LIS-Berichte

Nr. 98

Umsetzung der Großfeuerungsanlagen-Richtlinie der EG in den Mitgliedstaaten

Herausgeber

Landesanstalt für Immissionsschutz
LIS Nordrhein-Westfalen
Wallneyer Straße 6 D 4300 Essen 1 Tel. (0201)7995-0

ISSN 0720-8499

1992

100 % Altpapier, chlorfrei gebleicht

Landesanstalt für Immissionsschutz
Nordrhein-Westfalen
Bibliothek

Umsetzung der Großfeuerungsanlagen-Richtlinie der EG in den Mitgliedstaaten

Dr. Eckehard Koch und Peter Altenbeck

Erarbeitet
im Auftrag des

Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen

Inhalt

Zusammenfassung		7
Summary		7
0.	Vorbemerkung	9
1.	Einleitung	11
2.	Länderbericht	14
2.1	Belgien	14
2.2	Dänemark	21
2.3.	Frankreich	28
2.4	Griechenland	33
2.5	Großbritannien	36
2.6	Irland	46
2.7	Italien	50
2.8	Luxemburg	58
2.9	Niederlande	60
2.10.	Portugal	72
2.11	Spanien	76
3.	Zusammenfassende vergleichende Darstellung der in den EG-Mitgliedsstaaten bestehenden Umsetzungsvorschriften	80
3.1	Stand der Umsetzung	80
3.2	Vergleich der Umsetzungsvorschriften anhand von Beispielen	82
3.2.1	Einleitung	82
3.2.2	Neuanlagen	82
3.2.3	Altanlagen	88
3.2.4	Minderungstechniken	91
3.3	Bewertung	93
4.	Hinweise auf zukünftige Entwicklungen in der EG	94
4.1	Allgemeines	94
4.2	Präzisierung von § 13 der EG-Richtlinie - Bericht über die Überwachung der Emissionen	95
4.3.	Hinweise für die Umsetzungspraxis in Deutschland	99
5.	Quellen und Literatur	101
5.1	Allgemeine Literatur	102
5.2	Länderspezifische Literatur	105
5.2.1	Belgien	105
5.2.2	Bundesrepublik Deutschland	105
5.2.3	Dänemark	107
5.2.4	Frankreich	108
5.2.5	Griechenland	109
5.2.6	Großbritannien	109
5.2.7	Irland	111
5.2.8	Italien	111
5.2.9	Luxemburg	112
5.2.10	Niederlande	112
5.2.11	Portugal	114
5.2.12	Spanien	114

Umsetzung der Großfeuerungsanlagen-Richtlinie der EG in den Mitgliedstaaten

Dr. Eckehard Koch und Peter Altenbeck

Zusammenfassung

Die 1988 inkraftgetretene Großfeuerungsanlagen-Richtlinie der EG ist von den einzelnen Mitgliedstaaten der EG in das jeweilige nationale Recht umzusetzen.

Die gesetzgeberischen Aktivitäten zur Umsetzung der EG-Richtlinie in den einzelnen Mitgliedstaaten sowie die materiell inhaltlichen Aspekte der bisher erlassenen Regelungen für Großfeuerungsanlagen werden verglichen. Die Vorschriften zur Begrenzung des Auswurfs bei Neuanlagen sowie die Programme zur Begrenzung der Emissionen bei Altanlagen werden detailliert beschrieben. Dabei ergeben sich erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Mitgliedstaaten; insbesondere auch bei den Vorschriften über die Emissionsmessungen im Rahmen der Überwachung von Neuanlagen.

Eine Würdigung der Umsetzungsaktivitäten des jeweiligen Mitgliedstaates ist jeweils nur sinnvoll durchführbar, indem das Gesamtsystem aller Regelungen des jeweiligen Mitgliedstaates im Zusammenhang betrachtet wird.

Die absehbaren Tendenzen in der EG im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Großfeuerungsanlagen-Richtlinie, wie z.B. eine Verschärfung der Emissionsgrenzwerte, werden dargestellt.

Hinweise für die Umsetzungspraxis der EG-Richtlinie in der Bundesrepublik Deutschland werden gegeben.

Summary

The EC Council Directive of 1988 on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants is to be transfered into legislation by the individual member states of the European Economic Community.

In this paper, we compare the legislatory activities of the member states translating the EC Council Directive into national legislation as well as the practical aspects of regulations issued up to now for

large combustion plants. The rules for confining emissions of new plants and the programs for confining emissions of existing plants are described in detail. Substantial differences exist between regulations in the individual member states, particularly when the rules for emission measurements are considered which are to be performed in the monitoring of new plants.

The legislatory activities in a particular member state can be appreciated only by considering the total system of all regulations of this state in a comprehensive context. The paper also includes a discussion of the probable tendencies in the European Communities relating to further developments of the Council Directive, e.g. the tendencies of tightening emission standards are presented.

Some hints are presented with regard to the practical realisation of the directive in the Federal Republic of Germany.

0. Vorbemerkung

Ziel des vorliegenden Berichtes ist es, die zur Umsetzung der Großfeuerungsanlagen-Richtlinie der EG vom 24.11.1988 in den Mitgliedstaaten erlassenen Vorschriften zusammenzustellen und zu bewerten sowie die tatsächliche Durchführung der entsprechenden innerstaatlichen Vorschriften und die hierbei gewonnenen Erfahrungen soweit wie möglich zu ermitteln und hieraus ggf. Vorschläge für eine Verbesserung der Umsetzungspraxis in Deutschland abzuleiten.

Das Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen hat die Landesanstalt für Immissionsschutz Nordrhein-Westfalen gebeten, diese Untersuchung durchzuführen, da in der Bundesrepublik Deutschland die Länder für die Durchführung der Umweltschutzbestimmungen verantwortlich sind, sie diese Verantwortung aber nur wahrnehmen können, wenn sie die Umsetzungspraxis in den übrigen EG-Staaten kennen - nur dann können sie Folgerungen für die eigene Verwaltungspraxis ziehen, um eine Gleichbehandlung aller Betroffenen sicherzustellen.

Der Bericht gliedert sich in vier Teile. Einleitend werden kurz Hintergrund und Inhalt der EG-Richtlinie beschrieben. Im Länderbericht werden die Umsetzungsvorschriften für jeden Mitgliedsstaat (außer der Bundesrepublik Deutschland) getrennt dargestellt. Der dritte Teil enthält eine zusammenfassende vergleichende Darstellung der in den einzelnen EG-Staaten bestehenden Umsetzungsvorschriften. Im vierten Teil schließlich wird auf einige Trends und Tendenzen in der EG hingewiesen, die zukünftig von Bedeutung sein können.

Für den Bericht wurden die im Abschnitt "Quellen und Literatur" angegebenen einzelstaatlichen Richtlinien und diversen Schriften ausgewertet. Ohne eine Reihe von Gesprächen mit Fachleuten auf diesem Gebiet wäre der vorliegende Bericht jedoch nicht in dieser Form zustande gekommen. Für Informationen und Material und die freundliche Kooperation ist ausdrücklich zu danken:

- Herren Abteilungsleitern Stief-Tauch und Krämer, EG-Kommission Brüssel
- Herren Hildebrand und Rebentisch, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke - VDEW - Frankfurt
- Herrn Dr. Forck, Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber - VGB - Essen
- Frau Ribeiro und Herrn Holschumacher, Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion, Lehrstuhl Prof. Rentz, Universität Karlsruhe

- Herren Dr. Haug (UBA, Berlin), Bulteel (ELECTRABEL, Brüssel), Dr. Lejeune (LABORELEC, Linkebeek, Belgien), Sørensen (Umweltministerium, Kopenhagen), Dr. van der Brugghen (KEMA, Arnheim), M.A. Tunnicliffe (HM's Inspectorate of Pollution, Bedford, England), Ing. Campolo (ENEL, Rom), alle von der Arbeitsgruppe NATO-CCMS Fuel Combustion Study Group

- Herrn Dumas, Umweltministerium der Niederlande, Leidschendam

Grundsätzlich ist zu sagen, daß die Umsetzung der EG-Richtlinie nicht in allen Mitgliedstaaten abgeschlossen ist. Für Neuanlagen wird es offenbar in Zukunft eine Angleichung der Vorschriften zur Emissionsminderung zwischen den EG-Staaten geben, wobei allerdings noch unterschiedliche Meinungen bezüglich der NO_x-Minderung bestehen. Erhebliche Unterschiede zeigen sich jedoch zwischen den Staaten bei der Behandlung der Altanlagen. Vor diesem Hintergrund wird im Länderbericht auch unterteilt nach Neu- und Altanlagen; eine kurze Einführung in die Luftreinhaltegesetzgebung der einzelnen Länder ist zum besseren Verständnis jeweils vorangestellt. Zeichnen sich die weiteren Entwicklungen bereits ab, werden sie ebenfalls kurz umrissen.

Da die Umsetzungsvorschriften teilweise noch im Entstehen bzw. in der Erprobung sind, hat die vorliegende Darstellung den Charakter eines Zwischenberichtes. Auch liegen auswertbare Erfahrungen wegen der Umsetzungsdefizite nicht für alle Länder vor. Einige wesentliche Rückschlüsse auf die Umsetzung der EG-Richtlinie lassen sich gleichwohl ziehen.

1. Einleitung

Schon 1973 wurde im Aktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaften auf dem Gebiet des Umweltschutzes auf die Bedeutung der Verhütung und Verringerung der Luftverunreinigungen hingewiesen, und in den folgenden Aktionsprogrammen 1977, 1983 und 1987 wurde dies stets wiederholt. Speziell in der Entschließung des Rates und der im Rat vereinigten Vertreter der Regierungen der Mitgliedstaaten zum Aktionsprogramm 1987-1992 wurde hervorgehoben, daß die Ursachen der Luftverunreinigungen verstärkt zu bekämpfen seien; dabei wurden unter anderem Maßnahmen hinsichtlich der Emissionen von Großfeuerungsanlagen angesprochen. Hinzu kam, daß die Gemeinschaft 1981 Vertragspartei des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (Genfer Konvention vom 13.11.1979) geworden ist. Mit der Richtlinie 84/360/EWG vom 28. Juni 1984 zur Bekämpfung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen, unter anderem durch Großfeuerungsanlagen, wurde dann die Grundlage gelegt, um zukünftig gezielt die Emissionen bestimmter Industrieanlagen reduzieren zu können. Im Hintergrund stand u.a. der in der Richtlinie auch explizit aufgeführte Gedanke, daß die Unterschiede zwischen den in den einzelnen Mitgliedstaaten geltenden oder damals in Änderung begriffenen Vorschriften betreffend die Bekämpfung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen zu ungleichen Wettbewerbsbedingungen führen und damit eine unmittelbare Auswirkung auf das Funktionieren des Gemeinsamen Marktes haben würden. Charakteristisch für die dahinter stehende Grundhaltung ist der folgende Hinweis im Vorspann der Richtlinie: "Eine der wichtigsten Aufgaben der Gemeinschaft ist die Förderung einer harmonischen Entwicklung des Wirtschaftslebens innerhalb der Gemeinschaft sowie einer beständigen und ausgewogenen Wirtschaftsentwicklung. Dies ist jedoch ohne eine Bekämpfung der Umweltbelastungen und ohne die Verbesserung der Lebensqualität und des Umweltschutzes nicht möglich."

Zu den wesentlichen Rahmenbedingungen, die mit der Richtlinie 84/360 eingeführt werden sollten, gehörte der Grundsatz, daß Betrieb und wesentliche Änderungen von ortsfesten Industrieanlagen eine Genehmigung erfordern. Danach dürfen die einzelstaatlichen zuständigen Behörden eine Genehmigung nur unter bestimmten Voraussetzungen erteilen, speziell nur unter der Bedingung, daß der Betrieb der Anlage keine signifikanten Luftverunreinigungen verursacht, alle geeigneten Vorsorgemaßnahmen gegen Luftverunreinigung getroffen sind, einschließlich des Einsatzes der besten verfügbaren Technologie, sofern die Durchführung solcher Maßnahmen keine unverhältnismäßig hohen Kosten verursacht, keiner der geltenden Emissionsgrenzwerte überschritten wird, und die geltenden Luftqualitätswerte berücksichtigt werden (Art. 4).

Gemäß Art. 8 der Richtlinie 84/360 legt der Rat, soweit erforderlich, auf Vorschlag der Kommission einstimmig auf der Grundlage der besten verfügbaren Technologien Emissionsgrenzwerte fest, die keine unverhältnismäßig hohen Kosten verursachen, und berücksichtigt dabei Art, Mengen und Schädlichkeit der betreffenden Emissionen. Art. 13 sieht vor, daß die Mitgliedstaaten Politiken und Strategien unter Anwendung geeigneter Maßnahmen verfolgen, um die bestehenden Anlagen, die zu den im Anhang I der Richtlinie aufgeführten Kategorien gehören, unter Berücksichtigung der verschiedenen besonderen Gegebenheiten (technische Besonderheiten der Anlage, Auslastungsgrad und Restnutzungsdauer, Art und Menge der emittierten Schadstoffe, Vermeidung unvertretbar hoher Kosten) schrittweise an die beste verfügbare Technologie anzupassen.

Für besonders dringlich wurde die Reduzierung der Emissionen von Großfeuerungsanlagen gehalten. Daher wurden die Grundsätze der Richtlinie 84/360 zum ersten Mal auf diese Anlagenkategorie (ab 50 MW_{th}) angewandt. Als Vorbild diente die deutsche Verordnung über Großfeuerungsanlagen (13. BImSchV), doch zogen sich die Diskussionen insbesondere über grundsätzliche Vorgehensweisen (z.B. das Konzept für eine Altanlagenregelung) einige Jahre hin. Ziel war es, gemäß Art. 8 der Richtlinie 84/360 für Neuanlagen Emissionsgrenzwerte für ausgewählte Stoffe festzulegen, und für bestehende Anlagen nach Art. 13 Gesamtziele für eine schrittweise, in Phasen eingeteilte Verringerung der jährlichen Gesamtemissionen von bestimmten Stoffen zu stecken. Bei der Festlegung der Grenzwerte für Neuanlagen wurde dem Grundsatz Rechnung getragen, unverhältnismäßig hohe Kosten zu vermeiden; bezüglich der jährlichen Gesamthöchstmengen an Emissionen für bestehende Anlagen wurde gebührend berücksichtigt, daß - unter Beachtung der besonderen Gegebenheiten - in den Mitgliedstaaten vergleichbare Anstrengungen unternommen werden müssen. Ein gewisser Nachholbedarf bei den wirtschaftlich schwächeren Ländern in den Bereichen der industriellen Entwicklung und des damit verbundenen Energiebedarfs wird von diesen nur als "Gleichstellung" mit den wirtschaftlich stärkeren Ländern gesehen (bei einigen Mitgliedstaaten Möglichkeit der Emissionserhöhung).

Als Neuanlagen gelten Anlagen, die ab dem 1. Juli 1987 die 1. Betriebsgenehmigung erhielten. Nach Interpretation durch die EG-Kommission sollen auch Anlagen, die z.Zt. der Verabschiedung der EG-Richtlinie in Bau waren, wie Neuanlagen behandelt werden.

Für Neuanlagen legt die Ende 1988 nach einer langwierigen Prozedur in Kraft getretene Großfeuerungsanlagen-Richtlinie der EG (88/609/EWG) Grenzwerte für SO_2-, NO_x- und Staubemissionen, bezogen auf jede einzelne Anlage, fest (mit Ausnahme einiger Sonderfälle). Für die Altanlagen schreibt die Richtlinie pro Staat eine stufenweise prozentuale Gesamtemissionsreduzierung fest, und zwar für SO_2 zu den Jahren 1993, 1998 und 2003, für NO_x zu den Jahren 1993 und 1998, jeweils bezogen auf das Basisjahr 1980. Gemäß Art. 3 der Richtlinie sollten die

Mitgliedstaaten spätestens zum 1. Juli 1990 geeignete Programme zur schrittweisen Verringerung der jährlichen Emissionen aus Altanlagen, einschließlich Terminplänen und Einzelheiten der Durchführung, aufgestellt und (Art. 16) der Kommission bis zum 31.12.1990 diese Programme zur Kenntnis übersandt haben. Gemäß Art. 17 sollten die Mitgliedstaaten die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften zur Umsetzung der Richtlinie bis spätestens 30. Juni 1990 erlassen haben; die Kommission sollte unverzüglich darüber informiert werden.

Neben der Festlegung von Grenzwerten für Neuanlagen und Gesamtemissionswerten als Zielvorgaben für Altanlagen und damit verbundenen Sonderfallregelungen enthält die Richtlinie Bestimmungen bezüglich Betriebsstörungen, Überwachung der Emissionen und grenzüberschreitende Konsultationen.

Grundsätzlich ist festzuhalten, daß die Regelungen der Richtlinie für Neuanlagen präzise sind, weil hier ein direkter Zusammenhang zwischen Emissionsgrenzwerten und Stand der Technik besteht; bezüglich Altanlagen ist es jedoch den Mitgliedstaaten überlassen, durch welche Maßnahmen sie die Emissionsziele erreichen.

2. Länderbericht

2.1 Belgien

2.1.1 Allgemeines

In Belgien ist die Zuständigkeit für die Luftreinhaltung zwischen der nationalen Regierung und den Regionen (Brüssel, Flandern, Wallonien) aufgeteilt. Die allgemeine Politik und die Festlegung von Emissions- und Immissionsstandards fällt in die Zuständigkeit der Nationalregierung. Im Rahmen dieser Vorgaben können die Regionen noch strengere Standards festlegen, bzw. auch Standards in Bereichen, für die es keine Vorgaben auf nationaler Ebene gibt.

Den gesetzlichen Rahmen für die Luftreinhaltung enthält das Gesetz vom 28. Dezember 1964. Es ermöglicht u.a., bestimmte Arten der Luftverunreinigung zu untersagen, technische Maßnahmen zur Bekämpfung oder Verhinderung von Luftverunreinigungen anzuordnen oder Quellen von Luftverunreinigungen zu überwachen bzw. zu verbieten; das Gesetz erlaubt auch die Festlegung von Emissionsgrenzwerten. Im Zuge der 1980 begonnen Dezentralisierung obliegt die Ausführung des Gesetzes den Regionen.

Von den verschiedenen Ausführungsverordnungen zu diesem Gesetz ist in diesem Zusammenhang am relevantesten der Königliche Erlaß vom 8. August 1975 zur Verhinderung der Luftverunreinigung durch Schwefeloxide und Staub aus industriellen Verbrennungsanlagen. Die darin enthaltenen Grenzwerte für Staubemissionen aus Kohlefeuerungs-Altanlagen gelten noch immer.

Belgien ist Mitglied des sog. 30 %-Clubs, d.h., es hat sich verpflichtet, die gesamten SO_2-Emissionen bis 1993 um 30 %, verglichen mit 1980, zu reduzieren. Im Vorgriff auf die EG-Richtlinie 88/609 wurden 1986 und 1987 Emissionsgrenzwerte für SO_2, NO_x und Staub festgelegt. Eine förmliche Umsetzung der EG-Richtlinie gibt es in Belgien bislang zwar nicht, doch sind deren Anforderungen größtenteils in den Bestimmungen von 1986/87 enthalten.

2.1.2 Neuanlagen

Der Königliche Erlaß vom 18. August 1986, der durch den Erlaß vom 17. November 1987 geändert wurde, bezieht sich auf neue Feuerungsanlagen mit einer thermischen Kapazität gleich und mehr als 50 MW_{th}. Neuanlagen mit einer Kapazität von weniger als 50 MW_{th} sind noch im Erlaß vom 8.8.1975 geregelt. Der Erlaß von 1987 nimmt ausdrücklich aus seinem Geltungsbereich aus: Verbrennungs- und Explosionsmotoren, Gasturbinen, Abfall- oder Sondermüllverbrennungsanlagen und Verbrennungsvorgänge, die Bestandteil von chemischen oder metallurgischen Prozessen sind.

Neuanlagen sind so definiert, daß ihre Genehmigung nach Inkrafttreten des Erlasses erfolgt sein muß, wobei gemäß Art. 15 der Erlaß 6 Monate nach der am 03.12.1986 erfolgten Veröffentlichung im Belgischen Staatsblad wirksam wurde, d.h. ab 03.06.1987. Somit besteht nahezu Deckung mit der EG-Richtlinie.

Nach dem Erlaß vom 18.08.1986 gelten folgende Emissions-Grenzwerte für Neuanlagen:

a) SO_2

	50-100	100-300	> 300	MW_{th}
Feste Brennstoffe	2000	1200	400	mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	1700	1700	400	mg/m^3

Für gasförmige Brennstoffe gilt unabhängig von der thermischen Leistung:

Hochofengas	35 mg/m^3
Industriegas aus Eisen- und Stahlindustrie	35 mg/m^3
Koksofengas	100 mg/m^3
Flüssiggas	5 mg/m^3
Andere Gasarten	35 mg/m^3

Für Anlagen mit mehr als 300 MW_{th}, die nach dem 31.12.1995 genehmigt werden, gilt für SO_2 sowohl für feste als auch für flüssige Brennstoffe der strengere Grenzwert von

$$250\ mg/m^3$$

b) NO_x

	50-100	100-300	> 300	MW_{th}
Feste Brennstoffe	800	800	650	mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	450	450	450	mg/m^3
Gasf. Brennstoffe	350	350	350	mg/m^3

Für Anlagen, die nach dem 31.12.1995 genehmigt werden, gelten strengere Grenzwerte:

	50-100	100-300	> 300	MW_{th}
Feste Brennstoffe	400	200	200	mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	150	150	150	mg/m^3
Gasf. Brennstoffe	100	100	100	mg/m^3

Ausnahme: Hochofengas; hier gilt ein Grenzwert von 350 mg/m^3.

c) Staub (unabhängig von thermischer Leistung)

Feste Brennstoffe	50 mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	50 mg/m^3
Hochofengas	10 mg/m^3
Industriegas aus Eisen- und Stahlindustrie	50 mg/m^3
Koksofengas, Flüssiggas, Andere Gasarten	5 mg/m^3

Diese Werte gelten auch für nach dem 31.12.1995 genehmigte Anlagen.

Zu beachten sind bei den Grenzwerten folgende Randbedingungen:

Sauerstoffgehalt der Abgase:

- bei flüssigen und gasförmigen Brennstoffen 3 Vol.% O_2
- bei festen Brennstoffen 6 Vol.% O_2.

Die Abgasmenge wird in m^3/h angegeben, bezogen auf 273 K und 1013 mbar, ohne Abzug des Wasserdampfgehaltes (gemäß Erlaß 1987, in Abänderung des Erlasses von 1986, in dem trockenes Abgas zugrunde gelegt wurde).

Wichtige weitere Vorschriften für Neuanlagen sind:

a) Abgesehen von besonderen orographischen Gegebenheiten dürfen Schornsteinhöhen nicht mehr als 200 m betragen.

b) Nach dem Erlaß vom 17.11.1987 sind für neue Anlagen mit mehr als 200 MW_{th} kontinuierliche Immissionsmessungen in der Umgebung notwendig (Art. 3).

c) Im Fall kontinuierlicher Emissionsmessungen gelten die Emissionsgrenzwerte als eingehalten, wenn die Auswertung für die Betriebsstunden eines Kalenderjahres ergibt, daß

   - kein Tagesmittelwert die Emissionsgrenzwerte überschreitet
   - 97 % aller 1/2-Stunden-Mittelwerte 6/5 der Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten
   - keiner der 1/2-Stunden-Mittelwerte den doppelten Emissionsgrenzwert überschreitet.

d) Im Fall einer Betriebsstörung der Abgasreinigungsanlage bei einer Neuanlage ist umgehend der Umweltminister zu benachrichtigen.

e) Im Fall ernster Gefahr für die Volksgesundheit kann der Minister strengere Grenzwerte festlegen.

2.1.3. Altanlagen

Der Königliche Erlaß vom 08.08.1975 legte folgende Grenzwerte fest:

a) SO_2

5000 mg/m^3	für mit Heizöl befeuerte Anlagen unter normalen meteorologischen Situationen
2000 mg/m^3	für mit Heizöl befeuerte Anlagen unter besonderen meteorologischen Bedingungen
2000 mg/m^3	für Kohlekraftwerke

b) Staub

350 mg/m^3	für Kohlekraftwerke >2 MW_{th} (Einsatz von Kohle mit weniger als 20 % Ascheanteil)
500 mg/m^3	für Kohlekraftwerke >2 MW_{th} (Einsatz von Kohle mit mehr als 20 % Ascheanteil)

Weitere nationale Staubgrenzwerte wurden festgelegt

- für vorhandene industrielle Anlagen (Einsatz von Kohle, $>$ 2 MW_{th}): 300 mg/m^3
- für vorhandene industrielle Anlagen (Einsatz von Kohle, $>$ 2 MW_{th}) in speziellen Gebieten: 150 mg/m^3.

Für die Altanlagensanierung sieht die EG-Richtlinie, wie in Kap. 1 erwähnt, Höchstmengen und Verringerungen der SO_2- und NO_x-Emissionen bis 2003 bzw. 1998 vor. Für Belgien sind die prozentualen Reduzierungsraten, verglichen mit 1980, bezüglich SO_2 -40 % (1993), -60 % (1998) und -70 % (2003), für NO_x -20 % (1993) und -40 % (1998). Entsprechende Programme und Pläne zur

Verminderung der Emissionen entsprechend der Richtlinie werden derzeit in Belgien diskutiert; verabschiedet und veröffentlicht ist jedoch bislang weder ein Plan noch ein Programm. Die schon 1987/1988 vorgeschlagenen und auch veröffentlichten [21] Werte:

Altanlagen > 50 MW_{th}

SO_2:	3500 mg/m^3	
NO_x:	-	(von Regionalbehörden festzulegen)
Staub:	150 mg/m^3	allgemein
	250 mg/m^3	bei Lebensdauer der Anlage 30000 - 60000 h
	350 mg/m^3	bei Lebensdauer der Anlage < 30000 h

sind überholt bzw. in der Diskussion und sollen hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

2.1.4 Bewertung

Die EG-Richtlinie ist noch nicht in belgisches Recht umgesetzt. Speziell fehlen für Altanlagen entsprechende Pläne und Programme. Für Neuanlagen entsprechen die Grenzwerte teilweise der Richtlinie, wie im Fall SO_2 oder NO_x (bei flüssigen und gasförmigen Brennstoffen); sie sind weniger streng bei NO_x bzgl. fester Brennstoffe bei Anlagen < 300 MW_{th}, aber strenger bzgl. Staub für Anlagen < 500 MW_{th} und bzgl. SO_2 für Koksofen- und Hochofengas (100 bzw. 35 mg/m^3 gegenüber 800 mg/m^3 der EG-Richtlinie). Für nach dem 31.12.1995 genehmigte Anlagen sind die Grenzwerte im allgemeinen wesentlich strenger als nach EG-Richtlinie.

Diese Bewertung muß vor dem folgenden Hintergrund gesehen werden:

Die SO_2- und NO_x-Emissionen liegen derzeit in Belgien unter den in der EG-Richtlinie angenommenen Werten. Allerdings zeigen die NO_x-Emissionen steigende Tendenz, wodurch sich in Belgien bei der Diskussion der Altanlagensanierung Handlungsbedarf ergibt. Man geht davon aus, daß sich die Emissionen für SO_2, NO_x und Staub durch die Einführung neuer Produktionseinheiten und Stillegung alter weiter verringern werden. 1993 und 1994 werden zwei neue gasbefeuerte Kraftwerkseinheiten (Seraing und Drogenbos) in Betrieb gehen (Kombination aus 2 Gasturbinen und 1 Dampfturbine; Ausstattung der Gasturbinen mit NO_x-armen Brennern mit maximaler Emission von 50 ppm/Nm^3). Im Planungsstadium sind zwei weitere Einheiten in Zeebrugge, die 1994 und 1996 in Betrieb gehen werden, die eine analog den oben beschriebenen, die andere ein

Kohlekraftwerk mit ca. 750 MW. Dieses wird mit einer Entschwefelungsanlage (Naßwäscher-System) und einem SCR-System für NO_x-Reduzierung ausgestattet werden. Geplant ist, daß die entstehenden Nebenprodukte, vor allem Gips und Flugasche, voll vermarktet werden. Ferner wird sich Belgien ab 1995 bzw. 1996 zu 25 % an dem französischen Kernkraftwerk Chooz (2 x 1350 MW) beteiligen.

Erwähnenswert sind auch die Anstrengungen der belgischen Elektrizitätserzeuger zur Förderung dezentralisierter GUD (Gas- und Dampfturbinen) -Projekte, um zu einem rationellen Energieeinsatz zu kommen. Technisch basiert dies auf dem Einsatz von Gasturbinen und die Abwärme nutzenden Dampfgeneratoren. Derzeit sind drei Projekte im Bau (in Zusammenarbeit mit einer Papiermühle, einer Ölraffinerie und einer Chemieanlage, zusammen ca. 100 MW). Mit den Einheiten sollen die Transportkosten für Dampf minimiert werden.

