Indikator für das Verhältnis der in Schleswig-Holstein und der im Bundesgebiet errichteten Anlagen ist die Förderung der Photovoltaikanlagen aus dem „100.000-Dächer-Programm“ der Bundesregierung. Im Zeitraum 1999-2003 sind in Schleswig-Holstein 708 Anlagen gefördert worden. Dies entspricht einem Anteil von etwa 1 % der 65.740 im Bundesgebiet geförderten Anlagen. Damit wird deutlich, dass in Schleswig-Holstein die Photovoltaik bisher keine bedeutsame Rolle spielt. In der Förderperiode des Programms „Solarstrom Erzeugen“ ab 2005 wurden bis Ende Februar 2007 838 Anlagen gefördert. Das entspricht einem Anteil von 2,7 % an den 31.123 Anlagen im Bundesgebiet.

Die Anzahl der Solarthermieanlagen in Schleswig-Holstein wird von der Landesregierung auf inzwischen 10.000 – 12.000 Anlagen geschätzt. Genaue Zahlen liegen nicht vor.

Als Indikator für das Verhältnis der in Schleswig-Holstein und der im Bundesgebiet errichteten Anlagen kann die Förderung aus dem Programm „Erneuerbare Energien“, das über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle abgewickelt wird, herangezogen werden.

Von 2000 bis 2006 sind in Schleswig-Holstein 9.292 Anlagen gefördert worden. Das entspricht 1,8 % der 521.757 im Bundesgebiet geförderten Anlagen.

64. Welche Projekte im Bereich der Photovoltaik/Solarenergie existieren derzeit in Schleswig-Holstein?
65. Welche Projekte im Bereich der Photovoltaik/Solarenergie befinden sich derzeit in der Planung und wann ist mit ihrer Realisierung zu rechnen?

Antwort zu Fragen 64 und 65:

Eine genaue Übersicht über die existierenden und geplanten Anlagen besteht nicht.

Die Landesregierung geht jedoch davon aus, dass derzeit knapp 20 Projekte zur Errichtung großflächiger Photovoltaikanlagen im Außenbereich mit einem Flächenumfang von insgesamt etwa 150 ha geplant sind. Räumlicher Schwerpunkt liegt aufgrund der Standortgunst in den Kreisen Nordfriesland und Schleswig-Flensburg. Die größten bereits installierten Anlagen befinden sich in der Gemeinde Rodenäs mit einer Leistung von 4 MW auf 25 ha Grundfläche und in der Gemeinde Reußenköge mit einer Leistung von 2 MW (10 ha Grundfläche). Weil die Herstellungskosten der Solarmodule relativ hoch sind, wurden bislang noch nicht mehr Anlagen verwirklicht.

Neben diesen großflächigen Photovoltaikanlagen im Außenbereich sind zahlreiche Dachanlagen zur Stromerzeugung und zur Warmwassererzeugung im privaten Bereich der „Ein- und Zweifamilienhäuser“ installiert worden. Weitere Dachanlagen zur Stromerzeugung sind durch Schulen und Gesellschaften errichtet worden. Insbesondere in Nordfriesland wurden größere Anlagen zur Stromerzeugung installiert.

Das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR) hat mit einem Sonderförderprogramm in 2004 Landwirte beim Aufbau von Photovoltaikanlagen unterstützt. In den vergangenen drei Jahren wurden so rund 150 Anlagen installiert, die eine Leistung von ca. 5.000 KWp (Kilowatt-Peak) in das Netz einspeisen.

Im Rahmen des „Klimaschutzfonds zur Bewahrung der Schöpfung“ haben die Nordelbische ev. Luth. Kirche und das MLUR seit dem Jahr 2003 unter anderem Solaranlagen in Kirchengemeinden gefördert. Diese Förderung soll mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) weitergeführt werden.

66. Welches wirtschaftlich nutzbare Potential aus Photovoltaik/Solarenergie besteht in Schleswig-Holstein aus Sicht der Landesregierung?

Antwort:

Eine Potenzialstudie für Schleswig-Holstein liegt weder für die Photovoltaik noch für die Solarthermie vor. Daher können die Einsatzmöglichkeiten nur beschrieben werden.

Im Bereich der Photovoltaik werden zunehmend größere Anlagen zur Stromerzeugung auf geeigneten Frei- bzw. Konversionsflächen und auf den Hausdächern geplant. Dies kann u. U. mit landesplanerischen Grundsätzen und den dafür zu veranschlagenden Kosten konfliktieren. Möglichkeiten der Photovoltaiknutzung im Zusammenhang mit Fassaden werden dagegen weniger eine Rolle spielen.

Im Bereich der Solarthermie eröffnen die bisherigen Einsatzfelder – Ein- und Zweifamilienhäuser, Freizeitstätten – weitere Potenziale. Für die weitere Nutzung der Solarthermie ist die Errichtung von größeren Anlagen im Wohnungsbereich und im Rahmen von Nah- und Fernwärmesystemen zur Heizungswasserunterstützung von entscheidender Bedeutung. Hier gibt es noch erhebliche Entwicklungsmöglichkeiten, insbesondere bei Neubauten. Weitere Potenziale können im Rahmen einer Effizienzstrategie – Nutzung von Solarthermie in Verbindung mit Wärmedämmmaßnahmen – erschlossen werden.

Der Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) sieht bundesweit ein Potenzial von ca. 800 Mio. m² Dachfläche, die für eine solare Nutzung geeignet wären. Würde ein Viertel dieser Fläche für die Wärmegewinnung genutzt, so ergäbe dies eine Kollektorfläche von 200 Mio. m². Mit der Nutzung könnten 80 TWh pro Jahr durch Sonnenwärme bereitgestellt werden.

Im Bereich der Photovoltaik könnten nach Schätzungen der Solarindustrie die Dachflächen in Deutschland ausreichen, um langfristig 30 % des Strombedarfs mit Photovoltaik bereitzustellen.

Siehe auch Tabellen in der Antwort zur Frage 67.

VIII. Geothermie

67. Wie hat sich die Anzahl der installierten Geothermie-Anlagen seit 1990 entwickelt?

Wie sehen die diesbezüglichen Zahlen im Bundesgebiet aus?

Antwort:

Eine statistische Erfassung von Geothermie-Anlagen in Schleswig-Holstein existiert nicht. Die Entwicklung im Bundesgebiet ist aus der nachfolgenden Tabellen ersichtlich.

Tabelle 26: Beitrag der Geothermie zur Wärmebereitstellung in Deutschland

Jahr	Geothermie		Jahr	Geothermie
	(in GWh)			(in GWh)
1995	1.425		2001	1.447
1996	1.383		2002	1.483
1997	1.335		2003	1.532
1998	1.384		2004	1.558
1999	1.429		2005	1.601
2000	1.433		2006	2.075

Hinweis: Die Tabelle beinhaltet sowohl die Daten der oberflächennahen als auch der tiefen Geothermie.

Quelle: Eigene Zusammenstellung von Daten aus: BMU (Hrsg.), März 2007: Entwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2006.

Zur Stromerzeugung hat die Geothermie in Deutschland in den Jahren 2004 und 2005 jeweils 0,2 GWh beigetragen und im Jahr 2006 0,4 GWh (Quelle: BMU, Entwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2006).

68. Welche Projekte im Bereich der Geothermie existieren derzeit in Schleswig-Holstein?

Antwort:

Die oberflächennahe Geothermie wird in Schleswig-Holstein wie folgt genutzt: Es gibt derzeit zur Bereitstellung von Heizwärme ca. 2.000 Erdwärmesonden mit ca. 8.000 kW Entzugsleistung sowie Erdwärmekollektoren, deren Leistung nicht bekannt ist.

Tiefe Geothermieranlagen sind in Schleswig-Holstein bisher nicht realisiert worden. Die Ursachen dafür werden in der Antwort zu Frage 70 erläutert.

69. Welche Projekte im Bereich der Geothermie befinden sich derzeit in der Planung und wann ist mit ihrer Realisierung zu rechnen?
Sind auch Tiefbohrungen von 2.000 bis 3.000 Meter Tiefe geplant?

Antwort:

Schleswig-holsteinische Bohrunternehmen rechnen für oberflächennahe Geothermieranlagen in 2007 mit einem Auftragsvolumen von ca. 1.000 Erdwärmesonden.

In Schleswig-Holstein sind Konzessionsanträge zur Aufsuchung von Erdwärme für tiefe Geothermieranlagen in den Gebieten Neumünster und Sylt gestellt worden.

70. Welches wirtschaftlich nutzbare Potential aus Geothermie besteht in Schleswig-Holstein aus Sicht der Landesregierung?

Antwort:

Aus geologischer Sicht ist der Untergrund in Schleswig-Holstein für oberflächennahe Geothermieranlagen geeignet, sofern ihr nicht konkurrierende Nutzungsansprüche, z. B. aus Wasserschutzbestimmungen gegenüber stehen. Die zu erwartenden Wärmeentzugsleistungen sind vom Untergrundaufbau und vom Grundwasserflurstand abhängig und können somit variieren.

Die geothermische Nutzung des tieferen Untergrundes ist in Schleswig-Holstein nur bedingt möglich. Die geologischen Bedingungen und die Wärmeabnahmestrukturen sind die wesentlichen Voraussetzungen für die Durchführung von Projekten. Nutzungen des tieferen Untergrundes sind mit erheblichen Investitionen verbunden. Ursache hierfür sind die hohen Bohrkosten. Gegenwärtig müssen für 1.000 m Tiefenbohrung 1 bis 1,2 Mio. € aufgewendet werden.

Angaben zu technisch nutzbaren Potenzialen liegen für die K.E.R.N.- Region vor. Danach beträgt das Wärmepotenzial, also die gesamte aktuell dort zur Verfügung stehende Menge, nach einer dem LANU vorliegenden regio-

nalen geologischen Potenzialstudie bei 3,5 Mio. Terajoule (entspricht ca. 1.000 Terawattstunden). Im Auftrage des Ministeriums für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr wurden Möglichkeiten der hydrothermalen Nutzung, Wärmespeicherung und Thermalwassernutzung für balneologische (die Bäderkunde betreffend) Anwendungen, untersucht. Für die Unterelebergregion ist eine vergleichbare Potenzialstudie in Arbeit.

IX. Wellen- und Gezeitenenergie

71. Wie beurteilt die Landesregierung die Nutzung von Meereswellen und Gezeiten zur Energiegewinnung?

Antwort:

Die energetische Nutzung der Meereswellen und der Meeresströmungen oder der Gezeiten hat einen unterschiedlichen Entwicklungsstand.

Gezeitenkraftwerke sind seit über 40 Jahren im Einsatz. Gezeitenkraftwerke nutzen wie bei herkömmlichen Wasserkraftwerken den Höhenunterschied (potenzielle Energie) des Wassers. Demgegenüber nutzen Meeresströmungsanlagen die kinetische Energie.

Eines der bekanntesten Gezeitenkraftwerke befindet sich an der Rance-mündung bei St. Malo in Frankreich. Auf Grund der örtlichen Bedingungen mit trichterförmigen Buchten ergibt sich ein Tidenhub von ca. 15 Metern. Ähnlich günstige Bedingungen zur Nutzung der Gezeitenkraft befinden sich an der Atlantikseite Großbritanniens und in Irland, an der Pazifikküste Kanadas und am Weißen Meer in Nordrussland.

Demgegenüber weist die Nordsee in der Deutschen Bucht einen deutlich geringeren Tidenhub von 1-2 Metern im Mittel auf. Im vorgelagerten Wattenmeer fehlen die tief eingeschnittenen trichterförmigen Buchten. Eine wirtschaftliche Nutzung ist daher nicht gegeben. An der Ostseeküste ist der Tidenhub so gering, dass eine energetische Nutzung entfällt.

Die ersten Meeresströmungskraftwerke sind als Prototypen in Schottland und Norwegen mit Anlagenleistungen bis 350 Kilowatt seit einigen Jahren in Betrieb. Für den Betrieb derartiger Anlagen sind Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 1,5 Meter pro Sekunde erforderlich. Derartige Strömungen werden in Großbritannien im Bristol Channel, in Irland und in Norwegen erreicht. Das energetische Potenzial der Meeresströmungen an den deutschen Küsten ist deutlich kleiner als 1,5 Meter pro Sekunde, so dass beim derzeitigen Entwicklungsstand eine ökonomisch sinnvolle Nutzung an der schleswig-holsteinischen Nord- und Ostsee ausgeschlossen werden kann.

Die Nutzung der Meereswellenenergie befindet sich derzeit im Versuchsstadium. Erste Prototypen - in der Regel im Bereich von kW - mit unterschiedlichen Konzeptionen und Ausführungen werden getestet. Ob und welches dieser Systeme zu einer großtechnischen Anwendung führen kann, ist derzeit nicht erkennbar. Verbreitet ist aber die elektrische Eigenversorgung von Seebojen durch Wellenenergie.

72. Wäre die Landesregierung ggf. bereit, gemeinsam mit der Bundesregierung und der EU, ein Forschungsprojekt zu initiieren, um die technischen und wirtschaftlichen Probleme zu untersuchen?

Antwort:

Die EU fördert Maßnahmen bzw. Projekte zur Nutzung der Meeresenergie. Vorhaben an exponierten Standorten sind bereits unterstützt worden. Die Erfahrungen, die Wales / Großbritannien mit unterschiedlichen Wellen- und Meerestechnologien gemacht hat, sollen beispielsweise im Rahmen des europäischen Netzwerks RENREN (Renewable ENergy REgions Network) gebündelt und zugänglich gemacht werden. Deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind hieran ebenfalls beteiligt.

Für Schleswig-Holstein wird die Wind-Offshore-Technologie eine wichtige Position einnehmen. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse sind indirekt für die Energiegewinnung aus Meeresströmungen und Meereswellen von Bedeutung. Die Landesregierung setzt sich dafür ein, dass die Wind-Offshore-Branche bei nationalen und internationalen Projekten beteiligt wird und wird Unternehmen im Rahmen ihrer Möglichkeiten bei einer Beteiligung unterstützen.

X. Wasserstofftechnologie

73. Welche Universitäten bzw. außeruniversitären Einrichtungen zur Forschung und Entwicklung der Wasserstoff-Technologie bestehen bundes- und landesweit?

Antwort:

In Schleswig-Holstein sind insgesamt fünf Einrichtungen mit der Forschung und Entwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie befasst:

- das Kompetenzzentrum für Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (KWB / Lübeck),
- die Christian Albrecht Universität Kiel,
- die Fachhochschule Kiel,
- die Fachhochschule Flensburg und
- die Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH (GKSS) Geestacht.

Bundesweit existieren ca. 60 Zentren, die sich mit der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie befassen. Informationen hierzu sind über die Internetseiten des Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellenverbandes (www.dwv-info.de) erhältlich.

Wasserstoff als Energieträger und die Brennstoffzellentechnologie könnten in Zukunft in der mobilen, stationären und portablen Anwendung Marktrelevanz erhalten. In dem Nationalen Entwicklungsplan des Bundes sind vier Einsatzbereiche definiert:

- Verkehr, einschließlich der Wasserstoffinfrastruktur
- Hausenergieversorgung
- Industrieanwendungen
- Spezielle Märkte für Brennstoffzellen

Der Verkehrssektor zählt zu den bedeutendsten Industriebranchen in Deutschland. Das Verkehrsaufkommen steigt kontinuierlich an, was mit zunehmender Umweltbelastung verbunden ist. Es herrscht eine große Abhängigkeit von erdölbasierten Kraftstoffen. Mit den Anwendungen von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien kann ein signifikanter Beitrag zur Versorgungssicherheit, zur Effizienzsteigerung und zur CO₂- Reduktion geleistet werden. Durch Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten bei den Fahrzeugantrieben und der Wasserstoffinfrastruktur und durch Demonstrationsvorhaben werden die kommerziellen Anwendungen vorbereitet. Nach gegenwärtiger Einschätzung wird eine wettbewerbsfähige Position bis 2020 erreicht sein.

