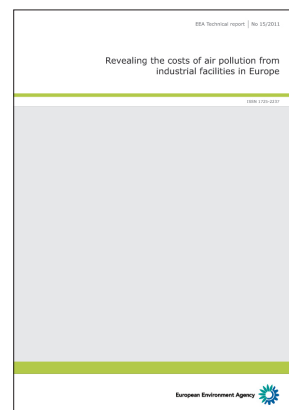


# „Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe“ (Offenlegung der Kosten der Luftverschmutzung aus Industrieanlagen in Europa) — eine Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger

Ein neuer Bericht der Europäischen Umweltagentur (EUA) „Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe“ (Offenlegung der Kosten der Luftverschmutzung aus Industrieanlagen in Europa) bewertet die Schadenskosten für Gesundheit und Umwelt, die durch Schadstoffe aus Industrieanlagen verursacht werden. Auf der Grundlage der neuesten Informationen, die der Öffentlichkeit im Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (E-PRTR) zur Verfügung stehen, gewährt der Bericht wertvolle Einblicke in die Länder, Sektoren und einzelnen Anlagen, deren Luftverschmutzung in Europa am meisten Schaden anrichtet. Die Schadenskosten aufgrund der Emissionen von E-PRTR-Industrieanlagen im Jahr 2009 werden auf mindestens 102 bis 169 Mrd. EUR geschätzt.



Das Programm „Saubere Luft für Europa“ (Clean Air for Europe, CAFE) schätzte im Jahr 2005, dass die Emissionen regionaler Luftschadstoffe in allen Wirtschaftsbereichen der EU-25 im Jahr 2000 Schäden für die menschliche Gesundheit und die Umwelt in Höhe von 280 bis 794 Mrd. EUR verursachten.

Die Luftverschmutzung schädigt heute weiterhin die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Eine wichtige Erkenntnis des EUA-Berichts „Die Umwelt in Europa — Zustand und Ausblick 2010“ war, dass die Luftqualität trotz der Emissionssenkungen in der Vergangenheit weiter verbessert werden muss und die Konzentrationen bestimmter Luftschadstoffe noch immer eine Bedrohung darstellen.

Neben der Schätzung der Schadenskosten der „traditionellen“ regionalen Luftschadstoffe (z. B. Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Feinstaub usw.), basierend auf dem Ansatz des CAFE-Programms, werden in dem neuen Bericht der EUA auch die Schadenskosten geschätzt, die durch Emissionen von Schwermetallen und organischen Mikroschadstoffen sowie durch das Treibhausgas CO<sub>2</sub> verursacht werden.

Die macht es möglich, eine Reihe von Fragen anzugehen, wie beispielsweise:

- Welche Industriesektoren und Länder tragen am meisten zu den geschätzten Schadenskosten der Luftverschmutzung in Europa bei?
- Wie viele Anlagen machen den größten Anteil der geschätzten Schadenskosten der Luftverschmutzung aus?
- Welche einzelnen Anlagen, die ihre Emissionen dem E-PRTR-Schadstoffregister melden, sind für die höchsten geschätzten Schadenskosten verantwortlich?

Diese Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger legt den Umfang des EUA-Berichts und seine Hauptergebnisse dar und beschreibt kurz die angewendeten Methoden und ihre Grenzen.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Bericht nicht beurteilt, ob sich die Emissionen einer Anlage innerhalb der gesetzlichen Anforderungen für den Betrieb bewegen. Der Bericht bezieht sich auch nicht auf Luftschadstoffe aus „diffusen“ Quellen, wie dem Verkehr, und beurteilt daher nicht die Gesamtschadenskosten, die durch die Luftverschmutzung in Europa verursacht werden.

Schließlich konzentriert sich der Bericht auf die Kosten der Luftverschmutzung, die von Industrieanlagen verursacht werden. Auf den erwiesenen wirtschaftlichen und sozialen Nutzen der Anlagen (wie Produkte, Beschäftigung und Steuereinnahmen) wird nicht eingegangen.