1990 wurde ein Programm abgeschlossen, mit dem Primärmaßnahmen zur NO_x-Kontrolle bei vorhandenen Kraftwerken untersucht wurden. Ab September 1991 war ein Test des SNCR-Systems im Kohlekraftwerk Langerbrugge (125 MW) geplant. Es ist vorgesehen, die NO_x-Emissionen der vorhandenen Anlagen bis 1992 um 20 % zu verringern. In einem kleinen mit Heizöl befeuerten Kraftwerk in Aalst ist derzeit eine Entschwefelungsanlage im Test.

Schließlich ist zu erwähnen, daß Instrumente zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen von SO_2, NO_x und Staub in den meisten Kraftwerkseinheiten vorhanden sind. Ende 1992 werden alle Kraftwerke mit mehr als 300 MW_{th} damit ausgestattet sein.

2.2 Dänemark

2.2.1 Allgemeines

Die Luftreinhaltung ist in Dänemark prinzipiell im Umweltgesetz vom 13. Juni 1973 geregelt. Ziel des Gesetzes ist es u.a., Vorsorge gegen Luftverunreinigungen zu treffen bzw. sie zu bekämpfen. Entsprechend enthält es eine Aufzählung von Anlagen und Einrichtungen, die nur aufgrund einer Zulassung erstellt oder ausgeführt werden dürfen. Die Aufzählung dieser "Listenprojekte" umfaßt 80 verschiedene Kategorien und gliedert sich in zwei Hauptgruppen: Zum einen die Vorhaben, für die grundsätzlich eine Zulassung erforderlich ist, zum anderen Vorhaben, die dann keine spezielle Zulassung benötigen, wenn sie in Übereinstimmung mit einem raumordnerischen Lokalplan erstellt werden. Das Planungsrechtssystem ist in Dänemark grundlegend und wurde weit ausgebaut.

Sowohl die Landesregierung als auch die örtlichen Behörden sind für die Luftreinhaltung zuständig. Das Umweltministerium erarbeitet die allgemeinen Richtlinien und hat u.a. auch die Befugnis, Emissionsgrenzwerte für Neuanlagen zu erlassen (speziell für SO_2 noch einmal durch das Gesetz Nr. 251 vom 23.05.1984). Die örtlichen Behörden können ihrerseits auch Emissionsgrenzwerte im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für Neuanlagen setzen. Da die dänische Umweltgesetzgebung insgesamt darauf ausgerichtet ist, Umweltentscheidungen auf die örtlichen Behörden zu verlagern, sind diese für die Umsetzung und Durchführung der Auflage von Emissionsstandards verantwortlich.

Die EG-Richtlinie 88/609 ist in Dänemark durch verschiedene Gesetze und Verordnungen umgesetzt. Für Neuanlagen gelten spezielle Emissionsgrenzwerte. Für Altanlagen wurde eine Quotenregelung eingeführt; dabei gelten für alle Kraftwerke mit mehr als 25 MW-Leistung nationale Quoten, für Großfeuerungsanlagen Quoten aufgrund der EG-Richtlinie.

2.2.2 Neuanlagen

Mit dem Erlaß Nr. 689 vom 15. Oktober 1990 "zur Begrenzung der Emissionen von SO_2, NO_x und Staub aus Großfeuerungsanlagen" wurde die EG-Richtlinie direkt in dänisches Recht umgesetzt.

Folgende Emissions-Grenzwerte gelten für Neuanlagen:

a) SO_2

	50-100	100-300	300-500	> 500	MW_{th}
Feste Brennstoffe	2000	2000-400*		400	mg/Nm^3
Flüssige Brennstoffe	1700		1700-400*	400	mg/Nm^3
Gasförmige Brennstoffe					
allgemein	35	35		35	mg/Nm^3
Flüssiggas	5	5		5	mg/Nm^3

* Die Bereichsangaben der Emissionsgrenzwerte gehen offenbar auf die Vorschriften der EG-Richtlinie selbst zurück und sind dort für alle Zwischenwerte eindeutig festgelegt.

b) NO_x

Feste Brennstoffe	650 mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	450 mg/m^3
Gasförmige Brennstoffe	350 mg/m^3

Für Anlagen, die nach dem 1. Januar 1992 genehmigt werden, gelten folgende NO_x-Emissionsgrenzwerte:

Feste Brennstoffe	200 mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	225 mg/m^3
Gasförmige Brennstoffe	225 mg/m^3

c) Staub

Feste Brennstoffe	50 mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	50 mg/m^3
Gasförmige Brennstoffe	5 mg/m^3

Folgende Bestimmungen des Erlasses sind erwähnenswert:

- Der Sauerstoffgehalt im Abgas beträgt 6 % für feste, 3 % für flüssige und gasförmige Brennstoffe

- Schwefel- und Ammoniakverbindungen dürfen nicht zur Staubemissionsreduzierung eingesetzt werden

- Für Neuanlagen mit einer thermischen Kapazität von gleich oder mehr als 300 MW müssen SO_2, NO_x, O_2 und Staub kontinuierlich gemessen werden. Bei den übrigen Anlagen können die Überwachungsbehörden kontinuierliche Messungen fordern, falls sie es für notwendig erachten. Ist letzteres nicht der Fall, sind aber diskontinuierliche Messungen oder sonstige adäquate Verfahren zur Emissionsbestimmung vorgeschrieben. Bis zum 1. Mai eines jeden Jahres muß der Betreiber die Überwachungsbehörde und das Nationale Amt für Umweltschutz über die Ergebnisse der kontinuierlichen Messungen und sonstigen Maßnahmen in Verbindung mit dem Erlaß unterrichten. Im Fall kontinuierlicher Messungen gelten die Emissionsgrenzwerte unter bestimmten Voraussetzungen als eingehalten; diese Voraussetzungen sind dieselben wie in der EG-Richtlinie (Art. 15).

2.2.3 Altanlagen

Bereits mit dem erwähnten Gesetz von 1984 wurde versucht, die SO_2-Emissionen in Dänemark zu senken. Ziel war es, die SO_2-Emissionen aus Kraftwerken um 50 % bis 1995 und 60 % bis 2005, verglichen mit denen des Jahres 1980, zu reduzieren. Jedes Jahr sollten obligatorische Quoten für die Gesamtemissionen für die kommenden 6 Jahre und vorläufige Quoten für die sich daran anschließenden nächsten vier Jahre nach eingehenden Diskussionen zwischen dem Umweltschutzamt und den öffentlichen Stromversorgern festgelegt werden. Die Emissionen anderer Betriebe waren in den Quoten nicht enthalten.

Im Rahmen dieses "Glockenprinzips" waren die öffentlichen Stromversorger frei, zu entscheiden, mit welchen Verfahren und in welchen Kraftwerken sie die Emissionen reduzierten. Entscheidend war die Einhaltung der festgelegten Gesamtemission. Da es in Dänemark im Prinzip nur zwei Elektrizitätsgesellschaften gibt (ELSAM, ELKRAFT), sind die Diskussionen zwischen Behörde und Betreiber ebenso vereinfacht wie die Umsetzung der Quotenregelung innerhalb der Unternehmen bzw. die Einigung zwischen beiden Gesellschaften. In der Praxis setzt sich aber mit der Zeit die Festsetzung von Grenzwerten durch Regierung bzw. lokale Behörden für Einzelanlagen durch. Diese Entwicklung hängt offenbar mit der Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 zusammen, nach der es notwendig ist, mit der Zeit einzelne Anlagen nachzurüsten.

Wesentlich für die Behandlung der Altanlagen ist das Gesetz Nr. 215 vom 5. April 1989 zur Reduktion der SO_2- und NO_x-Emissionen aus Kraftwerken, mit dem das 84er Gesetz außer Kraft gesetzt wurde. Es gilt für Stromversorgungsgesellschaften, die unter das Elektrizitätsversorgungsgesetz fallen. Danach sind diese Gesellschaften verpflichtet, bis zum 1. April jeden vierten Jahres, beginnend mit dem 1. April 1990, dem Minister für Energiefragen einen Bericht vorzulegen, der es ermöglicht, die weitere Entwicklung der SO_2- und NO_x-Emissionen aus ihren Anlagen (ab 25 MW_e) abzuschätzen. In dem Bericht müssen auch die ergriffenen Minderungsmaßnahmen beschrieben sein. In einem zweiten Bericht zum 1. Mai jeden vierten Jahres müssen die gesamten SO_2- und NO_x-Emissionen der vergangenen 4 Jahre aufgeführt sein. Schließlich ist zum 1. Mai jeden Jahres ein Bericht über die Gesamtemissionen aller entsprechenden Anlagen aus dem vorhergehenden Kalenderjahr zu übermitteln. Für beide Berichte war der 1. Mai 1990 der erste Termin.

In dem Gesetz ist vorgesehen, daß die SO_2-Emissionen der Altanlagen (Genehmigung vor dem 1. Juli 1987) schrittweise reduziert werden bis zu einer maximalen Gesamtemission von 140.000 t 1993, 93.000 t 1998 und 70.000 t im Jahre 2003. Die entsprechenden Werte für NO_x (berechnet als NO_2) sind: 117.000 t 1993 und 79.000 t 1998. Mit dem Gesetz wurde der Umweltminister verpflichtet, zum 1. Juli 1990 die erlaubten Gesamtemissionen der unter das Gesetz fallenden Anlagen für 1991 bis 1994 und (vorläufig) für 1995-1998 festzulegen. Alle vier Jahre sollen die Quoten ggf. neu festgelegt werden. Die derzeit geltenden Gesamtemissionsraten für Großfeuerungsanlagen betragen:

1991-1994	620000 t SO_2	/	431000 t NO_x
1995-1998	430000 t SO_2	/	340000 t NO_x

Die EG-Richtlinie 88/609 sieht für Dänemark folgende stufenweise prozentualen Verringerungen vor, bezogen auf 1980:

	1993	1998	2003
SO_2:	-34 %	-56 %	-67 %
NO_x:	-3 %	-35 %	

Zu diesen Zahlen ist noch erwähnenswert, daß in Dänemark in den letzten 10 Jahren ein Trend vom Öl zur Kohle als Brennstoff bestand. Inzwischen beruht die Stromerzeugung der Elektrizitätswerke zu 95 % auf Kohle.

Um den gesetzlichen Forderungen zu genügen, haben die öffentlichen Stromversorger ein detailliertes, ca. 200 Seiten umfassendes Programm zur SO_2- und NO_x-Reduzierung vorgelegt. Danach werden derzeit 4 Entschwefelungsanlagen bei Großfeuerungsanlagen betrieben. Vier weitere sind im Bau, sechs noch geplant. 1993 werden Kraftwerkskapazitäten von 2900 MW_e mit Rauchgasentschwefelung ausgerüstet sein, im Jahre 2000 5090 MW_e. Eingesetzt werden u.a. das Naßverfahren Kalkstein-Gips und das Sprühabsorptionsverfahren.

Bezüglich der NO_x-Minderung hat man überwiegend Primärmaßnahmen ergriffen. Bei 2 Kraftwerken wurden auch NO_x-arme Brenner eingebaut, bei 7 weiteren sind sie geplant. In Dänemark wurde ein spezielles katalytisches Verfahren zur SO_2-Emissionsminderung entwickelt; dieses läßt sich mit dem SCR-Verfahren zur NO_x-Reduzierung kombinieren. Eine derartige Anlage sollte 1991, eine SCR-Anlage soll 1993 und eine weitere 1996 in Betrieb gehen. Wird das Programm so durchgeführt, werden 1993 Kraftwerke mit 3304 MW_e und im Jahre 2000 mit 3654 MW_e mit NO_x-Minderungstechniken ausgerüstet sein. Zu erwähnen sind schließlich 2 SNR-Testanlagen.

2.2.4 Bewertung

Die EG-Richtlinie 88/609 ist voll in die dänische Gesetzgebung übernommen; für Neuanlagen gelten ab 1992 sogar strengere Grenzwerte bzgl. NO_x. Diese Regelungen müssen noch im Zusammenhang mit einigen weiteren gesehen werden, die hier kurz angesprochen werden sollen:

a) Die Verordnung Nr. 344 vom 1. Juni 1987 ermöglicht die Festlegung eines Grenzwertes für den Schwefelgehalt in Brennstoffen, die bei Ölraffinerien eingesetzt werden.

b) Die Verordnung Nr. 562 vom 22. September 1988 legt folgende maximale Schwefelgehalte für Brennstoffe in Feuerungen und im Transportwesen fest:

Heizgas	:	0,2 Gew.%
Heizöl	:	1,0 Gew.%
Kohle und feste Brennstoffe	:	0,9 Gew.%

In Dänemark geht man davon aus, daß man speziell auch wegen dieser Regelung nur geringe SO_2-Probleme hat.

c) Die Verordnung Nr. 688 vom 15. Oktober 1990 bezieht sich auf die Reduzierung der Belastung durch NO_x aus Gasmotoren und Gasturbinen (stationäre Anlagen > 120 kW Eingangsleistung, die gleich oder mehr als 500 Stunden/Jahr in Betrieb sind). Neuanlagen sind hier definiert als nach dem 1.12.1990 genehmigt. Der NO_x- (berechnet als NO_2-) Grenzwert ist auf 650 mg/m^3 festgelegt (Stundenmittel bei 5 % O_2-Gehalt und einem elektrischen Wirkungsgrad von 30 %). Altanlagen müssen diesen Wert bis zum 1. Januar 1998 einhalten. Als CO-Emissionsgrenzwert ist in der Verordnung ebenfalls 650 mg/m^3 festgelegt. Die Emissionsgrenzwerte müssen mit entsprechenden standardisierten Meßmethoden kontrolliert werden (erlaubte Unsicherheit kleiner 15 %).

Aus technischer Sicht ist zu erwähnen, daß die dänische Firma Aalborg Ciserv International ein spezielles SNR-Verfahren (selektive, nicht-katalytische Reduktion von NO_x durch NH_3) entwickelt hat, das 1990/91 einem Langzeittest in Vendsysselvaerket (135 MW_e) unterworfen wurde. Nach Angaben der Firma ist dieses System sehr kostengünstig und platzsparend bei gleichzeitiger hoher NO_x-Reduktion.

Schließlich ist zu erwähnen, daß in Dänemark verstärkt auf die Nutzung der Windenergie gesetzt wird. 1990 wurden in Dänemark 604 GWh (entsprechend 2 % des dänischen Stromverbrauchs) durch Windturbinen, die ans Stromnetz angeschlossen sind, erzeugt. Zum 1.1.1991 gab es in Dänemark 2881 kleinere ans Stromnetz angeschlossene Windturbinen mit zusammen rund 343 MW elektrischer Kapazität. Der Zuwachs betrug 1990 481 Turbinen (96 MW). Inzwischen sind schon Turbinen mit 400-450 kW auf dem Markt. Da die dänischen Elektrizitätsgesellschaften die Überkapazitäten der privaten Benutzer solcher Windturbinen, die ans öffentliche Netz angeschlossen sind, aufkaufen, sind für den weiteren Ausbau günstige Voraussetzungen geschaffen.

ELSAM und ELKRAFT betreiben selbst ebenfalls Windturbinen in größeren Einheiten. Ende 1985 waren die Gesellschaften durch den dänischen Minister für Energiefragen ermächtigt worden, bis Ende 1990 100 MW an Windkraftwerken zu installieren. Dieses Programm ist so gut wie abgeschlossen, ein zweites für weitere 100 MW bis Ende 1993 ist im Gange.

2.3. Frankreich

2.3.1 Allgemeines

Die Luftreinhaltung hat in Frankreich eine lange Tradition, die bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts zurückreicht. In neuerer Zeit sind zwei Gesetze entscheidend: das Rahmengesetz vom 2. August 1961 zur Bekämpfung von Luftverschmutzungen und das Gesetz über klassifizierte Anlagen vom 19. Juli 1976. Während das Rahmengesetz die Grundsätze der Luftreinhaltung enthält, bezieht sich das Gesetz von 1976 auf alle Umweltbeeinträchtigungen, die von bestimmten Anlagen ausgehen. Die Liste der klassifizierten Anlagen teilt sich in zwei Gruppen: eine mit den genehmigungsbedürftigen Anlagen und eine mit den erklärungsbedürftigen. Die zur Zeit gültige Liste enthält ca. 500 000 klassifizierte Anlagen.

Prinzip der Luftreinhaltung in Frankreich ist wie in Großbritannien das Prinzip "BATNEEC" (use of best available techniques not entailing excessive costs). Zuständig für die Luftreinhaltung ist die Staatsregierung, die sie vorwiegend über die Anlagengenehmigungen betreibt. Die meisten Industrieanlagen, z.B. alle Feuerungsanlagen ab 9,3 MW_{th}, bedürfen einer Genehmigung für Betrieb oder wesentliche Änderungen. Die Regionalbehörden, die Präfekten, erteilen die Genehmigungen und geben dabei Emissionsgrenzwerte für SO_2, NO_x und Staub, ggf. auch für HCl vor. Die Grenzwerte werden vom Präfekten festgesetzt oder durch ministerielle Erlasse vorgeschrieben (z.B. für Staub auf nationaler Ebene in einem Erlaß vom 20.06.1975; Emissionsgrenzwerte für bestimmte "geschützte Gebiete" in verschiedenen Erlassen 1974, 1978, 1981). In Genehmigungen für einzelne Anlagen können im Prinzip durch den Präfekten strengere Emissionsstandards vorgegeben werden als die nationalen Grenzwerte.

Frankreich ist Unterzeichner des 30 %-Protokolls. Eine Reduzierung der gesamten SO_2-Emissionen um 65 % bis 1995, verglichen mit 1980, wurde als Ziel angesehen. Erreicht werden sollte diese Minderung überwiegend über Brennstoffsubstitution oder Verringerung des Schwefelgehalts im Brennstoff (ein Erlaß von 1985 begrenzt den Schwefelgehalt in Petrolkoks auf 0,95 g/MJ), ferner durch Ausbau der Kernenergienutzung. Doch wurde auch Forschung bezüglich Entschwefelungsverfahren weitergetrieben.

Bezüglich NO_x bestand das Ziel, die Emissionen um 20-30 % bis zum Jahr 2000, verglichen mit 1979, zu mindern. Auch hierbei setzte man viel Hoffnung auf die Kernenergie.

Vor diesem Hintergrund ist die Implementation der EG-Richtlinie 88/609 in Frankreich zu sehen. Sie ist bislang nur für Neuanlagen umgesetzt. Entscheidend ist das Dekret vom 27. Juni 1990.

2.3.2 Neuanlagen

Der Erlaß vom 27. Juni 1990 gilt für Neuanlagen mit einer thermischen Kapazität von mehr oder gleich 50 MW_{th} oder für wesentliche Änderungen an Anlagen mit einer Kapazität von mehr oder gleich 50 MW_{th}. Neuanlagen sind danach Anlagen, die nach Inkrafttreten des Erlasses genehmigt werden, d.h. nach Veröffentlichung im Journal officiel (19.08.1990).

Folgende Grenzwerte legt der Erlaß fest:

a) Schwefeloxide (berechnet als SO_2)

Thermische Kapazität P	Brennstoffart [mg/m³]		
	fest	flüssig	gasförmig (allg.)
P ≥ 500 MW	400	400	35
300 MW ≤ P < 500 MW	(1)	(2)	35
100 MW ≤ P < 300 MW	(1)	1700	35
P < 100 MW	(3)	1700	35

(1) 2400 minus 4·therm. Kapazität P, ausgedrückt in mg/m³ - also 2000 bis 400 mg/m³

(2) 3650-6,5 P, ausgedrückt in mg/m³, d.h. 1700 bis 400 mg/m³

(3) Grenzwert ist durch den Präfekten bei der Genehmigung festzusetzen.

Für spezielle Heizgasarten gelten folgende Grenzwerte:

- Flüssiggas 5 mg/m³
- aus Raffinerierückständen erzeugte Gase mit niedrigem Heizwert, Koksofengas, Hochofengas: 800 mg/m³
- aus Kohle erzeugtes Gas: wie bei festen Brennstoffen

b) Stickstoffoxide (berechnet als NO_2)

Brennstoffart	Grenzwert
fest, im allg.	650 mg/m^3
fest, mit weniger als 10 % flüchtigen Bestandteilen	1300 mg/m^3
flüssig	450 mg/m^3
gasförmig	350 mg/m^3

c) Staub

Brennstoffart	therm. Kapazität	Grenzwert
fest	P ≥ 500 MW	50 mg/m^3
	P < 500 MW	100 mg/m^3
flüssig		50 mg/m^3*)
gasförmig, im allg.		5 mg/m^3
Hochofengas		10 mg/m^3
Gas aus d. Stahlindustrie		50 mg/m^3

*) Der Grenzwert beträgt 100 mg/m^3 für Anlagen mit einer Kapazität < 500 MW und der Verwendung von Brennstoff, dessen Ascheanteil größer 0,06 % ist.

Als Randbedingungen sind für die Grenzwerte in Art. 3 des Erlasses angegeben:

> Sauerstoffgehalt des Abgases 3 Vol.% bei flüssigen und gasförmigen, 6 % bei festen Brennstoffen (nach Korrektur um Wassergehalt, also trockenes Gas vorausgesetzt).

Nach Art. 18 des Erlasses müssen die Emissionskonzentrationen von SO_2, NO, Staub und O_2 kontinuierlich gemessen werden, wenn die thermische Kapazität der Anlagen ≥ 300 MW beträgt. Bei Anlagen mit einer Kapazität < 300 MW_{th} sind SO_2, NO, Staub und O_2 vierteljährlich zu messen; die Bestimmung der Staubemissionen erfolgt kontinuierlich. SO_2- und Staub-Messungen sind nicht erforderlich beim Einsatz von Erdgas, Flüssiggas und häuslichen Brennstoffen.

Die Emissionsgrenzwerte gelten als eingehalten, wenn im Fall kontinuierlicher Messungen die Ergebnisse zeigen (für Betriebsstunden eines Kalenderjahres), daß

a) kein Monatsmittelwert den Grenzwert überschreitet
b) 97 % (SO_2, Staub) bzw. 95 % (NO_x) aller 48-Stunden-Mittelwerte 110 % der Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Der Erlaß enthält darüber hinaus Bestimmungen zur Entschwefelungsrate in Abhängigkeit von der thermischen Leistung, Bestimmungen für Grenzwerte bei Einsatz unterschiedlicher Brennstoffe, Regelungen bezüglich der Berichtspflicht an die Behörden und Bestimmungen für Schornsteinhöhenberechnungen. Ausnahmeregelungen sind ebenfalls vorgesehen.

2.3.3 Altanlagen

Für Frankreich betragen die in der EG-Richtlinie 88/609 vorgesehenen prozentualen Verringerungen der SO_2-Emissionen, bezogen auf 1980,

1993	1998	2003
- 40 %	- 60 %	- 70 %

Bezüglich NO_x sind die Zielvorgaben:

1993	1998
- 20 %	- 40 %

Nationale Pläne oder Programme liegen derzeit nicht vor. In Frankreich geht man offenbar davon aus, daß mit den getroffenen Maßnahmen, vor allem dem Kernkraftwerksprogramm, die Minderungen gemäß EG-Richtlinie bereits erreicht seien. In der EG-Kommission empfindet man dieses "Programm" offenbar als nicht richtlinienkonform.

2.3.4 Bewertung

Der Erlaß vom 27. Juni 1990 gibt den Rahmen für die Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 vor, allerdings nur für Neuanlagen, die auch anders definiert sind als nach EG-Richtlinie. Nach Einschätzung von Kennern der in Frankreich verwendeten Technologien ist allerdings davon auszugehen, daß die Emissionen aus den französischen Kraftwerken insgesamt relativ gering sind, da sie, wie erwähnt, häufig Kernkraftwerke sind. Dies gilt für SO_2 wie für NO_x. Daher gibt es in Frankreich zwar Versuche mit Entschwefelungsverfahren, aber keine Bestrebungen, SCR-Anlagen zu installieren. Vielfach sind die Kraftwerke mit Wirbelschichtfeuerungen ausgerüstet, mit denen ein Grenzwert von 400 mg/m^3 eingehalten werden kann. Erfahrungen bestehen mit kohlebefeuerten Anlagen mit kleiner Leistung sowie mit großtechnischen Verfahren (z.B. Ignifluid der Firma Fives Cail Babcock) hinsichtlich Feuerungsanlagen [52]. Für die nächste Zukunft sind offenbar auch keine neuen Kraftwerke geplant.

Bemerkenswert ist, daß auch nach dem Umsetzungserlaß von 1990 die Präfekten, also die Regionalbehörden, je nach den lokalen Gegebenheiten schärfere Emissionsgrenzwerte bei Genehmigungen festsetzen können.

Wichtig für das Verständnis der Praxis in Frankreich ist das Abgabensystem für Emissionen. Nach dem Erlaß vom 11.05.1990 müssen außer bei Neuanlagen auch bei Altanlagen Abgaben für folgende Stoffe bezahlt werden:

SO_2	:	150 F pro Tonne
Andere Schwefelverbindungen, berechnet als SO_2	:	150 F pro Tonne
NO_x, berechnet als NO_2	:	150 F pro Tonne
HCl	:	150 F pro Tonne

Die Abgaben kommen aber den Betreibern teilweise wieder zu Gute. Für die Umsetzung innovativer Verfahren, den Einsatz neuer Minderungstechnologien oder die Ausrüstung mit Meß- und Überwachungseinrichtungen (Emissions- und Immissionsmessungen) gibt es Finanzierungshilfen durch die öffentliche Hand. In diesem Umweltabgabensystem sieht man ein wirksames Mittel, die Emissionen bei Altanlagen zu reduzieren.

Abschließend ist zu bemerken, daß sich Frankreich als erstes Land bezüglich der Kohlenwasserstoffemissionsminderung ein nationales Ziel gesetzt hat (-30 % bis zum Jahr 2000) und daß es in den 80er Jahren die Entwicklung von Abgasentchlorungsverfahren durch Chlorabscheideanlagen bei Müllverbrennungsanlagen [52] forciert hat.

2.4 Griechenland

Griechenland hat nach allen hier vorliegenden Informationen die EG-Richtlinie 88/609 offenbar noch nicht in nationales Recht umgesetzt. Dies wird vor der nachfolgend kurz skizzierten griechischen Situation möglicherweise verständlich.

Im Rahmen der griechischen Verfassung von 1975 ist der Staat zum Schutz der natürlichen und kulturellen Umwelt verpflichtet. Vor diesem Hintergrund entwickelte sich in Griechenland ein rechtliches Instrumentarium, das zwar einerseits interessante Einzelheiten, aber andererseits viele Lücken und Defizite enthält. Speziell das Zivilrechtssystem enthält ein wesentliches Umweltschutzinstrument, nämlich die Anspruchsgrundlage aus Persönlichkeitsrecht (Art. 57 grZGB), wonach zivilrechtliche Ansprüche auf Schadenersatz und Unterlassung im Fall einer umweltbedingten Verletzung von Persönlichkeitsrechten des Klägers begründet werden können.

1986 wurde das Rahmengesetz "Über den Schutz der Umwelt" (Nr. 1650/1986) verabschiedet, mit dem das griechische Umweltschutzsystem konzeptionell ausgebaut und effektiver gestaltet werden sollte. Speziell für Industrieanlagen gibt es seit 1981 eine Präsidialverordnung (Nr. 1180/1981) zum Schutz vor industrieller Verschmutzung. Hierin und in dem Rahmengesetz von 1986 ist für die Genehmigung der Errichtung und Inbetriebnahme bestimmter, umweltbelastender Anlagen ein spezielles verwaltungsrechtliches Genehmigungsverfahren vorgesehen. Gegenüber dem Dekret von 1981 hat das Gesetz lediglich ein paar Verfahrensmodalitäten geändert. Wesentlich dagegen war die Festlegung bestimmter allgemeiner Kriterien, nach denen Anlagen und Tätigkeiten je nach ihrer Umweltrelevanz in drei Klassen eingeteilt werden. Diese Kriterien nach Art. 3 sind:

- Art und Umfang der Tätigkeit der Anlage
- Art und Menge der mit dieser Tätigkeit verbundenen Abfälle
- Möglichkeit der Vermeidung dieser Abfälle
- Gefahr des Eintretens von Störfällen und damit verbundenen ernsthaften Unfällen.

Art. 4 gibt für die drei Klassen die Angaben vor, die der Projektträger zur Verfügung zu stellen hat (für Projekte der Klasse 1 ist eine UVP vorgeschrieben).

Griechenland, seit 1981 Mitglied der EG, hat die "Einheitliche Europäische Akte" als Ergänzung zum EWG-Vertrag 1987 und einige andere internationale Übereinkommen im Lauf der Jahre ratifiziert. Bemerkenswert ist, daß gemäß Art. 28 der griechischen Verfassung von 1975 internationale Verträge einen höheren Geltungswert haben als nationale Gesetze, was dem vom griechischen Staat offiziell anerkannten internationalen Umweltrecht einen vorrangigen Charakter bei der Rechtsanwendung im Bereich des Umweltschutzes gibt. Zwar ist somit mit der Ratifizierung der "Einheitlichen Europäischen Akte" die dadurch ermöglichte wesentliche Erweiterung der Rechtsgrundlagen der europäischen Umweltpolitik vorrangiger Bestandteil des griechischen Umweltrechts geworden; welche Auswirkungen dies in der Praxis haben wird, hängt von der weiteren griechischen Politik ab und kann noch nicht beurteilt werden.

