

Gesetzentwurf

der Bundesregierung

Entwurf eines Gesetzes **zu dem Protokoll betreffend Schwermetalle vom 24. Juni 1998** **im Rahmen des Übereinkommens von 1979** **über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung**

A. Problem und Ziel

Das Protokoll betreffend Schwermetalle vom 24. Juni 1998 ist ein weiteres Protokoll zum Luftreinhalteübereinkommen der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN ECE) von 1979 (BGBl. 1982 II S. 373). Ziel des Schwermetallprotokolls ist die Verringerung der durch menschliche Aktivitäten hervorgerufenen Freisetzung von Cadmium (Cd), Blei (Pb) und Quecksilber (Hg) sowie deren Verbindungen. Die Gründe für die Auswahl dieser Schwermetalle sind ihre hohe Toxizität, ihre hohen Emissionsfrachten, ihre weiträumige grenzüberschreitende Verfrachtung und ihre chemische Stabilität, die dazu führt, dass sich diese Stoffe in der Umwelt anreichern. Sie wirken giftig auf Mensch, Tier und Pflanze.

B. Lösung

Mit dem Gesetz sollen die verfassungsrechtlichen Voraussetzungen für die Ratifizierung des Protokolls zu dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend Schwermetalle vom 24. Juni 1998 geschaffen werden.

C. Alternativen

Keine

D. Finanzielle Auswirkungen

Wegen der finanziellen Auswirkungen für:

1. Haushaltsausgaben ohne Vollzugsaufwand

Die nach Artikel 6 des Protokolls durchzuführenden Forschungsvorhaben werden durch entsprechende Prioritätensetzung im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit finanziert.

2. Vollzugaufwand

Die von der Bundesrepublik Deutschland in Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus Artikel 7 durchzuführenden Mess- und Berichtsverpflichtungen werden durch das Umweltbundesamt im Rahmen der laufenden Aufgaben wahrgenommen. Dem Bund entstehen keine zusätzlichen Kosten, da die notwendigen Messungen des Transports und der Deposition von Schwermetallen bereits routinemäßig durch das Luftqualitätsmessnetz des Umweltbundesamtes durchgeführt werden.

E. Sonstige Kosten

1. Länder und Gemeinden werden durch die Ausführung des Gesetzes nicht mit Kosten belastet. Auswirkungen auf Einzelpreise, insbesondere auf das Verbraucherpreisniveau, sind nicht zu erwarten. Den Bundesländern entstehen keine zusätzlichen Überwachungskosten.
2. Die geforderten technischen Standards gelten bereits in Deutschland, so dass der inländischen Wirtschaft keine zusätzlichen Kosten entstehen werden.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
DER BUNDESKANZLER

Berlin, den 25. Februar 2003

An den
Präsidenten des
Deutschen Bundestages
Herrn Wolfgang Thierse
Platz der Republik 1
11011 Berlin

Sehr geehrter Herr Präsident,

hiermit übersende ich den von der Bundesregierung beschlossenen

Entwurf eines Gesetzes zu dem Protokoll betreffend Schwermetalle
vom 24. Juni 1998 im Rahmen des Übereinkommens von 1979 über
weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung

mit Begründung und Vorblatt.

Ich bitte, die Beschlussfassung des Deutschen Bundestages herbeizuführen.

Federführend ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit.

Der Bundesrat hat in seiner 785. Sitzung am 14. Februar 2003 gemäß Artikel 76
Absatz 2 des Grundgesetzes beschlossen, gegen den Gesetzentwurf keine
Einwendungen zu erheben.

Mit freundlichen Grüßen



Entwurf**Gesetz
zu dem Protokoll betreffend Schwermetalle vom 24. Juni 1998
im Rahmen des Übereinkommens von 1979
über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung****Vom**

Der Bundestag hat mit Zustimmung des Bundesrates das folgende Gesetz beschlossen:

Artikel 1

Dem in Aarhus (Dänemark) am 24. Juni 1998 von der Bundesrepublik Deutschland unterzeichneten Protokoll zu dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend Schwermetalle wird zugestimmt. Das Protokoll wird nachstehend mit einer amtlichen deutschen Übersetzung veröffentlicht.

Artikel 2

Die Bundesregierung wird ermächtigt, Änderungen des Protokolls und seiner Anhänge, die sich ausschließlich auf wissenschaftliche, technische oder verwaltungsmäßige Angelegenheiten beziehen, durch Rechtsverordnung ohne Zustimmung des Bundesrates in Kraft zu setzen. Änderungen der Anhänge III und VII können vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit bekannt gemacht werden.

Artikel 3

(1) Dieses Gesetz tritt am Tage nach seiner Verkündung in Kraft.

(2) Der Tag, an dem das Protokoll zu dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend Schwermetalle vom 24. Juni 1998 nach seinem Artikel 17 Abs. 1 für die Bundesrepublik Deutschland in Kraft tritt, ist im Bundesgesetzblatt bekannt zu geben.

Begründung zum Vertragsgesetz

Zu Artikel 1

Auf das Protokoll findet Artikel 59 Abs. 2 Satz 1 des Grundgesetzes Anwendung, da es sich, soweit es in die Zuständigkeit der Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaften fällt, auf Gegenstände der Bundesgesetzgebung bezieht.

Die Zustimmung des Bundesrates ist nach Artikel 84 Abs.1 des Grundgesetzes erforderlich, weil das Protokoll Vorschriften enthält, deren Inhalt das Verwaltungsverfahren der Länder regelt. Daneben führt auch der in Artikel 2 Satz 1 des Gesetzentwurfs vorgesehene Ausschluss der Zustimmungsbedürftigkeit nach Artikel 80 Abs. 2 des Grundgesetzes zur Zustimmungsbedürftigkeit des Gesetzes.

Zu Artikel 2

Die Regelungen des Artikels 2 sind aus Gründen der Verfahrensvereinfachung und -beschleunigung geboten.

Durch die Verordnungsermächtigung soll die Möglichkeit einer vereinfachten Inkraftsetzung von Änderungen des Protokolls und seiner Anhänge, die rein wissenschaftliche, technische oder verwaltungsmäßige Angelegenheiten betreffen, geschaffen werden.

Die Anhänge III und VII haben lediglich empfehlenden Charakter, so dass sich insoweit ein Verordnungserlass erübrigt und demgemäß die vorweggenommene gesetzliche Änderungszustimmung mit einer bloßen Bekanntmachungsmaßgabe versehen wird.

Zu Artikel 3

Die Bestimmung des Absatzes 1 entspricht dem Erfordernis des Artikels 82 Abs. 2 Satz 1 des Grundgesetzes.

Nach Absatz 2 ist der Zeitpunkt, in dem das Protokoll für die Bundesrepublik Deutschland in Kraft tritt, im Bundesgesetzblatt bekannt zu geben.

Schlussbemerkung

Eine Anpassung des innerstaatlichen Rechts als Folge dieses Protokolls ist nicht erforderlich. Die vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte sind in den einschlägigen deutschen Rechtsvorschriften und Rechtsvorschriften der Europäischen Gemeinschaft bereits heute enthalten. Teilweise sind diese Grenzwerte sogar schärfer.

Die nach Artikel 6 des Protokolls durchzuführenden Forschungsvorhaben werden durch entsprechende Prioritätensetzung im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit finanziert.

Die von der Bundesrepublik Deutschland in Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus Artikel 7 durchzuführenden Mess- und Berichtsverpflichtungen werden durch das Umweltbundesamt im Rahmen der laufenden Aufgaben wahrgenommen. Dem Bund entstehen keine zusätzlichen Kosten, da die notwendigen Messungen des Transports und der Deposition von Schwermetallen bereits routinemäßig durch das Luftqualitätsmessnetz des Umweltbundesamtes durchgeführt werden.

Länder und Gemeinden werden durch die Ausführung des Gesetzes nicht mit Kosten belastet. Auswirkungen auf Einzelpreise, insbesondere auf das Verbraucherpreisniveau, sind nicht zu erwarten. Den Bundesländern entstehen keine zusätzlichen Überwachungskosten.

Die geforderten technischen Standards gelten bereits in Deutschland, so dass der inländischen Wirtschaft keine zusätzlichen Kosten entstehen werden.

Protokoll
zu dem Übereinkommen von 1979
über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung
betreffend Schwermetalle

Protocol
to the 1979 Convention
on Long-range Transboundary Air Pollution
on Heavy Metals

(Übersetzung)

The Parties,	Die Vertragsparteien –
Determined to implement the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution,	entschlossen, das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung durchzuführen;
Concerned that emissions of certain heavy metals are transported across national boundaries and may cause damage to ecosystems of environmental and economic importance and may have harmful effects on human health,	besorgt darüber, dass Emissionen bestimmter Schwermetalle über nationale Grenzen befördert werden und Schäden an Ökosystemen mit Bedeutung für Umwelt und Wirtschaft verursachen und schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können;
Considering that combustion and industrial processes are the predominant anthropogenic sources of emissions of heavy metals into the atmosphere,	in Anbetracht dessen, dass Verbrennungs- und Industrieprozesse die vorrangigen anthropogenen Quellen von Emissionen von Schwermetallen in die Atmosphäre sind;
Acknowledging that heavy metals are natural constituents of the Earth's crust and that many heavy metals in certain forms and appropriate concentrations are essential to life,	in dem Bewusstsein, dass Schwermetalle natürliche Bestandteile der Erdkruste sind und dass viele Schwermetalle in bestimmten Formen und angemessenen Konzentrationen lebensnotwendig sind;
Taking into consideration existing scientific and technical data on the emissions, geochemical processes, atmospheric transport and effects on human health and the environment of heavy metals, as well as on abatement techniques and costs,	unter Berücksichtigung vorhandener wissenschaftlicher und technischer Daten über die Emissionen, geochemischen Prozesse, den atmosphärischen Transport und die Auswirkungen von Schwermetallen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt sowie über Minderungsverfahren und -kosten;
Aware that techniques and management practices are available to reduce air pollution caused by the emissions of heavy metals,	in dem Bewusstsein, dass es Techniken und Verfahren zur Verringerung der durch die Schwermetallemissionen verursachten Luftverunreinigung gibt;
Recognizing that countries in the region of the United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) have different economic conditions, and that in certain countries the economies are in transition,	in dem Bewusstsein, dass die wirtschaftlichen Bedingungen von Ländern im Zuständigkeitsbereich der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN-ECE) unterschiedlich sind und sich die Wirtschaft in bestimmten Ländern im Übergang zur Marktwirtschaft befindet;
Resolved to take measures to anticipate, prevent or minimize emissions of certain heavy metals and their related compounds, taking into account the application of the precautionary approach, as set forth in principle 15 of the Rio Declaration on Environment and Development,	entschlossen, Maßnahmen zur Vorbeugung, Verhinderung oder Minimierung der Emissionen bestimmter Schwermetalle und ihrer entsprechenden Verbindungen unter Berücksichtigung des Vorsorgegrundsatzes nach Grundsatz 15 der Erklärung von Rio zu Umwelt und Entwicklung zu treffen;
Reaffirming that States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the sovereign right to exploit their own resources pursuant to their own environmental and development policies, and the responsibility to ensure that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction,	in Bekräftigung dessen, dass die Staaten nach der Charta der Vereinten Nationen und den Grundsätzen des Völkerrechts das souveräne Recht haben, ihre eigenen Naturschätze gemäß ihrer eigenen Umwelt- und Entwicklungspolitik zu nutzen, sowie die Pflicht, dafür zu sorgen, dass durch Tätigkeiten, die innerhalb ihres Hoheitsbereichs oder unter ihrer Kontrolle ausgeübt werden, der Umwelt in anderen Staaten oder Gebieten außerhalb der nationalen Hoheitsbereiche kein Schaden zugefügt wird;
Mindful that measures to control emissions of heavy metals would also contribute to the protection of the environment and human health in areas outside the UN/ECE region, including the Arctic and international waters,	in dem Bewusstsein, dass Maßnahmen zur Begrenzung der Emissionen von Schwermetallen auch zum Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit in Gebieten außerhalb des Zuständigkeitsbereichs der UN-ECE einschließlich der Arktis und internationaler Gewässer beitragen würden;

Noting that abating the emissions of specific heavy metals may provide additional benefits for the abatement of emissions of other pollutants,

Aware that further and more effective action to control and reduce emissions of certain heavy metals may be needed and that, for example, effects-based studies may provide a basis for further action,

Noting the important contribution of the private and non-governmental sectors to knowledge of the effects associated with heavy metals, available alternatives and abatement techniques, and their role in assisting in the reduction of emissions of heavy metals,

Bearing in mind the activities related to the control of heavy metals at the national level and in international forums,

Have agreed as follows:

Article 1 Definitions

For the purposes of the present Protocol,

1. "Convention" means the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in Geneva on 13 November 1979;
2. "EMEP" means the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe;
3. "Executive Body" means the Executive Body for the Convention constituted under article 10, paragraph 1, of the Convention;
4. "Commission" means the United Nations Economic Commission for Europe;
5. "Parties" means, unless the context otherwise requires, the Parties to the present Protocol;
6. "Geographical scope of EMEP" means the area defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), adopted in Geneva on 28 September 1984;
7. "Heavy metals" means those metals or, in some cases, metalloids which are stable and have a density greater than 4.5 g/cm³ and their compounds;
8. "Emission" means a release from a point or diffuse source into the atmosphere;
9. "Stationary source" means any fixed building, structure, facility, installation, or equipment that emits or may emit a heavy metal listed in annex I directly or indirectly into the atmosphere;
10. "New stationary source" means any stationary source of which the construction or substantial modification is commenced after the expiry of two years from the date of entry into force of:
 - (i) this Protocol; or
 - (ii) an amendment to annex I or II, where the stationary source becomes subject to the provisions of this Protocol only by virtue of that amendment. It shall be a matter for the competent national authorities to decide whether a modification is substantial or not, taking into account

in der Erkenntnis, dass die Minderung der Emissionen bestimmter Schwermetalle zusätzlichen Nutzen für die Minderung der Emissionen anderer Schadstoffe mit sich bringen kann;

in dem Bewusstsein, dass weitere und wirksamere Maßnahmen zur Begrenzung und Verringerung der Emissionen bestimmter Schwermetalle erforderlich sein können und dass beispielsweise von den Auswirkungen ausgehende Studien eine Grundlage für weitere Maßnahmen darstellen können;

in Anbetracht des wichtigen Beitrags des privaten und des nichtstaatlichen Sektors zu den Kenntnissen über die mit Schwermetallen in Verbindung gebrachten Auswirkungen, vorhandene Alternativen und Minderungsverfahren und ihre Rolle bei der Verringerung der Emissionen von Schwermetallen;

im Bewusstsein der Maßnahmen zur Begrenzung von Schwermetallen auf nationaler Ebene und in internationalen Foren –

sind wie folgt übereingekommen:

Artikel 1 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieses Protokolls

1. bedeutet „Übereinkommen“ das am 13. November 1979 in Genf angenommene Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung;
2. bedeutet „EMEP“ das Programm über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von Luft verunreinigenden Stoffen in Europa;
3. bedeutet „Exekutivorgan“ das nach Artikel 10 Absatz 1 des Übereinkommens gebildete Exekutivorgan für das Übereinkommen;
4. bedeutet „Kommission“ die Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa;
5. bedeutet „Vertragsparteien“ die Vertragsparteien dieses Protokolls, soweit der Zusammenhang nichts anderes erfordert;
6. bedeutet „geographischer Anwendungsbereich des EMEP“ das Gebiet, das in Artikel 1 Absatz 4 des am 28. September 1984 in Genf angenommenen Protokolls zum Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend die langfristige Finanzierung des Programms über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von Luft verunreinigenden Stoffen in Europa (EMEP) festgelegt ist;
7. bedeutet „Schwermetalle“ die Metalle oder in einigen Fällen Metalloide, die beständig sind und eine Dichte größer als 4,5 g/cm³ aufweisen, sowie ihre Verbindungen;
8. bedeutet „Emission“ die Freisetzung aus einer Punktquelle oder einer diffusen Quelle in die Atmosphäre;
9. bedeutet „ortsfeste Quelle“ jedes feste Gebäude oder Bauwerk, jede feste Einrichtung, Anlage oder Ausrüstung, das oder die ein in Anhang I aufgeführtes Schwermetall direkt oder indirekt in die Atmosphäre freisetzt oder freisetzen kann;
10. bedeutet „neue ortsfeste Quelle“ jede ortsfeste Quelle, deren Bau oder wesentliche Veränderung nach Ablauf von zwei Jahren nach dem Inkrafttreten
 - i) dieses Protokolls oder
 - ii) einer Änderung des Anhangs I oder II begonnen wurde, wobei die ortsfeste Quelle erst auf Grund dieser Änderung unter dieses Protokoll fällt. Es ist Angelegenheit der zuständigen nationalen Behörden, unter Berücksichtigung solcher Faktoren wie des Umweltnutzens einer

such factors as the environmental benefits of the modification;

11. "Major stationary source category" means any stationary source category that is listed in annex II and that contributes at least one per cent to a Party's total emissions from stationary sources of a heavy metal listed in annex I for the reference year specified in accordance with annex I.

Article 2

Objective

The objective of the present Protocol is to control emissions of heavy metals caused by anthropogenic activities that are subject to long-range transboundary atmospheric transport and are likely to have significant adverse effects on human health or the environment, in accordance with the provisions of the following articles.

Article 3

Basic obligations

1. Each Party shall reduce its total annual emissions into the atmosphere of each of the heavy metals listed in annex I from the level of the emission in the reference year set in accordance with that annex by taking effective measures, appropriate to its particular circumstances.

2. Each Party shall, no later than the timescales specified in annex IV, apply:

- (a) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each new stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available techniques;
- (b) The limit values specified in annex V to each new stationary source within a major stationary source category. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission levels;
- (c) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each existing stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available techniques. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions;
- (d) The limit values specified in annex V to each existing stationary source within a major stationary source category, insofar as this is technically and economically feasible. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions.

3. Each Party shall apply product control measures in accordance with the conditions and timescales specified in annex VI.

4. Each Party should consider applying additional product management measures, taking into consideration annex VII.

5. Each Party shall develop and maintain emission inventories for the heavy metals listed in annex I, for those Parties within the geographical scope of EMEP, using as a minimum the methodologies specified by the Steering Body of EMEP, and, for those Parties outside the geographical scope of EMEP, using as guidance the methodologies developed through the work plan of the Executive Body.

6. A Party that, after applying paragraphs 2 and 3 above, cannot achieve the requirements of paragraph 1 above for a heavy metal listed in annex I, shall be exempted from its obligations in paragraph 1 above for that heavy metal.

Veränderung zu entscheiden, ob diese wesentlich ist;

11. bedeutet „Kategorie größerer ortsfester Quellen“ jede Kategorie ortsfester Quellen, die in Anhang II aufgeführt ist und mindestens mit einem Prozent an den Gesamtemissionen eines in Anhang I aufgeführten Schwermetalls aus ortsfesten Quellen einer Vertragspartei für das nach Anhang I festgelegte Bezugsjahr beteiligt ist.

Artikel 2

Ziel

Ziel dieses Protokolls ist die Begrenzung von anthropogenen Schwermetallemissionen, die weiträumig grenzüberschreitend befördert werden und bei denen die Wahrscheinlichkeit besteht, dass sie der menschlichen Gesundheit oder der Umwelt erheblichen Schaden zufügen, nach Maßgabe der folgenden Artikel.

Artikel 3

Grundlegende Verpflichtungen

(1) Jede Vertragspartei verringert ihre jährlichen Gesamtemissionen aller der in Anhang I aufgeführten Schwermetalle in die Atmosphäre vom Stand der Emissionen in einem nach diesem Anhang festgelegten Bezugsjahr durch wirksame Maßnahmen, die ihren besonderen Gegebenheiten angemessen sind.

(2) Jede Vertragspartei wendet spätestens nach Ablauf der in Anhang IV angegebenen Fristen Folgendes an:

- a) die unter Berücksichtigung des Anhangs III besten verfügbaren Techniken auf jede neue ortsfeste Quelle innerhalb einer Kategorie größerer ortsfester Quellen, für die Anhang III beste verfügbare Techniken ausweist;
- b) die in Anhang V festgelegten Grenzwerte auf jede neue ortsfeste Quelle innerhalb einer Kategorie größerer ortsfester Quellen. Als Alternative kann eine Vertragspartei andere Strategien zur Emissionsminderung anwenden, die zu äquivalenten Gesamtemissionen führen;
- c) die unter Berücksichtigung des Anhangs III besten verfügbaren Techniken auf jede bestehende ortsfeste Quelle innerhalb einer Kategorie größerer ortsfester Quellen, für die Anhang III beste verfügbare Techniken ausweist. Als Alternative kann eine Vertragspartei andere Strategien zur Emissionsminderung anwenden, die zu äquivalenten Gesamtemissionsminderungen führen;
- d) die in Anhang V festgelegten Grenzwerte auf jede bestehende ortsfeste Quelle innerhalb einer Kategorie größerer ortsfester Quellen, sofern dies technisch und wirtschaftlich machbar ist. Als Alternative kann eine Vertragspartei andere Strategien zur Emissionsminderung anwenden, die zu äquivalenten Gesamtemissionsminderungen führen.

(3) Jede Vertragspartei wendet nach Maßgabe der in Anhang VI festgelegten Bedingungen und Fristen Produktkontrollmaßnahmen an.

(4) Jede Vertragspartei soll unter Berücksichtigung des Anhangs VII die Anwendung zusätzlicher Produktmanagementmaßnahmen erwägen.

(5) Jede Vertragspartei erstellt und unterhält Emissionsverzeichnisse für die in Anhang I aufgeführten Schwermetalle, wobei für die Vertragsparteien im geographischen Anwendungsbereich des EMEP als Minimum die vom Lenkungsorgan des EMEP festgelegten Methoden zur Anwendung kommen und für die Vertragsparteien außerhalb des geographischen Anwendungsbereichs des EMEP als Richtschnur die im Arbeitsplan des Exekutivorgans entwickelten Methoden dienen.

(6) Eine Vertragspartei, die nach Anwendung der Absätze 2 und 3 den Anforderungen des Absatzes 1 für ein in Anhang I aufgeführtes Schwermetall nicht entsprechen kann, wird für dieses Schwermetall von ihren Verpflichtungen nach Absatz 1 befreit.

7. Any Party whose total land area is greater than 6,000,000 km² shall be exempted from its obligations in paragraphs 2 (b), (c), and (d) above, if it can demonstrate that, no later than eight years after the date of entry into force of the present Protocol, it will have reduced its total annual emissions of each of the heavy metals listed in annex I from the source categories specified in annex II by at least 50 per cent from the level of emissions from these categories in the reference year specified in accordance with annex I. A Party that intends to act in accordance with this paragraph shall so specify upon signature of, or accession to, the present Protocol.

Article 4

Exchange of information and technology

1. The Parties shall, in a manner consistent with their laws, regulations and practices, facilitate the exchange of technologies and techniques designed to reduce emissions of heavy metals, including but not limited to exchanges that encourage the development of product management measures and the application of best available techniques, in particular by promoting:

- (a) The commercial exchange of available technology;
- (b) Direct industrial contacts and cooperation, including joint ventures;
- (c) The exchange of information and experience; and
- (d) The provision of technical assistance.

2. In promoting the activities specified in paragraph 1 above, the Parties shall create favourable conditions by facilitating contacts and cooperation among appropriate organizations and individuals in the private and public sectors that are capable of providing technology, design and engineering services, equipment or finance.