Wasserstoff kann für die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme in hausstationären Brennstoffzellenanlagen eingesetzt werden. Hierbei werden - ähnlich wie bei Gasmotoren - Wirkungsgrade von 85 % und mehr erreicht. Zwischenzeitlich sind in Deutschland über 100 Anlagen unter Realbedingungen im Einsatz. Als Brennstoff wird Erdgas aus bestehenden Leitungsnetzen verwendet, das zu Wasserstoff reformiert wird. An der Erhöhung der Lebensdauer und der Optimierung von Produktionsverfahren von unterschiedlichen Brennstoffzellentypen wird gearbeitet. Die Prozesse werden voraussichtlich bis 2015 abgeschlossen sein. 2020 könnte mit einem Verkauf von ca. 70.000 Geräten pro Jahr gerechnet werden, wenn bis dahin erhebliche spezifische Investitionskosten senkungen erfolgen sollten.

Die stationären Industrieanwendungen im Leistungsbereich von 100 kW bis zu einigen MW der Brennstoffzellen auf KWK-Basis konnten durch den weltweiten Einsatz technisch demonstriert werden. Eine zusätzliche Option ist die Erzeugung von Kälte aus der Hochtemperaturabwärme. Die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten dienen der Kostenreduzierung, Komponentenoptimierung und Produktionskapazitätsausweitung. 2015 könnten wettbewerbsfähige Anlagen zur Verfügung stehen, wenn die Anstrengungen zur erheblichen Kostenreduzierung Erfolg haben sollten.

Brennstoffzellen können in den Kleinstversorgungen, den Versorgungen von netzfernen Anlagen, dem Betrieb von Leichtfahrzeugen und der Bordstrom- bzw. der Notstromversorgung weitere spezielle Einsatzmöglichkeiten haben. In diesem Bereich ist mit einer Kommerzialisierung bereits ab 2010 zu rechnen. Für die Mikrobrennstoffzelle und Bordstromversorgung sind bis zur Marktreife Feldtests erforderlich.

74. Gibt es Unternehmen in Schleswig-Holstein, die sich mit der Wasserstoff-Technologie und deren praktischer Anwendung beschäftigen?

Antwort:

Zahlreiche Industriebetriebe, insbesondere in Brunsbüttel und Hemmingstedt, erzeugen, kaufen/verkaufen und nutzen Wasserstoff seit langer Zeit in großem Umfang (siehe Antwort zu Frage 76).

Darüber hinaus sind folgende Unternehmen in das Netzwerk des Kompetenzzentrum für Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (KWB) an der Fachhochschule Lübeck eingebunden:

- Brockmann / Bad Oldesloe

- 4Wind / Eckernförde
- Brandes / Eutin
- Ingenieurbüro Steger / Fahrdorf
- Galab Laboratores / Geestacht
- Stühff / Geestacht
- GK Electronic Consulting / Kaltenkirchen
- HDW / Kiel
- TKMS / Kiel
- Delta Sensorik / Lübeck
- Baltec / Lübeck
- h-tec / Lübeck
- Jessen Lenz GmbH / Lübeck
- Mankenberg GmbH / Lübeck
- o.m.t. GmbH / Lübeck
- Stadtwerke Lübeck
- Stäussler GmbH / Lübeck
- Dräger Safty AG / Lübeck
- EU Energy / Lübeck
- Lubeka / Lübeck
- Gabler / Lübeck
- Daramic Inc / Norderstedt
- E.ON Hanse AG / Quickborn
- Strom / Rendsburg
- Westfalengas / Rendsburg
- Tescom / Sehmsdorf
- Schön / Travemünde

75. Gibt es eine länderübergreifende wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit?

Antwort:

Eine wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit wird insbesondere durch das Kompetenzzentrum für Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (KWB) organisiert und durchgeführt. Im Vordergrund steht die Kooperation mit den nördlichen Bundesländern sowie mit Dänemark und den Niederlanden. Aktuell wird eine Kooperationsstruktur für den Forschungs- und Entwicklungsbereich Wind-Wasserstoff-Kette erarbeitet, der bereits in den Aktionsplan des Nationalen Innovationsprogramms für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie des Bundes aufgenommen wurde.

Die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie ist auch Gegenstand der High-Tech-Strategie des Bundes. Der bundesdeutsche Forschungs- und Entwicklungsstand gilt weltweit als führend.

76. Welches Potential sieht die Landesregierung in Schleswig-Holstein für die Anwendung der Wasserstoff-Technologie und wann rechnet sie mit deren Verfügbarkeit?

Antwort:

Grundsätzlich und zusammenfassend ist festzuhalten: Die Wasserstoffnutzung ist einerseits in der Prozesskette Strom-Wasserstoff-Strom durch hohe

Umwandlungsverluste gekennzeichnet und ist im Vergleich mit alternativen Speichertechnologien noch näher zu untersuchen. Andererseits kann Wasserstoff für eine Klimaschutzverträgliche weltweite Energieversorgung als Speicher- und Transportmedium für erneuerbare Energien genutzt werden. Speichertechnologien gewinnen mit steigendem Anteil der Erneuerbaren Energien an der Energieversorgung einen zunehmenden Stellenwert.

Im Unterschied zu den anderen in dieser Anfrage nachgefragten Energieträgern kommt Wasserstoff auf der Erde in reiner, unverbrannter Form praktisch nicht vor und muss daher immer mit (zum Teil sehr hohem) Energieaufwand hergestellt werden. Die Frage nach dem Potenzial verlagert sich damit auf die Frage des Energiepotenzials zur Wasserstoffherstellung. Einmal hergestellt, verbrennt Wasserstoff fast ohne problematische Nebenprodukte und daher grundsätzlich umweltverträglich zu Wasser.

Wasserstoff wird seit Jahrzehnten in großem Maßstab [weltweit gegenwärtig ca. 540 Milliarden Kubikmeter pro Jahr, in Deutschland ca. 20 Mrd. m³, entsprechend ca. 1,5 % des Energiebedarfs] mit den industriell eingeführten und bewährten Verfahren der sog. Methan-Dampf-Reformierung aus Erdgas und Wasser sowie mittels partieller Oxidation verschiedener Erdölprodukte im Raffinerieprozess hergestellt. Insofern ist die Wasserstofftechnologie bereits seit langem verfügbar und Stand der Technik in der Grundstoffchemie- und Raffinerieindustrie. In Schleswig-Holstein erzeugen und/oder nutzen z. B. die Firmen Yara, Shell, Bayer, Sasol und Lanxess gegenwärtig insgesamt etwa 3 Mrd. m³ Wasserstoff jährlich.

Mit modifizierten, ähnlichen Verfahren kann nicht nur aus Erdgas, sondern auch aus Biogas und anderen Biorohstoffen Wasserstoff hergestellt werden. Beim Vergleich der Prozessketten Erdgas/Biogas - Gasmotor - Strom einerseits und Erdgas/Biogas - Wasserstoffherzeugung - Brennstoffzelle - Strom andererseits ergeben sich keine bis geringfügige Vorteile für den Wasserstoffpfad, da hocheffiziente Gasmotoren mit Wirkungsgraden von knapp 40 % nur geringfügig unter den Wirkungsgraden der kommerziell verfügbaren Brennstoffzellen liegen und der Energieaufwand für die Wasserstoffherstellung aus Erdgas mitbilanziert werden muss. Das kann sich allerdings ändern, da Brennstoffzellen theoretisch deutlich höhere elektrische Wirkungsgrade haben können. Bei beiden Pfaden kann die Effizienz durch Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung gesteigert werden. (siehe Antwort zu Frage 92)

Vielfach wird in diesem Zusammenhang jedoch auch die Wasserstoffherstellung aus Strom mittels Elektrolyse diskutiert. Während Strom als hochwertigste Energie mittels Elektromotor zu fast 100 % in Kraft umgewandelt werden kann, führt der Umweg über die Wasserstoffherstellung und die Rückumwandlung in Kraft bzw. Strom zu Energieverlusten in Höhe von 70 % (optimiert) bis 75 %, so dass für den gleichen Nutzeffekt 3,5 bis 4 mal mehr Energie aufgewendet werden muss. (Zu vergleichbaren Ergebnissen – vierfach höherer Primärenergieverbrauch - ist beispielsweise auch die Deutsche Bahn beim Vergleich des Elektroantriebs über Oberleitung und des Wasserstoffantriebs gekommen.) Die Umwandlung von Strom in Brennstoff/Wasserstoff und die Rückumwandlung in Strom/Kraft ist also im Hinblick auf das Ziel der effizienten und sparsamen Energienutzung fraglich.

Konkret kann dies an einem Beispiel veranschaulicht werden: Eine kWh Windstrom führt im Stromnetz zur Vermeidung der Verbrennung von 2,2 - 2,5 kWh Kraftwerkskohle und damit zur Vermeidung von 700 - 900 g CO₂-Ausstoß. Mit der gleichen kWh Windstrom können jedoch nur ca. 0,7 kWh Wasserstoff hergestellt werden, der in einem Fahrzeug nur 0,7 kWh herkömmlichen Kraftstoff und so nur ca. 200 g CO₂-Emissionen vermeidet. Bei Wasserstoff aus Strom ergibt sich also ein eindeutig negatives Ergebnis und kein Potenzial zur CO₂-Emissionsminderung.

Grundsätzlich kann Strom (z.B. aus Windenergie) zu Speicherzwecken umgewandelt und wieder in Strom zurückgewandelt werden – mit den genannten hohen Verlusten von 70 bis 80 %. Als Alternative besteht allerdings auch die Möglichkeit, das vorhandene Stromnetz zu nutzen und ggf. nach Bedarf auszubauen, um die schwankende Erzeugung über andere Kraftwerke oder Nachfrager großräumig auszugleichen, was mit vergleichsweise sehr geringen Energieverlusten verbunden ist.

Gegenwärtig wird auch diskutiert, Strom aus Offshore-Windparks in Wasserstoff umzuwandeln und diesen z.B. in stationären Brennstoffzellen und Wasserstoffbussen einzusetzen. Neun Busse mit Wasserstoffantrieb werden z.B. in Hamburg eingesetzt. Auch in Schleswig-Holstein bestehen entsprechende Überlegungen.

Sinnvoll ist der Einsatz von Wasserstoff dann, wenn Strom z. B. aus Offshore-Windkraftwerken über das Stromleitungsnetz nicht abgeführt und genutzt werden kann und ein entsprechender Ausbau des Stromnetzes nicht möglich ist. Ferner sprechen technologiepolitische Aspekte sowie der zunehmende Bedarf an Speichertechnologien bei steigendem Versorgungsbeitrag von Erneuerbaren Energien für die Weiterentwicklung dieser Option im Forschungs- und Entwicklungsmaßstab.

D. Schleswig-Holstein als Standort regenerativer Technologien der Energiegewinnung

77. Durch welche regenerativen Energiegewinnungstechnologien zeichnet sich der Standort Schleswig-Holstein aus?

Antwort:

Der Standort Schleswig-Holstein zeichnet sich wegen der guten Windverhältnisse insbesondere durch seine Eignung für die Nutzung der Windenergie - Onshore und Offshore - aus. Auf Grund der ländlichen Struktur und der weit überdurchschnittlich leistungsfähigen Landwirtschaft bietet sich ferner die energetische Biomassennutzung an. Weitere Möglichkeiten bestehen in der Nutzung der Solarenergie sowie der Geothermie und der Wasserkraft.

78. Wie haben sich die Anzahl der Beschäftigten und die Anzahl der Betriebe im Bereich der regenerativen Energieträger seit 1990 in Schleswig-Holstein entwickelt? Wie verteilen sich diese jeweils auf die einzelnen regenerativen Energieträger?

Antwort:

Regionalisierte Zahlen zur Beschäftigungs- und Ausbildungssituation liegen nicht vor. Für den Windenergiesektor wird die Anzahl der bislang geschaffenen Arbeitsplätze in Schleswig-Holstein auf ca. 5.000 geschätzt.

Aktuelle Veröffentlichungen der Bundesregierung gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2020 die Anzahl der in der Branche „Erneuerbare Energien“ Beschäftigten von derzeit rund 170.000 im Bundesgebiet auf 300.000 ansteigen wird. Für die Realisierung dieses Beschäftigtenzuwachses sind stabile und berechenbare, Klimaschutzorientierte energiepolitische Rahmenbedingungen von Bedeutung.

79. Wie viele Ausbildungsplätze wurden in den jeweiligen Bereichen geschaffen?

Antwort:

Das Bildungszentrum für Erneuerbare Energien e.V. (BZEE) mit Sitz in Husum führt seit dem Jahr 2000 Lehrgänge zur Qualifizierung und Fortbildung von Servicetechnikern für Windenergieanlagen durch. Bislang haben rund 500 Teilnehmer diese Lehrgänge absolviert. Darüber hinaus organisiert das BZEE im Rahmen eines durch das Land Schleswig-Holstein geförderten Projektes einen Ausbildungsverbund für den Ausbildungsberuf Mechatroniker und der Zusatzqualifikation Windenergie. Dabei sollen die Ausbildungsressourcen der kleineren Unternehmen gebündelt und neue Ausbildungsplätze geschaffen werden. Im Ausbildungsjahr 2007 werden voraussichtlich 15 neue Ausbildungsplätze geschaffen.

80. Welcher Umsatz konnte seit 1990 jeweils erwirtschaftet werden, welchen Anteil hatte der Export und mit welcher Entwicklung rechnet die Landesregierung?

Antwort:

Daten zur Exporttätigkeit liegen der Landesregierung nicht vor. Aus der Veröffentlichung „Erneuerbare Energien: Arbeitsplätze“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Juni 2006, kann entnommen werden, dass

- für die aus deutscher Sicht relevanten Technologien – vor allem Elektrizität erzeugende Systeme, die thermische Nutzung von Sonnenenergie und Geothermie sowie verschiedenen Technologien zur energetischen Nutzung von Biomasse – die Wachstumsraten potentiell hoch sind.
- der derzeitige Weltmarktanteil einschlägiger deutscher Unternehmen im Mittel bei 17 % liegt und wegen einer zunehmenden Verlagerung bzw. dem Aufbau von Produktionskapazitäten in den Exportländern abnehmen wird. Es wird davon ausgegangen, dass im Jahre 2020 der deutsche Weltmarktanteil bei 15 bis 20 % liegen könnte.
- derzeit die Exportquote (Auslandsumsatz bezogen auf den Gesamtumsatz) deutscher Hersteller im Mittel 69 % beträgt. In einzelnen Bereichen, z. B. Windenergie und Photovoltaik, liegt sie bei 70 % und mehr.

Der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) hatte für das Jahr 2005 ein Exportvolumen von 4,6 Mrd. € publiziert, davon allein 2,9 Mrd. € im Bereich der Windenergie. Er geht von einer Steigerung des Exportvolumens über 17 Mrd. € in 2012 bis 80 Mrd. € im Jahre 2020 aus.

Laut Informationen der Deutschen Energie-Agentur (DENA) leistet die Exportinitiative der Bundesregierung für erneuerbare Energien mit Messeauftritten, Unternehmensreisen, länderspezifischen Publikationen etc. einen wirkungsvollen Beitrag zur Forcierung der Nachfrage nach deutschen Technologien.

Die in Schleswig-Holstein vertretenen Branchen Windenergie, Bioenergie und Solarenergie sind ebenfalls auf dem Exportmarkt tätig. Im Bereich der Windenergie geht inzwischen der überwiegende Teil der Produktion in den Export, z. B. in die USA oder nach Asien. Hintergrund hierfür sind die begrenzten heimischen Möglichkeiten des Repowerings und die bestehenden Risiken der Offshore-Windenergienutzung sowie die verbesserten Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien in den Exportländern.

Die Landesregierung erwartet in den nächsten Jahren eine verstärkte Exporttätigkeit in den Branchensegmenten Windenergie, Bioenergie und Solarenergie und eine sich abflachende inländische Marktentwicklung im Bereich Windenergie. Zur Unterstützung werden seitens der Landesregierung Möglichkeiten einer gemeinsamen Vorgehensweise von Unternehmen und Einrichtungen über ein Clustermanagement „Erneuerbare Energien“ entwickelt.

81. Welche Bedeutung wird nach Auffassung der Landesregierung zukünftig neuen Technologien, wie z. B. der Wasserstofftechnologie oder der Clean-Coal-Technologie zukommen?