Griechenland hat, verglichen mit anderen EG-Ländern, einen relativ niedrigen Industrialisierungsgrad. Gemessen daran wird das konzeptionelle Regelungsniveau im Bereich des Umweltschutzes für relativ hoch eingeschätzt, speziell aufgrund der verfassungsrechtlichen Garantie eines den Umweltschutz betreffenden Staatsziels (incl. der Möglichkeit einer Popular- bzw. Verbandsklage im öffentlichen Recht und im Strafrecht) und der Regelung einer allgemeinen Gefährdungshaftung für Umweltschäden im 1986er Rahmengesetz. Dennoch können die Lücken und Defizite nicht übersehen werden. Vor allem sind die Durchführungsverordnungen und Verwaltungsvorschriften zum Rahmengesetz größtenteils noch nicht erlassen. 1987 ging man davon aus, daß etwa 70 Verordnungen erforderlich seien, um das Rahmengesetz auszufüllen, zwei Jahre später wurde noch konstatiert, daß "die hierzu kompetente Instanz (d.h. das griechische Ministerium für Umwelt, Raumordnung und öffentliche Arbeiten) im wesentlichen untätig geblieben ist" ([54], S. 587). Erschwerend kommen in Griechenland auch "mangelnde Koordination" und "unsystematische Verteilung von Kompetenzen" hinzu, sowie die Überforderung der regionalen Verwaltungsinstanzen im Bereich Umweltschutz und das Fehlen von Fachleuten. Offenbar hinken der Stand der Umwelttechnik, die Problemlösungsfähigkeit des Rechtssystems bzw. der politisch-administrativen Instanzen, aber auch das Umweltbewußtsein der Öffentlichkeit weit hinter der durch die forcierte Industrialisierung ausgelösten Entwicklung hinterher. Ein besonderes Defizit liegt auch in der Verfügbarkeit von griechischen Umweltdaten und -informationen. Verfügbare Statistiken für europäische Länder weisen für Griechenland vielfach "weiße Flecken" auf. Lediglich für den Großraum Athen hat man intensivere Untersuchungen durchgeführt und Maßnahmenprogramme für die Minderung der Immissionsbelastung vorgeschlagen [53]. Umweltforschung und Technologieförderung sind in Griechenland noch wenig entwickelt, eine Diskussion des "Standes der Technik" ist im Rahmen der griechischen Rechtsprechung fast unbekannt; im griechischen Zivilrecht fehlt beispielsweise (Stand 1989) eine "Regelung der Verpflichtung eines Emittenten, wirtschaftlich zumutbare Verhinderungsmaßnahmen auch unabhängig von der Ortsüblichkeit der Emissionstätigkeit zu ergreifen" ([54], S. 588).

Bezüglich der EG-Richtlinie 88/609 ist noch darauf hinzuweisen, daß sich die griechischen SO_2- und NO_x-Emissionen sogar noch erhöhen dürfen, verglichen mit dem Basisjahr 1980, und zwar:

	1993	1998	2003
SO_2	+ 6 %	+ 6 %	+ 6 %
NO_x	+ 94 %	+ 94 %	

Diese Regelung sowie der hier skizzierte Hintergrund machen plausibel, warum Informationen zur Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 in Griechenland nicht zu erhalten waren.

2.5 Großbritannien

2.5.1 Allgemeines

Wie in Frankreich hat die Luftreinhaltung in Großbritannien eine lange Tradition. Das erste Verbot der Kohleverfeuerung in London datiert von 1273. Seit 1863 wurde eine Fülle von Gesetzen erlassen, um die Luftverschmutzung in den Griff zu bekommen. Speziell bezüglich der Luftverunreinigungen aus häuslichen Quellen war die englische Gesetzgebung erfolgreich. Die Zuständigkeit für diese Quellgruppe liegt bei den Ortsverwaltungen. Das die Einzelheiten regelnde Gesetz war das Gesetz über reine Luft (1956, ergänzt 1968), dem - in Verbindung mit den Regelungen der Control of Pollution Acts 1974 - auch die Feuerungsanlagen unterlagen.

Bezüglich industrieller Anlagen entwickelte sich ein eigenständiges Gesetzeswerk. 1906 wurde das Gesetz zur Regelung von Alkali- u.a. Betrieben erlassen, das 1974 in einem umfassenderen Gesetz über Arbeitsgesundheit und Sicherheit aufging. Trotz neuen Namens regelte dieses Gesetz auch die Emissionen, die sich nicht nur auf den Arbeitsplatz auswirken. Zuständig für die Überwachung der unter dieses Gesetz fallenden Anlagen ist die Zentralregierung. Anlagen sind daher von dem Gesetz betroffen, wenn in ihnen bestimmte Arbeitsprozesse ablaufen, die im Gesetz aufgelistet sind. Die Aufzählung ist umfangreich (etwa 2000 Prozesse), umfaßt weite Bereiche der chemischen Industrie, aber durchaus nicht alle Industriesektoren. Wesentlich für die Luftreinhaltung waren in der Vergangenheit die "Health and Safety (Emissions into the Atmosphere) Regulations" von 1983. Für die unter dieses Gesetz fallenden Betriebe war eine Registrierung und die Erteilung einer Bescheinigung (gültig für 1 Jahr) der Verwaltung für Gesundheit und Sicherheit erforderlich.

Das Gesetz über reine Luft von 1968 bezog sich in erster Linie auf die Vermeidung von Luftverschmutzung durch Rauch, Staub, Ruß etc. aus Hausbrand und anderen, nicht durch das Alkali-Gesetz abgedeckten Quellen industrieller Art. Es regelt hierfür die Zusammensetzung von Brennstoffen und die Schornsteinhöhen neuer Anlagen.

Ein drittes, für Großbritannien außerordentlich wichtiges Gesetzeswerk betrifft die Landnutzungsplanung. Im Grundsatz darf keine Entwicklungsmaßnahme durchgeführt werden, wenn sie nicht durch die örtliche Planungsbehörde genehmigt wurde. Für die Genehmigung spielen Umweltaspekte eine große Rolle. Der Begriff "Entwicklungsmaßnahme" (development) ist sehr weitgehend und schließt praktisch jedes bauliche, Bergbau- oder Kontruktionsvorhaben auf, in, über oder unter der

Erde ein. In Strukturplänen für größere Areale wird die Landnutzung - Verteilung von Flächen für Wohn- und Industriegebiete, Verkehr, Erholung, Naturschutz usw. - festgesetzt. Die Pläne werden unter der Beteiligung der Öffentlichkeit erstellt, müssen durch den Umweltminister geprüft und gebilligt werden und werden durch örtliche Pläne konkretisiert. Geplante "Entwicklungsmaßnahmen" müssen den Anforderungen des Strukturplanes genügen.

Die britische Rechtstradition und geschichtliche Entwicklung sowie die drei skizzierten, den Umweltschutz, speziell die Luftreinhaltung betreffenden Rechtssysteme werfen ein Licht auf den Hintergrund des für Großbritannien im Immissionsschutz entscheidenden Prinzips der Anwendung der "best practicable means". Während in Europa allgemein der Trend zur Einführung von Immissions- und Emissionsgrenzwerten ging, hielt England an seinem Prinzip als seines Erachtens angemessenster Antwort auf die Herausforderungen der Umweltverschmutzung fest. Der Ausdruck "best practicable means" ist nicht gleichbedeutend mit "best available technology", sondern mit "best available technology not entailing excessive costs" (BATNEEC). Wirtschaftliche Erwägungen bestimmen daher bis zu einem gewissen Grad die Festlegung entsprechender technischer Vorkehrungen zum Umweltschutz. Der Vorteil dieses Systems wird in Großbritannien darin gesehen, daß es flexibel zu handhaben ist und ein Gleichgewicht zwischen Kosten und Nutzen erbringt, dabei jedoch eine Kontrolle über den gesamten Betriebsablauf ermöglicht, vor allem aber darin, daß es auf die örtlichen Verhältnisse abgestellt werden kann. Die Aufsichtsbehörde hat die - im deutschen Recht in dieser Form unbekannte - Möglichkeit, die Anforderungen in Abhängigkeit von den lokalen Bedingungen zu differenzieren und von geringfügigen Minderungsmaßnahmen bis zur Festsetzung von Emissionsgrenzwerten zu steigern. Die Festlegungen erfolgen nach Konsultationen zwischen Betreiber und Behörde. Im Gegensatz zur weit verbreiteten Ansicht sind in Großbritannien durchaus Emissionsleitwerte üblich, wenn sie auch nicht Gesetzes- oder Verordnungskraft haben (abgesehen von HCl und NH_3), sondern als "presumptive" ("mutmaßlich") bezeichnet werden, da vermutet wird, daß bei ihrer Einhaltung die "besten praktikablen Mittel" angewandt würden. Eine Liste dieser Werte (Stand 1988) findet sich in [1].

Großbritannien ist zwar Unterzeichner des Sofia-Protokolls, aber nicht des 30 %-Club-Abkommens 1985. Dieser Umstand, die Abstellung der Luftreinhaltemaßnahmen auf BATNEEC, die weitreichenden Vollmachten der Behörden und die Priorität der Politik der "hohen Schornsteine" haben Großbritannien von kontinentalen Staaten wiederholt den Vorwurf eingetragen, die Luftreinhaltung zu vernachlässigen bzw. auf Kosten der Nachbarn zu betreiben ("problem-shifting as best practicable means" [66]), eine Meinung, die in verschiedener Hinsicht auch begründet ist. Es ist aber andererseits nicht zu leugnen, daß in der Bekämpfung der Hausbrand-Emissionen bedeutende Erfolge erzielt wurden, und daß sich Großbritannien, auch wenn es nicht dem 30 %-Club beitrat, als Ziel setzte, die SO_2-Emissionen (und auch die NO_x-Emissionen) bis zum Jahre 2000 um 30 %,

verglichen mit 1980, zu reduzieren. Für Großkraftwerke der öffentlichen Stromversorgung wurden Emissionsleitwerte herausgegeben, die wenigstens 90 % SO_2-Reduzierung forderten; für kleinere Anlagen wurden je nach Größe Werte vorgeschlagen, die zu einer 30-90 %igen SO_2-Reduzierung führen sollten. In dieser Situation gaben die EG-Richtlinie bezüglich der Industrieanlagen und die Richtlinie 88/609 bzgl. Großfeuerungsanlagen einen weiteren Anstoß.

Im November 1990 wurde ein umfassendes Umweltgesetz (Environmental Proctection Act) erlassen. Die Teile, die Feuerungsanlagen betrafen, traten am 1. April 1991 in Kraft. Das Gesetz hat 9 Teile und erweitert, ergänzt oder überholt die früheren Umweltgesetze. Außer der Luft- und Wasserreinhaltung regelt es auch Abfall, Belästigungen, radioaktiven Müll, Gentechnik, Naturschutz u.a.

Vom 1. April 1990 an müssen sich alle neuen oder vorhandenen Kraftwerke eine Betriebsgenehmigung erteilen lassen, die jeweils auf 4 Jahre gültig ist. Darin sind die Betriebsparameter und Emissionsdaten in allen Einzelheiten enthalten.

Alle Genehmigungsanträge müssen angezeigt und öffentlich registriert werden. Bei der Prüfung der Anträge hat die zuständige Behörde (HM Inspectorate of Pollution) weitere Behörden, Körperschaften und die Öffentlichkeit zu beteiligen. Die Genehmigung wird ebenfalls ins öffentliche Register aufgenommen; das Register enthält auch weitere Einzelheiten wie Daten aus Überwachungsprogrammen, die der Betreiber ggf. aufgrund der Genehmigungsvoraussetzungen liefern muß.

In diesem Gesetz zeigt sich einerseits ein beträchtlicher Wandel gegenüber der früheren Gesetzeslage in Großbritannien, da die nun erforderliche Genehmigung wesentlich konkreter und detaillierter ist als früher. Andererseits besteht nach wie vor die Freiheit der Behörden, die technischen Betriebsparameter und Emissionsstandards in Abhängigkeit von den lokalen Verhältnissen festzulegen. Gegen die Festlegungen kann der Betreiber ggf. Einspruch beim zuständigen Ministerium einlegen.

Die Genehmigung enthält die Vorkehrungen, die HM Inspectorate of Pollution als sachangemessen ansieht bezüglich der folgenden Punkte:

1. Basis für Standards ist nach wie vor BATNEEC, mit dem Ziel

   - jegliche Emissionen zu verhindern oder, falls das nicht möglich ist, auf ein Minimum oder bis zur Unschädlichkeit zu reduzieren, bezogen auf namentlich genannte Komponenten, aber auch allgemein

   - die Belastung auch dann zu minimieren, wenn mehrere Umweltmedien betroffen sind.

2. Die Genehmigungen müssen internationalen Anforderungen wie EG-Richtlinien genügen.

3. Die Genehmigungen müssen den Vorgaben der Zentralregierung genügen, bezüglich Luftgütestandards, Plänen etc. Als Immissionsrichtwerte werden die der EG-Richtlinien herangezogen (die NO_2-Meßproblematik bezüglich Verkehrsimmissionen ist in Großbritannien erkannt).

Für etwa 5000 unterschiedliche Industrieanlagen sind derzeit etwa 200 Richtlinien zur Durchführung der neuen Gesetze in Arbeit.
Vor diesem Hintergrund muß die Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 in Großbritannien gesehen werden.

2.5.2 Neuanlagen

Vor einigen Jahren (Stand August 1988, [21]) waren bei Einsatz fester Brennstoffe folgende Emissionsleitwerte als Vorschlag in der Diskussion:

SO_2 :	500 - 700 MW_{th}:	286 - 458 mg/m^3
	400 MW_{th}:	572 - 1058 mg/m^3
	300 MW_{th}:	858 - 1659 mg/m^3
	200 MW_{th}:	1430 - 2860 mg/m^3
	100 MW_{th}:	1430 - 2860 mg/m^3
	50 - 99 MW_{th}:	3000 mg/m^3
NO_x :	50 - 700 MW_{th}:	670 mg/m^3
Staub:	50 - 700 MW_{th}:	80 mg/m^3

Die Spannweite bei den SO_2-Grenzwerten resultiert aus dem Schwefelgehalt der Brennstoffe.

Dieser Diskussionsstand ist überholt. Für neue Großfeuerungsanlagen werden von den Genehmigungsbehörden in Großbritannien jetzt im wesentlichen die Grenzwerte der EG-Richtlinie herangezogen. Die Genehmigungsbehörden können unter bestimmten lokalen Verhältnissen auch schärfere Grenzwerte festsetzen. Die vorgesehenen Standards werden - neben anderen Parametern - in den Genehmigungen festgeschrieben.

2.5.3 Altanlagen

In Großbritannien gibt es einen detaillierten Plan für die Reduktion von SO_2 und NO_x bei bestehenden Großfeuerungsanlagen. Im Gegensatz zu den Neuanlagen sind die Regelungen bezüglich der Altanlagen schon sehr weitgehend. Das Minderungsprogramm beruht auf Abschnitt 3(5) des Environmental Act 1990.

Gemäß der EG-Richtlinie betragen die prozentualen Verringerungen der Emissionen

	1993	1998	2003	
für SO_2	- 20	- 40	- 60	%
für NO_x	- 15	- 30		%

Das Programm zur Erfüllung dieser Ziele begann 1991 für England und Wales und soll ab 1992 auch in Schottland und später in Nordirland greifen.

Aus den offiziellen Erläuterungen zu dem Programm sind folgende Punkte hervorzuheben:

1. Alle Betreiber alter und neuer Anlagen benötigen eine Genehmigung. Diese enthält die entsprechenden Festsetzungen; sie beruht zum einen auf BATNEEC, zum anderen muß sie in Übereinstimmung mit den Vorschriften, Plänen, Standards etc. der Regierung sein.

2. Die Betreiber von Altanlagen müssen zwar alle eine Genehmigung einholen, jedoch in einem gestuften Programm ab dem 1.4.1991. Die ersten, die eine Genehmigung erlangen mußten, waren die Betreiber von Großfeuerungsanlagen. Ihr Antrag mußte zwischen dem 1. und 30.4.1991 eingereicht werden; innerhalb von 4 Monaten mußte er bearbeitet werden.

3. Die Genehmigungsbehörden müssen ihre Festsetzungen für jede Anlage so treffen, daß der Zeitplan für die Minderungen eingehalten werden kann, d.h. auch ggf. entsprechende zukünftige Minderungstechniken vorschreiben. Zwar ist der Einsatz von BATNEEC Grundprinzip; das schließt aber nicht aus, daß die Emissionen geringer sein können als nach dem Programm. Die Genehmigungsbehörden können auch schärfere Bedingungen als gemäß BATNEEC festsetzen.

4. Mittels eines Computersystems werden alle notwendigen Daten aus den einzelnen Regionen gesammelt, um die Einhaltung des Planes überwachen zu können. Außer bei Überwiegen von geschäftlichen oder Sicherheitsinteressen werden alle Daten aus der Emissionsüberwachung in öffentlich einsehbare Register eingetragen. Verstöße gegen die Genehmigungsvoraussetzungen können schwer bestraft werden.

5. Die SO_2- und NO_x-Reduzierung erfolgt bei den Kraftwerken zur Stromversorgung nach dem "Glockenprinzip". Es gibt in England und Wales zwei konkurrierende Betreibergesellschaften, National Power und Powergen. Die Gesellschaften erhalten pro Jahr je eine Emissionsquote. Jeder einzelnen Anlage wird zunächst von der Aufsichtsbehörde eine individuelle Quote in Abhängigkeit von der erwarteten Nutzung pro Jahr erteilt; die Summe aus den Emissionen jeder einzelnen Anlage dürfen nicht die Quote der Kraftwerksgesellschaft übersteigen, was durch die Aufsichtsbehörden zu überwachen ist. Erreichen die Emissionen einer einzelnen Anlage 95 % der Quote, so hat der Betreiber die Behörde zu informieren. Eine Anlage kann auch bei Überschreiten der Quote weiter betrieben werden, falls bei einem anderen Kraftwerk derselben Gesellschaft die Emissionen entsprechend verringert werden und die Aufsichtsbehörde keine Einwände hat. Derartige Veränderungen in den Emissionen fallen nicht unter "wesentliche Änderungen" einer Anlage, erfordern also nicht die gesamte Genehmigungsprozedur.

6. Für Raffinerien gilt die Regel, daß prinzipiell keine ihrer SO_2- und NO_x-Emissionen über die des Jahres 1987 steigen darf (ggf. kann im Einzelfall auch ein anderes Bezugsjahr eingeführt werden). Die Aufsichtsbehörden haben darauf zu achten, daß die Summe der für jede Raffinerie und sonstige Industrie festgelegten Emissionsquoten nicht die im Zeitplan festgelegte Gesamtquote überschreitet. Falls zu einer Raffinerie eine Großfeuerungsanlage gehört, so kann für alle zu dem Industriekomplex zählenden Anlagen eine gemeinsame Quote festgelegt werden. Solange der Betreiber die Gesamtquote einhält, kann er die Quoten innerhalb des Industriekomplexes beliebig verschieben.

7. Für die übrige Industrie enthalten die Emissionsquoten eine Reduktion von 3,3 % pro Jahr. Jede Anlage erhält bei der Genehmigung eine entsprechende Quote innerhalb der im Programm angegebenen Gesamtquote.

Das Minderungsprogramm in Großbritannien besteht aus 2 Tabellen, eine für SO_2, eine für NO_x. Für das Bezugsjahr 1980 sowie für jedes einzelne Jahr 1991 bis 2003 (SO_2) bzw. 1998 (NO_x) sind Emissionsquoten festgelegt, unterteilt nach folgenden Sektoren:

a) Kraftwerke:
England/Wales, spezifiziert nach National Power und Powergen
Schottland
Nord Irland
Summe UK

b) Raffinerien
England/Wales
Schottland
Summe

c) Andere Industrie
England/Wales
Schottland
Summe

d) Gesamtsumme

Beispielhaft seien die Quoten für ausgewählte Jahre für die beiden Kraftwerksbetreibergesellschaften aufgeführt (in Kilotonnen):

		1991	1993	1998	2003
National Power	SO_2	1595	1497	982	660
	NO_x	430	418	340	
Powergen	SO_2	1085	1019	669	450
	NO_x	264	256	209	

Für das Vereinigte Königreich betragen die Gesamtquoten:

	1980	1991	1993	1998	2003
SO_2	3895	3293	3076 (- 21 %)	2128 (- 45 %)	1452 (- 63 %)
NO_x	1122	941	907 (- 21 %)	749 (- 35 %)	

Altanlagen sind in dem Programm gemäß EG-Richtlinie definiert.

Seit 1988 hat man in Großbritannien ein Emissionsüberwachungssystem für alle Groß-Feuerungsanlagen, wie sie in der EG-Richtlinie definiert sind, aufgebaut. Emissionsangaben für SO_2 und NO_x werden monatlich vom Betreiber berechnet und an die Aufsichtsbehörde gegeben. Die Berechnung basiert auf dem monatlichen Brennstoffverbrauch und einem Emissionsfaktor. Die Behörde prüft die Angaben auf Plausibilität und muß auch dem verwendeten Emissionsfaktor zustimmen. Aus den monatlichen Angaben können Jahreswerte gebildet werden, womit die Einhaltung der Quoten überprüft werden kann. Messungen sind in diesem System offenbar nicht vorgesehen.

2.5.4 Bewertung

Bemerkenswerterweise hat Großbritannien einen detaillierten Plan für Altanlagen aufgestellt, während die Regelungen für Neuanlagen noch im Entstehen sind. Im Moment sind offenbar auch keine neuen Kraftwerke geplant.

Ursprünglich war, um den Anforderungen der EG-Richtlinie zu genügen, vorgesehen, insgesamt 12000 MW elektrischer Leistung in Großbritannien mit Abgasentschwefelung auszurüsten. Von diesen Plänen ist man inzwischen, wohl aufgrund der Konkurrenz von National Power und Powergen, wieder abgekommen. Im einzelnen versucht man, die Ziele des Altanlagenminderungsprogrammes durch folgende Maßnahmen zu erreichen:

8000 MW der Elektrizitätsversorgungsunternehmen sollen mit Abgasentschwefelungsanlagen nachgerüstet werden. Ferner soll mit der Zeit auf Kraftwerke mit geringeren Emissionen, vor allem CCGT (Combined Cycle Gas Turbines, Kombi-Kraftwerke) umgestiegen werden, in bestehenden Anlagen soll Kohle mit geringem Schwefelgehalt verfeuert werden. Eine Abgasentschwefelungsanlage wird derzeit in Drax in Yorkshire für ein 4000-MW-Kraftwerk von National Power gebaut,

die 1993 in Betrieb gehen soll; Powergen hat den Genehmigungsantrag für die Nachrüstung von ebenfalls 4000 MW (in Ferrybridge) gestellt. Beide Gesellschaften begannen mit dem Bau von CCGT-Anlagen in Killingholme; an anderen Standorten sind solche Anlagen geplant. Bei der Wahl der Verfahren spielten Vermarktungsüberlegungen bezüglich anfallender Nebenprodukte eine Rolle. Die SO_2-Emissionsziele für 1993 werden wohl allein durch Verwendung von Brennstoffen mit niedrigem Schwefelgehalt und vermehrtem Einsatz von Erdgas erreicht werden können. Bezüglich der Ziele für die sich daran anschließenden Jahre wird man weitersehen müssen.

Was NO_x betrifft, werden die Elektrizitätsversorgungsunternehmen die geforderten Minderungsziele erreichen, indem sie NO_x-arme Brenner bei 12 ihrer größeren Kohlekraftwerke installieren. Das Programm begann schon 1987. Bei zwei Kraftwerken ist die Nachrüstung bereits erfolgt, bei einem dritten steht sie vor dem Abschluß. NO_x-arme Brenner sind auch von den schottischen Elektrizitätswerken vorgesehen.

Im Hinblick auf die Versorgung weiterer Großkraftwerke haben sich die britischen Kraftwerksbetreiber die Ausbeute eines Erdgasfeldes in der Nordsee gesichert; durch den vermehrten Einsatz von Erdgas erhofft man sich auch eine Verminderung der CO_2-Emissionen. Unabhängig von der Politik, NO_x-Emissionen nur durch Primärmaßnahmen zu reduzieren, hat man in Großbritannien die SCR- und SNCR-Techniken auf landesspezifische Bedingungen untersucht. Derzeit scheint man die sog. tail-gas-Schaltung (d.h. SCR hinter REA) zu bevorzugen, die dem sehr chlor- und staubhaltigen Rauchgas am besten angepaßt erscheint. Der relativ hohe Chlorgehalt einiger britischer Kohlesorten war früher immer als Argument gegen den Bau von Entschwefelungsanlagen angeführt worden. Kritiker verwiesen darauf, daß neuere Studien dieses Argument als nicht stichhaltig erscheinen ließen, und daß es von daher ein "politisches Argument" gewesen sei. Für die Feuerungsanlagen, für die keine Abgasentschwefelung gefordert wird, wurde aber schon 1988 ein Emissionsgrenzwert für HCl im Abgas von 400 mg/m^3 vorgeschlagen.

Ein Programm zum Bau neuer Kernkraftwerke in Großbritannien ist - auch im Zusammenhang mit der Emissionsreduzierung - noch in der Diskussion.

Nach Ansicht von Kennern der britischen Situation wird das komplizierte britische Altanlagensanierungskonzept (es handelt sich ja um kleinere "Glocken" in großen "Glocken") nichtsdestoweniger handhabbar sein. Kritiker allerdings weisen daraufhin, daß die Emissionen in Großbritannien aus den Hauptindustriesektoren (1990 ca. 3000 kt SO_2 und 870 kt NO_x) sehr hoch sind und daß sich das britische Programm angesichts dieser Zahlen sehr bescheiden ausnimmt. Um den Profit der im Gegensatz zu früher nun privatisierten Elektrizitätswirtschaft nicht zu gefährden, werde in Groß-

britannien nur das Nötigste getan. Das von Großbritannien seit Jahren gepriesene Coal Topping Cycle-Verfahren zur Abgasreinigung (ein Kombi-Verfahren, basierend auf partieller Kohlevergasung) sei immer noch nicht in die Praxis umgesetzt.

Kritiker in Großbritannien selbst bemängeln, daß die SCR-Technologie nicht als BATNEEC angesehen werde, sondern daß man bei Primärmaßnahmen bleibe. Ferner wird beanstandet, daß es keine Pläne gibt, im Laufe der Zeit die für neue Anlagen geltenden Standards auf die bestehenden anzuwenden. Auch sei die Beteiligung der Öffentlichkeit nicht so weitgehend wie ursprünglich versprochen. Großbritannien als nach wie vor einer der bedeutendsten SO_2-Quellen in Europa sei auch international noch immer passiv und unnötigerweise nicht konstruktiv. Die Zukunft wird zeigen, ob die Befürworter des flexiblen britischen Weges oder seine Kritiker recht behalten.

2.6 Irland

2.6.1 Allgemeines

Bis zum Beitritt Irlands zu den Europäischen Gemeinschaften war das irische Umweltrecht im Vergleich mit anderen Staaten wenig entwickelt. Seitdem bemüht man sich aber in Irland sehr darum, das Umweltrecht auszubauen und die EG- und sonstigen Vorschriften zu implementieren. EG-Vorschriften werden im allgemeinen auf untergesetzlicher Basis, durch Verordnungen oder durch Rundschreiben an die Umweltbehörden, umgesetzt. Der Weg über die Rundschreiben wird vielfach als nicht ausreichend für die Implementation angesehen.

Wie in Großbritannien haben die Bodennutzung und die Raumordnung in Irland besondere Bedeutung auch im Umweltschutz. Bis 1982 wurde der Umweltschutz überwiegend über Einschränkungen der Bodennutzung betrieben, erst seitdem geht man aufgrund neuerer Gesetze zu effektiveren Maßnahmen über. Geblieben ist jedoch die Verpflichtung der Kommunalverwaltungen, Erschließungspläne für ihr Gebiet zu erstellen und alle fünf Jahre zu überprüfen. Jede größere "Erschließung", d.h. alle nicht nur geringfügigen geplanten Maßnahmen, Projekte, Anlagen etc. benötigt eine Planungserlaubnis, die von den Planungsbehörden erteilt wird, und darf nicht in Widerspruch zum Entschließungplan stehen. Die Öffentlichkeitsbeteiligung an dem Verfahren zur Erlangung entsprechender Planungserlaubnisse ist weitgehend.

Zuständig für Umweltangelegenheiten in Irland ist der Umweltminister, aber auch andere Ministerien haben Kompetenzen bezüglich Aktivitäten, die die Umwelt beeinflussen können (z.B. Landwirtschaftsminister bzgl. Belastung durch die Landwirtschaft, Energieminister bzgl. Schwefel- und Bleigehalten in Gas, Öl, Benzin; usw.).

Bezüglich der Luftreinhaltung gab es früher im wesentlichen nur die Möglichkeit, entsprechende Randbedingungen in die Planungserlaubnisse aufzunehmen. Seit 1983 ist man jedoch dabei, diese als unbefriedigend angesehene Situation schubweise zu verbessern und entsprechende detaillierte Gesetze zu erlassen. Die EG-Richtlinien, die die Bekämpfung der Luftverunreinigungen betreffen, wurden verschiedentlich durch Verordnungen umgesetzt, aber z.B. die EG-Richtlinien über Grenzwerte und Leitwerte der Luftqualität offenbar nur durch Rundschreiben an die Kommunalbehörden. Vor diesem Hintergrund ist es verständlich, daß man in Irland auch noch dabei ist, die EG-Richtlinie 88/609 umzusetzen, und daß derzeit eine Aussage nur über abzusehende Trends möglich ist.