Article 5

Strategies, policies, programmes and measures

1. Each Party shall develop, without undue delay, strategies, policies and programmes to discharge its obligations under the present Protocol.

2. A Party may, in addition:

- (a) Apply economic instruments to encourage the adoption of cost-effective approaches to the reduction of heavy metal emissions;
- (b) Develop government/industry covenants and voluntary agreements;
- (c) Encourage the more efficient use of resources and raw materials;
- (d) Encourage the use of less polluting energy sources;
- (e) Take measures to develop and introduce less polluting transport systems;
- (f) Take measures to phase out certain heavy metal emitting processes where substitute processes are available on an industrial scale;
- (g) Take measures to develop and employ cleaner processes for the prevention and control of pollution.

3. The Parties may take more stringent measures than those required by the present Protocol.

(7) Eine Vertragspartei, deren Gesamtfläche 6 000 000 km² überschreitet, wird von ihren Verpflichtungen nach Absatz 2 Buchstaben b, c und d befreit, wenn sie nachweisen kann, dass sie nicht später als acht Jahre nach dem Inkrafttreten dieses Protokolls ihre jährlichen Gesamtemissionen jedes der in Anhang I aufgeführten Schwermetalle aus den in Anhang II aufgeführten Kategorien von Quellen um mindestens 50 Prozent gegenüber dem Emissionsniveau dieser Kategorien in dem nach Anhang I festgelegten Bezugsjahr verringert haben wird. Eine Vertragspartei, die nach diesem Absatz handeln möchte, gibt dies bei der Unterzeichnung dieses Protokolls oder beim Beitritt zu diesem Protokoll an.

Artikel 4

Informations- und Technologieaustausch

(1) Die Vertragsparteien erleichtern in Übereinstimmung mit ihren Gesetzen, sonstigen Vorschriften und Gepflogenheiten den Austausch von Technologien und Techniken, die zur Verringerung der Emissionen von Schwermetallen ausgelegt sind, einschließlich – ohne darauf beschränkt zu sein – des Austauschs, mit dem die Entwicklung von Produktmanagementmaßnahmen und die Anwendung bester verfügbarer Techniken unterstützt wird, indem sie insbesondere Folgendes fördern:

- a) den kommerziellen Austausch verfügbarer Technologien;
- b) direkte Kontakte und Zusammenarbeit der Industrien, einschließlich Gemeinschaftsunternehmen;
- c) den Austausch von Informationen und Erfahrungen und
- d) die Gewährung technischer Hilfe.

(2) Bei der Förderung der in Absatz 1 aufgeführten Tätigkeiten schaffen die Vertragsparteien günstige Bedingungen durch die Erleichterung von Kontakten und Zusammenarbeit zwischen geeigneten Organisationen und Einzelpersonen des privaten und öffentlichen Sektors, die in der Lage sind, Technologien, Konstruktions- und Ingenieurleistungen, Ausrüstungen oder Finanzmittel bereitzustellen.

Artikel 5

Strategien, Politiken, Programme und Maßnahmen

(1) Jede Vertragspartei entwickelt unverzüglich Strategien, Politiken und Programme, um ihren Verpflichtungen aus diesem Protokoll nachzukommen.

(2) Eine Vertragspartei kann außerdem

- a) ökonomische Instrumente zur Förderung kostengünstiger Konzepte zur Verringerung von Schwermetallemissionen anwenden;
- b) Verträge zwischen Staat und Industrie sowie freiwillige Vereinbarungen fördern;
- c) die effizientere Nutzung von Ressourcen und Rohstoffen unterstützen;
- d) den Einsatz weniger umweltbelastender Energiequellen fördern;
- e) Maßnahmen zur Entwicklung und Einführung von Transportsystemen mit geringerer Umweltbelastung ergreifen;
- f) Maßnahmen zur allmählichen Ablösung bestimmter, Schwermetalle freisetzender Verfahren ergreifen, wenn im industriellen Maßstab anwendbare Ersatzverfahren zur Verfügung stehen;
- g) Maßnahmen zur Entwicklung und Nutzung sauberer Verfahren zur Verhinderung und Begrenzung von Umweltbelastungen ergreifen.

(3) Die Vertragsparteien können strengere als die in diesem Protokoll geforderten Maßnahmen ergreifen.

Article 6**Research, development and monitoring**

The Parties shall encourage research, development, monitoring and cooperation, primarily focusing on the heavy metals listed in annex I, related, but not limited, to:

- (a) Emissions, long-range transport and deposition levels and their modelling, existing levels in the biotic and abiotic environment, the formulation of procedures for harmonizing relevant methodologies;
- (b) Pollutant pathways and inventories in representative ecosystems;
- (c) Relevant effects on human health and the environment, including quantification of those effects;
- (d) Best available techniques and practices and emission control techniques currently employed by the Parties or under development;
- (e) Collection, recycling and, if necessary, disposal of products or wastes containing one or more heavy metals;
- (f) Methodologies permitting consideration of socio-economic factors in the evaluation of alternative control strategies;
- (g) An effects-based approach which integrates appropriate information, including information obtained under subparagraphs (a) to (f) above, on measured or modelled environmental levels, pathways, and effects on human health and the environment, for the purpose of formulating future optimized control strategies which also take into account economic and technological factors;
- (h) Alternatives to the use of heavy metals in products listed in annexes VI and VII;
- (i) Gathering information on levels of heavy metals in certain products, on the potential for emissions of those metals to occur during the manufacture, processing, distribution in commerce, use, and disposal of the product, and on techniques to reduce such emissions.

Article 7**Reporting**

1. Subject to its laws governing the confidentiality of commercial information:

- (a) Each Party shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to the Executive Body, on a periodic basis as determined by the Parties meeting within the Executive Body, information on the measures that it has taken to implement the present Protocol;
- (b) Each Party within the geographical scope of EMEP shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to EMEP, on a periodic basis to be determined by the Steering Body of EMEP and approved by the Parties at a session of the Executive Body, information on the levels of emissions of the heavy metals listed in annex I, using as a minimum the methodologies and the temporal and spatial resolution specified by the Steering Body of EMEP. Parties in areas outside the geographical scope of EMEP shall make available similar information to the Executive Body if requested to do so. In addition, each Party shall, as appropriate, collect and report relevant information relating to its emissions of other heavy metals, taking into account the guidance on the methodologies and the temporal and spatial resolution of the Steering Body of EMEP and the Executive Body.

Artikel 6**Forschung, Entwicklung und Überwachung**

Die Vertragsparteien fördern mit Schwerpunkt auf den in Anhang I aufgeführten Schwermetallen Forschung, Entwicklung, Überwachung und Zusammenarbeit unter anderem in Bezug auf

- a) Emissionen, weiträumigen Transport, Deposition und ihre Modellierung, bestehende Konzentrationen in der biotischen und abiotischen Umwelt, die Erarbeitung von Verfahren für die Harmonisierung relevanter Methoden;
- b) Schadstoffpfade und -verzeichnisse in repräsentativen Ökosystemen;
- c) relevante Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt einschließlich der Quantifizierung solcher Auswirkungen;
- d) beste verfügbare Techniken und Praktiken sowie Emissionsbegrenzungsverfahren, die derzeit bei den Vertragsparteien angewendet werden oder in Entwicklung sind;
- e) Einsammlung, Verwertung und erforderlichenfalls Entsorgung von Produkten oder Abfällen, die ein oder mehrere Schwermetalle enthalten;
- f) Methoden, die die Berücksichtigung sozioökonomischer Faktoren bei der Bewertung alternativer Begrenzungsstrategien gestatten;
- g) ein von den Auswirkungen ausgehendes Konzept, das zweckdienliche Informationen einschließlich der unter den Buchstaben a bis f gewonnenen Informationen über gemessene oder modellierte Umweltkonzentrationen, Übertragungspfade und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt integriert, zum Zweck der Formulierung künftiger bestmöglicher Begrenzungsstrategien, die auch wirtschaftliche und technologische Faktoren berücksichtigen;
- h) Alternativen zur Verwendung von Schwermetallen in den in den Anhängen VI und VII aufgeführten Produkten;
- i) Sammeln von Informationen über Konzentrationen von Schwermetallen in bestimmten Produkten, über das Emissionspotenzial dieser Metalle während der Herstellung, Verarbeitung, des Vertriebs im Handel, der Verwendung und der Entsorgung des Produkts sowie über Verfahren zur Verringerung dieser Emissionen.

Artikel 7**Berichterstattung**

(1) In Übereinstimmung mit ihren Rechtsvorschriften über die Vertraulichkeit gewerblicher Informationen

- a) übermittelt jede Vertragspartei dem Exekutivorgan über den Exekutivsekretär der Kommission in regelmäßigen Abständen, die von den im Exekutivorgan zusammentretenden Vertragsparteien festgelegt werden, Informationen über die Maßnahmen, die sie zur Durchführung dieses Protokolls getroffen hat;
- b) übermittelt jede Vertragspartei im geographischen Anwendungsbereich des EMEP diesem über den Exekutivsekretär der Kommission in regelmäßigen, vom Lenkungsorgan des EMEP festzulegenden und von den Vertragsparteien auf einer Tagung des Exekutivorgans zu billigen Abständen Informationen über das Niveau der Emissionen der in Anhang I aufgeführten Schwermetalle und hält sich dabei zumindest an die Methoden sowie die zeitliche und räumliche Auflösung, die vom Lenkungsorgan des EMEP festgelegt worden sind. Vertragsparteien außerhalb des geographischen Anwendungsbereichs des EMEP stellen dem Exekutivorgan auf Anforderung ähnliche Informationen zur Verfügung. Außerdem sammelt jede Vertragspartei gegebenenfalls relevante Informationen über ihre Emissionen anderer Schwermetalle und berichtet darüber unter Berücksichtigung der

2. The information to be reported in accordance with paragraph 1 (a) above shall be in conformity with a decision regarding format and content to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body. The terms of this decision shall be reviewed as necessary to identify any additional elements regarding the format or the content of the information that is to be included in the reports.

3. In good time before each annual session of the Executive Body, EMEP shall provide information on the long-range transport and deposition of heavy metals.

Article 8

Calculations

EMEP shall, using appropriate models and measurements and in good time before each annual session of the Executive Body, provide to the Executive Body calculations of transboundary fluxes and depositions of heavy metals within the geographical scope of EMEP. In areas outside the geographical scope of EMEP, models appropriate to the particular circumstances of Parties to the Convention shall be used.

Article 9

Compliance

Compliance by each Party with its obligations under the present Protocol shall be reviewed regularly. The Implementation Committee established by decision 1997/2 of the Executive Body at its fifteenth session shall carry out such reviews and report to the Parties meeting within the Executive Body in accordance with the terms of the annex to that decision, including any amendments thereto.

Article 10

Reviews by the Parties at sessions of the Executive Body

1. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, pursuant to article 10, paragraph 2 (a), of the Convention, review the information supplied by the Parties, EMEP and other subsidiary bodies and the reports of the Implementation Committee referred to in article 9 of the present Protocol.

2. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, keep under review the progress made towards meeting the obligations set out in the present Protocol.

3. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, review the sufficiency and effectiveness of the obligations set out in the present Protocol.

(a) Such reviews will take into account the best available scientific information on the effects of the deposition of heavy metals, assessments of technological developments, and changing economic conditions;

(b) Such reviews will, in the light of the research, development, monitoring and cooperation undertaken under the present Protocol:

(i) Evaluate progress towards meeting the objective of the present Protocol;

(ii) Evaluate whether additional emission reductions beyond the levels required by this Protocol are warranted to redu-

Leitlinien zu den Methoden und zur zeitlichen und räumlichen Auflösung des Lenkungsorgans des EMEP und des Exekutivorgans.

(2) Die nach Absatz 1 Buchstabe a vorzulegenden Informationen müssen im Einklang mit einem von den Vertragsparteien auf einer Tagung des Exekutivorgans gefassten Beschluss über Form und Inhalt der Informationen stehen. Die Bestimmungen dieses Beschlusses werden, falls erforderlich, überprüft, um zusätzliche Elemente bezüglich Form oder Inhalt der in den Bericht aufzunehmenden Informationen festzustellen.

(3) Rechtzeitig vor jeder Jahrestagung des Exekutivorgans legt das EMEP Informationen über den weiträumigen Transport und die Deposition von Schwermetallen vor.

Artikel 8

Berechnungen

Das EMEP stellt dem Exekutivorgan unter Verwendung geeigneter Modelle und Messungen und rechtzeitig vor jeder Jahrestagung des Exekutivorgans Berechnungen grenzüberschreitender Flüsse und Depositionen von Schwermetallen im geographischen Anwendungsbereich des EMEP zur Verfügung. Außerhalb des geographischen Anwendungsbereichs des EMEP werden den besonderen Gegebenheiten der Vertragsparteien des Übereinkommens angemessene Modelle benutzt.

Artikel 9

Einhaltung des Protokolls

Die Einhaltung der Verpflichtungen der Vertragsparteien aus diesem Protokoll wird regelmäßig überprüft. Der durch den Beschluss 1997/2 des Exekutivorgans auf seiner fünfzehnten Tagung eingesetzte Durchführungsausschuss führt diese Überprüfungen durch und erstattet den im Exekutivorgan zusammen tretenden Vertragsparteien in Übereinstimmung mit dem Anhang zu diesem Beschluss, einschließlich seiner Änderungen, Bericht.

Artikel 10

Überprüfung durch die Vertragsparteien auf den Tagungen des Exekutivorgans

(1) Die Vertragsparteien überprüfen auf den Tagungen des Exekutivorgans nach Artikel 10 Absatz 2 Buchstabe a des Übereinkommens die von den Vertragsparteien, dem EMEP und anderen Nebenorganen vorgelegten Informationen und die in Artikel 9 dieses Protokolls bezeichneten Berichte des Durchführungsausschusses.

(2) Die Vertragsparteien überprüfen auf den Tagungen des Exekutivorgans, welche Fortschritte auf dem Weg zur Erfüllung der Verpflichtungen aus diesem Protokoll gemacht worden sind.

(3) Die Vertragsparteien überprüfen auf den Tagungen des Exekutivorgans, ob die in diesem Protokoll festgelegten Verpflichtungen ausreichend und wirksam sind.

a) Bei diesen Überprüfungen werden die besten verfügbaren wissenschaftlichen Informationen über die Auswirkungen der Deposition von Schwermetallen, Bewertungen technologischer Entwicklungen und sich verändernde wirtschaftliche Bedingungen berücksichtigt;

b) bei diesen Überprüfungen wird vor dem Hintergrund der Forschung, Entwicklung, Überwachung und Zusammenarbeit im Rahmen dieses Protokolls

i) der Fortschritt auf dem Weg zur Erreichung des Ziels dieses Protokolls bewertet;

ii) beurteilt, ob zusätzliche Emissionsminderungen über die in diesem Protokoll geforderten Werte hinaus gerechtfertigt

ce further the adverse effects on human health or the environment; and

(iii) Take into account the extent to which a satisfactory basis exists for the application of an effects-based approach;

(c) The procedures, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body.

4. The Parties shall, based on the conclusion of the reviews referred to in paragraph 3 above and as soon as practicable after completion of the review, develop a work plan on further steps to reduce emissions into the atmosphere of the heavy metals listed in annex I.

Article 11

Settlement of disputes

1. In the event of a dispute between any two or more Parties concerning the interpretation or application of the present Protocol, the Parties concerned shall seek a settlement of the dispute through negotiation or any other peaceful means of their own choice. The parties to the dispute shall inform the Executive Body of their dispute.

2. When ratifying, accepting, approving or acceding to the present Protocol, or at any time thereafter, a Party which is not a regional economic integration organization may declare in a written instrument submitted to the Depositary that, in respect of any dispute concerning the interpretation or application of the Protocol, it recognizes one or both of the following means of dispute settlement as compulsory *ipso facto* and without special agreement, in relation to any Party accepting the same obligation:

- (a) Submission of the dispute to the International Court of Justice;
- (b) Arbitration in accordance with procedures to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body, as soon as practicable, in an annex on arbitration.

A Party which is a regional economic integration organization may make a declaration with like effect in relation to arbitration in accordance with the procedures referred to in subparagraph (b) above.

3. A declaration made under paragraph 2 above shall remain in force until it expires in accordance with its terms or until three months after written notice of its revocation has been deposited with the Depositary.

4. A new declaration, a notice of revocation or the expiry of a declaration shall not in any way affect proceedings pending before the International Court of Justice or the arbitral tribunal, unless the parties to the dispute agree otherwise.

5. Except in a case where the parties to a dispute have accepted the same means of dispute settlement under paragraph 2, if after twelve months following notification by one Party to another that a dispute exists between them, the Parties concerned have not been able to settle their dispute through the means mentioned in paragraph 1 above, the dispute shall be submitted, at the request of any of the parties to the dispute, to conciliation.

6. For the purpose of paragraph 5, a conciliation commission shall be created. The commission shall be composed of equal numbers of members appointed by each Party concerned or, where the Parties in conciliation share the same interest, by the group sharing that interest, and a chairman chosen jointly by the members so appointed. The commission shall render a recommendatory award, which the Parties shall consider in good faith.

tigt sind, um die nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt weiter zu verringern, und

iii) berücksichtigt, in welchem Maße eine zufriedenstellende Grundlage für die Anwendung eines von den Auswirkungen ausgehenden Konzepts besteht;

c) die Verfahren, die Methoden und der Zeitplan für diese Überprüfungen werden von den Vertragsparteien auf einer Tagung des Exekutivorgans festgelegt.

(4) Die Vertragsparteien erstellen anhand der Schlussfolgerungen aus den in Absatz 3 bezeichneten Überprüfungen so bald wie möglich nach Abschluss der Überprüfung einen Arbeitsplan über weitere Schritte zur Verringerung der Emissionen der in Anhang I aufgeführten Schwermetalle in die Atmosphäre.

Artikel 11

Beilegung von Streitigkeiten

(1) Im Fall einer Streitigkeit zwischen zwei oder mehr Vertragsparteien über die Auslegung oder Anwendung dieses Protokolls bemühen sich die betroffenen Vertragsparteien um eine Beilegung der Streitigkeit durch Verhandlungen oder andere friedliche Mittel ihrer Wahl. Die Streitparteien unterrichten das Exekutivorgan über ihre Streitigkeit.

(2) Bei der Ratifikation, der Annahme oder der Genehmigung dieses Protokolls oder beim Beitritt zu diesem Protokoll oder jederzeit danach kann eine Vertragspartei, die keine Organisation der regionalen Wirtschaftsintegration ist, in einer dem Verwahrer vorgelegten schriftlichen Urkunde erklären, dass sie in Bezug auf jede Streitigkeit über die Auslegung oder Anwendung des Protokolls eines oder beide der folgenden Mittel der Streitbeilegung gegenüber jeder Vertragspartei, welche dieselbe Verpflichtung übernimmt, von Rechts wegen und ohne besondere Übereinkunft als obligatorisch anerkennt:

- a) Vorlage der Streitigkeit beim Internationalen Gerichtshof;
- b) ein Schiedsverfahren in Übereinstimmung mit Verfahren, die von den Vertragsparteien so bald wie möglich auf einer Tagung des Exekutivorgans in einer Anlage über ein Schiedsverfahren beschlossen werden.

Eine Vertragspartei, die eine Organisation der regionalen Wirtschaftsintegration ist, kann in Bezug auf ein Schiedsverfahren nach dem unter Buchstabe b vorgesehenen Verfahren eine Erklärung mit gleicher Wirkung abgeben.

(3) Eine nach Absatz 2 abgegebene Erklärung bleibt in Kraft, bis sie gemäß den darin enthaltenen Bestimmungen erlischt, oder bis zum Ablauf von drei Monaten nach Hinterlegung einer schriftlichen Rücknahmenotifikation beim Verwahrer.

(4) Eine neue Erklärung, eine Rücknahmenotifikation oder das Erlöschen einer Erklärung berührt nicht die beim Internationalen Gerichtshof oder bei dem Schiedsgericht anhängigen Verfahren, sofern die Streitparteien nichts anderes vereinbaren.

(5) Vorbehaltlich der Einigung der Streitparteien auf die Mittel der Streitbeilegung nach Absatz 2 wird die Streitigkeit auf Ersuchen einer der Streitparteien einem Vergleichsverfahren unterworfen, wenn nach Ablauf von zwölf Monaten, nachdem eine Vertragspartei einer anderen notifiziert hat, dass eine Streitigkeit zwischen ihnen besteht, die betreffenden Vertragsparteien ihre Streitigkeit nicht durch die in Absatz 1 genannten Mittel beilegen konnten.

(6) Für die Zwecke des Absatzes 5 wird eine Vergleichskommission gebildet. Die Kommission besteht aus einer jeweils gleichen Anzahl von Mitgliedern, die durch die betreffenden Parteien oder, falls mehrere Parteien des Vergleichsverfahrens eine Streitgenossenschaft bilden, durch die Gesamtheit dieser Parteien ernannt werden, sowie einem Vorsitzenden, der gemeinsam von den auf diese Weise ernannten Mitgliedern gewählt wird. Die Kommission fällt einen Spruch mit Empfehlungscharakter, den die Parteien nach Treu und Glauben prüfen.

Article 12
Annexes

The annexes to the present Protocol shall form an integral part of the Protocol. Annexes III and VII are recommendatory in character.

Article 13
Amendments to the Protocol

1. Any Party may propose amendments to the present Protocol.

2. Proposed amendments shall be submitted in writing to the Executive Secretary of the Commission, who shall communicate them to all Parties. The Parties meeting within the Executive Body shall discuss the proposed amendments at its next session, provided that the proposals have been circulated by the Executive Secretary to the Parties at least ninety days in advance.

3. Amendments to the present Protocol and to annexes I, II, IV, V and VI shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body, and shall enter into force for the Parties which have accepted them on the ninetieth day after the date on which two thirds of the Parties have deposited with the Depositary their instruments of acceptance thereof. Amendments shall enter into force for any other Party on the ninetieth day after the date on which that Party has deposited its instrument of acceptance thereof.

4. Amendments to annexes III and VII shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body. On the expiry of ninety days from the date of its communication to all Parties by the Executive Secretary of the Commission, an amendment to any such annex shall become effective for those Parties which have not submitted to the Depositary a notification in accordance with the provisions of paragraph 5 below, provided that at least sixteen Parties have not submitted such a notification.

5. Any Party that is unable to approve an amendment to annex III or VII shall so notify the Depositary in writing within ninety days from the date of the communication of its adoption. The Depositary shall without delay notify all Parties of any such notification received. A Party may at any time substitute an acceptance for its previous notification and, upon deposit of an instrument of acceptance with the Depositary, the amendment to such an annex shall become effective for that Party.

6. In the case of a proposal to amend annex I, VI or VII by adding a heavy metal, a product control measure or a product or product group to the present Protocol:

- (a) The proposer shall provide the Executive Body with the information specified in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto; and
- (b) The Parties shall evaluate the proposal in accordance with the procedures set forth in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto.

7. Any decision to amend Executive Body decision 1998/1 shall be taken by consensus of the Parties meeting within the Executive Body and shall take effect sixty days after the date of adoption.

