

Bundesrat

Drucksache 982/96

16.12.96

EU - A - In - U - Wi

Unterrichtung
durch die Bundesregierung

Mitteilung der Kommission der Europäischen Gemeinschaften an den Rat und an das Europäische Parlament mit einem Strategiepapier zur Verringerung von Methanemissionen
KOM(96) 557 endg.; Ratsdok. 12082/96

Übermittelt vom Bundesministerium für Wirtschaft am 16. Dezember 1996 gemäß § 2 des Gesetzes über die Zusammenarbeit von Bund und Ländern in Angelegenheiten der Europäischen Union (BGBl. I 1993 S. 313 ff.).

Die Vorlage ist von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften am 15. November 1996 dem Herrn Präsidenten des Rates der Europäischen Union übermittelt worden.

Die Vorlage wird voraussichtlich von der Gruppe "Umweltfragen" beraten.

	<u>Inhalt</u>	Seite
1.	Zusammenfassung	3
2.	<u>Gegenstand des Berichts</u>	9
2.1	<u>Methan</u>	9
2.2	<u>Natürliche Quellen</u>	9
2.3	<u>Atmosphärische Methankonzentrationen</u>	10
2.4	<u>Methan und die globalen Klimaänderungen</u>	10
2.5	<u>Stabilisierung und Verringerung der globalen Methanemissionen</u> ..	11
2.6	<u>Ausschaltung von Methanemissionen: Verbrennung mit/ohne Energiegewinnung. Wirtschaftliche Faktoren im Zusammenhang mit dem gewählten Verfahren</u>	12
2.7	<u>Methanemissionen in der EU</u>	13
3.	<u>Methanquellen in der EU und aktuelle Bestandsaufnahmen</u>	13
3.1	<u>Landwirtschaft</u>	13
3.2	<u>Abfall</u>	13
3.3	<u>Energie</u>	14
4.	<u>Möglichkeiten der Verringerung von Methanemissionen Mitgliedstaaten und Drittländer berichten über Maßnahmen - eine Auswahl</u>	14
4.1	<u>LANDWIRTSCHAFT</u>	14
4.1.1	<u>Enterische Fermentation</u>	14

4.1.2	<u>Tierische Exkremente</u>	17
4.1.3	<u>Mitgliedstaaten und Drittländer berichten über Maßnahmen - eine Auswahl</u>	18
4.2	<u>ABFALLBEHANDLUNG UND ABFALLBESEITIGUNG</u>	19
4.2.1	<u>Deponien</u>	19
4.2.2	<u>Mitgliedstaaten und Drittländer berichten über Maßnahmen - eine Auswahl</u>	21
4.3	<u>ENERGIE</u>	22
4.3.1	<u>Gewinnung und Verteilung fossiler Brennstoffe</u>	22
4.3.1.1	<u>Kohle</u>	22
4.3.1.2	<u>Erdgas</u>	24
4.3.2	<u>Verbrennung</u>	25
4.3.3	<u>Mitgliedstaaten und Drittländer berichten über Maßnahmen - eine Auswahl</u>	25
5.	<u>MÖGLICHE POLITISCHE MASSNAHMEN DER EU</u>	26
5.1	<u>LANDWIRTSCHAFT</u>	26
5.1.1	<u>Enterische Fermentation</u>	26
5.1.2	<u>Tierische Exkremente</u>	27
5.2	<u>ABFALLBEHANDLUNG UND ABFALLBESETTIGUNG</u>	28
5.3	<u>ENERGIE</u>	30
5.3.1	<u>Gewinnung und Verteilung fossiler Brennstoffe</u>	30
5.3.1.1	<u>Kohle</u>	30
5.3.1.2	<u>Erdgas</u>	31
5.3.2	<u>Verbrennung</u>	32
5.4	<u>SCHLUSSFOLGERUNGEN</u>	32
	<u>ANHANG</u>	36

1. Zusammenfassung

Methan, ein globales Thema?

Seit der vorindustriellen Zeit nimmt die Methankonzentration (CH_4) in der Atmosphäre, hauptsächlich aufgrund der Aktivitäten des Menschen, beständig zu. Methan ist ein aktives Treibhausgas, das Wärme (aus der Infrarotstrahlung) abfängt und verhindert, daß sie in den Weltraum abgeführt wird. Methan trägt zur Erhöhung der Temperaturen in der Atmosphäre und auf der Erdoberfläche und damit zum "globalen Treibhauseffekt" bei. Nach Kohlendioxid (CO_2) ist Methan heute als zweitwichtigstes Treibhausgas für die globale Erwärmung verantwortlich. 18 % des globalen Treibhauseffekts sind auf die ansteigenden atmosphärischen Methankonzentrationen zurückzuführen, während der klimawirksame Beitrag von Kohlendioxid ungefähr 66 % beträgt (vgl. Abb. 2).

Ziel dieser Mitteilung

Das Ziel dieses Papiers ist es, die Probleme und Bedenken im Zusammenhang mit den atmosphärischen Methanemissionen aufzuzeigen, die wichtigsten Quellen und Senken festzustellen, einige kostenwirksame Maßnahmen zur Einschränkung dieser Emissionen vorzustellen und mögliche Maßnahmen zu bestimmen, die in eine Gemeinschaftsstrategie zur Verringerung von Emissionen eingebunden werden sollen. Die Mitteilung beschaffte sich mit mehreren Maßnahmen für die Schwerpunktbereiche Landwirtschaft, Abfall und Energie.

Auf gemeinschafts- wie internationale Ebene wird anerkannt, daß eine Politik zur Reduzierung von Methan einen wichtigen Beitrag für eine umfassende Klimastrategie leisten sollte, vor allem in Hinblick auf die Tatsache, daß die Umsetzung einer derartigen Politik unmittelbare Auswirkungen haben könnte als entsprechende Politiken zur Reduzierung von CO_2 . Diese Mitteilung entspricht dieser Herausforderung dadurch, daß sie eine glaubwürdige Strategie zur Reduzierung von Methanemissionen entwickelt, die realistische Politiken und Maßnahmen enthält und damit einen wichtigen Baustein für die Entwicklung einer umfassenden Klimapolitik der Europäischen Union bildet.

In diesem Rahmen stellen sich eine Reihe von Fragen über die Orientierung von Maßnahmen zur Verringerung von Methanemissionen. Eine bedeutende Aufgabe dieser Untersuchung wäre es zu klären, ob innerhalb eines bestimmten zeitlichen Rahmens eine bestimmte Zielvorgabe für die Verringerung der Methanemissionen erreicht werden soll (wie es das fünfte Aktionsprogramm für den Umweltschutz anregt) oder ob politische Maßnahmen von einer Liste mit mehreren Möglichkeiten mit dem günstigsten Kosten-Nutzen-Verhältnis gewählt werden sollen. Dies könnte grundsätzlich mit Hilfe einer monetären Abschätzung der von den Methanemissionen verursachten gesellschaftlichen Kosten oder mit Hilfe sonstiger geeigneter Methoden geschehen.

Bevor es zur Umsetzung konkreter politischer Maßnahmen auf der Ebene der EU kommen kann, könnten weitere tiefschürfendere Analysen für die Bewertung der Kostenwirksamkeit der vorgeschlagenen Strategie erforderlich sein.

Haupteigenschaften von Methan

Im folgenden werden die Haupteigenschaften von Methan genannt, die sich schädlich auf die Atmosphäre auswirken.

Erstens, die atmosphärische Konzentration von Methan (1,72 ppm) hat sich seit Beginn dieses Jahrhunderts nahezu verdoppelt. Für diesen Anstieg sind weitgehend die Aktivitäten des Menschen verantwortlich.

Zweitens, die Wirksamkeit, mit der ein Treibhausgas zur globalen Erderwärmung beiträgt, wird üblicherweise durch seinen potentiellen Beitrag zur globalen Erwärmung (GWP = Global Warming Potential) ausgedrückt. Dieser Wert gibt an, um wieviel wirkungsvoller eine Substanz im Verhältnis zur Standardsubstanz CO_2 ist, deren Erwärmungspotential definitionsgemäß gleich eins gesetzt wird. Der potentielle Beitrag zur globalen Erwärmung ist im Falle von Methan 62 mal höher als bei CO_2 , woraus ersichtlich ist, wie wichtig eine Verringerung der Methanemissionen ist.

Drittens müßten heute die jährlichen globalen anthropogenen Methanemissionen lediglich um 10 % verringert werden, um eine Stabilisierung der Methankonzentration in der Atmosphäre zu bewirken. Dieser Prozentsatz ist deutlich niedriger als bei CO_2 , dessen jährliche anthropogene Emissionen im Vergleich hierzu um fast 60 % eingeschränkt werden müßten. Diese Differenz hat natürlich Auswirkungen auf das Ausmaß der Politiken und Maßnahmen und auf die Höhe der Mittel, die zur Umsetzung bestimmter Zielvorgaben für eine Verringerung der Emissionen erforderlich sind. Das Hauptproblem im Zusammenhang mit der globalen Erwärmung wird jedoch auch in Zukunft Kohlendioxid bleiben.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist die Verweildauer von Methan in der Atmosphäre. Sie beträgt 12 - 17 Jahre gegenüber 50 - 200 Jahre bei CO_2 , was bedeutet, daß sich die Durchführung einer Strategie zur Verringerung von Methanemissionen sehr viel rascher auf den globalen Treibhauseffekt auswirken würde als Initiativen zur Begrenzung von CO_2 , die erst mittel- oder langfristig Wirkung zeigen würden.

Abschließend muß darauf hingewiesen werden, daß die bloße Verbrennung von Methan, bei der Methan in CO_2 umgewandelt wird, zur Ausschaltung von 95 % des Erwärmungspotentials von Methan führt.

Bestandsaufnahme für die EU

Innerhalb der EU sind Landwirtschaft, Abfall und Energie die drei wichtigsten anthropogenen Emissionsquellen. Die in diesen Bereichen anfallenden Methanmengen wurden quantifiziert und sind weiter unten zusammengefaßt (Daten von CORINAIR 90).

An erster Stelle steht die Landwirtschaft (45 %), wo Methan bei der anaeroben enterischen Fermentation (Verdauung) der Tiere (30 %) und der anaeroben Behandlung der tierischen Abfälle - Exkremente - (15 %) anfällt. Es folgt der Bereich Abfall (32 %), wo Methan durch anaerobe Fermentation der organischen Abfälle in den Deponien entsteht. Schließlich entsteht Methan auch im Energiesektor (23 %), vor allem im Kohlebergbau (12 %) und bei der Herstellung, Verteilung und Nutzung von Erdgas (8 %).

Bestandsaufnahme der wichtigsten anthropogenen Methanemissionsquellen innerhalb der EU

Landwirtschaft	44,7 %	10,2 Mio. t
- enterische Fermentation (Verdauung) bei Wiederkäuern (Rindern, Schafen)	30 %	
- tierische Exkremente	14,7 %	
Abfall	31,5 %	7,3 Mio. t
- Deponien	30,8 %	
- Abwasserbehandlung (Schlamm)	0,7 %	
Energie	23 %	5,3 Mio. t
- Abbau, Transport und Lagerung von Kohle,	11,4 %	
- Erzeugung und Verteilung von Erdgas	8,8 %	
- Verbrennung	2 %	
- Transport	0,8 %	

Mio.t=Millionen Tonnen

Strategie der Gemeinschaft zur Verringerung von Methanemissionen

In diesem Papier wird über eine Reihe von Möglichkeiten zur Verringerung von CH₄-Emissionen und über Politiken und Maßnahmen berichtet, die in einigen Mitgliedstaaten oder in Drittländern bereits umgesetzt werden. Anschließend werden wirksame Möglichkeiten mit den größten Erfolgsaussichten vor allem in den Bereichen Landwirtschaft, Abfälle und Energie, auf der Ebene der EU, der einzelnen Mitgliedstaaten, der Regionen und Kommunen festgestellt und als Maßnahmen vorgeschlagen, die eventuell in Form einer Gemeinschaftsstrategie durchgeführt werden sollen. Diese Maßnahmen werden im folgenden kurz beschrieben.

Im Bereich Landwirtschaft bietet die Behandlung der tierischen Exkremente die interessantesten Aussichten im Zusammenhang mit einer Verringerung von Methanemissionen. Anaerobe Fermenter oder, als einfache Lösung, abgedeckte Gruben stellen wirksame Möglichkeiten zur Begrenzung und Verringerung von Methanemissionen dar. Um die Akzeptanz dieser Techniken zu fördern, müssen die Landwirte in der EU zunächst mit Hilfe von auf der Ebene der EU, der einzelnen Mitgliedstaaten, der Regionen und Kommunen durchgeführten Demonstrationsprogrammen und Machbarkeitsstudien auf die sich bietenden Möglichkeiten aufmerksam gemacht werden. Zu einem späteren Zeitpunkt sollte dann eine verbindliche EU-Vorschrift zur Einführung von Systemen zur Methangewinnung erlassen werden, die lediglich für Viehzuchtbetriebe ab einer bestimmten Größenordnung gilt (die Zahl der Tiere ist noch festzulegen).

Im Bereich Abfall muß zwischen konkreten Maßnahmen für neue und bestehende Deponien und allgemeinen Maßnahmen zur Verringerung der zu deponierenden organischen Abfälle unterschieden werden. Auf EU-Ebene sollten Schritte eingeleitet werden, mit denen sichergestellt werden kann, daß eine Betriebsgenehmigung für eine neue anaerobe Deponie nur dann erteilt wird, wenn andere Möglichkeiten der Verringerung von Methan untersucht wurden und, falls diese nicht durchführbar sind, ein in hohem Maße wirksames System zur Gewinnung und Nutzung des erzeugten Methans eingesetzt wird. Für bestehende Deponien sollte eine EU-Vorschrift den nachträglichen Einbau eines Systems vorsehen, mit dem Methan nach Möglichkeit aufgefangen und genutzt werden kann. Falls dies nicht durchführbar ist, sollte das Abfackeln des Methans gefördert werden. Durch zusätzliche finanzielle Anreize sowohl auf nationaler Ebene als auch auf der Ebene der EU sollte die Methangewinnung verstärkt sowie der Einsatz und die weitere Entwicklung diesbezüglicher Technologien gefördert werden. Parallel hierzu sollten auf der Ebene der EU, der einzelnen Mitgliedstaaten, der Regionen und Kommunen allgemeine Maßnahmen zur Verringerung der Menge organischer Abfälle, die für die Verbringung auf Deponien bestimmt sind, ergriffen werden. Hierzu zählen Verringerung der Abfallentstehung, Abfuhr bereits getrennter Abfälle, Entwicklung von Erzeugnissen, die aus der stofflichen Verwertung stammen, Kompostierung, usw.

Im Bereich Energie werden mit dem Rückgang der Kohleerzeugung auch die Methanemissionen aus dieser Quelle in Zukunft zurückgehen, und es ist unter diesen Umständen äußerst schwierig, zusätzliche Ausgaben zur Umsetzung von Techniken zur Methangewinnung zu rechtfertigen. Die Mitgliedstaaten sollten über eine Initiative der EU lediglich dazu ermuntert werden, Programme zur Förderung der Anwendung der besten verfügbaren Technologie in den, noch über eine bestimmte Frist (z. B. 10 Jahre) hinaus betriebenen Kohlebergwerken aufzustellen. Die Emissionsverringerung beim Erdgas gestaltet sich einfacher. Hier könnte eine EU-Norm mit dem Ziel der Minimierung von Leckagen festgelegt werden, damit die weniger effizienten Teile der Übertragungs- und Versorgungsrohrleitungsnetze ersetzt werden. Auf der Ebene der Mitgliedstaaten sollte eine zweite Initiative zur Verringerung von Methanemissionen vorschreiben, daß die Rohrleitungsnetze häufiger kontrolliert und dadurch Erdgasleckagen begrenzt werden.

Da es sich bei der Abschwächung des Treibhauseffekts und insbesondere bei der Verringerung von Methanemissionen um globale Umweltthemen handelt, ist es sinnvoller, eine Lösung mit Hilfe einer gemeinschaftsweiten Annäherung zu suchen, anstatt einzelne, begrenzte Maßnahmen auf der Ebene der Mitgliedstaaten durchzuführen. Dies schließt jedoch nicht aus, daß bestimmte, im Rahmen der Strategie vorgeschlagene Maßnahmen nach dem Subsidiaritätsprinzip besser auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene umgesetzt werden können. Diese Initiativen müssen in jedem Fall Bemühungen um eine Koordinierung auf internationaler Ebene und auf der Ebene der Gemeinschaft einschließen, um künftige globale Umweltengagements sicherzustellen.

In dieser Mitteilung wird über Möglichkeiten der Methanverringerung durch ähnliche Strategien berichtet (CITEPA-Studie), die trotz einiger problematischer Punkte recht bedeutsame Erfolge haben. Die Studie kommt zu dem Schluß, daß in den Jahren 2005 bzw. 2010 von Verringerungen der Methanemissionen um 30 % bzw. 41 % gegenüber den Werten von 1990 ausgegangen werden könnte, falls die EU ähnliche Maßnahmen ergreift.

In der folgenden Tabelle wird eine Zusammenfassung der vorgeschlagenen Möglichkeiten gegeben.

ZUSAMMENFASSUNG DER POLITISCHEN MASSNAHMEN DER EU, DIE IM ZUSAMMENHANG MIT DER VERRINGERUNG VON METHANEMISSIONEN ERÖRTERT WERDEN SOLLTEN

LANDWIRTSCHAFT

*** Enterische Fermentation**

- Förderung und Anreize (auf Ebene der EU und der Mitgliedstaaten) für Politiken und Maßnahmen im Bereich der Forschung.

