

**ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION****vom 19. März 2004****über Leitlinien für die Umsetzung der Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über den Ozongehalt der Luft***(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2004) 764)***(Text von Bedeutung für den EWR)**

(2004/279/EG)

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,

gestützt auf die Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft <sup>(1)</sup>, insbesondere auf Artikel 12 Absatz 1,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Die Richtlinie 2002/3/EG legt langfristige Ziele, Zielwerte, eine Alarmschwelle und eine Informationsschwelle für Ozonkonzentrationen in der Luft fest.
- (2) Artikel 7 der Richtlinie 2002/3/EG verpflichtet die Mitgliedstaaten unter bestimmten Bedingungen, Pläne für kurzfristige Maßnahmen auszuarbeiten, wenn das Risiko einer Überschreitung der Alarmschwelle gegeben ist. Die hierzu von der Kommission ausgearbeiteten Leitlinien sollten gemäß Artikel 7 Absatz 3 den Mitgliedstaaten Beispiele für Maßnahmen, deren Wirksamkeit beurteilt worden ist, nennen.
- (3) Im Einklang mit Artikel 9 Absatz 3 der Richtlinie 2002/3/EG legt die Kommission den Mitgliedstaaten ferner Leitlinien für eine angemessene Strategie zur Messung der Ozonvorläuferstoffe in der Luft als Teil der gemäß Artikel 12 der Richtlinie ausgearbeiteten Leitlinien vor.
- (4) Bei der Aufstellung dieser Vorgaben und Leitlinien hat sich die Kommission auf die Sachkenntnis der Mitgliedstaaten und der Europäischen Umweltagentur gestützt.
- (5) Die in dieser Entscheidung vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des Ausschusses gemäß Artikel 12 Absatz 2 der Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität <sup>(2)</sup> —

HAT FOLGENDE ENTSCHEIDUNG ERLASSEN:

*Artikel 1*

(1) Die Leitlinien für die Ausarbeitung der Pläne für kurzfristige Maßnahmen gemäß Artikel 7 der Richtlinie 2002/3/EG sind in Anhang I dieser Entscheidung enthalten.

(2) Bei der Ausarbeitung und Durchführung ihrer Pläne für kurzfristige Maßnahmen berücksichtigen die Mitgliedstaaten die Beispiele für Maßnahmen, die gemäß Artikel 7 Absatz 3 der Richtlinie 2002/3/EG in Anhang II dieser Entscheidung aufgeführt sind.

(3) Die Leitlinien für eine angemessene Strategie zur Messung der Ozonvorläuferstoffe gemäß Artikel 9 Absatz 3 der Richtlinie 2002/3/EG sind in Anhang III dieser Entscheidung festgelegt.

*Artikel 2*

Diese Entscheidung ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 19. März 2004

*Für die Kommission*  
Margot WALLSTRÖM  
*Mitglied der Kommission*

<sup>(1)</sup> ABl. L 67 vom 9.3.2002, S. 14.

<sup>(2)</sup> ABl. L 296 vom 21.11.1996, S. 55.

## ANHANG I

**Allgemeine Aspekte zur Berücksichtigung durch die Mitgliedstaaten bei der Ausarbeitung ihrer Pläne für kurzfristige Maßnahmen gemäß Artikel 7 der Richtlinie 2002/3/EG**

In Artikel 7 der Richtlinie 2002/3/EG sind die Anforderungen an kurzfristige Aktionspläne festgelegt. Artikel 7 Absatz 1 sieht insbesondere vor, dass die Mitgliedstaaten, unter Berücksichtigung der besonderen örtlichen Gegebenheiten, auf geeigneter Verwaltungsebene gemäß Artikel 7 Absatz 3 der Richtlinie 96/62/EG Aktionspläne für bestimmte Maßnahmen erstellen, die kurzfristig für die Gebiete, in denen das Risiko einer Überschreitung der Alarmschwelle gegeben ist, zu ergreifen sind, wenn ein nennenswertes Potenzial zur Verringerung dieses Risikos oder zur Reduzierung der Dauer oder des Ausmaßes einer Überschreitung der Alarmschwelle besteht. Laut Artikel 7 Absatz 1 der Richtlinie 2002/3/EG ist es jedoch Sache der Mitgliedstaaten, festzustellen, ob ein nennenswertes Potenzial zur Verringerung dieses Risikos oder zur Reduzierung der Dauer oder des Ausmaßes einer Überschreitung der Alarmschwelle besteht, wobei die jeweiligen geografischen, meteorologischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten des Landes Berücksichtigung finden.

Im Hinblick auf die langfristige Strategie der EU besteht die Schlüsselfrage darin, ob kurzfristige Aktionspläne noch ein nennenswertes zusätzliches Potenzial bieten, um das Risiko einer Überschreitung der Alarmschwelle ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) zu mindern bzw. ihre Dauer oder ihr Ausmaß zu verringern.