Article 14
Signature

1. The present Protocol shall be open for signature at Aarhus (Denmark) from 24 to 25 June 1998, then at United Nations Headquarters in New York until 21 December 1998 by States members of the Commission as well as States having consultative status with the Commission pursuant to paragraph 8 of Eco-

Artikel 12
Anhänge

Die Anhänge dieses Protokolls sind Bestandteil dieses Protokolls. Die Anhänge III und VII haben Empfehlungscharakter.

Artikel 13
Änderungen des Protokolls

(1) Jede Vertragspartei kann Änderungen dieses Protokolls vorschlagen.

(2) Die vorgeschlagenen Änderungen werden dem Exekutivsekretär der Kommission schriftlich vorgelegt; dieser übermittelt sie allen Vertragsparteien. Die im Exekutivorgan zusammentretenden Vertragsparteien erörtern die vorgeschlagenen Änderungen auf ihrer folgenden Tagung, vorausgesetzt, die Vorschläge wurden vom Exekutivsekretär mindestens neunzig Tage vorher an die Vertragsparteien weitergeleitet.

(3) Änderungen des Protokolls und der Anhänge I, II, IV, V und VI bedürfen der einvernehmlichen Annahme durch die auf einer Tagung des Exekutivorgans anwesenden Vertragsparteien und treten für die Vertragsparteien, die sie angenommen haben, am neunzigsten Tag nach dem Zeitpunkt, zu dem zwei Drittel der Vertragsparteien ihre Annahmeerkmale beim Verwahrer hinterlegt haben, in Kraft. Für jede andere Vertragspartei treten Änderungen am neunzigsten Tag nach dem Zeitpunkt in Kraft, zu dem die Vertragspartei ihre Urkunde über die Annahme derselben hinterlegt hat.

(4) Änderungen der Anhänge III und VII bedürfen der einvernehmlichen Annahme durch die auf einer Tagung des Exekutivorgans anwesenden Vertragsparteien. Eine Änderung eines dieser Anhänge tritt nach Ablauf von neunzig Tagen nach dem Zeitpunkt, zu dem sie der Exekutivsekretär an alle Vertragsparteien weitergeleitet hat, für die Vertragsparteien in Kraft, die dem Verwahrer keine Notifikation nach Absatz 5 vorgelegt haben, sofern mindestens sechzehn Vertragsparteien keine solche Notifikation eingereicht haben.

(5) Jede Vertragspartei, die eine Änderung des Anhangs III oder VII nicht genehmigen kann, notifiziert dies dem Verwahrer schriftlich innerhalb von neunzig Tagen ab dem Zeitpunkt der Mitteilung ihrer Annahme. Der Verwahrer setzt unverzüglich alle Vertragsparteien über jede dieser eingegangenen Notifikationen in Kenntnis. Eine Vertragspartei kann jederzeit ihre frühere Notifikation durch eine Annahme ersetzen; mit Hinterlegung einer Annahmeerkmale beim Verwahrer tritt die Änderung des betreffenden Anhangs für diese Vertragspartei in Kraft.

(6) Im Fall eines Vorschlags zur Änderung des Anhangs I, VI oder VII durch Hinzufügen eines Schwermetalls, einer Produktkontrollmaßnahme oder eines Produkts oder einer Produktkategorie zu diesem Protokoll

- a) legt der Antragsteller dem Exekutivorgan die Informationen entsprechend dem Beschluss 1998/2 des Exekutivorgans einschließlich aller Änderungen vor und
- b) beurteilen die Vertragsparteien den Vorschlag nach den im Beschluss 1998/2 des Exekutivorgans festgelegten Verfahren einschließlich aller Änderungen.

(7) Beschlüsse zur Änderung des Beschlusses 1998/2 des Exekutivorgans bedürfen der einvernehmlichen Annahme durch die im Exekutivorgan zusammentretenden Vertragsparteien und treten sechzig Tage nach dem Tag der Annahme in Kraft.

Artikel 14
Unterzeichnung

(1) Dieses Protokoll liegt vom 24. bis zum 25. Juni 1998 in Aarhus (Dänemark) und danach bis zum 21. Dezember 1998 am Sitz der Vereinten Nationen in New York für die Mitgliedstaaten der Kommission, für Staaten, die in der Kommission nach Absatz 8 der Entschliebung 36 (IV) des Wirtschafts- und Sozialrats vom

conomic and Social Council resolution 36 (IV) of 28 March 1947, and by regional economic integration organizations, constituted by sovereign States members of the Commission, which have competence in respect of the negotiation, conclusion and application of international agreements in matters covered by the Protocol, provided that the States and organizations concerned are Parties to the Convention.

2. In matters within their competence, such regional economic integration organizations shall, on their own behalf, exercise the rights and fulfil the responsibilities which the present Protocol attributes to their member States. In such cases, the member States of these organizations shall not be entitled to exercise such rights individually.

Article 15

Ratification, acceptance, approval and accession

1. The present Protocol shall be subject to ratification, acceptance or approval by Signatories.

2. The present Protocol shall be open for accession as from 21 December 1998 by the States and organizations that meet the requirements of article 14, paragraph 1.

Article 16

Depositary

The instruments of ratification, acceptance, approval or accession shall be deposited with the Secretary-General of the United Nations, who will perform the functions of Depositary.

Article 17

Entry into force

1. The present Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date on which the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession has been deposited with the Depositary.

2. For each State and organization referred to in article 14, paragraph 1, which ratifies, accepts or approves the present Protocol or accedes thereto after the deposit of the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession, the Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date of deposit by such Party of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession.

Article 18

Withdrawal

At any time after five years from the date on which the present Protocol has come into force with respect to a Party, that Party may withdraw from it by giving written notification to the Depositary. Any such withdrawal shall take effect on the ninetieth day following the date of its receipt by the Depositary, or on such later date as may be specified in the notification of the withdrawal.

Article 19

Authentic texts

The original of the present Protocol, of which the English, French and Russian texts are equally authentic, shall be deposited with the Secretary-General of the United Nations.

In witness whereof the undersigned, being duly authorized thereto, have signed the present Protocol.

Done at Aarhus (Denmark), this twenty-fourth day of June, one thousand nine hundred and ninety-eight.

28. März 1947 beratenden Status haben, sowie für Organisationen der regionalen Wirtschaftsintegration, die von souveränen Staaten, die Mitglieder der Kommission sind, gebildet werden und für die Aushandlung, den Abschluss und die Anwendung internationaler Übereinkünfte in Angelegenheiten zuständig sind, die in den Geltungsbereich dieses Protokolls fallen, zur Unterzeichnung auf, vorausgesetzt, dass die betreffenden Staaten und Organisationen Vertragsparteien des Übereinkommens sind.

(2) Solche Organisationen der regionalen Wirtschaftsintegration üben in Angelegenheiten, die in ihren Zuständigkeitsbereich fallen, in ihrem eigenen Namen die Rechte aus und nehmen die Pflichten wahr, die dieses Protokoll ihren Mitgliedstaaten überträgt. In diesen Fällen sind die Mitgliedstaaten dieser Organisationen nicht berechtigt, solche Rechte einzeln auszuüben.

Artikel 15

Ratifikation, Annahme, Genehmigung und Beitritt

(1) Dieses Protokoll bedarf der Ratifikation, Annahme oder Genehmigung durch die Unterzeichner.

(2) Dieses Protokoll steht ab dem 21. Dezember 1998 Staaten und Organisationen, die die Voraussetzungen des Artikels 14 Absatz 1 erfüllen, zum Beitritt offen.

Artikel 16

Verwahrer

Die Ratifikations-, Annahme-, Genehmigungs- oder Beitrittsurkunden werden beim Generalsekretär der Vereinten Nationen hinterlegt; dieser erfüllt die Aufgaben des Verwahrers.

Artikel 17

Inkrafttreten

(1) Dieses Protokoll tritt am neunzigsten Tag nach Hinterlegung der sechzehnten Ratifikations-, Annahme-, Genehmigungs- oder Beitrittsurkunde beim Verwahrer in Kraft.

(2) Für alle in Artikel 14 Absatz 1 bezeichneten Staaten und Organisationen, die nach der Hinterlegung der sechzehnten Ratifikations-, Annahme-, Genehmigungs- oder Beitrittsurkunde dieses Protokoll ratifizieren, annehmen, genehmigen oder ihm beitreten, tritt das Protokoll am neunzigsten Tag nach der Hinterlegung ihrer eigenen Ratifikations-, Annahme-, Genehmigungs- oder Beitrittsurkunde in Kraft.

Artikel 18

Rücktritt

Eine Vertragspartei kann jederzeit nach Ablauf von fünf Jahren nach dem Zeitpunkt, zu dem dieses Protokoll für sie in Kraft getreten ist, durch eine an den Verwahrer gerichtete schriftliche Notifikation von dem Protokoll zurücktreten. Der Rücktritt wird am neunzigsten Tag nach dem Eingang der Rücktrittsnotifikation beim Verwahrer oder zu einem gegebenenfalls in der Rücktrittsnotifikation genannten späteren Zeitpunkt wirksam.

Artikel 19

Verbindliche Wortlaute

Die Urschrift dieses Protokolls, dessen englischer, französischer und russischer Wortlaut gleichermaßen verbindlich ist, wird beim Generalsekretär der Vereinten Nationen hinterlegt.

Zu Urkund dessen haben die hierzu gehörig befugten Unterzeichneten dieses Protokoll unterschrieben.

Geschehen zu Aarhus (Dänemark) am 24. Juni 1998.

Annex I**Heavy metals referred to in article 3, paragraph 1,
and the reference year for the obligation**

Heavy metal	Reference year
Cadmium (Cd)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Lead (Pb)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Mercury (Hg)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.

Anhang I**Schwermetalle, auf die in Artikel 3 Absatz 1
Bezug genommen wird, und das Bezugsjahr für die Verpflichtung**

Schwermetall	Bezugsjahr
Cadmium (Cd)	1990 oder ein beliebiges anderes Jahr von 1985 bis einschließlich 1995, das von einer Vertragspartei bei der Ratifikation, der Annahme, der Genehmigung oder beim Beitritt angegeben wird.
Blei (Pb)	1990 oder ein beliebiges anderes Jahr von 1985 bis einschließlich 1995, das von einer Vertragspartei bei der Ratifikation, der Annahme, der Genehmigung oder beim Beitritt angegeben wird.
Quecksilber (Hg)	1990 oder ein beliebiges anderes Jahr von 1985 bis einschließlich 1995, das von einer Vertragspartei bei der Ratifikation, der Annahme, der Genehmigung oder beim Beitritt angegeben wird.

Annex II

Stationary source categories

I. Introduction

1. Installations or parts of installations for research, development and the testing of new products and processes are not covered by this annex.
2. The threshold values given below generally refer to production capacities or output. Where one operator carries out several activities falling under the same subheading at the same installation or the same site, the capacities of such activities are added together.

II. List of categories

Category	Description of the category
1	Combustion installations with a net rated thermal input exceeding 50 MW.
2	Metal ore (including sulphide ore) or concentrate roasting or sintering installations with a capacity exceeding 150 tonnes of sinter per day for ferrous ore or concentrate, and 30 tonnes of sinter per day for the roasting of copper, lead or zinc, or any gold and mercury ore treatment.
3	Installations for the production of pig-iron or steel (primary or secondary fusion, including electric arc furnaces) including continuous casting, with a capacity exceeding 2.5 tonnes per hour.
4	Ferrous metal foundries with a production capacity exceeding 20 tonnes per day.
5	Installations for the production of copper, lead and zinc from ore, concentrates or secondary raw materials by metallurgical processes with a capacity exceeding 30 tonnes of metal per day for primary installations and 15 tonnes of metal per day for secondary installations, or for any primary production of mercury.
6	Installations for the smelting (refining, foundry casting, etc.), including the alloying, of copper, lead and zinc, including recovered products, with a melting capacity exceeding 4 tonnes per day for lead or 20 tonnes per day for copper and zinc.
7	Installations for the production of cement clinker in rotary kilns with a production capacity exceeding 500 tonnes per day or in other furnaces with a production capacity exceeding 50 tonnes per day.
8	Installations for the manufacture of glass using lead in the process with a melting capacity exceeding 20 tonnes per day.
9	Installations for chlor-alkali production by electrolysis using the mercury cell process.
10	Installations for the incineration of hazardous or medical waste with a capacity exceeding 1 tonne per hour, or for the co-incineration of hazardous or medical waste specified in accordance with national legislation.
11	Installations for the incineration of municipal waste with a capacity exceeding 3 tonnes per hour, or for the co-incineration of municipal waste specified in accordance with national legislation.

Anhang II

Kategorien ortsfester Quellen

I. Einleitung

1. Nicht in diesem Anhang inbegriffen sind Anlagen oder Teile von Anlagen für die Erforschung, Entwicklung und Prüfung neuer Erzeugnisse und Verfahren.
2. Die im Folgenden angegebenen Schwellenwerte beziehen sich im Allgemeinen auf Produktionskapazitäten oder -mengen. Führt ein Betreiber bei der gleichen Anlage oder am gleichen Standort verschiedene Tätigkeiten aus, die unter die gleiche Rubrik fallen, so werden die Kapazitäten für diese Tätigkeiten addiert.

II. Verzeichnis der Kategorien

Kategorie	Beschreibung der Kategorie
1	Feuerungsanlagen mit einer berechneten Feuerungswärmeleistung über 50 MW.
2	Anlagen zum Rösten oder Sintern von Metallerz (einschließlich Sulfiderz) oder Konzentraten mit einer Kapazität über 150 Tonnen Sintergut pro Tag bei Eisenerz oder -konzentrat und 30 Tonnen Sintergut pro Tag beim Rösten von Kupfer, Blei oder Zink oder bei der Gold- und Quecksilbererzaufbereitung.
3	Anlagen für die Erzeugung von Roheisen oder Stahl (Primär- oder Sekundärschmelzbetrieb, inklusive Elektrolichtbogenöfen) einschließlich Stranggießen mit einer Kapazität über 2,5 Tonnen je Stunde.
4	Eisengießereien mit einer Produktionskapazität über 20 Tonnen je Tag.
5	Anlagen zur Erzeugung von Kupfer, Blei und Zink aus Erz, Konzentraten oder Sekundärrohstoffen durch metallurgische Verfahren mit einer Kapazität über 30 Tonnen Metall je Tag im Primärbereich und 15 Tonnen Metall je Tag im Sekundärbereich oder zur Primärerzeugung von Quecksilber.
6	Anlagen zum Schmelzen (Raffinieren, Gießen usw.), einschließlich Legieren, von Kupfer, Blei und Zink, einschließlich rückgewonnener Einsatzstoffe, mit einer Schmelzkapazität über 4 Tonnen je Tag bei Blei bzw. 20 Tonnen je Tag bei Kupfer und Zink.
7	Anlagen zur Herstellung von Zementklinker in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität über 500 Tonnen je Tag oder in anderen Öfen mit einer Produktionskapazität über 50 Tonnen je Tag.
8	Anlagen zur Herstellung von Glas nach dem Bleieinsatzverfahren mit einer Schmelzkapazität über 20 Tonnen je Tag.
9	Anlagen zur Chloralkalielektrolyse nach dem Amalgamverfahren.
10	Anlagen zur Verbrennung gefährlicher oder medizinischer Abfälle mit einer Kapazität über 1 Tonne je Stunde oder zur kombinierten Verbrennung von gefährlichen oder medizinischen Abfällen nach Festlegung in innerstaatlichen Rechtsvorschriften.
11	Anlagen zur Verbrennung von Siedlungsabfällen mit einer Kapazität über 3 Tonnen je Stunde oder zur kombinierten Verbrennung von Siedlungsabfällen nach Festlegung in innerstaatlichen Rechtsvorschriften.

Anhang III

Beste verfügbare Techniken zur Begrenzung der Emissionen von Schwermetallen und ihren Verbindungen aus den in Anhang II aufgeführten Kategorien von Quellen

Annex III

Best available techniques for controlling emissions of heavy metals and their compounds from the source categories listed in annex II

I. Introduction

1. This annex aims to provide Parties with guidance on identifying best available techniques for stationary sources to enable them to meet the obligations of the Protocol.
2. "Best available techniques" (BAT) means the most effective and advanced stage in the development of activities and their methods of operation which indicate the practical suitability of particular techniques for providing in principle the basis for emission limit values designed to prevent and, where that is not practicable, generally to reduce emissions and their impact on the environment as a whole:
 - 'Techniques' includes both the technology used and the way in which the installation is designed, built, maintained, operated and decommissioned;
 - 'Available' techniques means those developed on a scale which allows implementation in the relevant industrial sector, under economically and technically viable conditions, taking into consideration the costs and advantages, whether or not the techniques are used or produced inside the territory of the Party in question, as long as they are reasonably accessible to the operator;
 - 'Best' means most effective in achieving a high general level of protection of the environment as a whole.

In determining the best available techniques, special consideration should be given, generally or in specific cases, to the factors below, bearing in mind the likely costs and benefits of a measure and the principles of precaution and prevention:

- The use of low-waste technology;
- The use of less hazardous substances;
- The furthering of recovery and recycling of substances generated and used in the process and of waste;
- Comparable processes, facilities or methods of operation which have been tried with success on an industrial scale;
- Technological advances and changes in scientific knowledge and understanding;
- The nature, effects and volume of the emissions concerned;
- The commissioning dates for new or existing installations;
- The time needed to introduce the best available technique;
- The consumption and nature of raw materials (including water) used in the process and its energy efficiency;

I. Einleitung

1. Mit diesem Anhang sollen den Vertragsparteien Leitlinien zur Ermittlung bester verfügbarer Techniken für ortsfeste Quellen gegeben werden, die es ihnen ermöglichen, die Verpflichtungen des Protokolls zu erfüllen.
2. Der Begriff „beste verfügbare Techniken“ (Best available techniques – BAT) steht für die wirksamste und am weitesten fortgeschrittene Stufe der Entwicklung von Tätigkeiten und entsprechenden Verfahren und verweist darauf, dass bestimmte Techniken praktisch dazu geeignet sind, die Grundlage für Emissionsgrenzwerte zu liefern, die so beschaffen sind, dass Emissionen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt als Ganzes verhindert und, wo dies nicht praktikabel ist, generell reduziert werden:
 - Der Begriff „Techniken“ betrifft sowohl die eingesetzte Technologie als auch die Art und Weise, in der die Anlage geplant, gebaut, in Stand gehalten, betrieben und außer Betrieb gesetzt wird;
 - „verfügbare“ Techniken bedeutet, dass sie in einem Maßstab entwickelt wurden, der ihre Realisierung in dem relevanten Sektor der Industrie unter wirtschaftlich und technisch tragfähigen Bedingungen bei Berücksichtigung der Kosten und Vorteile erlaubt, unabhängig davon, ob die Techniken innerhalb des Hoheitsgebiets der fraglichen Vertragspartei angewendet werden oder von dort stammen, solange sie für den Betreiber auf vernünftigem Wege zugänglich sind;
 - „beste“ heißt wirksamste im Hinblick auf die Erreichung eines hohen allgemeinen Schutzniveaus der Umwelt als Ganzes.

Bei der Ermittlung der besten verfügbaren Techniken soll generell bzw. in spezifischen Fällen den nachstehenden Faktoren besondere Beachtung geschenkt werden unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Kosten und des Nutzens einer Maßnahme sowie des Vorsorge- und Vermeidungsprinzips:

- Einsatz abfallarmer Technologien;
- Verwendung mindergefährlicher Stoffe;
- Förderung der Rückgewinnung und Verwertung von Stoffen, die im Prozess gebildet und verwendet worden sind, sowie von Abfällen;
- vergleichbare Betriebsprozesse, -einrichtungen oder -methoden, die im industriellen Maßstab erfolgreich erprobt worden sind;
- technologische Fortschritte und Veränderungen bei den wissenschaftlichen Kenntnissen und Erkenntnissen;
- Art, Auswirkungen und Umfang der betreffenden Emissionen;
- Inbetriebnahmetermine für neue oder bestehende Anlagen;
- zur Einführung der besten verfügbaren Technik benötigte Zeit;
- Verbrauch und Beschaffenheit der in dem Prozess verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) und ihre Energieeffizienz;

- The need to prevent or reduce to a minimum the overall impact of the emissions on the environment and the risks to it;
- The need to prevent accidents and to minimize their consequences for the environment.

The concept of best available techniques is not aimed at the prescription of any specific technique or technology, but at taking into account the technical characteristics of the installation concerned, its geographical location and the local environmental conditions.

3. The information regarding emission control performance and costs is based on official documentation of the Executive Body and its subsidiary bodies, in particular documents received and reviewed by the Task Force on Heavy Metal Emissions and the Ad Hoc Preparatory Working Group on Heavy Metals. Furthermore, other international information on best available techniques for emission control has been taken into consideration (e.g. the European Community's technical notes on BAT, the PARCOM recommendations for BAT, and information provided directly by experts).
4. Experience with new products and new plants incorporating low-emission techniques, as well as with the retrofitting of existing plants, is growing continuously; this annex may, therefore, need amending and updating.
5. The annex lists a number of measures spanning a range of costs and efficiencies. The choice of measures for any particular case will depend on, and may be limited by, a number of factors, such as economic circumstances, technological infrastructure, any existing emission control device, safety, energy consumption and whether the source is a new or existing one.
6. This annex takes into account the emissions of cadmium, lead and mercury and their compounds, in solid (particle-bound) and/or gaseous form. Speciation of these compounds is, in general, not considered here. Nevertheless, the efficiency of emission control devices with regard to the physical properties of the heavy metal, especially in the case of mercury, has been taken into account.
7. Emission values expressed as mg/m³ refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) not corrected for oxygen content unless otherwise specified, and are calculated in accordance with draft CEN (Comité européen de normalisation) and, in some cases, national sampling and monitoring techniques.

II. General options for reducing emissions of heavy metals and their compounds

8. There are several possibilities for controlling or preventing heavy metal emissions. Emission reduction measures focus on add-on technologies and process modifications (including maintenance and operating control). The following measures, which may be implemented depending on the wider technical and/or economic conditions, are available:
 - (a) Application of low-emission process technologies, in particular in new installations;
 - (b) Off-gas cleaning (secondary reduction measures) with filters, scrubbers, absorbers, etc.;

- Notwendigkeit der Verhinderung bzw. Minimierung der Gesamtauswirkungen der Emissionen auf die Umwelt und der Risiken für sie;
- Notwendigkeit der Verhütung von Unfällen und der Minimierung ihrer Folgen für die Umwelt.

Das Konzept der besten verfügbaren Techniken zielt nicht darauf ab, eine bestimmte Technik oder Technologie vorzuschreiben; es müssen auch die technischen Merkmale der betreffenden Anlage, ihr geographischer Standort und die örtlichen Umweltbedingungen berücksichtigt werden.