*** Tierische Exkrementa**

- Anaerobe Fermenter oder abgedeckte Gruben (vorzugsweise mit Energienutzung oder, falls nicht machbar, Abfackeln des Methans)
- 1. Stufe: Demonstrationsprogramme auf der Ebene der EU, der einzelnen Mitgliedstaaten, der Regionen und Kommunen
- 2. Stufe: Verpflichtung auf EU-Ebene zur Einführung eines Systems zur Gewinnung und Nutzung von Methan, die für Viehzuchtbetriebe ab einer bestimmten Größenordnung gilt (Zahl der Tiere ist festzulegen)

ABFALL

*** Allgemeine Maßnahmen**

- Förderung folgender Maßnahmen auf der Ebene der EU, der einzelnen Mitgliedstaaten, der Regionen und Kommunen:
 - . Minimierung der Entstehung organischer Abfälle, einschließlich Verpackung,
 - . Förderung der getrennten Abfuhr organischer Abfälle,
 - . Stoffliche Verwertung organischer Abfälle (z. B. durch Kompostieren) und Energiegewinnung aus organischen Abfällen. Der stofflichen Verwertung sollte, sofern umweltverträglich, Vorrang vor der Energiegewinnung eingeräumt werden. Die Auswirkungen beider Formen der Verwertung auf Umwelt, Wirtschaft und Wissenschaft müssen jedoch berücksichtigt werden. Die Bewertung dieser Auswirkungen könnte sicherlich in gewissen Fällen zu einer Bevorzugung der Energiegewinnung führen.
- Finanzielle Anreize zur Unterstützung wiederverwerteter Erzeugnisse auf der Ebene der EU und der Mitgliedstaaten

*** Neue Deponien**

- EU-Vorschriften, nach denen bei Fehlen anderer Möglichkeiten der Verringerung der Methanemissionen neue anaerobe Deponien nur mit einem System zur Gewinnung und Nutzung von Methan betrieben werden dürfen

*** Bestehende Deponien**

- EU-Vorschriften, die den nachträglichen Einbau von Systemen zur Gewinnung und Nutzung von Methan in bestehende Deponien vorschreiben, wo immer dies möglich ist. Unterstützung und Förderung von Methangewinnungsverfahren mit Energieerzeugung durch finanzielle Anreize auf der Ebene der EU und der Mitgliedstaaten. Ist dies nicht möglich, Förderung des Abfackelns.

ENERGIE

*** Kohle**

- EU-Empfehlung an die Mitgliedstaaten, Programme zur Verringerung von Methanemissionen aufzustellen, mit denen die besten verfügbaren Gewinnungstechniken im Kohlebergbau gefördert werden

*** Erdgas**

- Festsetzung einer EU-Norm zur Minimierung von Leckagen
- Erhöhung der Kontrollhäufigkeit der Rohrleitungssysteme, auf nationaler Ebene

ANHANG ZUM KAPITEL "ZUSAMMENFASSUNG"

Internationaler und gemeinschaftsweiter politischer Kontext

Das von der EG im Dezember 1993 ratifizierte, zwischenstaatliche Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen enthält konkrete Verpflichtungen, Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgase zu ergreifen und über die geschätzten Auswirkungen dieser Maßnahmen auf der Grundlage von Emissionsvorgaben zu berichten, mit dem Ziel, die anthropogenen Emissionen von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen, die nicht vom Montrealer Protokoll abgedeckt sind, einzeln oder in ihrer Gesamtheit auf die Emissionswerte des Jahres 1990 zurückzuführen. Hierbei sind die Treibhausgase, wie beispielsweise Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid, zu berücksichtigen, deren Vorkommen über die natürlichen Konzentrationen in der Atmosphäre hinausgehen.

Dessen ungeachtet haben sich die Diskussionen über eine politische Antwort auf die Klimaänderungen auf internationaler Ebene und gemeinschaftsweit bisher auf Kohlendioxid (CO₂) und die Fluorchlorkohlenwasserstoffe konzentriert. Bislang wurde den übrigen Treibhausgasen wie Methan und Distickstoffoxid weniger Aufmerksamkeit gewidmet. Dies ist zum Teil auf die Lücken im quantitativen Wissen über ihre Quellen und Senken zurückzuführen. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse über alle Treibhausgase konnten jedoch beträchtlich vertieft werden und Unklarheiten bezüglich ihrer Auswirkungen auf das Klima sind beständig verringert worden.

Bisherige Entwicklung der Gemeinschaftspolitik

Im Februar 1993 verpflichtete sich die EU mit ihrem Fünften Aktionsprogramm für den Umweltschutz "*Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung*" dazu, Maßnahmen zur Sicherstellung einer dauerhaften und umweltgerechten Entwicklung zu ergreifen. Im Hinblick auf dieses Ziel erinnerte die EU daran, daß Methan (CH₄) einer der Hauptverursacher des Treibhauseffekts ist, und sie definierte in ihrem Rahmenprogramm über die Klimaänderungen (5. Kapitel) eine Reihe von Maßnahmen, die auf die Treibhausgase, wie beispielsweise CO₂, CH₄, N₂O, FCKW, usw., ausgerichtet sind, mit dem Ziel, die Emissionen im konkreten Fall von Methan nach Möglichkeit zu verringern. Parallel hierzu zielt die EU mit ihrem Programm zur Erforschung von Umwelt und Klima auf die Verbesserung der Kenntnisse über die Quellen und Senken von Treibhausgasen ab.

Im Zwischenbericht über die Durchführung des Fünften Aktionsprogramms für den Umweltschutz vom Januar 1996 wurde bei der Bewertung in puncto Klimaänderungen die Schlußfolgerung gezogen, daß prioritäre Maßnahmen auf EU-Ebene notwendig sind, um die Auswirkungen der sonstigen Treibhausgase, außer CO₂, festzustellen. Es wird auch darauf hingewiesen, daß die Kommission im Rückstand ist, was die Vorlage einer Bestandsaufnahme zum Problem und über die möglichen Maßnahmen zur Verringerung von Methan und Distickstoffoxid, unter Angabe entsprechender Zielvorgaben, anbelangt.

Im Juni 1993 wurde mit der Entscheidung des Rates (93/389/EWG) ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO₂ und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft eingeführt. In Artikel 7 Absatz 2 heißt es im Zusammenhang mit den sonstigen Treib-

hausgasen, mit Ausnahme von CO_2 , auch, daß "nationale Programme zur Begrenzung dieser Gase erstellt sowie entsprechende Politiken entwickelt werden".

In seinen Schlußfolgerungen vom 15./16. Dezember 1994 forderte der Rat der Umweltminister die Kommission auf, so bald wie möglich eine Strategie zur Verringerung der sonstigen Treibhausgase, außer CO_2 , insbesondere die Verringerung von Methan und Distickstoffoxid, vorzulegen.

Darüber hinaus beschäftigt sich die Ad hoc-Gruppe "Klima" des Rats, die mit der Erarbeitung eines Beitrags der Gemeinschaft zu den Protokollverhandlungen auf der Grundlage des Berlin-Mandats befaßt ist, derzeit mit einer Stellungnahme der Gemeinschaft in drei Schwerpunktbereichen, nämlich Landwirtschaft, Abfallbehandlung und Industrie, für die mögliche Politiken und Maßnahmen zur Begrenzung und/oder Verringerung von Methanemissionen im Hinblick auf eine mögliche Einbindung in das Protokoll diskutiert werden.

2. Gegenstand des Berichts

2.1 Methan

Methan (CH_4) ist ein strahlenabsorbierendes und chemisch aktives Spurengas mit Treibhauswirkung. Als strahlenabsorbierendes Gas fängt Methan die Infrarotstrahlung oder Wärme ab und trägt so zur Erwärmung der Erde bei. Methan ist nach Kohlendioxid (CO_2) als zweitwichtigstes Treibhausgas für die mögliche zukünftige Erwärmung verantwortlich. Als chemisch aktives Gas löst Methan in der Atmosphäre komplexe chemische Reaktionen aus. Normalerweise wird CH_4 durch Hydroxylradikale (OH) entfernt. Deren Vorkommen gehen jedoch immer weiter zurück, was nicht nur erhöhte atmosphärische Methankonzentrationen zur Folge hat, sondern auch höhere Ozonkonzentrationen¹ in der Atmosphäre sowie höhere Wasserdampfkonzentrationen in der Stratosphäre. Ozon und Wasserdampf sind ebenfalls Treibhausgase.

2.2 Natürliche Quellen

Die im Laufe der vergangenen 150.000 Jahre erfolgten Schwankungen des Methangehalts in der Atmosphäre werden zum größten Teil Veränderungen der Methanemissionen aus natürlichen Quellen und insbesondere aus Feuchtgebieten zugeschrieben. Hieraus läßt sich der Schluß ziehen, daß bei zukünftigen Klimaänderungen die Gefahr einer Zunahme der Methanemissionen aus natürlichen Quellen besteht. Die Emissionen aus verschiedenen dieser Quellen, insbesondere aus Feuchtgebieten, Gashydraten und dem Permafrost, werden stark von Umweltvariablen wie Temperatur und Niederschlag beeinflusst. Die vom Menschen verursachten Klimaänderungen könnten also tatsächlich eine Freisetzung weiterer Treibhausgase aus den natürlichen Systemen bewirken und somit das Ausmaß der zukünftigen Klimaänderungen noch verstärken.

Die Erörterung der natürlichen Quellen und Senken von Methan und der schädlichen Auswirkungen der Aktivitäten des Menschen hierauf wird in diesem Papier wegen der

¹ Methan ist ein Hauptfaktor für die Bildung von Ozon in der Troposphäre.

sehr begrenzten Handlungsmöglichkeiten nicht weiter vertieft. Im Mittelpunkt dieses Papiers werden die anthropogenen CH_4 -Emissionen stehen, weil sie eine der Hauptursachen der Klimaänderungen sind.

2.3 Atmosphärische Methankonzentrationen

Die atmosphärischen Konzentrationen von Methan nehmen zu, was durch Aktivitäten des Menschen (zum Teil auch durch den Anstieg der Weltbevölkerung) verursacht wird, bei denen Methan in die Atmosphäre gelangt.

Im Jahre 1990 betrug die Methankonzentration ungefähr $1,72 \text{ ppm}^2$ - also fast das Doppelte der für den Beginn des Jahrhunderts geschätzten Menge. Die Abbildungen 1, 2 und 3 geben eine Zusammenfassung der aus Kernbohrungen im Eis rekonstruierten Daten und der Daten direkter Messungen des Anstiegs der atmosphärischen Methankonzentrationen wieder. Analysen der infraroten Sonnenspektren haben ergeben, daß die atmosphärischen Methankonzentrationen in den vergangenen 40 Jahren um ungefähr 30 % zugenommen haben.

Gegenwärtig befinden sich ungefähr 4.850 Mio. t^3 Methan in der Atmosphäre. Es wird davon ausgegangen, daß sich diese Menge um ungefähr 30 Mio. t jährlich erhöht. Obwohl weltweite Meßprogramme darauf hindeuten, daß sich die Anstiegsrate in den letzten Jahren verlangsamt hat, wird mit einer weiteren Zunahme der atmosphärischen Methankonzentrationen gerechnet. Die derzeitige jährliche Zuwachsrate des atmosphärischen Methan beträgt zirka $0,0115 \text{ ppm}$.

2.4 Methan und die globalen Klimaänderungen

Die zunehmenden Methankonzentrationen in der Atmosphäre beeinflussen die globalen Klimaänderungen in erheblichem Maße. Methan absorbiert die von der Erdoberfläche abgestrahlte Infrarotstrahlung oder Wärme sehr wirkungsvoll. Durch die Absorption der Infrarotstrahlung und die Verhinderung der Abgabe dieser Strahlung in den Weltraum trägt Methan zur Erhöhung der Temperaturen in der Atmosphäre und auf der Erdoberfläche und damit zum "Treibhauseffekt" bei.

Die Wirksamkeit, mit der ein Treibhausgas zur globalen Erwärmung der Erde beiträgt, wird normalerweise durch seinen potentiellen Beitrag zur globalen Erwärmung (GWP = Global Warming Potential) ausgedrückt. Dieser Wert gibt an, um wieviel wirkungsvoller eine Substanz im Verhältnis zur Standardsubstanz CO_2 ist, wobei der potentielle Beitrag zur globalen Erwärmung von CO_2 definitionsgemäß gleich eins gesetzt wird. Es ist nicht leicht, das globale Erwärmungspotential im Vergleich zu CO_2 zu ermitteln, was teilweise darauf zurückzuführen ist, daß die Substanzen sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen haben. Wie bereits erwähnt, trägt Methan indirekt durch die Beeinflussung des Ozongehalts in der Troposphäre und der Stratosphäre, der Menge von Hydroxyl (OH) in

² 1 ppm = 1 ppmv = 1 part per million in volume
1 ppb = 1 ppbv = 1 part per billion in volume
1 ppm = 1000 ppb

³ 1 Mio. t = 10^6 t = 10^9 kg

der Troposphäre und der Menge von Wasserdampf in der Stratosphäre zur globalen Erwärmung bei. Die Größenordnung der indirekten Auswirkungen auf die Erwärmung, die sich aus diesen chemischen Reaktionen mit Methan ergeben, könnte der der direkten Auswirkungen von Methan gleichkommen, allerdings bestehen in diesem Punkt noch erhebliche Unsicherheiten⁴.

Der IPCC⁵ hat empfohlen, im Falle von Methan von einem potentiellen Beitrag zur globalen Erwärmung von 62 auszugehen, der sowohl die direkten als auch die indirekten Auswirkungen in einem Zeitraum von 20 Jahren wiedergibt. Dies bedeutet also, daß die Auswirkung von 1 t CH₄ auf die globale Erwärmung ungefähr 62 Mal größer ist als die Auswirkung von 1 t CO₂. Geht man bei den gleichen Auswirkungen von einem Zeitraum von 100 Jahren aus, beträgt das Erwärmungspotential zirka 25. Für den gleichen Zeitraum wurde davon ausgegangen, daß zirka 18 % des Treibhauseffekts auf die zunehmenden Methankonzentrationen in der Atmosphäre zurückzuführen sind. Den Gesamtbeitrag aller Treibhausgase an der Strahlenabsorption für das Jahr 1990 zeigt Abb. 2.

2.5 Stabilisierung und Verringerung der globalen Methanemissionen

Da der Methangehalt in der Atmosphäre um jeweils ungefähr 30 Mio. t pro Jahr zugenommen hat, würde eine Stabilisierung der globalen Methankonzentrationen auf dem heutigen Stand bedeuten, daß die Methanemissionen um ungefähr die gleiche Menge verringert werden müßten. Diese Menge entspricht weniger als 10 % der derzeit vom Menschen verursachten Emissionen. Sie ist außerdem sehr viel geringer als die Menge, um die die Emissionen der übrigen wichtigen Treibhausgase verringert werden müßten, wenn hier eine Stabilisierung erreicht werden soll. Bei CO₂ bedeutete dies eine Verringerung um zirka 60 %, bei Distickstoffoxid um 70-80 % und bei Fluorchlorkohlenwasserstoffen um 70-85 %.

Da Methan im Gegensatz zu den übrigen wichtigen Treibhausgasen eine relativ kurze Lebenszeit in der Atmosphäre hat, tragen Verringerungen der Methanemissionen relativ schnell zur Abschwächung des globalen Treibhauseffekts bei (CH₄ hat eine durchschnittliche Verweilzeit in der Atmosphäre von 12-17 Jahren, wohingegen sie bei CO₂ 50-200 Jahre beträgt). Aus diesem Grunde bieten Strategien zur Verringerung von Methan ein wirksames Mittel, mit dem das Tempo der globalen Erwärmung in naher Zukunft verlangsamt werden kann. Auf der anderen Seite kann sich eine Fortführung der heutigen Trends wegen des relativ starken Anstiegs der jährlichen Methankonzentrationen langfristig auf die globale Temperatur auswirken, was fast genau so dramatisch sein kann wie die für die Zunahme der CO₂-Konzentrationen angenommenen Auswirkungen. Abschließend läßt sich also feststellen, daß die Verringerung der CH₄-Emissionen nicht nur eine attraktive, kurzfristig wirksame Lösungsmöglichkeit darstellt, sondern langfristig gesehen auch notwendig ist.

⁴ Die Unsicherheit beträgt im Vergleich zum CO₂-Referenzwert normalerweise +/- 35 %.

⁵ Intergovernmental Panel on Climate Change = Zwischenstaatliche Gruppe für Klimaveränderungen.

2.6 Ausschaltung von Methanemissionen: Verbrennung mit/ohne Energiegewinnung. Wirtschaftliche Faktoren im Zusammenhang mit dem gewählten Verfahren.

Bei der Verbrennung von Methan wird Energie freigesetzt und anschließend CO_2 und Wasserdampf emittiert. Die Verbrennung von einer Tonne CH_4 ergibt 2,75 t CO_2 . Ein Vergleich auf gleicher Basis der Werte des Erwärmungspotentials (vor und nach der Verbrennung) zeigt, daß der Wert vor der Verbrennung 62 (für Methan) und nach der Verbrennung 2,75 ($= 2,75 \times \text{Erwärmungspotential für } \text{CO}_2$ ⁶) beträgt. Bei der Umwandlung von CH_4 in CO_2 durch Verbrennung wird das Problem des Treibhauseffekts zu 95 % gelöst, da das bei der Verbrennung anfallende CO_2 lediglich 5 % des Erwärmungspotentials von Methan besitzt. Die Vermeidung von Methanemissionen durch die Gewinnung und anschließende Verbrennung von Methan mit Energieerzeugung hat einen zweifachen Vorteil. In diesem Fall wird es sicherlich im Endeffekt zu keinerlei treibhausrelevanten Nettoemissionen kommen, weil ja das bei der Verbrennung anfallende CO_2 durch die Einsparung eines anderen Brennstoffs ausgeglichen wird, der normalerweise für die Energieerzeugung hätte eingesetzt werden müssen.

Als Schlußfolgerung kann festgestellt werden, daß einerseits das Abfackeln (reine Verbrennung ohne Energiegewinnung) zur Ausschaltung von Methanemissionen und ihren schädlichen Auswirkungen auf die Atmosphäre empfohlen werden sollte, auf der anderen Seite aber Systeme mit einer Energiegewinnung vorzuziehen sind, unter der Voraussetzung, daß sie wirtschaftlich sind.