Antwort:

Bezüglich Wasserstoff siehe Antwort zu den Fragen 73 – 76

Bezüglich Clean-Coal siehe Antwort zu den Fragen 26 und 27

Sollte es zu einer erheblich verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien in besonders wind- und sonnenreichen Gegenden fern von Ballungsgebieten kommen (z. B. Nordafrika, norwegische und russische Nordküste, nördliche britisch Inseln etc.) würde den (überwiegend bereits vorhandenen) Techniken des verlustarmen Stromtransports über größere Entfernungen mittels Hochspannungsgleichstromleitungen und entsprechenden Umrichtern und Anlagen zur Netzintegration eine wesentliche Bedeutung zukommen. Diesbezüglich gibt es noch keine belastbaren Kostenschätzungen.

Neuere, positive Entwicklungen in der Batterietechnik hinsichtlich Kapazität und Wirkungsgrad lassen erwarten, dass zukünftig Teile des Kraftbedarfs (insbesondere im Verkehrsbereich) über diesen Pfad versorgt werden könnten.

E. Technologien der Emissionsreduzierung

82. Welche weiteren Technologien der Emissionsreduzierung sind der Landesregierung bekannt und welche Potentiale sieht die Landesregierung darin?

Antwort:

Es gibt eine Reihe von Techniken, die - intensiv umgesetzt - bedeutende Beiträge zur Emissionsreduzierung leisten könnten, z. B.

- Passivhausbauweise zur fast vollständigen Vermeidung von Heizenergieverbrauch bei Neubauten
- Vakuumisulationspaneele zur verbesserten Wärmedämmung
- Sparsame Elektrogeräte ohne stand-by-Funktion
- Hocheffiziente Pumpen und deren Auslegung
- Verkehr:
 - Besonders energiesparende Fahrzeuge
 - Optimierte Techniken zur Reduktion des Treibstoffverbrauchs bei Flugzeugen

83. Welche sind davon auf Schleswig-Holstein kurzfristig, mittelfristig und langfristig anwendbar?

Antwort:

Viele der Techniken sind bereits verfügbar, werden derzeit allerdings kaum angewandt. Eine belastbare quantitative Abschätzung des zukünftigen Beitrags kann derzeit nicht abgegeben werden. .

F. Möglichkeiten der CO₂-Einsparung und -Senkung – womit rechnet und was tut die Landesregierung

84. Wie hoch sind die bundes-/landespolitischen Ziele zur Energieeinsparung?

Antwort:

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieproduktivität (Effizienz) jährlich um 3 % zu steigern. Dieses Ziel hat Bundeskanzlerin Merkel auf dem dritten Energiegipfel am 3. Juli 2007 bekräftigt.

Die Landesregierung Schleswig-Holstein selbst setzt keine davon abweichende Quote, da die Schaffung der Rahmenbedingungen für die Erschließung der Maßnahmen der Energieeffizienz und der Energieeinsparung überwiegend Maßnahmen der Bundesebene sind, die allerdings über die Länder und Kommunen abgewickelt werden.

Die Verringerung der CO₂-Emissionen kann mit unterschiedlichen Maßnahmen wie Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien erreicht werden. Dazu gehören beispielsweise die Wärmedämmung von Gebäuden oder die Umstellung der Stromerzeugung auf Energieträger mit niedrigem Kohlenstoffgehalt (z. B. von Kohle auf Erdgas) und erneuerbare Energieträger.

85. Gibt es ein Energiekonzept für Schleswig-Holstein und wie sieht dieses ggf. aus?

Wenn ja, was sind die wesentlichen Inhalte?

Wenn nein, warum nicht?

Antwort:

Das Energiekonzept für Schleswig-Holstein ist seit 1992 laufend fortgeschrieben worden, dabei sind die Windenergiezahlen stets übertroffen wor-

den. Es ist geplant, dass die Landesregierung ein Konzept zur Energieversorgung bis mindestens 2020 im Frühjahr 2008 vorlegt. Dazu wird derzeit u. a. das Grünbuch des MWV „Schleswig-Holstein Energie 2020“ mit den Ressorts und Verbänden diskutiert.

Im „Energiekonzept Schleswig-Holstein“ von 1992 wurde darauf verwiesen, dass die Zielerreichung ganz wesentlich von einer Verbesserung der (bundesrechtlichen) energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen und entsprechender ökonomischer Instrumente sowie von der Akzeptanz und Motivation der energiewirtschaftlichen Akteure abhängig ist.

Die landesspezifischen Beiträge wurden vorwiegend auf den Gebieten der Motivation und Organisation angesiedelt. Teure finanzielle Instrumente sollten nur (und nur in Kombination mit anderen Maßnahmen) eingesetzt werden, wenn Finanzierungsengpässe ein unüberwindliches Hindernis darstellen. Verstärkt gefördert werden sollten marktgerechte und flexible Finanzierungsmodelle (*gemeint war Contracting*).

Dann seien für das Zieljahr 2010 folgende quantitative Ziele erreichbar:

- Begrenzung des Stromverbrauchsanstieg auf 12,8 Terrawattstunden pro Jahr (2006 rund 13,5 TWh. (Der Stromverbrauch wird seit der Liberalisierung der Energiewirtschaft bezogen auf Bundeslandebene nicht mehr präzise erfasst, weil keine Saldierung des bundeslandübergreifenden Stromhandels vorgenommen wird. Die Angabe ist deshalb eine Schätzung.)
- Deckung von 30% des Strombedarfs aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (aktuell rund 15 %).
- Anteil erneuerbare Energien am Endenergiebedarf 25% (aktueller Stand unbekannt, weil nur unzureichend erfasst).
- Deckung von 25% des Strombedarfs aus Windenergie (2006 rechnerisch rund 30 %).

Derzeit stellt sich die Situation wie folgt dar:

In Schleswig-Holstein werden gegenwärtig jährlich ca. 35 Mrd. Kilowattstunden (kWh) und damit mehr als das 2½-fache des im Lande verbrauchten Stroms (ca. 13,5 Mrd. kWh) produziert. Davon entfallen ca. 26 Mrd. kWh auf die drei Kernkraftwerke (Brunsbüttel: ca. 6 Mrd. kWh, Krümmel und Brokdorf je ca. 10 Mrd. kWh). Die Kernkraftwerke in Schleswig-Holstein werden nach derzeitigem Stand voraussichtlich in 2009 (Brunsbüttel), 2016 (Krümmel) und 2018 (Brokdorf) abgeschaltet.

Die Stilllegung des Kernkraftwerks Brunsbüttel allein führt angesichts der hohen Stromerzeugung aus anderen Kraftwerkskapazitäten im Land nicht zu einer Unterversorgung und hat damit keine Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit. Es wird auch nach Stilllegung des Kernkraftwerks Brunsbüttel in 2009 noch mehr als das Doppelte des schleswig-holsteinischen Stromverbrauchs in Schleswig-Holstein erzeugt.

Bis zur Abschaltung der Kernkraftwerke Krümmel (2016) und Brokdorf (2018) wird, unter der Voraussetzung, dass die geplanten Offshore-Windparks realisiert werden, ein kontinuierliches Anwachsen des Anteils der

Windenergie an der Stromerzeugung (auf ca. 20 Mrd. kWh in Schleswig-Holstein in 2020) erwartet. Damit kann der Strombedarf in Schleswig-Holstein dann rechnerisch zu 100 % gedeckt werden. Dennoch werden Kraftwerkskapazitäten zum Ausgleich windstillen Zeiten benötigt, für die dann fossile Energieträger eingesetzt werden müssen, auch wenn die Stromerzeugung aus Biomasse in Schleswig-Holstein bis 2020 voraussichtlich auf 1,5 Mrd. kWh anwachsen wird.

Um die Schwankungen in der Verfügbarkeit des Windstroms ausgleichen zu können, ist in den kommenden Jahren eine Verstärkung des nationalen und internationalen Stromnetzes erforderlich. Wesentliche Bedeutung werden in diesem Zusammenhang Speichertechnologien und für eine Übergangszeit das Einspeisemanagement haben.

Schleswig-Holstein unterstützt Klimaschutzziele der EU aktiv und bemüht sich intensiv darum, die in einigen Bereichen bestehende Vorreiterrolle aktiv auszubauen. Ein in Europa und weltweit verstärkter Einsatz von Effizienztechniken und Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien würde Schleswig-Holstein weitere Vorteile bringen, da hier technologische Spitzenkompetenz in einigen Bereichen besteht.

86. Welche Maßnahmen/ Programme von Seiten der Bundes-/Landesregierung gibt es zur Verbesserung der Energieeffizienz in privaten Haushalten und werden diese von der Landesregierung bewertet?
Mit welchem Finanzierungsvolumen sind diese jeweils ausgestattet?

Antwort:

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau fördert auf Bundesebene Maßnahmen der energetischen Sanierung vorhandener Wohnungen im CO₂-Sanierungsprogramm. Hierfür stellt der Bund im Zeitraum 2006 bis 2009 insgesamt 5,6 Mrd. € zur Verfügung. Damit können mindestens 100.000 Wohneinheiten saniert werden.

Der Bund hat über die Energiekennzeichnungsverordnung das EU-Label zur Kennzeichnung des Energieverbrauches von Haushaltsgroßgeräten herausgebracht. Die Käufer dieser Großgeräte können sich bei ihrer Kaufentscheidung so an den klassifizierten Energieverbräuchen orientieren.

Die Bundesregierung hat mit Erlass der Energieverbrauchshöchstwertverordnung für einzelne, bisher wenige Energieverbrauchsgeräte Höchstwerte des Energieverbrauchs festgelegt. Die Hersteller der Geräte müssen diese Werte einhalten.

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) weist die höchstzulässigen Primärenergieverbräuche bei Neubauten und bei großflächiger Sanierung von Gebäuden aus. Zurzeit wird die EnEV durch Umsetzung der EU-Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie novelliert. Danach werden Energieausweise zukünftig auch im Wohnungsbestand bei dessen Vermietung oder Veräußerung ausgestellt werden müssen.

Die EU-Richtlinie über „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ bedarf noch der weiteren Umsetzung in nationales Recht. Zweck dieser Richtlinie ist die Festlegung der erforderlichen Richtziele sowie der erforderlichen Mechanismen, Anreize und institutionellen, finanziellen und rechtlichen Rahmenbedingungen zur Beseitigung vorhandener Markthindernisse und -mängel, die der effizienten Endenergienutzung entgegenstehen. Weiteres Ziel ist die Schaffung der Voraussetzungen für die Entwicklung und Förderung eines Markts für Energiedienstleistungen und für die Erbringung von anderen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz für die Endverbraucher. Beispielsweise müssen die Mitgliedstaaten einen Energieeffizienzaktionsplan aufstellen. Das Bundeswirtschaftsministerium beabsichtigt, den deutschen Aktionsplan Ende September der EU-Kommission vorzulegen.

Die Landesregierung Schleswig-Holstein führt die „Landesinitiative Wärmeschutz“ durch. Sie wird dabei insbesondere von der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel, unterstützt. Ziel ist es, durch weiche Maßnahmen, wie Öffentlichkeitsarbeit, Informationen, Workshops, Beratungen und Fortbildungen, zur weiteren und zunehmenden Verbreitung und Umsetzung von Wärmeschutzmaßnahmen beizutragen.

Die Landesregierung fördert im Schleswig-Holstein-Fonds – Teilbereich Energiewirtschaft – Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz und der Energieeinsparung. Solche Maßnahmen sind:

- die energieoptimierte Gebäudesanierung,
- energiesparende Neubauvorhaben,
- der Einbau von Vakuumisulationspaneelen als Wärmedämmung,
- die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie und Festkörperbatterien,
- Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung wie die Beistellung von Kraft-Wärme-Kopplungs-Aggregaten,
- die Errichtung und Erweiterung von Wärmenetzen und
- Entwicklungs-, Pilot- und Demonstrationsvorhaben.

Die Höhe der Fördermittel beträgt jährlich zwischen zwei und vier Mio. Euro. Darüber hinaus werden weitere Maßnahmen im Bereich der verstärkten Einführung von Maßnahmen der Energieeffizienz und der Energieeinsparung von der Landesregierung unterstützt und begleitet, beispielsweise zwei Maßnahmen mit internationalem Charakter, eines davon in Kontakt mit Dänemark zur verstärkten Einführung von Energieeffizienzmaßnahmen in kleinen und mittleren Unternehmen und öffentlichen Liegenschaften diesseits und jenseits der Grenze, ein anderes in Kontakt mit den baltischen Ländern und Polen zum gegenseitigen Erfahrungsaustausch in Fragen der Energieeffizienz im Hochbau mit anschließenden Bauprojekten.

87. Plant die Landesregierung ggf. darüber hinausgehend weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in privaten Haushalten?

Antwort:

Die Landesregierung plant darüber hinaus im Rahmen des Zukunftsprogramms Wirtschaft die Einrichtung eines Clusters/Kompetenzzentrums im Bereich der Energieeffizienz.

Das Land Schleswig-Holstein wird sich außerdem auf Landesebene an der Umsetzung des Energieeffizienzaktionsplans beteiligen, den die Bundesregierung bis Mitte des Jahres 2007 der EU-Kommission vorlegen muss. Der Aktionsplan wird viele intensivierte oder neue Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz und der Energieeinsparung enthalten.

88. Welches Potential sieht die Landesregierung bei der Energieeinsparung an Gebäuden?
Welche Möglichkeiten der Heizenergie-Einsparung sieht die Landesregierung?

Antwort:

Die Einsparung von Heizenergie bei Gebäuden bietet insbesondere bei Gebäuden der 1980er Jahre und älter ein erhebliches Potenzial. Dessen Ausschöpfung ist stark abhängig von der Investitionsbereitschaft. So lässt sich technisch selbst bei Altbauten beispielsweise durch umfangreiche Dämmmaßnahmen und Erneuerung des Heizsystems bis zu 90 % der Heizenergie einsparen, was jedoch mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden ist.

Wird die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen betrachtet, d. h. die Kosten der Maßnahmen im Vergleich zu den langfristigen Kosteneinsparungen, ergibt sich näherungsweise folgendes Bild: Bei einer Amortisationsdauer von etwa 20 Jahren und einem Heizöl- /Erdgaspreis von 0,60 € je Liter Heizöl bzw. je Kubikmeter Erdgas rechnen sich Sanierungsmaßnahmen mit einer Gesamteinsparung von etwa 50 % der Heizenergie. Eine Einsparung in dieser Größenordnung ließe sich z.B. durch eine Wärmedämmung sowie die gleichzeitige Installation einer an den verringerten Wärmebedarf angepassten, modernen Heizungsanlage erreichen.

89. Welche Bedeutung misst die Landesregierung der Einführung eines Energiepasses für Gebäude zu?

Antwort:

Der Energieausweis, der sowohl für Neu- als auch für Bestandsbauten eingeführt wird, soll die Energieverbräuche und die energietechnische Ausrüstung von Gebäuden transparent machen. Er ist dem Interessenten jeweils bei einem Kauf bzw. einer Neuvermietung seitens des Verkäufers bzw. Vermieters auf Verlangen nachzuweisen.

Der Energieausweis ist damit ein Informationsinstrument, das das allgemeine Bewusstsein für die Energieeffizienz von Gebäuden mittel bis langfristig deutlich erhöhen kann. Seine Bedeutung wird umso größer sein, je deutlicher die Preise für Heizenergie in den kommenden Jahren und Jahrzehnten ansteigen.

Es besteht die Wahlmöglichkeit zwischen den Varianten Verbrauchsausweis und Bedarfsausweis. Während der Verbrauchsausweis den Energieverbrauch eines Gebäudes angibt, der maßgeblich durch die Heizgewohnheiten der Bewohner bestimmt sein kann, ist im Bedarfsausweis der Bedarf an Heizenergie unter Zugrundelegung von Standardtemperaturen benannt. Die Aussagekraft des Verbrauchsausweises ist somit potenziell geringer.

Aufgrund der niedrigeren Erstellungskosten des Verbrauchsausweises gegenüber dem Bedarfsausweis ist damit zu rechnen, dass die Mehrzahl der Verpflichteten den Verbrauchsausweis wählen wird.

90. Welche Möglichkeit sieht die Landesregierung bei der Berücksichtigung klimaschutzrelevanter Inhalte in wohnungsbaupolitische Förderprogramme?