3. Die Informationen zur Leistungsfähigkeit und zu den Kosten der Emissionsbegrenzung stützen sich auf amtliche Unterlagen des Exekutivorgans und seiner Nebenorgane, insbesondere auf Dokumente, die bei der Task Force für Schwermetallemissionen und der für Schwermetalle zuständigen Ad-hoc-Arbeitsgruppe eingingen und von ihnen geprüft wurden. Darüber hinaus wurden andere internationale Informationen über beste verfügbare Techniken zur Emissionsbegrenzung berücksichtigt (z. B. die technischen Hinweise der Europäischen Gemeinschaft zu BAT, die PARCOM-Empfehlungen zu BAT und die direkt von Experten zur Verfügung gestellten Informationen).
4. Die Erfahrungen mit neuen Produkten und neuen Anlagen, die mit emissionsarmen Techniken arbeiten, sowie aus der Nachrüstung vorhandener Anlagen wachsen ständig; dies kann eine Änderung und Aktualisierung dieses Anhangs erforderlich machen.
5. In diesem Anhang ist eine Reihe von Maßnahmen mit verschiedenen Kosten- und Effizienzmerkmalen aufgeführt. Welche Maßnahmen für einen bestimmten Fall ausgewählt werden, ist von einer Reihe von Faktoren abhängig und kann von diesen Faktoren eingeschränkt werden, zu denen wirtschaftliche Gegebenheiten, die technologische Infrastruktur, vorhandene Einrichtungen zur Emissionsbegrenzung, die Sicherheit, der Energieverbrauch und die Frage zählen, ob es sich um eine neue oder bestehende Quelle handelt.
6. In diesem Anhang werden die Emissionen von Cadmium, Blei und Quecksilber sowie ihrer Verbindungen in fester (partikelgebundener) und/oder gasförmiger Gestalt berücksichtigt. Auf die Speziation dieser Verbindungen wird hier im Allgemeinen nicht eingegangen. Dennoch wurde die Effizienz von Einrichtungen zur Emissionsbegrenzung im Hinblick auf die physikalischen Eigenschaften des Schwermetalls insbesondere im Fall von Quecksilber berücksichtigt.
7. Die in mg/m³ ausgedrückten Emissionswerte beziehen sich auf Standardbedingungen (Volumen bei 273,15 K, 101,3 kPa, Trockengas) ohne Korrektur für den Sauerstoffgehalt – sofern nicht anders angegeben – und werden in Übereinstimmung mit dem Entwurf des Europäischen Komitees für Normung (Comité européen de normalisation, CEN) und in einigen Fällen nach innerstaatlichen Probenahme- und Überwachungsverfahren berechnet.

II. Allgemeine Möglichkeiten für die Verringerung der Emissionen von Schwermetallen und ihrer Verbindungen

8. Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Begrenzung oder Vermeidung von Schwermetallemissionen. Die Maßnahmen zur Verringerung von Emissionen konzentrieren sich auf nachgeschaltete Technologien und Prozessmodifikationen (einschließlich Wartung und Betriebskontrolle). Folgende Maßnahmen, die je nach den technischen und/oder wirtschaftlichen Bedingungen durchgeführt werden können, stehen zur Verfügung:
 - a) Anwendung emissionsarmer Prozesstechnologien, insbesondere in Neuanlagen;
 - b) Abgasreinigung (sekundäre Minderungsmaßnahmen) mit Filtern, Wäschern, Absorbern usw.;

- (c) Change or preparation of raw materials, fuels and/or other feed materials (e.g. use of raw materials with low heavy metal content);
- (d) Best management practices such as good house-keeping, preventive maintenance programmes, or primary measures such as the enclosure of dust-creating units;
- (e) Appropriate environmental management techniques for the use and disposal of certain products containing Cd, Pb, and/or Hg.
9. It is necessary to monitor abatement procedures to ensure that appropriate control measures and practices are properly implemented and achieve an effective emission reduction. Monitoring abatement procedures will include:
- (a) Developing an inventory of those reduction measures identified above that have already been implemented;
- (b) Comparing actual reductions in Cd, Pb and Hg emissions with the objectives of the Protocol;
- (c) Characterizing quantified emissions of Cd, Pb and Hg from relevant sources with appropriate techniques;
- (d) Regulatory authorities periodically auditing abatement measures to ensure their continued efficient operation.
10. Emission reduction measures should be cost-efficient. Cost-efficient strategy considerations should be based on total costs per year per unit abated (including capital and operating costs). Emission reduction costs should also be considered with respect to the overall process.
- c) Wechsel oder Aufbereitung von Rohstoffen, Brennstoffen und/oder anderen Einsatzmaterialien (z. B. Verwendung von Rohstoffen mit niedrigem Schwermetallgehalt);
- d) beste Betriebsführungspraktiken wie gute Haushaltsführung, Programme zur vorbeugenden Instandhaltung oder Primärmaßnahmen wie die Kapselung von Staub erzeugenden Anlagen;
- e) geeignete Umweltmanagementtechniken zur Verwendung und Entsorgung bestimmter Produkte, die Cd, Pb und/oder Hg enthalten.
9. Es ist notwendig, Minderungsverfahren zu überwachen, damit geeignete Begrenzungsmaßnahmen und -praktiken ordnungsgemäß durchgeführt werden und eine wirksame Emissionsminderung erreicht wird. Die Überwachung der Minderungsverfahren umfasst:
- a) die Erarbeitung eines Verzeichnisses der oben genannten Minderungsmaßnahmen, die bereits verwirklicht wurden;
- b) den Vergleich der tatsächlichen Verringerung der Cd-, Pb- und Hg-Emissionen mit den Zielen des Protokolls;
- c) die Bestimmung der Cd-, Pb- und Hg-Emissionsmengen aus relevanten Quellen mit geeigneten Techniken;
- d) die regelmäßige Überprüfung durch Aufsichtsbehörden, um einen weiterhin effizienten Betrieb zu gewährleisten.
10. Maßnahmen zur Emissionsminderung sollen kosteneffizient sein. Bei den Überlegungen zur Kostenwirksamkeit soll von den jährlichen Gesamtkosten pro eingesparter Schadstoffeinheit (einschließlich Kapital- und Betriebskosten) ausgegangen werden. Die Kosten für die Emissionsminderung sollen auch im Verhältnis zum Gesamtprozess gesehen werden.

III. Control techniques

11. The major categories of available control techniques for Cd, Pb and Hg emission abatement are primary measures such as raw material and/or fuel substitution and low-emission process technologies, and secondary measures such as fugitive emission control and off-gas cleaning. Sector-specific techniques are specified in chapter IV.
12. The data on efficiency are derived from operating experience and are considered to reflect the capabilities of current installations. The overall efficiency of flue gas and fugitive emission reductions depends to a great extent on the evacuation performance of the gas and dust collectors (e.g. suction hoods). Capture/collection efficiencies of over 99 % have been demonstrated. In particular cases experience has shown that control measures are able to reduce overall emissions by 90 % or more.
13. In the case of particle-bound emissions of Cd, Pb and Hg, the metals can be captured by dust-cleaning devices. Typical dust concentrations after gas cleaning with selected techniques are given in table 1. Most of these measures have generally been applied across sectors. The minimum expected performance of selected techniques for capturing gaseous mercury is outlined in table 2. The application of these measures depends on the specific processes and is most relevant if concentrations of mercury in the flue gas are high.

III. Techniken zur Emissionsbegrenzung

11. Die wichtigsten Kategorien verfügbarer Techniken für die Minderung von Cd-, Pb- und Hg-Emissionen sind Primärmaßnahmen wie die Roh- und/oder Brennstoffsubstitution und emissionsarme Prozesstechnologien sowie Sekundärmaßnahmen wie die Begrenzung diffuser Emissionen und die Abgasreinigung. Sektorspezifische Techniken sind in Kapitel IV aufgeführt.
12. Die Angaben zur Effizienz gründen sich auf Betriebserfahrungen und gelten als aussagekräftig hinsichtlich der Leistungsfähigkeit bestehender Anlagen. Die Gesamteffizienz zur Minderung der Emissionen aus Punktquellen und diffusen Quellen ist in starkem Maße von der Effizienz der Gasreinigungs- und Staubabscheidungssysteme (z. B. Absaughauben) abhängig. Es sind Auffang-/Abscheidegrade von über 99 % nachgewiesen worden. In bestimmten Fällen hat es sich gezeigt, dass die Gesamtemissionen durch Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung um 90 % und mehr verringert werden können.
13. Bei partikelgebundenen Emissionen von Cd, Pb und Hg können die Metalle mittels Entstaubungsanlagen aufgefangen werden. Typische Staubkonzentrationen nach der Abgasreinigung mit ausgewählten Verfahren sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die meisten dieser Maßnahmen werden im Allgemeinen sektorübergreifend angewendet. In Tabelle 2 ist die voraussichtliche Mindestleistung ausgewählter Verfahren zur Abscheidung von gasförmigem Quecksilber angegeben. Die Anwendung dieser Maßnahmen ist an bestimmte Prozesse gebunden und besonders dann von Bedeutung, wenn die Quecksilberkonzentrationen im Abgas hoch sind.

Table 1**Performance of dust-cleaning devices expressed as hourly average dust concentrations**

	Dust concentrations after cleaning (mg/m ³)
Fabric filters	< 10
Fabric filters, membrane type	< 1
Dry electrostatic precipitators	< 50
Wet electrostatic precipitators	< 50
High-efficiency scrubbers	< 50

Note:

Medium- and low-pressure scrubbers and cyclones generally show lower dust removal efficiencies.

Table 2**Minimum expected performance of mercury separators expressed as hourly average mercury concentrations**

	Mercury content after cleaning (mg/m ³)
Selenium filter	< 0.01
Selenium scrubber	< 0.2
Carbon filter	< 0.01
Carbon injection + dust separator	< 0.05
Odda Norzink chloride process	< 0.1
Lead sulphide process	< 0.05
Bolkem (Thiosulphate) process	< 0.1

Tabelle 1**Leistung von Entstaubungsanlagen,
ausgedrückt als Stundenmittel der Staubkonzentration im Reingas**

	Staubkonzentrationen nach der Reinigung (mg/m ³)
Gewebefilter	< 10
Gewebefilter, Membrantyp	< 1
elektrostatische Trockenabscheider	< 50
elektrostatische Nassabscheider	< 50
Hochleistungswäscher	< 50

Anmerkung:

Bei mittlerem und niederem Druck arbeitende Wäscher und Zyklone weisen im Allgemeinen eine niedrigere Staubabscheideleistung auf.

Tabelle 2**Voraussichtliche Mindestleistung von Quecksilberabscheidern,
ausgedrückt als Stundenmittel der Quecksilberkonzentration im Reingas**

	Quecksilbergehalt nach der Reinigung (mg/m ³)
Selenfilter	< 0,01
Selenwäscher	< 0,2
Aktivkohlefilter	< 0,01
Aktivkohleindüsung + Staubabscheider	< 0,05
Odda-Norzink-Chloridprozess	< 0,1
Bleisulfidprozess	< 0,05
Bolkem-(Thiosulfat)-Prozess	< 0,1

14. Care should be taken to ensure that these control techniques do not create other environmental problems. The choice of a specific process because of its low emission into the air should be avoided if it worsens the total environmental impact of the heavy metals' discharge, e.g. due to more water pollution from liquid effluents. The fate of captured dust resulting from improved gas cleaning must also be taken into consideration. A negative environmental impact from the handling of such wastes will reduce the gain from lower process dust and fume emissions into the air.
15. Emission reduction measures can focus on process techniques as well as on off-gas cleaning. The two are not independent of each other; the choice of a specific process might exclude some gas-cleaning methods.
16. The choice of a control technique will depend on such parameters as the pollutant concentration and/or speciation in the raw gas, the gas volume flow, the gas temperature, and others. Therefore, the fields of application may overlap; in that case, the most appropriate technique must be selected according to case-specific conditions.
17. Adequate measures to reduce stack gas emissions in various sectors are described below. Fugitive emissions have to be taken into account. Dust emission control associated with the discharging, handling, and stockpiling of raw materials or by-products, although not relevant to long-range transport, may be important for the local environment. The emissions can be reduced by moving these activities to completely enclosed buildings, which may be equipped with ventilation and dedusting facilities, spray systems or other suitable controls. When stockpiling in unroofed areas, the material surface should be otherwise protected against wind entrainment. Stockpiling areas and roads should be kept clean.
18. The investment/cost figures listed in the tables have been collected from various sources and are highly case-specific. They are expressed in 1990 US\$ (US\$ 1 (1990) = ECU 0.8 (1990)). They depend on such factors as plant capacity, removal efficiency and raw gas concentration, type of technology, and the choice of new installations as opposed to retrofitting.
14. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass diese Techniken zur Emissionsbegrenzung keine anderen Umweltprobleme hervorrufen. Ein Verfahren soll nicht allein auf Grund seiner geringen Emissionen in die Luft ausgewählt werden, wenn dessen Einsatz die Umweltauswirkungen im Hinblick auf die Schwermetallemissionen – beispielsweise auf Grund einer stärkeren Abwasserbelastung – insgesamt verschlechtert. Zu berücksichtigen ist ferner der Verbleib des aus der verbesserten Abgasreinigung stammenden abgeschiedenen Staubs. Hat der Umgang mit solchen Abfällen negative Auswirkungen auf die Umwelt zur Folge, dann verringert sich dadurch der Nutzen der geringeren Staub- und Abgasemissionen in die Luft.
15. Maßnahmen zur Emissionsminderung können vorrangig auf Prozesstechniken wie auch auf die Abgasreinigung gerichtet sein. Beide Varianten bestehen nicht unabhängig voneinander; die Wahl eines speziellen Prozesses könnte die Anwendung einiger Abgasreinigungsmethoden ausschließen.
16. Die Auswahl einer Technik zur Emissionsminderung erfolgt unter Beachtung von Parametern wie der Schadstoffkonzentration und/oder der -speziation im Rohgas, dem Gasvolumenstrom, der Gastemperatur usw. Daher können sich die Anwendungsgebiete überschneiden; in einem solchen Fall ist die am besten geeignete Technik nach fallspezifischen Gegebenheiten auszuwählen.
17. Nachstehend werden geeignete Maßnahmen zur Verringerung von Abgasemissionen in verschiedenen Sektoren beschrieben. Dabei sind diffuse Emissionen zu berücksichtigen. Die Staubemissionsbegrenzung im Zusammenhang mit dem Umschlag, dem innerbetrieblichen Transport und der Lagerung von Rohstoffen oder Nebenprodukten ist für den weiträumigen Transport zwar nicht von Belang, kann aber für die örtliche Umwelt eine Rolle spielen. Die Emissionen lassen sich verringern, indem diese Tätigkeiten in vollkommen eingehauste Gebäude verlagert werden, die mit Lüftungs- und Entstaubungseinrichtungen, Sprühanlagen oder anderen geeigneten Mitteln zur Emissionsbegrenzung ausgestattet sein können. Bei Lagerung auf nicht überdachten Flächen soll die Oberfläche des Materials auf andere Weise geschützt werden, damit es nicht vom Wind verblasen wird. Haldenflächen und Straßen sollen sauber gehalten werden.
18. Die in den Tabellen aufgeführten Zahlen zu Investitionen und Kosten wurden von verschiedenen Quellen zusammengestellt und sind äußerst fallspezifisch. Sie sind in USD von 1990 (1 USD [1990] = 0,8 ECU [1990]) angegeben. Sie werden von Faktoren beeinflusst wie Anlagenkapazität, Abscheideeffizienz und Rohgaskonzentration, Technologieart und der Frage, ob eine Neuanlage oder eine Nachrüstung gewählt wird.

IV. Sectors

19. This chapter contains a table per relevant sector with the main emission sources, control measures based on the best available techniques, their specific reduction efficiency and the related costs, where available. Unless stated otherwise, the reduction efficiencies in the tables refer to direct stack gas emissions.

Combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers (annex II, category 1)

20. The combustion of coal in utility and industrial boilers is a major source of anthropogenic mercury emissions. The heavy metal content is normally several orders of magnitude higher in coal than in oil or natural gas.

IV. Sektoren

19. Dieses Kapitel enthält für jeden relevanten Sektor eine Tabelle mit den wichtigsten Emissionsquellen, den Emissionsbegrenzungsmaßnahmen auf der Grundlage der besten verfügbaren Techniken, dem spezifischen Abscheidegrad der Maßnahmen und gegebenenfalls die damit verbundenen Kosten. Sofern nicht anders angegeben, bezieht sich der Abscheidegrad in den Tabellen auf Abgasemissionen aus Kaminen.

Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kesseln von Versorgungs- und Industrieunternehmen (Anhang II, Kategorie 1)

20. Die Verbrennung von Kohle in Kesseln von Versorgungs- und Industrieunternehmen stellt eine bedeutende Quelle anthropogener Quecksilberemissionen dar. In Kohle ist der Schwermetallgehalt normalerweise um einige Größenordnungen höher als in Erdöl oder -gas.

21. Improved energy conversion efficiency and energy conservation measures will result in a decline in the emissions of heavy metals because of reduced fuel requirements. Combusting natural gas or alternative fuels with a low heavy metal content instead of coal would also result in a significant reduction in heavy metal emissions such as mercury. Integrated gasification combined-cycle (IGCC) power plant technology is a new plant technology with a low-emission potential.
22. With the exception of mercury, heavy metals are emitted in solid form in association with fly-ash particles. Different coal combustion technologies show different magnitudes of fly-ash generation: grate-firing boilers 20-40 %; fluidized-bed combustion 15 %; dry bottom boilers (pulverized coal combustion) 70-100 % of total ash. The heavy metal content in the small particle size fraction of the fly-ash has been found to be higher.
23. Beneficiation, e.g. "washing" or "bio-treatment", of coal reduces the heavy metal content associated with the inorganic matter in the coal. However, the degree of heavy metal removal with this technology varies widely.
24. A total dust removal of more than 99.5 % can be obtained with electrostatic precipitators (ESP) or fabric filters (FF), achieving dust concentrations of about 20 mg/m³ in many cases. With the exception of mercury, heavy metal emissions can be reduced by at least 90-99 %, the lower figure for the more easily volatilized elements. Low filter temperature helps to reduce the gaseous mercury off-gas content.
25. The application of techniques to reduce emissions of nitrogen oxides, sulphur dioxide and particulates from the flue gas can also remove heavy metals. Possible cross media impact should be avoided by appropriate waste water treatment.
26. Using the techniques mentioned above, mercury removal efficiencies vary extensively from plant to plant, as seen in table 3. Research is ongoing to develop mercury removal techniques, but until such techniques are available on an industrial scale, no best available technique is identified for the specific purpose of removing mercury.
21. Durch Maßnahmen für einen verbesserten Wirkungsgrad der Energieumwandlung und zur Energieeinsparung wird der Brennstoffbedarf gesenkt, wodurch zugleich die Schwermetallemissionen zurückgehen. Ebenso führt die Verbrennung von Erdgas oder alternativen Brennstoffen mit einem geringen Schwermetallgehalt an Stelle von Kohle zu einer bedeutenden Verringerung der Emissionen von Schwermetallen wie Quecksilber. Die Kombiprozesstechnologie mit integrierter Kohlevergasung (integrated gasification combined-cycle IGCC) ist eine neue Anlagentechnologie im Kraftwerkssektor, die sich durch ein geringes Emissionspotenzial auszeichnet.
22. Mit Ausnahme von Quecksilber werden Schwermetalle in fester Form gebunden mit Flugaschepartikeln emittiert. Unterschiedliche Technologien zur Kohleverbrennung sind mit unterschiedlich starker Flugaschebildung verbunden: Kessel mit Rostfeuerung 20 bis 40 %, Wirbelschichtfeuerung 15 %, Kesselfeuerung mit trockenem Schlackeabzug (Kohlenstaubfeuerung) 70 bis 100 % Gesamtascheanfall. Es wurde festgestellt, dass der Schwermetallgehalt im Flugascheanteil mit geringer Partikelgröße höher ist.
23. Durch Aufbereitung, z. B. „Wäsche“ oder „biologische Behandlung“, von Kohle verringert sich der Schwermetallgehalt, der auf die anorganischen Bestandteile der Kohle zurückzuführen ist. Der Umfang, in dem die Schwermetalle bei dieser Technologie entfernt werden, variiert jedoch stark.
24. Mit elektrostatischen Abscheidern (ESA) oder Gewebefiltern (GF) kann ein Staubabscheidegrad von insgesamt mehr als 99,5 % erzielt werden, in vielen Fällen mit Staubkonzentrationen im Reingas von etwa 20 mg/m³. Mit Ausnahme von Quecksilber lassen sich Schwermetallemissionen um mindestens 90 bis 99 % verringern, wobei der niedrigere Wert für die leichter flüchtigen Elemente zutrifft. Eine niedrige Filtertemperatur trägt dazu bei, den Gehalt des Abgases an gasförmigem Quecksilber zu reduzieren.
25. Durch den Einsatz von Techniken zur Verringerung der Emissionen von Stickstoffoxiden, Schwefeldioxid und Partikeln aus dem Abgas können auch Schwermetalle beseitigt werden. Mittels geeigneter Abwasserbehandlung sollen eventuelle „medienübergreifende“ Auswirkungen vermieden werden.
26. Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, variiert der Grad der Quecksilberabscheidung bei Anwendung der oben genannten Techniken je nach Anlage stark. Es wird weiter an der Entwicklung von Verfahren für die Quecksilberabscheidung geforscht, aber solange derartige Verfahren im industriellen Maßstab noch nicht zur Verfügung stehen, ist die Nennung einer besten verfügbaren Technik für den spezifischen Zweck der Quecksilberabscheidung nicht möglich.

Table 3
Control measures, reduction efficiencies and costs for fossil-fuel combustion emissions

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs
Combustion of fuel oil	Switch from fuel oil to gas	Cd, Pb: 100; Hg: 70–80	Highly case-specific
Combustion of coal	Switch from coal to fuels with lower heavy metals emissions	Dust: 70–100	Highly case-specific
	ESP (cold-side)	Cd, Pb: > 90; Hg: 10–40	Specific investment US\$ 5-10/m ³ waste gas per hour (> 200,000 m ³ /h)
	Wet flue-gas desulphurization (FGD) ^{a)}	Cd, Pb: > 90; Hg: 10–90 ^{b)}	—
	Fabric filters (FF)	Cd: > 95; Pb: > 99; Hg: 10–60	Specific investment US\$ 8-15/m ³ waste gas per hour (> 200,000 m ³ /h)

^{a)} Hg removal efficiencies increase with the proportion of ionic mercury. High-dust selective catalytic reduction (SCR) installations facilitate Hg(II) formation.

^{b)} This is primarily for SO₂ reduction. Reduction in heavy metal emissions is a side benefit. (Specific investment US\$ 60–250/kW_{el})

Tabelle 3
Emissionsbegrenzungsmaßnahmen, Abscheidegrad und Kosten der Emissionsminderung bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Abscheidegrad (%)	Minderungskosten
Verbrennung von Heizöl	Umstellung von Heizöl auf Gas	Cd, Pb: 100; Hg: 70–80	äußerst fallspezifisch
Verbrennung von Kohle	Umstellung von Kohle auf Brennstoffe mit geringeren Schwermetallemissionen	Staub: 70–100	äußerst fallspezifisch
	ESA (kaltseitig)	Cd, Pb: > 90; Hg: 10–40	spezifische Investitionen 5–10 USD/m ³ Abgas je Stunde (> 200,000 m ³ /h)
	Abgas-Nassentschwefelung ^{a)}	Cd, Pb: > 90; Hg: 10–90 ^{b)}	—
	Gewebefilter (GF)	Cd: > 95; Pb: > 99; Hg: 10–60	spezifische Investitionen 8–15 USD/m ³ Abgas je Stunde (> 200,000 m ³ /h)

^{a)} Der Grad der Hg-Abscheidung wächst mit dem Anteil an ionischem Quecksilber. Anlagen zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR – Selective Catalytic Reduction) bei rohgasseitigem Betrieb erleichtern die Hg(II)-Bildung.

^{b)} Diese Anlagen dienen in erster Linie der SO₂-Reduktion. Die Verringerung des Schwermetallgehalts ist ein Nebeneffekt. (Spezifische Investitionen 60–250 USD/kW_{el}.)