Besondere Aufmerksamkeit verdient in diesem Zusammenhang jedoch die Tatsache, daß 95 % dieser vollständigen Ausschaltung des Erwärmungspotentials des gewonnenen Methans allein auf die Umwandlung von CH_4 in CO_2 durch Verbrennung zurückzuführen ist und nur 5 % aus der Nutzung des Energieinhalts und damit auf die Einsparung einer anderen Energie. Mit anderen Worten, im Hinblick auf das Klima liegt die Bedeutung der Methangewinnung eher in der Ausschaltung der CH_4 -Moleküle als in der Nutzung der durch die Verbrennung freiwerdenden Energie.

Dies läßt sich an folgendem Beispiel verdeutlichen: Angenommen, der Vorschlag, 10 US Dollar/Tonne als CO_2 -/Energiesteuer festzusetzen, spiegelt die Internalisierung der externen Kosten der CO_2 -Emissionen wider, so müßte der entsprechende Wert für Methan ungefähr 1.500 US Dollar pro Tonne betragen. Dies ist in Beziehung zum Brennstoffwärmewert von Methan für die Industrie zu setzen, der zwischen 240 und 460 US Dollar/Tonne liegt. Folglich sollte bei Entscheidungen über eine Methangewinnung beispielsweise aus Deponien oder aus tierischen Exkrementen (Biogas) von einem gegenüber dem Wert als Brennstoff sehr viel höheren Schattenwert des gewonnenen Methans ausgegangen werden. Oder anders ausgedrückt, die Gewinnung von Methan nur zum Abfackeln (Verbrennung ohne Wärmegewinnung) kann in vielen Fällen sinnvoll sein, wenn die mögliche Freisetzung in die Atmosphäre von nicht aufgefangenem oder verbranntem Methan mit in die Überlegungen einbezogen wird.

⁶ Der potentielle Beitrag zur globalen Erwärmung von CO_2 hat laut Definition den Wert 1.

2.7 Methanemissionen in der EU

Die Tabelle 2 zeigt eine Bestandsaufnahme der anthropogenen Quellen von Methanemissionen für das Jahr 1990. Bei dieser Bestandsaufnahme handelt es sich um eine Zusammenfassung der nationalen Bestandsaufnahmen, die die Mitgliedstaaten der EU erstellt und an die Europäische Umweltagentur (EUA) weitergeleitet haben. Sie wurden im Rahmen des Datenbankprogramms CORINAIR 90 erarbeitet und schließen die jüngsten aktualisierten endgültigen und provisorischen Bestandsaufnahmen (Januar 1995) ein. Die Ergebnisse stammen aus den Mitgliedstaaten der erweiterten EU. Die Daten aus dem früheren Westdeutschland und der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik wurden in einem Datensatz für Deutschland zusammengefaßt. Die Tabelle 3 faßt die nach den Schwerpunktbereichen geordneten Quellen von Methanemissionen in der EU der 15 Mitgliedstaaten zusammen.

Die anthropogenen Methanemissionen belaufen sich in der EU auf ungefähr 23 Mio. t pro Jahr, was 6 % der auf 385 Mio. t geschätzten globalen Emissionen ausmacht.

3. Methanquellen in der EU und aktuelle Bestandsaufnahmen

Die in Tabelle 2 gezeigte Zusammenfassung der CORINAIR 90-Daten deckt elf Hauptquellen (einschließlich der natürlichen Quellen) ab und weist den Beitrag einer jeden Quelle zu den globalen Emissionen der EU aus. Für die anthropogenen Methanemissionen lassen sich die nachfolgenden Schlußfolgerungen ziehen (vgl. auch Tabelle 3).

3.1 Landwirtschaft

Die bedeutendste Quelle von Methanemissionen in der EU ist die Landwirtschaft, in der Schätzungen zufolge 1990 10,2 Mio. t Methan erzeugt wurden, was einen Anteil an den europäischen Methanemissionen von 44,7 % ausmacht. Diese Emissionen stammen hauptsächlich aus

- enterischer Fermentation (Verdauung) von Wiederkäuern (Rindern, Schafen): 30 %
- tierischen Exkrementen: 14,7 %

3.2 Abfall

Emissionen aus der Behandlung und Beseitigung von Abfällen stellen die zweitgrößte Methanquelle in der EU dar. Sie werden auf 7,3 Mio. t für das Jahr 1990 geschätzt und machen 32 % der europäischen Emissionen aus. Diese Emissionen stammen hauptsächlich aus

- Deponien: 30,8 %
- Abwasserbehandlung (Schlamm): 0,7 %

Würden die Emissionen aus unkontrollierten und nicht berücksichtigten offenen Mülldeponien einbezogen, könnte sich der Abfall als wichtigste Methanquelle in der EU erweisen.

3.3 Energie

Emissionen aus dem Energiebereich stellen die drittgrößte Methanquelle in der EU dar. Die Emissionen werden auf 5,3 Mio. t für das Jahr 1990 geschätzt und machen 23,3 % der europäischen Emissionen aus. Diese Emissionen stammen hauptsächlich aus:

- Abbau, Transport und Lagerung von Kohle: 11,4 %
- Erzeugung und Verteilung von Erdgas: 8,8 %
- Verbrennung: 2 %
- Transport: 0,8 %

4. Möglichkeiten der Verringerung von Methanemissionen Mitgliedstaaten und Drittländer berichten über Maßnahmen - eine Auswahl

Die in Kapitel 1 beschriebenen einzigartigen Eigenschaften der Methanemissionen zeigen, wie wichtig es ist, Strategien zur Verringerung der in die Atmosphäre gelangenden Menge von Methan zu fördern. Hinzu kommt, daß es sich bei Methan sowohl um eine Energiequelle als auch um ein Treibhausgas handelt, und die Umsetzung von Möglichkeiten zur Einschränkung der Emissionen könnte zusätzlich wirtschaftliche Vorteile bringen (siehe hierzu auch Kapitel 5). Außerdem hält der Handel heute moderne und gut dokumentierte Technologien bereit.

Im folgenden werden Möglichkeiten zur Verringerung von Methanemissionen aus den wichtigsten Quellen (Landwirtschaft, Abfallbehandlung und -beseitigung, Energie) näher beschrieben. Eine im Anhang befindliche Zusammenfassung (siehe Tabelle 4) zeigt die technischen/finanziellen Aspekte und die Wirksamkeit dieser Lösungsmöglichkeiten auf.

Im Zusammenhang mit dem Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen⁷ wurde eine Zusammenstellung und Zusammenfassung der jüngsten nationalen Mitteilungen der Unterzeichnerstaaten des Anhangs 1 erarbeitet. Dieser vorläufige Überblick gibt die derzeitigen Entwicklungen in bezug auf Politiken und Maßnahmen wieder, die die Unterzeichnerländer zur Abschwächung der Klimaänderungen erarbeitet haben. 25 Mitteilungen, von denen zwölf von Mitgliedstaaten der EU stammen, wurden analysiert. In diesem Kapitel wird lediglich über die zentralen Fragen im Zusammenhang mit dieser Bewertung berichtet, die jeden im folgenden beschriebenen Bereich abdecken. Darüber hinaus wird auch über einige Maßnahmen einzelner Mitgliedstaaten berichtet.

In diesem Kapitel finden anthropogene Methanquellen, die weniger als 1 % der Emissionen der EU ausmachen (z. B. Abwasserbehandlung, Reisanbau), keine Berücksichtigung.

4.1 LANDWIRTSCHAFT

4.1.1 Enterische Fermentation

Methan entsteht als Stoffwechselprodukt im Pansen von Wiederkäuern (z. B. Rindern, Schafen, Ziegen). Dieses Methan tritt zum Teil beim Ausatmen oder Aufstoßen der Tiere

⁷ FCCC = Framework Convention on Climate Change.

aus und gilt in einer rein auf die Energie bezogenen Betrachtungsweise als wirkungslos für die Futterverwertung. Die in Methan umgewandelte Futterenergie kann vom Tier nicht zur Erhaltung, zum Wachstum oder zur Herstellung des Erzeugnisses, weswegen es gehalten wird, genutzt werden.

Andere Nichtwiederkäuer (wie beispielsweise Schweine und Pferde) und Menschen produzieren ebenfalls Methan durch enterische Fermentation, aber die Gesamtemission ist im Vergleich zu der der Wiederkäuer gering. Deshalb werden in diesem Kapitel lediglich Maßnahmen zur Verringerung von Methanemissionen von Rindern und Schafen behandelt.

Im folgenden werden drei Möglichkeiten zur Verringerung von Methanemissionen von Wiederkäuern vorgestellt.

- Verringerung des Viehbestands

Eine sehr wirksame Möglichkeit, die vom Tier verursachten Methanemissionen einzuschränken, ist natürlich die Verringerung der Zahl der Tiere. Der derzeitige Trend in Europa für die kommenden Jahre ist zwar noch sehr unsicher, zeigt jedoch bereits einen leichten Rückgang der Zahl der Wiederkäuer auf. Dieser Rückgang wird indirekt auch durch die Anwendung agrarpolitischer Maßnahmen beeinflusst, die nicht mit dem Ziel einer Verringerung des Viehbestands ergriffen wurden.

Die EU steuert ja die landwirtschaftliche Überproduktion über die Auferlegung von Abgaben und die Festlegung von Quoten. Die derzeit betriebenen Politiken haben in den vergangenen Jahren bereits zu einem Rückgang der Viehbestandszahlen geführt. Das Instrument der Milchquoten erwies sich als sehr wirksam, was den Abbau des Milchüberschusses und der Zahl der Milchkühe anbelangt. Maßnahmen in den Bereichen Landwirtschaft und Umwelt, wie beispielsweise finanzielle Anreize zur Förderung der Extensivierung der Tierhaltung, wo dies angebracht ist, tragen zur Verringerung der Viehbestandsdichte bei und können zu einem Rückgang der Viehbestandszahlen führen. In der Zukunft kann die Fortentwicklung der Agrarpolitik die Viehbestandszahlen weiter beeinflussen. Einerseits können die Bemühungen zur Verringerung des Überschusses an Exkrementen beispielsweise zu einer Verringerung der Zahl der Tiere führen, und andererseits kann für die Erhaltung und den Schutz der Landschaft in einigen Bereichen die Aufrechterhaltung oder eine Zunahme der Viehbestandsdichte notwendig sein.

Darüber hinaus ist eine Verringerung der Methanemissionen in der EU über die Einschränkung des Viehbestands nur dann möglich, wenn die Wiederkäuer als Ausgleich für die verringerte Milch-/Fleischerzeugung der EU dann nicht andernorts gehalten werden. Global gesehen könnte eine Verlagerung der Erzeugung in technologisch weniger fortgeschrittene Länder tatsächlich negative Folgen haben, falls dort die Exkremente der Tiere in einer weniger umweltbewußten Art und Weise behandelt würden. Die Einschränkung des Konsums der Erzeugnisse von Wiederkäuern wäre deshalb eine Alternative zur globalen Verringerung der Zahl der Tiere.

Obwohl die Bilanz der Politiken und Maßnahmen einen Rückgang des Viehbestands ausweist, ist eine Abschätzung der Auswirkungen dieser Maßnahmen auf europäischer Ebene für das Jahr 2000 und darüber hinaus derzeit mit Unsicherheiten behaftet, und es

kann nicht gesagt werden, in welchem Umfang und bei welchen Tierarten sich dieser Rückgang tatsächlich einstellen wird. Für die Zeit zwischen 1990 und 2000 sind jedoch keine drastischen Veränderungen zu erwarten.

- Wirksamere Futtermittelverwertung

Hierzu können Maßnahmen ergriffen werden, die auf eine Verringerung der Energieverluste beispielsweise durch Methanerzeugung abzielen, beispielsweise durch die Behandlung schwer verdaulichen Stroh mit Alkali/Ammoniak, Zugabe von Melasse-/Harnstoff-Mehrfachnährstoffblocks, Verringerung der mikrobiellen Aktivität, Zugabe von Mineralien/Proteinen. Diese Möglichkeiten im Bereich der Ernährung haben für den europäischen Viehbestand keine großen Auswirkungen, da die meisten Tiere bereits sorgfältig zusammengesetztes, gut verdauliches Futter mit ausreichend Nährstoffen erhalten. Andere Möglichkeiten können aber durchaus zum Einsatz kommen, beispielsweise die Erhöhung der Zahl der Futtergaben, der Ersatz von Rohfutter durch Konzentrate und die Änderung der Zusammensetzung der Konzentrate.

Eine Erhöhung der Zahl der Futtergaben verändert den Gehalt der flüchtigen Fettsäuren im Pansen⁸, so daß weniger Azetat und mehr Propionat gebildet und somit weniger Methan emittiert wird. Die Produktionsrate der Tiere wird im allgemeinen ebenfalls zunehmen.

Da Rohfutter einen hohen Anteil an strukturierten Kohlehydraten (Fasern) enthält, wird der Ersatz eines Teils des Rohfutters durch Konzentrate bei der Fütterung der Tiere generell zu einer vermehrten Erzeugung von Propionat und zu einem Rückgang der Methanerzeugung führen.

Eine Verringerung von Methan ist auch durch die Veränderung der Zusammensetzung (weniger Fasern) der derzeit zugegebenen Konzentrate möglich. Alternativen sind Stärke und Zucker. Wenn 25 % der strukturierten Kohlehydrate durch nichtstrukturierte Kohlehydrate ersetzt werden, wird von einer Verringerung der Methanerzeugung um nahezu 20 % ausgegangen.

- Steigerung der Produktivität der Tiere

Der Vollständigkeit halber wird der folgende - fragwürdige - Punkt in diesem Papier als dritte Möglichkeit vorgestellt.

Die Produktivität der Tiere (Milch, Fleisch) kann durch die Verabreichung leistungssteigernder Mittel mit dem Futter oder durch Injektionen solcher Mittel verbessert und die Methanemissionen pro landwirtschaftlichem Erzeugnis verringert werden. Es könnten Verringerungen pro Einheit von 5 % bis 30 % nachgewiesen werden. Gegenwärtig werden verschiedene Antibiotika, Ionophore und halogenierte Verbindungen

⁸ Methanogene Bakterien werden durch Ammoniak und die flüchtige Fettsäure Propionat in ihrer Aktivität gehemmt. Die Erzeugung von Methan kann eingeschränkt werden, indem für eine ausreichende Menge von Ammoniak und für eine Veränderung des Gehalts an flüchtigen Fettsäuren im Pansen (mehr Propionat und weniger Azetat) gesorgt wird.

zur Leistungssteigerung eingesetzt, von denen sich einige auch direkt auf die Methanerzeugung im Pansen auswirken.

Die Produktivität der Tiere kann nicht nur über die Verabreichung dieser Wirkstoffe, sondern auch mit Hilfe transgener Manipulationen oder biotechnologischer Reproduktionsverfahren verbessert werden.

4.1.2 Tierische Exkrement

Werden tierische Exkreme unter anaeroben Bedingungen (in Abwesenheit von Luft) und bei Temperaturen über zirka 15°C gelagert, kommt es zur Erzeugung von Methan durch methanogene Bakterien. In diesem Stadium kann eine kontrollierte Fermentation der Exkreme einsetzen. Methanemissionen aus anaerober Gärung (Fermentation) stellen Energieressourcen dar, die genutzt werden können. Die Behandlung der tierischen Exkreme und entsprechende Gewinnungstechniken machen ein Auffangen des Methans möglich. Dieses Methan (Biogas) kann entweder abgefackelt (verbrannt) oder zur Erzeugung von Energie (Wärme und/oder Strom) für die Nutzung auf dem Bauernhof oder für den Verkauf verwendet werden (vgl. Kapitel 5). Wie bereits in Kapitel 2 ausgeführt, wird die für die Atmosphäre schädliche Wirkung des gewonnenen Methans durch die Verbrennung mit anschließender Freisetzung in die Atmosphäre um 95 % verringert. Wird das Methan hingegen aufgefangen und genutzt, kann diese schädliche Wirkung vollkommen ausgeschaltet werden und der Treibhauseffekt durch eine Verringerung der Gesamtbilanz der CO₂-Emissionen weiter reduziert werden. Die stabilisierten Endprodukte dieses anaeroben Gärungsprozesses können als Futter und Zugaben in der Fischzucht oder als Dünger für Kulturpflanzen verwendet werden.

Werden die Exkreme der Tiere unter aeroben (in Anwesenheit von Luft) Bedingungen gelagert (bei regelmäßigem Wenden oder Fremdbelüftung), findet eine aerobe Umwandlung statt, und anstelle von CH₄ wird CO₂ freigesetzt. Bei diesem Verfahren entsteht ein stabilisierter Kompost, der anschließend als Dünger für Kulturpflanzen verwendet werden kann. Natürlich gehen bei diesem Verfahren die Energieressource Methan und die Vorteile des Biogases verloren, aber der Hauptvorteil dieses Verfahrens, der im Ersatz eines sehr schädlichen Treibhausgases durch ein weniger schädliches Treibhausgas und damit in der drastischen Reduzierung, um bis zu 95 %, des Erwärmungspotentials der Restemissionen liegt (vgl. Kapitel 2), bleibt bestehen.

Generell werden sich politische Maßnahmen zur Begrenzung des Viehbestands indirekt auf die Strategie zur Verringerung der tierischen Exkreme und in der Folge auch beträchtlich auf die Methanemissionen aus dieser Quelle auswirken.

Im folgenden werden zwei Möglichkeiten zur Verringerung von Methanemissionen aus tierischen Exkrementen vorgestellt, bei denen anaerobe Gewinnungstechniken zum Einsatz kommen.

- Abgedeckte Gruben

Die Lagerung tierischer Exkreme in Gruben wird in relativ großen, intensiv bewirtschafteten Betrieben vorgenommen. Die festen Bestandteile der Exkreme werden mit viel Wasser aus den Viehställen gespült, und der so entstehende Flüssigmist läuft in Vorgruben. Hier werden aufgrund der anaeroben Bedingungen beträchtliche Mengen

Methan erzeugt, unter der Voraussetzung, daß die Temperaturen auf einem genügend hohen Niveau gehalten werden. Durch die Abdeckung der Grube mit einer auf der Oberfläche schwimmenden undurchlässigen Schicht und die Erzeugung von Unterdruck können bis zu 80 % des Methans aufgefangen werden.