Antwort:

Die Berücksichtigung klimaschutzrelevanter Inhalte in den Programmen der Wohnraumförderung des Landes hat in Schleswig-Holstein seit mindestens 15 Jahren Tradition und soll zukünftig unvermindert fortgesetzt werden. Hochwertige Energiestandards und definierte Gebäudequalitäten, die zu energie-effizienten Gebäuden und zu energie-effizienter Haustechnik, zur Einsparung von Heizenergieverbrauch sowie zur Nutzung regenerativer Energieträger führen, nehmen einen bedeutenden Stellenwert in der Förderpraxis ein. Diese Förderpraxis ist geeignet, sowohl Klimaschutzziele zu unterstützen, als auch bautechnologischen Fortschritt, Standortqualitäten, Stadtentwicklung und kostengünstiges Wohnen zu sichern. Es ist beabsichtigt, im neuen, in die Zuständigkeit des Landes zu überführenden Wohnraumförderungsgesetz (WoFG), Ziele des Klimaschutzes und der Energieeinsparung im Kontext der Wohnraumförderung zu integrieren.

Die Energieeinsparpotenziale zur weiteren Reduktion des Erdöl- und Erdgasverbrauchs im Heizungssektor im Bereich der Wohnungsbestände sind bedeutend. Bestehende Gebäude brauchen etwa zwei- dreimal soviel Energie zur Beheizung wie Neubauten. Durch fachgerechtes Sanieren und Modernisieren und durch die Anwendung moderner Gebäudetechnik können die durch Heizung und Brauchwassererwärmung verursachten CO₂-Emissionen um 60-80 % gesenkt werden.

Ausgehend von der Wohnungsmarktprognose bis 2020 des Innenministeriums lässt sich der Modernisierungsbedarf der Wohnungsbestände in Schleswig-Holstein wie folgt beziffern: Bis 2010 sind pro Jahr 26.000 bis 30.000 Mietwohnungen von den Wohnungsunternehmen für Modernisierungs- und Sanierungsinvestitionen vorgesehen, um die Wettbewerbsfähigkeit der Wohnungen zu erhalten. Danach flacht der wohnungswirtschaftliche Bedarf etwas ab. Im Bereich der Eigenheime lässt sich zugunsten von Prognoseaussagen die geschätzte Jahresrate für Besitzerwechsel von Eigenheimen (lt. Wohnungsmarktstudie der LBS/Pestel-Institut) als Modernisierungsbedarf heranziehen, der mit ca. 12.000 Gebäuden p. a. bis ca. 2010 abgeschätzt wird.

Durch Bündelung von Wohnraumförderung und Städtebauförderung im Rahmen von Stadtentwicklungs- und Stadtumbaumaßnahmen und durch die Schwerpunktsetzung auf bedarfsgerechte, städtische Wohnformen, gelingt es fortlaufend, baulich und städtebaulich veraltete Wohnquartiere zu erneuern und die Wohnfunktion der Städte bzw. von Stadtteilen insgesamt zu optimieren. Diese Maßnahmen tragen ebenfalls zum Klimaschutz und zur höheren Energieeffizienz bei und haben zusätzlich positive Auswirkungen auf den Energieverbrauch der Haushalte im Bereich der Verkehrserzeugung, auf Ressourcenschutz und effiziente Nutzung der Infrastruktur insge-

samt. Zudem schwächen sie den weiteren Bedarf an Neubaugebieten im ländlichen Raum ab.

In der Sozialen Wohnraumförderung sind durch Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen bereits erhebliche Energieeinspareffekte erreicht worden. Im Zeitraum 2000 bis 2007 sind im Rahmen der sozialen Wohnraumförderung ca. 4.000 Wohnungen mit einem Fördervolumen in Höhe von rd. 100 Mio. € modernisiert oder saniert worden. Schlechte Energiestandards vorwiegend der Baualterklassen 1950–1970 sind in der Regel zu Energiestandards verbessert worden, die die Mindestanforderungen der derzeit geltenden EnEV für Bestandsgebäude erreichen bzw. übertreffen. Für ein Viertel der Maßnahmen wird der Neubaustandard nach EnEV oder ein höherwertiger Standard erreicht.

In der Neubauförderung konnten im Zeitraum 2000 bis 2007 bei ca. 3.200 Wohneinheiten im Mietwohnungsbau der Niedrigenergiehaus-Standard, d. h. ein gegenüber der derzeit geltenden EnEV um ca. 20 % abgesenkter Primärenergiebedarf und ein um 30 % gegenüber dem Mindestwert der EnEV abgesenkter Transmissionswärmeverlust umgesetzt werden.

Verstärkt wurden die Fördereffekte des Landesprogramms in der Vergangenheit durch Bündelung mit Förderprogrammen wie ZIP-Modernisierung städtischer Quartiere 2004/2005. Es wurden fünf städtische Wohnquartiere mit 740 Wohnungen zusätzlich mit Zuschüssen in Höhe von 1,6 Mio. € gefördert. Z. Z. werden die Fördereffekte des Landesprogramms im Rahmen des SH-Fonds durch das Förderprogramm „StadtInMode“ verstärkt. Dies zielt auf Förderung der Bestandsmodernisierung ohne soziale Bindungen, um insbesondere die kleinteilige private Wohnungswirtschaft in Präferenzstädten durch zinsgünstige Förderdarlehen bei der Modernisierung ihrer Wohnungsbestände zu unterstützen. In der Eigentumsförderung ist durch den neuen Förderbaustein des Hauserwerbsprogramms mit Mindestvoraussetzungen für den zu erreichenden energetischen Standard insbesondere in Präferenzstädten ein städtebaulich wie energiepolitisch wirksames Zeichen gesetzt worden.

Den Fördersockel bieten seit 1998 die Modernisierungs- Förderprogramme der KfW. Ziel der Wohnraumförderungs politik ist es, das Niveau der bundesweit überdurchschnittlichen Inanspruchnahme der Förderdarlehen der KfW weiterhin zu halten bzw. zu steigern und mit Hilfe von Programm bündelungen Investitionen zugunsten von umfassenden Stadtumbaumaßnahmen oder Quartierssanierungen anzureizen. Die Förderbilanz ergibt, dass von 2001 bis 2007 KfW- Fördermittel in Höhe von ca. 833 Mio. für insgesamt ca. 60.000 Wohneinheiten abgerufen wurden.

91. Wie wird der Gedanke des Klimaschutzes bei gewerblich genutzten und öffentlichen Gebäuden vorangetrieben?

Antwort:

Die Bundesregierung hat Anfang 2007 die Initiative gestartet, einen „Investitionspakt“ als gemeinsamen Beitrag von Bund, Ländern und Gemeinden in den Jahren 2008 bis 2010 zur Erreichung insbesondere folgender Ziele aufzulegen:

- Klimaschutz durch Energieeinsparung und CO₂-Minderung
- Verstetigung der Baukonjunktur durch Förderung des örtlichen Mittelstandes
- Sozial investieren insbesondere in Schulen, Kindergärten und Turnhallen und
- Abbau des Investitionsstaus in Gemeinden mit Haushaltsnotlage.

Fördergegenstand des „Investitionspakt“ ist die energetische Sanierung von Gebäuden der sozialen Infrastruktur in kommunaler oder privater Trägerschaft gemeinnütziger Einrichtungen. Die Bedürftigkeit der energetischen Modernisierung sowie deren Umfang orientieren sich u. a. an Kennwerten der Energieeinsparverordnung (EnEV).

Vorgesehen ist für den Zeitraum 2006 bis 2009 ein Fördervolumen von jährlich rund 1,4 Milliarden Euro als Drittelfinanzierung zwischen Bund, Ländern und Kommunen, die sowohl über ein Zuschuss- als auch ein Darlehensprogramm vergeben werden können. Regelfall der Darlehensförderung ist die Förderung mit zinsverbilligten Darlehen im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms. Im Zuschussbereich ist der Mitteleinsatz in Kommunen mit Haushaltsnotlage sowie in Fördergebieten der Städtebauförderung vorgesehen.

Bislang steht eine verbindliche Festlegung des Bundes zum Programmvolumen noch aus. Parallel prüft die Landesregierung Möglichkeiten einer Kofinanzierung durch das Land.

Hinsichtlich der Aktivitäten im Bereich der Landesbaumaßnahmen in den von den Landesdienststellen genutzten Landesliegenschaften und in den von der Gebäudemanagement Schleswig-Holstein (GMSH) bewirtschafteten Gebäuden der Liegenschaftsverwaltung Schleswig-Holstein (LVSH)-Liegenschaften wird folgendes ausgeführt:

In den Haushaltsjahren 2007 und 2008 stehen im Einzelplan 12 des Finanzministeriums jeweils eine Mio. € für energiesparende Maßnahmen in Landesliegenschaften und in Anmietungen der LVSH bereit.

Es sollen vorrangig solche energiesparenden Maßnahmen finanziert werden, die eine Amortisationszeit von weniger als 8 Jahren haben und am effektivsten mit den eingesetzten Mitteln zur wirksamen CO₂-Reduzierung beitragen. Ergänzend hierzu hat die GMSH auf der Grundlage einer Länderabfrage des Bundes geschätzte Investitionskosten in Höhe von ca. 759 Mio. € für die Verbesserung der Energieeffizienz der Landesbauten in Schleswig-Holstein ermittelt. Für die Finanzierung müssten vom Land erheblich höhere Haushaltsmittel zusätzlich, evtl. über Sonderprogramme, bereitgestellt werden.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass der Bund ein 120 Mio. € - Programm zur energetischen Sanierung von Bundesgebäuden ab Juni 2006 aufgelegt hat.

Im Rahmen des Energiemanagements für die von der GMSH bewirtschafteten und der Betriebsüberwachung für die im Landeseigentum verbliebenen Ge-

bäude ergeben sich aus der Auswertung gebäudebezogener Verbrauchsdaten und Hinweise auf Handlungserfordernisse für den Altbaubestand, die unter energetischen Gesichtspunkten kurzfristig umgesetzt werden sollten.

Die GMSH hat 2005 einen ersten übergreifenden Energiebericht für die von Dienststellen des Landes genutzten Liegenschaften aufgestellt. Dieser Bericht wurde im März 2007 fortgeschrieben.

Darüber hinaus hat das Finanzministerium die Finanzämter im Juni 2005 aufgefordert, im Bereich der Energiekosten mindestens 20 % einzusparen. Aus diesem Grund hat die GMSH im Rahmen des Energiemanagements eine Analyse des Energie- und Wasserverbrauches der Finanzämter vorgenommen. Das Ergebnis liegt dem FM seit Mai 2007 vor.

Ein Schwerpunkt dieses Berichtes ist neben der Analyse der Ist-Energieverbräuche die Ermittlung von Einsparpotenzialen zur Senkung der Verbräuche von Heizenergie, Strom und Wasser und der damit verbundenen Kosten.

Aus den o.a. Berichten werden bauliche Maßnahmen abgeleitet und umgesetzt. Für das Nutzerverhalten finden sich Hinweise. Mit der Änderung des Nutzerverhaltens kann der Energieverbrauch und die damit verbundene CO₂-Emission wesentlich beeinflusst werden.

Voraussetzung für kommunale Energieeffizienzmaßnahmen ist die regelmäßige und systematische Energieverbrauchserfassung. Die Landesregierung engagiert sich seit 15 Jahren beim Ausbau des kommunalen Energiemanagements. Mit Unterstützung zunächst der Energiestiftung, dann der Innovationsstiftung wurden im Rahmen von „meer-sh“ (dem Projekt „Mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energien für Schleswig-Holstein“) jährlich unterschiedliche Energieeffizienzthemen für einen internet „info-pool“ aufbereitet und im Netzwerk der kommunalen Energiebeauftragten vorgestellt. Dabei wurden mit vergleichsweise geringen Mitteln für weiche Maßnahmen energiepolitische Akzente gesetzt bzw. Weichenstellungen vorbereitet. Die Finanzierung der Maßnahme wird jetzt eingestellt. Es wurde ein Informationsflyer erstellt und eine landesweite Informationsveranstaltung zum kommunalen Energiemanagement durchgeführt.

Gemeinsam mit dem Bildungsministerium wurde für einen begrenzten Zeitraum bei der Finanzierung von Schulbausanierungsmaßnahmen ein Bonus von 5 % für Schulträger eingeführt, die entweder ein Energiemanagement durchgeführt oder in Zusammenhang mit der Maßnahme ein Energiemanagement neu aufgebaut hatten.

Seit Ende der 1990er Jahre wird Energieeffizienz mit verschiedenen Hinweisen in den kommunalen Haushaltserlassen thematisiert.

Mit unterschiedlichen Förderprogrammen wurden Energieeffizienzmaßnahmen in den Kommunen unterstützt

- Stromspärförderprogramm (Pumpen, Ampeln, Straßenbeleuchtung),
- Beistellung von BHKW an Wärmenetze (Heizwerke ohne KWK),
- Beistellung von BHKW an Heizkessel (Objekt-BHKW),
- Errichtung und Erweiterung von Wärmenetzen.

Die Innovationsstiftung hat in 2006 für die Jahre 2007 und 2008 jeweils einen kommunalen Energieeffizienzpreis ausgelobt. Die erste Preisverleihung erfolgt im Oktober 2007.

Die gewerbliche Wirtschaft orientiert sich an Wirtschaftlichkeitsmaßstäben im Bereich der Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung. Diese Tätigkeits- und Investitionsbereiche werden von den Kammern begleitend unterstützt.

Insgesamt begünstigt die Energiepreisentwicklung die Energieeffizienzbestrebungen der EU-Kommission und der Bundesregierung.

92. Welchen Stellenwert und welches Potential haben die Kraftwärmekopplung, die Nah- und die Fernwärme in Schleswig-Holstein?
Gibt es regionale Schwerpunkte, wie ist ihr Anteil und über welches Potential verfügen sie?

Antwort:

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und die Nah- und Fernwärmeversorgung werden in Schleswig-Holstein unter dem Begriff Effizienzsteigerung subsumiert. Aufgrund der hohen Primärenergieausnutzung ist die KWK-Technologie insgesamt eine ressourcenschonende, umwelt- und klimafreundliche Form der Energieumwandlung.

Grundsätzlich kann aus allen Brennstoffen Kraft bzw. Strom und Wärme hergestellt werden. Reine Wärmekraftwerke geben im heutigen Durchschnitt (36 % elektrischer Wirkungsgrad) 64 % ihrer Energie ungenutzt an Luft oder Gewässer ab; moderne Heizungen können zwar nominell einen Wirkungsgrad von deutlich über 90 % haben, sie lassen jedoch die im Brennstoff enthaltene Fähigkeit zur Erzeugung von Kraft bzw. Strom (Exergiepotenzial) vollständig ungenutzt.

Neben der Einsparung von Wärme und Strom ist die gleichzeitige Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme, d. h. „Kraft-Wärme-Kopplung“ (KWK) eine wichtige Option der Energieeffizienzsteigerung und weist daher auch ein vergleichsweise hohes CO₂-Minderungspotenzial auf. Gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme kann bei der Kraft-Wärme-Kopplung in der Regel eine Einsparung von insgesamt ca. 25-30 % erzielt werden; bei der Betrachtung eines einzelnen, an die Nah- bzw. Fernwärme angeschlossenen Gebäudes beträgt die Einsparung des zurechenbaren Brennstoffs regelmäßig 50 % und mehr. Die CO₂-Minderung liegt auf vergleichbarem Niveau, wenn identische Brennstoffe eingesetzt werden.