Primary iron and steel industry (annex II, category 2)

27. This section deals with emissions from sinter plants, pellet plants, blast furnaces, and steelworks with a basic oxygen furnace (BOF). Emissions of Cd, Pb and Hg occur in association with particulates. The content of the heavy metals of concern in the emitted dust depends on the composition of the raw materials and the types of alloying metals added in steel-making. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 4. Fabric filters should be used whenever possible; if conditions make this impossible, electrostatic precipitators and/or high-efficiency scrubbers may be used.

28. When using BAT in the primary iron and steel industry, the total specific emission of dust directly related to the process can be reduced to the following levels:

Sinter plants	40–120 g/Mg
Pellet plants	40 g/Mg
Blast furnace	35–50 g/Mg
BOF	35–70 g/Mg.

29. Purification of gases using fabric filters will reduce the dust content to less than 20 mg/m³, whereas electrostatic precipitators and scrubbers will reduce the dust content to 50 mg/m³ (as an hourly average). However, there are many applications of fabric filters in the primary iron and steel industry that can achieve much lower values.

Primärbereich der Eisen- und Stahlindustrie (Anhang II, Kategorie 2)

27. In diesem Abschnitt werden die Emissionen von Sinteranlagen, Pelletanlagen, Hochöfen und Stahlwerken mit Sauerstoffblaskonverter behandelt. Emissionen von Cd, Pb und Hg treten in Verbindung mit Partikeln auf. Der Schwermetallgehalt im emittierten Staub ist von der Zusammensetzung der Rohstoffe und den bei der Stahlerzeugung zugesetzten Legierungsmetallen abhängig. Die wichtigsten Maßnahmen zur Emissionsminderung sind in Tabelle 4 aufgeführt. Es sollen möglichst Gewebefilter verwendet werden; ist dies auf Grund der Bedingungen nicht machbar, können elektrostatische Abscheider und/oder Hochleistungswäscher eingesetzt werden.

28. Bei der Anwendung bester verfügbarer Techniken im Primärbereich der Eisen- und Stahlindustrie können die prozessbezogenen spezifischen Gesamtstaubemissionen auf die folgenden Werte reduziert werden:

Sinteranlagen	40–120 g/Mg
Pelletanlagen	40 g/Mg
Hochofen	35–50 g/Mg
Sauerstoffblaskonverter	35–70 g/Mg.

29. Durch die Reinigung der Abgase mit Gewebefiltern wird der Staubgehalt im Reingas auf weniger als 20 mg/m³ gesenkt, während bei elektrostatischen Abscheidern und Wäschern 50 mg/m³ erreicht werden (im Stundenmittel). Jedoch gibt es im Primärbereich der Eisen- und Stahlindustrie viele Gewebefilteranwendungen, die weit niedrigere Werte ermöglichen.

Table 4

Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the primary iron and steel industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Sinter plants	Emission optimized sintering	ca. 50	—
	Scrubbers and ESP	> 90	—
	Fabric filters	> 99	—
Pellet plants	ESP + lime reactor + fabric filters	> 99	—
	Scrubbers	> 95	—
Blast furnaces	FF / ESP	> 99	ESP: 0.24–1/Mg pig-iron
Blast furnace gas cleaning	Wet scrubbers	> 99	—
	Wet ESP	> 99	—
BOF	Primary dedusting: wet separator/ESP/FF	> 99	Dry ESP: 2.25/Mg steel
	Secondary dedusting: dry ESP/FF	> 97	FF: 0.26/Mg steel
Fugitive emissions	Closed conveyor belts, enclosure, wetting stored feedstock, cleaning of roads	80–99	—

Tabelle 4
Emissionsquellen, Emissionsbegrenzungsmaßnahmen, Abscheidegrad
und Kosten der Staubabscheidung im Primärbereich der Eisen- und Stahlindustrie

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Staubabscheidegrad (%)	Minderungskosten (Gesamtkosten USD)
Sinteranlagen	emissionsoptimiertes Sintern	ca. 50	—
	Wäscher und ESA	> 90	—
	Gewebefilter	> 99	—
Pelletanlagen	ESA + Kalkreaktor + Gewebefilter	> 99	—
	Wäscher	> 95	—
Hochöfen	GF / ESA	> 99	ESA: 0,24 –1/Mg Roheisen
Gichtgasreinigung	Nasswäscher	> 99	—
	elektrostatische Nassabscheider	> 99	—
Sauerstoffblaskonverter	Primärentstaubung: Nassabscheider/ESA/GF	> 99	elektrostatischer Trockenabscheider: 2,25/Mg Stahl
	Sekundärentstaubung: elektrostatischer Trockenabscheider/GF	> 97	GF: 0,26/Mg Stahl
diffuse Emissionen	Förderbänder in geschlossener Ausführung, gekapselte Bauweise, Befeuchten von gelagertem Einsatzmaterial, Straßenreinigung	80–99	—

30. Direct reduction and direct smelting are under development and may reduce the need for sinter plants and blast furnaces in the future. The application of these technologies depends on the ore characteristics and requires the resulting product to be processed in an electric arc furnace, which should be equipped with appropriate controls.

30. Direktreduktions- und -schmelzprozesse befinden sich in der Entwicklung und können in der Zukunft Sinteranlagen und Hochöfen ablösen. Die Anwendung dieser Technologien erfolgt in Abhängigkeit der Eigenschaften der Erze und erfordert die Verarbeitung des entstehenden Produkts in einem Elektrolichtbogenofen, der mit geeigneten Minderungseinrichtungen ausgestattet sein sollte.

Secondary iron and steel industry (annex II, category 3)

Sekundärbereich der Eisen- und Stahlindustrie (Anhang II, Kategorie 3)

31. It is very important to capture all the emissions efficiently. That is possible by installing doghouses or movable hoods or by total building evacuation. The captured emissions must be cleaned. For all dust-emitting processes in the secondary iron and steel industry, dedusting in fabric filters, which reduces the dust content to less than 20 mg/m³, shall be considered as BAT. When BAT is used also for minimizing fugitive emissions, the specific dust emission (including fugitive emission directly related to the process) will not exceed the range of 0.1 to 0.35 kg/Mg steel. There are many examples of clean gas dust content below 10 mg/m³ when fabric filters are used. The specific dust emission in such cases is normally below 0.1 kg/Mg.

31. Es ist sehr wichtig, alle Emissionen wirksam aufzufangen. Dies kann durch die Installation von Einhausungen oder beweglichen Abzugshauben bzw. mit Hilfe von Absaugsystemen für das gesamte Gebäude geschehen. Die gefassten Abgase müssen gereinigt werden. Für alle Staub emittierenden Prozesse im Sekundärbereich der Eisen- und Stahlindustrie ist die Entstaubung mit Gewebefiltern, bei denen der Staubgehalt im Reingas auf weniger als 20 mg/m³ gesenkt wird, als beste verfügbare Technik anzusehen. Kommt diese Technik auch für die Minimierung diffuser Emissionen zum Einsatz, so wird die spezifische Staubemission (einschließlich der unmittelbar mit dem Prozess im Zusammenhang stehenden diffusen Emissionen) nicht über den Bereich von 0,1 bis 0,35 kg/Mg Stahl hinausgehen. Es gibt viele Beispiele für einen Reingas-Staubgehalt unter 10 mg/m³ im Fall einer Verwendung von Gewebefiltern. Dabei liegt die spezifische Staubemission normalerweise unter 0,1 kg/Mg.

32. For the melting of scrap, two different types of furnace are in use: open-hearth furnaces and electric arc furnaces (EAF) where open-hearth furnaces are about to be phased out.

32. Zum Schmelzen von Schrott kommen zwei unterschiedliche Ofenarten zum Einsatz: Siemens-Martin-Öfen und Elektrolichtbogenöfen, wobei der Einsatz von SM-Öfen gegenwärtig ausläuft.

33. The content of the heavy metals of concern in the emitted dust depends on the composition of the iron and steel scrap and the types of alloying metals added in steel-making. Measurements at EAF have shown that 95 % of emitted mercury and 25 % of cadmium emissions occur as vapour. The most relevant dust emission reduction measures are outlined in table 5.

33. Der Gehalt an den hier untersuchten Schwermetallen im emittierten Staub hängt von der Zusammensetzung des Eisen- und Stahlschrotts und den bei der Stahlerzeugung zugesetzten Legierungsmetallen ab. Messungen am Elektrolichtbogenofen haben gezeigt, dass emittiertes Quecksilber zu 95 % und Cadmiumemissionen zu 25 % als Dämpfe auftreten. Die wichtigsten Maßnahmen zur Emissionsminderung sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Table 5

Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the secondary iron and steel industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
EAF	ESP FF	> 99 > 99.5	— FF: 24/Mg steel

Tabelle 5

Emissionsquellen, Emissionsbegrenzungsmaßnahmen, Abscheidegrad und Kosten der Staubabscheidung im Sekundärbereich der Eisen- und Stahlindustrie

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Staubabscheidegrad (%)	Minderungskosten (Gesamtkosten USD)
Lichtbogenofen	ESA GF	> 99 > 99,5	— GF: 24/Mg Stahl

Iron foundries (annex II, category 4)

34. It is very important to capture all the emissions efficiently. That is possible by installing doghouses or movable hoods or by total building evacuation. The captured emissions must be cleaned. In iron foundries, cupola furnaces, electric arc furnaces and induction furnaces are operated. Direct particulate and gaseous heavy metal emissions are especially associated with melting and sometimes, to a small extent, with pouring. Fugitive emissions arise from raw material handling, melting, pouring and fettling. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 6 with their achievable reduction efficiencies and costs, where available. These measures can reduce dust concentrations to 20 mg/m³, or less.
35. The iron foundry industry comprises a very wide range of process sites. For existing smaller installations, the measures listed may not be BAT if they are not economically viable.

Eisengießereien (Anhang II, Kategorie 4)

34. Es kommt vor allem darauf an, alle Emissionen wirksam zu erfassen. Dies lässt sich durch die Installation von Einhausungen oder beweglichen Abzughauben bzw. mittels Absaugsystemen für das gesamte Gebäude erreichen. Die gefassten Emissionen müssen gereinigt werden. In Eisengießereien wird mit Kupolöfen, Elektrolichtbogenöfen und Induktionsöfen gearbeitet. Vor allem beim Schmelzen und, in geringem Maße, auch beim Gießen treten direkte Partikelemissionen und gasförmige Schwermetallemissionen auf. Diffuse Emissionen entstehen bei der Rohstoffaufbereitung, beim Schmelzen, Gießen und Gussputzen. Die wichtigsten Maßnahmen zur Emissionsminderung sind in Tabelle 6 zusammen mit den erreichbaren Abscheidegraden und, sofern verfügbar, den Kosten angegeben. Mit diesen Maßnahmen lassen sich die Staubkonzentrationen auf mindestens 20 mg/m³ verringern.
35. Die Eisengießereiindustrie umfasst eine Vielzahl äußerst verschiedenartiger Produktionsstätten. Bei bestehenden kleineren Anlagen stellen die aufgeführten Maßnahmen unter Umständen nicht die beste verfügbare Technik dar, wenn sie wirtschaftlich nicht tragbar sind.

Table 6

Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for iron foundries

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
EAF	ESP FF	> 99 > 99.5	— FF: 24/Mg iron
Induction furnace	FF/dry absorption + FF	> 99	—
Cold blast cupola	Below-the-door take-off: FF Above-the-door take-off: FF + pre-dedusting FF + chemisorption	> 98 > 97 > 99	— 8–12/Mg iron 45/Mg iron
Hot blast cupola	FF + pre-dedusting Disintegrator/venturi scrubber	> 99 > 97	23/Mg iron —

Tabelle 6
Emissionsquellen, Emissionsbegrenzungsmaßnahmen,
Abscheidegrad und Kosten der Staubabscheidung in Eisengießereien

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Staubabscheidegrad (%)	Minderungskosten (Gesamtkosten USD)
Lichtbogenofen	ESA GF	> 99 > 99,5	— GF: 24/Mg Eisen
Induktionsofen	GF/Trockenabsorption + GF	> 99	—
Kaltwindkupolofen	Abzug unter Gicht: GF Abzug über Gicht: GF + Vorentstaubung GF + Chemisorption	> 98 > 97 > 99	— 8–12/Mg Eisen 45/Mg Eisen
Heisswindkupolofen	GF + Vorentstaubung Desintegrator/Venturi-Wäscher	> 99 > 97	23/Mg Eisen —

Primary and secondary non-ferrous metal industry (annex II, categories 5 and 6)

Primär- und Sekundärbereich der Nichteisenmetallindustrie (Anhang II, Kategorien 5 und 6)

36. This section deals with emissions and emission control of Cd, Pb and Hg in the primary and secondary production of non-ferrous metals like lead, copper, zinc, tin and nickel. Due to the large number of different raw materials used and the various processes applied, nearly all kinds of heavy metals and heavy metal compounds might be emitted from this sector. Given the heavy metals of concern in this annex, the production of copper, lead and zinc are particularly relevant.

36. In diesem Abschnitt geht es um die Emissionen von Cd, Pb und Hg und ihrer Begrenzung im Primär- und Sekundärbereich der Erzeugung von Nichteisenmetallen wie Blei, Kupfer, Zink, Zinn und Nickel. Auf Grund der Vielzahl der im Einzelnen eingesetzten Rohstoffe und angewendeten Prozesse ist es möglich, dass in diesem Sektor beinahe alle Arten von Schwermetallen und Schwermetallverbindungen emittiert werden. Für die in diesem Anhang untersuchten Schwermetalle ist besonders die Produktion von Kupfer, Blei und Zink relevant.

37. Mercury ores and concentrates are initially processed by crushing, and sometimes screening. Ore beneficiation techniques are not used extensively, although flotation has been used at some facilities processing low-grade ore. The crushed ore is then heated in either retorts, at small operations, or furnaces, at large operations, to the temperatures at which mercuric sulphide sublimates. The resulting mercury vapour is condensed in a cooling system and collected as mercury metal. Soot from the condensers and settling tanks should be removed, treated with lime and returned to the retort or furnace.

37. Am Beginn der Verarbeitung der Quecksilbererze und -konzentrate steht das Zerkleinern und mitunter das Klassieren. Anreicherungsverfahren spielen keine große Rolle, obwohl in einigen Anlagen bei der Verarbeitung geringhaltiger Erze Flotationsverfahren genutzt werden. Dazu wird das zerkleinerte Erz in kleinen Betrieben in Retorten oder bei Großbetrieben in Öfen auf jene Temperatur erwärmt, bei der Quecksilber(II)-sulfid sublimiert. Der entstehende Quecksilberdampf wird in einem Kühlsystem kondensiert und als Quecksilbermetall aufgefangen. Die sich in Kondensatoren und Becken absetzende Masse soll entfernt, mit Kalk behandelt und in die Retorte bzw. den Ofen zurückgeführt werden.

38. For efficient recovery of mercury the following techniques can be used:

38. Zur effizienten Rückgewinnung von Quecksilber können die folgenden Verfahren angewendet werden:

- Measures to reduce dust generation during mining and stockpiling, including minimizing the size of stockpiles;
- Indirect heating of the furnace;
- Keeping the ore as dry as possible;
- Bringing the gas temperature entering the condenser to only 10 to 20 °C above the dew point;
- Keeping the outlet temperature as low as possible; and
- Passing reaction gases through a post-condensation scrubber and/or a selenium filter.

- Maßnahmen zur Verringerung der Staubbildung im Bergbau und bei der Lagerung einschließlich der Minimierung der Haldengröße;
- indirekte Beheizung des Ofens;
- möglichst trockene Lagerung des Erzes;
- Senkung der Temperatur des Gases beim Eintritt in den Kondensator auf nur 10 bis 20 °C über dem Taupunkt;
- möglichst niedrige Austrittstemperatur und
- Leiten der Reaktionsgase durch einen der Kondensationsstufe nachgeschalteten Wäscher und/oder einen Selenfilter.

Dust formation can be kept down by indirect heating, separate processing of fine grain classes of ore, and control of ore water content. Dust should be removed from the hot reaction gas before it enters the mercury condensation unit with cyclones and/or electrostatic precipitators.

Die Staubbildung kann durch indirekte Beheizung, separate Verarbeitung von Feinkornklassen des Erzes und die Kontrolle des Erzwassergehaltes niedrig gehalten werden. Staub soll mit Zyklonen und/oder elektrostatischen Abscheidern aus dem heißen Reaktionsgas entfernt werden, bevor es in die Quecksilberkondensationsstufe gelangt.

39. For gold production by amalgamation, similar strategies as for mercury can be applied. Gold is also produced using

39. Bei der Goldgewinnung durch Amalgamierung können ähnliche Maßnahmen wie bei Quecksilber angewendet werden.

techniques other than amalgamation, and these are considered to be the preferred option for new plants.

40. Non-ferrous metals are mainly produced from sulphitic ores. For technical and product quality reasons, the off-gas must go through a thorough dedusting ($< 3 \text{ mg/m}^3$) and could also require additional mercury removal before being fed to an SO_3 contact plant, thereby also minimizing heavy metal emissions.
 41. Fabric filters should be used when appropriate. A dust content of less than 10 mg/m^3 can be obtained. The dust of all pyrometallurgical production should be recycled in-plant or off-site, while protecting occupational health.
 42. For primary lead production, first experiences indicate that there are interesting new direct smelting reduction technologies without sintering of the concentrates. These processes are examples of a new generation of direct autogenous lead smelting technologies which pollute less and consume less energy.
 43. Secondary lead is mainly produced from used car and truck batteries, which are dismantled before being charged to the smelting furnace. This BAT should include one melting operation in a short rotary furnace or shaft furnace. Oxy-fuel burners can reduce waste gas volume and flue dust production by 60 %. Cleaning the flue-gas with fabric filters makes it possible to achieve dust concentration levels of 5 mg/m^3 .
 44. Primary zinc production is carried out by means of roast-leach electrowin technology. Pressure leaching may be an alternative to roasting and may be considered as a BAT for new plants depending on the concentrate characteristics. Emissions from pyrometallurgical zinc production in Imperial Smelting (IS) furnaces can be minimized by using a double bell furnace top and cleaning with high-efficiency scrubbers, efficient evacuation and cleaning of gases from slag and lead casting, and thorough cleaning ($< 10 \text{ mg/m}^3$) of the CO-rich furnace off-gases.
 45. To recover zinc from oxidized residues these are processed in an IS furnace. Very low-grade residues and flue dust (e.g. from the steel industry) are first treated in rotary furnaces (Waelz-furnaces) in which a high-content zinc oxide is manufactured. Metallic materials are recycled through melting in either induction furnaces or furnaces with direct or indirect heating by natural gas or liquid fuels or in vertical New Jersey retorts, in which a large variety of oxidic and metallic secondary material can be recycled. Zinc can also be recovered from lead furnace slags by a slag fuming process.
- Die Gewinnung von Gold erfolgt auch auf anderem Wege als durch Amalgamieren; diese Verfahren sind für Neuanlagen zu bevorzugen.
40. Nichteisenmetalle werden vornehmlich aus schwefelhaltigen Erzen gewonnen. Aus technischen und Produktqualitätsgründen müssen die Abgase gründlich entstaubt ($< 3 \text{ mg/m}^3$) und möglicherweise auch einer zusätzlichen Quecksilberabscheidung unterzogen werden, bevor sie einer SO_3 -Kontaktanlage zugeführt werden, wodurch auch die Schwermetallemissionen abnehmen.
 41. Gegebenenfalls sollen Gewebefilter verwendet werden. Es kann ein Staubgehalt im Reingas von weniger als 10 mg/m^3 erzielt werden. Der bei pyrometallurgischen Produktionsprozessen anfallende Staub soll innerhalb oder außerhalb des Betriebes unter Beachtung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes aufgearbeitet werden.
 42. Was die Primärbleigewinnung anbelangt, so liegen erste Erkenntnisse vor, die darauf schließen lassen, dass es interessante neue Technologien zur Direktschmelzreduktion gibt, bei denen kein Sintern der Konzentrate erfolgt. Diese Verfahren stehen für eine neue Generation autogener Direktschmelztechnologien für Blei, bei denen die Umwelt nicht so stark belastet und weniger Energie verbraucht wird.
 43. Sekundärblei wird hauptsächlich aus gebrauchten Pkw- und Lkw-Batterien gewonnen, die vor dem Eintrag in den Schmelzofen demontiert werden. Bei dieser besten verfügbaren Technik soll ein Schmelzvorgang in einem Kurztrommelofen oder Schachtofen durchgeführt werden. Mit Sauerstoff-Brennstoff-Brennern können Abgasvolumen und Flugstaubanfall um 60 % gesenkt werden. Durch Reinigung des Abgases mit Gewebefiltern lassen sich Staubkonzentrationen im Reingas von 5 mg/m^3 erzielen.
 44. Die Primärzinkproduktion erfolgt durch ein Verfahren mit Röstung, Laugung und Elektrolyse. Drucklaugung kann als Alternative zur Röstung angewendet und je nach den Konzentratmerkmalen für Neuanlagen als BAT betrachtet werden. Emissionen aus der pyrometallurgischen Zinkgewinnung im Imperial-Smelting-Schachtofen (IS-Schachtofen) können durch Verwendung einer doppelglockigen Gichtöffnung und Reinigung mit leistungsstarken Wäschern, effiziente Absaugung sowie Reinigung der bei der Schlacke- und Bleiabtrennung anfallenden Gase und gründliche Reinigung ($< 10 \text{ mg/m}^3$) der CO-reichen Ofenabgase auf ein Mindestmaß abgesenkt werden.
 45. Zur Gewinnung von Zink aus oxidierten Rückständen kommt ein IS-Ofen zum Einsatz. Sehr geringwertige Rückstände und Flugstaub (z. B. aus der Stahlindustrie) werden zunächst in Drehrohröfen (Wälz-Öfen) behandelt, in denen hochzinkhaltiges Oxid entsteht. Die Verwertung von metallischen Werkstoffen erfolgt durch Einschmelzen entweder in Induktionsöfen, in Öfen mit direkter oder indirekter Beheizung mit Erdgas oder flüssigen Brennstoffen oder in vertikalen New-Jersey-Retorten, die sich zur Wiederaufbereitung einer Vielzahl oxidischer und metallischer Sekundärmaterialien eignen. Zudem kann Zink durch ein Schlackenverblaseverfahren auch aus Bleiofenschlacken rückgewonnen werden.