2.6.2 Neuanlagen

In der ersten Hälfte 1991 wurde der Entwurf einer Verwaltungsvorschrift erarbeitet, um den Teil der EG-Richtlinie umzusetzen, der Neuanlagen betrifft. Dieser Entwurf soll in "nächster Zukunft" als Vorschrift erlassen werden.

Nach diesem Entwurf gelten folgende Emissionsgrenzwerte:

a) SO_2

	≤ 100	100-300	300-500	> 500	MW_{th}
feste Brennstoffe	2000	2000-400*		400	mg/m^3
flüssige Brennstoffe	1700		1700-400*	400	mg/m^3

* Die Bereichsangaben der Emissionsgrenzwerte gehen offenbar auf die Vorschriften der EG-Richtlinie selbst zurück und sind dort für alle Zwischenwerte eindeutig festgelegt.

Gasförmige Brennstoffe:

- allgemein 35 mg/m^3
- Flüssiggas 5 mg/m^3
- aus Raffinerierückständen erzeugte Gase mit niedrigem Heizwert, Koksofengas, Hochofengas 800 mg/m^3

b) NO_x

- feste Brennstoffe allg. 650 mg/m^3
- feste Brennstoffe mit weniger als 10 % flüchtigen Anteilen 1300 mg/m^3
- flüssige Brennstoffe 450 mg/m^3
- gasförmige Brennstoffe 350 mg/m^3

c) Staub

MW_{th}	< 500	≥ 500
feste Brennstoffe	100	50 mg/m^3
flüssige Brennstoffe	50	50 mg/m^3

gasförmige Brennstoffe

- allgemein : 5 mg/m^3
- Hochofengas : 10 mg/m^3

Für die Emissionsgrenzwerte gelten folgende Randbedingungen:

- Sauerstoffgehalt im Abgas 6 % für feste Brennstoffe, 3 % für flüssige und gasförmige
- Annahme: trockenes Gas (nach Korrektur um den Wasserdampfgehalt).

Bei den Anlagen, und zwar sowohl bei denen mit einer thermischen Kapazität ≤ 300 MW_{th} als auch > 300 MW_{th}, sollen kontinuierliche Messungen der SO_2-, NO_x-, O_2- und Staub-Konzentrationen durchgeführt werden. Es genügen bei Zustimmung der Behörden aber auch diskontinuierliche Messungen oder andere Bestimmungs-/Meßmethoden. Die Randbedingungen für die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte sind aus der EG-Richtlinie übernommen.

2.6.3 Altanlagen

Gemäß der EG-Richtlinie kann Irland seine Emissionen zunächst noch steigern.

Es gelten folgende Ziele:

a) SO_2

1993	1998	2003
+ 25 %	+ 25 %	+ 25 %

b) NO_x

+ 79 %	+ 79 %

Bezüglich der Altanlagen steht eine Umsetzung der Richtlinie in Irland noch aus.

2.6.4 Bewertung

Bei Würdigung der Tatsache, daß man in Irland noch an der Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 arbeitet, ist zu berücksichtigen, daß das Land seine Emissionen noch steigern darf und daß nach Einschätzung von Fachleuten das Problem der SO_2- und NO_x-Emissionen in Irland bislang nicht besonders relevant ist. Dessenungeachtet bestehen aber in Irland Pläne, sowohl dem Helsinki- als auch dem Sofia-Protokoll beizutreten. Entsprechende Beschlüsse wurden schon 1990 gefaßt. Ferner ist im Gespräch, bei Kraftwerken den Gesamtausstoß an SO_2 auf 75 000 t/a zu begrenzen und die Gesamtemission von NO_x auf 1987er Niveau einzufrieren. Ein Beitritt zu den beiden genannten Protokollen würde zu Anforderungen an Altanlagen führen, die schärfer sind als nach EG-Richtlinie.

2.7 Italien

2.7.1 Allgemeines

In Italien gibt es Umweltgesetze auf nationaler und regionaler Ebene; zumeist enthalten die regionalen Umweltvorschriften Ausführungsbestimmungen bezüglich der nationalen, doch fallen bestimmte Regelungen auch allein in die regionale Zuständigkeit. Das italienische Gesetz zum Schutz vor Luftverschmutzung datiert von 1966; es wurde 1971 (Gesetz Nr. 615) novelliert und schreibt Grenzwerte für den Schwefelgehalt in Kohle (derzeit 1 %) sowie Genehmigungsverfahren für Anlagen vor. Auf nationaler Ebene wurde 1986 ein Umweltministerium gegründet.

Die Regionalbehörden erteilen die Genehmigungen für Neuanlagen. Im Rahmen der Genehmigungen werden Emissionsgrenzwerte für Einzelanlagen festgesetzt. In Italien hat man landesweit gleiche Immissionswerte festgelegt, die bis 1993 erreicht sein müssen. Für Industriegebiete, in denen die Werte bereits unterschritten sind, gilt ein Verschlechterungsverbot, d.h., eine Aufstockung der Belastung bis zum Erreichen der Werte ist nicht zulässig.

Italien ist Mitglied des 30 %-Clubs und hat schon vor dem Inkrafttreten der EG-Richtlinie damit begonnen, ihre Inhalte in nationales Recht umzusetzen. Wesentlich dafür sind die Erlasse Nr. 105 vom 10.03.1987 sowie vor allem die Erlasse vom 8. Mai 1989 und 12. Juli 1990.

Wichtig für das Verständnis der italienischen Situation ist, daß die öffentliche Elektrizitätsversorgung überwiegend in den Händen von ENEL liegt, der italienischen staatlichen Elektrizitätsgesellschaft, die etwa 84 % des elektrischen Stromes produziert (nur ca. 16 % werden durch private Gesellschaften erzeugt). Der Erlaß von 1987, der Emissionsgrenzwerte für SO_2, NO_x und Staub für Neuanlagen $> 100\ MW_{th}$ (feste oder flüssige Brennstoffe; Betriebsbeginn nach dem 01. Februar 1987) und Altanlagen $> 400\ MW_{th}$ (die auf Kohlebefeuerung umgerüstet werden) festsetzte, bezog sich praktisch auf die Kraftwerke von ENEL, während die meisten Kraftwerke der Industrie oder von Kommunen nicht direkt betroffen waren. Für Kraftwerkskomplexe mit Gesamt-SO_2-Emissionen von mehr als 300 t im Jahre 1980 wurde eine Emissionsreduzierung von mindestens 30 % vorgesehen. Für die Altanlagen, die von Öl- auf Kohlebefeuerung umgestellt wurden, galten die SO_2-Grenzwerte nach einem Glockenprinzip für den gesamten Kraftwerkskomplex, d.h. bei zu großen Anlagen, für die der Betrieb einer Gesamtabgasentschwefelungsanlage nicht infrage kommt, genügen mehrere kleinere Anlagen und Einsatz von Kohle mit niedrigem Schwefelgehalt.

Vor diesem Hintergrund wurden die Vorschriften von 1989 und 1990 zur Umsetzung der EG-Richtlinie erlassen, so daß für Italien gilt, daß hier die EG-Richtlinie vollständig in nationales Recht umgesetzt wurde.

2.7.2 Neuanlagen

Für Neuanlagen gilt der Erlaß vom 8. Mai 1989. Darin sind folgende Grenzwerte festgelegt.

a) SO_2

	50 - 100	100 - 200	200 - 300	300 - 500	> 500	MW_{th}
Feste Brennstoffe	2000	2000-1600[1]	1600-400[1] (400)*		400	mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	1700		1700 (400)*	1700 - 400[1] (400)*	400	mg/m^3

* In den Genehmigungen können strengere Grenzwerte festgesetzt werden, aber nicht niedrigere als der in Klammern angegebene Wert.

1 Die Bereichsangaben der Emissionsgrenzwerte gehen offenbar auf die Vorschriften der EG-Richtlinie selbst zurück und sind dort für alle Zwischenwerte eindeutig festgelegt.

Für gasförmige Brennstoffe gelten folgende Grenzwerte:

- allgemein 35 mg/m^3
- Flüssiggas 5
- aus Raffinerierückständen erzeugtes Gas mit niedrigem Heizwert, Koksofengas, Hochofengas 800

b) NO_x

	50 - 300	300 - 500	> 500	MW_{th}
Feste Brennstoffe	650 (200)*	650	200	mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	450 (200)*	450	200	mg/m^3
Gasförmige Brennstoffe	350	350 (200)*	200	mg/m^3

* In den Genehmigungen können strengere Grenzwerte festgesetzt werden, aber nicht niedrigere als der in Klammern angegebene Wert.

c) Staub

Für Kraftwerke mit einer thermischen Leistung $\geq 50\ MW_{th}$

Feste und flüssige Brennstoffe:	50 mg/m^3
Gasförmige Brennstoffe:	
allgemein	5 mg/m^3
Hochofengas	10 mg/m^3
bei anderweitig verwertbaren Gasen der Stahlindustrie	50 mg/m^3

Die Randbedingungen für die Emissionsgrenzwerte sind folgende:

- Für feste Brennstoffe 6 % O_2-Gehalt, für flüssige und gasförmige 3 % O_2-Gehalt
- Es wird trockenes Gas vorausgesetzt (nach Korrektur um Wasserdampf)

Bezüglich der Emissionsüberwachung durch Messungen gilt:

Für Kraftwerke mit einer thermischen Leistung $\geq 300\ MW_{th}$ müssen SO_2, NO_x, Staub und O_2 kontinuierlich gemessen werden, bei weniger als $300\ MW_{th}$ diskontinuierlich in regelmäßigen Abständen. Die Genehmigungsbehörde kann jedoch im Einzelfall kontinuierliche Messungen anordnen.

Im Fall kontinuierlicher Messungen gelten die Emissionsgrenzwerte als eingehalten (bezogen auf die Betriebsstunden eines Jahres), wenn (s. EG-Richtlinie)

a) kein Kalender-Monatsmittelwert den Emissionsgrenzwert übersteigt

b) im Fall von
   - SO_2 und Staub:
     97 % aller 48-Stunden-Mittelwerte 110 % des Emissionsgrenzwertes nicht überschreiten
   - NO_x:
     95 % aller 48-Stunden-Mittelwerte 110 % des Emissionsgrenzwertes nicht überschreiten.

Im Fall diskontinuierlicher Messungen darf kein Meßwert größer als die Emissionsgrenzwerte sein.

2.7.3 Altanlagen

Nach der EG-Richtlinie betragen die prozentualen Reduktionsziele, verglichen mit 1980, in Italien für

	1993	1998	2003
SO_2:	- 27 %	- 39 %	- 63 %
NO_x:	- 2 %	- 26 %	

Im Erlaß vom 8.5.1989 hat Italien für seine Großfeuerungsanlagen darauf basierende nationale Ziele vorgeschrieben, die für 1993 sogar eine Minderung um 30 % bei SO_2 und für 1998 um 30 % bei NO_x vorsehen, also schärfer sind als nach EG-Richtlinie.

Altanlagen sind so definiert, daß die Betriebsgenehmigung erteilt wurde bzw. sie in Betrieb gingen vor dem 1. Juli 1990.

Nach dem Erlaß vom 12.07.1990 wurden auch für Altanlagen Emissionsgrenzwerte vorgeschrieben, und zwar:

a) SO_2

50 - 500	MW_{th}	≥ 500	MW_{th}
1700	mg/m^3	400	mg/m^3
800 (1)		300 (2)	
		1700 (3)	

(1) Hochofengas

(2) Wirbelschicht-Verfahren

(3) für Anlagen, die weniger als 2200 h/a in Betrieb sind.

Die Kraftwerke müssen bis zum 31.12.1995 die notwendigen Maßnahmen ergriffen haben, um diese Grenzwerte einzuhalten.

Falls Gesellschaften eine oder zwei große Feuerungsanlagen besitzen, müssen die Grenzwerte nach einem Stufenplan eingehalten sein: bis 1993 bei denjenigen Anlagen, die mindestens 35 % der gesamten thermischen Kapazität abdecken, bis 1999 bei denen mit 60 % und bis zum Jahre 2003 bei allen. Diese Vorschrift findet keine Anwendung für Anlagen, die bis Ende 1994 geschlossen werden.

b) NO_x

Es gelten folgende Grenzwerte:

50 - 500	MW_{th}	≥ 500	MW_{th}
650	mg/m^3	200	mg/m^3.

Es gilt derselbe Stufenplan zur Einführung der Grenzwerte, wie für SO_2 beschrieben.

Der Erlaß vom 12. Juli 1990 schreibt auch Emissionsgrenzwerte für Staub (50 mg/m^3) und CO (250 mg/m^3) vor und enthält auch Regelungen für karzinogene und leichtflüchtige Stoffe.

Entsprechend einem früheren Erlaß von 1971 sind kontinuierliche Überwachungen der Immissionen, verursacht durch Industrieanlagen, notwendig.

2.7.4 Bewertung

Italien gehört zu den wenigen EG-Staaten, die die EG-Richtlinie in nationales Recht umgesetzt haben. In einigen Anforderungen gehen die italienischen Vorschriften über die der EG-Richtlinie hinaus, z.B. bei der Begrenzung der NO_X-Emissionen.

Die Meinungen über die Effektivität der italienischen Maßnahmen sind geteilt. Einerseits wird - auch von italienischen Kritikern selbst - der Vorwurf erhoben, daß die Umweltschutzanforderungen der italienischen Regelwerke überwiegend nur auf dem Papier stünden und das Umweltministerium wenig aktiv sei. Andererseits wird hervorgehoben, daß die lokalen Überwachungsbehörden sehr streng die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte kontrollieren und auch Immissionsmessungen in der Umgebung großer Anlagen durchführen würden, dies auch vor dem Hintergrund, daß der Widerstand in der Bevölkerung gegen neue Anlagen sehr groß geworden sei.

Der italienische Elektrizitätssektor hat in den letzten Jahren seine Importabhängigkeit stark vergrößert. Um den damit verbundenen Gefahren zu entgehen, wurden in Italien Gesetze erlassen, mit denen der Nationale Energieplan von 1988 in Kraft gesetzt wurde. Gesetz Nr. 9 faßt neue Entwicklungsmöglichkeiten für die Eigenproduktion elektrischer Energie ins Auge, forciert die Nutzung erneuerbarer Energiequellen und räumt Vorteile für den Energietransfer von Eigenerzeugern zu ENEL ein. Die Tendenz geht dahin, privaten Anbietern mehr Möglichkeiten zu schaffen. Das Gesetz verschafft andererseits ENEL auch mehr Freiräume in nationalen und internationalen Aktivitäten. Gesetz Nr. 10 betrifft die rationelle Energieverwendung, Energieeinsparung und die Entwicklung erneuerbarer Ressourcen. Im November 1990 wurde ein Nationaler Energiesparplan vom Ministerrat gebilligt. Ferner wurden im Dezember 1988 und Juli 1990 Programme für die Errichtung neuer ENEL-Kraftwerke erlassen, dies auch vor dem Hintergrund des Votums der italienischen Bevölkerung gegen den Ausbau der Kernenergie (per Gesetz wurde das Kernkraftwerk Montalto di Castro in ein Kraftwerk mit gemischten Brennstoffen umgewandelt).

Landesanstalt für Immissionsschutz
Nordrhein-Westfalen

Vor diesem Hintergrund ist das Programm, das ENEL zum Bau neuer Kraftwerke aufgestellt hat, hinsichtlich der eingesetzten Techniken sehr flexibel gestaltet (Kraftwerke mit Mehrstoffeuerung, Nachrüstung bei bestehenden Anlagen; Kombi-Kraftwerke und neue Entwicklungen). Das Programm bezieht sich aber auch auf verstärkte Nutzung von hydroelektrischer Energie und den Ausbau geothermischer Energie auf etwa 1000 MW im Jahr 2000. Weiterhin gibt es Pläne für zwei Windkraftwerke (je 10 MW) und ein photovoltaisches Kraftwerk (3 MW).

Italien ist auch dabei, den Anteil an Öl als Brennstoff (derzeit Öl ca. 50 %; Kohle: ≈ 18 %, Erdgas: ≈ 16 %) zu vermindern und stattdessen die Anteile an Kohle und Gas zu vergrößern sowie den Bezug aus unterschiedlichen Herkunftsländern weiter zu streuen.

Im Bau sind derzeit 13 GW Kraftwerkskapazität (davon 1200 MW hydroelektrisch und 230 geothermoelektrisch); zur Genehmigung stehen 8500 MW an (davon 1670 hydroelektrisch, 180 geothermoelektrisch), zusammen rund 21 GW [72].

In dieses allgemeine Programm ist das für den Umweltschutz mit eingebaut. Nach italienischen Angaben ist das im Helsinki-Protokoll festgeschriebene Ziel der 30 %igen SO_2-Reduzierung bis 1993 schon 1990 erreicht worden (41,5 %), vorwiegend durch die Verwendung von Öl mit sehr niedrigem Schwefelgehalt. Weitere Minderungen werden durch technische Vorkehrungen erzielt. Die Neuanlagen werden alle mit Abgasentschwefelungsanlagen ausgerüstet sein. In Sardinien wird auch ein Additiv-Verfahren getestet, dessen Effektivität von Kritikern allerdings infrage gestellt wird.

Beachtlich ist in Italien auch, daß man zur Reduzierung der NO_x-Emissionen nicht nur Primärmaßnahmen ergreifen will. Zwar wird das durch die EG-Richtlinie für 1993 vorgegebene Ziel allein mit der entsprechenden Brennstoffmischung und Feuerungsmaßnahmen erreichbar sein, aber es bestehen Pläne, in großem Umfang SCR-Technik zu installieren. Die Ausrüstung mit dem SCR-System wurde für 54 von 60 Einheiten geplant. Davon sind insgesamt 23200 MW betroffen. Bis September 1991 lagen die Genehmigungen für 24 Einheiten vor (9500 MW). Die ersten Anlagen werden 1994 betriebsbereit sein. Eine Gesamtkapazität von knapp 24000 MW wird derzeit mit NO_x-armen Brennern ausgerüstet. ENEL hat auch vor, neue Anlagen so zu bauen, daß genügend Raum bleibt, sie jederzeit mit SCR-Technik nachzurüsten; ähnlich wird auch bei Umrüstungen bestehender Anlagen verfahren [72, 19].

In Italien geht man davon aus, daß mit allen geplanten und schon durchgeführten Maßnahmen die EG-Grenzwerte und -Ziele erreichbar sind. Nach dortigen Berechnungen werden sich die SO_2-Emissionen von 1980 bis zum Jahre 2000 von 1300 auf 260 kt/a verringert haben, während sich im selben Zeitraum die Leistung von 22 auf 48 GW_{el} verdoppelt haben wird.

2.8 Luxemburg

2.8.1 Allgemeines

In Luxemburg sind die Kompetenzen für den Umweltschutz unter verschiedenen Ressorts aufgeteilt. Erst 1989 hat man die Bereiche Umwelt, Landesplanung und Energie in einem Ministerium zusammengefaßt, aber Gewässerschutz, Gewerbeaufsicht oder Wasserversorgung verblieben in anderen Ressorts.

Den Bereich der gefährlichen, gesundheitsschädlichen oder belästigenden Anlagen regelt das sog. Kommodo-Gesetz von 1979. Darin sind drei Klassen von Anlagen unterschieden; Anlagen der Klasse 1 erfordern eine Genehmigung des Arbeits- und Umweltministeriums, Anlagen der Klasse 2 eine Genehmigung durch den Bürgermeister, Anlagen der Klasse 3 unterliegen lediglich einer Anzeigepflicht. Mit der Genehmigung können entsprechende Auflagen erteilt werden. Für das Kommodo-Gesetz war 1989/90 eine Novellierung geplant.

In Luxemburg gibt es ferner ein Gesetz zur Bekämpfung der Luftverunreinigung (1976), aufgrund dessen Verordnungen erlassen wurden, die den Bleigehalt im Benzin, den Schwefelgehalt von flüssigen Brennstoffen u.ä. regeln. Durch das Gesetz vom 18. Juni 1981 hat Luxemburg das Genfer Übereinkommen 1979 über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen ratifiziert, 1984 trat Luxemburg dem 30 %-Club bei.

2.8.2 Neuanlagen/Altanlagen

Luxemburg hat die EG-Richtlinie 88/609 durch den Großherzoglichen Erlaß vom 30.11.1989 in nationales Recht umgesetzt. Der Erlaß enthält weitestgehend den Text der EG-Richtlinie, abgesehen von Formulierungen, die EG-Institutionen o.ä. betreffen. Auch alle Definitionen, Grenzwerte und Meßvorschriften sind übernommen. Damit gelten für Neuanlagen auch die Emissionsgrenzwerte der EG-Richtlinie.

Als Ziel für eine prozentuale Emissionsminderung bei Altanlagen, bezogen auf 1980, enthält die EG-Richtlinie wie der Großherzogliche Erlaß folgende Werte:

	1993	1998	2003
SO_2:	- 40 %	- 50 %	- 60 %
NO_x:	- 20 %	- 40 %	

Die Emissionen aus Großfeuerungsanlagen in Luxemburg betrugen aber 1980 nur 3000 t SO_2 und 3000 t NO_x.

Für bestehende Anlagen enthält der Erlaß in Art. 4 die Regelung, daß sie die für Neuanlagen festgelegten Grenzwerte ab 1. Januar 1993 zu beachten haben. So wird in Luxemburg offenbar keine Notwendigkeit gesehen, detaillierte Programme auszuarbeiten. Jedenfalls liegt ein luxemburgisches Programm zur Emissionsreduzierung bislang allem Anschein nach nicht vor.

2.8.3 Bewertung

Die EG-Richtlinie ist in Luxemburg in nationales Recht übernommen. Nach der Einschätzung von Fachleuten ist diese Richtlinie für Luxemburg von nicht allzugroßer Bedeutung, zumindest, was den Kraftwerkssektor betrifft, da Luxemburg bezüglich der Stromversorgung mit Frankreich kooperiert.

2.9 Niederlande

2.9.1 Allgemeines

Mit nahezu 450 Einwohnern/km^2 sind die Niederlande das am dichtesten besiedelte Land in West-Europa. Von daher ist es verständlich, daß in der Öffentlichkeit der Umweltschutz eine bedeutende Rolle spielt. In Art. 21 des niederländischen Grundgesetzes in seiner revidierten Fassung von 1983 ist Umweltschutz als Staatsaufgabe festgeschrieben. Das erste Umweltschutzgesetz, das Gesetz über Belästigungen (Hinderwet), geht schon auf 1875 zurück.

In den 70er Jahren richtete sich das Interesse in den Niederlanden sehr auf die Bekämpfung der Luftbelastung mit SO_2 und NO_x; im Vordergrund stand die Wirkung dieser Substanzen auf die menschliche Gesundheit. In den 80er Jahren rückten mehr die säurehaltigen Niederschläge und ihre Auswirkungen in den Mittelpunkt der Betrachtung, ebenso die Zunahme der Ozon-Konzentrationen. Derzeit sind es vor allem die "Treibhaus-Gase" wie CO_2 und ihre Wirkung auf das Klima, denen sich die Aufmerksamkeit zuwendet.

Unter anderem gab der 1. Bericht an den Club of Rome den Anstoß zur Gründung eines eigenen Umweltministeriums (1971), das heute Wohnungswesen, Raumordnung und Umweltschutz vereint. Ab 1970 wurde eine ganze Reihe von Umweltgesetzen erlassen. Nach dem Wasserhaushaltsgesetz 1970 kam ein Jahr später das Gesetz über die Luftverunreinigung (Immissionsschutzgesetz) heraus. In der Folge wurden viele weitere sektorale Umweltgesetze erlassen, und es wurde daran bald kritisiert: "Für Betriebe und Bürger gilt, daß sie mit einer Vielzahl von Regelungen konfrontiert werden, in der sie sich nicht mehr zurecht finden können" ([82], S. 193). Ab 1980 versuchte man, die lokale Aufsplittung wieder allmählich abzubauen und zu integralen Ansätzen im Umweltrecht zu kommen.

Wichtige Verwaltungsvorschriften auf dem Gebiet der Luftreinhaltung wurden im Anschluß an das Gesetz erlassen. Die Anlagen-Verordnung von 1972 enthält Regelungen für die genehmigungsbedürftigen Anlagen. Dabei ist zu beachten, daß die Zuständigkeit für den Immissionsschutz in den Niederlanden zwischen Staatsregierung und Provinzbehörden aufgeteilt ist. Die Provinzen sind zuständig für die Genehmigung von Anlagen, auch von wesentlichen Änderungen. Die Genehmigungen enthalten entsprechende Randbedingungen für den Betrieb und können auch Emissionsgrenzwerte festlegen, die strenger sind als die auf nationaler Basis erlassenen. Das Umweltministerium gibt Emissionsgrenzwerte vor, die Provinzbehörden setzen sie durch.

1974 kam eine Verwaltungsvorschrift heraus, die den Schwefelgehalt in Brennstoffen regelte und mehrfach geändert wurde.

Derzeit (1988) gilt:

Gasöl	0,2 %	(ursprünglich: 0,7 %)
Raffiniertes Heizöl	0,7 %	(0,9 %)
Schweres Heizöl	1,0 %	(2,9 %)
Andere feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe	1,2 %	(1,5 %)

1986 und 1987 erlassene Verwaltungsvorschriften schließlich gaben Immissionsgrenzwerte für SO_2 und NO_x vor, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit auf jeden Fall einzuhalten sind, sowie Richtwerte für diese Komponenten, die zum Schutz von Flora und Fauna möglichst eingehalten werden sollen.

Die Niederlande traten 1984 dem 30 %-Club bei und setzten sich das Ziel, die SO_2-Emissionen bis 1995 um 40 %, bis zum Jahre 2000 um 70 %, verglichen mit 1980, zu reduzieren.

Vor diesem Hintergrund ist die Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 in den Niederlanden zu sehen. Sie erfolgte schrittweise und steht jetzt kurz vor dem Abschluß. Da die Anlagen in den entsprechenden Verwaltungsvorschriften sowohl nach Art als auch nach dem Zeitpunkt ihrer Genehmigung unterschiedlich behandelt werden, entsteht für den Außenstehenden ein etwas verwirrendes Bild. Im folgenden können nicht alle Details wiedergegeben werden, sondern es werden vor allem die Vorschriften aufgeführt, die von den niederländischen Elektrizitätsgesellschaften als relevant angesehen werden [81].

Im 1. Schritt wurden in einer Verordnung über "Emissionsgrenzwerte für Feuerungsanlagen" vom 10.04.1987, also noch vor Erlaß der EG-Richtlinie, strenge Emissionsgrenzwerte sowohl für neue als auch bestehende Anlagen festgelegt. Sie orientierten sich offenbar an den deutschen Grenzwerten; die Verordnung enthält im Anhang auch die deutschen Werte. Die Höhe der Grenzwerte richtet sich nach dem Zeitpunkt der Genehmigung und auch mitunter nach weiteren Kriterien. Für Raffinerien, Gasturbinen, Wärmepumpen und Kolbenmotoren gelten eigene Grenzwerte.

Diese Verordnung wurde zwischenzeitlich novelliert. Die neuesten Änderungen stammen vom 5. Juli 1991 (ab 17.08.1991 in Kraft). Ferner wurde im Dezember 1990 ein Verordnungsentwurf veröffentlicht mit verschärften Emissionsgrenzwerten bzgl. NO_x, und es wird erwartet, daß diese Verordnung 1992 in Kraft tritt. Mit ihr soll sichergestellt werden, daß der Emissionsminderungsplan für NO_x, wie ihn die EG-Richtlinie vorsieht, eingehalten werden kann.

Schließlich sind für die Umsetzung noch zwei Punkte von Bedeutung: der niederländische Plan zur Verminderung der Versauerung (1989), der Vorschläge macht und Kostenvoranschläge enthält, aber keine Rechtskraft hat, und vor allem die Vereinbarung zur Bekämpfung von SO_2- und NO_x-Emissionen zwischen dem Staat der Niederlande, der Gesellschaft für Elektrizitätsbetriebe und den 11 Provinzen vom 12.06.1990 (s. unten).

Da die Entwicklung in den Niederlanden noch nicht ganz abgeschlossen ist, kann hier nicht der endgültige Stand wiedergegeben werden.

2.9.2 Neuanlagen

Für neue Feuerungsanlagen, die mit Kohle, Öl oder Erdgas befeuert werden, ergeben sich vor dem Hintergrund der oben dargestellten bestehenden und in der Aufstellung befindlichen Verordnungen die folgenden wichtigsten Emissionsgrenzwerte. Die alte Regelung von 1987/88 ist jeweils zum Vergleich mit angegeben. Neuanlagen sind Anlagen, die nach dem 28.05.1987 genehmigt werden bzw. wurden.