## Wichtigste Ergebnisse

Der Bericht quantifiziert in finanzieller Hinsicht die Kosten der Gesundheits- und Umweltschäden, die durch Luftverschmutzungen aus den europäischen Industrieanlagen, die an das E-PRTR melden, im Jahr 2009 verursacht wurden (Kasten 1). Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende:

- Die Schadenskosten aufgrund der Emissionen von E-PRTR-Industrieanlagen werden für das Jahr 2009 auf mindestens 102 bis 169 Mrd. EUR geschätzt.
- Eine kleine Anzahl einzelner Anlagen verursacht den Hauptanteil der Schadenskosten (siehe Abbildung 1 und 2). 50 % der Gesamtschadenskosten sind auf Emissionen von nur 191 bzw. 2 % der ungefähr 10 000 Anlagen zurückzuführen, die Daten zu Freisetzungen in die Luft gemeldet haben. Drei Viertel der Gesamtschadenskosten werden durch Emissionen von 622 Anlagen verursacht – 6 % der Gesamtanzahl.
- Von den im Schadstoffregister berücksichtigten Industriesektoren entfällt der größte Anteil der Gesamtschadenskosten (geschätzt auf mindestens 66 bis 112 Mrd. EUR) auf Emissionen aus der Stromerzeugung. Ohne CO<sub>2</sub> belaufen sich die geschätzten Schadenskosten aus diesem Sektor auf 26 bis 71 Mrd. EUR.
- Länder wie Deutschland, Polen, das Vereinigte Königreich, Frankreich und Italien, in denen

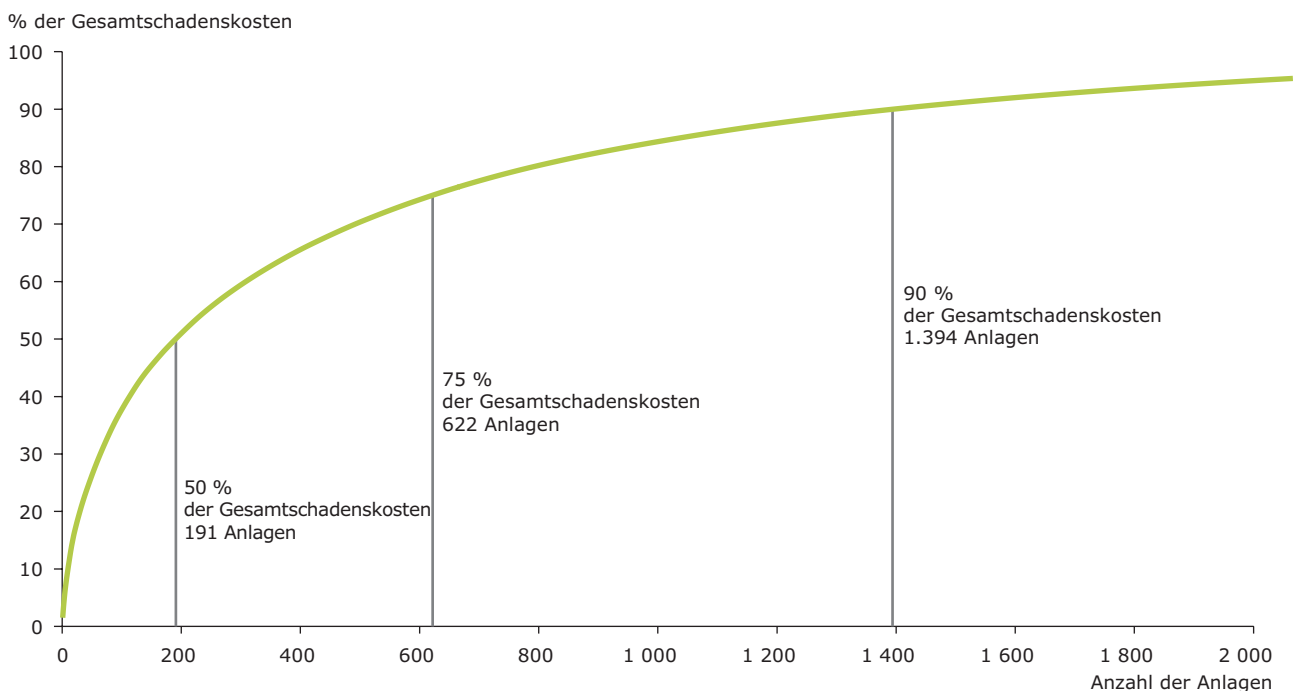
viele große Anlagen angesiedelt sind, tragen den Hauptanteil an den Gesamtschadenskosten. Werden jedoch die Schadenskosten an der Produktivität der Volkswirtschaften gemessen, so ändert sich die Reihenfolge dieser Länder wesentlich. Die Emissionen mehrerer osteuropäischer Länder (Bulgarien, Rumänien, Estland, Polen und Tschechische Republik) gewinnen dann hinsichtlich der Schadenskosten an Gewicht.