Table 7 (a)
Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies
and costs for the primary non-ferrous metal industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Fugitive emissions	Suction hoods, enclosure, etc. off-gas cleaning by FF	> 99	—
Roasting/sintering	Updraught sintering: ESP + scrubbers (prior to double contact sulphuric acid plant) + FF for tail gases	—	7–10/Mg H ₂ SO ₄
Conventional smelting (blast furnace reduction)	Shaft furnace: closed top/ efficient evacuation of tap holes + FF, covered launders, double bell furnace top	—	—
Imperial smelting	High-efficiency scrubbing	> 95	—
	Venturi scrubbers Double bell furnace top	—	4/Mg metal produced
Pressure leaching	Application depends on leaching characteristics of concentrates	> 99	site-specific
Direct smelting reduction processes	Flash smelting, e.g. Kivcet, Outokumpu and Mitsubishi processes	—	—
	Bath smelting, e.g. top blown rotary converter, Ausmelt, Isasmelt, QSL and Noranda processes	Ausmelt: Pb 77, Cd 97; QSL: Pb 92, Cd 93	QSL: operating costs 60/Mg Pb

Table 7 (b)
Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies
and costs for the secondary non-ferrous metal industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Lead production	Short rotary furnace: suction hoods for tap holes + FF; tube condenser, oxy-fuel burner	99.9	45/Mg Pb
Zinc production	Imperial smelting	> 95	14/Mg Zn

Tabelle 7a
Emissionsquellen, Emissionsbegrenzungsmaßnahmen, Abscheidegrad
und Kosten der Staubabscheidung im Primärbereich der Nichteisenmetallindustrie

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Staubabscheidegrad (%)	Minderungskosten (Gesamtkosten USD)
diffuse Emissionen	Absaughauben, Einhausung usw. Abgasreinigung durch GF	> 99	—
Rösten/Sintern	Presswind-Sintern: ESA + Wäscher (vor der Doppelkontakt-Schwefelsäureanlage) + GF für Abgase	—	7–10/Mg H ₂ SO ₄
herkömmliches Schmelzen (Reduktion im Schachtofen)	Schachtofen: Gichtverschluss/ wirksame Absaugung von Abstichöffnungen + GF, Gießrinnenabdeckung, doppelglockige Gichtöffnung	—	—
Imperial-Smelting-Verfahren	Hochleistungswäsche Venturi-Wäscher doppelglockige Gichtöffnung	> 95	—
Drucklaugen	Anwendung in Abhängigkeit von den Laugungsmerkmalen der Konzentrate	—	—
Direktschmelz-Reduktionsverfahren	Schwebeschmelzen, z. B. Kivcet-, Outokumpu- und Mitsubishi-Verfahren Badschmelzen, z. B. rotierender Sauerstoffblaskonverter, Ausmelt-, Isasmelt-, QSL- und Noranda-Verfahren	> 99	standort-spezifisch
		Ausmelt: Pb 77, Cd 97; QSL: Pb 92, Cd 93	—
			QSL: Betriebskosten 60/Mg Pb

Tabelle 7b
Emissionsquellen, Emissionsbegrenzungsmaßnahmen, Abscheidegrad
und Kosten der Staubabscheidung im Sekundärbereich der Nichteisenmetallindustrie

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Staubabscheidegrad (%)	Minderungskosten (Gesamtkosten USD)
Bleigewinnung	Kurztrommelofen: Absaughauben für Abstichöffnungen + GF; Rohrkondensator, Sauerstoff-Brennstoff-Brenner	99,9	45/Mg Pb
Zinkgewinnung	Imperial-Smelting-Verfahren	> 95	14/Mg Zn

46. In general, processes should be combined with an effective dust collecting device for both primary gases and fugitive emissions. The most relevant emission reduction measures are outlined in tables 7 (a) and (b). Dust concentrations below 5 mg/m³ have been achieved in some cases using fabric filters.

Cement industry (annex II, category 7)

47. Cement kilns may use secondary fuels such as waste oil or waste tyres. Where waste is used, emission requirements for waste incineration processes may apply, and where hazardous waste is used, depending on the amount used in the plant, emission requirements for hazardous waste incineration processes may apply. However, this section refers to fossil fuel fired kilns.

48. Particulates are emitted at all stages of the cement production process, consisting of material handling, raw material preparation (crushers, dryers), clinker production and cement preparation. Heavy metals are brought into the cement kiln with the raw materials, fossil and waste fuels.

49. For clinker production the following kiln types are available: long wet rotary kiln, long dry rotary kiln, rotary kiln with cyclone preheater, rotary kiln with grate preheater, shaft furnace. In terms of energy demand and emission control opportunities, rotary kilns with cyclone preheaters are preferable.

50. For heat recovery purposes, rotary kiln off-gases are conducted through the preheating system and the mill dryers (where installed) before being dedusted. The collected dust is returned to the feed material.

51. Less than 0.5 % of lead and cadmium entering the kiln is released in exhaust gases. The high alkali content and the scrubbing action in the kiln favour metal retention in the clinker or kiln dust.

52. The emissions of heavy metals into the air can be reduced by, for instance, taking off a bleed stream and stockpiling the collected dust instead of returning it to the raw feed. However, in each case these considerations should be weighed against the consequences of releasing the heavy metals into the waste stockpile. Another possibility is the hot-meal bypass, where calcined hot-meal is in part discharged right in front of the kiln entrance and fed to the cement preparation plant. Alternatively, the dust can be added to the clinker. Another important measure is a very well controlled steady operation of the kiln in order to avoid emergency shut-offs of the electrostatic precipitators. These may be caused by excessive CO concentrations. It is important to avoid high peaks of heavy metal emissions in the event of such an emergency shut-off.

53. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 8. To reduce direct dust emissions from crushers, mills, and dryers, fabric filters are mainly used, whereas kiln and clinker cooler waste gases are controlled by electrostatic precipitators. With ESP, dust can be reduced to concentrations below 50 mg/m³. When FF are used, the clean gas dust content can be reduced to 10 mg/m³.

46. Im Allgemeinen sollen die Verfahren mit einer wirksamen Staubabscheidevorrichtung sowohl für Primärgase als auch für diffuse Emissionen kombiniert werden. Die wichtigsten Maßnahmen zur Emissionsminderung sind in den Tabellen 7 a und b aufgeführt. Durch die Verwendung von Gewebefiltern wurden in einigen Fällen Staubkonzentrationen im Reingas von unter 5 mg/m³ erreicht.

Zementindustrie (Anhang II, Kategorie 7)

47. Zementöfen können Sekundärbrennstoffe wie Altöl oder Altreifen zum Einsatz kommen. Beim Einsatz von Abfällen gelten unter Umständen die Emissionsbestimmungen für Abfallverbrennungsprozesse und beim Einsatz von gefährlichen Abfällen – je nach der in der Anlage verbrannten Menge – die Emissionsbestimmungen für das Verbrennen gefährlicher Abfälle. In diesem Abschnitt geht es jedoch um Öfen, die mit fossilen Brennstoffen befeuert werden.

48. In allen Stufen der Zementherstellung, die aus dem Materialtransport, der Rohstoffaufbereitung (Brecher, Trockner), dem Klinkerbrennprozess und der Zementherstellung besteht, werden Partikel emittiert. Mit den Rohstoffen, fossilen Brennstoffen und den als Brennstoff eingesetzten Abfällen gelangen Schwermetalle in den Zementöfen.

49. Für den Klinkerbrennprozess stehen folgende Öfen zur Verfügung: langer Nassdrehrohrofen, langer Trockendrehrohrofen, Drehrohrofen mit Zyklonvorwärmer, Drehrohrofen mit Rostvorwärmer, Schachtofen. Im Hinblick auf den Energiebedarf und die Möglichkeiten der Emissionsbegrenzung sind Drehrohrofen mit Zyklonvorwärmern zu bevorzugen.

50. Zur Wärmerückgewinnung werden die Abgase von Drehrohrofen durch das Vorwärmesystem und die Mahltrockner (sofern vorhanden) geführt, bevor sie entstaubt werden. Der abgeschiedene Staub wird wieder zum Einsatzmaterial zurückgeführt.

51. Mit den Abgasen werden weniger als 0,5 % des in den Ofen gelangenden Bleis und Cadmiums freigesetzt. Der hohe Alkaligehalt und die Waschwirkung im Ofen begünstigen die Einbindung von Metallen im Klinker- bzw. Ofenstaub.

52. Die Schwermetallemissionen in die Luft können beispielsweise dadurch verringert werden, dass ein Teil des abgeschiedenen Staubes nicht zum Rohmaterial zurückgeführt, sondern deponiert wird. Dabei sollen jedoch im Einzelfall einer solchen Maßnahme die Folgen einer Abgabe von Schwermetallen über die Deponie in die Umwelt berücksichtigt werden. Eine weitere Möglichkeit ist eine Umleitung von heißem Mehl, wobei ein Teil des kalzinierten heißen Mehls unmittelbar vor den Ofeneingang abgezogen und der Zementaufbereitung zugeführt wird. Als Alternative zur Rückführung von Einsatzmaterial kann der Staub dem Klinker zugesetzt werden. Eine weitere wichtige Maßnahme ist ein sehr gut geregelter gleichmäßiger Ofenbetrieb, um Notabschaltungen der elektrostatischen Abscheider zu vermeiden. Diese können durch zu hohe CO-Konzentrationen verursacht werden. Vor allem kommt es darauf an, im Falle einer Notabschaltung das Auftreten hoher Schwermetallemissionen zu vermeiden.

53. Die wichtigsten Maßnahmen zur Emissionsminderung sind in Tabelle 8 aufgeführt. Zur Verringerung direkter Staubemissionen von Brechern, Mühlen und Trocknern werden in erster Linie Gewebefilter verwendet, während für die Ofen- und Klinkerkühlerabgase elektrostatische Abscheider (ESA) eingesetzt werden. Mit ESA können die Staubkonzentrationen auf 50 mg/m³ verringert werden. Beim Einsatz von Gewebefiltern lässt sich der Staubgehalt im Reingas auf 10 mg/m³ reduzieren.

Table 8
Emission sources, control measures,
reduction efficiencies and costs for the cement industry

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs
Direct emissions from crushers, mills, dryers	FF	Cd, Pb: > 95	—
Direct emissions from rotary kilns, clinker coolers	ESP	Cd, Pb: > 95	—
Direct emissions from rotary kilns	Carbon adsorption	Hg: > 95	—

Tabelle 8
Emissionsquellen, Emissionsbegrenzungsmaßnahmen,
Abscheidegrad und Kosten der Abscheidung in der Zementindustrie

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Abscheidegrad (%)	Minderungskosten
direkte Emissionen von Brechern, Mühlen, Trocknern	GF	Cd, Pb: > 95	—
direkte Emissionen von Drehrohröfen, Klinkerkühlern	ESA	Cd, Pb: > 95	—
direkte Emissionen von Drehrohröfen	Aktivkohleadsorption	Hg: > 95	—

Glass industry (annex II, category 8)

54. In the glass industry, lead emissions are particularly relevant given the various types of glass in which lead is introduced as raw material (e.g. crystal glass, cathode ray tubes). In the case of soda-lime container glass, lead emissions depend on the quality of the recycled glass used in the process. The lead content in dusts from crystal glass melting is usually about 20-60 %.
55. Dust emissions stem mainly from batch mixing, furnaces, diffuse leakages from furnace openings, and finishing and blasting of glass products. They depend notably on the type of fuel used, the furnace type and the type of glass produced. Oxy-fuel burners can reduce waste gas volume and flue dust production by 60 %. The lead emissions from electrical heating are considerably lower than from oil/gas-firing.
56. The batch is melted in continuous tanks, day tanks or crucibles. During the melting cycle using discontinuous furnaces, the dust emission varies greatly. The dust emissions from crystal glass tanks (< 5 kg/Mg melted glass) are higher than from other tanks (< 1 kg/Mg melted soda and potash glass).
57. Some measures to reduce direct metal-containing dust emissions are: pelleting the glass batch, changing the heating system from oil/gas-firing to electrical heating, charging a larger share of glass returns in the batch, and applying a better selection of raw materials (size distribution) and recycled glass (avoiding lead-containing fractions). Exhaust gases can be cleaned in fabric filters, reducing the emissions below 10 mg/m³. With electrostatic precipitators 30 mg/m³ is achieved. The corresponding emission reduction efficiencies are given in table 9.
58. The development of crystal glass without lead compounds is in progress.

Glasindustrie (Anhang II, Kategorie 8)

54. In Anbetracht der verschiedenen Glasarten, bei denen Blei als Rohstoff eingesetzt wird (z. B. Kristallglas, Kathodenstrahlröhren), sind in der Glasindustrie Bleiemissionen von besonderer Relevanz. Bei Kalknatronbehälterglas hängen die Bleiemissionen von der Qualität des in dem Verfahren verwendeten wieder aufbereiteten Glases ab. Der Bleigehalt in Stäuben aus der Kristallglasschmelze liegt gewöhnlich bei etwa 20 bis 60 %.
55. Staubemissionen stammen vor allem von der Gemengemischung, den Öfen, diffusen Undichtigkeiten an den Ofenöffnungen sowie dem Endbearbeiten und Blasen der Glaserzeugnisse. Sie sind hauptsächlich von der Art des verwendeten Brennstoffs, dem Ofentyp und der Art des hergestellten Glases abhängig. Mit Sauerstoff-Brennstoff-Brennern können Abgasvolumen und Flugstaub um 60 % reduziert werden. Bei elektrischer Beheizung sind die Bleiemissionen deutlich niedriger als bei Öl- oder Gasfeuerung.
56. Das Gemenge wird in Dauerwannen, Tageswannen oder Hafentöfen geschmolzen. Während des Schmelzvorgangs im periodischen Ofenbetrieb variieren die Staubemissionen stark. Bei Kristallglaswannen sind die Staubemissionen höher (< 5 kg/Mg Glasschmelze) als bei anderen Wannentypen (< 1 kg/Mg Natron- und Kaliglasschmelze).
57. Zu den Maßnahmen zur Reduzierung direkter metallhaltiger Staubemissionen zählen: die Pelletierung des Glasgemenges, die Umstellung der Beheizung von Öl/Gas-Feuerung auf Elektrisch, die Verwendung eines größeren Anteils Scherben im Gemenge und die bessere Auswahl von Rohstoffen (Größenverteilung) und wieder aufgearbeitetem Glas (Vermeidung bleihaltiger Anteile). Abgase können mit Gewebefiltern gereinigt werden, wodurch die Emissionskonzentrationen unter 10 mg/m³ sinken. Mit elektrostatischen Abscheidern werden Reingaskonzentrationen von 30 mg/m³ erreicht. Die entsprechenden Emissionsabscheidegrade sind in Tabelle 9 angegeben.
58. Ein Kristallglas ohne Bleiverbindungen befindet sich derzeit in der Entwicklung.

Table 9
Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the glass industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs)
Direct emissions	FF ESP	> 98 > 90	— —

Tabelle 9
Emissionsquellen, Emissionsbegrenzungsmaßnahmen, Abscheidegrad und Kosten der Staubabscheidung in der Glasindustrie

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Staubabscheidegrad (%)	Minderungskosten (Gesamtkosten)
direkte Emissionen	GF ESA	> 98 > 90	— —

Chlor-alkali industry (annex II, category 9)

59. In the chlor-alkali industry, Cl₂, alkali hydroxides and hydrogen are produced through electrolysis of a salt solution. Commonly used in existing plants are the mercury process and the diaphragm process, both of which need the introduction of good practices to avoid environmental problems. The membrane process results in no direct mercury emissions. Moreover, it shows a lower electrolytic energy and higher heat demand for alkali hydroxide concentration (the global energy balance resulting in a slight advantage for membrane cell technology in the range of 10 to 15 %) and a more compact cell operation. It is, therefore, considered as the preferred option for new plants. Decision 90/3 of 14 June 1990 of the Commission for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources (PARCOM) recommends that existing mercury cell chlor-alkali plants should be phased out as soon as practicable with the objective of phasing them out completely by 2010.
60. The specific investment for replacing mercury cells by the membrane process is reported to be in the region of US\$ 700–1 000/Mg Cl₂ capacity. Although additional costs may result from, *inter alia*, higher utility costs and brine purification cost, the operating cost will in most cases decrease. This is due to savings mainly from lower energy consumption, and lower waste-water treatment and waste-disposal costs.
61. The sources of mercury emissions into the environment in the mercury process are: cell room ventilation; process exhausts; products, particularly hydrogen; and waste water. With regard to emissions into air, Hg diffusely emitted from the cells to the cell room are particularly relevant. Preventive measures and control are of great importance and should be prioritized according to the relative importance of each source at a particular installation. In any case specific control measures are required when mercury is recovered from sludges resulting from the process.
62. The following measures can be taken to reduce emissions from existing mercury process plants:
- Process control and technical measures to optimize cell operation, maintenance and more efficient working methods;

Chloralkaliindustrie (Anhang II, Kategorie 9)

59. In der Chloralkaliindustrie werden durch Elektrolyse einer Salzlösung Cl₂, Alkalihydroxide und Wasserstoff gewonnen. Bei bestehenden Anlagen kommen üblicherweise das Amalgamverfahren und das Diaphragmverfahren zur Anwendung; in beiden Fällen ist zur Vermeidung von Umweltproblemen die Einführung guter Praktiken notwendig. Beim Membranverfahren entstehen keine direkten Quecksilberemissionen. Außerdem zeichnet es sich durch eine niedrigere elektrolytische Energie und einen höheren Wärmebedarf für die Aufkonzentrierung der Alkalilauge (die Gesamtenergiebilanz zeigt einen kleinen Vorteil der Membranzellentechnologie in der Größenordnung von 10 bis 15 %) und einen kompakteren Zellenbetrieb aus. Für Neuanlagen gilt sie daher als die bevorzugte Variante. Im Beschluss 90/3 der Kommission zur Verhütung der Meeresverschmutzung vom Lande aus (PARCOM) vom 14. Juni 1990 wird empfohlen, die bestehenden, mit Amalgamzellen arbeitenden Chloralkalisanlagen so bald wie möglich abzulösen und bis 2010 vollständig abzuschaffen.
60. Die konkreten Investitionen zum Austausch der Amalgamzellen durch den Membranprozess werden mit 700 bis 1 000 USD/Mg Cl₂ Leistung beziffert. Obwohl sich unter anderem durch höhere Gebühren der Versorgungsunternehmen wie auch durch höhere Kosten für die Reinigung der Salzlösung zusätzliche Kosten ergeben können, werden die Betriebskosten in den meisten Fällen sinken. Dies ist vor allem auf Einsparungen auf Grund eines geringeren Energieverbrauchs sowie niedrigere Kosten für die Abwasserbehandlung und Abfallentsorgung zurückzuführen.
61. Beim Amalgamverfahren sind folgende Quellen für Quecksilberemissionen in die Umwelt anzuführen: Entlüftung des Zellraums, Prozessentlüftungsanlagen, Produkte – insbesondere Wasserstoff – und Abwasser. Bezüglich der Emissionen in die Luft ist besonders das diffus aus den Zellen in den Zellenraum emittierte Hg zu berücksichtigen. Vorbeugende Maßnahmen und Kontrollen besitzen einen hohen Stellenwert und sollen entsprechend der Bedeutung der jeweiligen Quelle bei einer bestimmten Anlage Priorität genießen. In jedem Fall sind spezielle Begrenzungsmaßnahmen bei der Rückgewinnung von Quecksilber aus den in den Verfahren anfallenden Schlämmen erforderlich.
62. Zur Verringerung der Emissionen aus bestehenden Anlagen für das Amalgamverfahren können folgende Maßnahmen ergriffen werden:
- Prozesskontrollmaßnahmen und technische Maßnahmen zur Optimierung des Zellenbetriebs, Wartung und effizientere Arbeitsmethoden;

- Coverings, sealings and controlled bleeding-off by suction;
 - Cleaning of cell rooms and measures that make it easier to keep them clean; and
 - Cleaning of limited gas streams (certain contaminated air streams and hydrogen gas).
63. These measures can cut mercury emissions to values well below 2.0 g/Mg of Cl_2 production capacity, expressed as an annual average. There are examples of plants that achieve emissions well below 1.0 g/Mg of Cl_2 production capacity. As a result of PARCOM decision 90/3, existing mercury-based chlor-alkali plants were required to meet the level of 2 g of Hg/Mg of Cl_2 by 31 December 1996 for emissions covered by the Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources. Since emissions depend to a large extent on good operating practices, the average should depend on and include maintenance periods of one year or less.
- Municipal, medical and hazardous waste incineration (annex II, categories 10 and 11)
64. Emissions of cadmium, lead and mercury result from the incineration of municipal, medical and hazardous waste. Mercury, a substantial part of cadmium and minor parts of lead are volatilized in the process. Particular actions should be taken both before and after incineration to reduce these emissions.
65. The best available technology for dedusting is considered to be fabric filters in combination with dry or wet methods for controlling volatiles. Electrostatic precipitators in combination with wet systems can also be designed to reach low dust emissions, but they offer fewer opportunities than fabric filters especially with pre-coating for adsorption of volatile pollutants.
66. When BAT is used for cleaning the flue gases, the concentration of dust will be reduced to a range of 10 to 20 mg/m³; in practice lower concentrations are reached, and in some cases concentrations of less than 1 mg/m³ have been reported. The concentration of mercury can be reduced to a range of 0.05 to 0.10 mg/m³ (normalized to 11 % O₂).
67. The most relevant secondary emission reduction measures are outlined in table 10. It is difficult to provide generally valid data because the relative costs in US\$/tonne depend on a particularly wide range of site-specific variables, such as waste composition.
68. Heavy metals are found in all fractions of the municipal waste stream (e.g. products, paper, organic materials). Therefore, by reducing the quantity of municipal waste that is incinerated, heavy metal emissions can be reduced. This can be accomplished through various waste management strategies, including recycling programmes and the composting of organic materials. In addition, some UN/ECE countries allow municipal waste to be landfilled. In a properly managed landfill, emissions of cadmium and lead are eliminated and mercury emissions may be lower than with incineration. Research on emissions of mercury from landfills is taking place in several UN/ECE countries.
- Abdeckungen, Abdichtungen und geregelte Absaugung;
 - Reinigung der Zellenräume und Maßnahmen, die ihre Reinhaltung erleichtern, sowie
 - Reinigung gefasster Gasströme (bestimmte belastete Luftströme und Wasserstoffgas).
63. Durch diese Maßnahmen können die Quecksilberemissionen auf Werte weit unter 2,0 g/Mg Cl_2 -Produktionskapazität (ausgedrückt als Jahresdurchschnitt) gesenkt werden. Es gibt Beispiele für Anlagen, die Emissionen weit unter 1,0 g/Mg Cl_2 -Produktionskapazität erreichen. Im Ergebnis des PARCOM-Beschlusses 90/3 wurde die Forderung erhoben, dass nach dem Amalgamverfahren arbeitende bestehende Chloralkalialanlagen bei Emissionen, die unter das Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung vom Lande aus fallen, bis zum 31. Dezember 1996 einen Stand von 2 g Hg/Mg Cl_2 erreichen müssen. Da Emissionen zu einem Großteil von guten Betriebspraktiken abhängig sind, dürften sich für den Durchschnitts-Wartungszeiträume von höchstens einem Jahr als notwendig erweisen.
- Verbrennung von Siedlungsabfällen, Abfällen aus dem medizinischen Bereich und gefährlichen Abfällen (Anhang II, Kategorien 10 und 11)
64. Bei der Verbrennung von Siedlungsabfällen sowie von medizinischen und gefährlichen Abfällen entstehen Emissionen von Cadmium, Blei und Quecksilber. Quecksilber, ein beträchtlicher Teil des Cadmiums und kleinere Anteile Blei verdampfen bei diesem Prozess. Zur Senkung der Emissionen sollen sowohl vor als auch nach der Verbrennung besondere Maßnahmen ergriffen werden.
65. Als beste verfügbare Technologie zur Entstaubung gelten Gewebefilter kombiniert mit Trocken- oder Nassverfahren zur Verminderung flüchtiger Stoffe. Mit Nassabscheidern kombinierte elektrostatische Abscheider können ebenfalls für das Erreichen niedriger Staubemissionen ausgelegt werden, doch bieten sie vor allem im Vergleich mit vorbeschichteten Gewebefiltern weniger Einsatzmöglichkeiten zur Adsorption flüchtiger Schadstoffe.
66. Bei der Anwendung von BAT zur Abgasreinigung wird die Staubkonzentration im Reingas auf einen Bereich von 10 bis 20 mg/m³ vermindert; in der Praxis werden noch niedrigere Konzentrationen erreicht, und in einigen Fällen sind Werte von unter 1 mg/m³ genannt worden. Die Quecksilberkonzentration kann auf einen Bereich von 0,05 bis 0,10 mg/m³ (bezogen auf 11 % O₂) reduziert werden.
67. Die wichtigsten Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung sind in Tabelle 10 aufgeführt. Es ist schwierig, allgemein gültige Daten bereitzustellen, da die relativen Kosten in USD/Tonne von einer besonders breiten Palette standortspezifischer Variablen, wie beispielsweise der Abfallzusammensetzung, abhängig sind.
68. Schwermetalle sind in allen Teilen des Siedlungsabfallstroms (z. B. Produkte, Papier, organisches Material) enthalten. Folglich können die Schwermetallemissionen verringert werden, wenn weniger Siedlungsabfälle verbrannt werden. Dies lässt sich durch verschiedene abfallwirtschaftliche Vorgehensweisen, darunter Programme zur Verwertung und die Kompostierung organischen Materials, erreichen. Darüber hinaus ist es in einigen UN-ECE-Ländern gestattet, Siedlungsabfälle auf geordneten Deponien abzulagern. Auf einer ordnungsgemäß bewirtschafteten Deponie sind Cadmium- und Bleiemissionen ausgeschlossen und können Quecksilberemissionen niedriger sein als bei der Verbrennung. In verschiedenen UN-ECE-Ländern laufen Maßnahmen zur Erforschung der Emission von Quecksilber aus Deponien.