- Fermenter

Fermenter sind spezielle Reaktoren, mit denen die anaerobe Zersetzung organischer Substanz verstärkt und damit die Erzeugung von Methanemissionen im Reaktorinnern mit anschließendem Auffangen des Methans gesteigert werden sollen. Als grobe Schätzung kann angegeben werden, daß das Erwärmungspotential von Methanemissionen mit Hilfe von anaeroben Fermentern um zwei Drittel oder mehr verringert werden kann, wobei das verbleibende Drittel der Verbindungen im Abwasser zurückbleibt. Aus diesen Abwässern kann weiteres Methan gewonnen werden. Deshalb ist es bei leistungsstarken Fermentern mit Gasgewinnungssystemen möglich, die Methanemissionen um bis zu 70 % zu verringern, wobei längerfristig weitere Verringerungen möglich sind.

Kleine Fermenter können relativ einfach gebaut und betrieben werden. Sie stellen an sich einen angemessenen Aufwand für kleine abseits gelegene Bauernhöfe und für Regionen dar, in denen die technischen, finanziellen und materiellen Ressourcen knapp sind. Die Gewinnung eines qualitativ hochwertigen Düngers aus Fermentern kann ein noch bedeutenderer Vorteil sein als die Erzeugung von Energie aus Biogas.

Große Fermenter, bei denen es sich oftmals um technologisch weiter fortgeschrittene Fermenter handelt, werden normalerweise beheizt und erfordern eine größere Investition pro Einheit. Mit fortschrittlichen Ausführungen kann die Leistung von Fermentern für tierische Exkremente erheblich verbessert werden. Diese können auch in kälteren Gegenden zum Einsatz kommen.

4.1.3 Mitgliedstaaten und Drittländer berichten über Maßnahmen - eine Auswahl Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen:

Zirka 10 % aller Politiken und Maßnahmen im Zusammenhang mit Methan betrafen die Landwirtschaft. Lediglich neun Unterzeichnerstaaten haben tatsächlich Maßnahmen zur Verringerung von Methan aus enterischer Fermentation oder tierischen Exkrementen ergriffen. Ansonsten wird eher von politischen Instrumenten berichtet, wie beispielsweise Informations-/Bildungsprogrammen, die auf die Verbesserung der Produktivität der Tiere und der Behandlung der Exkremente abzielen. Es wurde jedoch auch über indirekte Maßnahmen berichtet, wie beispielsweise eine Verringerung des Viehbestands, was die Methanemissionen aus enterischer Fermentation und tierischen Exkrementen eindeutig beeinflußt.

Niederlande: Eines der wichtigsten Instrumente, die in den Niederlanden eingeführt wurden, ist die Düngerpoltik, die vorsieht, daß nicht mehr Phosphat auf dem Boden ausgebracht werden darf, als durch die Kulturpflanzen aufgenommen wird. Diese politische Maßnahme sollte zur Verringerung des Viehbestands und des Exkrementenaufkommens führen und indirekt zur Verringerung von CH₄-Emissionen aus Kulturpflanzen.

Deutschland: Deutschland hat das Tierhaltungsgesetz erlassen, das durch die Verbesserung der Verdauungsleistung der Tiere eine Verringerung der Methanemissionen mit sich bringen soll.

Frankreich: In Anbetracht der Tatsache, daß die Ausmaße und die Bedingungen der in der Landwirtschaft erzeugten Emissionen nur ungenügend bekannt sind, hat Frankreich ein Forschungsprogramm, insbesondere zur Erforschung der enterischen Fermentation und der Behandlung von tierischen Exkrementen, gestartet.

4.2 ABFALLBEHANDLUNG UND ABFALLBESEITIGUNG

4.2.1 Deponien

Methan entsteht als direkte Folge der unter anaeroben Bedingungen in den unteren Schichten von Deponien stattfindenden natürlichen Zersetzung fester organischer Abfälle. Ähnlich wie bei der Lagerung oder der Vergärung von tierischen Exkrementen werden die organischen Bestandteile des auf die Deponie verbrachten Abfalls in einem komplexen biologischen Prozeß von methanogenen Bakterien zersetzt. Hierbei entstehen Methan, Kohlendioxid und weitere Gase.

Zur Verringerung von Methanemissionen aus Deponien bieten sich mehrere Möglichkeiten an, von denen einige bis zu 90 % Erfolg haben. Im folgenden werden diese verfügbaren Möglichkeiten kurz beschrieben:

- Anaerobe (in Abwesenheit von Luft) Deponiebewirtschaftung: Gewinnung und Nutzung von Methan

Eine Abdeckung der Deponie mit einer undurchlässigen Schicht verstärkt die anaeroben Bedingungen innerhalb der Deponie und beschleunigt die Erzeugung von Methan. Eine Freisetzung von Methan in die Atmosphäre kann verhindert werden, indem dieses Gas entfernt wird. Zu diesem Zweck werden in der Deponie Schächte angelegt, über die dann mit Unterdruck das gasförmige Methan eingefangen werden kann. Hierbei können 50 bis 80 % des Methan gewonnen werden, wobei die Methankonzentrationen zwischen 30 und 70 % schwanken.

Es gibt zwei weitere Möglichkeiten der Nutzung des gewonnenen Gases, das normalerweise von mittlerer Qualität ist: Energieerzeugung oder Abfackeln. Zum einen kann das gewonnene Deponiegas zur Erzeugung von Energie in Form von Strom und/oder Wärme verwendet werden. Strom kann vor Ort in einem angrenzenden Kraftwerk erzeugt werden, wobei Verbrennungsmotoren oder Gasturbinen zum Einsatz kommen. Deponiegas kann auch ohne Umwandlung in Strom direkt als Brennstoffquelle genutzt werden. Nach geringer oder ganz ohne Verarbeitung kann es als Gas mittlerer Qualität für Heiz- oder Energiezwecke in Industrie, Handel oder für die Erzeugung von Raumwärme oder nach der Verarbeitung zu hochwertigem Gas an Erdgasversorgungssysteme verkauft werden. Zum zweiten kann Deponiegas abgefackelt (verbrannt) werden, wenn die Gasmenge so gering ist, daß der Aufwand eines Energieprojekts ungerechtfertigt erscheint, oder wenn dies als ein erster Schritt vor der Umsetzung von Nutzungsmöglichkeiten des Deponiegases gedacht ist.

Mit diesen Möglichkeiten läßt sich das Problem der klimaschädlichen Wirkung von Methanemissionen aus Deponien vollkommen (bis zu 100 %) oder nahezu vollkommen (bis zu 95 %) lösen.

- Aerobe (in Anwesenheit von Luft) Deponiebewirtschaftung

Aufgrund der besseren Oxydation in einer aeroben Deponie verschiebt sich hier das Verhältnis zwischen dem erzeugten CH_4 und CO_2 , und es wird mehr CO_2 produziert. Methanogene Bakterien werden in ihrer Aktivität gehemmt, und folglich können aerobe Bakterien die organischen Abfälle in Kohlendioxid und Wasser umwandeln. Die organischen Abfälle vergären in diesem Fall nicht, sondern werden kompostiert.

Zur Aufrechterhaltung der aeroben Bedingungen in einer Deponie sind spezielle, im folgenden beschriebene Deponieauslegungen erforderlich.

In semi-aeroben Deponien kann Luft durch die Deponie streichen, da sie durch die Sickerwassersammelrohre auf dem Grund der Deponie geleitet wird. Die Durchmesser der Rohre sollten groß genug bemessen sein, um sowohl das Auffangen des Sickerwassers als auch das Durchleiten der Luft zu ermöglichen. Im Vergleich zu anaeroben Deponien läßt sich die Methanerzeugung auf diese Weise um 50 % einschränken.

Eine verbesserte Ausführung des semi-aeroben Systems ist das semi-aerobe Umlaufdeponiesystem. Hierbei wird die Leistung in bezug auf die Zersetzung und auf die Reinigung des Sickerwassers verbessert, indem das Sickerwasser zur Deponie zurückgeleitet und somit das Wachstum der aeroben Bakterien durch den verfügbaren zusätzlichen Sauerstoff und die zusätzlichen Nährstoffe gefördert werden. Im Vergleich zu anaeroben Deponien läßt sich auf diese Weise eine Verringerung der Methanerzeugung um 80 % erzielen.

Bei dem System der aeroben Deponie kommt ein Luftgebläse zum Einsatz, das Luft in die Schichten der Deponie einbläst. Die Luft wird über getrennte Rohre, die sich auf dem Grund der Deponie befinden, in die Deponie geleitet. Mit diesem System ist eine Verringerung der Methanerzeugung um 90 % machbar.

- Einschränkung der Deponierung organischer Abfälle

Eine Verringerung der auf Deponien verbrachten organischen Abfälle kann einerseits über eine Begrenzung der Menge der erzeugten organischen Abfälle bewerkstelligt werden. Ist dies nicht möglich, sollten die organischen Abfälle einer Wiederverwertung, beispielsweise durch Kompostieren, zugeführt werden.

In Kompostieranlagen wird organischer Abfall unter aeroben Bedingungen in Kohlendioxid, Wasser und hauptsächlich Kompost verwandelt, der als Bodenverbesserer eingesetzt werden kann. In extensiv betriebenen Anlagen wird der organische Abfall einfach regelmäßig gewendet, wohingegen in intensiv betriebenen Anlagen Luft zugeführt wird.

Es sei darauf hingewiesen, daß derzeit mehrere Verfahren entwickelt werden, die zu einer Verringerung von Methanemissionen bei der Behandlung organischer Abfälle führen

können. Dies sind unter anderem die kontrollierte anaerobe Zersetzung (d. h. Biogaserzeugung) zur Erzeugung von Methan oder die Pyrolyse (d. h. thermische Umwandlung) zur Herstellung von Öl oder Gas.

Teile der organischen Abfälle, wie zum Beispiel Papier, können getrennt wiederverwertet und der Papierherstellung erneut zugeführt werden. In der Richtlinie 94/62/EG des Rates über Verpackung und Verpackungsabfälle sind bereits Kriterien für die Verringerung und Wiederverwertung von Verpackung und Verpackungsabfällen festgeschrieben.

Die Einführung wirksamer Methoden zur Wiederverwertung hängt oftmals von der Verfügbarkeit entsprechend sortierter Abfälle ab. Aus diesem Grunde muß die getrennte Abfuhr organischer Abfälle in Erwägung gezogen werden.

Die organischen Abfälle können auch zur Energiegewinnung genutzt werden, wenngleich im allgemeinen der stofflichen Verwertung (z.B. Kompostieren) Vorrang eingeräumt werden sollte. In bestimmten Fällen können die Bewertung der Auswirkungen der stofflichen Verwertung auf die Umwelt und die Wirtschaft sowie technologische Zwänge zugunsten der Energiegewinnung sprechen.

4.2.2 Mitgliedstaaten und Drittländer berichten über Maßnahmen - eine Auswahl

Unterzeichnerstaaten des Rahmenübereinkommens über Klimaänderungen: Die Mehrzahl der Länder berichtete über Maßnahmen zur Förderung der stofflichen Verwertung und der Minimierung des Abfalls. Zur Durchsetzung dieser Maßnahmen wurden Verordnungen, politische Leitlinien und technische Normen erlassen. Einige Länder berichteten über Leitlinien zur Änderung der Praktiken in Unternehmen und zur Änderung der Lebensweise, über die Förderung der stofflichen Verwertung und der Minimierung der Abfälle, über technische Normen zur Regelung des Verpackungs- und Hausmülls, über Abgaben (Deponiegebühren, Abfallgebühren), die als politische Instrumente zur Verringerung der Abfallmenge eingeführt wurden, und über freiwillige Abkommen zur Förderung der stofflichen Verwertung in Haushalten, Kleinbetrieben und in der Industrie.

Mehrere Unterzeichnerstaaten berichteten über Politiken und Maßnahmen zur Verbesserung der Abwasserbehandlung und zur Verringerung von Methanemissionen aus Deponien, wobei der Schwerpunkt auf der Aufnahmebegrenzung der Deponien und auf technischen Normen zur Verringerung der CH₄-Emissionen aus Deponien lag. In einigen Fällen wurden finanzielle Anreize zur Förderung der Einrichtung von Kläranlagen und zur Unterstützung von Vorhaben zur Nutzung von Biogas geschaffen.

Einige Länder sind freiwillige Vereinbarungen zur Förderung der stofflichen Verwertung und der Nutzung von Energie aus Abfällen eingegangen.

Vereinigtes Königreich: Die politischen Maßnahmen der Regierung des Vereinigten Königreiches sind auf eine Verringerung der aus Deponien abgegebenen Methanmenge ausgerichtet. Hierzu zählen

- Politiken zur Förderung der Begrenzung der Abfallmenge und der Verwertung des Abfalls, einschließlich Energiegewinnung;
- weitere Maßnahmen zur Förderung der Nutzung des aus Deponien freigesetzten Methans als Energiequelle und zur Förderung eines Abfackelns von Methan (Umwandlung von CH₄ in CO₂).

Die Regierung fördert die Gewinnung von Energie aus Abfällen, auch mit Hilfe von Anordnungen an öffentliche Stromversorgungsunternehmen in England und Wales, mehr Strom aus erneuerbaren Quellen zu beziehen. Ein finanzielles Instrument, das derzeit erwogen wird, ist die Einführung einer Deponiegebühr. Sie könnte dazu führen, daß die Menge der Abfälle, die auf Deponien verbracht wird, erheblich kleiner wird.

Österreich: Österreich hat mit einer Verordnung für Deponien Bestimmungen für die Einspeisung von Strom in das öffentliche Netz erlassen, um fossile Brennstoffe durch erneuerbare Energien und insbesondere durch CH_4 aus Deponien zu ersetzen.

Finnland: Im Entwicklungsprogramm für die Abfallwirtschaft wird nach Angaben der finnischen Regierung eine rigorose Begrenzung der Zahl der Deponien gefordert. Ein Ziel ist es, diese Zahl bis zum Jahr 2000 auf 200 zu begrenzen. Durch die Verringerung der Zahl der Deponien könnten die Bemühungen und Mittel stärker auf die Verwaltung und die Kontrolle der vorhandenen Deponien konzentriert und auf diese Weise die Umweltschädlichkeit der Deponien verringert werden. Ein weiteres Ziel ist die Verringerung der auf Deponien verbrachten Abfallmenge durch die Verwertung und Wiederverwendung von Abfällen.

Frankreich: Seit Juli 1992 gilt in Frankreich eine Verordnung, mit der die derzeit gültige Strategie für die Abfallwirtschaft vollständig geändert und die stoffliche Verwertung und Valorisierung von Abfällen in den Mittelpunkt gerückt werden soll. Demzufolge kann ab dem Jahr 2002 nur noch Restmüll auf Deponien verbracht werden, und bei neu eingerichteten Deponien für organische Abfälle sollten die Methanemissionen aufgefangen und verbrannt werden.

4.3 ENERGIE

4.3.1 Gewinnung und Verteilung fossiler Brennstoffe

4.3.1.1 Kohle

Methan entsteht bei der Inkohlung (Prozeß der Bildung von Kohle) und bleibt unter Druck im Kohleflöz und den umgebenden Gesteinsschichten eingeschlossen. Dieses Methan wird beim Brechen des Kohleflözes freigesetzt und gelangt schließlich in die Atmosphäre oder es verteilt sich beim Abbau der Kohle in den Gruben.

Da Methan hochexplosiv ist, wird methanhaltige Grubenluft aus den Gruben entfernt und im allgemeinen direkt an die Atmosphäre abgegeben. Die hierfür erforderlichen Einrichtungen können auch dazu eingesetzt werden, das Methan aufzufangen. Eines der wichtigsten Merkmale der abgebauten Kohle ist der Inkohlungsgrad, der den Gasgehalt pro Masseinheit bestimmt (z. B. Braunkohle gegenüber Steinkohle).

Zur Einschränkung der Methanemissionen aus dem Kohlebergbau sind zwei verschiedene Techniken erforderlich: die Techniken zur Gewinnung und die zur Nutzung (ein Abfackeln des gewonnenen Gases ist ebenfalls möglich).

Im folgenden werden drei Gewinnungstechniken und die dazugehörigen Nutzungsmöglichkeiten vorgestellt. Eine Kombination dieser Strategien scheint in bezug auf die Methanemissionen und die Nutzung des Gases die optimale Lösung zu sein.

- Verbesserte Gewinnung von Methan im "Alten Mann"

Der stark frakturierte, aus Kohle und Gestein bestehende Grubenraum, der nach dem Abbau der Kohle bestehen bleibt, wird "Alter Mann" genannt. Aus ihm können beträchtliche Mengen von Methan in die Grube gelangen und anschließend über das Entlüftungssystem entfernt werden. Wenn dieses Gas vor Eintritt in die Grube aufgefangen werden könnte, wäre der Auffangprozeß wirksamer und eine Entlüftung nicht in so großem Ausmaß notwendig.

Zu den wichtigsten Gewinnungstechniken gehört die Einbringung von vertikalen Schächten von der Erdoberfläche aus und von Bohrlöchern, die aus anderen Bereichen innerhalb der Grube in den "Alten Mann" gebohrt werden. Zwischen 20 bis 50 % des Methans können auf diese Weise aufgefangen werden.

Die wichtigste Möglichkeit zur Nutzung des aufgefangenen Gases, das von mittlerer Qualität ist, besteht in der Stromerzeugung, entweder unter Einsatz von Gasturbinen oder von Verbrennungsmotoren. Der Strom wird direkt vor Ort genutzt oder an nahegelegene Stromverbraucher oder Stromversorgungsunternehmen verkauft.

- Entgasung vor dem Kohleabbau

Für eine Gewinnung des Methans durch Entgasung vor dem Abbau der Kohle spricht die Tatsache, daß das Methan entfernt wird, bevor es sich mit der Luft aus den Grubenbauten vermischen kann. Als die beiden wichtigsten Gewinnungstechniken sind die Einbringung horizontaler Bohrlöcher innerhalb der Grube und vertikaler Schächte zu nennen, die vor dem Kohleabbau von der Erdoberfläche aus gebohrt werden.