Kohle	SO_2	NO_x	Staub
> 300 MW_{th}	alt: 400 + 85 % FGD*	800/400[1]	50
	neu: 400/200[2]	400/300/200[3]	50/20[5]
< 300 MW_{th}	alt: 700	800/500[1]	50
	neu: 700	650/500/200/100	50/20[5]

* FGD = Flue Gas Desulphurization = Abgasentschwefelung

Öl	SO_2	NO_x	Staub
> 300 MW_{th}	alt: 400 + 85 % FGD	450/300[1]	--
	neu: 400/200[2]	450/300/150/110[4,6]	--
< 300 MW_{th}	alt: 1700	450/300[1]	--
	neu: 1700	450/300/150/110[4]	--

Erdgas	SO_2	NO_x	Staub
> 300 MW_{th}	alt: --	350/200[1]	--
	neu: --	350/200/100/60[4]	--

Die Konzentrationen sind in mg/m^3, Randbedingungen:
Kohle 6 % O_2, Gas und Öl 3 % O_2

1 Genehmigung vor und nach dem 1.8.1988
2 Genehmigung vor und nach dem 1.1.1990
3 Genehmigung vor 1.1.1989 und nach 1.1.1990
4 Genehmigung vor 1.8.1988, im Zeitraum 1.8.1988 - 31.12.1991, 1992 und 1993, und nach 1993
5 Genehmigung vor und nach dem 1.1.1992
6 Hier waren offenbar auch die Werte 450/300/300/300 in der Diskussion.

Beispiel: bei Anm. 5: Der Grenzwert 50 mg/m^3 für Staub gilt für alle Anlagen, die vor dem 1.1.1992 genehmigt wurden, der Wert 20 mg/m^3 für alle danach genehmigten.

Weitere Regelungen sind (nach Novellierung 1991):

a) Art. 12:

Für Feuerungsanlagen >50 MW_{th}, die flüssige Brennstoffe verwenden, ist der Staubauswurf begrenzt auf

- 100 mg/m^3, falls die thermische Kapazität <500 MW und der Aschegehalt des Brennstoffes mehr als 0,06 % beträgt
- 50 mg/m^3 in anderen Fällen

b) Art. 13:

Bei Verwendung gasförmiger Brennstoffe betragen die Grenzwerte:

1. SO_2:

1.1	Gas aus Raffinerierückständen:	
1.1.1	800 mg/m^3, falls das Gas niedrigen Heizwert hat und in der letzten Phase der Konvertierung von Raffinerierückständen in Petrolkoks entsteht	
1.1.2	35 mg/m^3 in anderen Fällen	
1.2	Koksofengas:	800 mg/m^3
1.3	Hochofengas:	200 mg/m^3
1.4	Oxygas:	35 mg/m^3
1.5	LPG:	5 mg/m^3
1.6	für andere gasförmige Brennstoffe:	35 mg/m^3

2. Für die NO_x-Grenzwerte gibt es verschiedene Sonderregelungen.

3. Staub:

3.1	Koksofengas, Oxygas und Gemisch dieser Gasarten mit Erdgas:	20 mg/m^3
3.2	Hochofengas, soweit nicht gemischt mit Koksofen- oder Oxygas:	10 mg/m^3
3.3	Für andere, in 2.1 und 2.2 nicht genannte gasförmige Brennstoffe:	5 mg/m^3

Die Art. 30 ff in der Verordnung betreffen die Überwachung der Emissionen. Art. 31 schreibt vor, daß bei Feuerungsanlagen ≥ 300 MW_{th} die Konzentrationen von SO_2 kontinuierlich gemessen werden müssen. Kontinuierliche Messung bedeutet dabei:

a) direkte kontinuierliche Messung im Abgas, oder

b) kontinuierliche Messung des Schwefelgehaltes in jedem Brennstoff, falls gasförmige Brennstoffe eingesetzt werden (diese Messung muß den Schluß auf Einhaltung des Grenzwertes erlauben (Art.33).

Falls SO_2 kontinuierlich gemessen wird, gelten die Emissionsgrenzwerte als eingehalten gemäß den Kriterien der EG-Richtlinie (Auswertung für ein Kalenderjahr muß ergeben, daß keiner der Kalendermonatsmittelwerte die Emissionsgrenzwerte überschreitet und 97 % aller 48-Stunden-Mittelwerte 110 % der Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten; das bedeutet eine Entschärfung gegenüber der Regelung von 1987, die an die deutsche angelehnt war).

Ähnliche Regelungen gelten auch für die Überwachung der Stickstoffoxide. Neben der direkten Messung der Konzentration im Abgas sieht Art. 38 auch die Möglichkeit vor, einen oder mehrere relevante Parameter aus der NO_x-Emissionscharakteristik kontinuierlich zu messen, wobei sichergestellt sein muß, daß von dem so gewonnenen Ergebnis jederzeit auf die NO_x-Emissionskonzentration geschlossen werden kann. Für die kontinuierliche Konzentrationsmessung gelten wieder die Kriterien der EG-Richtlinie zur Überwachung der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte.

Verschiedene Verordnungen aus den letzten Jahren regeln Einzelheiten der Meßmethoden.

2.9.3. Altanlagen

Gemäß EG-Richtlinie gelten für die Niederlande folgende Ziele der Emissionsreduktion, bezogen auf 1980:

	1993	1998	2003
SO_2	- 40	- 60	- 70 %
NO_x	- 20	- 40	%

Schon die Verordnung von 1987 enthielt Grenzwerte für bestehende Großfeuerungsanlagen (genehmigt vor dem 29.05.1987):

≥ 300 MW_{th}	SO_2	NO_2	Staub
Kohle	400[1]	1000[2]	-
Öl	400[3]	700[4]	-
Gas	wie bei [5] Neuanlagen	500[6]	wie bei [5] Neuanlagen
< 300 MW_{th}			
Kohle eingesetzt bei Kraftwerken, max. Schwefelgehalt	0,8 % [4]	-	-
Öl	1700[7]	700[4]	-
Gas	wie bei [5] Neuanlagen	500[6]	wie bei [5] Neuanlagen

Konzentrationen in mg/m^3, Randbedingungen:

1: FGD wenigstens 85 %, mit Wirkung vom 1.12.89 für Anlagen, die nach 1994 oder 1999 in Betrieb sind; bis dahin max. Schwefelgehalt in der Kohle 0,8 %

2: Zum 1.1.1989, falls noch für 10 000 Std. in Betrieb, dasselbe für pulverisierte Kohle 1100 mg/m^3; Bereich des Grenzwertes bis 800 mg/m^3

3: FGD wenigstens 85 %; mit Wirkung vom 1.2.89 für Anlagen, die nach 1994 in Betrieb sind; andernfalls 1700 mg/m^3

4: Zum 1.1.89, falls noch 10 000 Stunden in Betrieb; Bereich des Grenzwertes bis 450 mg/m^3 (Korrektur, falls N-Gehalt bei Öl über 0,3 % beträgt)

5: Zum 1.1.1988

6: Wie 4; Bereich des Grenzwertes bis 350 mg/m^3

7: Zum 1.6.1987

Man erkennt auch hier die relative Unübersichtlichkeit des niederländischen Systems.

Die Richtlinie von 1991 hat hier einige kleinere Änderungen gebracht. So wurde bezüglich NO_x die Bestimmung aufgenommen, daß die Emission durch Vorkehrungen zu begrenzen sei, die für die betreffende Anlage in Übereinstimmung mit der besten ausführbaren Technik sein muß. Der Entwurf vom Dezember 1990 sieht speziell für NO_x strengere Anforderungen vor. SO_2 wird in Fachkreisen in den Niederlanden spätestens ab dem Jahre 2000 nicht mehr für ein Problem gehalten; dagegen sieht man in der NO_x-Emissionsreduzierung nach wie vor eine drängende Aufgabe.

Für NO_x wurden folgende Werte vorgeschlagen (Werte in mg/m^3; feste Brennstoffe 6 % O_2, andere 3 % O_2) [78]:

	I	II	III
Kohle	1000	650	
Öl	700 [4]	A 400[2 4]	450
		B 200[2]	225
Gas	500	150[2 3 4]	350

I In der Genehmigung ist ein strengerer Grenzwert möglich

II In jedem Fall ab 1.1.1998. Für Kraftwerke gilt zwar I, aber hier tritt die Übereinkunft (s. unten) in Kraft.

III Nicht näher präzisierte Sonderfallregelungen (siehe [78]).

2: In den Fällen, in denen Luftvorwärmung vor dem 01.01.1992 angewendet wurde, wird ein Faktor verwendet.

3: In den Fällen, in denen anderes Erdgas als das mit Groningen Qualität verwendet wird, wird ein Faktor angewendet.

4: Wenn flüssige Brennstoffe verwendet werden, die in der Anlage erzeugt wurden, wird ein Korrektur-Faktor für schärfere Anforderungen angewendet.

A: Schweres Heizöl

B: Andere flüssige Brennstoffe

In niederländischen Fachkreisen spielen allerdings die Emissionsgrenzwerte längst nicht die Rolle wie die o.g. freiwillige Vereinbarung zwischen Staat, Provinzen und Elektrizitätswirtschaft. Während der Staubausstoß der Kraftwerke 1965 noch 40 000 t und 1980 noch 10 000 t betrug und man davon ausgeht, daß er im Jahre 2000 noch 1 500 t betragen wird, hat sich bei SO_2 und NO_x gezeigt, daß die Folgen der Versauerung für den Boden, die Vegetation, das Oberflächenwasser und für Materialien unterschätzt worden waren. Daher nahmen die SO_2- und NO_x-Reduktionen im Nationalen Umweltpolitikplan einen breiten Raum ein. Danach sollte die SO_2-Emission bis zum Jahre 2000 um 80 % gegenüber 1980 verringert werden, der Auswurf von NO_x um 50 %.

Im Prinzip könnten diese Ziele über die immer weitergehende Anpassung der Emissionsgrenzwerte erreicht werden. In den Niederlanden kam man aber zu dem Schluß, daß die Zielsetzungen einfacher und schneller verwirklicht werden könnten, wenn Staat, Provinzen und Elektrizitätsgesesellschaft zu einer entsprechenden Vereinbarung kämen. Die Elektrizitätsversorgung in den Niederlanden liegt ganz überwiegend in den Händen von vier regionalen Gesellschaften der öffentlichen Hand, die auf nationaler Ebene zusammenarbeiten (SEP, Niederländische Elektrizitätsversorgungsbetriebe). Neben dem Bau neuer Kraftwerke, Vertrieb von Brennstoff, Import und Export von Strom ist SEP auch für den Betrieb von Hochspannungsleitungen zuständig. Kleinere Gesellschaften sorgen für die Verteilung im Netz.

Die Vereinbarung zwischen SEP, Staat und Provinzen kam 1990 zustande. Folgende Punkte daraus sind entscheidend:

1. Die Elektrizitätserzeugungsunternehmen verringern die SO_2- und NO_x-Emissionen aus ihren Kraftwerken, so daß im Jahr 2000 die Höchstwerte von 18 000 t SO_2 (1990: 72 000 t) und 30 000 t NO_x (1990: 94 000 t) erreicht sind, über die Zwischenstufen 30 000 t SO_2/55 000 t NO_x 1994.

2. Unter Beachtung einer sinnvollen Kostenwirksamkeit
   - werden an allen FGD-Anlagen der Wirkungsgrad erhöht und Kohle mit niedrigem Schwefelgehalt verwendet
   - werden für alle nach dem 1.1.1989 genehmigten Anlagen Maßnahmen ergriffen, so daß für kohlebefeuerte Feuerungsanlagen der NO_x-Grenzwert 200 mg/m^3 (trockenes Abgas, 6 % O_2) möglichst erreicht wird
   - werden für alle Anlagen, die nach der Unterzeichnung der Vereinbarung genehmigt werden, Maßnahmen ergriffen, so daß für kohlebefeuerte Feuerungsanlagen die Werte 200 mg/m^3 SO_2 und 200 mg/m^3 NO_x (trockenes Abgas, 6 % O_2) nicht überschritten

werden. Für gasbefeuerte Anlagen soll der höchste Emissionswert 100 mg/m^3 NO_x (trockenes Rauchgas, 3 % O_2) betragen, für Gasturbinen 65 g/GJ. (Erdgas ist in den Niederlanden eine außerordentlich wichtige Primärenergiequelle; Gasturbinen und Gasturbinen-Anlagen sind weit verbreitet.)

Für SO_2 sind zusätzlich zu der in Pkt. 1 genannten Zahl 4000 t/a erlaubt für den Fall, daß die FGD-Einrichtungen ausfallen. (Störfälle in Abgasentschwefelungsanlagen sind allerdings per Verordnung auf 240 Stunden pro Jahr begrenzt und dürfen nicht länger als 72 Stunden pro Ereignis dauern.) Als Gegenleistung für dieses Zugeständnis sagte SEP die Ausrüstung eines polnischen (!) Kraftwerkes mit FGD zu. Für NO_x sind 5000 t/a Emission zusätzlich im Jahr 2000 erlaubt, falls bis dahin die geplanten 1250-MW-Wärme-/Kraftkopplungskraftwerke gebaut sind.

Die übrigen Punkte in der Vereinbarung beziehen sich auf einen von SEP zu erarbeitenden Plan zur Erreichung der Ziele, die Berichtspflicht über die erreichten Minderungen, Messungen, Berechnungsmethoden u.a. Der inzwischen von SEP vorgelegte Plan ist noch nicht veröffentlicht. Grundsätzlich werden nach der Vereinbarung offenbar die bestehenden Emissionsgrenzwerte als Grundumweltmaßnahmen auch für alle Anlagen betrachtet, für die eine Genehmigung bereits erteilt wurde.

Realisiert werden sollen die in der Vereinbarung festgesetzten Ziele bzgl. SO_2 durch die Außerbetriebnahme älterer Kohlekraftwerke, Optimierung der bestehenden Abgasentschwefelungsanlagen und den Bau leistungsfähigerer neuer FGD-Anlagen bei neuen Kohlekraftwerken, bzgl. NO_x durch verbrennungs- und rauchgastechnische Maßnahmen.

2.9.4 Bewertung

Wenn auch die EG-Richtlinie in den Niederlanden formal noch nicht ganz vollständig in nationale Regelungen umgesetzt ist, so ist sie durch die bestehenden und geplanten Vorschriften und die geschilderte Vereinbarung doch de facto weitestgehend übernommen. Nach offizieller Auffassung des zuständigen Ministeriums wird mit dem Inkrafttreten des Verordnungsentwurfes vom Dezember 1990 die Implementierung komplett sein.

In der Elektrizitätsversorgung (SEP) der Niederlande nehmen Kohle (45 %) und Erdgas (47,6 %) die Hauptanteile ein (Öl: 0,3 %, Kernenergie 7,1 %). Da es in den Niederlanden seit 1974 keine Kohlegruben mehr gibt, wird die Kohle importiert, u.a. aus den USA, der UdSSR und China. Erdgas kommt aus der Nordsee und dem nördlichen Teil der Niederlande. Heizöl wird nur in der

Anlaufphase und bei niedriger Auslastung mehrerer kohlebefeuerter Anlagen und während der kalten Jahreszeit zur Entlastung des Erdgasverteilungssystems verwendet. Es gibt nur 2 Kernkraftwerke (56 MW; 452 MW). Der Anteil des von Selbsterzeugern produzierten Stromes betrug 1990 17 % der gesamten Stromerzeugung. Schließlich wird auch Strom aus Deutschland und Frankreich importiert.

In den Niederlanden ist man sich unter Fachleuten einig, daß eine verläßliche, ökonomisch vertretbare und öffentlich akzeptierte Stromversorgung nur dann garantiert werden kann, wenn bestehende Anlagen mit veralteter Technik ersetzt werden durch neue, die dem Stand der Technik entsprechen. Auch dem steigenden Bedarf muß Rechnung getragen werden. In dem "Elektrizitätsplan 1991-2000" von SEP sind mehrere Kraftwerke vorgesehen:

- 600 MW, Kohle, im Bau (1993)
- 600 MW, Kohle, im Bau (1994)

- 1700 MW, Erdgas, im Bau (1995/96)
- 600 MW, Kohle, derzeit Genehmigungsverfahren (1997)
- 600 MW, Kombikraftwerk mit integrierter Kohlevergasung, geplant (1999)
- 1250 MW, Wärme-/Kraftkopplung (geplant).

In Buggenum ist derzeit ein 250-MW-Kombikraftwerk mit integrierter Kohlevergasung im Bau, das 1993 in Betrieb gehen soll und weltweites Interesse erregt. Zwischen 1991 und dem Jahr 2000 werden andererseits 38 Kraftwerkseinheiten mit zusammen 5870 MW außer Betrieb genommen.

Vor diesem Hintergrund sind die Umweltschutzbemühungen in den Niederlanden zu sehen. Derzeit gibt es in den Niederlanden 3652 MW kohlebefeuerte Kraftwerksanlagen; davon sind 2686 MW mit FGD ausgerüstet. Die ersten Versuche damit gehen auf 1978 zurück. Seit 1985 erfolgte kontinuierlich die Ausrüstung neuer Kraftwerke mit FGD. Als einziges Verfahren wird in den Niederlanden das Kalkstein-Gips-Verfahren verwendet, das aufgrund des Wirkungsgrades, der Kosten, der Vermarktungsmöglichkeiten der Nebenprodukte u.a. bevorzugt wird. Die Erfahrungen damit sind bisher sehr gut.

Die 1987/88 festgelegten Emissionsgrenzwerte für NO_x basierten auf Primärmaßnahmen. Für die Umsetzung entwickelten SEP und die Elektrizitätsgesellschaften ein "Konzertiertes NO_x-Vermeidungs-Programm". Neben den Primärmaßnahmen wurde auch das SCR-Verfahren getestet. Geplant ist, die Emissionen von CO_2, SO_2 und NO_x vor allem durch einen verstärkten Einsatz von Erdgas in Kombianlagen oder Kohlekraftwerken mit vorgeschalteter Gasturbine (vorgesehen ist hierfür der

Import von zusätzlich 2 Mrd. m^3 norwegischem Erdgas), ferner durch den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung zur Fernheizung zu mindern. Neue Kohlekraftwerke werden mit FGD ausgerüstet. Um die für die Emissionsmengen gesteckten Ziele zu erreichen, wird eine verstärkte Ausrüstung der Anlagen mit SCR notwendig werden; diese ist auch zur Einhaltung der NO_x-Grenzwerte geboten, die in der zu erwartenden neuen Verordnung und in der geschilderten Vereinbarung mit SEP niedergelegt sind.

2.10. Portugal

2.10.1 Allgemeines

Der Umweltschutz hat in Portugal eine lange Tradition und ist sogar verfassungsmäßig abgesichert. Nach Art. 66 der Verfassung hat jeder Bürger das Recht auf eine menschliche, saubere und ökologisch im Gleichgewicht befindliche Umwelt; danach ist aber auch jeder Bürger verpflichtet, zum Umweltschutz beizutragen. An förmlichen Gesetzen bzgl. des Umweltschutzes hat es aber bis 1987 in Portugal keine gegeben; erst das Rahmengesetz über die Umwelt vom 7. April 1987 mit seinen 9 Kapiteln und 52 Artikeln hat die entscheidende Basis für den Umweltschutz geschaffen. Bezüglich der Genehmigungen von Industrieanlagen existierte jedoch schon ein Dekret von 1966 mit wesentlichen Ergänzungen 1969, 1984 und 1985, in dem Einzelheiten des Genehmigungsverfahrens hinsichtlich Errichtung und Betrieb von Industrieanlagen enthalten sind.

In der Praxis leidet der Umweltschutz in Portugal unter der großen Zersplitterung von Zuständigkeiten und Behörden. Zur Zeit ist das Ministerium für Planung und Verwaltung des Staatsgebiets mit dem ihm unterstellten Staatssekretariat für Umwelt und natürliche Ressourcen mit den meisten Kompetenzen für den Umweltschutz ausgestattet. Befugnisse haben aber auch die lokalen Verwaltungen (Städte) und andere Ministerien wie die für Industrie, Verteidigung, Gesundheit, Landwirtschaft, Verkehr und Öffentliche Arbeiten. In Portugal ist man offenbar willens, diesen Mangel zu beheben (Stand 1990), und man versucht, den Anschluß an den Standard der Europäischen Gemeinschaften zu erreichen. Portugal ist den meisten internationalen Konventionen im Umweltbereich beigetreten, u.a. dem Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Genf 1979), und es ist zu erwarten, daß das Völkerrecht in Portugal zu einer der wichtigsten Quellen des Umweltrechts werden wird. So hat man in Portugal auch relativ rasch begonnen, die EG-Richtlinie 88/609 in nationales Recht umzusetzen. Das Gesetzesdekret 352/90 vom 9. November 1990 enthält den allgemeinen Rahmen für die Implementation. Für Mitte/Ende 1991 oder 1992 wurde/wird eine Verordnung erwartet, die Emissions-Grenzwerte und Emissionsreduktionsziele für den Schadstoffausstoß aus Großfeuerungsanlagen festsetzen soll, die hier derzeit noch nicht vorliegt.

2.10.2 Neuanlagen

Es ist wohl davon auszugehen, daß die für Neuanlagen vorgesehenen Emissions-Grenzwerte denen entsprechen, die im Entwurf des "Gesetzesdekrets über die Fortschreibung des Systems zum Schutz und zur Kontrolle der Luftqualität" genannt sind.

Diese sind:

a) SO_2

Leistung	50-100	100-300	300-500	> 500 MW_{th}
feste Brennstoffe	--	2000-400[1]		400 mg/m^3
flüssige Brennstoff	1700		1700-400[2]	400 mg/m^3

1) Grenzwert jeweils in Abhängigkeit von der thermischen Leistung nach der Formel: Grenzwert = 2400 - 4 x Leistung

2) Grenzwert jeweils in Abhängigkeit von der thermischen Leistung nach der Formel: Grenzwert = 3650 - 6,5 x Leistung

gasförmige Brennstoffe:

allgemein :	35 mg/m^3
Flüssiggas:	5 mg/m^3
aus Raffinerierückständen erzeugte Gase mit geringem Heizwert, Koksofengas, Hochofengas:	800 mg/m^3

b) NO_x

Feste Brennstoffe

allgemein	650 mg/m^3
mit weniger als 10 % Anteil flüchtiger Bestandteile	1300 mg/m^3
Flüssige Brennstoffe	450 mg/m^3
Gasförmige Brennstoffe	350 mg/m^3

c) Staub

	Leistung [MW_{th}] < 500	≥ 500
Feste Brennstoffe	100	50 mg/m³
Flüssige Brennstoffe		
- allgemein	50	50 mg/m³
- Aschegehalt > 0,06 %	100	50 mg/m³
Gasförmige Brennstoffe		
- allgemein	5	5 mg/m³
- Hochofengas	10	10 mg/m³
- Gas aus der Stahlindustrie	50	50 mg/m³

Als Randbedingungen sind bei flüssigen und gasförmigen Brennstoffen 3 % O_2, bei festen 6 % O_2 festgelegt (trockenes Gas vorausgesetzt).

Die Emissionsüberwachung ist gesetzlich geregelt. Sie hat kontinuierlich zu erfolgen, außer wenn die Genehmigungsbehörden diskontinuierliche Messungen zulassen. Diese sind dann mindestens zweimal pro Jahr durchzuführen.

Bezüglich der Einhaltung der Grenzwerte (Bezugszeiten) sind die Bestimmungen der EG-Richtlinie bei kontinuierlichen Messungen übernommen. Im Fall diskontinuierlicher Messungen müssen die Meßergebnisse ausnahmslos unter den Grenzwerten liegen.

2.10.3 Altanlagen

Gemäß der EG-Richtlinie 88/609 darf Portugal seine Emissionen noch steigern, verglichen mit 1980:

	1993	1998	2003
SO_2	+102	+135	+79 %
NO_x	+157	+178	%

Die in Portugal bestehenden Großfeuerungsanlagen umfassen 6 Kraftwerke, 2 Raffinerien, 6 Papiermühlen, 1 Stahlwerk und 1 petrochemische Anlage; 1 Kraftwerk ist noch im Bau; die meisten anderen der genannten Anlagen gingen erst nach dem Basisjahr 1980 in Betrieb. Es ist wohl davon auszugehen, daß die Zielwerte durch die Entwicklungen in Portugal erreicht werden.

2.10.4 Bewertung

Portugal ist dabei, die EG-Richtlinie 88/609 in nationales Recht umzusetzen; der Prozeß wird voraussichtlich 1992 abgeschlossen sein.

Seit Inkrafttreten der EG-Richtlinie hat Portugal einige Änderungen in den nationalen Energieplänen vorgenommen. Sie betreffen vor allem die Einführung von Erdgas ab 1995 und das Wirksamwerden von Stromimportverträgen ab 1994. Diese Modifikationen haben wesentliche Auswirkungen auf den Kraftwerkssektor, da sie die Errichtung neuer Kombi-Kraftwerke und die Zurückstellung der letzten Einheiten eines Kohlekraftwerkes ermöglichen, das derzeit im Bau ist. Die Kohlekraftwerke werden sehr wahrscheinlich mit Abgasentschwefelungsanlagen ausgerüstet werden.

Als weitere wichtige Bestimmungen sind die für Gasturbinen festgesetzten Grenzwerte zu nennen (O_2-Gehalt im Abgas 15 %).

SO_2	250 mg/Nm^3
NO_x	150 mg/Nm^3
Staub	10 mg/Nm^3

2.11 Spanien

2.11.1 Allgemeines

Erste Versuche, Umweltschutz auf dem Verordnungsweg zu erzielen, gehen in Spanien bis zum Jahre 1925 zurück. 1961 wurde eine Verwaltungsvorschrift erlassen (1965 teilweise geändert), mit der das Verfahren bei sog. "klassifizierten" Aktivitäten (zumeist Industrieanlagen) geregelt wurde. Damals schon wurde zur Erlangung einer Genehmigung gefordert, daß der Projektträger eine Beschreibung des Vorhabens, seiner möglichen Auswirkungen und der vorgesehenen Abhilfemaßnahmen beibringen mußte. Das Dekret richtete sich an die Gemeinden; diesen als Genehmigungsbehörden war es prinzipiell möglich, über die Mindestanforderung der Vorschrift hinauszugehen.

1972 wurde das Gesetz zum Schutz der Atmosphäre erlassen, zu dem 1976 eine Ausführungsvorschrift mit verschärften Anforderungen an Industrieanlagen herauskam (u.a. Forderung einer Umweltverträglichkeitsprüfung bezüglich Luftqualität). Einen Wendepunkt in Umweltrecht und Umweltpolitik in Spanien aber bildete erst die neue Verfassung von 1978; ähnlich wie in Griechenland und Portugal wurde das Recht auf eine intakte Umwelt verfassungsrechtlich verankert.

Die Zuständigkeiten für den Umweltschutz sind in Spanien zwischen der Zentralregierung und den sog. autonomen Regionen geteilt. Die Basisgesetzgebung ist Aufgabe des Staates, die autonomen Regionen können ihrerseits Gesetze erlassen, auch ohne die nationale Basisgesetzgebung abzuwarten. Auf jeden Fall sind die Regionen für den Vollzug der Gesetze verantwortlich; ein Teil der Aufgaben (z.B. Lärmbekämpfung) fällt unterhalb dieser Ebene lokalen Behörden zu. Koordinierende Stelle für die Umweltverwaltung auf zentraler Ebene ist eine interministerielle Kommission (CIMA), in der alle Verwaltungseinheiten vertreten sind, die Zuständigkeiten im Umweltschutz haben. Die bedeutendste Umweltschutzabteilung ist die Generaldirektion für Umwelt im Ministerium für öffentliche Arbeiten und Städtebau; sie dient zugleich als Sekretariat für CIMA (Stand 1990).

Mit dem Beitritt Spaniens zur EG zum 1. Januar 1986 trat noch einmal eine Wende in seiner Umweltrechtsentwicklung ein. Das EG-Recht erhielt den Rang einer Basisgesetzgebung und damit Vorrang vor nationalem Recht; das Anpassungsgesetz von 1985 ermöglicht der Regierung, Europäisches Gemeinschaftsrecht mit Gesetzesrang zu implementieren. Schon vorher, 1982, hat Spanien das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung ratifiziert.

In der Vergangenheit regelte eine Verordnung vom 6. Februar 1975 die generellen Auswurfbegrenzungen für Schadstoffe aus Feuerungsanlagen. Seit dem 22. April 1991 existiert das Königliche Dekret Nr. 646/1991 zur Einführung neuer Normen zur Emissionsbegrenzung verschiedener luftverunreinigender Komponenten von Großfeuerungsanlagen. Sie stimmt weitestgehend mit der EG-Richtlinie überein.

2.11.2 Neuanlagen

In dem Dekret von 1991, Art. 5, wird, wie auch in der EG-Richtlinie 88/609, Art. 5, hervorgehoben, daß Spanien bis zum 31. Dezember 1999 neue, mit einheimischen oder eingeführten festen Brennstoffen befeuerte Kraftwerke mit einer thermischen Nennleistung von 500 MW oder mehr genehmigen kann, die vor Ende des Jahres 2005 in Betrieb gehen und folgenden Anforderungen genügen:

- bei importierten festen Brennstoffen ein Emissionsgrenzwert für SO_2 von 800 mg/m^3 [sonst im allgemeinen 400 mg/m^3]

- bei einheimischen festen Brennstoffen ein Schwefelabscheidegrad von mindestens 60 % [sonst im allgemeinen 90 %],

vorausgesetzt, die zugelassene Gesamtkapazität solcher Anlagen, für die die Ausnahmeregelung gilt, beträgt höchstens

- 2000 MW_{el} im Falle der mit einheimischen festen Brennstoffen befeuerten Anlagen,

- im Falle von mit importierten festen Brennstoffen befeuerten Anlagen: entweder 7500 MW_{el} oder 50 % der gesamten Neukapazität aller mit festen Brennstoffen befeuerten Anlagen, die bis zum 31. Dezember 1999 genehmigt worden sind, je nach dem, welcher Wert niedriger ist.