- Die Schadenskosten, die durch die Emission von einem Kilogramm organischer Mikroschadstoffe (z. B. Dioxine und Furane) entstehen, sind erheblich höher als die Schadenskosten aus der Freisetzung von einem Kilogramm CO<sub>2</sub>. Die viel größere emittierte CO<sub>2</sub>-Menge (rund eine Billion Mal größer) bedeutet jedoch, dass CO<sub>2</sub>-Emissionen am meisten zu den Gesamtschadenskosten beitragen (gefolgt von regionalen Luftschadstoffen, Schwermetallen und organischen Mikroschadstoffen).

Der Bericht stellt eine Liste der einzelnen Anlagen mit der höchsten Verschmutzung bereit. Dabei ist es nicht überraschend, dass die Anlagen, deren Emissionen die höchsten Schadenskosten verursachen, im Allgemeinen zu den größten Anlagen Europas gehören und die größte Schadstoffmenge freisetzen.

Natürlich gibt die Einstufung von Anlagen nach ihren Gesamtschadenskosten wenig Aufschluss über die Herstellungseffizienz in einer Anlage. Eine große Anlage könnte weniger verschmutzen als mehrere kleinere, die

**Abbildung 1: Summenverteilung der 2.000 E-PRTR-Anlagen mit den höchsten Schadenskosten**



die gleiche Leistung oder Produktivität hervorbringen. Ebenso könnte auch das Gegenteil der Fall sein.

Eine Schwäche des E-PRTR sind die fehlenden Daten zum Kraftstoffverbrauch oder zur Herstellung für einzelne Anlagen, so dass eine direkte Beurteilung der Umweltbelastungen einer Anlage bezogen auf ihre Produktivität nicht möglich ist. In dem Bericht wurde versucht, diese Unzulänglichkeit zu beheben, und die

potenziellen Unterschiede hinsichtlich der Effizienz der Anlagen wurden anhand der CO<sub>2</sub>-Emissionen stellvertretend für den Kraftstoffverbrauch dargestellt.

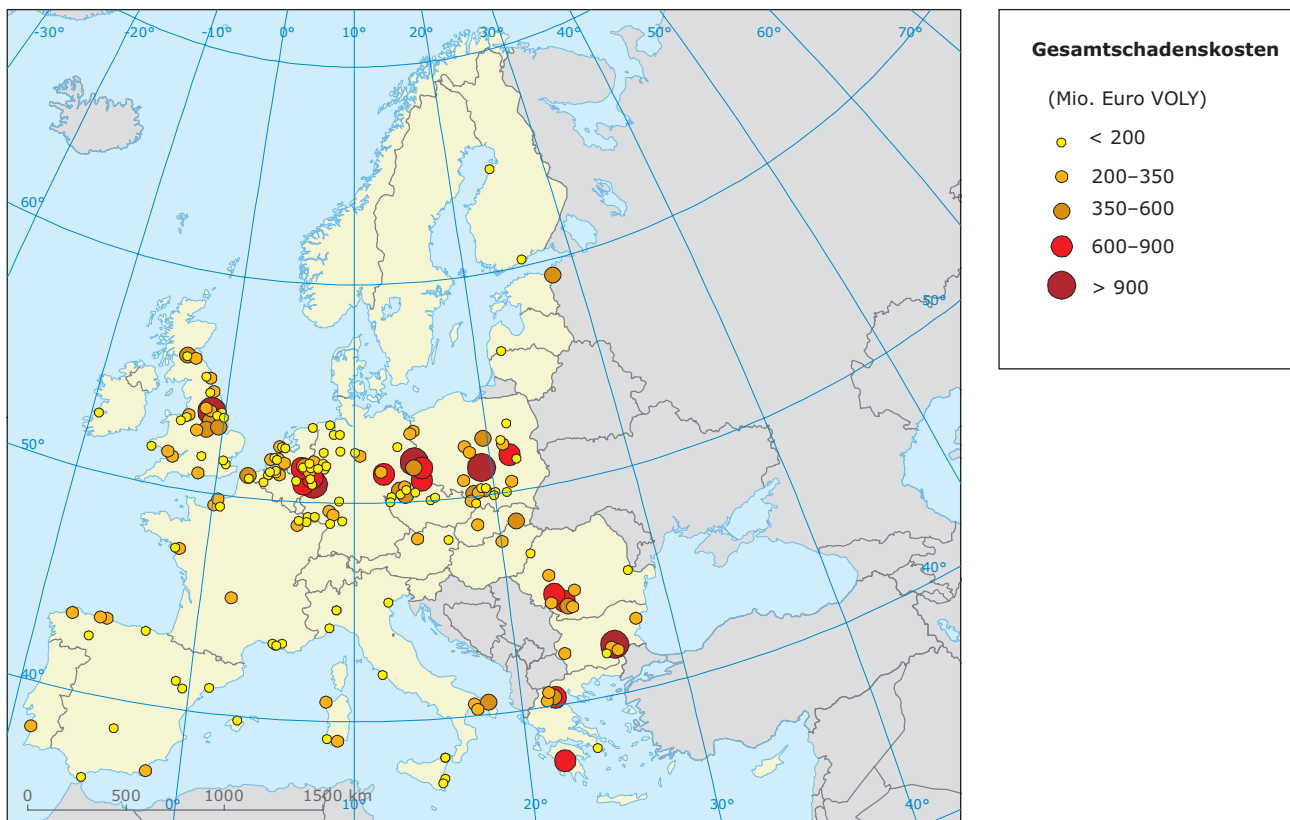
In ähnlicher Weise werden in dem Bericht die nationalen Gesamtschadenskosten jedes Landes dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) gegenübergestellt, um die relative Umwelteffizienz der in der Studie berücksichtigten Länder zu erfassen.