Aufgrund seines hohen Heizwertes kann das gewonnene Gas vielseitig verwendet werden, beispielsweise zur Stromerzeugung, zur Einspeisung in Gasverteilsysteme und zur Industriefeuerung. Es enthält gleichbleibend 95 % Methan und kann in qualitativ hochwertige Rohrsysteme geleitet werden. Bis zu 70 % des Methans können hierbei gewonnen werden.

- Nutzung der Ventilationsluft

Grubengas wird zum größten Teil über das Lüftungssystem, das aus Sicherheitsgründen in unterirdischen Kohlebergwerken vorgesehen ist, in die Atmosphäre abgegeben. Der Methangehalt der Luft in diesem System muß aus Sicherheitsgründen unter 5 % liegen (häufig 0,5 %).

Trotz der niedrigen Konzentration der Luft im Lüftungssystem scheint es noch Möglichkeiten zu geben, diese Luft als Verbrennungsluft in Turbinen oder Dampferzeugern einzusetzen. Allerdings ist hierbei die technische und wirtschaftliche Machbarkeit bislang noch nicht belegt. Zwischen 10 und 90 % des Methans hierbei gewonnen werden.

4.3.1.2 Erdgas

Methan ist Hauptbestandteil von Erdgas. Innerhalb des Erdgassystems eines Landes können aus Teilen der Leitung und während bestimmter Vorgänge beträchtliche Mengen Gas austreten. Zu diesen Emissionsquellen gehören im allgemeinen Erdgas- und Erdölbohrlöcher, Verarbeitungs- und Lageranlagen, Übertragungs- und Verteilungssysteme. Erdölbohrlöcher sind zwar nur unbedeutende, aber doch auch Gasemissionsquellen. Normalerweise handelt es sich bei dem am Bohrloch hochgepumpten Erdöl um ein Zweiphasengemisch (Flüssigkeit und Gas), das Erdgas freisetzt, welches aufgefangen werden könnte. Das Erdgas tritt in der Hauptsache beim normalen Betrieb vieler Systemteile der Erdgasleitungen aus, wie zum Beispiel beim Entlüften und unvollständigen Abfackeln (Verbrennen) an Erdöl- und Erdgasbohrlöchern, beim Betrieb von Kompressorstationen, Gasverarbeitungsanlagen, gasbetriebenen Steuereinrichtungen sowie bei unbeabsichtigten Leckagen (flüchtige Emissionen).

Im folgenden werden kurz zwei Strategien zur Emissionsverringerung vorgestellt.

- Weniger Entlüften und wirksames Abfackeln während der Produktion

Während der Erdölproduktion muß das Erdgas vom Erdöl geschieden werden, und, wenn ein Bedarf an Erdgas besteht, wird das aufgefangene Erdgas normalerweise als Energiequelle genutzt. Besteht kein Bedarf an Erdgas, wird es direkt freigesetzt (entlüftet), verbrannt (abgefackelt) oder in das Feld reinjiziert, um so zur Erhaltung des Gesteinsdrucks beizutragen oder um das unerwünschte, während der Erdölproduktion anfallende Erdgas zu "entsorgen". Obwohl die Entlüftung und das Abfackeln der Gase streng kontrolliert werden und zunehmend die Reinjektion des Gases praktiziert wird, lassen sich Methanemissionen aus den Produktionsanlagen durch erhöhte Wirksamkeit beim Abfackeln und Wiedereinpressen noch erheblich weiter verringern.

Die Emissionen aus der Erdgaserzeugung entstehen während der Förderung, durch Extraktionsverluste und Systemstörungen. Für eine Verringerung der Emissionen aus diesen Quellen genügen geringfügige Verbesserungen der derzeitigen Praktiken, die auch die durch Methanleckagen verursachten Gefahren mindern und die Verluste verringern werden. Auf diese Weise kann bis zu 50 % des Methans gewonnen werden.

- Verbessertes Aufspüren von Leckagen und verbesserte Reparaturen der Rohre

Erdgasrohrleitungen korrodieren und entwickeln in der Folge chronische Leckagen. Werden derartige Leckagen verhindert und repariert, nehmen die flüchtigen Emissionen ab. Gleichzeitig treten aber auch folgende drei Vorteile ein: Erhöhung der Sicherheit der Anlagen, Reduzierung der mit den Gasverlusten verbundenen wirtschaftlichen Kosten und schließlich Begrenzung von Umweltschäden. Diese Ergebnisse lassen sich mit Hilfe verschiedener Maßnahmen erreichen, zu denen ein verbessertes Aufspüren der Rohrleckagen und eine verbesserte Inspektion der Versorgungsrohre sowie Programme für präventive Wartung und präventiven Austausch bestimmter Teile und der verstärkte Einsatz korrosionsbeständiger Materialien (z. B. beschichtete Stähle, PVC, Polyäthylen) gehören. Bis zu 80 % des Methans können hierdurch gewonnen werden.

4.3.2 Verbrennung

Methanemissionen aus der stationären und mobilen Verbrennung fossiler Brennstoffe (vgl. Tabelle 2) können durch Änderung der Verbrennungsprozesse zur Verringerung der erzeugten Gasmenge oder durch den Einsatz von Abgasregeltechniken, wie Katalysatoren, zur Verringerung der Emission von Gasen nach abgeschlossenem Verbrennungsprozeß, eingeschränkt werden.

Bislang ist die Machbarkeit bei einigen dieser Möglichkeiten noch nicht demonstriert worden, und in vielen Fällen wurde nicht mit ausreichender Klarheit quantifiziert, in welchem Umfang die Methanemissionen eingeschränkt werden können. CH₄-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe können als unbedeutendere Quelle (weniger als 3 %) im Rahmen der Bestandsaufnahme der Methanquellen eingestuft werden.

4.3.3 Mitgliedstaaten und Drittländer berichten über Maßnahmen - eine Auswahl

Unterzeichnerstaaten des Rahmenübereinkommens über Klimaänderungen: Es wurde von politischen Maßnahmen zur Verringerung flüchtiger Brennstoffemissionen berichtet, die bei der Erzeugung fossiler Brennstoffe, wie beispielsweise Kohle und Erdgas, auftreten. Derartige Politiken fanden ihren Niederschlag in Leitlinien für geringe Emissionen und in Informationsprogrammen zur Förderung freiwilliger Maßnahmen.

Niederlande: In den Niederlanden ist die Offshore-Förderung für 80 % der Methanemissionen verantwortlich. Die Regierung und die Erdgasförderunternehmen erwägen Maßnahmen vor allem für eine verstärkte Nutzung des Gases auf Plattformen auf hoher See.

Frankreich: Hauptsächlich aus Sicherheitsgründen nahm das staatliche Versorgungsunternehmen Gaz de France zwischen 1990 und 1993 den Austausch alter Erdgasrohre auf einer Länge von 6000 km in Angriff. Es ist beabsichtigt, für den Austausch alter Rohrleitungen des bestehenden Netzes auf einer Länge von 1000 km von 1993 an bis zum Jahr 2000 jedes Jahr eine Milliarde FF einzusetzen. Von dieser Maßnahme werden auch indirekte Auswirkungen auf die Methanemissionen erwartet. Frankreich ging davon aus, daß die Verluste zwischen 1990 und 2000 um 27 kt/Jahr verringert werden könnten.

Vereinigtes Königreich: Die Regierung des Vereinigten Königreiches geht von einer Begrenzung der Methanemissionen aus dem Kohlebergbau (0,8 Mio. t im Jahr 1990) bis zum Jahr 2000 auf die Hälfte aus. Sie ermutigt die Versorgungsbetriebe dazu, mehr Methan aus Kohlebergwerken einzusetzen, und wird entsprechende Maßnahmen ergreifen, um die Versorgungsbetriebe zur regelmäßigen Veröffentlichung von Erklärungen über den Fortschritt ihrer Bemühungen um eine Begrenzung der Methanemissionen anzuhalten. Die Behörden des Vereinigten Königreiches haben kürzlich eine Studie über das technische Potential, die Kosten und die Wirksamkeit möglicher Maßnahmen zur Einschränkung von Methanemissionen aus der im Vereinigten Königreich unterirdisch gewonnenen Kohle in Auftrag gegeben.

5. MÖGLICHE POLITISCHE MASSNAHMEN DER EU

In diesem Kapitel sollen die besten politischen Möglichkeiten zur Begrenzung von CH₄-Emissionen vorgestellt und untersucht werden. Bei diesen, nach den verschiedenen Quellen geordneten Möglichkeiten wurde auf einer Reihe vorhandener Politiken oder Studien im Zusammenhang mit kostenwirksamen Maßnahmen zur Verringerung von Methanemissionen aufgebaut. Allerdings muß eingeräumt werden, daß es an Literatur über Kosten-Nutzen-Analysen mangelt. Das Fehlen quantifizierter Daten, vor allem von Daten über die für die Gesellschaft kostengünstigsten Maßnahmen, kann die Formulierung einer Methanstrategie fragwürdig erscheinen lassen. Es wäre daher wirklich zu begrüßen, wenn die EU und ihre Mitgliedstaaten weitere Arbeiten und Untersuchungen in dieser Richtung durchführen würden. In diesem Zusammenhang ist besonders die Arbeit von ECOFYS (über das Kosten-Nutzen-Verhältnis bei Maßnahmen zur Verringerung von Methanemissionen in den Niederlanden) hervorzuheben. In Abbildung 5 werden die hierbei erzielten Ergebnisse vorgestellt.

5.1 LANDWIRTSCHAFT

Bei der Erörterung politischer Maßnahmen für diesen Bereich, insbesondere solcher Maßnahmen, die auf eine Verringerung von Methanemissionen aus der Viehhaltung abzielen, sollte darauf geachtet werden, daß bei allen mit diesem Bereich verbundenen Themen des Umweltschutzes und den diesbezüglichen (bestehenden oder vorgeschlagenen) Vorschriften ein einheitlicher Ansatz gefunden werden muß.

5.1.1 Enterische Fermentation

- Verringerung des Viehbestands

Um das Potential und die Notwendigkeit einer Verringerung des Viehbestands klar bestimmen und die zukünftige Politik in diesem Bereich beeinflussen zu können, ist es unerlässlich, genauere Daten über Methanemissionen, die durch die multisektoralen Maßnahmen in der Landwirtschaft verursacht werden, zur Verfügung zu haben. Aus diesem Grunde scheint, kurzfristig betrachtet, die Durchführung einer Maßnahme zur Verringerung des Viehbestands keine geeignete Lösungsmöglichkeit zu sein.

- Wirksamere Futtermittelverwertung

Entsprechende Möglichkeiten stehen zur Verfügung, aber ihre Kosten sind nicht bekannt, und es ist auch unbekannt, in welchem Umfang diese Möglichkeiten in der EU durchgeführt werden können. Derzeit liegen keine zuverlässigen Daten über die Verringerung von Methanemissionen und die hiermit verbundenen Kosten vor. Eine ganz wichtige Maßnahme, die in Erwägung gezogen werden könnte, ist die Verbesserung des derzeitigen Kenntnisstands auf der Ebene der EU und der nationalen Ebene durch die Förderung der Forschung oder durch die Einleitung einer neuen Forschungskampagne mit dem Ziel, die in diesem Bereich entstehenden Methanemissionen genauer feststellen zu können.

- Steigerung der Produktivität der Tiere

In einigen Mitgliedstaaten der EU, wie beispielsweise den Niederlanden, Dänemark und Deutschland, besteht derzeit ein Verbot leistungssteigernder Mittel für Milchkühe. Darüber hinaus besteht erheblicher Widerstand gegen den weiteren Einsatz leistungssteigernder Mittel bei Tieren, was sich auf die mögliche Durchführung einer solchen Maßnahme in der Zukunft auswirken wird. Die Mehrzahl der leistungssteigernden Mittel und der genetischen Verfahren befindet sich heute noch im Stadium der Erforschung, und mit einer Nutzung ist nicht vor dem Jahr 2000 zu rechnen.

Es ist nicht leicht, die Kostenwirksamkeit dieser Möglichkeiten zu beziffern. Eine Ausnahme bilden die leistungssteigernden Mittel, deren Kosten im Vergleich zu den bei den Tieren erzielten Einsparungen relativ gering sind.

In bezug auf die enterische Fermentation sind daher innerhalb der EU und ihrer Mitgliedstaaten weitere Forschungsarbeiten erforderlich. Aus diesem Grunde werden die genannten Möglichkeiten als derzeit nicht durchführbar betrachtet.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die Förderung dieser Art technologischer Anreize in der EU zwar den Viehbestand verringern würde, vor allem jedoch zu einer weiteren Intensivierung der Viehhaltung führen könnte, was die Trennung der Bereiche Viehzucht und Landnutzung bedeuten würde. Eine solche Politik hat mehrere, im folgenden genannten Auswirkungen auf die Umwelt:

1. Eine stärkere Konzentration der tierischen Abfälle (Exkremente) könnte sich bei exzessiver Ausbringung auf den Boden schädlich auf Boden und Gewässer auswirken und würde dann, bei Überschreitung des Schwellenwertes für die Ausbringung, die Gefahr eines Verstoßes gegen die Nitratrichtlinie der EU bedeuten.
2. Weniger Gras und weniger Rauhfutter könnte auch zu einer Beeinträchtigung der Landschaft und der natürlichen Merkmale führen. Bewirtschaftete und gepflegte natürliche Räume könnten nach und nach verschwinden und vernachlässigten natürlichen Räumen Platz machen (wodurch sich Probleme, wie beispielsweise Erosion, Biotope, Feuer, ergeben könnten).
3. Die Schaffung neuer effizienter Kuharten ("Turbokühe") könnte ihre biologische Vielfalt beeinflussen.

Um diesen Entwicklungen Rechnung zu tragen, finanziert die EU derzeit im Rahmen der Agro-Umwelt-Verordnung (über EAGFL-Prämien für die Landwirte) Fördermaßnahmen zur Unterstützung "weniger produktiver" Tiere und zur Wiederansiedlung dieser Tiere in ihrer ursprünglichen geographischen und klimatischen Heimat.

5.1.2 Tierische Exkremente

Die erfolgreiche Entwicklung von Anlagen, die tierische Exkremente zur Energieerzeugung nutzen, hängt von mehreren wichtigen regionalen Faktoren ab, unter

anderem von der Umgebungstemperatur und dem Klima, den wirtschaftlichen, technischen und materiellen Ressourcen, den lokalen Vorschriften und den konkreten Vorteilen der Schaffung einer Energiequelle und eines qualitativ hochwertigen Düngers.

Im Hinblick auf die Kostenwirksamkeit scheint sich die vielversprechendste Lösung mit der Einrichtung kleiner und mittelgroßer Kraftwerke zur Erzeugung von Wärme und/oder Strom anzubieten, die leicht zu erbauen, zu betreiben und zu unterhalten sind. Die Nutzung der Energie auf dem Bauernhof (oder auf benachbarten Höfen) läßt sich ebenfalls leicht realisieren. Die Investitionskosten sind relativ gering, und der zweifache Nutzen (in Form von Düngemitteln und Energie) kann recht bedeutend sein. Allerdings ist es für die Akzeptanz und die Entwicklung dieser Techniken in der Zukunft erforderlich, ihren Nutzen zu demonstrieren. Aus diesem Grund sollten in einem ersten Schritt begleitende Maßnahmen, wie zum Beispiel Demonstrationsprogramme, Förderkampagnen, finanzielle Anreize und lokale Machbarkeitsstudien, auf der Ebene der EU, der einzelnen Mitgliedstaaten, der Regionen und Kommunen definiert werden. In einem zweiten Schritt sollte diese Technologie mit Hilfe einer verbindlichen EU-Vorschrift für eine gewisse Größenordnung überschreitende Viehzuchtbetriebe (die Zahl der Tiere ist noch festzulegen) eingeführt werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt müßte diese Verpflichtung jedoch in die bestehenden Politiken für Landwirtschaft und Umweltschutz, (z.B. die Nitratrichtlinie) und die extensive Haltung von Wiederkäuern einbezogen werden.

Großkraftwerke zur Erzeugung von Gas und/oder Strom, die hauptsächlich zum Verkauf bestimmt sind, gelten als nichtkostenwirksam. Da die meisten Bauernhöfe in der EU relativ verstreut liegen, müßten die Transportmöglichkeiten erheblich ausgebaut werden, um zum einen die in großen Mengen benötigten tierischen Exkremente (vor allem Schlamm und Flüssigkeit) zur Verarbeitung herbeizuschaffen und zum zweiten die große Menge stabiler Abwässer, nach der Zersetzung, aufzufangen und entweder als Dünger auf den Boden und die Kulturpflanzen auszubringen oder anderweitig zu nutzen.

Die zu erörternden politischen Maßnahmen sollten daher in zwei Stufen organisiert werden:

- * Stufe 1: Erarbeitung von Demonstrationsprogrammen mit öffentlicher Unterstützung zur Verdeutlichung der Zuverlässigkeit derartiger Anlagen. Abgedeckte Gruben oder anaerobe Fermenter werden von den Viehzüchtern nur dann akzeptiert, wenn die Wirtschaftlichkeit und technische Zuverlässigkeit dieser Nutzungsmöglichkeiten erwiesen ist.
- * Stufe 2: Verbindliche Regelung durch die EU zur Einführung dieser Technologie in Viehzuchtbetrieben, die eine gewisse Viehbestandszahl überschreiten (Zahl ist noch festzulegen).

5.2 ABFALLBEHANDLUNG UND ABFALLBESEITIGUNG

Die Maßnahmen der Gemeinschaft in diesem Sektor sind am besten in drei Bereiche aufzuteilen: in allgemeine Maßnahmen, die auf eine Verringerung der Menge organischer

Abfälle, die auf eine Deponie verbracht wird, abzielen, in Maßnahmen für neue Deponien und in solche für vorhandene Deponien.