Sowohl die EU, als auch die Bundesregierung räumen der KWK einen hohen Stellenwert ein. So hat sich die Bundesregierung mit ihrem Beschluss auf der Kabinettsklausur in Meseberg am 23.8.2007 das Ziel gesetzt, bis 2020 eine Verdopplung des Anteils von Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung auf etwa 25 % zu erreichen. Dieses Ziel soll durch einen Appell an die Wirtschaft zur Umsetzung der KWK-Vereinbarung sowie durch die Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWK-G) erreicht werden. Die KWK-G-Novelle soll folgende Eckpunkte enthalten:

- Weiterführung und Deckelung der KWK-Umlage auf dem derzeitigen Niveau (ca. 750 Mio €/ Jahr),
- Beibehaltung des Fördersystems des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes, d. h. Zuschlagszahlungen des Netzbetreibers für den aus zugelassenen KWK-Anlagen eingespeisten KWK-Strom und Refinanzierung durch eine Überwälzung auf die Stromnetzkunden,
- planmäßiges Auslaufen der Förderung von Bestandsanlagen (geltende Gesetzeslage),
- Förderung des Neubaus und der Modernisierung von KWK-Anlagen bei Inbetriebnahme zwischen 2007 und 2013,
- Aufnahme des Ausbaus der Nah- und Fernwärmenetze (bis zu 20% Investitionszuschuss) in das Umlageverfahren des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes ohne Überschreitung des o. g. finanziellen Höchstniveaus (bis zu 150 Mio. €.),
- Förderung nur hocheffizienter KWK-Anlagen sowie Einführung eines Herkunftsnachweises für KWK-Strom,
- Beschränkung der Förderdauer sowohl in zeitlicher (Jahre) als auch in mengenmäßiger (Vollastbenutzungsstunden) Hinsicht, d.h. es ist eine Einstellung der Förderung nach dem Erreichen eines der beiden Kriterien vorgesehen.

In Schleswig-Holstein liegt der Anteil der KWK (insbesondere aufgrund des nahezu flächendeckenden Einsatzes in Flensburg) bei etwa 15 %.

Die einzige deutsche Stadt, die einen Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung von fast 100 % erreicht hat, ist Flensburg, die zudem die Nachbargemeinden Harrislee, Glücksburg und das dänische Padborg mitversorgt. Einige Gemeinden Schleswig-Holsteins haben in Bezug auf die Wärmedichte ähnliche Strukturen wie Flensburg einschließlich der Vororte, Harrislee und Glücksburg. Kiel und Neumünster haben ebenfalls große Fernwärmenetze mit KWK. Daneben wurden in den 1990er Jahren in etwa 35 schleswig-holsteinischen Klein- und Mittelstädten Nah- und Fernwärmenetze auf der Basis von Blockheizkraftwerken errichtet. Diese könnten erweitert und ausgebaut werden (z. B. Schleswig, Bad Oldesloe, Pinneberg, Itzehoe, Norderstedt, Börnsen). Der Anteil der mit Fernwärme beheizten Wohnungen beträgt in Flensburg 98 %, in Kiel 47 %, in Neumünster 47 %, in Schleswig 13 %, in Lübeck 11 % und in Norderstedt 9 %. Weitere Gemeinden bieten sich für Nah- und Fernwärmenetze an.

Dänemark (fast 50 %), die Niederlande (ca. 40 % KWK Anteil an der Stromerzeugung) sowie Österreich und Finnland (jeweils ca. 30 %) zeigen, dass in Abhängigkeit von den Randbedingungen erheblich höhere Potenziale erschließbar sind, als bisher in Deutschland realisiert wurden.

Die EU hat mit der KWK-Richtlinie aus dem Jahr 2004 den Mitgliedsländern vorgegeben, eine nationale KWK-Potenzialstudie vorzulegen. Die Bundesregierung hat diese Ende 2006 unter dem Titel "Analyse des nationalen Potenzials für den Einsatz hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung" veröffentlicht: Danach ist das wirtschaftliche Wärmepotenzial der KWK in Deutschland bisher nur zur Hälfte und das Strompotenzial nur zu rund einem Drittel ausgeschöpft. Insgesamt könnten in Deutschland durch KWK etwa 32 %

des Nutzwärmeverbrauches (328 TWh/a) gedeckt und rund 57 % der Bruttostromerzeugung (351 TWh/a) bereitgestellt werden.. Das würde eine Primärenergieeinsparung von rund 170 TWh/a und eine Verminderung der CO₂-Emissionen um über 50 Mio. t/a bewirken. Mehr als zwei Drittel dieses Potenzials ist gemäß der KWK-Studie der leitungsgebundenen Fernwärmeversorgung zuzuordnen, ein Viertel der industriellen KWK. Länderspezifische Aussagen liefert die Studie jedoch nicht. Für Schleswig-Holstein liegen insofern keine detaillierten Angaben vor.

In naher Zukunft liegen die KWK-Potenziale kurzfristig

- im Neubaubereich und bei der Stadterneuerung
- auf Basis von Biomasse im ländlichen Raum,
- bei der Objekt-KWK (60 MWh/a) bzw. der stromerzeugenden Heizung, die kein verbindendes Wärmenetz erfordert,
- der industriellen KWK (sie wird in Hinblick auf die gleichzeitige Nachfrage von Strom und Nutzwärme in der Industrie seit langem eingesetzt).

Bei möglichen Kohlekraftwerksansiedlungen in Schleswig-Holstein wird sich die Landesregierung für eine größtmögliche Nutzung von KWK einsetzen. Grundsätzlich betrachtet stellen Wärmenetze – im Gegensatz zu Gasnetzen - eine zukunftsflexible Wärmeversorgungsinfrastruktur dar, d.h. sie sind offen für alle CO₂-armen Versorgungstechniken. Die dazugehörigen Heizstationen können mit fossiler Energie unter Einsatz von KWK, Einsatz von Biomasse oder (mittelfristig) durch Solarenergie mit saisonalem Speicher und ggf. mit Geothermie betrieben werden.

93. Welche Möglichkeiten der verstärkten Nutzung von CO₂-Senken sind der Landesregierung bekannt?

Welche sind davon in Schleswig-Holstein nutzbar und wie unterstützt die Landesregierung deren Nutzung?

Welche konkreten Flächen in Schleswig-Holstein dienen schon heute in welcher Größenordnung als CO₂-Senken?

Antwort:

Nach § 1.8 des Klimarahmenabkommens sind Senken Mittel und Prozesse, Aktivitäten oder Mechanismen, die Treibhausgase, Aerosole oder Vorläufer-substanzen von Treibhausgasen aus der Atmosphäre entfernen. Für Deutschland sind in diesem Zusammenhang Wald, Ackerland und Grünland von Bedeutung.

Böden sind bedeutende Speicher von Kohlenstoff. Global ist etwa fünfmal mehr Kohlenstoff im Boden gespeichert als in der Vegetation. Die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens kann durch den Abbau organischer Substanz zu CO₂-Emissionen führen. Dies ist insbesondere der Fall bei der Entwässerung organischer Böden (Moorstandorte).

Die Landesregierung sieht in der Speicherung von CO₂ in natürlichen Ökosystemen einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Eine besondere Rolle als CO₂-Senken haben (nicht nur in Schleswig-Holstein) Hoch- und Niedermoore sowie Wälder.

Folgende Flächen dienen heute als CO₂-Senken bzw. potentielle CO₂-Senken: Waldfläche 162.000 ha (10,3 % der Landesfläche), Niedermoore: 87.000 ha, Hochmoore 20.000 ha. Die Senkenfunktion der Wälder soll durch Neuwaldbildung und Erhöhung des Waldanteiles von derzeit 10,3 auf 12 % bis 2030 erhöht werden. Bei einer Speicherkapazität von 1,83 t CO₂ pro Tonne Holz könnten hierdurch insgesamt bis zum Jahr 2030 zusätzlich bis zu 8 Mio. t CO₂ gebunden werden.

Verschiedene Maßnahmen des Boden-, Gewässer-, Biodiversitäts- und Flächenschutzes sowie der europarechtlichen Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) haben Synergieeffekte für den Klimaschutz, da sie die Freisetzung von Treibhausgasemissionen vermindern bzw. CO₂-Senken schaffen. Dazu zählen vor allem die Optimierung des Wasserhaushaltes (Vernässung, Wasserrückhalt), die Reduzierung der Nährstoffeinträge in die Landschaft sowie die Verminderung der Mineralisation von Böden mit hohem Anteil organischer Substanzen.

Es wird geschätzt, dass eine Umstellung einer intensiven Bewirtschaftung von Niedermoorstandorten auf andere Formen der Nutzung (z. B. Dauergrünland mit höheren Wasserständen) zirka 0,4 bis 1,5 Mio. t CO₂ pro Jahr (1,5 – 6 % der energiebedingten CO₂-Emissionen) einsparen könnten. Die Reduzierung der CO₂-Emission ist abhängig vom Grad der Vernässung. Im Zuge des Niedermoorprogramms werden derzeit eine Reihe von Projekten z. B. in den Modellprojekten Pohnsdorfer Stauung und Eidertal umgesetzt. Sämtliche Hochmoore Schleswig-Holsteins sind in der Vergangenheit mehr oder weniger stark entwässert und abgetorft worden. In den vergangenen 30 Jahren wurden zahlreiche Regenerationsmaßnahmen durchgeführt; weitere sind in der Planung. Dafür sind häufig umfangreiche Flächenkäufe notwendig. Soweit im Zusammenhang mit der Umsetzung der WRRL die Wasserstände in Fließgewässern angehoben werden müssen und können, sind die von den Wasserstandsanehebungen betroffenen Flächen i. d. R. aufzukaufen. Die Flächen werden stillgelegt oder extensiver genutzt, was deren Funktion als CO₂-Senken stärkt. Mit Fördermitteln des Landes haben die Wasser- und Bodenverbände in den Jahren 2004 bis 2006 rd. 645 ha Flächen erworben.

Aus Sicht der landwirtschaftlichen Bodennutzung kann die Senkenfunktion von Böden für CO₂ vor allem dadurch erreicht werden, dass der Humusgehalt der Böden erhalten bzw. erhöht wird. Daraus ergeben sich gleichzeitig Synergieeffekte wie verbesserte Wasseraufnahme-, Speicher- und Filterfähigkeit mit verringerter Erosions- und Verdichtungsgefährdung. Standort-spezifisches Humusmanagement kann durch angepasste Fruchtfolgen, Zwischenfruchtanbau und Untersaaten, Verzicht auf Grünlandumbruch, Zufuhr an organischer Substanz sowie Minimalbodenbearbeitung und Mulchsaat erreicht werden. Daher hat das Land Schleswig-Holstein seit dem Jahr 2003 im Rahmen der 5-jährigen "Modulationsmaßnahmen" die Anwendung von Mulch- oder Direktsaat- oder Mulchpflanzverfahren im Ackerbau gefördert. Die landwirtschaftlichen Unternehmen mussten sich verpflichten, auf einer festgesetzten Ackerfläche zu Hauptfrüchten diese besonders humusschonenden Bewirtschaftungsverfahren anzuwenden. Im Jahr 2005 wurde diese Agrarumweltmaßnahme von ca. 900 Landwirten mit einem Flächenumfang

von ca. 30.000 ha genutzt, wobei Fördermittel im Umfang von insgesamt rund 1,8 Mio. € ausgezahlt wurden. Mittlerweile hat sich diese Bewirtschaftungsform als weit verbreitete gängige Praxis im Ackerbau etabliert, so dass eine weitere finanzielle Förderung entfallen kann.

94. Wie wird das EEG in der aktuell gültigen Fassung von der Landesregierung beurteilt und ist es – vor dem Hintergrund des technischen Fortschritts – noch geeignet, den Ausbau regenerativer Energieträger voran zu treiben?

Antwort:

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist seit April 2000 die gesetzliche Grundlage für den Ausbau der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in Deutschland. Es verpflichtet die Stromnetzbetreiber, Anlagen, die Strom aus erneuerbaren Energien (Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie) erzeugen, vorrangig an ihr Netz anzuschließen und den erzeugten Strom abzunehmen und zu vergüten. Die Kosten werden bundesweit anteilig auf alle Stromkunden umgelegt.

Nach aktuellen Angaben des Bundesumweltministeriums wurde im Jahr 2006 knapp 12 % (73 Mrd. kWh) des Stroms auf Basis erneuerbarer Energien erzeugt, was einer Verminderung der CO₂-Emissionen von rd. 68 Mio. t entspricht. Das im EEG verankerte Ziel von 12,5 % Strom aus erneuerbaren Energien im Jahr 2010 dürfte damit bereits 2007 erfüllt werden.

Die Landesregierung hat ein hohes Interesse an dem wirksamen Bestand des EEG. Der durch das EEG initiierte Ausbau erneuerbarer Energien trägt maßgeblich zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen und zu einer Stärkung der schleswig-holsteinischen Energiewirtschaft bei. Im Vordergrund der Initiativen der Landesregierung um die Weiterentwicklung des EEG stehen nunmehr – im Unterschied zum Stromeinspeisegesetz und dem EEG 2000 – nicht Fragen der Vereinbarkeit des EEG-Fördersystems mit höherrangigem Recht, sondern die sich aus der Umsetzung des – auf ständige Anpassung angelegten – Gesetzes ergebenden Einzelfragen. Nach Auffassung der Landesregierung müssen erneuerbare Energien einen wachsenden Anteil der Energieversorgung übernehmen. Ein zunehmender Einsatz erneuerbarer Energien ist unerlässlich, um die Abhängigkeit von Energieimporten zu reduzieren, einen Beitrag zur Vorsorge gegen steigende Energiepreise und zur Umweltverträglichkeit der Energiewirtschaft zu leisten.

Das EEG schreibt Mindestvergütungssätze (in €/kWh) vor, die seitens der Netzbetreiber für einen festgelegten Zeitraum (von i. d. R. 20 Jahre) für den eingespeisten Strom zu zahlen sind. Diese Vergütungssätze sind u. a. nach Energiequelle, Anlagegröße und teilweise Standort differenziert. Auf diese Weise ermöglicht das Gesetz für die unterschiedlichen Energieträger und Erzeugungsarten jeweils eine kostendeckende und technologiespezifische Vergütung und trägt damit gleichzeitig den umweltpolitischen Anforderungen der richtigen Standortwahl Rechnung. Die Höhe der Vergütung ist vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage abhängig. Durch eine jährliche Degression nehmen die Vergütungssätze für neu in Betrieb genommene Anlagen kontinuierlich ab.

Durch die Abnahmepflicht und kalkulierbare Vergütung besteht für die Anlagenbetreiber eine hohe Investitionssicherheit, die zu dem erfolgreichen und kostengünstigen Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland geführt hat. Das EEG stellt damit das wichtigste nationale Förderinstrument auf diesem Feld dar. Vergleichbare gesetzliche Regelungen haben sich mittlerweile - orientiert am Vorbild EEG - in vielen europäischen Staaten und darüber hinaus etabliert.

Um die gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber dem EEG nicht zu gefährden, ist es notwendig, die Belastungen der Endverbraucher durch steigende Strompreise oder Netznutzungskosten so gering wie möglich zu halten. Darüber hinaus ist eine angemessene Festlegung der Vergütungssätze notwendig, die Technologieentwicklungen erlaubt, die Vergütungszahlungen jedoch nicht unverhältnismäßig in die Höhe gehen lässt.

Die Koalitionsvereinbarung der Bundesregierung aus dem Jahr 2005 sieht vor, das EEG im Grundsatz beizubehalten, aber seine Wirkungsweise im Jahr 2007 zu evaluieren. Dazu ist dem Bundestag bis Ende 2007 ein Erfahrungsbericht vorzulegen, auf dessen Basis Anpassungen der Fördermodalitäten vorgenommen werden sollen.

Aus Sicht der Landesregierung verdienen bei der geplanten Novellierung folgende Aspekte ein besonderes Augenmerk:

- Windkraftnutzung Offshore

Die Inbetriebnahme erster Offshore-Windparks vor der deutschen Nord- und Ostseeküste hat sich in den vergangenen Jahren zeitlich immer wieder verzögert. Gründe hierfür sind noch vorhandene Unsicherheiten auf Seiten der zukünftigen Betreiber und Investoren bzgl. technischer Konzeption (insbesondere Gründung der Anlagen, aber auch Korrosionsresistenz, fehlende Referenzen für Systemteile, Produktions-/ Lieferschwierigkeiten) und damit der Wirtschaftlichkeit von Offshore-Projekten. Um einen ausreichenden Anreiz für zeitnahe Investitionen in Pilotprojekte zu geben, ist daher eine Verbesserung der Förderbedingungen in diesem Bereich notwendig. Derzeit wird diskutiert, ob zu diesem Zweck Anfangsvergütung für Offshore-Windenergieanlagen - ggf. befristet - angehoben werden. Alternativ wäre denkbar, die Degression der Vergütungssätze im Bereich Offshore-Windenergie nicht – wie bisher vorgesehen - bereits ab 2008, sondern erst dann einsetzen zu lassen, wenn erste Erfahrungen mit dem Betrieb von Offshore-Windparks gemacht werden konnten.