Table 10
Emission sources, control measures, reduction efficiencies
and costs for municipal, medical and hazardous waste incineration

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Stack gases	High-efficiency scrubbers	Pb, Cd: > 98; Hg: ca. 50	—
	ESP (3 fields)	Pb, Cd: 80–90	10–20/Mg waste
	Wet ESP (1 field)	Pb, Cd: 95–99	—
	Fabric filters	Pb, Cd: 95–99	15–30/Mg waste
	Carbon injection + FF	Hg: > 85	operating costs: ca. 2–3/Mg waste
Carbon bed filtration	Hg: > 99	operating costs: ca. 50/Mg waste	

Tabelle 10
Emissionsquellen, Emissionsbegrenzungsmaßnahmen,
Abscheidegrad und Kosten der Abscheidung bei der Verbrennung von Siedlungsabfällen,
Abfällen aus dem medizinischen Bereich und gefährlichen Abfällen

Emissionsquelle	Emissionsbegrenzungsmaßnahme(n)	Abscheidegrad (%)	Minderungskosten (Gesamtkosten USD)
Kamin	Hochleistungswäscher	Pb, Cd: > 98; Hg: ca. 50	—
	ESA (3 Felder)	Pb, Cd: 80–90	10–20/Mg Abfall
	Nass-ESA (1 Feld)	Pb, Cd: 95–99	—
	Gewebefilter	Pb, Cd: 95–99	15–30/Mg Abfall
	Aktivkohleeindüsung + GF	Hg: > 85	Betriebskosten: ca. 2–3/Mg Abfall
Filtration mittels Aktivkohlebett	Hg: > 99	Betriebskosten: ca. 50/Mg Abfall	

Anhang IV

Fristen bis zur Anwendung von Grenzwerten und besten verfügbaren Techniken für neue und bestehende ortsfeste Quellen

Annex IV

Timescales for the application of limit values and best available techniques to new and existing stationary sources

The timescales for the application of limit values and best available techniques are:

- (a) For new stationary sources: two years after the date of entry into force of the present Protocol;
- (b) For existing stationary sources: eight years after the date of entry into force of the present Protocol. If necessary, this period may be extended for specific existing stationary sources in accordance with the amortization period provided for by national legislation.

Nach Ablauf folgender Fristen sind die Grenzwerte und besten verfügbaren Techniken anzuwenden:

- a) neue ortsfeste Quellen: zwei Jahre nach dem Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Protokolls;
- b) bestehende ortsfeste Quellen: acht Jahre nach dem Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Protokolls. Im Bedarfsfall kann diese Frist für bestimmte ortsfeste Quellen entsprechend der in den innerstaatlichen Rechtsvorschriften vorgesehenen Abschreibungsfristen verlängert werden.

Anhang V

Grenzwerte für die Begrenzung der Emissionen aus größeren ortsfesten Quellen

Annex V

Limit values for controlling emissions from major stationary sources

I. Introduction

1. Two types of limit value are important for heavy metal emission control:
 - Values for specific heavy metals or groups of heavy metals; and
 - Values for emissions of particulate matter in general.
2. In principle, limit values for particulate matter cannot replace specific limit values for cadmium, lead and mercury, because the quantity of metals associated with particulate emissions differs from one process to another. However, compliance with these limits contributes significantly to reducing heavy metal emissions in general. Moreover, monitoring particulate emissions is generally less expensive than monitoring individual species and continuous monitoring of individual heavy metals is in general not feasible. Therefore, particulate limit values are of great practical importance and are also laid down in this annex in most cases to complement or replace specific limit values for cadmium or lead or mercury.
3. Limit values, expressed as mg/m³, refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) and are calculated as an average value of one-hour measurements, covering several hours of operation, as a rule 24 hours. Periods of start-up and shutdown should be excluded. The averaging time may be extended when required to achieve sufficiently precise monitoring results. With regard to the oxygen content of the waste gas, the values given for selected major stationary sources shall apply. Any dilution for the purpose of lowering concentrations of pollutants in waste gases is forbidden. Limit values for heavy metals include the solid, gaseous and vapour form of the metal and its compounds, expressed as the metal. Whenever limit values for total emissions are given, expressed as g/unit of production or capacity respectively, they refer to the sum of stack and fugitive emissions, calculated as an annual value.
4. In cases in which an exceeding of given limit values cannot be excluded, either emissions or a performance parameter that indicates whether a control device is being properly operated and maintained shall be monitored. Monitoring of either emissions or performance indicators should take place continuously if the emitted mass flow of particulates is above 10 kg/h. If emissions are monitored, the concentrations of air pollutants in gas-carrying ducts have to be measured in a representative fashion. If particulate matter is monitored discontinuously, the concentrations should be measured at regular intervals, taking at least three independent readings per check. Sampling and analysis of all pollutants as well as reference measurement methods to calibrate automated measurement systems shall be carried out according to the standards laid down by the Comité européen de normalisation (CEN) or the International Organization for Standardization (ISO). While awaiting the development of the CEN or ISO standards, national standards shall apply. National standards can also be used if they provide equivalent results to CEN or ISO standards.

I. Einleitung

1. Für die Bekämpfung der Schwermetallemissionen sind zwei Arten von Grenzwerten von Belang:
 - Werte für spezifische Schwermetalle oder Kategorien von Schwermetallen und
 - Werte für Partikelemissionen im Allgemeinen.
2. Prinzipiell können Grenzwerte für Partikel nicht die spezifischen Grenzwerte für Cadmium, Blei und Quecksilber ersetzen, weil die Menge der mit Partikelemissionen assoziierten Metalle je nach Verfahren unterschiedlich ausfällt. Die Einhaltung dieser Grenzwerte trägt jedoch erheblich zur Reduzierung der Schwermetallemissionen im Allgemeinen bei. Zudem ist die Überwachung von Partikelemissionen in aller Regel billiger als die Überwachung einzelner Schadstoffe, und eine kontinuierliche Überwachung der einzelnen Schwermetalle ist im Allgemeinen nicht realisierbar. Daher sind die Grenzwerte für Partikel von großer praktischer Bedeutung und werden in diesem Anhang in den meisten Fällen auch als Ergänzung oder Ersatz für spezifische Grenzwerte für Cadmium, Blei oder Quecksilber angegeben.
3. Grenzwerte, die in mg/m³ ausgedrückt werden, beziehen sich auf Standardbedingungen (Volumen bei 273,15 K, 101,3 kPa, Trockengas) und werden als Durchschnittswert einstündiger Messungen, die sich über mehrere Betriebsstunden – in der Regel 24 Stunden – erstrecken, berechnet. Anfahr- und Abschaltzeiten sollen ausgeklammert werden. Die Mittelungszeit kann verlängert werden, falls dies zur Erzielung hinreichend genauer Überwachungsergebnisse erforderlich ist. Im Hinblick auf den Sauerstoffgehalt des Abgases gelten die für ausgewählte große ortsfeste Quellen angegebenen Werte. Jede Verdünnung zum Zwecke der Verringerung der Konzentrationen von Schadstoffen in Abgasen ist unzulässig. Grenzwerte für Schwermetalle beziehen sich auf den festen, den gasförmigen und den dampfförmigen Zustand des Metalls und seiner Verbindungen, angegeben als das Metall. Werden Grenzwerte für Gesamtemissionen (ausgedrückt als g/Einheit der Produktion bzw. Kapazität) angegeben, so beziehen sie sich auf die Summe der als Jahreswert gefassten Abgas- und diffusen Emissionen.
4. Kann die Überschreitung angegebener Grenzwerte nicht ausgeschlossen werden, so werden entweder die Emissionen oder ein Betriebsparameter, der angibt, ob eine Abgasreinigungsanlage ordnungsgemäß betrieben und gewartet wird, überwacht. Die Überwachung von Emissionen bzw. Betriebsindikatoren soll kontinuierlich erfolgen, wenn der ausgestoßene Massenfluss der Partikel größer als 10 kg/h ist. Werden die Emissionen zur Überwachung herangezogen, müssen die Luftschadstoffkonzentrationen in Abgas führenden Kanälen auf repräsentative Weise gemessen werden. Bei diskontinuierlicher Überwachung der Partikelemissionen sollen die Konzentrationen in regelmäßigen Abständen gemessen werden, mit mindestens drei unabhängigen Messungen je Überprüfung. Die Probenahme und Analyse aller Schadstoffe sowie Referenzmessungen zur Kalibrierung automatischer Messsysteme werden nach den vom Europäischen Komitee für Normung (Comité européen de normalisation, CEN) bzw. der Internationalen Organisation für Normung (ISO) festgelegten Normen durchgeführt. Nationale Normen gelten solange, bis CEN- und ISO-Nor-

5. In the case of continuous monitoring, compliance with the limit values is achieved if none of the calculated average 24-hour emission concentrations exceeds the limit value or if the 24-hour average of the monitored parameter does not exceed the correlated value of that parameter that was established during a performance test when the control device was being properly operated and maintained. In the case of discontinuous emission monitoring, compliance is achieved if the average reading per check does not exceed the value of the limit. Compliance with each of the limit values expressed as total emissions per unit of production or total annual emissions is achieved if the monitored value is not exceeded, as described above.

II. Specific limit values for selected major stationary sources

Combustion of fossil fuels (annex II, category 1)

6. Limit values refer to 6 % O₂ in flue gas for solid fuels and to 3 % O₂ for liquid fuels.
7. Limit value for particulate emissions for solid and liquid fuels: 50 mg/m³.

Sinter plants (annex II, category 2)

8. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Pellet plants (annex II, category 2)

9. Limit value for particulate emissions:
- Grinding, drying: 25 mg/m³; and
 - Pelletizing: 25 mg/m³; or
10. Limit value for total particulate emissions: 40 g/Mg of pellets produced.

Blast furnaces (annex II, category 3)

11. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Electric arc furnaces (annex II, category 3)

12. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m³.

Production of copper and zinc, including Imperial Smelting furnaces (annex II, categories 5 and 6)

13. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m³.

Production of lead (annex II, categories 5 and 6)

14. Limit value for particulate emissions: 10 mg/m³.

Cement industry (annex II, category 7)

15. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Glass industry (annex II, category 8)

16. Limit values refer to different O₂ concentrations in flue gas depending on furnace type: tank furnaces: 8 %; pot furnaces and day tanks: 13 %.

17. Limit value for lead emissions: 5 mg/m³.

Chlor-alkali industry (annex II, category 9)

18. Limit values refer to the total quantity of mercury released by a plant into the air, regardless of the emission source and expressed as an annual mean value.

19. Limit values for existing chlor-alkali plants shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.

men vorliegen. Sie können auch zu Grunde gelegt werden, wenn sie Ergebnisse liefern, die den CEN- und ISO-Normen gleichwertig sind.

5. Bei kontinuierlicher Überwachung ist von einer Einhaltung der Grenzwerte auszugehen, wenn keine der auf der Grundlage des 24-Stunden-Mittels errechneten Emissionskonzentrationen den Grenzwert überschreitet oder wenn das 24-Stunden-Mittel des überwachten Parameters nicht über dem korrelierten Wert des Parameters liegt, der bei ordnungsgemäßem Betrieb und ordnungsgemäßer Wartung der Abgasreinigungsanlage während einer Überprüfung aufgestellt wurde. Bei der diskontinuierlichen Emissionsüberwachung gelten die Bestimmungen als erfüllt, wenn der gemittelte Messwert je Überprüfung nicht den Grenzwert überschreitet. Eine Übereinstimmung mit jedem der Grenzwerte, ausgedrückt als Gesamtemissionen je Produktionseinheit oder jährliche Gesamtemissionen, liegt vor, wenn der ermittelte Wert – wie oben beschrieben – nicht überschritten wird.

II. Spezifische Grenzwerte für ausgewählte größere ortsfeste Quellen

Verbrennung fossiler Brennstoffe (Anhang II, Kategorie 1)

6. Die Grenzwerte beziehen sich auf 6 % O₂ in Abgas bei festen Brennstoffen und 3 % O₂ bei flüssigen Brennstoffen.
7. Grenzwert für Partikelemissionen bei festen und flüssigen Brennstoffen: 50 mg/m³.

Sinteranlagen (Anhang II, Kategorie 2)

8. Grenzwert für Partikelemissionen: 50 mg/m³.

Pelletanlagen (Anhang II, Kategorie 2)

9. Grenzwert für Partikelemissionen:
- Mahlen, Trocknen: 25 mg/m³ und
 - Pelletieren: 25 mg/m³ oder
10. Grenzwert für Partikelgesamtemissionen: 40 g/Mg produzierte Pellets.

Hochöfen (Anhang II, Kategorie 3)

11. Grenzwert für Partikelemissionen: 50 mg/m³.

Elektrolichtbogenöfen (Anhang II, Kategorie 3)

12. Grenzwert für Partikelemissionen: 20 mg/m³.

Gewinnung von Kupfer und Zink, einschließlich Imperial-Smelting-Öfen (Anhang II, Gruppen 5 und 6)

13. Grenzwert für Partikelemissionen: 20 mg/m³.

Gewinnung von Blei (Anhang II, Kategorien 5 und 6)

14. Grenzwert für Partikelemissionen: 10 mg/m³.

Zementindustrie (Anhang II, Kategorie 7)

15. Grenzwert für Partikelemissionen: 50 mg/m³.

Glasindustrie (Anhang II, Kategorie 8)

16. Die Grenzwerte beziehen sich auf verschiedene O₂-Konzentrationen im Abgas in Abhängigkeit von der Ofenart: Wannenöfen: 8 %; Hafenöfen und Tageswannen: 13 %.

17. Grenzwert für Bleiemissionen: 5 mg/m³.

Chloralkaliindustrie (Anhang II, Kategorie 9)

18. Die Grenzwerte beziehen sich auf die Gesamtmenge des von einer Anlage in die Luft freigesetzten Quecksilbers, und zwar unabhängig von der Emissionsquelle und ausgedrückt als Jahresmittelwert.

19. Die Grenzwerte bestehender Chloralkalialanlagen werden von den im Exekutivorgan zusammentretenden Vertragsparteien spätestens zwei Jahre nach dem Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Protokolls neu bewertet.

20. Limit value for new chlor-alkali plants: 0.01 g Hg/Mg Cl₂ production capacity.
- Municipal, medical and hazardous waste incineration (annex II, categories 10 and 11)
21. Limit values refer to 11 % O₂ concentration in flue gas.
22. Limit value for particulate emissions:
- (a) 10 mg/m³ for hazardous and medical waste incineration;
 - (b) 25 mg/m³ for municipal waste incineration.
23. Limit value for mercury emissions:
- (a) 0.05 mg/m³ for hazardous waste incineration;
 - (b) 0.08 mg/m³ for municipal waste incineration;
 - (c) Limit values for mercury-containing emissions from medical waste incineration shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.
20. Grenzwert für neue Chloralkalanlagen: 0,01 g Hg/Mg Cl₂-Produktionskapazität.
- Siedlungsabfälle, medizinische Abfälle und gefährliche Abfälle (Anhang II, Kategorien 10 und 11)
21. Die Grenzwerte beziehen sich auf eine O₂-Konzentration von 11 % im Abgas.
22. Grenzwert für Partikelemissionen:
- a) 10 mg/m³ bei der Verbrennung gefährlicher und medizinischer Abfälle;
 - b) 25 mg/m³ bei der Verbrennung von Siedlungsabfällen.
23. Grenzwert für Quecksilberemissionen:
- a) 0,05 mg/m³ bei der Verbrennung gefährlicher Abfälle;
 - b) 0,08 mg/m³ bei der Verbrennung von Siedlungsabfällen;
 - c) die Grenzwerte für quecksilberhaltige Emissionen, die bei der Verbrennung von medizinischen Abfällen entstehen, werden von den im Exekutivorgan zusammentretenden Vertragsparteien spätestens zwei Jahre nach dem Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Protokolls neu bewertet.

Anhang VI

Produktkontrollmaßnahmen

Annex VI

Product control measures

1. Except as otherwise provided in this annex, no later than six months after the date of entry into force of the present Protocol, the lead content of marketed petrol intended for on-road vehicles shall not exceed 0.013 g/l. Parties marketing unleaded petrol with a lead content lower than 0.013 g/l shall endeavour to maintain or lower that level.
2. Each Party shall endeavour to ensure that the change to fuels with a lead content as specified in paragraph 1 above results in an overall reduction in the harmful effects on human health and the environment.
3. Where a State determines that limiting the lead content of marketed petrol in accordance with paragraph 1 above would result in severe socio-economic or technical problems for it or would not lead to overall environmental or health benefits because of, *inter alia*, its climate situation, it may extend the time period given in that paragraph to a period of up to 10 years, during which it may market leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l. In such a case, the State shall specify, in a declaration to be deposited together with its instrument of ratification, acceptance, approval or accession, that it intends to extend the time period and present to the Executive Body in writing information on the reasons for this.
4. A Party is permitted to market small quantities, up to 0.5 per cent of its total petrol sales, of leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l to be used by old on-road vehicles.
5. Each Party shall, no later than five years, or ten years for countries with economies in transition that state their intention to adopt a ten-year period in a declaration to be deposited with their instrument of ratification, acceptance, approval or accession, after the date of entry into force of this Protocol, achieve concentration levels which do not exceed:
 - (a) 0.05 per cent of mercury by weight in alkaline manganese batteries for prolonged use in extreme conditions (e.g. temperature below 0°C or above 50°C, exposed to shocks); and
 - (b) 0.025 per cent of mercury by weight in all other alkaline manganese batteries.

The above limits may be exceeded for a new application of a battery technology, or use of a battery in a new product, if reasonable safeguards are taken to ensure that the resulting battery or product without an easily removable battery will be disposed of in an environmentally sound manner. Alkaline manganese button cells and batteries composed of button cells shall also be exempted from this obligation.

1. Sofern in diesem Anhang nichts anderes festgelegt ist und spätestens sechs Monate nach dem Inkrafttreten dieses Protokolls darf der Bleigehalt von Ottokraftstoff, der für Straßenfahrzeuge verkauft wird, 0,013 g/l nicht überschreiten. Vertragsparteien, die unverbleiten Ottokraftstoff mit einem Bleigehalt unter 0,013 g/l verkaufen, bemühen sich, diesen Wert zu halten oder zu senken.
2. Jede Vertragspartei ist bestrebt zu gewährleisten, dass sich aus der Umstellung auf Kraftstoffe mit einem Bleigehalt nach Nummer 1 eine Verringerung der gefährlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt ergibt.
3. Gelangt ein Staat zu der Auffassung, dass für ihn die Begrenzung des Bleigehalts von auf dem Markt befindlichem Ottokraftstoff nach Nummer 1 schwerwiegende sozioökonomische oder technische Probleme zur Folge hätte bzw. unter anderem auf Grund seiner klimatischen Situation insgesamt keine Vorteile für Umwelt und Gesundheit mit sich bringen würde, so kann er den unter Nummer 1 angegebenen Zeitraum auf maximal zehn Jahre verlängern und darf währenddessen Ottokraftstoff mit einem Bleigehalt von höchstens 0,15 g/l verkaufen. In einem solchen Fall gibt der Staat in einer zusammen mit seiner Ratifikations-, Annahme-, Genehmigungs- oder Beitrittsurkunde zu hinterlegenden Erklärung an, dass er beabsichtigt, den Zeitraum zu verlängern, und legt dem Exekutivorgan schriftlich eine entsprechende Begründung vor.
4. Eine Vertragspartei ist berechtigt, kleine Mengen, d.h. bis zu 0,5 % ihres Gesamtabsatzes an Ottokraftstoff, von verbleitem Ottokraftstoff mit einem Bleigehalt von höchstens 0,15 g/l für alte Straßenfahrzeuge zu verkaufen.
5. Jede Vertragspartei erreicht bis spätestens fünf Jahre bzw. zehn Jahre im Fall von Ländern im Übergang zur Marktwirtschaft, die in einer mit ihrer Ratifikations-, Annahme-, Genehmigungs- oder Beitrittsurkunde zu hinterlegenden Erklärung ihre Absicht zur Übernahme eines Zehnjahreszeitraums bekunden, nach dem Inkrafttreten dieses Protokolls Konzentrationen, die folgende Werte nicht überschreiten:
 - a) 0,05 Masseprozent Quecksilber in Alkali-Mangan-Batterien, die zur längeren Verwendung unter extremen Bedingungen (z. B. Temperatur unter 0°C oder über 50°C, Erschütterungen) vorgesehen sind, und
 - b) 0,025 Masseprozent Quecksilber in allen anderen Alkali-Mangan-Batterien.

Diese Grenzwerte dürfen bei der Anwendung einer neuen Batterietechnologie oder bei Verwendung einer Batterie in einem neuen Produkt überschritten werden, wenn mittels angemessener Sicherheitsvorkehrungen gewährleistet ist, dass die entstehende Batterie oder das Produkt, aus dem eine Batterie nicht ohne weiteres entnommen werden kann, auf umweltgerechte Weise entsorgt wird. Ebenfalls von dieser Verpflichtung ausgenommen sind Alkali-Mangan-Knopfzellen und aus Knopfzellen zusammengesetzte Batterien.