Allgemeine Maßnahmen

Eine vielversprechende Möglichkeit zur Begrenzung von Methanemissionen stellt die Verringerung der Menge organischer Abfälle dar, die auf Deponien verbracht wird. Diese kostenwirksame Technik muß als Teil eines umfassenden Programms zur Beseitigung von Abfällen gesehen werden, das vorrangig auf die Vermeidung von Abfällen abzielt. Für Abfälle, die dennoch entstehen, müssen verbesserte Methoden der Verarbeitung ihres organischen Anteils gefördert werden. Zur Erleichterung einer intensiveren Gewinnung von Methan können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, zu denen unter anderem die Erarbeitung geeigneter Normen und Kriterien für die Kompostierung gehören sowie die Förderung einer getrennten Abfuhr organischer Abfälle, wodurch die Bereitstellung geeigneter Zugaben für die verschiedenen Gewinnungsverfahren verbessert werden soll. Insbesondere die Kompostierung hat den Vorteil, eine kostenwirksame Maßnahme mit nur geringem Investitionsbedarf zu sein, falls das Endprodukt von ausreichend hoher Qualität ist, um als Bodenverbesserer verkauft werden zu können. Obgleich im allgemeinen der stofflichen Verwertung Vorrang eingeräumt werden sollte, sofern keine umweltpolitischen, wirtschaftlichen und technologischen Gründe dagegen sprechen, kann auch die Energiegewinnung aus organischen Abfällen in Erwägung gezogen werden.

Die Gemeinschaft könnte mit entsprechenden Maßnahmen dazu beitragen, diese Lösungen in Zusammenarbeit mit Regionen oder Kommunen umzusetzen. Hierfür bieten sich Programme zur Schwerpunktinformation an, insbesondere über Projekte zur Verringerung organischer Abfälle und zur getrennten Müllabfuhr.

Auf EU-Ebene sollten Bemühungen um eine Vermeidung der Erzeugung von Verpackungsabfällen und darüber hinaus um eine Wiederverwendung, stoffliche Verwertung und, falls dies nicht möglich ist, um eine Rückgewinnung von Verpackungsabfällen oberste Priorität haben. Außerdem sollte die Nutzung von Materialien aus der stofflichen Verwertung als Bestandteile der Verpackung selbst gefördert werden. Wettbewerbsnachteile von Erzeugnissen aus der stofflichen Verwertung wegen ihres Preises könnten durch die Einführung finanzieller Anreize zur Förderung des Einsatzes dieser Erzeugnisse aufgehoben werden.

Wenn die oben beschriebenen politischen Maßnahmen umgesetzt würden, ließe sich in der Zukunft die Menge organischer Abfälle begrenzen, die für die Verbringung auf eine Deponie bestimmt sind.

Neue Deponien

Wurden andere Möglichkeiten zur Verringerung der Methanemissionen geprüft und als nicht durchführbar befunden, sollten Techniken zur Gewinnung und Nutzung des freigesetzten Methans in neuen Deponien eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang ist auf eine in Vorbereitung befindliche Rechtsvorschrift der Gemeinschaft hinzuweisen, die die Einrichtung neuer Deponien von einer Genehmigung abhängig macht, mit der sichergestellt werden soll, daß vor Inbetriebnahme der Deponie Systeme zur Gewinnung und Verarbeitung von Methan eingerichtet wurden. Diese Rechtsvorschrift schreibt

insbesondere vor, geeignete Maßnahmen zur Überwachung der Ansammlung und Wanderung von Deponiegasen zu ergreifen. Diese Deponiegase müssen aufgefangen, behandelt und so genutzt werden, daß eine Schädigung oder eine Verschlechterung der Umwelt und eine Gefahr für die Gesundheit des Menschen gemäß strengen Normen möglichst gering gehalten wird.

Bestehende Deponien

Die vorgenannten Politiken werden kaum Auswirkungen auf bereits deponierte Abfälle haben, die jedoch die wichtigste Quelle von CH_4 -Emissionen darstellen. Aus diesem Grunde müssen hierfür besondere Maßnahmen ergriffen werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die bestehenden Deponien nicht als Anlagen zur Methanerzeugung ausgelegt sind, was ihre nachträgliche Ausrüstung erschwert.

Es gibt allerdings durchaus entsprechende Technologien, die bereits in einer begrenzten Anzahl von Deponien im Einsatz sind. Maßnahmen sollten gefördert werden, die die Anwendung dieser Technologien in anaeroben Deponien vorschreiben. Mit einem Gemeinschaftsgesetz sollte die nachträgliche Ausrüstung der Deponien mit Systemen zum Auffangen und zur Nutzung von Methan immer dann vorgeschrieben werden, wenn dies möglich ist. Das gewonnene Gas könnte entweder verkauft, an Ort und Stelle genutzt, in Strom umgewandelt oder, wenn dies nicht machbar ist, abgefackelt werden. In einer in Vorbereitung befindlichen Rechtsvorschrift der Gemeinschaft wird die Erarbeitung von Plänen für bestehende Deponien vorgeschrieben, wozu auch eine Bewertung dieser Möglichkeiten gehört. In Zukunft könnten sowohl auf nationaler Ebene als auch auf der Ebene der EU finanzielle Anreize geschaffen werden müssen, um eine intensivere Gewinnung von Methan sowie die Nutzung und weitere Entwicklung geeigneter Technologien zu fördern. Die EU wird Mittel für Forschungszwecke und zur Erkundung verbesserter Techniken zur nachträglichen Ausrüstung der Deponien bereitstellen müssen.

Gewisse Probleme treten bei Systemen zur Methangewinnung in bereits im Betrieb befindlichen anaeroben Deponien im Zusammenhang mit der Nutzung des Methans wegen der Produktionsschwankungen (Qualität, Druck und Menge) und der Tatsache auf, daß es nicht einfach ist, diese Techniken in ein Erdgasversorgungsnetz einzubeziehen. Deshalb wird das gewonnene Gas zumeist an Ort und Stelle genutzt oder abgefackelt, wodurch mindestens 95 % des vom freigesetzten Methan verursachten Treibhauseffekts ausgeschaltet werden (vgl. hierzu Kapitel 2). Trotz der erheblichen Investitionen und Betriebskosten, die mit der Gewinnung und der Nutzung dieses Gases verbunden sind, stellen diese Maßnahmen aufgrund des großen Potentials, was die Abschwächung des Treibhauseffekts anbelangt, dennoch eine kostenwirksame Möglichkeit dar (vgl. hierzu Punkt 2.6).

5.3 ENERGIE

5.3.1 Gewinnung und Verteilung fossiler Brennstoffe

5.3.1.1 Kohle

Qualität und Quantität des gewonnenen Gases bestimmen die Möglichkeiten seiner Nutzung und sind ihrerseits zu einem großen Teil von den eingesetzten Gewinnungsver-

fahren abhängig. Wenn die Emissionen verringert werden sollen, müssen Nutzungsmöglichkeiten für das aufgefangene Methan entwickelt werden. Mit dem Verkauf und/oder der Nutzung des Methans können die Kosten der Gewinnung in bestimmten Fällen ausgeglichen werden. Die Verbesserung von Techniken zur Gewinnung von Methan können nicht nur die Methanemissionen in die Atmosphäre verringern, sondern auch für sicherere, produktivere Bergwerke mit geringeren Entlüftungskosten sorgen.

Zwischen 1990 und 2005/2010 werden der Kohleabbau in der EU und damit die CH₄-Emissionen zurückgehen. Darüber hinaus ermöglichen die derzeit betriebenen Politiken in bedeutenden kohlefördernden Ländern im Jahre 2010 eine Begrenzung der CH₄-Emissionen in diesen Ländern um 40 % gegenüber dem Stand von 1990.

Technologien zur Methangewinnung sind bereits technisch verfügbar. Eine zusätzliche Begrenzung der Emissionen könnte durch eine weitere Verbreitung der Gewinnungstechniken erreicht werden, weshalb der derzeitige Stand der Technik in Bergwerken mit den besten verfügbaren Technologien definiert und so bald wie möglich umgesetzt werden sollte.

Allerdings hängt die Anwendung dieser Technologien in den Bergwerken der EU von den Besonderheiten der Bergwerke im jeweiligen Mitgliedstaat ab. In den kommenden Jahren wird die Kohleproduktion in der EU weiter zurückgehen. Immer mehr Bergwerke müssen stillgelegt werden. Der Kohlesektor stellt generell eine finanzielle Belastung für diejenigen Mitgliedstaaten dar, die die Kohleindustrie subventionieren. In diesem Zusammenhang wäre es äußerst schwierig, zusätzliche Ausgaben zu rechtfertigen, die für die Umsetzung von Techniken zur Methangewinnung erforderlich wären.

Folglich sollte sich eine Initiative der EU nur darauf beschränken, die betreffenden Mitgliedstaaten dazu zu ermutigen, Programme zur Verringerung von Methanemissionen oder Maßnahmen zur Förderung der Anwendung der besten verfügbaren Gewinnungstechniken in denjenigen Bergwerken durchzuführen, die innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens (beispielsweise innerhalb von 10 Jahren) noch in Betrieb sein werden. Eine weitere Initiative, die ins Auge gefaßt werden könnte, ist die Stärkung des finanziellen Instruments der Haushaltslinie der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl (EGKS), das auf die Unterstützung von Forschungsvorhaben zur Förderung der besten verfügbaren Technologien zur Begrenzung von Methanemissionen abzielt.

5.3.1.2 Erdgas

Für die Durchführung vorhandener Techniken zur Begrenzung von Leckagen sind finanzielle Unterstützung und angemessene Anreize notwendig. Aus diesem Grunde könnte ein erster Schritt mit der Einführung einer EU-Norm zur Begrenzung von Leckagen unternommen werden, die darauf abzielt, die weniger effizienten Teile der Übertragungs- und Verteilungsnetze durch geeignete Ersatzmaterialien auszutauschen. Diese Maßnahme könnte in jedem betroffenen Mitgliedstaat nach einem bestimmten Zeitplan durchgeführt werden. Ein Vorschlag für eine Norm bezüglich der Minimierung von Leckagen könnte lauten: 350 m³/km/Jahr. Frankreich und vor allem das Unternehmen Gaz de France schätzte die Gasverluste in modernen Netzen, für die Materialien, wie beispielsweise unlegierter schweißbarer Stahl, beschichteter Stahl oder Polyäthylen, verwendet wurden, auf 350 m³/km/Jahr, wohingegen die Leckagen in bestehenden Netzen

aus Graugußeisen auf 3500 m³/km/Jahr geschätzt wurden. Wie in Punkt 4.3.3 erwähnt, ersetzt Frankreich derzeit Teile seiner alten Gasleitungen. Eine zweite Maßnahme könnte in der häufigeren Kontrolle der Rohrleitungen bestehen. Eine von CITEPA durchgeführte Studie (vgl. Pkt. 5.4) zeigt, daß die Verdoppelung der Kontrollhäufigkeit in Europa, also die Kontrolle von zirka 800 km pro Jahr (derzeit werden in der EU durchschnittlich 400 km/Jahr/Mann kontrolliert) eine Verringerung der Leckageverluste um 50 % mit sich bringen könnte.

Im Gegensatz zum Kohleverbrauch, wird im Vergleich zu den Verbrauchszahlen des Jahres 1990 von einem Anstieg des Erdgasverbrauchs um 60 % im Jahr 2010 ausgegangen.

5.3.2 Verbrennung

In Anbetracht des sehr geringen Beitrags der Verbrennung zu den Methanemissionen (weniger als 3 %) besteht hier kein unmittelbarer Bedarf an politischen Maßnahmen. Darüber hinaus ist im Hinblick auf den Verkehrssektor aufgrund der weiten Verbreitung von Katalysatoren eine Verringerung eines Teils dieser Emissionen zu erwarten.

5.4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die folgende Tabelle zeigt die Vorstellungen der Kommission für ein Aktionsprogramm zur Begrenzung der Methanemissionen in der EU auf. Die weiter oben ausgeführten politischen Maßnahmen für die drei Hauptbereiche werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt und vorgestellt.

ZUSAMMENFASSUNG DER POLITISCHEN MASSNAHMEN DER EU, DIE IM ZUSAMMENHANG MIT DER VERRINGERUNG VON METHANEMISSIONEN ERÖRTERT WERDEN SOLLTEN

LANDWIRTSCHAFT

* Enterische Fermentation

- Förderung und Anreize (auf Ebene der EU und der Mitgliedstaaten) für Politiken und Maßnahmen im Bereich der Forschung.

* Tierische Exkremente

- Anaerobe Fermenter oder abgedeckte Gruben (vorzugsweise mit Energienutzung oder, falls nicht machbar, Abfackeln des Methans)
- 1. Stufe: Demonstrationsprogramme auf der Ebene der EU, der einzelnen Mitgliedstaaten, der Regionen und Kommunen
- 2. Stufe: Verpflichtung auf EU-Ebene zur Einführung eines Systems zur Gewinnung und Nutzung von Methan, die für Viehzuchtbetriebe ab einer bestimmten Größenordnung gilt (Zahl der Tiere ist festzulegen)

ABFALL

* Allgemeine Maßnahmen

- Förderung folgender Maßnahmen auf der Ebene der EU, der einzelnen Mitgliedstaaten, der Regionen und Kommunen:
 - . Minimierung der Entstehung organischer Abfälle, einschließlich Verpackung,
 - . Förderung der getrennten Abfuhr organischer Abfälle,
 - . Stoffliche Verwertung organischer Abfälle (z. B. durch Kompostieren) und Energiegewinnung aus organischen Abfällen. Der stofflichen Verwertung sollte, sofern umweltverträglich, Vorrang vor der Energiegewinnung eingeräumt werden. Die Auswirkungen beider Formen der Verwertung auf Umwelt, Wirtschaft und Wissenschaft müssen jedoch berücksichtigt werden. Die Bewertung dieser Auswirkungen könnte sicherlich in gewissen Fällen zu einer Bevorzugung der Energiegewinnung führen.
- Finanzielle Anreize zur Unterstützung wiederverwerteter Erzeugnisse auf der Ebene der EU und der Mitgliedstaaten

* Neue Deponien

- EU-Vorschriften, nach denen bei Fehlen anderer Möglichkeiten der Verringerung der Methanemissionen neue anaerobe Deponien nur mit einem System zur Gewinnung und Nutzung von Methan betrieben werden dürfen

* Bestehende Deponien

- EU-Vorschriften, die den nachträglichen Einbau von Systemen zur Gewinnung und Nutzung von Methan in bestehende Deponien vorschreiben, wo immer dies möglich ist. Unterstützung und Förderung von Methangewinnungsverfahren mit Energieerzeugung durch finanzielle Anreize auf der Ebene der EU und der Mitgliedstaaten. Ist dies nicht möglich, Förderung des Abfackelns.

ENERGIE

* Kohle

- EU-Empfehlung an die Mitgliedstaaten, Programme zur Verringerung von Methanemissionen aufzustellen, mit denen die besten verfügbaren Gewinnungstechniken im Kohlebergbau gefördert werden

* Erdgas

- Festsetzung einer EU-Norm zur Minimierung von Leckagen
- Erhöhung der Kontrollhäufigkeit der Rohrleitungssysteme, auf nationaler Ebene

Im Hinblick auf diesen Strategievorschlag kann auf eine von der EU finanzierte und im November 1993 abgeschlossene Studie (CITEPA) verwiesen werden. In dieser Studie wurden die folgenden zwei Szenarien für zukünftige Entwicklungen im Zusammenhang mit Methanemissionen in der EU vor der Erweiterung (Zwölfergemeinschaft) für die Jahre 2005 und 2010 entworfen:

- 1. Das Szenario der derzeit betriebenen Politiken. Es baut auf den derzeit in den einzelnen Mitgliedstaaten (EU-12) betriebenen nationalen Politiken auf und führt zu einer ersten Bewertung der Begrenzung von Methanemissionen, die der nachstehenden Tabelle zu entnehmen ist.
- 2. Das ehrgeizigere Szenario eines empfohlenen Gemeinschaftsprogramms. Es baut auf dem Szenario der derzeit betriebenen Politiken auf und umfaßt eine Reihe zusätzlicher politischer Maßnahmen. Es ist der vorgeschlagenen Strategie sehr ähnlich und führt zu einer zweiten Bewertung, die eine drastischere Begrenzung der Methanemissionen ergibt (vgl. nachstehende Tabelle).

Anmerkung: Die in dieser Studie vorgeschlagenen Gemeinschaftsmaßnahmen sowie die Ergebnisse der Emissionsvorhersagen lassen sich recht einfach von einer Zwölfergemeinschaft, auf die EU-15 transponieren und extrapolieren, ohne dadurch die aus diesen beiden Szenarien gezogenen Schlußfolgerungen insgesamt negativ zu beeinflussen.

Es ist darauf hinzuweisen, daß einige Mitgliedstaaten in allen Schwerpunktbereichen (Landwirtschaft, Abfall, Energie) verschiedene Maßnahmen ergriffen haben, die bereits zusätzliche indirekte Auswirkungen auf die vorgeschlagene Strategie zur Verringerung von Methanemissionen hatten oder haben werden, obwohl diese Maßnahmen gar nicht konkret im Hinblick auf dieses Ziel ergriffen wurden oder werden. Dies trifft insbesondere auf die Bereiche Landwirtschaft und Energie zu, in denen ein Rückgang der Methanemissionen aufgrund der mit der Gemeinsamen Agrarpolitik betriebenen Verringerung des Viehbestands einerseits und der Einschränkung des Kohleabbaus in der EU andererseits über das Jahr 2000 hinaus erwartet wird. Diese Auswirkungen wurden bei der in der CITEPA-Studie enthaltenen Bewertungsvorhersage über die Methanverringerung berücksichtigt.