- Biomasse

Der durch die EEG-Novelle 2004 induzierte Biogas-Boom lässt erkennen, dass neben der energiepolitischen Zielsetzung des EEG unter umwelt- und klimapolitischen Gesichtspunkten speziellere Anreize zur Stromerzeugung aus Biomasse zu prüfen sind. Dies betrifft vor allem die kombinierte Nutzung von Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung, KWK). Da die für KWK geeigneten Standorte im ländlichen Raum begrenzt sind, ist zusätzlich vor allem die Option der Einspeisung von (aufbereitetem) Biogas in bestehende Erdgasnetze zu unterstützen. Angesichts der weltweit erkennbaren, dauerhaften Nachfragesteigerung nach Biomasse – insbesondere auch für den Biokraftstoff-

markt – ist zudem darauf zu achten, dass die Produktion von Biomasse unabhängig von ihrer Herkunft den in der EU üblichen Nachhaltigkeitsstandards genügt.

- Netzausbau und -management

Der stark anwachsende Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien stellt immer höhere Anforderungen an die Kapazität und Flexibilität des Stromnetzes. Um insbesondere die Einspeisung von Windstrom netzverträglich zu gestalten, sind daher zum einen Netzverstärkung und -ausbau notwendig. Gleichzeitig sollte jedoch auch das Netzmanagement verbessert werden. Es sollte geprüft werden, ob und ggf. inwieweit die Anlagenbetreiber zukünftig einen Beitrag zur Netzstabilität leisten können bzw. sollen. Durch die Erbringung von Systemdienstleistungen bei Windenergieanlagen (Stichwort: Einspeisemanagement), die Nutzung von virtuellen Kraftwerken und den Einsatz von Energiespeichern könnte der diskontinuierlich zur Verfügung stehende Windstrom „veredelt“ werden. Es sollten für entsprechende Maßnahmen ggf. wirtschaftliche Anreize gesetzt werden.

Die Landesregierung sieht im EEG ein geeignetes und erfolgreiches Instrument zur Förderung der Stromerzeugung durch Erneuerbare Energien. Die vorgesehene Novellierung des Instruments ermöglicht es, die Fördermodalitäten so anzupassen, dass dem technischen Fortschritt Rechnung getragen wird und dass gleichzeitig die Effektivität und die ökologische Wirksamkeit noch weiter optimiert werden. Damit kann die Erfolgsgeschichte des EEG fortgeschrieben werden. Die im EEG benannten Zielwerte bezüglich des Anteils der erneuerbaren Energien sollten mit Blick auf die neuen, ambitionierten Ziele der Bundesregierung und auch der Europäischen Kommission in Bezug auf den Anteil erneuerbarer Energien angepasst werden.

Ergänzend zum EEG wird ein vergleichbares Instrument für den Wärmemarkt, z. B. ein Wärmegesetz diskutiert. Die Bundesregierung hat auf der Kabinettsklausur am 23.8.2007 in Meseberg das Ziel formuliert, den Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch auf 14% im Jahr 2020 zu steigern. Hierzu soll ein Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz mit einer Pflicht zur anteiligen Nutzung von Erneuerbaren Energien eingeführt werden.

95. Welche staatlichen und privaten Einrichtungen befassen sich in Schleswig-Holstein mit der Forschung auf den Gebieten:
- Minderung der CO₂-Emissionen,
 - Erhöhung der Energieeffizienz bei regenerativen Energieträgern,
 - Einsatz der „grünen“ Gentechnik bei der Zucht von Energiepflanzen,
 - Energetische Nutzung des Biomasseanteils im Hausmüll und
 - Biomassegewinnung aus Algen?

Antwort:

Mit der Forschung auf dem Gebiet der Minderung der CO₂-Emissionen befassen sich in Schleswig-Holstein die Universität Kiel sowie die Fachhochschulen Kiel, Lübeck und Flensburg.

Studien zur Erhöhung der Energieeffizienz bei regenerativen Energieträgern werden an den Fachhochschulen Kiel, Lübeck und Flensburg betrieben.

Der Einsatz der „grünen“ Gentechnik bei der Zucht von Energiepflanzen wird in der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und in der Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Forstgenetik, in Großhansdorf erforscht. Daneben arbeiten einige Saat- und Pflanzgutunternehmen (NPZ, Raps GbR, Saka Ragis) an gentechnisch veränderten Pflanzen, wobei die Nutzung als Energiepflanzen bisher nicht im Fokus steht.

Mit Biomassenutzung befassen sich - neben einzelnen mittelständischen Unternehmen in Schleswig-Holstein - als staatliche Einrichtungen umfassend die Fachhochschulen und Universitäten, die sich im Biomassekompetenzzentrum Schleswig-Holstein zusammengefunden haben sowie die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft mit Sitz in Reinbek. Das Kompetenzzentrum Biomassenutzung in Schleswig-Holstein ist eine Initiative, die von den Hochschulen in Schleswig-Holstein getragen wird und den Technologie- und Wissenstransfer von der Wissenschaft in die unternehmerische Anwendung im Bereich Biomasse fördert. Verbundpartner sind die Fachhochschulen Kiel, Flensburg und Lübeck sowie die Universitäten in Kiel und in Flensburg.

Biomassegewinnung aus Algen ist ein Folgeprojekt des Forschungsthemas „Wasserstoffgewinnung aus Algen“ der Universität Kiel.

Von den außeruniversitären Forschungseinrichtungen, an deren finanzieller Förderung das Land Schleswig-Holstein beteiligt ist, befassen sich zwei Einrichtungen mit Forschung auf den in der Frage 95 angesprochenen Forschungsfeldern:

Das Alfred-Wegener-Institut für Polar und Meeresforschung Bremerhaven mit der Biologischen Anstalt Helgoland und der Wattenmeerstation Sylt (AWI) forscht in der Arktis, Antarktis und den Ozeanen der mittleren und hohen Breiten. Ziel der Forschungsarbeiten am AWI ist, die Veränderungen der globalen Umwelt und des Erdsystems zu entschlüsseln, die teils natürlich und teils durch den Menschen hervorgerufen sind. Wichtige Aufgabe des Instituts ist deshalb, die Bundesregierung aktuell über die eigenen Forschungsergebnisse zu informieren und sie in der Umweltpolitik kompetent zu beraten. Ziel der Forschungsarbeiten ist, in den Klima-, Bio- und Geosystemen der Erde die Veränderungen der globalen Umwelt und des Erdsystems zu entschlüsseln, die teils natürlich und teils durch den Menschen hervorgerufen sind. Das AWI engagiert sich in den Bereichen Maritime, Umwelt- und Biotechnologien in enger Vernetzung mit Firmen, Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen anwendungsnah auf dem Gebiet „Biomassegewinnung aus Algen“. Seit Anfang 2007 wird der Technologietransfer der Biowissenschaften im Fachbereich Neue Technologien/Sektion „Marine Biotechnologie“ inhaltlich gebündelt und an der Deutschen High-Tech-Strategie ausgerichtet.

Das AWI verfolgt in dem Verbundprojekt TERM (Technologien zur Erschließung der Ressource Mikroalgen) das strategische Ziel, seine Erkenntnisse über ökologische Zusammenhänge, nämlich die Biomasse-Produktion durch Konsortien von Mikroalgen in den kalten und gemäßigten Breiten der Erde und ökologische Wertstoffketten zwischen Mikroalgen und Mikroorganismen, für die energieeffiziente Produktion von Biomasse in großtechnischem Maßstab

bereitzustellen. Damit soll zum einen die Verminderung Treibhaus-relevanter Gase und zum anderen ein ressourcenschonender Umgang mit landwirtschaftlicher Produktionsfläche und Wasser durch eine nachhaltige Bioindustrie (z.B. als Input für Biodiesel und BTL-Treibstoffe) erreicht werden.

Das GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH leistet mit seinen langfristig angelegten Forschungsschwerpunkten substantielle Beiträge zur Klärung großer und drängender Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Diese sind programmatisch in der Helmholtz-Gemeinschaft abgestimmt. Klimaschutz ist im Forschungsprogramm der GKSS ein wichtiges Querschnittsthema. Die Arbeiten im Bereich der Werkstoffforschung sind auf die Minderung von CO₂-Emissionen durch die Entwicklung leichter Werkstoffe für die Verkehrstechnik und auf die Erhöhung der Energieeffizienz bei regenerativen Energieträgern fokussiert. Im Bereich der Küstenforschung entwickelt das GKSS Modelle und Szenarien zum Küstenschutz.

Minderung der CO₂-Emissionen:

- Leichtere Fahrzeuge und Flugzeuge haben einen geringeren Treibstoffbedarf. GKSS entwickelt neuartige Werkstoffe, die leicht und extrem haltbar sind, und deren Einsatz das Gewicht von Autos und Flugzeuge deutlich verringern kann.
- Moderne Membranverfahren bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten bei dem Thema CO₂-Reduktion. GKSS ist europaweit führend auf dem Gebiet der Membrantechnologie.

Erhöhung der Energieeffizienz bei regenerativen Energieträgern

Die Brennstoffzelle als Wandler von regenerativen Energieträgern ist ein wichtiges Forschungsthema für GKSS. Die Erhöhung der Energieeffizienz wird dabei auf zwei Wegen verfolgt:

- Entwicklung von GKSS-Membranen zur Steigerung der Effizienz von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen.
- Entwicklung von Metallhydriden, die eine hoch effektive und kostengünstige Speicherung von Wasserstoff ermöglichen.

Darüber hinaus betreibt das Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM/Geomar) in Kiel vielfältige Forschungen zum globalen Klimawandel; u. a. mit dem Projekt „Future Ocean“, das im Rahmen der Exzellenzinitiative ausgezeichnet wurde. Zu den explizit nachgefragten Punkten der Frage 95 finden dort keine Forschungen statt.

96. Was gedenkt die Landesregierung zu tun, um die wissenschaftlichen Aktivitäten auf dem Gebiet der Nutzung von regenerativen Energien in Schleswig-Holstein zu bündeln?

Antwort:

Die Landesregierung unterstützt seit je die Verbünde der Fachhochschulen und Universitäten, aktuell zusammengefasst unter dem Label „Kompetenzzentrum“. In Schleswig-Holstein sind dies zurzeit CEWind (Center of Excellence for Windenergy Schleswig-Holstein - Forschungsnetzwerk der Hochschulen in Schleswig-Holstein) (für Windenergie) und das Kompetenzzentrum Biomassenutzung Schleswig-Holstein (für die Bioenergie). In beiden Projekten kooperieren bis zu fünf Hochschulen miteinander. Dieses führt zu einer Bündelung und Abstimmung der einzelnen Forschungsthemen.

Daneben unterstützt die Landesregierung die Entwicklung eines gemeinsamen Clusters „Erneuerbare Energien“ zur Bündelung aller Akteure im Lande für eine gemeinsame Standortentwicklung in Schleswig-Holstein und Export-tätigkeiten.

G. Klimaschutzpolitische Zusammenarbeit

97. Welche wesentlichen klimarelevanten und für Schleswig-Holstein spezifischen Aussagen treffen die Grünbücher der EU zur „Energiepolitik“ und zur „Maritimen Politik“?

Wie werden diese von der Landesregierung beurteilt?

Antwort:

Ein Grünbuch bezeichnet ein Diskussionspapier der Europäischen Kommission zu einem bestimmten Thema mit dem Zweck, auf diesem Gebiet eine öffentliche und wissenschaftliche Diskussion zu grundlegenden politischen Zielen anzustoßen.

Zum Grünbuch „Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie“ KOM(2006) 105 vom 8. März 2006:

Die für die Klimapolitik bedeutendsten Grundsatzaussagen enthält die Mitteilung der Kommission „Begrenzung des globalen Klimawandels auf 2 Grad Celsius - Der Weg in die Zukunft bis 2020 und darüber hinaus“. Darin werden folgende Ziele gesetzt:

„Die EU will den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf weniger als 2°C über dem vorindustriellen Niveau begrenzen. Dadurch werden die Auswirkungen des Klimawandels und die Wahrscheinlichkeit, dass das globale Ökosystem massiv und unwiderruflich gestört wird, begrenzt. Wie der Rat festgestellt hat, müssen hierzu die Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre weit unter dem Wert von 550 ppm CO₂-Äquivalent gehalten werden. Durch eine Stabilisierung der langfristigen Konzentrationen auf etwa 450 ppm CO₂-Äquivalent liegt die Erfolgchance bei 50 %, sofern die globalen Treibhausgasemissionen vor 2025 ihren Höchststand erreichen und danach bis zum Jahr 2050 um bis zu 50 % im Vergleich zum Niveau von 1990 zurückgehen.“

Im Grünbuch „Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU“ (KOM(2007) 354 vom 29. Juni 2007) präzisiert die Kommission die wesentlichen Gründe für entschlossenes Handeln u. a. wie folgt:

„In den vergangenen drei Jahrzehnten hat der Klimawandel bereits in vielen physikalischen und biologischen Systemen weltweit deutliche Spuren hinterlassen:

Wasser: Die Klimaänderung wird den Zugang zu sicherem Trinkwasser weiter einschränken. Gletscherschmelzwasser sichert zurzeit die Wasserversorgung von über einer Milliarde Menschen; entfällt diese Versorgungsquelle, so geraten Bevölkerungen unter Druck und sehen sich möglicherweise gezwungen, in andere Regionen der Welt umzusiedeln, mit allen damit verbundenen lokalen oder selbst globalen Umwälzungen und Unsicherheiten. Die Zahl der dürrgefährdeten Gebiete dürfte zunehmen.

Ökosysteme und biologische Vielfalt: Rund 20 – 30 % der bisher untersuchten Pflanzen- und Tierarten dürften mit erhöhter Wahrscheinlichkeit vom Aussterben bedroht sein, wenn die globalen Durchschnittstemperaturen um mehr als 1,5 - 2°C ansteigen.

Nahrungsmittel: Mit dem Klimawandel dürfte die Gefahr von Hungersnöten zunehmen; die betroffene Zahl der Bevölkerung könnte auf mehrere Hundert Mio. ansteigen.

Küsten: Der Meeresspiegelanstieg wird das Nil-Delta, das Ganges/Brahmaputra-Delta und das Mekong-Delta bedrohen und bis 2050 die Umsiedlung von über einer Million Bewohner jeder dieser Deltaregionen erforderlich machen. Kleine Inselstaaten sind bereits heute betroffen.

Gesundheit: Der Klimawandel wird die Gesundheit von Mensch und Tier direkt und indirekt beeinflussen. Die Folgen von Wetterextremen und die Zunahme von Infektionskrankheiten zählen zu den bedeutendsten Risiken, die berücksichtigt werden müssen. Klimainduzierte Krankheiten gehören zu den tödlichsten der Welt. Diarrhö, Malaria und Protein-Energie-Mangelernährung allein verursachten im Jahr 2002 weltweit über 3,3 Mio. Todesfälle, davon 29 % in Afrika.“

In der ebenfalls im Rahmen des „Energiepakets“ herausgegebenen Mitteilung der Kommission „Eine Energiepolitik für Europa“ (KOM 2007) vom 10. Januar 2007 werden folgende Eckwerte formuliert:

- Reduktion der Treibhausgase um 20 % bis 2020 gegenüber 1990 innerhalb der EU, wenn keine weltweiten Ziele vereinbart werden; eine Reduktion um 30 % bis 2020 gegenüber 1990, wenn eine internationale Einigung getroffen wird.
- Steigerung der Energieeffizienz um 20 % bis 2020.
- Anteil der erneuerbaren Energien am Energiemix bis 2020 auf 20 % ausbauen.
- Anteil der Biokraftstoffe bis 2020 auf 10 % erhöhen - ein Richtlinienentwurf ist noch für 2007 vorgesehen.
- Globale Aktivitäten gegen den Klimawandel: 30 % weniger Treibhausgase für Industriestaaten bis 2020, 60 – 80 % weniger Treibhausgas für Industriestaaten bis 2050 (Basis jeweils 1990).
- Klarere Trennung von Energieerzeugung und -verteilung (unbundling) entweder durch die Entkoppelung der Eigentumsverhältnisse von Energieerzeugung und den Netzen (Präferenz der Kommission) oder durch die Einführung eines vollständig unabhängigen Systembetreibers.
- Ein Plan für prioritäre Leitungsverbindungen: Power-link Deutschland-Polen-Litauen, Verbindungen zu Offshore-Wind-Regionen in Nordeuropa, Stromverbindungen Frankreich-Spanien, Nabucco Gas-Pipeline EU-Kaspisches Gebiet einschließlich höherer Finanzierungsanteile zum Bau dieser Leitungen.
- Erneuerbare Energien für Heizung und Kühlung nutzen - ein Richtlinienentwurf ist angekündigt.
- Erhöhung der EU-Forschungsmittel im Energiebereich um mindestens 50 % bis 2014.
- Zur Eindämmung von Verkehrsemissionen sollten Rat und Parlament die Vorschläge der Kommission annehmen, den Luftverkehr in das EU-Emissionshandelssystem einzubeziehen und die Steuern für Personenkraftfahrzeuge an deren CO₂-Emissionen zu koppeln. Weitere Maßnah-

men werden zur Begrenzung der CO₂-Emissionen von Kraftfahrzeugen vorgeschlagen, um das Ziel von 120 g CO₂/km durch einen umfangreichen und einheitlichen Ansatz bis 2012 zu erreichen. Zudem werden Optionen für weitere Reduktionen nach 2012 geprüft.