In den folgenden Leitlinien für geeignete kurzfristige Maßnahmen wird auf geografische Unterschiede, die regionale Ausbreitung und die Dauer möglicher Maßnahmen eingegangen.

**1. GEOGRAFISCHE ASPEKTE**

Hinsichtlich der Notwendigkeit kurzfristiger Maßnahmen zur Verhinderung der Überschreitung des Schwellenwerts von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , lassen sich die fünfzehn Mitgliedstaaten der EU in drei Gruppen aufteilen:

1. In den nordischen Ländern (FIN, S, DK) und in Irland wurde die Alarmschwelle (nach den der Luftdatenbank der Europäischen Umweltagentur EUA-AIRBASE gemeldeten Daten) bislang noch nie überschritten, und angesichts der Umsetzung der oben genannten langfristigen Strategie ist es sogar noch unwahrscheinlicher, dass sie zukünftig überschritten wird.

Die nordischen Länder und Irland müssen deshalb keine kurzfristigen Aktionspläne ausarbeiten, da offenbar nicht die Gefahr besteht, dass die Alarmschwelle überschritten wird.

2. Der Luftmassentransport in den nordwest- und mitteleuropäischen Ländern ist sehr häufig durch Advektion bestimmt und verursacht dadurch oft eine weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung.

Es gibt eindeutige Anzeichen dafür, dass Überschreitungen der Alarmschwelle in den meisten nordwest- und mitteleuropäischen Ländern zurückgehen. Da kurzfristige Maßnahmen bereits Mitte der 90er Jahre nur ein eingeschränktes Reduktionspotenzial aufgewiesen haben, wird die Umsetzung der langfristigen EU-Strategie eine allgemeine und dauerhafte Durchführung einiger ehemals kurzfristig ergriffener Maßnahmen erforderlich machen.

Länder, in denen kein nennenswertes Potenzial zur Verringerung des Risikos von Überschreitungen durch kurzfristige Aktionspläne besteht, müssten daher solche Pläne nicht ausarbeiten.

3. Andererseits ist in den Großstädten und Regionen südlicher Mitgliedstaaten aufgrund ihrer Topografie und der Meereseinflüsse immer häufiger eine Rückzirkulation der Luftmassen zu verzeichnen. In einigen Fällen zirkulieren die Luftmassen sogar mehrmals zurück<sup>(1)</sup>. Aufgrund der hohen natürlichen VOC-Emissionen sind VOC-Emissionsverringerungen relativ unwirksam (so genannter „NO<sub>x</sub>-limitierter“ Bereich).

Nennenswerte Trends bei den Ozonspitzenwerten lassen sich anhand der insgesamt relativ begrenzten und nur kurz zurückliegenden Zeiträume nicht feststellen. Darüber hinaus gibt es in solchen Gebieten nur geringe Erkenntnisse über die Wirksamkeit kurzfristiger Maßnahmen.

Die Städte und/oder Regionen in Südeuropa, die durch besondere orografische Bedingungen geprägt sind, können deshalb grundsätzlich örtlich von kurzfristigen Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr oder des Ausmaßes einer Überschreitung der Alarmschwelle profitieren, besonders bei außergewöhnlichen Situationen extremer O<sub>3</sub>-Episoden wie im Jahr 2003.

**2. REGIONALE AUSWEITUNG VON MASSNAHMEN**

Lokale Bemühungen zur vorübergehenden Verringerung der Emissionen von Ozonvorläuferstoffen werden sich in Rezirkulationsgebieten stärker auswirken als in Regionen, die hauptsächlich unter dem Einfluss großräumiger Advektion stehen.

In einigen Ländern (z. B. Frankreich) treten beide Phänomene, je nach Region unterschiedlich, auf. Diese Länder können für südlich gelegene Städte Kurzfrist-Aktionspläne ausarbeiten, die aber unter Umständen für Ballungsräume oder Gebiete, die sich eher im nördlichen, unter dem Einfluss von großräumiger Advektion stehender Teile des Landes befinden, überhaupt nicht wirksam sind.

<sup>(1)</sup> z.B.: Millán, M.M., Salvador, R., Mantilla, E., Kallos, G., 1997. Photo-oxidant dynamics in the Western Mediterranean in summer; Results of European research projects. J. Geophys. Res., 102, D7, 8811-8823.

Die Lösung der ozonbedingten Luftverschmutzungsprobleme erfordert daher eine sorgfältige Diagnose der Prozesse in jeder Region und zu jeder Jahreszeit sowie der Verhältnisse zwischen den einzelnen Regionen. Kurzfristige Abhilfemaßnahmen können zu bestimmten Jahreszeiten für manche Luftmassen zwar wirksam sein, doch in anderen wiederum nicht. Außerdem erfordern kurzfristige Maßnahmen u. U. eine regionale Beurteilung und Vorgehensweise, wenn die atmosphärische Stabilität und der Luftmassentransport größtenteils für die beobachteten Ozonkonzentrationen verantwortlich sind.