In der nachstehenden Tabelle werden die Ergebnisse dieser Studie zusammengefaßt. Sie zeigt die Vorhersagen für die Verringerung der Methanemissionen für die Jahre 2005/2010 im Vergleich zum Stand des Jahres 1990 auf der Grundlage der nachfolgenden beiden Szenarien auf:

- a) derzeit betriebene Politiken
- b) zusätzliche zu erwägende politische Maßnahmen der EU

	Derzeit betriebene Politiken 2005	Empfohlene Politiken 2005	Derzeit betriebene Politiken 2010	Empfohlene Politiken 2010
Landwirtschaft	- 7.00%	-24%	-9.70%	-34%
Abfall	-11.1%	-45%	-14.5%	-60%
Energie	-18.5%	-24%	-25.3%	-34%
Insgesamt	-10.6%	-30%	-14.3%	-41%

(Quelle: CITEPA, Nov. 1993, EU-12)

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, ist im Jahr 2005 und 2010 gegenüber den Werten aus dem Jahr 1990 mit Begrenzungen der Emissionen um 30 % und 41 % zu rechnen, falls das Szenario der zu erwägenden Politiken umgesetzt wird. Die Tabelle weist für diesen Fall im Vergleich zum Szenario der derzeit betriebenen Politiken ebenfalls aus, daß die zu erwartenden Verringerungen bei den Methanemissionen auch drei Mal so hoch ausfallen könnten. Um jedoch einer Fehlinterpretation der in der CIPEPA-Studie vorgelegten Ergebnisse zuvorzukommen, sei darauf hingewiesen, daß derzeit mehrere Parameter im Zusammenhang mit Methan noch unbekannt sind, wie beispielsweise die Emissionsfaktoren, für die derzeit nur recht unsichere Daten zur Verfügung stehen. Dies spiegelt sich daher auch in den Ergebnissen der Studie wider.

ANHANG

- Abbildungen
- Tabellen
- Literaturangaben

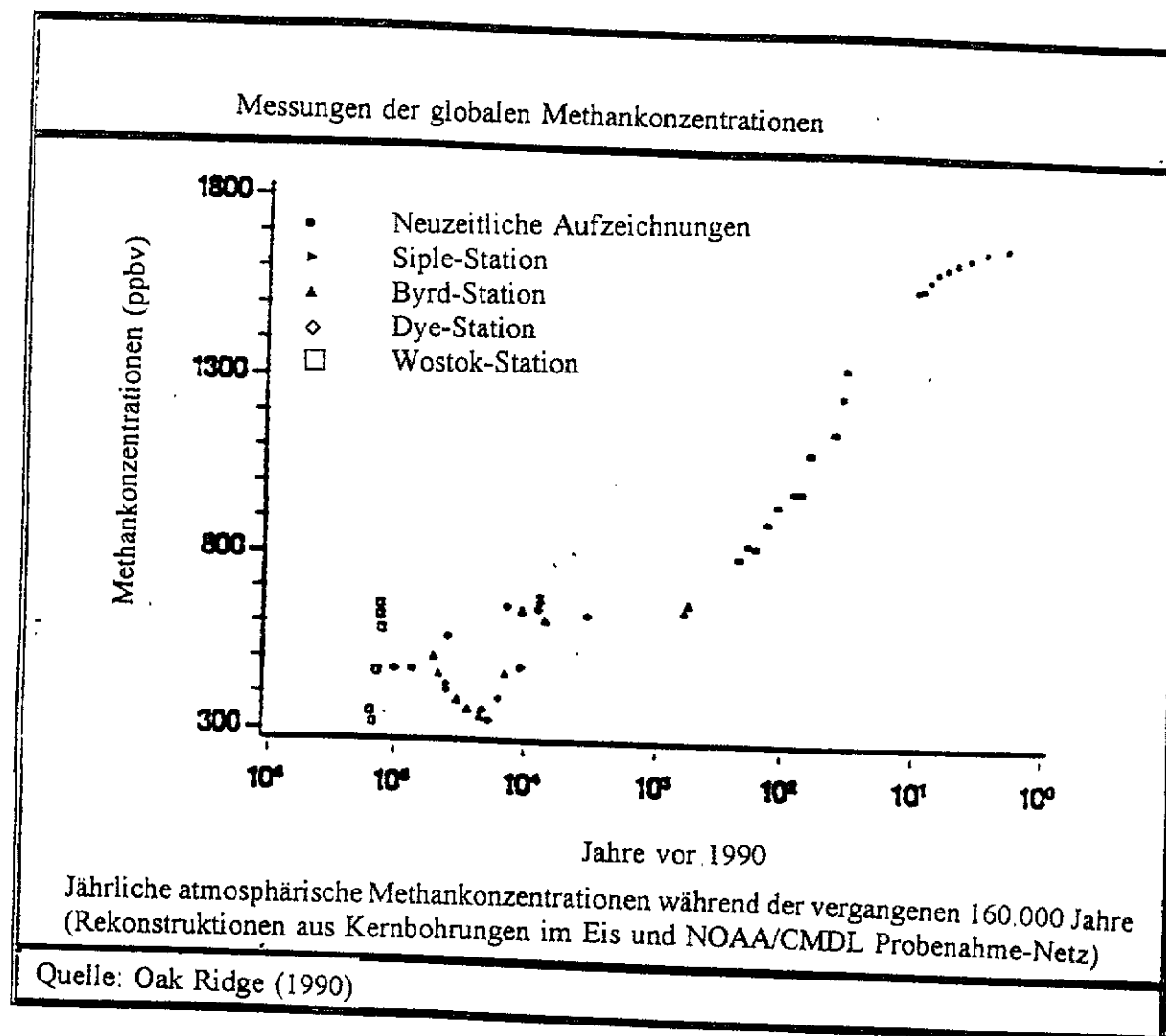
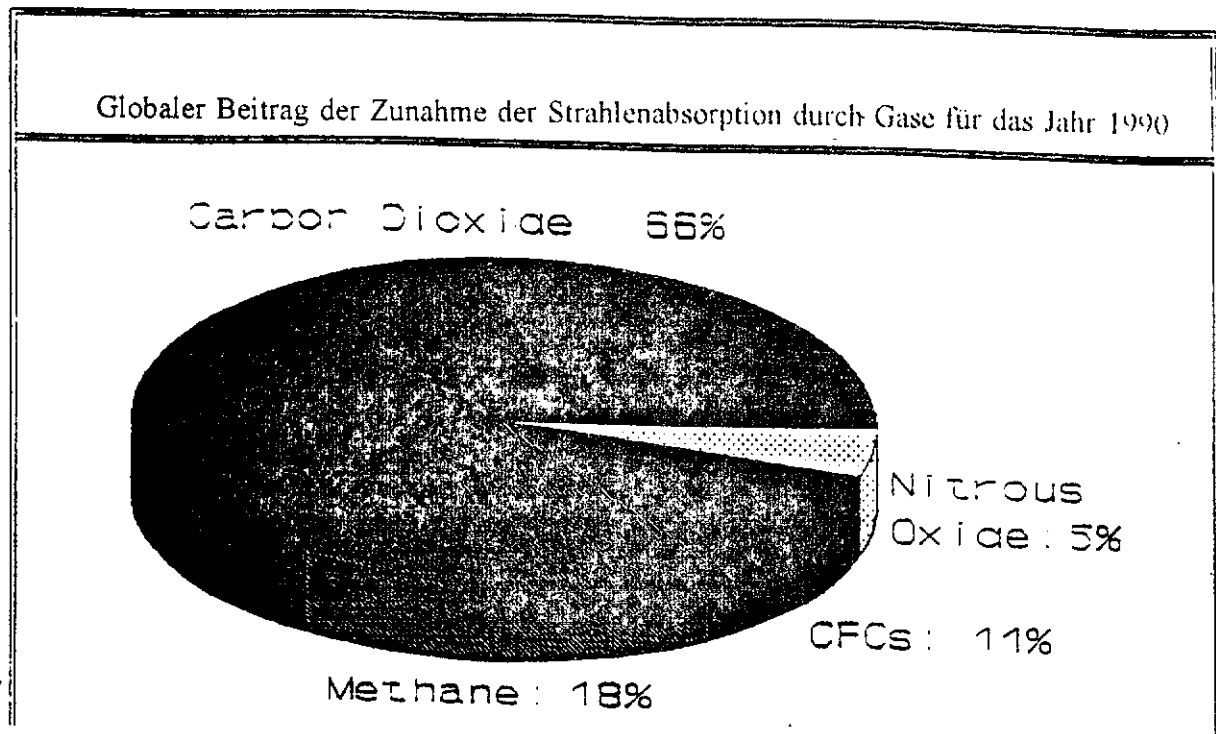


Fig 1

ppbv = ppb = part per billion (in volume)



Geschätzt auf der Grundlage des entsprechenden Kohlendioxidäquivalents unter Verwendung der IPCC-Erwärmungspotentiale für einen Zeitraum von 100 Jahren (IPCC, 1990a). Nur anthropogene Emissionen.

Dieses Diagramm soll einen allgemeinen Eindruck des Beitrags von Methan zur zukünftigen Erwärmung vermitteln. Als Grundlage hierfür wurden die vom IPCC (1990a) vorgestellten Werte der potentiellen Beiträge zur globalen Erwärmung herangezogen. Diese Werte werden jedoch aus verschiedenen wissenschaftlichen und methodischen Gründen ständig revidiert. Es ist davon auszugehen, daß zukünftige Untersuchungen zeigen werden, daß sich der Beitrag der Fluorchlorkohlenwasserstoffe gegenüber dem hier dargestellten als geringer und der Beitrag der übrigen Gase als ungefähr gleich oder größer herausstellen wird.

Fig. 2

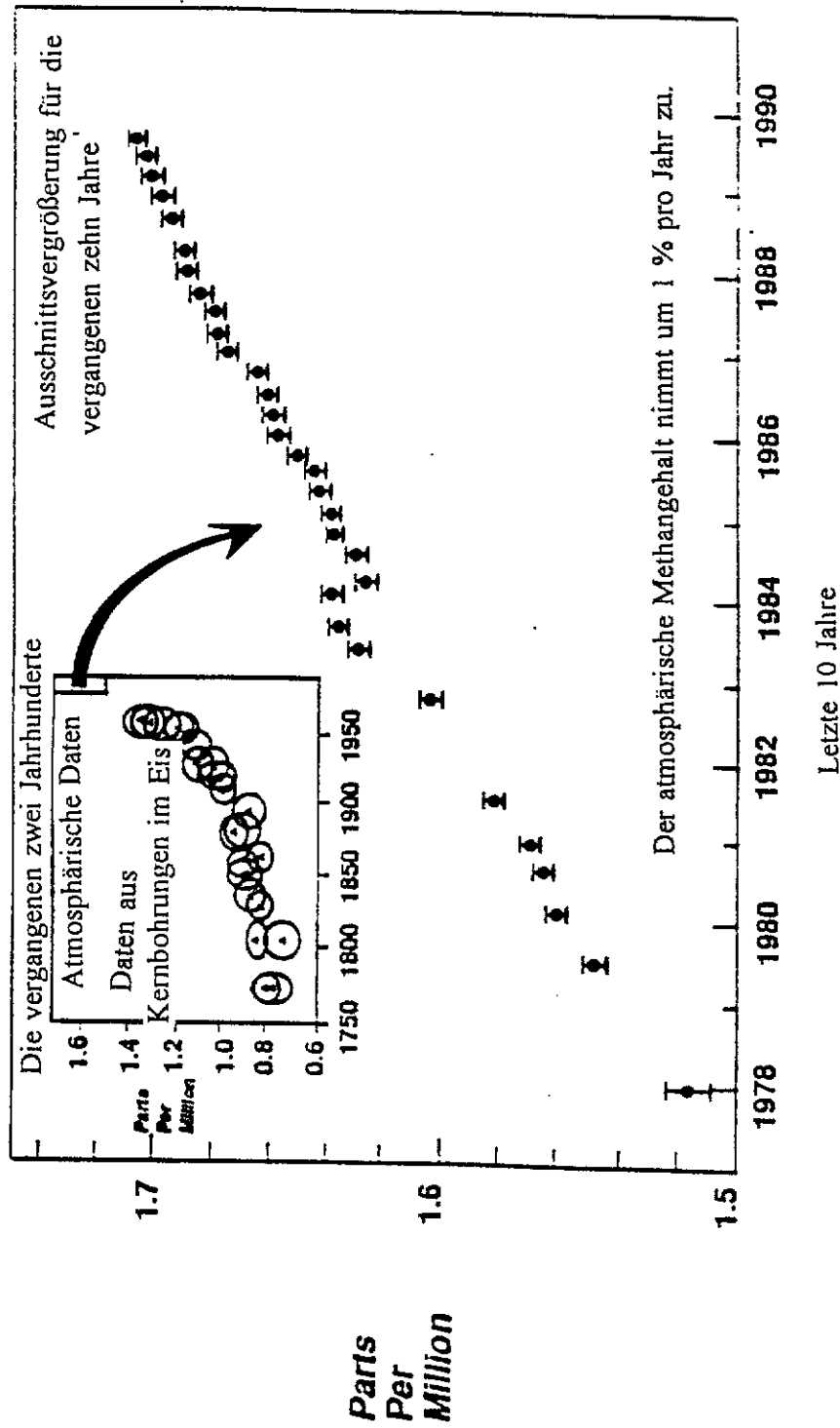
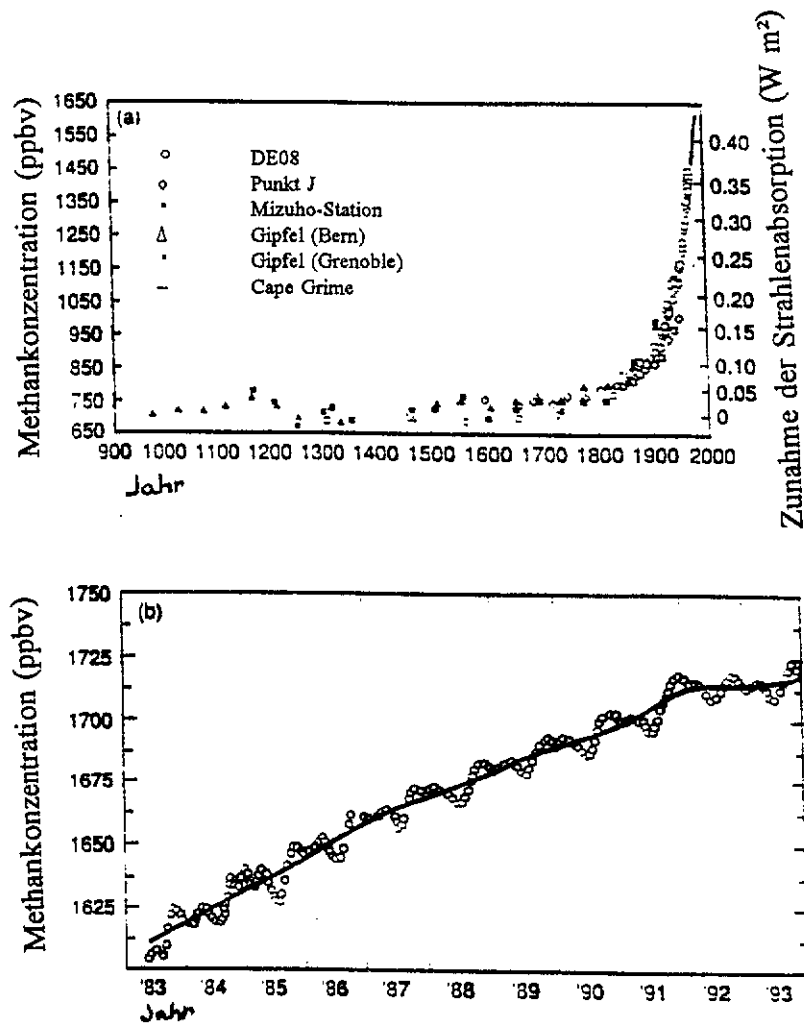


Fig 3.

Quellen: Staufier et al, 1985; Blake & Rowland, 1988



a) Methankonzentrationen während der vergangenen 1000 Jahre, rekonstruiert aus Kernbohrungen im Eis in der Antarktis. Direkte Beobachtungen der Methankonzentrationen in Cape Grim, Tasmanien, werden ebenfalls gezeigt, um den sanften Übergang von den Messungen mittels Kernbohrungen im Eis zu den atmosphärischen Messungen aufzuzeigen. Die Zunahme der Strahlenabsorption als Folge der Zunahme des Methangehalts in der vorindustriellen Zeit ist auf der rechten Achse dargestellt. Laut IPCC (1990) ist der Effekt der Überlappung mit Distickstoffoxid berücksichtigt.

b) Globales Mittel der Methankonzentration für den Zeitraum von 1983 bis 1993. Der Rückgang der Wachstumsrate zwischen 1992 und 1993 ist zu erkennen.

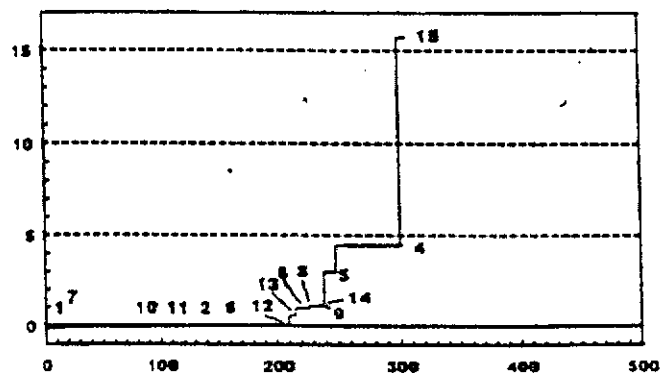
Fig. 4

ppbv = pbb = part per billion (in volume)

Tabelle: Maßnahmen zur Begrenzung der Methanemissionen im Jahr 2000, entsprechend den Angaben in dieser Studie

Maßnahmen	Verringerung der CH ₄ -Emissionen kt CH ₄ /Jahr	Verringerung der CO ₂ -Emissionen kt CO ₂ /Jahr	Kosten HFL/t CH ₄
Erdgasproduktion			
1. Verstärkte Erdgasnutzung	11 (1%)	0	-160
2. Weiter verstärkte Erdgasnutzung	22 (2%)	0	- 18
3. Abfackeln auf Plattformen auf hoher See	6 (1%)	-14	1000
Erdgasversorgung			
4. Ersatz der Graugußeisenrohre	52 (5%)	0	4500
5. Verdoppelung der Leckagenkontrollhäufigkeit	9 (1%)	0	3000
Tierische Exkremente			
6. Anpassung des Stalls/der Lagerung	18 (2%)	0	0
7. Großangelegte Vergärung	4 (0%)	16	-120
8. Vergärung auf dem Bauernhof (im mesophilen Bereich)	6 (1%)	16	960
9. Vergärung auf dem Bauernhof (im psychrophilen Bereich)	12 (1%)	27	1100
Deponien, Deponiegasgewinnung			
10. Stromerzeugung	72 (7%)	158	-95
11. Aufwertung	31 (3%)	39	-70
12. Abfackeln	51 (5%)	0	16
Deponien, verminderte Ablagerung auf Deponien			
13. Kompostierung	5 (1%)	-2	600
14. Fermentation	1 (0%)	1	1300
15. Verbrennung	6 (1%)	96	15700
Insgesamt	307 (31%)	336	

Kosten (1000 HFL/+ CH₄)



vermiedene CH₄-Emissionen (kt CH₄)

Abb.: Kurve der Maßnahmen zur Methanbegrenzung für das Jahr 2000 in den Niederlanden: ohne zusätzliche/vermiedene CO₂-Emissionen. Die Zahlen beziehen sich auf Tabelle A.