- Annahme einer umweltverträglichen Politik zur Kohlendioxidsequestrierung und unterirdischen Speicherung (CCS) einschließlich des Baus von zwölf großen Demonstrationsanlagen in Europa bis 2015.

Das Grünbuch zur Energiepolitik macht keine speziellen Aussagen für Schleswig-Holstein.

Zum Grünbuch „Die künftige Meerespolitik der EU: Eine europäische Vision für Ozeane und Meere“ [KOM(2006) 275 endg. - Nicht im Amtsblatt veröffentlicht]:

Aus Sicht der Landesregierung ist besonders der nachfolgende, aus Kapitel 1 Einleitung stammende, integrative Ansatz der EU-Meerespolitik hervorzuheben:

„Das vorliegende Grünbuch soll eine Debatte über die künftige Meerespolitik der EU anstoßen, die von einer ganzheitlichen Betrachtung der Ozeane und Meere ausgeht. Diese werden uns nur dann weiter Nutzen bringen können, wenn wir achtsam mit ihnen umgehen in einer Zeit, da ihre Ressourcen durch verschiedene negative Einflüsse, nicht zuletzt durch unsere wachsenden technischen Nutzungsmöglichkeiten, ernsthaft bedroht sind. Die beschleunigte Abnahme der biologischen Vielfalt der Meere durch Umweltbelastungen, Auswirkungen des Klimawandels und Überfischung sind Warnsignale, die wir nicht ignorieren können.“

Durch diesen Ansatz wird die Voraussetzung geschaffen, dass nicht nur der Klimawandel, sondern alle anthropogenen Einflüsse sowie deren z. T. synergistische Effekte auf die Meeresumwelt berücksichtigt werden. Zudem wird der Schutz der Meeresumwelt als Grundvoraussetzung für die maritime Wirtschaft anerkannt.

Insbesondere Kapitel 2.4 des Grünbuchs beschäftigt sich unter der Überschrift „Innovation in einem sich wandelnden Umfeld“ unter anderem mit Fragen des Klimawandels gefolgt von Kapitel 3.2. „Anpassung an die in den Küstenzonen vorhandenen Risiken“ und 4.1 „Daten für vielfältige Tätigkeiten“.

Dabei wird festgestellt, dass die Ozeane und Meere für die Klima- und Wetterverhältnisse eine wichtige Rolle spielen und besonders empfindlich auf Klimaveränderungen reagieren. Der Klimawandel könne demzufolge weit reichende Folgen für die Meere, für die Umwelt insgesamt und schließlich auch für wirtschaftlichen Wohlstand und das soziale Wohlergehen des Menschen haben und somit beträchtliche Kosten verursachen.

Weiter heißt es, dass Europa daher unbedingt weiter eine führende Rolle bei den weltweiten Bemühungen zur Bekämpfung des Klimawandels spielen und weiterhin geeignete Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels erarbeiten müsse, auch für die Sektoren Seeverkehr und Energie. Die Eindämmung des Klimawandels sei für den Schutz der Wirtschaft entschei-

dend. Da einige seiner Auswirkungen bereits unvermeidlich sind, bedürfe es umfassender Anpassungsstrategien, um die Risiken für die Küsten zu bewältigen, den Küstenschutz zu organisieren und die Meeresökosysteme, die die Grundlage für die maritime Wirtschaft bilden, zu schützen. Es wird unter anderem die Frage aufgeworfen, welche Maßnahmen die EU noch treffen sollte, um den Klimawandel in der Meeresumwelt abzuschwächen oder eine Anpassung zu ermöglichen.

Ein Vorschlag, den die Kommission ins Grünbuch aufgenommen hat, ist die Errichtung eines europäischen maritimen Beobachtungs- und Datennetzwerks, das langfristig die Verbesserung der systematischen Beobachtung und einen besseren Datenzugang gewährleisten würde. Ein solches Netzwerk würde auf EU-Ebene eine integrierte Analyse verschiedener Arten von Daten aus unterschiedlichen Quellen ermöglichen. Ziel wäre es, für die öffentlichen Behörden, maritimen Dienste und die dazugehörigen Industrien sowie für die Forscher eine Quelle von Primärdaten insbesondere zu Vorhersage- und Monitoringzwecken bereitzustellen, und damit bereits vorhandene, aber vereinzelt Initiativen zu bündeln. Dadurch würden weitere Möglichkeiten für kommerzielle Spitzentechnologieunternehmen in der maritimen Wirtschaft eröffnet und so die Effizienz von Tätigkeiten wie der maritimen Überwachung, des Managements der Meeresressourcen und der Meeresforschung in den europäischen Laboratorien verbessert.

Die Landesregierung begrüßt die Entwicklung eines europaweiten marinen Monitoring- und Datennetzwerkes zur Verbesserung der marinen Forschung und Wirtschaft und damit zur Verbesserung der wissenschaftlichen Basis für erforderliche politische Entscheidungen.

Demgegenüber wird das Kapitel 2.4 Innovation in einem sich wandelnden Umfeld, Unterpunkt "Klimawandel" der Bedeutung dieses Themas nicht gerecht. Es werden zwar die prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels auf die Meeresumwelt kurz dargestellt, es fehlen jedoch ausreichende Hinweise zu Emissionsquellen (hier wird ausschließlich der Schiffsverkehr als Hauptverursacher für CO₂-Emissionen genannt) und zu erforderlichen Maßnahmen für die Reduzierung klimarelevanter Gase.

Die Kommission sieht in neuen Offshore-Technologien wie der CO₂-Abscheidung und -lagerung oder neuen Offshore-Anlagen, die extremen Wetterbedingungen standhalten können, neue Chancen für die Wirtschaft, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Die europäischen Küstengewässer bieten viele Möglichkeiten für Offshore-Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien. In Offshore-Wind, Meeresströmungen, Wellen und Gezeiten stecken riesige Mengen Energie. Bis 2010 könnten nach den Prognosen der Kommission 70.000 MW durch Windkraft erzeugt werden, davon 14.000 MW durch Offshore-Anlagen. Die Offshore-Windenergienutzung könnte damit in und für Schleswig-Holstein einen großen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Abscheidung und Ablagerung von CO₂ sind neuartige Verfahren, die der Wirtschaft große Chancen bieten können. Diese Maßnahmen können jedoch evtl. neue Umweltrisiken mit sich bringen. Forschung und Entwicklung sollen dazu die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Belange klären. Neben der Entwicklung neuer emissionsarmer Technologien können Verfah-

ren zur Abscheidung und Ablagerung von CO₂ Zwischenlösungen sein, bis das eigentliche und mit Nachdruck anzustrebende Ziel, nämlich eine Abkehr von der Nutzung fossiler Energieträger, erreicht ist.

Grundsätzlich hat die Landesregierung im Rahmen des einjährigen Konsultationsprozesses zum Grünbuch in verschiedenen Stellungnahmen und Beschlüssen den darin verfolgten integrativen Politikansatz nachdrücklich begrüßt und formuliert ihrerseits zahlreiche Forderungen und Vorschläge für konkrete Maßnahmen, die in den von der Kommission vorzulegenden Aktionsplan einfließen mögen. Dies betrifft insbesondere eine weitere Konkretisierung der Meeresstrategie-Richtlinie zur Erreichung eines guten ökologischen Zustandes der Meere als Umweltsäule der Europäischen Meerespolitik.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Klimawandel bisher im Grünbuch „Europäische Meerespolitik“ in Anbetracht der zu erwartenden Auswirkungen nicht angemessen berücksichtigt wird. Das Grünbuch reicht daher allein nicht aus, sondern muss im Kontext mit weiteren auf EU-Ebene verhandelten bzw. vereinbarten Maßnahmen und Zielen zur Reduktion der Treibhausgase gesehen werden. Das avisierte Blaubuch sollte hierzu detailliert Stellung beziehen und die Eindämmung des Klimawandels als einen bedeutenden Aspekt eines umfassenden Maßnahmenpaketes behandeln, das alle maritimen Sektoren umfasst.

98. Welche klimaschutzpolitische Zusammenarbeit besteht bereits auf den verschiedenen Ebenen wie:
- der Ostseeparlamentarierkonferenz,
 - dem Parlamentsforum Südliche Ostsee,
 - der Ostseekooperation,
 - der Nordseekooperation und
 - der Konferenz der peripheren Küstenregionen?

Antwort:

Für die Landesregierung ist der Klimaschutz ein Kooperationsschwerpunkt im Rahmen der verschiedenen Formen der internationalen Zusammenarbeit. Dies bezieht sich sowohl auf multilaterale Kooperationsprozesse als auch auf bilaterale Kooperationen und Partnerschaften sowie auf die Entwicklungszusammenarbeit.

Multilaterale Kooperationsprozesse:

Die Ostseeparlamentarierkonferenz (Baltic Sea Parliamentary Conference - BSPC) und das Parlamentsforum Südliche Ostsee sehen das Thema umweltfreundliche und wettbewerbsfähige Energieversorgung für die Zusammenarbeit im Ostseeraum als einen Schwerpunkt an. Der schleswig-holsteinische Landtag ist in diesen parlamentarischen Gremien selbst vertreten.

Als Mitglied der Konferenz der Subregionen des Ostseeraums (Baltic Sea States Subregional Cooperation - BSSSC) setzt sich das schleswig-holsteinische Europaministerium dafür ein, Aktivitäten zum Klimaschutz ostseeweit zu unterstützen und voranzubringen. BSSSC hat die Themen Energieerzeugung und Energieeffizienz als Priorität in die Arbeitsplanung für die

Jahre 2006 bis 2008 aufgenommen. Sie stehen im Mittelpunkt der BSSSC Jahreskonferenz 2007.

Die schwedische Präsidentschaft des Ostseerats (Council of the Baltic Sea States - CBSS) hat Energie und Umwelt als eine der drei übergreifenden Prioritäten ihrer Präsidentschaft (Juli 2006 - Juni 2007) benannt. Die Landesregierung hat im Rahmen eines Ministertreffens am 12./13. Juni 2007 den Klimaschutz als eine Priorität für die zukünftige Zusammenarbeit der Gremien des Ostseerates vorgeschlagen.

Die Energieminister der Ostseestaaten und die EU-Kommission haben im Oktober 1999 unter dem Dach des Ostseerates die Baltic Sea Region Energy Cooperation (BASREC) etabliert.

Einen Rahmen für klimaschutzpolitische Themen der Zusammenarbeit im Ostseeraum bietet das vom Ostseerat verabschiedete regionale Nachhaltigkeitsprogramm (Baltic 21), in dem sich das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR) u. a. dadurch engagiert, dass es den Vertreter der BSSSC im Baltic 21-Lenkungsausschuß stellt und aktuelle Diskussionsprozesse mitgestaltet. Bereits in der Vergangenheit hat sich das Land aktiv an klimaschutzrelevanten Kooperationsprojekten der Baltic 21 beteiligt.

Im Rahmen der Kooperation Schleswig-Holsteins mit Hamburg und der Öresundregion (STRING) hat Schleswig-Holstein aktiv an den Schlussfolgerungen der Hamburger Erklärung vom 10. April 2007 mitgewirkt, in der u. a. gefordert wird, die CO₂-Emissionen von Schiffen zu reduzieren und den umweltfreundlichen öffentlichen Nahverkehr auszubauen.

Eine weitere klimarelevante Zusammenarbeit erfolgt mit der Trilateralen Wattenmeerkooperation. Dort ist das MLUR in einer trilateralen Expertengruppe zu „Küstenschutz und Meeresspiegelanstieg“ engagiert (vergl. Bericht der Landesregierung Drucksache 16/418). Das Gemeinsame Wattenmeersekretariat der Anrainerstaaten bietet u. a. ein Fachsymposium zu „Wattenmeer und Klimawandel“ an.

In allgemeinerer Form und punktuell arbeitet die Arbeitsgruppe „Nachhaltige Entwicklung“ der Nordseekommission (NSC) sowie die Arbeitsgruppe Energie der Ostseekommission (BSC) der Konferenz der Peripheren Küstenregionen Europas (Conference of Peripheral Maritime Regions of Europe - CPMR) an Fragen des Klimaschutzes. Das MLUR ist auf Fachebene in der Arbeitsgruppe der NSC vertreten.

Im Rahmen von zwei laufenden INTERREG-Projekten besteht derzeit eine fachliche Zusammenarbeit mit Partnern aus verschiedenen Nordseeanrainerstaaten zu Fragen des Küstenschutzes als Anpassung an den Klimawandel.

Die aktuellen INTERREG IV B-Förderprogramme (2007-2013) unterstützen Projekte zur klimaschutzpolitischen Zusammenarbeit im Nord- und Ostseeraum.

Bilaterale Kooperationen und Partnerschaften

Die Partnerschaft zwischen Schleswig-Holstein und der Region Süddänemark widmet sich mit einem Leuchtturmprojekt der Entwicklung einer „Internationalen Technologieregion Erneuerbare Ressourcen“ und damit klimarelevanten Maßnahmen. Die Nutzung erneuerbarer Energieträger wird als wirtschaftlich relevantes Potenzial der Region Süddänemark-Schleswig angesehen.

In der – vorwiegend umweltpolitisch ausgerichteten – Partnerschaft mit dem US-Bundesstaat Maryland spielt der Themenbereich erneuerbare Energieträger und Klimaschutz ebenfalls eine Rolle.

Im Mai 2007 fand in Riga auf Einladung des lettischen Landwirtschaftsministeriums eine 2-tägige Biomassekonferenz auf Minister- und Expertenebene statt, an der Vertreter aus Norwegen, Schweden, Finnland, Polen, Russland, Litauen, Estland und Lettland teilnahmen. Deutschland war mit Experten aus Brandenburg und Schleswig-Holstein vertreten. Es wurde der Stand und die Entwicklung der Biomassenutzung in den Ländern vorgestellt und diskutiert.

Entwicklungszusammenarbeit

Das MLUR verfolgt im Rahmen seiner Zuständigkeiten zur Entwicklungszusammenarbeit des Landes u. a. Themen des Klimaschutzes und der erneuerbaren Energieträger. Hierzu gibt es beispielsweise Kooperationen mit der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Im Rahmen einer gemeinsam vom MLUR, GTZ, Investitionsbank und Windcomm ausgerichteten Expertenkonferenz im Juni 2007 in Husum tauschten Fachvertreter aus Marokko und Schleswig-Holstein ihre fachlichen Erfahrungen aus und berieten über Potenziale der zukünftigen Zusammenarbeit.

Im Energiebereich leisten verschiedene Nordsee- und Ostseekooperationsprojekte zu den Themen (Offshore-)Windenergie, Biomasse, Energieeffizienz, Energiemanagement einen Beitrag zum Klimaschutz. Die Zusammenarbeit soll in der EU-Förderperiode 2007-2013 verstärkt und ausgebaut werden.