### 3. KURZFRISTIGE UND LANGFRISTIGE MASSNAHMEN

Nur durch eine langfristige, dauerhafte, großräumige und drastische Verringerung der Emission von Ozonvorläuferstoffen werden die Ozonspitzenkonzentrationen sowie das Hintergrundniveau der Ozonkonzentrationen in städtischen und ländlichen Gebieten innerhalb der gesamten EU nachhaltig zu senken sein. Diese Verringerungen sind eine Folge der Richtlinie über den Ozongehalt der Luft und der eng mit ihr verknüpften Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe<sup>(1)</sup> (die ihrerseits wiederum in der Richtlinie 2001/80/EG zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft<sup>(2)</sup> eingebunden ist). Darüber hinaus werden EU-weite Vorschriften zur Verringerung der VOC-Emissionen (Richtlinien 94/63/EG zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Lagerung von Ottokraftstoff und seiner Verteilung von den Auslieferungslagern bis zu den Tankstellen<sup>(3)</sup>, 1999/13/EG über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen<sup>(4)</sup> und 96/91/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung<sup>(5)</sup>) sowie laufende strategische Maßnahmen zur Regulierung des VOC-Gehalts in Produkten für eine Verringerung der Ozonspitzenwerte sorgen. Diese europaweiten permanenten Bemühungen zur Emissionssenkung sollen die Ozonspitzenwerte, abhängig von den jeweiligen Umgebungsbedingungen und der Region, um 20 bis 40 % senken.

Kurzfristige Maßnahmen müssten, um wirksam zu sein, zu einer Emissionsverringerung in der gleichen Größenordnung führen. Außerdem sollten diese Maßnahmen rechtzeitig im Voraus ergriffen werden, z. B. ein oder zwei Tage vor Eintritt eines Überschreitungsfalls (entweder auf der Grundlage von Vorhersagen oder während des gesamten Sommerhalbjahres), und eine angemessene regionale Ausdehnung haben (s. o.).

Es sollte angemerkt werden, dass die Veröffentlichung und Verbreitung von Informationen über Ozonkonzentrationen sowie Empfehlungen für die Öffentlichkeit und Gesundheitsvorsorgestellen zwingend erforderlich sind. In Verbindung mit geeigneten Ozonvorhersagen kann die Verbreitung von Informationen dazu beitragen, dass sich die Dauer oder Intensität der Belastung der Bevölkerung durch hohe Ozonwerte verringert.

Temporäre Maßnahmen (ausgelöst durch die Überschreitung des Stundenhöchstwerts von 240 µg/m<sup>3</sup>), die lokal begrenzt sind, verringern die Ozonspitzenkonzentrationen um höchstens 5 % (vorwiegend aufgrund der relativ geringen Emissionsminderungseffekte). Dies gilt für nahezu alle verkehrsbezogenen Maßnahmen wie Geschwindigkeitsbegrenzungen, Fahrverbote für Fahrzeuge ohne Katalysator und dergleichen, wenn sie regional begrenzt sind.

Durch die Kombination mehrerer lokal begrenzter Maßnahmen (unter Einbeziehung der Industrie und privaten Haushalte) kann zwar ein höheres Potenzial für die Verringerung von Ozonspitzenwerten erzielt werden, doch es ist offensichtlich, dass eine regionale Strategie weitaus wirksamer ist als lokale Einzelmaßnahmen. Das Ozonspitzenwert-Verringerungspotenzial wird jedoch auf insgesamt höchstens 20 % eingeschätzt.

In einigen Regionen mit VOC-limitierter Ozonbildung können die o. g. zeitweiligen und lokal begrenzten Maßnahmen sogar zu höheren Ozonkonzentrationen führen.

---

<sup>(1)</sup> ABl. L 309 vom 27.11.2001, S. 22.

<sup>(2)</sup> ABl. L 309 vom 27.11.2001, S. 1.

<sup>(3)</sup> ABl. L 365 vom 31.12.1994, S. 24.

<sup>(4)</sup> ABl. L 85 vom 29.3.1999, S. 1.

<sup>(5)</sup> ABl. L 257 vom 24.9.1996, S. 26.