### Kasten 1. Über das E-PRTR

Das Europäische Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister (E-PRTR) wurde eingerichtet, um den Zugang zu Umweltinformationen für die europäische Öffentlichkeit zu verbessern und das Kiew-Protokoll in Übereinstimmung mit dem Übereinkommen von Aarhus über den Zugang zu Umweltinformationen umzusetzen. Ein wichtiges Ziel des E-PRTR ist es, Verbesserungen hinsichtlich des Umweltschutzes voranzutreiben, indem Informationen über die Freisetzungen von Schadstoffen öffentlich zur Verfügung gestellt werden. Das Register wurde 2009 zum ersten Mal veröffentlicht und enthält Informationen über die Menge und den Standort von Schadstoffen, die in Luft, Wasser und Boden freigesetzt werden und von mehr als 24 000 der größten Industrieanlagen in ganz Europa gemeldet werden. Rund 10 000 dieser Anlagen melden Emissionen in die Luft. Das E-PRTR umfasst jährliche Daten zu 91 Stoffen und deckt 65 detaillierte wirtschaftliche Tätigkeiten ab. Die Tätigkeiten umfassen folgende Hauptsektoren:

- Energie;
- Herstellung und Verarbeitung von Metallen;
- Mineralindustrie;
- chemische Industrie;
- Abfall- und Abwassermanagement;
- Herstellung und Verarbeitung von Papier und Holz;
- intensive Viehhaltung und Aquakultur;
- tierische und pflanzliche Produkte aus dem Lebensmittel- und Getränkesektor usw.

**Abbildung 2: Standorte der 191 E-PRTR Anlagen, die 2009 für 50 % der Gesamtschadenskosten verantwortlich waren**



Der Bericht baut auf vorhandenen politischen Instrumenten und Methoden auf, die unter anderem gemäß dem CAFE-Programm der EU entwickelt wurden. Die CAFE-Methoden werden regelmäßig in Kosten-Nutzen-Analysen angewendet, um die politische Entscheidungsfindung weltweit und auf EU-Ebene hinsichtlich der Luftverschmutzung zu unterstützen. In dem Bericht werden auch andere bestehende Modelle und Ansätze angewendet, die genutzt werden um politische Entscheidungsträger über die Schadenskosten von Schwermetallen, organischen Mikroschadstoffen und CO<sub>2</sub> zu informieren.

Die Methoden werden zur Einschätzung der Schadenskosten aus der Freisetzung von Luftschadstoffen verwendet, die dem E-PRTR von nahezu 10 000 einzelnen Anlagen gemeldet werden. Bei den untersuchten Schadstoffen handelt es sich um regionale Luftschadstoffe (Ammoniak, Stickstoffoxide, Feinstaub (PM<sub>10</sub>), Schwefeldioxid und flüchtige organische Verbindungen), Schwermetalle (Arsen, Cadmium, Chrom, Blei, Quecksilber und Nickel), organische Mikroschadstoffe (Benzol, PAK sowie Dioxine und Furane) und Kohlenstoffdioxid. Die Auswirkungen dieser Schadstoffe auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt sind in Kasten 2 beschrieben.