Im übrigen gelten die Grenzwerte und die Methoden zu ihrer Überwachung aus der EG-Richtlinie.

2.11.3 Altanlagen

Die EG-Richtlinie 88/609 sieht für Spanien folgende prozentuale Veränderungen der Emissionen, bezogen auf 1980, vor:

	1993	1988	2003
SO_2	0	- 24	- 37 %
NO_x	+ 1	- 24	%.

(Diese Werte sind auch im Dekret vom 22.04.1991 enthalten).

Nationale Programme zur Emissionsbegrenzung sind für 1991/92 avisiert worden, aber noch nicht bekannt; sicherlich werden sie unter Beachtung der EG-Richtlinie aufgestellt werden. Zur SO_2-Reduzierung sind offenbar folgende Maßnahmen ins Auge gefaßt:

- Qualitätsverbesserung bei der Kohle; Substitution von Braunkohle oder Kohle mit hohem Schwefelgehalt durch Import-Kohle bei einigen Einheiten
- Entwicklung von Methoden zur Reinigung der spanischen Braunkohle
- Entwicklung und Erforschung neuer Technologien wie Druckwirbelschicht-Verfahren
- Anwendung kombinierter Kreisläufe zur Erhöhung des Wirkungsgrades
- Erforschung der Kalkeinsprühung in den Kessel mit dem Ziel, eine SO_2-Reduktion von 60 % bei bestehenden und neuen Kraftwerken zu erreichen.

Abgasentschwefelungsanlagen sind derzeit offenbar nicht geplant.

Zur NO_x-Reduktion ist bislang nur die Verbesserung der Verbrennungsmethoden (Primärmaßnahmen), unter Einsatz von NO_x-armen Brennern, ins Auge gefaßt, um eine Reduktion von 40-60 % zu erreichen. Zür Zeit sind SCR- oder SNCR-Anlagen nicht geplant.

2.11.4 Bewertung

Die EG-Richtlinie wurde im April 1991 ins spanische Recht übernommen. Für bestehende Anlagen sind technische Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung vorgesehen. Mit Wirbelschichtfeuerungen hat man nach Einschätzung von Fachleuten schon gute Erfahrungen gemacht. Andererseits besteht Skepsis bezüglich der spanischen Minderungspläne. Offenbar liegt noch kein ausgearbeitetes Programm vor. Es wird kritisiert, daß Spanien seit Jahren die angeblich immer wieder zu modifizierende Erarbeitung eines "Mehrjahresenergieplanes" als Alibi für die Zurückstellung von Minderungsmaßnahmen benutzt. Dem steht allerdings die Erfahrung entgegen, daß das Interesse des spanischen Gesetzgebers und der Behörden an Natur- und Umweltschutz eher erwachte als das der Bevölkerung. Die vor allem in den 60er und 70er Jahren starke Wanderbewegung der Bevölkerung von den ländlichen Gebieten, deren Hauptproblem die Bodenerosion und die Waldbrände darstellen, in die Städte ließ die urbanen Umweltprobleme wie die Luftverschmutzung ansteigen und hatte auch Konsequenzen für die Energieversorgung. Gerade die vielfältigen Probleme der südeuropäischen Staaten und ihre Lösungsversuche sollte nicht nur mit den Maßstäben der reicheren EG-Staaten gemessen werden.

3. Zusammenfassende vergleichende Darstellung der in den EG-Mitgliedstaaten bestehenden Umsetzungsvorschriften

3.1 Stand der Umsetzung

Für die Ende 1988 erlassene EG-Großfeuerungsanlagen-Richtlinie diente die in der Bundesrepublik geltende Großfeuerungsanlagen-Verordnung von 1983 als Vorbild. Sie wurde nach fast fünfjährigen Verhandlungen unter deutscher EG-Präsidentschaft verabschiedet, allerdings blieben die konkreten Anforderungen hinter den in der Bundesrepublik geltenden Umweltschutzbestimmungen zurück. Dieser Unterschied macht sich besonders bei den Altanlagen bemerkbar. Während in der Bundesrepublik jede einzelne Anlage innerhalb bestimmter Fristen nachgerüstet oder stillgelegt sein muß, stellt die EG-Richtlinie lediglich auf eine schrittweise, prozentuale Verminderung der insgesamt von Altanlagen ausgehenden Emissionsfrachten ab.

Die GFA-Verordnung von 1983 und die TA Luft von 1986 gelten seit dem 01.07.1990 auch in den neuen Bundesländern. Jedoch hat die EG mit ihrer Richtlinie vom 04.12.1990 (90/656/EWG) "über die in Deutschland geltenden Übergangsmaßnahmen für bestimmte Gemeinschaftsvorschriften über den Umweltschutz" bestimmte Abweichungen von der Richtlinie 88/609 bezüglich der Altanlagen zugelassen (s. unten), um den besonderen Umweltverhältnissen in der ehemaligen DDR Rechnung zu tragen.

In der Bundesrepublik Deutschland wird davon ausgegangen, daß durch das hier in Kraft gesetzte umfassende System von Rechts- und Umweltvorschriften zur Begrenzung der Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen die Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 vollständig ist. Zu nennen sind hier insbesondere:

- das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG, Fassung von 1990)
- die 13. BImSchV (Verordnung über Großfeuerungsanlagen; GFA-VO; 1983)
- die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (1986)
- die 4. BImSchV (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Fassung von 1988)
- das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG, 1990)

Wie im Fall anderer Richtlinien wird bei der EG-Kommission geprüft, ob dem Anspruch auf vollständige Umsetzung durch die vorgelegten bzw. benannten Gesetze und Verordnungen aus EG-Sicht Genüge getan ist. Offenbar besteht bei der EG die Meinung, daß der Querverweis auf ein System von Gesetzen und Verordnungen kompliziert und unübersichtlich und daher dieses System auf evtl. Lücken zu prüfen ist. Ferner scheint die EG-Kommission noch die Vorlage detaillierter Pläne und Programme bei der Altanlagen-Sanierung zu erwarten; die hierzu schon vorhandenen Veröffentlichungen in Fachzeitschriften reichen anscheinend nicht aus.

Andererseits ist in der EG-Kommission bekannt, daß die Praxis der Luftreinhaltung in anderen EG-Ländern vom Niveau her nicht generell mit dem hohen der Bundesrepublik vergleichbar ist, und daß Länder, die eine juristisch einwandfreie Umsetzung der EG-Richtlinien vorgenommen haben, nicht zwangsläufig eine adäquate Durchführung in der Praxis betreiben. Der erste Schritt bei der EG-Kommission besteht allerdings in der juristischen Überprüfung der Umsetzung.

In der Frage der Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 haben noch längst nicht alle EG-Staaten den Stand der Bundesrepublik erreicht.

Voll implementiert wurde die EG-Richtlinie bislang in Dänemark und Italien und, zumindest formal, in Luxemburg und Spanien (wenn auch bislang ohne detailliertes Altanlagen-Programm). In den Niederlanden wird man voraussichtlich Anfang 1992 die Umsetzung abgeschlossen haben, ähnlich in Portugal. In allen anderen EG-Ländern ist man noch dabei, die Richtlinie in nationales Recht umzusetzen.

Belgien hat schon vor Erlaß der Richtlinie Verordnungen für Neuanlagen erlassen, die konform mit den Vorschriften der Richtlinie sind, aber für Altanlagen fehlt bislang jede Umsetzung. In Frankreich hat man die EG-Richtlinie für Neuanlagen umgesetzt; für ein Altanlagen-Programm sieht man in Frankreich offenbar aufgrund seines Kernkraftprogrammes bislang keine Notwendigkeit. In Irland ist man dabei, an der Umsetzung zu arbeiten, aus Griechenland ist bislang nichts über eine Implementation bekannt.

In Großbritannien hat man einen detaillierten Plan für die Altanlagen aufgestellt, während die Regelungen für die Neuanlagen noch im Entstehen sind.

Die folgenden Ausführungen gelten vor dem Hintergrund des unterschiedlichen Umsetzungsstandes, ohne daß dies stets neu ausgeführt wird.

3.2 Vergleich der Umsetzungsvorschriften anhand von Beispielen

3.2.1 Einleitung

Sowohl die EG-Richtlinie als auch die Umsetzungsvorschriften in den einzelnen Ländern bilden ein "System" aus verschiedenen, ineinander greifenden und voneinander abhängigen Regelgrößen. Daher müßte ein Vergleich immer das Gesamtsystem behandeln. Singuläre Übereinstimmungen oder Unterschiede zu diskutieren, ist dafür nicht ausreichend, sondern es müßten idealerweise alle Einzelunterschiede oder -übereinstimmungen in ihrer gemeinsamen Wirkung im Sinne einer Saldierung betrachtet werden. Nur die somit ermittelten "Gesamt-Unterschiede" pro Land wären untereinander vergleichbar. Zum Beispiel reicht es nicht aus, Emissionswerte nur numerisch miteinander zu vergleichen. Da die Verordnungen in den meisten EG-Ländern noch im Entstehen sind, kann der notwendige "System-Vergleich" hier nicht durchgeführt werden. Anhand einiger Beispiele sollen jedoch wesentliche Gesichtspunkte aufgezeigt werden.

3.2.2 Neuanlagen

Wie schon in der Vorbemerkung ausgeführt, ist offenbar für die Zukunft eine weitgehende Angleichung der Vorschriften bezüglich Neuanlagen bei den EG-Staaten zu erwarten. Unterschiede zeigen sich aber auch hier.

3.2.2.1 Definition

Nach EG-Richtlinie 88/609 sind Neuanlagen Feuerungsanlagen, für die die erste Errichtungsgenehmigung ab dem 1. Juli 1987 erteilt wurde. Aus deutscher Sicht ist wichtig, daß nach der eingangs zitierten EG-Richtlinie 90/656 Neuanlagen in den neuen Bundesländern so definiert sind, daß ihre Genehmigung nach dem 1. Juli 1990 erfolgt sein muß (alte Bundesländer: Genehmigung nach 1.7.1983 bzw. 1.3.1986). Bezüglich der Definition gibt es größere Abweichungen von der EG-Richtlinie in Frankreich (19.8.1990) und Italien (1.7.1990 für Altanlagen). In Großbritannien wird es möglicherweise dahin kommen, daß eine Anlage zu eben dem Zeitpunkt als Neuanlage gilt, da sie zur Genehmigung ansteht. Kleinere Abweichungen bestehen in Belgien (3.6.1987) und den Niederlanden (28.5.1987).

Von daher ergeben sich Unterschiede in der Schärfe der Verordnung.

3.2.2.2 Grenzwerte

Auch wenn ein numerischer Vergleich allein wenig aussagefähig ist, soll doch darauf hingewiesen werden, daß bezüglich SO_2 und Staub die Umsetzungsvorschriften im allgemeinen der EG-Richtlinie entsprechen, bei NO_x sie teilweise schärfer sind. Folgende Abweichungen sind erwähnenswert:

a) SO_2

- Feste Brennstoffe
  Belgien sieht für Feuerungsanlagen $> 300\ MW_{th}$ ab 1.1.1996 250 mg/m^3 statt der derzeitigen 400 mg/m^3 vor. In Frankreich (50-100 MW_{th}) setzt der Präfekt die Grenzwerte fest. In Italien (200-500 MW_{th}) kann die Genehmigungsbehörde strengere Grenzwerte festsetzen, aber nicht < 400 mg/m^3.

- Flüssige Brennstoffe
  Belgien sieht für Anlagen $> 300\ MW_{th}$ ab 1.1.1996 250 mg/m^3 vor. Für Italien gilt dieselbe Regel wie bei festen Brennstoffen.

- Gasförmige Brennstoffe
  Bei aus Raffinerierückständen erzeugten Gasen mit niedrigem Heizöl, Koksofen- und Hochofengas sieht die EG-Richtlinie einen Grenzwert von 800 mg/m^3 vor. Belgien schreibt für Koksofengas 100 mg/m^3 und für die beiden anderen Arten 35 mg/m^3 vor, die Bundesrepublik liegt bekanntlich mit ihren diesbezüglichen Werten auch unter denen der EG-Richtlinie. In den Niederlanden gilt für Hochofengas 200 mg/m^3.

b) NO_x

- Feste Brennstoffe
  Der Grenzwert nach EG-Richtlinie ist unabhängig von der thermischen Leistung 650 mg/m^3. In Belgien ist er bis 300 MW_{th} 800 mg/m^3, soll aber für Neuanlagen, die ab 1.1.1996 genehmigt werden, auf 400 mg/Nm^3 (50-100 MW_{th}) und 200 mg/m^3 ($> 100\ MW_{th}$) sinken (derzeit: 50-300 MW_{th}: 800 mg/m^3; $> 300\ MW_{th}$: 650 mg/m^3). In der Bundesrepublik hat bekanntlich zur Ausfüllung der Dynamisierungsklausel die Umweltministerkonferenz des Bundes und der Länder in ihrem Beschluß vom 5. April 1984 für die Vollzugspraxis festgelegt, daß Emissionen an Stickstoffoxiden bei festen Brennstoffen für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 bis 300 MW 400 mg/m^3 und mehr als 300 MW 200 mg/m^3 nicht überschreiten dürfen. Italien sieht für Anlagen $> 500\ MW_{th}$ 200 mg/m^3 vor, für Anlagen zwischen 300 und 500 MW_{th}

kann die Genehmigungsbehörde einen Wert < 650 mg/m^3 festsetzen, aber nicht niedriger als 200 mg/m^3.
Für ab dem 01.01.1992 genehmigte Anlagen gilt in Dänemark auch 200 mg/m^3. Das in den Niederlanden angestrebte System ist relativ kompliziert (je nach Genehmigungszeitpunkt bis 200 mg/m^3(> 300 MW_{th}) und 100 mg/m^3 (< 300 MW_{th})

- Flüssige Brennstoffe

Für Genehmigungen ab dem 01.01.1996 gilt in Belgien allgemein ein Grenzwert von 150 mg/m^3 statt 450 mg/m^3 der EG-Richtlinie. Für Genehmigungen ab dem 01.01.1992 gilt in Dänemark der Grenzwert 225 mg/m^3 allgemein.
In den Niederlanden ist man dabei, die Grenzwerte entsprechend zu verschärfen. Das System ist kompliziert. Der Grenzwert hängt vom Genehmigungszeitpunkt ab und wird voraussichtlich schließlich 110 mg/m^3 betragen (oder auch 300 mg/m^3 für > 300 MW_{th}).

In Italien gilt ab 500 MW_{th} ein Wert von 200 mg/m^3, von 300 - 500 MW_{th} allgemein zwar 450 mg/m^3 - dieser Wert kann aber in Genehmigungsverfahren erniedrigt werden, wenn auch nicht unter 200 mg/m^3. In der Bundesrepublik sind 1984 die Werte 300 mg/m^3 (50 - 300 MW_{th}) und 150 mg/m^3 (> 300 MW_{th}) festgelegt worden.

- Gasförmige Brennstoffe

Nach der EG-Richtlinie gilt ein Wert von 350 mg/m^3. Belgien sieht für Genehmigungen ab 01.01.1996 den Wert von 100 mg/m^3 (außer Hochofengas) vor, Dänemark ab dem 01.01.1992 225 mg/m^3, Italien für Anlagen > 500 MW_{th} 200 mg/m^3 und für Anlagen 300 - 500 MW_{th} Werte auch < 350 mg/m^3, aber nicht niedriger als 200 mg/m^3, die Niederlande bei Erdgasverwendung je nach Genehmigungszeitpunkt schließlich 60 mg/m^3. In der Bundesrepublik gelten bekanntlich die Werte 200 mg/m^3 (100 - 300 MW_{th}) und 100 mg/m^3 (> 300 MW_{th}).

c) Staub

- Feste Brennstoffe

  Die EG-Richtlinie unterscheidet Anlagen mit ≥ 500 MW_{th} und < 500 MW_{th} und setzt Grenzwerte je nachdem auf 50 bzw. 100 mg/m^3 fest. Belgien hat generell 50 mg/m^3 festgelegt, ebenso die Bundesrepublik, Italien, Dänemark und Niederlande (hier ab 1.1.1992 möglicherweise 20 mg/m^3).

- Flüssige Brennstoffe

  keine Besonderheiten (EG-Richtlinie: 50 mg/m^3)

- Gasförmige Brennstoffe

  Die EG-Richtlinie gibt folgende Werte vor: 5 mg/m^3 im Regelfall, 10 bei Hochofengas und 50 bei anderweitig verwertbaren Gasen der Stahlindustrie. Die Niederlande haben für Koksofengas u.a. 20, die Bundesrepublik für die Verwendung von Industriegasen der Stahlerzeugung 100 mg/m^3 festgelegt.

Ein Vergleich dieser Werte ohne die Angabe der dazugehörigen Randbedingungen ist, wie gesagt, nicht aussagekräftig. In den Regel gelten die Grenzwerte in Verbindung mit einem Sauerstoffgehalt im Abgas von 6 % bei festen, 3 % bei flüssigen und gasförmigen Brennstoffen, wobei trockenes Abgas vorausgesetzt wird. Eine Ausnahme bildet hier Belgien, das nasses Abgas voraussetzt. Insofern sind die angegebenen Werte nur sehr bedingt mit denen der übrigen Länder vergleichbar. Die deutsche Regelung in bezug auf den Volumenanteil an Sauerstoff in den Abgasen der Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe bei Rostfeuerungen und Wirbelschichtfeuerungen (7 % statt 6 % der EG-Richtlinie) ist weniger streng als die Regelung der EG-Richtlinie, dies wird aber durch die Randbedingungen der Überwachung der Einhaltung der Grenzwerte ausgeglichen (s. unten). Im übrigen ist die GFA-VO der Bundesrepublik insgesamt schärfer als die EG-Richtlinie und die darauf basierenden Verordnungen der EG-Staaten. Sie regelt für weitere Stoffe die Emissionsbegrenzung (Schwermetalle, CO, Halogenverbindungen), sowohl bei Neu- als auch bei Altanlagen, und sieht auch Maßnahmen zur Begrenzung staubförmiger Emissionen bei Lagerungs- und Transportvorgängen vor.

3.2.2.3 Überwachung der Grenzwerte

Gemäß EG-Richtlinie gelten im Falle kontinuierlicher Messungen die Emissionsgrenzwerte als eingehalten, wenn die Auswertung der Ergebnisse für die Betriebsstunden innerhalb eines Kalenderjahres ergibt, daß

a) keiner der Kalendermonatsmittelwerte die Emissionsgrenzwerte überschreitet und
b)
- bei Schwefeldioxid und Staub 97 % aller 48-Stunden-Mittelwerte 110 % der Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten;
- bei Stickstoffoxiden 95 % aller 48-Stunden-Mittelwerte 110 % der Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Die Kriterien für die Beurteilung der Frage, ob der Betreiber die Emissionsgrenzwerte aufgrund der Meßergebnisse eingehalten hat, sind für kontinuierliche Messungen in der deutschen GFA-VO erheblich strenger als in der EG-Richtlinie geregelt. Die unterschiedliche Schärfe der Beurteilung bei numerisch gleichen Grenzwerten resultiert aus den Unterschieden bei den Beurteilungsgrößen, mit denen die Grenzwerte zu vergleichen sind. Diese Unterschiede bei den Beurteilungsgrößen wiederum sind durch die abweichenden Beurteilungszeiträume, für die eine Beurteilungsgröße gilt, bedingt.

Während nach der deutschen GFA-VO u.a. alle Tages-Mittelwerte die Emissions-Grenzwerte einhalten müssen, wird dies nach der EG-Richtlinie in abgeschwächter Form lediglich für die Kalendermonats-Mittelwerte verlangt; und während die deutsche GFA-VO vorschreibt, daß 97 % aller Halbstunden-Mittelwerte 6/5 (≈ 120 %) des Emissionsgrenzwertes einhalten müssen, fordert die EG-Richtlinie lediglich für SO_2 und Staub, daß 97 % aller 48-Stunden-Mittelwerte und für NO_x 95 % aller 48-Stunden-Mittelwerte 110 % der Emissionsgrenzwerte einhalten.

Die unterschiedlichen Mittelungszeiten, der Beurteilungszeitraum und die Einhaltungshäufigkeit (= Perzentil) beeinflussen stark die "Schärfe" der Grenzwerte (vgl. dazu im einzelnen Davids/Lange [34]). Die Perzentilbewertung nähert sich mit länger werdenden Mittelungszeiten zunehmend einer einfachen Mittelwertbildung und entschärft somit die Grenzwerte.

Die in der deutschen GFA-VO enthaltene 3. Forderung, daß alle Halbstundenmittelwerte das Zweifache des Grenzwertes einhalten müssen, fehlt in der EG-Richtlinie. Sie ist für die staubförmigen Emissionen von besonderer Bedeutung, weil Überschreitungen insbesondere bei Störungen an der Entstaubungsanlage mit dann relativ hoher Emission auftreten. Die in einer modernen GFA

verfügbare Meß- und Regeltechnik erlaubt es, die Annäherung an solch kritische Emissionszustände frühzeitig zu erkennen und gegenzuregeln. Insofern ist die Festsetzung einer absoluten Obergrenze beim Zweifachen des Emissionsgrenzwertes sinnvoll.

Sieht man sich vor diesem Hintergrund die Regelungen der einzelnen EG-Staten an, so sind sie teils untereinander und vor allem mit der deutschen GFA-VO nur sehr bedingt oder gar nicht vergleichbar. Belgien hat zwar die Vorschrift der GFA-VO übernommen. Wie sich aber diese Strenge zusammen mit der anderen Definition des Abgases (nasses Abgas) auf die Schärfe der Grenzwerte auswirkt, müßten tiefergehende Analysen zeigen. Die belgische Regelung ist mithin nicht ohne weiteres mit denen der anderen EG-Länder vergleichbar. Dänemark, Frankreich, Italien, Luxemburg, die Niederlande, Portugal und Spanien haben die Vorschriften der EG-Richtlinie übernommen, sind also untereinander, aber nicht mit der Bundesrepublik vergleichbar.

Hinzu kommt noch folgendes:

Wie die EG-Richtlinie vorsieht, sind kontinuierliche Messungen nicht generell vorgeschrieben. Die einzelnen Länder haben z.T. unterschiedliche Regelungen für die Vorgabe bezüglich kontinuierlicher und diskontinuierlicher Messungen, auch bezüglich der zu messenden Stoffe, bis hin zu "Fall zu Fall"-Entscheidungen. Nach der EG-Richtlinie gelten bei Einzelmessungen oder anderen geeigneten Bestimmungsverfahren die Emissionsgrenzwerte als eingehalten, wenn die Ergebnisse jeder einzelnen Meßserie oder der anderen Verfahren die Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten. Auch für die Ausführung der diskontinuierlichen Messungen gibt es keine einheitliche Regelung.

Zum Beispiel sieht Frankreich vor, bei Anlagen $\geq$ 300 MW_{th} SO_2, NO_x, Staub und O_2 kontinuierlich zu messen, bei Anlagen $<$ 300 MW_{th} genügen vierteljährliche Messungen außer bei Staub; SO_2 und Staub müssen aber bei Einsatz von Erdgas und Flüssiggas gar nicht gemessen werden. In Portugal genügt es, diskontinuierliche Messungen zweimal im Jahr vorzunehmen. In Belgien sind beide Arten von Messungen erlaubt. Dänemark schreibt für Anlagen ab 300 MW_{th} kontinuierliche Messungen für SO_2, NO_2, O_2 und Staub vor. In Italien müssen bei Anlagen ab 300 MW_{th} SO_2, NO_x, Staub und O_2 kontinuierlich gemessen werden, bei den übrigen genügen diskontinuierliche, es sei denn, die Behörde beschließt kontinuierliche. Spanien sieht ebenfalls kontinuierliche Messungen für Anlagen $\geq$ 300 MW_{th} vor. Von daher ist in den EG-Ländern eine einheitliche Überwachung der Emissionen nicht gewährleistet, womit natürlich der Anwendung der umgesetzten EG-Richtlinie in der Praxis ein breiter Rahmen ermöglicht wurde.

Ferner ist darauf hinzuweisen, daß die EG-Richtlinie nicht nur kontinuierliche oder diskontinuierliche Messungen der Emissionen zuläßt, sondern auch andere "geeignete Bestimmungsverfahren". Von dieser Regelung hat vor allem Großbritannien Gebrauch gemacht, aber auch andere EG-Länder:

In Großbritannien werden die Emissionen aus den eingesetzten Brennstoffen über Emissionsfaktoren abgeschätzt. In den Niederlanden gibt es die Möglichkeit, statt der Konzentrationen der entsprechenden Emissionen bestimmte Parameter zu messen und daraus die Konzentrationen zu berechnen. Nach den in Irland vorgesehenen Vorschriften sind neben kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Messungen ebenfalls andere Meßverfahren, aus denen auf die Konzentrationen geschlossen werden kann, möglich, je nach Beschluß der Behörde.

So muß zusammenfassend konstatiert werden, daß sowohl Umsetzung als auch Praxis bezüglich der EG-Richtlinie 88/609 in den Mitgliedstaaten auseinander gehen. Die nicht abschließenden Regelungen in der EG-Richtlinie lassen das allerdings zu. Die Unterschiede setzen sich, auch wenn dies hier nicht im einzelnen ausgeführt werden kann, aller Wahrscheinlichkeit nach auch bei anderen Regelungen der Richtlinie (Schornsteinhöhenberechnung, Behandlung von Störfällen, Ausnahmeregelungen etc.) fort. Sie zeigen sich auch deutlich bei der Behandlung der Altanlagen.

3.2.3 Altanlagen

Wie schon erwähnt, haben einige EG-Länder noch kein Programm zur Behandlung der Altanlagen aufgestellt, nämlich - abgesehen von den Ländern, die noch dabei sind, die EG-Richtlinie umzusetzen - speziell Belgien und Frankreich. Bei den übrigen Ländern zeichnen sich zwei unterschiedliche Wege ab:

- zum einen die Verfolgung der Politik der Einhaltung des Standes der Technik mit der Vorgabe von Grenzwerten, so daß mit diesem Weg die Reduktionsziele der EG-Richtlinie erreicht werden,
- zum anderen eine Politik auf der Basis des "Glockenprinzips", d.h. der Versuch, die Reduktionsziele auf flexiblem Weg ohne Festsetzung von Grenzwerten zu erreichen.

Den ersten Weg gehen die Bundesrepublik, die Niederlande, Luxemburg und Italien, den anderen speziell Dänemark und Großbritannien.

Während die EG-Richtlinie bezüglich der Emissionsbegrenzung bei den Altanlagen nach dem "Glockenprinzip" Obergrenzen der Gesamtemissionen aller Anlagen für gestaffelte Zeitpunkte vorsieht, wird durch die deutschen Vorschriften jede einzelne Altanlage den verschiedenen Regelungen bezüglich der Emissionen unterworfen. Die Altanlagensanierung hatte und hat in der Bundesrepublik hohe Priorität. Sie wird auf der Basis einer alle Branchen und Anlagentypen umfassenden Konzeption durchgeführt. Durch die deutsche Wiedervereinigung mußte allerdings das Programm modifiziert werden. Nach der eingangs zitierten EG-Richtlinie 90/656 sind Neuanlagen auf dem Gebiet der ehemaligen DDR anders definiert: es gilt der Stichtag 01.07.1990. Für die Aufstellung von Programmen zur schrittweisen Verringerung der Emissionen nach Art. 3 Abs. 1 der EG-Richtlinie gilt jetzt der 01.07.1992. In Anhang I der Richtlinie 88/609 wurden die Angaben für Deutschland geändert.

a) SO_2

	1993	1998	2003	
alt	1335	890	668	[1000t/a]
	(- 40 %)	(- 60 %)	(- 70 %)	

	1993	1998	2003	
neu	3000[1)]	2000	1500	[1000t/a]
	(- 40 %)	(- 60 %)	(- 70 %)	

b) NO_x

	1993	1998	
alt	696	522	[1000t/a]
	(- 20 %)	(- 40 %)	

	1993	1998	
neu	872[1)]	654	[1000t/a]
	(- 20 %)	(- 40 %)	

1) Einhaltung dieser Werte ab 01.01.1996

Die absoluten Beträge der Emissionsmengen wurden erhöht, die prozentualen Verringerungen aber beibehalten. Die erste Zielstufe, ursprünglich für 1993 vorgesehen, wurde auf 1996 verschoben, die übrigen Zielstufen nicht verändert. Insofern bestehen für Deutschland, bedingt durch die Wiedervereinigung, im Vergleich zu den anderen Mitgliedstaaten besondere Probleme. Sie resultieren aus der Notwendigkeit, bis 1996 zusätzlich die umwelttechnisch veralteten Großfeuerungsanlagen der ehemaligen DDR stillzulegen oder zu sanieren.