Durch Projekte mit Partnern aus dem Nordsee- und Ostseeraum wird die Nutzung der erneuerbaren Energien verstärkt. Dies betrifft sowohl den internationalen Austausch über die einzelnen politischen Ansätze und Rahmenbedingungen zu deren Nutzung als auch konkrete Projekte zur Nachahmung. Ergänzt wird dies durch Informationsarbeit in Schleswig-Holstein. Die Aktivitäten tragen dazu bei, die klimapolitischen Ziele im Lande zu erreichen. Die Landesregierung war bzw. ist u. a. Partner oder Subpartner folgender Projekte:

- „POWER“ (Offshore-Windenergie),
- „ProBioEnergy“ (Biomasse),
- „ERE“ (regionale Energieentwicklung),
- MunEM (Energiemanagement von Kommunen im Oblast Kaliningrad)
- „BEEN“ (Energieeffizienz im Ostseeraum)

- „RENREN“ (Renewable Energy Regions Network - europäisches Netzwerk zur Förderung erneuerbarer Energien; Schleswig-Holstein, Oberösterreich, Island, Nord-Schweden, Wales, Zypern)

Gleiches gilt im Grundsatz für Projekte zur Energieeffizienz und Energiemanagement. In diesen Bereichen haben insbesondere die baltischen Staaten, Polen und Russland einen Nachholbedarf, so dass hier Erfahrungen Schleswig-Holsteins im Interesse einer gemeinsamen Ostseeorientierten Klimapolitik zum Tragen kommen.

Die Zusammenarbeit soll in der EU-Förderperiode 2007-2013 in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energiemanagement durch neue Projekte verstärkt und ausgebaut werden.

H. CO₂-Handel

99. Läuft der Handel mit Zertifikaten auf Bundes- und EU-Ebene nach Auffassung der Landesregierung problemlos oder sieht sie ggf. Ansatzpunkte für Kritik?

Antwort:

Der Emissionshandel ist ein äußerst sinnvolles Instrument, mit dem die Kohlendioxidemissionen vermindert werden können. Insbesondere ermöglicht er eine volkswirtschaftlich kostengünstige und zielsichere Reduzierung der Emissionen.

Das System des Emissionshandels funktioniert folgendermaßen: Wer Kohlendioxid ausstößt, muss über entsprechende Berechtigungen verfügen. Stehen dem Verursacher nicht genügend Berechtigungen zur Verfügung, muss er entweder seine Emissionsmengen mittels klimafreundlicher Technologien verringern oder zusätzliche Berechtigungen erwerben. Da die Gesamtmenge der Berechtigungen begrenzt ist, können nur dann welche zugekauft werden, wenn an anderer Stelle der Ausstoß von Kohlendioxid vermindert wurde. Wer infolge von Investitionen oder Einschränkungen der Produktion Emissionen vermindert, kann Zertifikate veräußern.

Einzelne Probleme haben sich in der noch laufenden ersten Handelsperiode (2005-2007) durch die konkrete Ausgestaltung des Systems ergeben. So wurden in Deutschland und in vielen anderen europäischen Staaten insgesamt mehr Zertifikate ausgegeben, als seitens der verpflichteten Unternehmen benötigt wurden. Deshalb erzielte der Emissionshandel keine nennenswerte Reduktion der Emissionen. Darüber hinaus bewirkte diese reichliche Ausstattung, dass nur wenig mit den Zertifikaten gehandelt wurde. So betrug das Handelsvolumen zwischen Januar 2005 und Juni 2007 nur ca. 15 Mio. t CO₂ bei einem Gesamtmarkt von etwa 1.500 Mio. t CO₂ über die Jahre 2005 bis 2007.

Der Emissionshandel wurde infolgedessen wiederholt als unwirksam bezeichnet. Allerdings sind diese Defizite auf die in der ersten Handelsperiode noch wenig ambitionierten politischen Vorgaben und nicht auf das Instrument als solches zurückzuführen. Für die zweite Handelsperiode (2008-2012) ist vorgesehen, deutlich weniger Zertifikate auszugeben, was eine

entsprechende Verringerung der Emissionen zur Folge haben wird und die Handelsaktivitäten vermutlich steigern wird. Als weitere Optimierungen für die zweite Handelsperiode sollen zahlreiche Sonderregelungen abgeschafft werden, die das System verkompliziert und die Effizienz des Instruments verschlechtert haben.

Ein Kritikpunkt, der die Ausgestaltung des Systems in der ersten wie in der zweiten Handelsperiode betrifft, ist die Einbeziehung von Kleinanlagen. Für Betreiber von Kleinanlagen (< 25.000 t Emissionen pro Jahr) ist das Verhältnis zwischen den administrativen Kosten für die Teilnahme am Emissionshandelssystem und der erreichbaren Emissionsminderung bei diesen Emittenten schlecht. Die Landesregierung wird sich daher weiterhin dafür einsetzen, Kleinanlagen aus dem Emissionshandelssystem herauszunehmen.

Ein weiterer grundsätzlicher Diskussionspunkt ist die Einpreisung der Zertifikatpreise in den Strompreis durch die Stromkonzerne. Dieses Vorgehen ist betriebswirtschaftlich nachvollziehbar, da die Emissionsberechtigungen einen Produktionsfaktor darstellen, der einen (Börsen-)Preis hat - unabhängig davon, ob für den Erwerb der Berechtigungen dieser Preis gezahlt wurde oder diese kostenfrei erworben wurden. Der Preis der Berechtigungen geht wie der Preis aller anderen Produktionsfaktoren in die Preiskalkulation der Energieunternehmen und dementsprechend in die Strompreise ein. Die parteiübergreifende politische Zielsetzung zur Internalisierung externer Kosten ließe sich durch eine kostenpflichtige Ausgabe der Emissionsberechtigungen oder eine Auktionierung erreichen. Für die zweite Handelsperiode ist im Rahmen der Vorgaben der EU ein Verkauf bzw. eine Versteigerung von 10 % der Emissionsberechtigungen vorgesehen. Dies wird von der Landesregierung ausdrücklich begrüßt.

100. Was hält die Landesregierung ggf. davon, auch andere Klimagase in den Emissionshandel mit einzubeziehen?

Antwort:

Weitere Treibhausgase in den Emissionshandel einzubeziehen ist grundsätzlich denkbar. Andere Treibhausgase haben gegenüber dem Kohlendioxid jedoch einen deutlich geringeren Stellenwert (etwa 80 % der Treibhausgasemissionen in Kohlendioxidäquivalenten sind Kohlendioxidemissionen). Es würde zudem vermutlich zu einem vergleichsweise hohen Aufwand führen, weitere Gase einzubeziehen, da sie teilweise aufgrund sehr vielschichtiger Wirkungszusammenhänge entstehen (z. B. Methan bei der Tierhaltung oder Lachgas aus dem Ackerbau). Die energiebedingten Kohlendioxidemissionen sind dagegen linear abhängig von der Art und Menge der eingesetzten Primärenergie.

Die Landesregierung hält es für sinnvoller, zunächst weitere Sektoren (z.B. den Luft- und Straßenverkehr) in den Emissionshandel einzubeziehen, anstatt die Anzahl der berücksichtigten Treibhausgase zu erweitern. Unabhängig davon sind Maßnahmen zu ergreifen, den Ausstoß dieser Gase - insbesondere Methan und Lachgas - zu reduzieren.

101. Welche Möglichkeiten sieht die Landesregierung, den europäischen Handel mit Zertifikaten – gemäß den Gepflogenheiten des internationalen Handels – weiterzuentwickeln?

Antwort:

Eine wesentliche Weiterentwicklung des europäischen Emissionshandelsystems ist der in der zweiten Handelsperiode vorgesehene Verkauf bzw. Versteigerung eines Teils der Emissionsberechtigungen. Diese Anpassung wird die Kosteneffizienz des Instruments erhöhen. Mittelfristig sollte eine vollständige Versteigerung der Emissionsberechtigungen durchgeführt werden.

In Bezug auf eine Weiterentwicklung des europäischen Emissionshandelsystems wird es als sinnvoll erachtet weitere Sektoren einzubeziehen. Dies wird beispielsweise seit einiger Zeit für den Luftverkehr diskutiert und aufgrund seiner zunehmenden Bedeutung ausdrücklich begrüßt. Es wurden dazu bereits Vorschläge bzgl. der konkreten Umsetzung seitens der EU-Kommission eingebracht. Nach Auffassung der Landesregierung sollte der Luftverkehr möglichst zügig in den Emissionshandel einbezogen werden, um in diesem Bereich die Emission von Treibhausgasen zu verringern.

Darüber hinaus sollten weitere Sektoren, beispielsweise der Verkehr, einbezogen werden. Dies wäre bei einer Verpflichtung der Treibstoffgroßhändler (Mineralölkonzerne) vermutlich mit vertretbarem administrativem Aufwand möglich und würde eine Verringerung der Emissionen im Bereich des Straßenverkehrs wirksam unterstützen.

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten (ohne Kohlenstoffsenken) und Ziele des Kyoto-Protokolls für 2008–2012
- Tabelle 2: Emissionsentwicklung in EU 27, nach Treibhausgas und Quellgruppe
- Tabelle 3: Emissionsentwicklung in Deutschland, nach Treibhausgas und Quellgruppe
- Tabelle 4: Statische Reichweiten nicht erneuerbarer Energieträger in Jahren
- Tabelle 5: Endenergieverbrauch (2004) und Kohlendioxidemissionen (2003) nach Sektoren und Energieträgern in Schleswig-Holstein
- Tabelle 6: Anteile der Energieträger an der Strombereitstellung in Deutschland im Jahr 2006
- Tabelle 7: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Schleswig-Holstein und in der Bundesrepublik Deutschland in 1000 t SKE bzw. in % des Gesamtverbrauchs für ausgewählte Jahre
- Tabelle 8: Stromerzeugung in Schleswig-Holstein
- Tabelle 9: Installierte Leistung zur Stromerzeugung in Schleswig-Holstein nach Energieträgern
- Tabelle 10: Anteile verschiedener Energieträger am Primärenergieverbrauch im Jahr 2004
- Tabelle 11: Bruttostromerzeugung der öffentlichen Elektrizitätswirtschaft in Schleswig-Holstein nach Energieträgern im Jahr 2004
- Tabelle 12: Anteil der festen Brennstoffe am Primärenergieverbrauch in Deutschland und in Schleswig-Holstein
- Tabelle 13: Entwicklung des Kohlemarktes in Deutschland
- Tabelle 14: Entwicklung des Erdöl- und Erdgasmarktes in Deutschland
- Tabelle 15: Einfuhrpreise für Erdöl und Erdgas
- Tabelle 16: Stromproduktion der schleswig-holsteinischen Kernkraftwerke (1990-2006)
- Tabelle 17: Übersicht über den Neubau von Kernkraftwerken
- Tabelle 18: Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch in Schleswig-Holstein
- Tabelle 19: Erzeugung von Elektrizität zur Einspeisung in das öffentliche Netz aus erneuerbaren Energieträgern und ihr Anteil an der Stromerzeugung aus dem Netz der allgemeinen Versorgung in Schleswig-Holstein im Jahr 2004
- Tabelle 20: Beitrag erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in Deutschland
- Tabelle 21: Beitrag erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung in Deutschland
- Tabelle 22: Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein
- Tabelle 23: Nicht abgenommene Windstrommengen
- Tabelle 24: Windkraftanlagen in Deutschland
- Tabelle 25: Erneuerbare Energien in Deutschland - Situation 2006 und Ausbau gemäß BMU-Leitstudie bis 2020 (Leitszenario)
- Tabelle 26: Beitrag der Geothermie zur Wärmebereitstellung in Deutschland

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Gesamtpotenzial konventionellen Erdöls 2005 (= 387 Gt), nach Regionen
- Abbildung 2: Gesamtpotenzial konventionellen Erdgases 2005 (= 466 T.m³) nach Regionen
- Abbildung 3: Referenzszenario: Entwicklung des weltweiten Primärenergiebedarfs
- Abbildung 4: Struktur des Primärenergieverbrauchs 1960-2030 (bis 1990 nur alte Bundesländer)

Multiplikationsfaktoren, Abkürzungen, Vorsilben und Symbole

Multiplikationsfaktor	Abkürzung	Name	Symbol
1.000.000.000.000.000	10^{15}	Peta	P
1.000.000.000.000	10^{12}	Tera	T
1.000.000.000	10^9	Giga	G
1.000.000	10^6	Mega	M
1.000	10^3	Kilo	k
100	10^2	Hekto	h
0,1	10^{-1}	Dezi	d
0,01	10^{-2}	Zenti	c
0,001	10^{-3}	Milli	m
0,000.001	10^{-6}	Mikro	μ

Einheiten und Abkürzungen

Abkürzung	Einheit
a	Jahr
b	barrel
°C	Grad Celsius
cal	Kalorie
cm	Zentimeter
Cts.	Cent
\$	US-Dollar
€	Euro
g	Gramm
Gg	Gigagramm
Gt	Gigatonne
GWe	Gigawatt elektrisch
GWh	Gigawattstunde
h	Stunde
ha	Hektar
J	Joule
km	Kilometer
kt	Kilotonne
kV	Kilovolt
KW	Kilowatt
KWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt-Peak (optimale Leistung von Solarmodulen unter genormten Testbedingungen)
m	Meter
m ³	Kubikmeter
Mg	Megagramm
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
Mt	Megatonne
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
PJ	Petajoule
ppm	parts per million
ppb	parts per billion
qm	Quadratmeter
RÖE	Rohöleinheit
SKE	Steinkohleeinheit
t	Tonne
Tg	Teragramm
TJ	Terajoule
T.m ³	Terakubikmeter
TWh	Terawattstunde

Standardentsprechungen

Einheit	entspricht
1 Tonne (t)	1 Megagramm (Mg)
1 Kilotonne (kt)	1 Gigagramm (Gg)
1 Megatonne (Mt)	1 Teragramm (Tg)

1 Megawattstunde (MWh)	1.000 kWh
1 Gigawattstunde (GWh)	1 Mio. kWh
1 Terawattstunde (TWh)	1 Mrd. kWh

Umrechnungsfaktoren

		PJ	TWh	Mio t. SKE	Mio t. RÖE
1 Petajoule	PJ	1	0,2778	0,0341	0,0239
1 Terawattstunde	TWh	3,6	1	0,123	0,0861
1 Mio t. Steinkohleeinheit	Mio t. SKE	29,308	8,14	1	0,7
1 Mio t Rohöleinheit	Mio t. RÖE	41,869	11,63	1,429	1

Weitere Abkürzungen:

ASDEX	AxialSymmetrisches Divertor-EXperiment
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar und Meeresforschung Bremerhaven
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone
BEE	Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWI	Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie
BZEE	Bildungszentrum für Erneuerbare Energien eV.
CCS	Carbon Capture and Storage
CEC	Climate & Environment Consulting GmbH
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DENA	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DEWI	Deutsches Windenergie-Institut GmbH
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH
GMSH	Gebäudemanagement Schleswig-Holstein
IEA	Internationale Energieagentur
IfM/Geomar	Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel
IKZM	Integriertes Küstenzonenmanagement
IM	Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISH	Innovationsstiftung Schleswig-Holstein
ITER	International Thermonuclear Experimental Reactor

KWB	Kompetenzzentrum für Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LANU Holstein	Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (engl.: Land Use, Land Use Change and Forestry)
LVSH	Liegenschaftsverwaltung Schleswig-Holstein
MPI	Max-Planck-Institut
MWV	Ministerium für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein
MLUR	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
MSGFJS	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Familie, Jugend und Senioren des Landes Schleswig-Holstein
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (englisch: Organisation for Economic Co-operation and Development)
OPEC	Organisation erdölexportierender Länder (englisch: Organization of the Petroleum Exporting Countries)
REMO	Regionalisiertes Klimamodell (englisch: REGIONAL CLIMATE MODELLING)
UBA	Umweltbundesamt
UCTE	Union für die Koordinierung der Erzeugung und des Transports elektrischer Energie (englisch: Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity)
WEA	Windenergieanlage
WETTREG	Wetterlagen-basierte Regionalisierungsmethode
WKA	Windkraftanlage
WoFG	Wohnraumförderungsgesetz