### Unsicherheiten und Grenzen der Methodik

Bei der Beurteilung der Schadenskosten der Luftverschmutzung gibt es anerkannte Unsicherheiten. Diese reichen von den wissenschaftlichen Kenntnissen über die Auswirkungen eines bestimmten Schadstoffs bis hin zu den angewendeten Expositionsmethoden und Modellen. Aus diesem Grund wird in dem Bericht mehrfach darauf hingewiesen, dass bei der Interpretation der Ergebnisse Vorsicht geboten ist:

- Die Analyse der EUA bezieht sich nur auf Emissionen von Anlagen, die an das E-PRTR melden. Daher werden die Schadenskosten für Gesundheit und Umwelt aller Wirtschaftsbereiche (einschließlich z. B. Straßenverkehr und Haushalte) und aller Schadstoffe höher sein als die vorgelegten Schätzungen.
- Es steht keine einzige Methode zur Verfügung, um die Schadenskosten für alle Schadstoffgruppen zu schätzen, die in dem Bericht erfasst sind (regionale Luftschadstoffe, Schwermetalle, organische Mikroschadstoffe und Kohlenstoffdioxid). Daher ist die Summierung der aus den verschiedenen Ansätzen abgeleiteten Ergebnisse kompliziert. Allerdings besteht ein wichtiger Vorteil der Beurteilung der Schadenskosten mithilfe eines gemeinsamen Maßes (Geld) darin, dass unterschiedliche Schadenstypen

summiert und so Erkenntnisse im Hinblick auf die durch Luftschadstoffemissionen verursachten Gesamtkosten für die Gesundheit und die Umwelt gewonnen werden können.

- Die Einstufung der einzelnen Anlagen ist wahrscheinlich sicherer als die absoluten Schadenskosten, die für jede Anlage in Euro geschätzt werden. Jedoch scheint die Meldung von Daten beim Schadstoffregister für bestimmte Anlagen und Länder vollständiger zu sein als für andere.
- Bestimmte Aspekte der Gesundheits- und Umweltschäden liegen außerhalb des Rahmens dieser Studie. Für regionale Luftschadstoffe etwa muss die Modellstruktur, die der Bewertung zu Grunde liegt, um Aspekte wie die Beurteilung der ökologischen Auswirkungen und Säureschäden an Kulturerbe erweitert werden.
- Bei den Treibhausgasen ist eine breitere Debatte darüber erforderlich, wie die wirtschaftlichen Auswirkungen von Emissionen auf Umwelt und Gesundheit am besten geschätzt werden können. In dem EUA-Bericht werden die durch CO<sub>2</sub> verursachten Schadenskosten (basierend auf geschätzten Grenzermeidungskosten) mithilfe eines anderen Ansatzes als für die anderen Schadstoffe quantifiziert.

### Weitere Schritte

Künftige Beurteilungen könnten eine weiterentwickelte Quantifizierung der Schadenskosten der Luftverschmutzung von Industrieanlagen in Europa umfassen. Wenngleich die EUA weiterhin an der Verbesserung ihrer Beurteilungsmethodik arbeitet, bieten die in „*Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe*“ dargelegten Ergebnisse neue Einblicke und Transparenz hinsichtlich der Schadenskosten der Luftverschmutzung.

Diese Erkenntnisse sind im Rahmen der derzeitigen Diskussionen in Europa darüber, welches der beste Weg hin zu einer ressourceneffizienten und kohlenstoffarmen Wirtschaft ist, besonders wertvoll. Darüber hinaus kann die Analyse weiter ausgebaut werden, indem in künftigen Schadenskostenanalysen Effizienz- und Produktivitätsdaten einzelner Anlagen aufgenommen werden.

Im Jahr 2012 plant die EUA die Veröffentlichung einer Beurteilung des Potenzials von Großverbrennungsanlagen in Europa, die Emissionen bestimmter Luftschadstoffe weiter zu senken. In einem weiteren Bericht der EUA wird untersucht werden, inwieweit die umweltpolitischen Ziele der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für das Jahr 2010 erreicht wurden.

## Kasten 2. In der Studie erfasste Luftschadstoffe und ihre Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt

### Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

Stickstoffoxide werden bei der Kraftstoffverbrennung beispielsweise von Kraftwerken und anderen Industriebetrieben emittiert. NO<sub>x</sub> trägt zur Ansäuerung und Eutrophierung von Wasser und Boden bei und kann zur Bildung von Feinstaub und bodennahem Ozon führen. Von den chemischen Spezies der NO<sub>x</sub> hat NO<sub>2</sub> schädliche Wirkungen auf die Gesundheit; hohe Konzentrationen können Entzündungen der Atemwege und eine verringerte Lungenfunktion verursachen.

### Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Schwefeldioxid wird bei der Verbrennung von schwefelhaltigen Kraftstoffen emittiert. Genau wie NO<sub>x</sub> trägt SO<sub>2</sub> zur Ansäuerung bei und hat potenziell signifikante Auswirkungen, darunter schädliche Auswirkungen auf die Wasserökosysteme in Flüssen und Seen und Waldschäden. Hohe SO<sub>2</sub>-Konzentrationen können die Funktion der Atemwege beeinträchtigen und zu Entzündungen des Atemtrakts führen. SO<sub>2</sub> trägt auch zur Bildung von Feinstaub in der Atmosphäre bei.

### Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

Genau wie NO<sub>x</sub> trägt Ammoniak sowohl zur Eutrophierung als auch zur Ansäuerung bei. Die überwiegende Mehrheit der NH<sub>3</sub>-Emissionen — rund 94 % in Europa — stammt aus dem Landwirtschaftssektor. Eine relativ geringe Menge wird auch bei verschiedenen industriellen Verfahren freigesetzt.

### Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)

NMVOC sind wichtige Vorläufer von bodennahem Ozon und werden von zahlreichen Quellen emittiert. Dazu gehören die Industrie, Lackanwendungen, Straßenverkehr, Trockenreinigung und sonstige Verwendungen als Lösungsmittel. Bestimmte NMVOC-Spezies wie Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) und 1,3-Butadien stellen eine direkte Gefahr für die menschliche Gesundheit dar.

### Feinstaub (PM)

Im Hinblick auf eine potenzielle Gefahr für die menschliche Gesundheit ist Feinstaub einer der wichtigsten Schadstoffe, da er in sensible Bereiche des Atemsystems eindringt und kardiovaskuläre und Lungenerkrankungen hervorrufen oder verschlimmern kann. Feinstaub wird von vielen Quellen emittiert und ist eine komplexe Mischung, die sowohl primären als auch sekundären Feinstaub umfasst; der primäre Feinstaub ist die Feinstaubfraktion, die direkt in die Atmosphäre emittiert wird. Im Gegensatz dazu bildet sich sekundärer Feinstaub in der Atmosphäre nach der Freisetzung von Vorläufergasen (hauptsächlich SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> und einige flüchtige organische Verbindungen (VOC)).

### Schwermetalle

Die Schwermetalle Arsen (As), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Blei (Pb), Quecksilber (Hg) und Nickel (Ni) werden hauptsächlich als Folge verschiedener Verbrennungsprozesse und bei industriellen Tätigkeiten emittiert. Schwermetalle verschmutzen die Luft, können sich auf Erd- oder Wasseroberflächen anlagern und reichern sich sodann in Boden und Sedimenten an. Außerdem sind sie in Lebensmittelketten bioakkumulierbar. Sie sind in der Regel sowohl für Land- als auch für Wasserökosysteme toxisch.

### Organische Mikroschadstoffe

Benzol, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie Dioxine und Furane sind als organische Schadstoffe kategorisiert. Sie haben unterschiedliche schädigende Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und auf Ökosysteme, und jeder dieser Schadstoffe ist für den Menschen als Karzinogen bekannt oder steht als solches unter Verdacht; Dioxine und Furane und PAK sind in der Umwelt ebenfalls bioakkumulierbar. Emissionen dieser Stoffe entstehen im Allgemeinen bei der Verbrennung von Kraftstoffen und Abfall sowie bei verschiedenen industriellen Verfahren.

### Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)

Kohlenstoffdioxid wird bei der Verbrennung von Kraftstoffen wie Kohle, Öl, Erdgas und Biomasse für industrielle, häusliche Zwecke und im Verkehr emittiert. CO<sub>2</sub> ist das Treibhausgas, das den Klimawandel am wesentlichsten beeinflusst.

## Weitere Informationen

EUA-Bericht: „Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe“ (Offenlegung der Kosten der Luftverschmutzung aus Industrieanlagen in Europa)  
E-PRTR-Website: <http://prtr.ec.europa.eu>

Europäische Umweltagentur  
Kongens Nytorv 6  
1050 Kopenhagen K  
Dänemark

Tel.: +45 33 36 71 00  
Fax: +45 33 36 71 99

Internet: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Anfragen: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)



Publications Office