Unabhängig von dieser Problematik verfolgt die Bundesrepublik ihren Weg, Emissionsgrenzwerte auch auf Altanlagen anzuwenden. Bezüglich der Niederlande ist interessant, daß - vor allem bezüglich der NO_x-Minderung - zwar der Weg gesehen wird, die in der EG-Richtlinie verankerten Emissionsreduktionsziele durch Anpassung der Emissionsgrenzwerte zu erreichen; man kam aber zu dem Schluß, daß die Zielsetzungen einfacher und schneller verwirklicht werden könnten, wenn Staat, Provinzen und Elektrizitätsgesellschaften eine entsprechende Vereinbarung schlössen. Diese Vereinbarung kam 1990 zustande und sah neben der freiwilligen Einführung von NO_x-Grenzwerten auch verschiedene Minderungsmaßnahmen vor. In Italien hat die öffentliche Elektrizitätsversorgung ebenfalls eigene Pläne entwickelt, um die in der EG-Richtlinie angegebenen Ziele zu erreichen, unabhängig von den staatlicherseits vorgegebenen Grenzwerten für Altanlagen.
Dänemark verfährt, wie gesagt, nach dem "Glockenprinzip". Umweltbehörden und öffentliche Stromversorger einigen sich auf Emissionsquoten, die jährlich angepaßt werden. Im Rahmen dieser Quoten sind die Elektrizitätsgesellschaften frei, zu entscheiden, in welchen Kraftwerken und mit welchen Verfahren sie die Emissionen reduzieren. Entscheidend ist die Einhaltung der festgelegten Gesamtemission. In Dänemark gibt es für die schrittweise Emissionsreduzierung ein detailliertes Programm.

Ebenso gibt es in Großbritannien einen Plan für die Reduktion von SO_2 und NO_x. Speziell bei den Kraftwerken zur Stromversorgung erfolgt die Minderung nach dem "Glockenprinzip". Die beiden Elektrizitätsgesellschaften erhalten pro Jahr eine Emissionsquote; jede einzelne Anlage erhält im Rahmen dieser Quote eine eigene Quote. Die Behörden haben drauf zu achten, daß die Summe aller Einzelquoten nicht die Gesamtquote und auch nicht die in der EG-Richtlinie festgelegte Emissionsmenge überschreitet. Andere Anlagen sind in das "Glockenprinzip" mit eingebunden.

Insgesamt betrachtet trägt die Kraftwerkswirtschaft die Hauptlast der Emissionsminderung in den EG-Ländern. Hiervon sind auch eigene Pläne entwickelt worden, die teilweise die gesetzlichen Vorgaben ausfüllen oder freiwillig - wie in den Niederlanden - darüber hinausgehen.

3.2.4 Minderungstechniken

Nach Mitteilung der Bundesregierung 58/90 vom 4. April 1990 - also noch bezogen auf die alten Bundesländer vor der Wiedervereinigung - war davon auszugehen, daß sich bei Schwefeldioxid die Emissionen aus Großfeuerungsanlagen (insbesondere Kraftwerke) von 2,0 Mio Tonnen 1982 auf voraussichtlich ca. 0,4 Mio Tonnen bis 1993 verringern würden. Die Stickstoffoxidemissionen aus diesen Anlagen würden im selben Zeitraum von 1,0 Mio Tonnen auf 0,25 Mio Tonnen zurückgehen. Damit würde sich allein in diesem Anlagenbereich ein Rückgang der SO_2-Emissionen um 80 % und der NO_x-Emissionen um 75 % ergeben. Mit den Anforderungen der EG-Richtlinie wäre dagegen bis dahin nur ein Rückgang um jeweils 30 % erreichbar.

Diese Zahlen, wenn auch durch die Ereignisse in der Bundesrepublik überholt, verdeutlichen auch die relativ schwachen technischen Anforderungen der EG-Richtlinie. Es zeigt sich, daß in diesem Bereich die Bundesrepublik EG-weit eine Vorreiterrolle spielt (aus französischer Sicht stellt sich dies anders dar; hiernach würde die Vorreiterrolle von Frankreich wegen seines Kernkraftprogrammes in Anspruch genommen). Mit Abschluß des Umweltprogrammes der Elektrizitätswirtschaft werden Anfang 1992 an 72 Kraftwerks-Standorten 159 Anlagen zur Rauchgasentschwefelung und an 60 Standorten 131 Katalysatoren zur Stickstoffoxid-Minderung in Betrieb sein [38]. Mit diesem Programm, speziell bei der NO_x-Minderung, konnten die übrigen Länder bislang nicht Schritt halten. Insbesondere ist in den EG-Ländern offenbar noch nicht ausdiskutiert, welches die beste anzuwendende Technologie bei der Stickstoffoxid-Minderung darstellt. Zu den gängigen Maßnahmen zur NO_x-Minderung gehören bislang überwiegend Primärmaßnahmen. Von den Sekundärmaßnahmen werden in Europa in 1. Linie vier Arten verwendet [19]: SCR (zu ca. 93 %), ACCR (Aktivkoksverfahren, zu ca. 0,5 %), FBC (zu ca. 5 %), SNCR (zu ca. 2 %). Hier ist besonders Italien hervorzuheben, wo in großem Stil SCR-Techniken eingeführt werden sollen (bis 1993 bei 10000 MW, insgesamt ca. 30 Anlagen und Kessel), obwohl dies die Grenzwerte nicht erfordern. In Italien laufen auch Programme, Kraftwerke mit NO_x-armen Brennern (LNB) auszurüsten. In Großbritannien ist man im Gegensatz dazu erst dabei, die SCR- und SNCR- Techniken auf landesspezifische Bedingungen zu untersuchen; hier hat die Entscheidung, das SCR-Verfahren nicht zu BATNEEC zu rechnen, erhebliche Kritik ausgelöst. Auch in Frankreich gibt es bislang kaum Ansätze, SCR-Anlagen zu installieren. Vielfach werden hier Wirbelschichtfeuerungen verwendet.

Weniger Probleme bereitet offenbar die Durchsetzung von Entschwefelungsverfahren. Zusammengefaßt bestehen derzeit bei den EG-Ländern folgende Tendenzen.

Belgien sieht kaum Handlungsbedarf bezüglich der SO_2-Emissionen, wohl aber bezüglich der NO_x-Minderung. Hier laufen Versuche hinsichtlich Primärmaßnahmen und SNCR. Man plant die Stillegung veralteter Anlagen und die Ausrüstung derzeit zweier in Planung, 1994 bzw. 1996 in Betrieb gehender Anlagen mit Entschwefelungsanlage und SCR-System bei der einen bzw. LNB-System bei der anderen. Außerdem unternimmt Belgien Anstrengungen zur Förderung dezentralisierter Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen.

Die Verordnungen in Dänemark werden dazu führen, jedes neue Kraftwerk mit Entschwefelungsanlagen und NO_x-Minderungsverfahren auszurüsten und später alte entsprechend nachzurüsten. Große Kraftwerke verfügen bereits über FGD-Anlagen. In Dänemark wurde ein spezielles SNR-Verfahren entwickelt. Angewandt werden Sprühabsorptionsverfahren und Naßverfahren Kalkstein-Gips sowie ein katalytisches Verfahren, das ebenfalls in Dänemark entwickelt wurde und sich mit dem SCR-Verfahren kombinieren läßt. Ferner wird das LNB-Verfahren eingesetzt.

Frankreich setzt, wie gesagt, vor allem auf Kernkraftwerksprogramm und Primärmaßnahmen bei der NO_x-Minderung.

In Großbritannien werden derzeit zwei 4000-MW-Kraftwerke mit Abgasentschwefelungsanlagen ausgerüstet. An anderen Standorten sind entsprechende Anlagen geplant. Es besteht die Absicht, mit der Zeit auf Kombi-Kraftwerke umzusteigen. Die Emissionen sollen durch Einsatz schwefelarmer Brennstoffe, Einführung des LNB-Verfahrens und vorrangige Verfeuerungen von Erdgas gesenkt werden.

Die Anstrengungen Italiens zur NO_x-Minderung wurden bereits erwähnt. Neue Kraftwerke werden mit Entschwefelungsanlagen ausgerüstet; der Einsatz schwefelarmer Brennstoffe trägt ebenfalls zur SO_2-Emissionsminderung bei.

In den Niederlanden setzt man verstärkt auf Erdgas in Kombianlagen oder Kohlekraftwerken mit vorgeschalteter Gasturbine; weiterhin soll die Kraft-Wärme-Kopplung zur Fernheizung ausgebaut werden. Emissionsminderungen erwartet man ferner von der Stillegung veralteter Kohlekraftwerke und der Ausrüstung neuer mit Abgasentschwefelungsanlagen. Als einziges FGD-Verfahren wird in den Niederlanden das Kalkstein-Gips-Verfahren verwendet. Das SCR-Verfahren wird getestet. NO_x-Minderung soll über verbrennungs- und rauchgastechnische Maßnahmen erfolgen.

In Portugal setzt man offenbar auf den Import von Erdgas und den Bau von Kombi-Kraftwerken. In Spanien gibt es anscheinend Erfahrungen mit dem Wirbelschichtverfahren. Bezüglich Irland, Luxemburg und Griechenland lassen sich derzeit keine Trends erkennen.

3.3 Bewertung

Die EG-Richtlinie 88/609 ist noch nicht in allen EG-Ländern umgesetzt. Dieser Umstand erschwert einen länderübergreifenden Vergleich. Andererseits zeigt sich bei den Teilen der Richtlinie, die schon umgesetzt sind, daß die Freiräume, die die Richtlinie den Mitgliedstaaten ermöglicht, ausgeschöpft werden.

1. Die Definition von Neu- und Altanlagen ist nicht immer identisch mit der der EG-Richtlinie.

2. Die Grenzwerte sind zwar im allgemeinen numerisch gleich denen der Richtlinie oder auch strenger, vor allem bei NO_x, aber da die Verfahren zur Überwachung ihrer Einhaltung nicht strikt geregelt sind, ergibt sich hier für die Länder ein breiter Spielraum, der Konsequenzen auch für die "Schärfe" der Grenzwerte hat.

3. Die Programme zur Altanlagensanierung sind, falls überhaupt vorhanden, von Land zu Land unterschiedlich. Während die einen Länder vom "Glockenprinzip" ausgehen, haben andere auch für Altanlagen Grenzwerte eingeführt.

4. Die in den einzelnen Ländern bestehenden Anstrengungen zur Entschwefelung und Stickstoffoxidminderung, also die Programme zur Installierung entsprechender Techniken, sind unterschiedlich. Zu kurz kommen bislang offenbar die Sekundärmaßnahmen bei NO_x-Minderung.

Die genannten "Mängel" schmälern aber nicht die grundlegende Bedeutung der Richtlinie. Sie wird mit Sicherheit dazu beitragen, die Luftverunreinigung in Europa zu senken und für die Genehmigung von Neuanlagen, pauschal gesehen, vergleichbare Bedingungen zu schaffen.

4. Hinweise auf zukünftige Entwicklungen in der EG

4.1 Allgemeines

Die in Kap. 3 geschilderten "Mängel" bei der Umsetzung der Richtlinie sind in der EG-Kommission entweder schon bekannt oder wurden bei der Verabschiedung der Richtlinie vorausgesehen. Daher besteht die Tendenz in der EG-Kommission, zum einen die Vorschriften, die einen größeren Spielraum für die Umsetzung lassen, zum anderen auch schon jetzt relativ strikte Vorgaben wie Grenzwerte weiter zu verschärfen.

Eine vollständige Analyse der Umsetzung der EG-Richtlinie 88/609 konnte seitens der EG noch nicht vorgenommen werden. Jede derartige Analyse wird dadurch sehr erschwert, daß ein Teil der Umsetzung in verschiedenen, bereits vorhandenen Gesetzen bzw. Verordnungen schon erfolgte.

1994 wird die Richtlinie überprüft werden. Es besteht die Absicht, dann für die NO_x-Minderung auch Sekundärmaßnahmen vorzuschreiben statt wie bisher nur Primärmaßnahmen, da die Sekundärmaßnahmen mittlerweile dem Stand der Technik entsprechen. Die Emissionsgrenzwerte werden voraussichtlich bei SO_2, NO_x und Staub herabgesetzt werden. In den Diskussionen sind sogar die Faktoren 2 - 3. Ob sich solche Forderungen durchsetzen lassen werden, ist allerdings völlig offen. Im Gespräch ist auch, bei der Festsetzung von Staub-Emissionsgrenzwerten die Trennung zwischen Anlagen mit der Kapazität < 500 und ≥ 500 MW_{th} aufzugeben, da dies von der Technik her inzwischen möglich sei.

Bezüglich der Abgasableitungen gemäß Art. 10 der Richtlinie benutzt jeder Staat seine spezifische Formel der Schornsteinhöhenberechnungen; es gibt keine allgemeine Formel. Nach den vorliegenden Erkenntnissen und Erfahrungen sind die Unterschiede in den Berechnungsergebnissen allerdings nicht sehr groß, so daß sich hieraus kein Handlungsbedarf für eine Vereinheitlichung ergibt.

Kenntnisse über die von den Mitgliedstaaten verwendeten Meßverfahren sind in der EG-Kommission bislang nur wenig vorhanden. Nach Einschätzung der Kommission wird dies auch in Zukunft ein schwieriges Problem bei der einheitlichen Handhabung der Richtlinie sein (s. Kap. 4.2). Verfahren wurden wegen der Brisanz gerade dieses Themas nicht vorgeschrieben.

Schließlich ist zu erwähnen, daß die EG-Kommission besonderes Augenmerk auf die Durchführung des § 12 (gegenseitige Konsultationen bei grenzüberschreitenden Beeinträchtigungen durch Großfeuerungsanlagen) legen wird. Näheres hierzu ist in Art. 7 der UVP-Richtlinie der EG (Richtlinie 85/337/EWG des Rates vom 27.06.1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten) geregelt.

4.2 Präzisierung von § 13 der EG-Richtlinie - Bericht über die Überwachung der Emissionen

Es war sehr schwierig, bei der Erarbeitung und Abstimmung der Richtlinie für das Basisjahr 1980 verläßliche Emissionsdaten zu erhalten. Im Gegensatz dazu war es relativ einfach, in den Verhandlungen § 13 der Richtlinie durchzusetzen, da die Mitgliedstaaten aus Wettbewerbsgründen viel Wert auf vergleichbare Emissionsüberwachung legen.

Die EG-Kommission hat eine Studie in Auftrag gegeben, um zu präzisieren

- was exakt "Anlage" bedeutet
- in welcher Form Emissionsdaten berichtet werden sollen
- wie SO_2- und NO_x-Emissionen von Großfeuerungsanlagen bestimmt werden sollen.

Die Studie, erstellt von J.-P. Fontenelle, Centre Interprofessionnel Technique d'Étùdes de la Pollùtion Atmosphérique in Paris, liegt seit Januar 1991 vor. Die EG-Kommission überlegt offenbar, den § 13 und damit auch Anhang IX der EG-Richtlinie auf der Basis der Ergebnisse dieser Studie zu präzisieren.

(Anhang IX behandelt die Methoden zur Messung der Emissionen

A: Verfahren der Messung und Beurteilung der Emissionen von Neuanlagen;
B: Feststellung der jährlichen Gesamtemissionen von Neuanlagen;
C: Ermittlung der jährlichen Gesamtemissionen bestehender Anlagen).

Folgende Inhalte der Studie sind wesentlich:

1. Präzisierung des Begriffs "Anlage" in der EG-Richtlinie

Zugrundegelegt wird die "Korrigierte thermische Kapazität" CTC (= Summe der gesamten thermischen Nennleistung der verschiedenen Einzelfeuerungen der Gesamtanlage minus die thermische Nennleistung der Einzelfeuerungen, die nicht durch die EG-Richtlinie abgedeckt werden (z.B. Gasturbinen)).

1.1 Altanlagen

Gemäß Art. 2(7) der EG-Richtlinie wird vorausgesetzt: 1 Anlage = 1 Schornstein. Dann können mehrere Fälle unterschieden werden.

a) Eine Einzelfeuerung mit einem Schornstein:
Falls CTC $\geq$ 50 MW_{th}, ist das eine Anlage.

b) Mehrere Einzelfeuerungen, deren Abluft in einem gemeinsamen Schornstein zusammengefaßt wird:
Falls Summe der CTCs aller Einzelfeuerungen $\geq$ 50 MW_{th}, werden die drei Einzelfeuerungen zusammen als eine Anlage betrachtet, auch wenn eine oder mehrere Einzelfeuerungen Kapazitäten < 50 MW_{th} haben

c) Mehrere Einzelfeuerungen an demselben Ort mit mehreren Schornsteinen (individuell oder teilweise zusammen):

Die Definition erfolgt auf der Grundlage der Schornsteinbetrachtung. Beispiel: Einzelfeuerungen A und B haben je einen Einzelschornstein, C und D einen gemeinsamen. Dann gilt: A und B sind je eine Anlage, falls CTC $\geq$ 50 MW_{th}, C + D sind zusammen eine Anlage, falls CTC $\geq$ 50 MW_{th} ist.

1.2 Neuanlagen

Die Fälle a) und b) von den Altanlagen werden exakt übernommen. Fall c) ist nicht genau vergleichbar. Solche Einzelfeuerungen müssen als eine Anlage betrachtet werden, falls die Abgase von den verschiedenen Einzelfeuerungen in einem einzigen "fiktiven" Schornstein zusammengefaßt werden können. Die Entscheidung trifft die Genehmigungsbehörde. Eine Reihe von Kombinationen ist möglich, aber zwei Hauptfälle sind unterscheidbar:

a) Alle Einzelfeuerungen mit CTC $\geq$ 50 MW_{th}:
Die EG-Richtlinie betrifft alle Anlagen, aber es können Diskrepanzen bei den Mitgliedstaaten bezüglich der Art der Berichte, in denen die Emissionen aufgeführt werden, auftreten (Bericht für jede Anlage einzeln, oder aggregiert unter Voraussetzung eines "fiktiven" Schornsteines)

b) Einige Einzelfeuerungen mit CTC < 50 MW_{th}:
Hier kann es ebenfalls zu Diskrepanzen kommen. Werden alle Einzelfeuerungen mit einem "fiktiven" Schornstein verbunden, entsteht 1 Anlage, für die die Emissionen der Einzelfeuerungen < 50 MW_{th} mit gezählt werden; werden sie aber nicht mit einem "fiktiven" Schornstein verbunden, fallen die Einzelfeuerungen < 50 MW_{th} aus der Emissionsbetrachtung heraus.

Die Hauptschwierigkeiten bei der Anwendung der EG-Richtlinie, speziell für die Berichte über die Emissionen, ergeben sich, wie die Studie zeigt, bei Änderungen an Anlagen. Hier ist eine Menge von Fällen zu unterscheiden, je nachdem wie sich die CTC ändert, ob neue Kessel dazukommen, alte wegfallen, etc.

2. Erhebung der Emissionsdaten

Wichtig für Datenerhebung und -bericht ist, daß jede Behörde bzw. jeder Betreiber dieselben Definitionen benutzt und bei der Datenerhebung die folgenden Merkmale nach einem in der Studie aufgestellten Schema behandelt:

- Struktur des Anlagenortes
- Anlagenart
- Anlagenalter
- thermische Kapazität

Die Verarbeitung der Daten hängt ab von der Form des Berichtes. Nach Ansicht des Studienverfassers ist diese Verarbeitung mathematisch einfach und kann mit bestimmten Programmen über die Datenverarbeitung erfolgen. In der Studie wird vorgeschlagen, eine bestimmte Software zu entwickeln, die von jedem EG-Land verwendet werden kann und sich von der CORINAIR-Software ableitet. Die Einhaltung der geforderten Berichtsform könnte dann jedem Mitgliedsstaat überlassen bleiben, oder die EG-Kommission könnte entsprechende Software an die Mitgliedstaaten verteilen lassen.

Die Software müßte zwei Hauptteile haben:

- einen Datenspeicher für alle relevanten Daten
- einige Prozeduren, um die Daten zu verarbeiten, auszudrucken etc.

Folgende differenzierte Angaben müssen als Daten abgespeichert werden:

a) Identifikation (Lokalisierung, Name, etc.)
b) Klassifizierung der Anlagenart (besonders für Feuerungsanlagen oder Raffinerie, hierfür gibt es offenbar schon Möglichkeiten mit CORINAIR SNAP)
c) Thermische Kapazität (< 50, 50-300, > 300)
d) Neu- oder Altanlagen
e) SO_2-Emissionen
f) NO_x-Emissionen
g) Art der SO_2-Bestimmung (kontinuierliche Messung, periodische Messung, Emissionsfaktor, Massenbilanzierung, Korrelation mit Prozeßparametern, etc.)
h) Art der NO_x-Bestimmung (wie bei SO_2)
i) Emissionsfaktor für SO_2, falls verwendet
j) Genaue Quellenangabe für den SO_2-Emissionsfaktor (CORINAIR, Spezialstudie, Literatur, etc.) für jeden Brennstoff
k) Höhe des Brennstoffverbrauchs für jeden Brennstoff und die dazu gehörigen Charakteristiken (Gesamtenergieverbrauch, Emissionen, Emissionsfaktoren, Schwefelgehalt, etc.)
l) Tatsächliche Betriebsdauer der Anlage für den betrachteten Zeitraum in Einheiten, die übereinstimmen mit der Einheit des Emissionsfaktors
m) wie i) für NO_x
n) wie j) für NO_x
o) wie k) für NO_x
p) wie l) für NO_x

Eine Reihe dieser Punkte ist schon in der CORINAIR-Software aufgenommen.

Ausgehend von dieser Datenbasis können gemäß der EG-Richtlinie durch bestimmte Prozeduren die individuellen oder aggregierten Ergebnisse ausgegeben werden. Für diese Ausgabeform macht die Studie einen Vorschlag. Darin wird nach Neu- und Altanlagen und nach den verschiedenen thermischen Kapazitäten klassifiziert. Weitere Spalten enthalten die Emissionen für SO_2 und NO_x in Mg/Jahr und die Bestimmungsmethoden. Ein zusätzliches Blatt könnte einen Kommentar enthalten bzw. nähere Angaben zu den einzelnen Anlagen.

4.3. Hinweise für die Umsetzungspraxis in Deutschland

Bezüglich der deutschen Umsetzungspraxis bei der EG-Richtlinie 88/609 besteht bei der EG der Eindruck, daß trotz Vorliegen der vorbildhaften GFAVO von 1983 in keinem anderen Land soviel Querverweise auf verschiedene Gesetze und Verordnungen notwendig sind wie in der Bundesrepublik, um die Implementation der EG-Richtlinie zu dokumentieren. Das mag daran liegen, daß die GFAVO lange vor der EG-Richtlinie 88/609 erlassen wurde, auch daran, daß manche Länder die EG-Richtlinie weitgehend durch "Abschreiben" umgesetzt haben, aber auch daran, daß in der Bundesrepublik noch kein Umweltgesetzbuch besteht, sondern eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen. Weiterhin gibt es zwar in der Bundesrepublik Abschätzungen über die Emissionsentwicklung, die auch in Verlautbarungen der Bundesregierung und in Veröffentlichungen niedergelegt sind. Die EG-Kommission sieht darin aber offenbar keinen Ersatz für ein Programm im Sinne des Art. 3 der EG-Richtlinie.

Die abzusehende Entwicklung bei der Weiterbehandlung der EG-Richtlinie 88/609 wird in Richtung Verschärfung der Grenzwerte, Aufnahme von Sekundärmaßnahmen bei der NO_x-Minderung und Vereinheitlichung der Berichte über die Emissionen laufen, letzteres voraussichtlich auf der Basis der in Kap. 4.2 dargestellten Studie. Die ins Auge gefaßte Regelung bezüglich der NO_x-Minderung ist in der Bundesrepublik durch bestehende Regelungen bereits abgedeckt, aber auf die beiden anderen Bereiche sollte sich die deutsche Umsetzungspraxis frühzeitig einstellen; dies gilt speziell für die allem Anschein nach vorgesehene Anlagendefinition. Die EG-Überlegungen scheinen allerdings durch den (weitgefaßten) Anlagenbegriff der 4. BImSchV (zumindest weitgehend) abgedeckt.

Zwar hat die EG-Kommission bislang noch nichts unternommen, um eine Vereinheitlichung der Emissionsmeßmethoden bei den Mitgliedstaaten zu erreichen. Die Effizienz der Richtlinie hängt aber ganz entscheidend davon ab, daß die Methoden vereinheitlicht und somit die Ergebnisse der Messungen vergleichbar werden. Wenn sich hier keine Fortschritte ergeben, werden "Erfolgsbilanzen" immer in gewisser Weise fragwürdig bleiben. Es ist anzunehmen, daß die EG-Kommission sich dieser Probleme in absehbarer Zeit annehmen muß. Hier könnte von deutscher

Seite ein Anstoß gegeben werden, ebenso ein Anstoß, in Zukunft - wie in der deutschen Großfeuerungsanlagenverordnung bereits realisiert - noch weitere Komponenten neben SO_2, NO_x und Staub einzubeziehen.

5. Quellen und Literatur

Der Stand der hier mitgeteilten Informationen ist i.d.R. Sommer 1991, für einige EG-Länder September 1991. Wo weitere Entwicklungen absehbar waren, wurde darauf hingewiesen. Im folgenden ist die ausgewertete Literatur zusammengestellt. Weitere Quellen waren Mitteilungen der in der Vorbemerkung genannten Personen und Organisationen, denen auch an dieser Stelle für ihre Kooperation und ihr Entgegenkommen noch einmal sehr zu danken ist. Diese Mitteilungen, häufig mündlicher Art, spiegeln sich in Angaben zu Trends, Einschätzungen u.ä. wider. Sehr wertvoll waren in diesem Zusammenhang z.B. die Gespräche mit Herrn Abteilungsleiter Stief-Tauch von der EG-Kommission Brüssel und die Teilnahme an der Sitzung der Arbeitsgruppe NATO-CCMS Fuel Combustion Study Group in Brügge im September 1991. Während dieser Sitzung verteilte Studien und Aufsätze erhalten im folgenden den Zusatz (B). Besonders hilfreich waren auch die von der VDEW erhaltenen Informationen zum Stand der Umsetzung der EG-Richtlinie bei den Mitgliedstaaten.

Die angegebenen Quellen werden in einen Teil "Allgemeines", der neben der benutzten auch weiterführende Literatur enthält, und einen Teil "Länderspezifische Literatur" geteilt, der nur die für die Arbeit verwendeten Regelwerke und Schriften auflistet.

Grundlegende EG-Richtlinie:

[0.1]: Richtlinie des Rates vom 24. November 1988 zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft (88/609/EWG). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 336/1 v. 07.12.1988.

Sie wurde bezüglich der Bundesrepublik Deutschland geändert:

[0.2] Richtlinie des Rates vom 4. Dezember 1990 über die in Deutschland geltenden Übergangsmaßnahmen für bestimmte Gemeinschaftsvorschriften über den Umweltschutz (90/656/EWG). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 353/59 vom 17.12.1990.

Zum Verständnis des Hintergrundes ist wichtig die folgende Richtlinie :

[0.3] Richtlinie des Rates vom 28.06.1984 zur Bekämpfung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen (84/360/EWG).
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 188 vom 16.07.1984

5.1 Allgemeine Literatur

[1] BARKER, I. und BARKER, J. (Hrsg.):
Clean Air Around the World. The Law and Practice of Air Pollution Control in 14 Countries in 5 Continents. IUAPPA Brighton England 1988

[2] BATTIS, U.:
Vereinheitlichung des Umweltrechts im europäischen Binnenmarkt.
In: Natur + Recht, 1989, H. 9, S. 365-369

[3] BEYERLIN, U.:
Die "neue" Umweltpolitik der Europäischen Gemeinschaften. Möglichkeiten und Grenzen der Kompetenzausschöpfung.
In: UPR 1989, 10, S. 361-364

[4] BOTHE, M. u. GÜNDLING, L.:
Neuere Tendenzen des Umweltrechts im internationalen Vergleich. UBA-Berichte 2/90, Berlin 1990

[5] COENEN, R. u. JÖRISSEN, J.:
Umweltverträglichkeitsprüfung in der Europäischen Gemeinschaft. Beiträge zur Umweltgestaltung Bd A 115, Berlin 1989

[6] CREMER, G.:
Umweltschutz als Gemeinschaftsaufgabe.
In: Erdöl und Kohle - Erdgas -Petrochemie, vereinigt mit Brennstoff - Chemie, Bd. 42, 1989, H. 1, S. 10-14

[7] ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE:
Report of the NO_x Task Force "Operating Experiences with NO_x-Abatement at Stationary Sources". Hrsg. v. Institut für Industrielle Produktion, Karlsruhe (wird 1992 publiziert)

[8] EUROPÄISCHES PARLAMENT, GENERALDIREKTION WISSENSCHAFT (Hrsg.):
Ausgewählte Daten zur Situation der Umwelt in den Mitgliedstaaten der EG.
(Reihe Umweltfragen, Volksgesundheit und Verbraucherschutz Nr. 15, Juli 1990)

[9] HOHMEYER, O., SCHÄFER, W., SIEBER, A., KALMBACH, S.:
Gemeinsame Politik für Luftreinhaltung. Stand und mögliche Perspektiven in den Mitgliedsländern der OECD.
In: Umweltmagazin, Dez. 1988, S. 30-34, und Febr. 1989, S. 30-32

[10] ICC (Hrsg.):
Tagungsband zum Seminar "Umweltschutz zwischen Harmonisierung und Wettbewerbsverzerrung - Luft- und Gewässerschutz im europäischen Vergleich" Düsseldorf 13.04.1989. ICC-Publikation Nr. 210/1

[11] Internationale Bemühungen zum Umweltschutz bei Kraftwerken.
In: VGB - Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber (Hrsg.): VGB-Tätigkeitsbericht 1990/1991, Essen 1991, S. 162-166

[12] KIMMINICH, O., LERSNER, H. FREIHERR VON, STORM, P.-C. (Hrsg.):
Handwörterbuch des Umweltschutzes, 2 Bde. Berlin 1988

[13] KOLAR, J.:
Entwicklung und Stand der Stickstoffoxid-Grenzwerte in verschiedenen Staaten.
In: gwf-gas/erdgas 126, 1985, H. 12, S. 665-674

[14] LANGE, M., BADE, M., GÜTHNER, G. u. HAUG, N.:
Luftreinhaltung bei Kraftwerks- und Industriefeuerungen
In: BWK, Bd. 43, 1991, Nr. 4. S. 198-203.