Anhang VII

Produktmanagementmaßnahmen

Annex VII

Product management measures

1. This annex aims to provide guidance to Parties on product management measures.
 2. The Parties may consider appropriate product management measures such as those listed below, where warranted as a result of the potential risk of adverse effects on human health or the environment from emissions of one or more of the heavy metals listed in annex I, taking into account all relevant risks and benefits of such measures, with a view to ensuring that any changes to products result in an overall reduction of harmful effects on human health and the environment:
 - (a) The substitution of products containing one or more intentionally added heavy metals listed in annex I, if a suitable alternative exists;
 - (b) The minimization or substitution in products of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I;
 - (c) The provision of product information including labelling to ensure that users are informed of the content of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I and of the need for safe use and waste handling;
 - (d) The use of economic incentives or voluntary agreements to reduce or eliminate the content in products of the heavy metals listed in annex I; and
 - (e) The development and implementation of programmes for the collection, recycling or disposal of products containing one of the heavy metals in annex I in an environmentally sound manner.
 3. Each product or product group listed below contains one or more of the heavy metals listed in annex I and is the subject of regulatory or voluntary action by at least one Party to the Convention based for a significant part on the contribution of that product to emissions of one or more of the heavy metals in annex I. However, sufficient information is not yet available to confirm that they are a significant source for all Parties, thereby warranting inclusion in annex VI. Each Party is encouraged to consider available information and, where satisfied of the need to take precautionary measures, to apply product management measures such as those listed in paragraph 2 above to one or more of the products listed below:
 - (a) Mercury-containing electrical components, i.e. devices that contain one or several contacts/sensors for the transfer of electrical current such as relays, thermostats, level switches, pressure switches and other switches (actions taken include a ban on most mercury-containing electrical components; voluntary programmes to replace some mercury switches with electronic or special switches; voluntary recycling programmes for switches; and voluntary recycling programmes for thermostats);
1. Mit diesem Anhang sollen den Vertragsparteien Leitlinien für Produktmanagementmaßnahmen gegeben werden.
 2. Die Vertragsparteien können geeignete Produktmanagementmaßnahmen, wie sie beispielsweise nachstehend aufgeführt sind, in Erwägung ziehen, sofern dies auf Grund des potenziellen Risikos nachteiliger Auswirkungen von Emissionen eines oder mehrerer der in Anhang I aufgeführten Schwermetalle auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt gerechtfertigt ist, wobei alle relevanten Risiken und Vorteile solcher Maßnahmen zu berücksichtigen sind und sichergestellt sein muss, dass jegliche Veränderungen an Produkten zu einer Verminderung der schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt führen:
 - a) die Substitution von Produkten, in denen eines oder mehrere der in Anhang I aufgeführten Schwermetalle bewusst eingesetzt werden, sofern eine geeignete Alternative vorhanden ist;
 - b) die Minimierung oder Substitution eines oder mehrerer der in Anhang I aufgeführten, bewusst eingesetzten Schwermetalle;
 - c) die Bereitstellung von Produktangaben einschließlich Etikettierung, um zu gewährleisten, dass die Nutzer über den Gehalt an einem oder mehreren der in Anhang I aufgeführten, bewusst eingesetzten Schwermetalle und die Notwendigkeit der sicheren Verwendung und Abfallbehandlung informiert sind;
 - d) die Nutzung ökonomischer Anreize oder freiwilliger Vereinbarungen zur Verringerung oder Beseitigung des Gehalts an den in Anhang I aufgeführten Schwermetallen in Produkten und
 - e) die Entwicklung und Realisierung von Programmen für die umweltgerechte Erfassung, Verwertung oder Entsorgung von Produkten, die eines der Schwermetalle von Anhang I enthalten.
 3. Jedes Produkt und jede Produktkategorie, die nachstehend aufgeführt sind, enthalten eines oder mehrere der in Anhang I aufgeführten Schwermetalle und unterliegen ordnungsrechtlichen oder freiwilligen Maßnahmen durch mindestens eine Vertragspartei des Übereinkommens, die sich zu einem erheblichen Teil auf den Anteil des Produkts an den Emissionen eines oder mehrerer der Schwermetalle in Anhang I beziehen. Allerdings liegen noch keine ausreichenden Informationen vor, anhand derer bestätigt würde, dass sie bei allen Vertragsparteien eine signifikante Quelle darstellen, so dass eine Aufnahme in Anhang VI gerechtfertigt wäre. Jede Vertragspartei ist aufgerufen, die verfügbaren Informationen zu prüfen, und, wo sie überzeugt ist, dass Vorsichtsmaßnahmen geboten sind, Produktmanagementmaßnahmen wie die unter Nummer 2 angegebenen für eines oder mehrere der im Folgenden genannten Produkte zu ergreifen:
 - a) quecksilberhaltige elektrische Bauteile, d. h. Bauelemente, die einen oder mehrere Kontakte/Sensoren zur Übertragung von elektrischem Strom aufweisen, z. B. Relais, Thermostaten, Niveauewächter, Druckschalter und andere Schalter (Maßnahmen sind unter anderem ein Verbot der meisten quecksilberhaltigen elektrischen Bauteile, freiwillige Programme zur Ablösung einiger Quecksilberschalter durch elektronische oder Spezialschalter, freiwillige Verwertungsprogramme für Schalter sowie freiwillige Verwertungsprogramme für Thermostaten);

- (b) Mercury-containing measuring devices such as thermometers, manometers, barometers, pressure gauges, pressure switches and pressure transmitters (actions taken include a ban on mercury-containing thermometers and ban on measuring instruments);
 - (c) Mercury-containing fluorescent lamps (actions taken include reductions in mercury content per lamp through both voluntary and regulatory programmes and voluntary recycling programmes);
 - (d) Mercury-containing dental amalgam (actions taken include voluntary measures and a ban with exemptions on the use of dental amalgams and voluntary programmes to promote capture of dental amalgam before release to water treatment plants from dental surgeries);
 - (e) Mercury-containing pesticides including seed dressing (actions taken include bans on all mercury pesticides including seed treatments and a ban on mercury use as a disinfectant);
 - (f) Mercury-containing paint (actions taken include bans on all such paints, bans on such paints for interior use and use on children's toys; and bans on use in antifouling paints); and
 - (g) Mercury-containing batteries other than those covered in annex VI (actions taken include reductions in mercury content through both voluntary and regulatory programmes and environmental charges and voluntary recycling programmes).
- b) quecksilberhaltige Messgeräte wie Thermometer, Manometer, Barometer, Druckmesser, Druckschalter und Druckgeber (Maßnahmen sind unter anderem ein Verbot quecksilberhaltiger Thermometer und ein Verbot von Messinstrumenten);
 - c) quecksilberhaltige Leuchtstofflampen (Maßnahmen sind unter anderem Verringerungen des Quecksilbergehalts je Lampe durch freiwillige und ordnungspolitische Programme sowie freiwillige Verwertungsprogramme);
 - d) quecksilberhaltiges Dentalamalgam (Maßnahmen sind unter anderem freiwillige Aktionen und ein Verbot der Verwendung von Dentalamalgam mit Ausnahmeregelungen sowie freiwillige Programme zur Förderung des Auffangens von Dentalamalgam in Zahnarztpraxen vor der Einleitung in Abwasserbehandlungsanlagen);
 - e) quecksilberhaltige Pestizide einschließlich Saatgutbeizen (Maßnahmen sind unter anderem Verbote für alle Quecksilberpestizide einschließlich der Saatgutbehandlung und ein Verbot der Verwendung von Quecksilber als Desinfektionsmittel);
 - f) quecksilberhaltige Farben (Maßnahmen sind unter anderem Verbote für alle derartigen Farben, Verbote für die Verwendung derartiger Farben im Innenbereich und für Kinderspielzeug sowie Verbote für die Verwendung in Antifouling) und
 - g) quecksilberhaltige außer den in Anhang VI aufgeführten Batterien (Maßnahmen sind unter anderem die Verringerung des Quecksilbergehalts durch freiwillige und ordnungspolitische Programme sowie Umweltabgaben und freiwillige Recyclingprogramme).

Denkschrift

I. Allgemeines

Das Protokoll betreffend Schwermetalle vom 24. Juni 1998 ist ein weiteres Protokoll zu dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN ECE).

Vertragsstaaten des Luftreinhalteübereinkommens sind heute über 40 europäische Staaten sowie die Europäische Gemeinschaft, USA und Kanada. Die Bundesrepublik Deutschland ratifizierte das Übereinkommen im Jahre 1982 (BGBl. 1983 II S. 548). Auf der Basis des Übereinkommens sind bisher acht Protokolle (ein Finanzierungsprotokoll und sieben Luftreinhalteprotokolle) erarbeitet worden:

Protokolle im Rahmen des Übereinkommens von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung der UN ECE (Wirtschaftskommission der UN für Europa; BGBl. 1982 II S. 373)

Protokoll	Verpflichtungen	Inkrafttreten für die Bundesrepublik Deutschland – Bundesgesetzblatt Teil II –
Finanzierungsprotokoll EMEP 1984	Leistung von Pflichtbeiträgen zur langfristigen Finanzierung der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von Luftschadstoffen	28. 1. 1988 – BGBl. 1988 II S. 421 –
1. Schwefelprotokoll 1985	30%-Reduzierung der nationalen Schwefeldioxidemissionen (SO ₂) bis 1993, verglichen mit 1980	2. 9. 1987 – BGBl. 1987 II S. 711 –
Stickstoffprotokoll 1988	Einfrieren der Stickstoffoxidemissionen (NO _x) bis 1994 auf der Basis von 1987; Deutschland verpflichtete sich zusammen mit weiteren 11 Staaten zu einer 30%-Reduzierung bis spätestens 1998, verglichen mit 1985	14. 2. 1991 – BGBl. 1991 II S. 623 –
VOC-Protokoll 1991	Reduzierung der Emissionen flüchtiger Kohlenwasserstoffe (VOC) um mindestens 30 % bis 1999, verglichen mit 1988	29. 9. 1997 – BGBl. 1998 II S. 224 –
2. Schwefelprotokoll 1994	Festlegung nationaler Emissionsobergrenzen für SO ₂ für die Jahre 2000, 2005, 2010; erstmals auf der Grundlage eines wirkungsorientierten Ansatzes	1. 9. 1998 – BGBl. 1998 II S. 2541 –
POPs-Protokoll 1998	Regelungen zur Verringerung der Emissionen von 16 persistenten organischen Verbindungen (u.a. DDT, Dioxine, PCB, Furane)	Inkrafttreten nach Mitteilung der 16. Ratifikation (Stand November 2002: 12) – BGBl. 2002 II S. 803 –
Schwermetallprotokoll 1998	Regelungen zur Verringerung der Emissionen der Schwermetalle Cadmium, Blei und Quecksilber	gezeichnet 1998
Multi-komponentenprotokoll 1999	Gleichzeitige Bekämpfung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon durch die Festlegung von länderspezifischen Emissionshöchstmenge für SO ₂ , NO _x , NH ₃ und VOC, die ab 2010 nicht mehr überschritten werden dürfen	gezeichnet 1999

Mit den Luftreinhalteprotokollen wird europaweit die weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung bekämpft. Die Protokolle dienen u.a. der Einschränkung der Wasser- und Bodenversauerung und des Nährstoffeintrags, der Bekämpfung des Waldsterbens und des Sommersmogs, dem Schutz von Kulturdenkmälern und historischen Gebäuden sowie der Verminderung der Anreicherung von Schwermetallen und persistenten organischen Verbindungen in Boden, Wasser, Vegetation und Lebewesen. Durch die Beiträge des Finanzierungsprotokolls werden die zentrale Auswertung der Luftmessdaten der Vertragsstaaten, die Emissionsdatenauswertung und Modellrechnungen zur Bestimmung der grenzüberschreitenden Schadstofffrachten finanziert.

1. Ziel des Schwermetallprotokolls

Ziel des Schwermetallprotokolls ist die Verringerung der durch menschliche Aktivitäten hervorgerufenen Freisetzung von Cadmium (Cd), Blei (Pb) und Quecksilber (Hg) sowie ihrer Verbindungen. Die Gründe für die Auswahl dieser Schwermetalle sind ihre hohe Toxizität, ihre hohen Emissionsfrachten, ihre weiträumige grenzüberschreitende Verfrachtung und ihre chemische Stabilität, die dazu führt, dass sich diese Stoffe in der Umwelt anreichern. Sie wirken giftig auf Mensch, Tier und Pflanze. Quellen für diese Schwermetalle sind Verhüttungs- und Wärmegewinnungsprozesse, der Verkehrsbereich, schwermetallhaltige Werkstoffe, Produkte und Chemikalien, durch Korrosion geschädigte technische Bauwerke sowie Bergbau und Abfalldeponien.

Das Protokoll beschleunigt die Einführung gleicher Umweltstandards in Europa und führt insbesondere die mittel- und osteuropäischen Staaten an die EG-Standards heran.

Deutschland hat in den letzten Jahrzehnten seine Schwermetallemissionen bereits deutlich vermindert. So nahmen die Emissionen der drei Metalle seit 1985 bereits um ca. 80 % ab.

2. Zentrale Regelungen des Protokolls

Die zentralen Regelungen des Protokolls enthält Artikel 3:

- Verpflichtung zur Reduzierung der jährlichen Gesamtemissionen von Blei, Cadmium, Quecksilber unter den Stand eines Bezugsjahrs zwischen 1985 und 1995 (Artikel 3 Abs. 1); Deutschland hat das Jahr 1995 gewählt.
- Anwendung der besten verfügbaren Techniken für bestimmte neue stationäre Quellen (Artikel 3 Abs. 2 Buchstabe a i.V.m. Anhang III).
- Festlegung von Emissionsgrenzwerten für bestimmte neue stationäre Quellen (Artikel 3 Abs. 2 Buchstabe b i.V.m. Anhang V). Alternativ können Vertragsparteien andere Strategien zur Emissionsverringerung anwenden, sofern diese zu äquivalenten Gesamtemissionsreduzierungen führen.
- Anwendung der besten verfügbaren Techniken für bestimmte bestehende stationäre Quellen (Artikel 3 Abs. 2 Buchstabe c i.V.m. Anhang III). Alternativ können Vertragsparteien andere Strategien zur Emissionsverringerung anwenden, sofern diese zu äquivalenten Gesamtemissionsreduzierungen führen.
- Festlegung von Emissionsgrenzwerten für bestimmte bestehende stationäre Quellen, sofern dies technisch und wirtschaftlich machbar ist (Artikel 3 Abs. 2 Buchstabe d i.V.m. Anhang V). Alternativ können Vertragsparteien andere Strategien zur Emissionsverringerung anwenden, sofern diese zu äquivalenten Gesamtemissionsreduzierungen führen.
- Regelungen zur Reduzierung des Bleigehalts in Kraftstoffen sowie des Quecksilbergehalts in Batterien (Artikel 3 Abs. 3 i.V.m. Anhang VI).
- Leitlinien zur weitergehenden Verminderung der Schwermetallgehalte in Produkten (Artikel 3 Abs. 4 i.V.m. Anhang VII).

- Erstellung von Emissionsverzeichnissen für die in Anhang I genannten Schwermetalle (Artikel 3 Abs. 5).

3. Umsetzung in nationales Recht und in EG-Recht

Eine Anpassung des innerstaatlichen Rechts als Folge dieses Protokolls ist nicht erforderlich. Die vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte sind in den einschlägigen deutschen Vorschriften bereits heute enthalten. Teilweise sind die deutschen Grenzwerte schärfer. Das Prinzip der Anwendung des Standes der Technik für Neuanlagen und Altanlagen ist in der deutschen Gesetzgebung fest verankert. Anforderungen zur Emissionsminderung von Schwermetallen enthalten insbesondere die 13. und die 17. BImSchV sowie die TA Luft. Diese Regelungen umfassen neben Blei, Cadmium und Quecksilber noch eine Vielzahl weiterer Schwermetalle.

Die im Protokoll geforderten Maßnahmen zur Reduzierung des Bleigehalts in Kraftstoffen sowie des Quecksilbergehalts in Batterien werden in Deutschland eingehalten. Über das Protokoll hinausgehende Vorschriften bestehen auf der Basis des Chemikaliengesetzes. Die Chemikalien-Verbotsverordnung und die Gefahrstoffverordnung regeln das Inverkehrbringen und die Anwendung von verschiedenen Stoffen, Zubereitungen und Produkten. Derzeit sind Bestimmungen zu Verbindungen von Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber und Zinn in Kraft.

Darüber hinaus tragen folgende einschlägige Rechtsvorschriften der Europäischen Gemeinschaft zur Reduzierung der Schwermetallbelastung bei:

- Richtlinie 92/62/EG des Rates über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität;
- Richtlinie 1999/30/EG des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft;
- Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung;
- Richtlinie 89/369/EWG des Rates über die Verhütung der Luftverunreinigung durch neue Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll;
- Richtlinie 89/429/EWG des Rates über die Verringerung der Luftverunreinigung durch bestehende Verbrennungsanlagen für Siedlungsmüll;
- Richtlinie 94/67/EG des Rates über die Verbrennung gefährlicher Abfälle;
- Richtlinie 2000/76/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Verbrennung von Abfällen;
- Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Qualität von Otto- und Dieselmotoren;
- Richtlinie 91/157/EWG des Rates über gefährliche Stoffe enthaltende Batterien und Akkumulatoren.

Aufgrund dieser Richtlinien konnte die EG das Protokoll bereits am 3. Mai 2001 offiziell genehmigen.

Aufgrund dieser bereits existierenden rechtlichen Regelungen werden die Schwermetallemissionen in Deutschland weiterhin deutlich zurückgehen. Messungen des Transports und der Deposition von Schwermetallen führt

das Umweltbundesamt routinemäßig in seinem Messnetz durch.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Entwicklung in Deutschland von 1985 bis 1995:

Jahr	Blei (kt)	Cadmium (kt)	Quecksilber (kt)
1985	5 052	45	154
1990	2 322	30	112
1995	632	11	31

II. Besonderes

Einleitend stehen die Erwägungsgründe für das Protokoll.

Zu Artikel 1

Artikel 1 enthält die Begriffsbestimmungen.

Zu Artikel 2

Artikel 2 definiert die Zielsetzung des Protokolls.

Zu Artikel 3

Absatz 1 beinhaltet die generelle Verpflichtung zur Reduzierung der in Anhang I enthaltenen Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber.

Absatz 2 enthält Regelungen zur Anwendung bester verfügbarer Techniken sowie über Emissionsgrenzwerte bei bestimmten neuen bzw. bestehenden stationären Quellen.

Absatz 3 in Verbindung mit Anhang VI enthält Regelungen zur Reduzierung des Bleigehalts in Kraftstoffen sowie des Quecksilbergehalts in Batterien.

Absatz 4 sieht vor, dass die Vertragsstaaten darüber hinaus die Anwendung zusätzlicher Produktmanagementmaßnahmen erwägen sollen.

Absatz 5 regelt Erstellung und Unterhaltung von Emissionsverzeichnissen für die in Anhang I aufgeführten Schwermetalle durch jede Vertragspartei.

Absatz 6 sieht eine Ausnahmeregelung für eine Vertragspartei vor, die nach Anwendung der Absätze 2 und 3 den Anforderungen des Absatzes 1 für ein in Anhang I aufgeführtes Schwermetall nicht entsprechen kann. Sie wird für dieses Schwermetall von ihren Verpflichtungen nach Absatz 1 befreit.

Absatz 7 legt spezielle Ausnahmen von den grundlegenden Verpflichtungen fest, insbesondere für Staaten, die selbst bei Anwendung von Emissionsgrenzwerten das Reduktionsziel nach Artikel 3 Abs. 1 nicht erreichen können, sowie für besonders flächenreiche Staaten.

Zu Artikel 4

Artikel 4 regelt den Informations- und Technologieaustausch zwischen den Vertragsparteien.

Zu Artikel 5

In Artikel 5 werden Rahmenbedingungen für Strategien, Politiken, Programme und Maßnahmen festgelegt. Die Vertragsparteien können auch strengere Maßnahmen als im Protokoll gefordert ergreifen.

Zu Artikel 6

Artikel 6 fordert zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Überwachungsvorhaben auf, um die Grundlagen für die Erfüllung der Verpflichtungen und ihre Weiterentwicklung zu verbessern.

Zu Artikel 7

Artikel 7 legt die Berichtspflichten der Vertragsparteien gegenüber dem Exekutivorgan im Hinblick auf die Fortschritte in der Erfüllung der Verpflichtungen aus diesem Protokoll fest.

Zu Artikel 8

Artikel 8 legt fest, dass das Programm über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von luftverunreinigenden Stoffen in Europa (EMEP) regelmäßig dem Exekutivorgan Berechnungen grenzüberschreitender Flüsse und Ablagerungen von Schwermetallen im geografischen Anwendungsbereich des EMEP zur Verfügung stellt.

Zu Artikel 9

Artikel 9 bestimmt, dass die Einhaltung der Verpflichtungen der Vertragsparteien regelmäßig vom Durchführungsausschuss des Exekutivorgans überprüft wird. Der Durchführungsausschuss berichtet hierzu dem Exekutivorgan.

Zu Artikel 10

Artikel 10 enthält detaillierte Vorschriften zur Prüfung der von den Vertragsparteien, dem EMEP und anderen Nebenorganen vorgelegten Informationen durch die Vertragsparteien auf den Tagungen des Exekutivorgans.

Zu Artikel 11

Artikel 11 regelt die Beilegung von Streitigkeiten zwischen Vertragsparteien über die Auslegung oder Anwendung des Protokolls. Als Instrumente werden Verhandlungen oder andere friedliche Mittel empfohlen.

Zu Artikel 12

Gemäß Artikel 12 sind die Anhänge Bestandteil des Protokolls; die Anhänge III und VII haben lediglich empfehlenden Charakter.

Zu Artikel 13

Artikel 13 regelt das Verfahren zur Änderung des Protokolls. Für Änderungen ist ein abgestuftes Verfahren für den Protokolltext sowie Anhänge mit verpflichtendem bzw. empfehlendem Charakter sowie entsprechendes Einvernehmen der in der Sitzung des Exekutivorgans anwesenden Vertragsparteien vorgesehen (Konsensprinzip).

Zu den Artikeln 14 bis 19

Die Artikel 14 bis 19 enthalten Bestimmungen über Unterzeichnung, Ratifizierung, Verwahrer, Inkrafttreten, Rücktritt sowie authentische Texte.

Artikel 14 Abs. 1 ermöglicht der Europäischen Gemeinschaft (EG) die Unterzeichnung des Protokolls. Auf die Kompetenzen der EG und ihrer Mitgliedstaaten im Hinblick auf das Protokoll wird in Absatz 2 Bezug genom-

men. Das Protokoll betrifft einen Bereich, in dem neben den Mitgliedstaaten auch die EG Kompetenzen hat.

Zu Anhang I

Anhang I benennt die Schwermetalle, auf die in Artikel 1 Abs. 1 Bezug genommen wird: Cadmium (Cd), Blei (Pb) und Quecksilber (Hg). Das Bezugsjahr für die Verpflichtung wird genannt.

Zu Anhang II

Anhang II nennt die Kategorien ortsfester Quellen.

Zu Anhang III

Anhang III beschreibt die besten verfügbaren Techniken („Best available techniques“ – BAT) zur Begrenzung von Schwermetallen und ihren Verbindungen aus den in Anhang II aufgeführten Kategorien von Quellen. Dieser Anhang hat empfehlenden Charakter.

Anhang IV

Anhang IV nennt die Fristen bis zur Anwendung von Grenzwerten und besten verfügbaren Techniken für neue und bestehende ortsfeste Quellen.

Anhang V

Anhang V benennt die Grenzwerte für die Begrenzung der Emissionen aus größeren ortsfesten Quellen.

Anhang VI

Anhang VI fordert Schwermetallreduzierungen in Produkten und zählt beispielhafte Maßnahmen auf.

Anhang VII

Anhang VII benennt Produktmanagementmaßnahmen. Dieser Anhang hat empfehlenden Charakter.