Geschätzte derzeit vorhandene Senken und Quellen für Methan (Lelieveld & Crutzen, 1993)

Schätzungen der derzeitigen Methansenken und Methanquellen	Mt y ⁻¹
Quellen	
<i>Natürliche Quellen</i>	
Natürliche Feuchtgebiete (Sümpfe, Marschland, Tundren, usw.)	125±70
Termiten	30±30
Ozeane	10±5
Frischwasser	5±5
Destabilisierung von CH ₄ -Hydraten	5±5
<i>Natürliche Quellen insgesamt</i>	175
<i>Anthropogene Quellen</i>	
Reisfelder	70±50
Enterische Fermentation (hauptsächlich durch Wiederkäuer)	80±20
Deponien	40±25
Biomasseverbrennung	30±15
Tierische Abfälle	25±10
Hausabwässer	25±10
Kohlebergbau	35±10
Erdgas- und Erdölbohrungen, Freisetzung bei Entlüftung und Gasleitungen	80±45
<i>Anthropogene Quellen insgesamt</i>	385
<i>Quellen insgesamt</i>	560±90
Senken	
Reaktionen mit OH in der Troposphäre	455±50
Entfernung über Böden	30±25
Reaktionen mit OH, Cl und O (¹ D) in der Stratosphäre	45±10
<i>Senken insgesamt</i>	530±85
Zunahme in der Atmosphäre ⁹	30±5

Tabelle 1

⁹ Auf der Grundlage der Zunahmen der CH₄-Konzentrationsmessungen

Tabelle 2: CORINAIR 1990 Zusammenfassung
(Anthropogene Quellen)

CH ₄ in Tonnen	A	B	DK	D	F	FL	GR	I	IRL	L	NL	ES	P	S	UK
Öffentliche Stromerzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung und Fernheizung	100	137	866	6000	1100	1100	963	3803	0	3	550	8912	356	938	200
Verbrennung in Gewerbe, Institutionen und zur Erzeugung von Raumwärme	7800	3958	6106	112000	149900	6500	21	16733	3580	426	1900	44174	6913	9608	500
Verbrennung in Industrie	1200	2718	710	10000	6600	2100	25	9527	200	37	1600	7300	2904	4173	0
Produktionsverfahren	NE	14118	40	6000	5900	AZ	1413	7614	0	0	8100	3880	1547	14	0
Gewinnung und Verteilung fossiler Brennstoffe	91600	42437	11938	1547000	310100	100	363756	347460	10180	1628	940	683662	1978	0	1210500
Einsatz von Lösungsmitteln	0	0	0	--	0	NE	0	0	0	0	20	0	0	NE	0
Straßenverkehr	2700	9161	1811	70000	22300	1880	3733	25229	1160	172	6400	11446	1391	12718	10500
Sonstige mobile Quellen/Maschinen	IE	0	1056	2000	600	7550	876	8154	40	14	160	1629	169	3498	300
Behandlung und Beseitigung von Abfällen	311000	4620	121600	2249000	759500	67100	202467	1302802	138340	3838	378000	506711	35180	179755	1088000
Landwirtschaft	202600	262564	263123	2052000	1611200	163000	362674	1764207	642610	17650	520000	874158	203662	205078	1076100
Corinair 1990 Insgesamt pro Mitgliedstaat	617000	339703	407250	6054000	2847200	249330	935928	3485529	796110	23768	917670	2141872	254100	415782	3386100

**CORINAIR 1990 - Zusammenfassung
(Anthropogene Quellen)**

CH₄ in kt (= 1000 t)	EU insgesamt nach Schwerpunktbereich	EU insgesamt nach Schwerpunktbereich (%)
Öffentliche Stromerzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung und Fernheizung	25	0.11
Verbrennung in Gewerbe, Institutionen und zur Erzeugung von Raumwärme	370	1.62
Verbrennung in Industrie	49	0.22
Produktionsverfahren	49	0.21
Gewinnung und Verteilung fossiler Brennstoffe	4623	20.21
Einsatz von Lösungsmitteln	0.02	0
Straßenverkehr	181	0.79
Sonstige mobile Quellen/Maschinen	26	0.11
Behandlung und Beseitigung von Abfällen	7328	32.04
Landwirtschaft	10221	44.69
CORINAIR 1990 Insgesamt für EU	22872	100

Tabelle 3

Technische Möglichkeiten zur Verringerung von Methanemissionen

Technische Möglichkeiten	Begrenzung von CH ₄	Verfügbarkeit	Kosten
LANDWIRTSCHAFT			
Enterische Fermentation - Verringerung des Viehbestands - Wirksamere Futterverwertung - Steigerung der Produktivität der Tiere Tierische Exkremente - Abgedeckte Gruben - Fermenter	max % 10 - 20% ? 5 - 30% bis zu 80% bis zu 70%	- - Ja Ja Ja Ja	- - Gering Gering/Mittel Gering/Mittel
BEHANDLUNG UND BESEITIGUNG VON ABFÄLLEN			
Deponien - Anaerobe Deponie: Gewinnung und Nutzung von Methan - Aerobe Deponie - Semi-aerobe Deponie - Verringerung der zu deponierenden Abfälle	30 - 70 % mehr als 80% bis zu 50% bis zu 100%	Ja FuE Ja Ja	Mittel Hoch Mittel Gering/Mittel
ENERGIE			
Kohlebergbau - Verbesserte Gewinnung aus "Altem Mann" - Entgasung vor Kohleabbau - Nutzung der Ventilationsluft Erdgas - Weniger Lüften und Abfackeln - Verbessertes Aufspüren von Leckagen & Reparaturen der Rohrleitungen	20 - 50 % bis zu 70% 10 - 90 % bis zu 50% bis zu 80%	Ja Ja FuE Ja Ja	Gering Mittel/Hoch Mittel/Gering Gering Gering/Mittel

Tabelle 4

LITERATURANGABEN

1. US EPA-Global Change Division .Anthropogenic methane emissions in the United States
Estimates for 1990. Report to congress. April 1993
2. Steele, L.P., E.J. Dlugokencky, P.M. Lang, P.P. Tan, R.C. Margin, and K.A. Massarie 1992.
"Slowing down of the global accumulation of atmospheric methane during the 1980" Nature. Volume 358. July 23, 1992.
3. National Laboratory/The Carbon Dioxide information Analysis Center,1992.
Trends'91. U.S. Department of Energy, Atmospheric and Climate Research Division.
4. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1990.
Climate Change : The IPCC Scientific Assessment. Report Prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group 1.
5. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1992. Climate Change 1992 : The supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group 1.
6. Hogan, K.B., J.S. Hoffman, and A.M. Thompson "Methane on the Greenhouse Agenda" Nature Vol. 354. November 21, 1991.
7. BOUSCAREN R., HOULLIER Ch., CROZET B.
"Possibilities of control of Greenhouse gases emissions other than CO2 in the European Community" - Volume 1 : methane-September 1992.
8. US EPA-Global Change Division. Options for reducing Methane emissions Internationally.
Vol. 1 : Technological options for reducing methane emissions.Report to congress - July 1993.
9. K.B. HOGAN
Methane reductions are cost - effective approach for reducing emissions of greenhouse gases. International Workshop Methane and Nitrous oxide - Amersfoort - Netherlands -February 1993.
10. C. EBERT - A. ROSLAND
"Methane emissions from oil and natural gas systems"
Paper for the International Workshop -Amersfoort-Netherlands- February 93.
11. British gas Plc.
"Methodology for determining emissions of methane from the onshore U.K. natural gas industry". Watt committee working party on methane emissions. January 1993.

12. A.R. VAN AMSTEL, R.J. SWART, M.S. KROL, J.P. BECK, A.F. BOWMAN and K.W. VAN DER HOEK
"Methane the other greenhouse gas - research and policy in the Netherlands"
RIVM - April 1993.
13. D. DE JAGER, K. BLOK
"Cost-effectiveness of emission-reducing measures for methane in the Netherlands"
ECOFYS - May 1993.
14. US/Japan Working Group on Methane
"Technological options for reducing methane emissions. Background document of the response strategies working group".
United States Environmental Protection Agency (US-EPA), Washington, 1992.
15. G. MAXWELL
"Will gas-to-Energy Work at your Landfill ?"
Solid Waste and Power - June 1990.
16. R.A. LENG
"Improving ruminant production and reducing methane emissions from ruminants by strategic supplementation". US. EPA - Air and Radiation - June 1991.
17. OECD
"Preliminary IPCC National GHG inventories : in-dept review - Part III
IPCC - Working Group I - Bracknell - UK - April 1993.
18. J. FENGER, J. FENHANN, N. KILDE
"Danish Budget for Greenhouse gases". Nordisk Ministerrad - 1990.
19. D. GUSBIN - COHERENCE
"Computation of energy related methane and nitrous oxide emissions with HECTOR model".
CEC DG XVII - contract N° 4.1032/E/92 - 16 - May 1993
20. GERMAN MINISTER OF ENVIRONMENT
"Report from the German Government to the Commission of the European Communities on the national programme to reduce energy-related emissions of CO2 and other greenhouse gases by 2005". ref.: XI/351/92-EN
21. SELZER
"Die Rolle des Methans in einer strategie zur Begrenzung des Klimaänderung"
VDI-GET - Tagung : Klimabeeinflussung durch den Menschen III. Düsseldorf 1992.
22. This Common Inheritance.
The second year report.
Britain's environmental strategy. LONDON HM50 - October 1992
23. EUROGAS
Private Communication March 1993.

24. BELGIAN ENVIRONMENT MINISTER - LAURETTE ONKELINX
Letter to Mr Ripa di Meana concerning the Belgian national programme to limit emissions of CO₂ and other greenhouse gases. Ref. XI/568/92 - EN
25. DANISH PERMANENT REPRESENTATION TO THE EUROPEAN COMMUNITIES
"Report on the Danish national programmes to limit emissions of CO₂ and other greenhouse gases". April 1992 - ref N° 400.T.3-11.
26. J. HEYER
STUDIE C.: Methan. Studi en Programm "Landwirtschaft" der Enquete - Kommission des Deutschen Bundestages "Schutz der Erdatmosphäre".
27. MINISTRY OF ENVIRONMENT- HELLENIC REPUBLIC
"National programme for the reduction of CO₂ emissions"
December 1992 - ref XI/6/93.EN.
28. SPANISH STATE SECRETARY FOR ENVIRONMENTAL AND WATER POLICY, MINISTRY OF TRANSPORT AND PUBLIC WORKS
"National programme to limit CO₂ emissions". July 1992 - ref XI/566/92-EN
29. FRENCH MINISTRY OF ENVIRONMENT
"Premiers éléments pour un programme français de lutte contre l'effet de serre".
March 1993.
30. F. MOISAN, D. SAVANNE, Ph. CHARTIER
"Prévention des émissions de gas à effets de serre en France, à l'horizon 2010 la priorité ne réside pas seulement dans le domaine de l'énergie"
World Energy Council - 15 th Congress - Division 1. TS/S.T.12. Madrid - Sept. 20-25, 1992.
31. IRISH DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT
"Ireland - Climate change - CO₂ abatement strategy". December 1992.
32. DUTCH MINISTRY OF HASING, PHYSICAL PLANNING AND ENVIRONMENT
"Measures taken within the Netherlands National Programme on Climate Change".
April 1992.
33. IPCC
Climate Change. The IPCC Response strategies. Island Press. UK. 1991
34. IPCC
Climate Change 1992 - The supplementary report to the IPCC Scientific assessment.
Cambridge University Press. 1992
35. CEC - DIRECTORATE GENERAL FOR ENERGY
Energy in Europe - A view to the future. Special issue - september 1992.
36. ENERGY FOR A NEW CENTURY

982/96

Working document n° 3.1. Conventional Wisdom (May 1990).

37. OECD. Environmental data. Compendium 1991.
38. Strategies for limiting methane - CITEPA
Final report - Contract N° B92/4 - 3040/16177 Nov.1993 Benedicte Oudart
39. IPCC Workshop Proceedings, Amersfoort Feb.1993
Methane and Nitrous oxide. Methods in national emissions inventories and options for control.
40. International Symposium Proceedings. Maastricht - Dec.1993
Non-CO2 Greenhouse Gases. Why and how to control?
41. IEA/OECD Scoping Study - 1994-
Energy and Environmental technologies to respond to global Climate Change concerns
42. IPCC Scientific Assessment Working Group
Report 1994 - Radiative forcing of climate change.
43. INC-FCCC Eleventh session New-York, 6-17 February 1995
First review of information communicated by each party included in Annex I to the convention.
44. COP First session Berlin 28 March - 7 April 1995
First review of information communicated by each party included in Annex I to the convention. Additional communications.

21.02.97**Beschluß**
des Bundesrates

Mitteilung der Kommission der Europäischen Gemeinschaften an den Rat und an das Europäische Parlament mit einem Strategiepapier zur Verringerung von Methanemissionen

KOM(96) 557 endg.; Ratsdok. 12082/96

Der Bundesrat hat in seiner 709. Sitzung am 21. Februar 1997 gemäß §§ 3 und 5 EUZBLG die folgende Stellungnahme beschlossen:

1. Der Bundesrat stellt fest, daß Methan in erheblichem Ausmaß zum Treibhauseffekt beiträgt. Er unterstützt deshalb das von der Kommission mit dem vorliegenden Strategiepapier verfolgte Anliegen, Methanemissionen zu reduzieren.

Das vorliegende Papier, das sich mit den Schwerpunktbereichen Landwirtschaft, Abfall und Energie beschäftigt, stellt einen ersten Schritt in den Einstieg einer politischen Diskussion über die Erfassung und Minderung der Methanemissionen dar. Es enthält jedoch noch keine hinreichend genauen Strategien bzw. Konzepte. Diese sind jedoch unbedingt erforderlich. Deshalb bittet der Bundesrat die Bundesregierung, bei der Kommission auf eine Konkretisierung der Maßnahmen zu drängen.

2. Es besteht noch erheblicher Forschungsbedarf, da die aus verschiedenen Stellen vorhandenen Daten noch erheblich von einander abweichen. Aus diesem Grund dürfte es zum derzeitigen Stand schwierig sein, sowohl die globalen, EU- und nationalen CH₄-Emissionsraten als auch den Anteil der landwirtschaftlich bedingten CH₄-Emissionen zweifelsfrei abzugrenzen.

So ist z. B. innerhalb der tierhaltungsbedingten CH₄-Emissionen noch nicht hinreichend geklärt, ob die jeweiligen Anteile zutreffen. So wird z. B. in einer Reihe Veröffentlichungen der Anteil der enterischen Fermentation deutlich höher eingestuft als in der Vorlage der Gemeinschaft. Dies hätte erheblichen Einfluß auf das Potential der Verringerungsmöglichkeiten, die dann einer neuen Bewertung bedürfen.

Der Bundesrat ist daher der Auffassung, daß für globale Empfehlungen von Abhilfe- oder der Anordnung von Zwangsmaßnahmen zur Minderung der CH₄-Emissionen aus der Nutztierhaltung so lange keine ausreichende Basis besteht, als nicht besser abgesicherte Erkenntnisse über den beeinflussbaren Anteil der agrarisch bedingten CH₄-Emissionen und praktisch umsetzbare und verhältnismäßige Minderungstechnologien vorliegen.

Der Bundesrat bittet die Bundesregierung, bei der Weiterentwicklung des Strategiepapiers der Kommission und Konkretisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen ihren Einfluß dahingehend geltend zu machen, daß die Potentiale zur Methanemissionsreduktion in der Tierhaltung genutzt werden können, ohne daß Viehhaltungsbetriebe ab einer bestimmten Viehbestandszahl durch zusätzliche Umweltauflagen besonders belastet und Strukturanpassungen dadurch erschwert werden sowie neue Wettbewerbsverzerrungen entstehen.

3. Der Bundesrat ist weiterhin folgender Auffassung:

Auf dem Gebiet der wirksameren Futterverwertung sollten ergänzend zu den Forschungen zur Entstehung von Methanemissionen am Tier auch Untersuchungen zur gezielten Beeinflussung der Mikrobenpopulation im Verdauungstrakt initiiert und gefördert werden. Im Gegensatz zu den Aussagen der Kommission ist die Steigerung der Produktivität der vorhandenen Kuhpopulationen durch bedarfsgerechtes Fütterungsmanagement und die weitere züchterische Bearbeitung der vorhandenen Rassen sowohl aus ökonomischen Gründen erforderlich und gleichzeitig auch ein wichtiger Aspekt bei der Reduzierung der Methanemissionen. Dieses Ziel steht nicht im Widerspruch zur Förderung der Wiederansiedlung von weniger leistungsfähigen Tieren im Rahmen der EAGFL, die vornehmlich der Landschaftspflege dient.