[15] OECD (Hrsg.):
The State of the Environment - Environmental Indicators - A Preliminary Set, 2 Bde, Paris 1991

[16] O'RIORDAN, T.:
Air Pollution Legislation and Regulation in the European Community: A Review Essay.
In: Atmospheric Environment Vol. 23, No. 2, 1989, pp. 293-306

[17] RENGELING, H.-W. (Hrsg.):
Europäisches Umweltrecht und europäische Umweltpolitik. Osnabrücker Rechtswissenschaftliche Abhandlungen Bd. 13. Köln 1988

[18] RENTZ, O. u. HEER, V.:
Zur Optimierung der Konfiguration von Emissionsminderungsmaßnahmen an Kohlekraftwerken.
In: BWK Bd 40, 1988, Nr. 5, S. 210-214

[19] RIBEIRO, J. u. RENTZ, O.:
NO_x-Emissionsminderung in den ECE-Staaten.
In: Staub-Reinhaltung der Luft 50, 1990, S. 451-454

[20] SCHUMACHER, A.:
Technische Rahmenbedingungen für Kraftwerke nach 1992
In: VGB Krafwerkstechnik 69, 1989, H. 12, S. 1156-1162

[21] VERNON, J.L.:
Emission Standards for Coal-fired plants. IEA Coal Research, London, United Kingdom 1988

[22] WEIDNER, H.:
17 Länder im Vergleich. Luftreinhaltepolitik in Europa - Leistungen und Möglichkeiten.
Teil 1: Umweltmagazin Nov. 1986, S. 26-33
Teil 2: Umweltmagazin Dez. 1986, S. 36-39

5.2 Länderspezifische Literatur

5.2.1 Belgien

5.2.1.1 Gesetze und Verordnungen

[23] Arrêté royal relatif à la préventation de la pollution atmosphérique engendrée par les nouvelles grandes installations de combustion. 18 Aout 1986. Moniteur Belge 03.12.1986

[24] Arrêté royal modifiant l'arrêté royal du 18 août relatif à la prévention de la pollution atmosphérique engendrée par les nouvelles grandes installations de combustion. 17 Novembre 1987. Moniteur Belge 18.12.1987

5.2.1.2 Schriften

[25] Belgium Status Report Pollution Control from Fossil Fuel Combustion Systems (B)

[26] DISTRIGAZ S.A. (Hrsg.):
The LNG Terminal of Zeebrugge. Brüssel 1987

5.2.2 Bundesrepublik Deutschland

5.2.2.1 Gesetze und Verordnungen

[27] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1993) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I, S. 880)

[28] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen GFA-VO - 13. BImSchV) vom 22. Juni 1983 (BGl. I S. 719)

[29] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 27. Februar 1986 (GMBl. S. 95, 202)

[30] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV -) vom 24. Juli 1985 (BGBl. I. S. 1586), u.a. geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 15. Juli 1988 (BGBl. I. S. 1059)

[31] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 12. Februar 1990 (BGBl. I. S. 205)

5.2.2.2 Schriften

[32] Annual Review of Strategies and Policies to Reduce Air Pollution. Update for the Federal Republic of Germany as of 1991 (B)

[33] Bericht der Bundesregierung an den Deutschen Bundestag über die Erfüllung international eingegangener Verpflichtungen zur Reduzierung der Luftverunreinigungen. Bundestagsdrucksache 11/6894 v. 09.04.1990

[34] DAVIDS, P. u. LANGE, M.:
Die Großfeuerungsanlagen-Verordnung. Technischer Kommentar. Düsseldorf 1984

[35] DAVIDS, P. u. LANGE, M.:
Die TA Luft '86. Technischer Kommentar. Düsseldorf 1986

[36] HAUG, N. u. SCHÄRER, B.:
German Experience with SCR to Reduce NO_x-Emissions (B)

[37] HILDEBRAND, M.:
Emissionsentwicklung im EVU-Bereich der alten Bundesländer in den Jahren 1989 und 1990 (B)

[38] iwl-Umweltbrief, hrsg. vom Institut für gewerbliche Wasserwirtschaft und Luftreinhaltung Köln, Nr. 9/91

[39] Umweltbericht 1990 des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Bundesanzeiger Jg 42, Nr. 145 a, v. 07.08.1990

5.2.3 Dänemark

5.2.3.1 Gesetze und Verordnungen

[40] Bekendtgørelse om begraensning af emissioner af svovldioxid, kvaelstofoxider og stov fra store fyringsanlaeg. Lovtidende A 1990 for Kongeriget Danmark, Nr. 689 v. 15. Oktober 1990
(Engl. Übersetzung: Statutory Order from the Ministry of the Environment Nr. 689 of October 15, 1990, on Limitation of Emissions of Sulphur-Dioxide, Nitrogen Oxides und Dust from Large Combustion Plants)

[41] Lov om begraensning af udledning af svovldioxid og kvaelstofoxider fra kraftvaerker. Nr. 215 vom 05. April 1989 (Engl. Übersetzung: Act. No. 215 of April 5, 1989, on Reduction of Emissions of Sulphur Dioxides and Nitrogen Oxides from Power Plants)

[42] Bekendtgørelse om begraensning af svovlindholdi braendsel til fyrings- og transportformal. Nr. 562 v. 22.09.1988

[43] Bekendtgørelse om begraensning af svovlindhold i braendsel anvendt i olieraffinaderier. Nr. 344 v. 01.06.1987

[44] Engl. Übersetzung: Statutory Order Nr. 688 of October 15, 1990, on Reduction of Pollution etc. with Nitrogen Oxides from Gas Engines and Gas Turbines

[45] Engl. Übersetzung: Statutory Order Nr. 836 of December 10, 1986 on Limit Values for the Atmospheric Content of Sulphur Dioxide and Suspended Particulates

5.2.3.2 Schriften

[46] NIELSEN, P.:
Wind Energy Activities in Denmark (Wind Energy Conference EWEC '91, Okt. 1991) (B)

[47] AALBORG CISERV International A/S:
AB-SNR-deNO$_x$
Diverse Firmenschriften 1991 (B)

5.2.4 Frankreich

5.2.4.1 Gesetze und Verordnungen

[48] Loi n° 76-663 du juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Journal Officiel de la Republique Francaise 20 Juillet 1976

[49] Décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Journal Officiel de la Republique Francaise 8 Octobre 1977.

[50] Décret n° 90-389 du 11 mai 1990 instituant une taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique, und Arrête du 11 mai 1990 relatif à la taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique.
Journal Officiel de la République Francaise 13 mai 1990.

[51] Arrêté du 27 juin 1990 relatif à la limitation des rejets atmosphériques des grandes installations de combustion et aux conditions d'évacuation des rejets des installations de combustion. Journal Officiel de la République Francaise, 19 août 1990

5.2.4.2 Schriften

[52] LEGRAND, H., BIREN, J.-M. u. JOUAN, M.:
Allgemeine Umweltschutzpolitik in Frankreich auf dem Gebiet der Luftreinhaltung
In: Staub Reinhaltung der Luft Bd 47, 1987, Nr. 3/4, S. 58-63

5.2.5 Griechenland

[53] ECONOMOPOULOS, A.P.:
Development of the Five-Year Air Pollution Abatement Plan for the Greater Athens Area
In: JAPCA, Vol. 37, 1987, No. 8, S. 889-897

[54] MAGOULAS, G. u. MENTIS, G.:
Umweltrecht und Umweltschutz in Griechenland. Eine Fallstudie unter Berücksichtigung ökonomischer, politischer und administrativer Problemaspekte.
In: Umweltschutz zwischen Staat und Markt. Moderne Konzeption im Umweltschutz. (Schriftenreihe Recht, Ökonomie und Umwelt, Bd 1) Baden-Baden 1989

5.2.6 Großbritannien

5.2.6.1 Gesetze und Verordnungen

[55] Environmental Protection Act 1990, Chapter 43, vom 1. November 1990

[56] The United Kingdom's Programme for Reduction of Emissions of Sulphur Dioxide (SO_2) and Oxides of Nitrogen (NO_x) from Existing Large Combustion Plants.
Hrsg. vom Department of the Environment 1990 (Überlassen von National Society for Clean Air, incl. Einführung und Anhängen mit Stellungnahmen der "Friends of the Earth" und der Zeitschrift "FOCUS")

5.2.6.2 Schriften

[57] BATY, R., COUGHLAN, J. u. REYNOLDS, S.K.:
Technical and Environmental Implications of Desulphurisation by Seawater Washing.
ICHEME Symposium Series No. 123 (B)

[58] BRITISH COAL CORPORATION, COAL RESEARCH ESTABLISHMENT:
Pollution Control R.u.D. Programme, August 1991 (B)

[59] COOPER, J.R. u. JOHNSTON, I.A.:
Factors Influencing the Drax Flue Gas Desulphurisation Process Scrubbing System Configuration. ICHEME Symposium Series No. 123 (B)

[60] EVANS, J. und REYNOLDS, S.K.:
Powergen's Approach to the Implementation of F.G.D., ICHEME Symposium Series No. 123 (B)

[61] JONES, G.R.F., WILLETT, M.J., SQUIRES, R.T., HICKS, F.G., McCUSKER, P.M.:
Materials Experience on the Ratcliffe F.G.D.
RIG - An Update. ICHEME Symposium Series No. 123 (B)

[62] LANGLER, C.P.:
Nachrüstung eines 4000-MW-Kraftwerkes mit einer Rauchgasentschwefelungsanlage, VGB Kraftwerkstechnik 71, 1991, S. 355-367

[63] MINCHENER, A.J.:
Development of Advanced Clean Coal Technologies for Power Generation. Paper submitted to the 2nd International Symposium on Coal Combustion, Beijing, China, October 1991 (B)

[64] MINCHENER, A.J., CROSS, P.J.I., SMITH, M.A., GALE, J.J. und DAWES, S.G.:
Advanced Clean Coal Technology for Power Generation. Paper Submitted to the Institute of Energy 5th Fluidised Combustion Conference, London, UK, December 1991 (B)

[65] Regulations and Standards: United Kingdom Report (B)

[66] Weidner, H.:
Clean Air Policy in Great Britain. Problem-Shifting as Best Practicable Means, Berlin 1987

[66a] WEISS, M.:
The United Kingdom's New Environmental Protection Bill.
In: UNEP Industry and Environment, Jan./Febr./März 1991, S. 72-73

5.2.7 Irland

–

5.2.8 Italien

5.2.8.1 Gesetze und Verordnungen

[67] Il Ministro dell' Ambiente: Decreta.... limiti alle emissioni nell'atmosfera da impianti termoelettrici a vapore. 10-3-1987
(liegt auch in deutscher Übersetzung vor)

[68] Decreto 8 maggio 1989 - Limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione. Gazzetta Ufficiale Della Republica Italiana, Serie generale. n. 124, 30-5-1989

[69] Decreto Ministeriale 12 luglio 1990 -
Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione. Gazzette Ufficiali 2-15 gennaio 1990 n. 1-15

5.2.8.2 Schriften

[70] BOCOLA, W., CIRILLO, M.C. und GAUDIOSO, O.:
Emission of Nitrogen Oxides in Italy:
Present situation and Forecasts. Paper for: ECE NO_x Task Force - 1. Meeting, Karlsruhe, Febr. 8-9, 1990

[71] DORIGO, M., MARZI, A. u. S. LIGASACCHI:
Preliminary Operation Results of a Low-NO_x Tangential Firing System on Fusina Unit 2.
Paper for NO_x Control Technology Seminar, ABB Combustion Engineering - Users, Windsor Locks, October 1-4, 1990 (B)

[72] Update on Air Pollution Control Activities from Thermal Power Plants, Italy (B)

5.2.9 Luxemburg

[73] Règlement grand-ducal du 30 novembre 1989
- portant application de la directive 88/609 CEE du 24 novembre 1988 relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion;
- modifiant et complétant le règlement grand-ducal du 23 décembre 1987 relatif aux installations de combustion alimentées en combustible liquide ou gazeux.

Memorial Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg A-N° 85, 28 décembre 1989

5.2.10 Niederlande

5.2.10.1 Gesetze und Verordnungen

[74] Besluit van 10 april 1987, houdende emissie-eisen stookinstallaties Wet inzake de luchtverontreiniging. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 27.5.1987
(auch in englischer Fassung: Decree of 10 April 1987 Concerning Emission Limits for Combustion Plants)

[75] Regeling meetmethoden emissie-eisen stookinstallaties Wet inzake de luchtverontreiniging. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer Nr. 0647012 (Staatcourant 83/1987)

[76] Wijziging Regeling meetmethoden emissie-eisen stookinstallaties Wet inzake de luchtverontreiniging (Meetr. 5 (04-07-91), Gelet op artikel 45 van het Besluit emissie-eisen stookinstallaties Wet inzake de luchtverontreiniging (Stb. 1987, 164)

[77] The Netherlands Abatement Plan 2000. Second chamber of the States General, Session 1988-1989, 18 225: The Netherlands Acidification Abatement Plan. No. 31: Letter from the Minister for Housing, Physical Planning and Environment to the Chairman of the Second Chamber of the States General. The Hague, July 20, 1989

[78] Convenant (Agreement) between the Netherlands Electricity Generating Board (EP) and the Netherlands Ministry of Public Housing, Town and Country Planning and Environmental Affairs (VROM). Zusammen mit den Diskussionsvorschlägen für

NO_x-Grenzwerte vom Dez. 1990 überlassen vom Institut für Industrielle Produktion Karlsruhe (s. [7]).

[79] Besluit van 5 juli 1991, houdende wijziging van het Besluit emissie-eisen stookinstallaties Wet inzake de luchtverontreiniging, het Inrichtingenbesluit artikel 19, eerste lid, Wet inzake de luchtverontreiniging en het Besluit zwavelgehalte brandstoffen.
Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 1991, 354

[80] Regeling meetmethoden emissie-eisen stookinstallaties Wet inzake de luchtverontreiniging. Gelet op artikel 45 van het Besluit emissie-eisen stockinstallaties Wet inzake de luchtverontreiniging (Stb. 1987, 164), laatstelijk gewizigd bij besluit van - 08-1991.

5.2.10.2 Schriften

[81] BRUGGHEN, F.W. VAN DER:
Air Pollution Abatement by Power Stations in the Netherlands. To be published in: Perspectives in Energy, Moscow International Energy Club (B)

[82] DRUPSTEEN, TH.G.:
Umweltschutz und Umweltrecht in den Niederlanden.
In: Abhandlungen, DVBl. 15.2.1990, S. 189-196

[83] KOOIJ, J. VAN DER, HARTOG, T.L.B. DEN und PLOUMEN, P.J.:
Elektrizitätspläne und Emissionsminderung in den Niederlanden.
In: Vortragsband VGB-Konferenz "Kraftwerk und Umwelt 1991", S. 27-30

[84] KOOIJ, J. VAN DER, KWEE, H.K., SPAANS, A., PUTS, J.J. und WITKAMP, J.G.:
Demonstration of Low NO_x Combustion Techniques at the Coal/Gas-Fired Maas Power Station Unit 5 (B)

[85] LAMBRICHTS, R.:
Der niederländische Luftverschmutzungs-Fond (Het Fonds Luchtverontreiniging)
In: Natur + Recht 12, 1990, Heft 3, S. 97-102

[86] MEIJ, R.:
The Fate of Mercury in Coal-Fired Power Plants and the Influence of Wet Flue-Gas Desulphurisation. To be published in Water, Air & Soil Pollution (B)

[87] PRIECKAERTS, G.J.M.:
Regionale Energieversorgung der Niederlande. Entwicklung und Strukturwandel. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 41, 1991, Heft 6, S. 382-387

5.2.11 Portugal

[88] Projecto de Decreto-Lei que cria o sistema de proteccao e controla da Qualidade Do Ar. Ministerio do Planeamento e da Administração do Território. Maio 1989

[89] Decreto-Lei n.° 352/90 de 9 de Novembro.
Diário da Republica - I Série N.° 259 - 9-11-1990

5.2.12 Spanien

[90] Real Decreto 646/1991, de 22 de abril, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación a las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión.
Jueves 25 abril 1991, BOE núm. 99, S. 13036

LIS-Berichte

der Landesanstalt für Immissionsschutz Nordrhein-Westfalen, Essen

Die LIS-Berichte haben spezielle Themen aus dem Untersuchungs- und Forschungsprogramm der LIS zum Gegenstand. Die in der Regel umfangreichen Texte sind nur in begrenzter Auflage vorrätig. Sie werden - soweit nicht vergriffen - Interessenten auf Anfrage hin kostenlos zur Verfügung gestellt. Alle LIS-Berichte - auch die vergriffenen - stehen Interessenten in zahlreichen Universitäts- und Hochschulbibliotheken zur Einsichtnahme und Ausleihe zur Verfügung.

Bestellungen sind zu richten an die

Die Titel der LIS-Berichte Nr. 1 bis 50 sind in einem Prospekt nachgewiesen, der auf Anfrage gerne zugeschickt wird. Diese Berichte sind, bis auf teilweise noch verfügbare Überstücke, vergriffen.

Berichte-Nr. 51: (vergriffen)
Herpertz, E., J. Assmann, D. Krane, E. Hartmann, B. Steck, E. Brewig und J. Krochmann:
Messen und Beurteilen von Lichtimmissionen (1984).

Berichte-Nr. 52: (vergriffen)
Pfeffer, H.-U.:
Qualitätssicherung in automatischen Immissionsmeßnetzen.
Teil 3: Ringversuche der staatlichen Immissions-Meß-und Erhebungsstellen in der Bundesrepublik Deutschland (STIMES).
Ergebnisse für die Komponenten SO_2, NO_x, O_3 und CO (1984).

Berichte-Nr. 53:
Beier, R.:
Zur Planung und Auswertung von Immissionsmessungen gemäß TA-Luft 1983 (1985).

Berichte-Nr. 54:
Bröker, G. und H. Gliwa:
Polychlorierte Dibenzo-Dioxine und -Furane in den Filterstäuben und Schlacken der 12 Hausmüllverbrennungsanlagen in Nordrhein-Westfalen sowie einiger Sondermüllverbrennungsanlagen (1985).

Berichte-Nr. 55:
Külske, S., J. Giebel, H.-U. Pfeffer und R. Beier:
Analyse der Smoglage vom 16. bis 21. Januar 1985 im Rhein-Ruhr-Gebiet.
Teil 1: Text- und Bildband (1985)
Teil 2: Meßergebnisse (1985).

Berichte-Nr. 56:
Splittgerber, H., M. Klein und P. Neutz:
Untersuchungen zur Ermittlung der Wahrnehmungsschwelle bei Einwirkung von Erschütterungen auf den Menschen - Beschreibung der Versuchsanlage - (1985).

Berichte-Nr. 57: (vergriffen)
Prinz, B., J. Hradetzky, H.-U. Pfeffer, H.W. Zöttl und H.-K. Lichtenthaler:
Forschungsergebnisse zur Problematik der neuartigen Waldschäden (1985).

Berichte-Nr. 58:
Giebel, J. und W. Stramplat:
Untersuchung über die Eignung des Korrelationsspektrometers COSPEC V zur Bestimmung des Transportes von Schwefeldioxid bzw. Stickstoffdioxid (1986).

Berichte-Nr. 59: Prinz, B., D. Schwela, E. Koch, S. Ganser und T. Eikmann:
Untersuchungen zum Einfluß von Luftverunreinigungen auf die Häufigkeit von Pseudokrupperkrankungen im Stadtgebiet Essen (1986)..

Berichte-Nr. 60: Manns, H. und H. Gies:
Ergebnis der Erprobung des automatischen Ozon-Meßgerätes Dasibi, Typ 1008 AH (1986).

Berichte-Nr. 61: Splittgerber, H.:
Messung und Beurteilung von Erschütterungsimmissionen - Vergleich verschiedener Verfahren - (1986).

Berichte-Nr. 62: Buck, M. und P. Kirschmer:
Immissionsmessungen polychlorierter Dibenzo-p-Dioxine und Dibenzofurane in Nordrhein-Westfalen (1986).

Berichte-Nr. 62: Buck, M. und P. Kirschmer:
Measurements of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans in Outdoor Air (1987).(Übersetzung des 1986 erschienenen LIS-Berichtes Nr. 62)

Berichte-Nr. 63: (vergriffen) Giebel, J.:
Untersuchung über die praktische Anwendung eines numerischen Ausbreitungsmodells (K-Modell) für die Praxis der Immissionssimulation (1986).

Berichte-Nr. 64: (vergriffen) Winkler, H.D.:
Thalliumemissionen bei der Zementherstellung - Ursachen und Minderungsmaßnahmen - (1986).

Berichte-Nr. 65: (vergriffen) Wietlake, K.H.:
Erschütterungseinwirkungen durch Exzenter-Schmiedepressen und ihre Minderung durch Direktabfederung (1986).

Berichte-Nr. 66: Viertes Symposium über die Technik der Kernreaktorfernüberwachungssysteme am 8. und 9. Oktober 1985 in der LIS, Essen (1986).

Berichte-Nr. 67: (vergriffen) Assmann, J.:
Hinweise zur Prognose von Geräuschimmissionen im Rahmen von Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (1986).

Berichte-Nr. 68: (vergriffen) Manns, H. und H. Gies:
Erprobung des Schwebstaubmeßgerätes FH 62 I 3 m^3/h für die automatisierte Immissionsmessung (1986).

Berichte-Nr. 69: (vergriffen) Beine, H.:
Phosphorsäureester und verwandte Verbindungen -
Umweltrelevanz und luftanalytische Bestimmung (1987).

Berichte-Nr. 70: Buck, M. und H.-U. Pfeffer:
Air Quality Surveillance in the State North-Rhine-Westphalia (F.R.G.).
(Vollständig neu bearbeitete Fassung LIS-Berichtes Nr. 46) (1987).

Berichte-Nr. 71: Wefers, H. und H. Katzer:
Zusammenstellung von zusätzlichen sicherheitstechnischen Anforderungen an Anlagen zur Lagerung von druckverflüssigtem Ammoniak in Kraftwerken (1987).

Berichte-Nr. 72: (vergriffen) Beier, R., J. Kohlert und M. Buck:
Entwicklung der Immissionsbelastung in der Umgebung der Aluminiumhütte im Essener Norden in den Jahren 1984 bis 1986 (1987).

Berichte-Nr. 73: (vergriffen) Schade, H.:
Erstellung eines Emissionskatasters und einer Emissionsprognose für Feuerungsanlagen im Sektor Haushalte und Kleinverbraucher des Belastungsgebietes Ruhrgebiet Ost.
(1987).

Berichte-Nr. 74: (vergriffen)
Beier, R. und M. Buck:
Möglichkeit und Grenzen der Nutzung von Luftqualitätsdaten aus diskontinuierlichen Messungen gemäß TA-Luft (1988).

Berichte-Nr. 75:
Koch, E. und P. Altenbeck:
Prinzipien des prophylaktischen Immissionsschutzes (1988).

Berichte-Nr. 76:
Giebel, J.:
Eine vereinfachte Methode zur Immissionssimulation (1988).

Berichte-Nr. 77: (vergriffen)
Külske, S., R. Beier und H.-U. Pfeffer:
Die Smoglage vom 14. bis 22. Januar 1987 in Nordrhein-Westfalen und ihre Ursachen. (1988).

Berichte-Nr. 78: (vergriffen)
Geueke, K.-J. und H. Niesenhaus:
Bestimmung von Benzol in Abgasen (1988).

Berichte-Nr. 79: (vergriffen)
Wietlake, K.-H.:
Geräuschminderung durch Teilkapselung von Schmiedehämmern (1988).

Berichte-Nr. 80:
Krause, G.H.M. und B. Prinz:
Experimentelle Untersuchungen der LIS zur Aufklärung möglicher Ursachen der neuartigen Waldschäden (1989).

Berichte-Nr. 81: (vergriffen)
Goldberg, K.H.:
Untersuchungen zur Geräuschemission und -ausbreitung von Schußsignalen bei Kleinkaliberschießständen (1988).

Berichte-Nr. 82:
Buck, M. und K. Ellermann:
Die Immissionsbelastung durch Benzol in Nordrhein-Westfalen (1988).

Berichte-Nr. 83:
Wefers, H., S. Delling und T. Schulz:
Hinweise zur Erstellung und Prüfung von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen nach der Störfall-Verordnung (1988).

Berichte-Nr.84: (vergriffen)
Wefers, H., T. Schulz und R. John:
Hinweise und Suchstrategien zu den Stoffen der Störfall-Verordnung (1988).

Hinweis: Die Grundlage des LIS-Berichtes bildet eine PC-Stoffliste, die von der LIS mit Hilfe einer relationalen Datenbank für Personalcomputer erstellt wurde. Die PC-Stoffliste kann auf PC mit Festplatte und dem Betriebssystem MS-DOS 3.3 (IBM-kompatibel) betrieben werden. Die PC-Stoffliste wird im Auftrag der LIS von der Fa. Colman, Essen (Tel.: 0201/790095) für DM 100,-- vertrieben

Berichte-Nr. 85: (vergriffen)
Krause, G.H.M.:
Untersuchungen zum Vegetationszustand im Umgebungsbereich der nordrhein-westfälischen Aluminiumhütten mit Hilfe der Falschfarbenfotografie (1988).

Berichte-Nr. 86: (vergriffen)
Katzer, H. und R. John:
Einsatz von Ammoniakwasser in katalytischen DeNO_x-Anlagen - Ergebnisse an einer Versuchsanlage - (1989).

Berichte-Nr. 87:
Kirschmer, P. und A. Gerlach:
Immissionsmessungen von Chlorkohlenwasserstoffen - Probenahme, Analyse, Ergebnisse - (1989).

Berichte-Nr. 88: (vergriffen)
Euteneuer, U., H. Katzer und H. Wefers:
Sicherheitstechnische Überprüfung einer verfahrenstechnischen Anlage nach einem modifizierten PAAG-Verfahren am Beispiel eines Flüssiggaslagers (1989).

Berichte-Nr. 89:
Beier, R. und A. Doppelfeld:
Analyse der räumlichen Repräsentativität automatischer Meßnetze der Luftqualität (1989).

Berichte-Nr. 90: Beier, R. und J. Kohlert:
Pilotstudie zur Überwachung von Tetrachlorethen in der Nachbarschaft von Chemisch-Reinigungsanlagen in Nordrhein-Westfalen (1989).

Berichte-Nr. 91: Buck, M. (Bearb.):
Asbest-Immissionsbelastung durch Abwitterung.
Fachkolloquium am 06. Juli 1989 in der LIS NRW, Essen,
Tagungsbericht. Gem. hrsg. von: Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg, Niedersächsisches Landesamt für Immissionsschutz, Landesanstalt für Immissionsschutz Nordrhein-Westfalen (1989).

Berichte-Nr. 92: Kirschmer, P. und P. Eynck:
Meßverfahren mit automatisierter Probenahme zur Bestimmung von Aldehyden in der Luft (1989).

Berichte-Nr. 93: Ehl, W. und A. Ertl:
Kriterien-Katalog zur "Prüftiefe" bei Sicherheitsanalysen am Beispiel eines Flüssiggaslagers. (1990).

Berichte-Nr. 94: Manns, H., G. Nitz und B. Striefler:
Weiterentwicklung und Erprobung von Immissionsmeßverfahren für gesundheitsgefährdende organische Stoffe. (1990).

Berichte-Nr. 95: Splittgerber, H. und R. Hillen:
Wahrnehmungsschwelle für Ganzkörperschwingungen in sitzender Körperhaltung. (1991).

Berichte-Nr. 96: Mang, F. und F. Wolfmüller
Großvolumige Behälter zur erdgedeckten Lagerung von druckverflüssigtem Propan, Butan und Ammoniak (bearb. von W. v. Borries und H. Katzer). (1991).

Berichte Nr. 97: Hansmann, G. und H. Wefers:
Sicherheitstechnik bei Aktivkoksfiltern an Abfallverbrennungsanlagen
- Hinweise und Anforderungen aus der Sicht der Störfall-Verordnung.
(1991).