## ANHANG II

**Kurzfristige Maßnahmen: Beispiele und Erfahrungen**

## 1. FELDVERSUCH: HEILBRONN/NECKARSULM (DEUTSCHLAND)

Der Feldversuch im Ballungsraum Heilbronn/Neckarsulm (ca. 200 000 Einwohner) wurde am Donnerstag, den 23. Juni 1994 mit Emissionsminderungsmaßnahmen begonnen und dauerte bis Sonntag, den 26. Juni 1994. Begleitet wurde er von Messungen mit 15 mobilen Messeinheiten, einem Flugzeug und Ballons an vier Feststationen, einschließlich Modellrechnungen auf Basis einer detaillierten Emissionsdatenbasis. Die Studie sollte die folgenden Fragen anhand einer typischen Sommersmog-Episode als Beispiel beantworten:

- Lassen sich Ozonspitzenkonzentrationen während einer Episode durch lokale und temporäre Bekämpfungsmaßnahmen deutlich verringern? Wie lässt sich der  $\text{NO}_x$ - und VOC-Gehalt durch realistische Maßnahmen senken?
- Lassen sich lokale und temporäre kurzfristige Maßnahmen wie Fahrverbote auf Basis einer bestimmten Infrastruktur umsetzen? Werden sie in der Öffentlichkeit akzeptiert?

Für das Experiment wurden drei Zonen definiert. Das gesamte Modellversuchsgebiet erstreckte sich über eine Fläche von 910  $\text{km}^2$ . Innerhalb des Bereichs, für den detaillierte Emissionsdaten erhoben wurden (400  $\text{km}^2$ ), kamen vergleichsweise moderate Minderungsmaßnahmen zum Einsatz. Auf allen Straßen, einschließlich Autobahnen, wurde ein Tempolimit von 70  $\text{km/h}$  angeordnet. Große Industriebetriebe und kleinere Unternehmen versprachen, die Emissionen auf freiwilliger Basis zu reduzieren. In der Innenstadt wurde innerhalb einer Fläche von 45  $\text{km}^2$  ein Fahrverbot verhängt, wobei Fahrzeuge mit Katalysator und Dieselfahrzeuge mit geringen Emissionswerten sowie der wesentliche Verkehr wie Feuerwehrfahrzeuge, Lieferfahrzeuge für Frischwaren und Fahrzeuge für die medizinische Versorgung von diesem Fahrverbot ausgenommen waren. Weitere Maßnahmen sahen eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 60  $\text{km/h}$  oder weniger sowie freiwillige Aktionen von großen und kleineren Unternehmen zur Emissionssenkung vor.

Während des gesamten Versuchs herrschte gutes Wetter mit Maximum-Temperaturen, die von 25 °C auf 30 °C anstiegen, wobei der Himmel an den Nachmittagen des 25. und 27. Juni bewölkt war. Die Windgeschwindigkeit war im mittleren Bereich (d. h. 2–4  $\text{m/s}$  am 23. und vom 25. bis 27. Juni) bzw. leicht erhöht (d. h. 4–7  $\text{m/s}$  am 24. Juni). Somit waren die meteorologischen Bedingungen günstig, jedoch nicht außerordentlich gut für die Ozonbildung.

Infolge der Minderungsmaßnahmen konnten die Emissionen von Vorläuferstoffen im Modellversuchsgebiet um 15 bis 19 % bei  $\text{NO}_x$  bzw. auf 18 bis 20 % bei VOC verringert werden. Dadurch wurden die Schadstoffkonzentrationen im Innenstadtbereich um bis zu 30 % bei  $\text{NO}_x$  und um bis zu 15 % bei VOC verringert.

Doch es konnten keine signifikanten Änderungen der Ozonbelastung festgestellt werden, da diese innerhalb der Messunsicherheit lagen. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit Modellrechnungen. Eine genauere Analyse der Ergebnisse ergab drei Hauptgründe, warum die Ozonbelastung nicht zurückging:

- Der Bereich, in dem strenge Emissionsminderungsmaßnahmen durchgeführt wurden, war zu klein (45  $\text{km}^2$ ).
- Die freiwilligen Reduktionsmaßnahmen des Industrie-Sektors (insbesondere hinsichtlich VOC) reichten nicht aus.
- Aufgrund der meteorologischen Bedingungen während des Experiments standen die Ozonkonzentrationen hauptsächlich unter dem Einfluss regionalen Ozontransports und wurden im Wesentlichen nicht durch die lokale Ozonbildung beeinflusst.
- Aufgrund der vorherrschenden mäßigen Windgeschwindigkeiten hätte man mögliche Auswirkungen erst jenseits des Modellversuchsgebiets feststellen können.

Verweise:

Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.):

Ozonversuch Neckarsulm/Heilbronn. Dokumentation über die Vorbereitung und Durchführung des Versuchs, Stuttgart, 1995.

Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.):

Ozonversuch Neckarsulm/Heilbronn, Wissenschaftliche Auswertungen, Stuttgart, 1995.

Bruckmann, P. und M. Wichmann-Fiebig. (1997). The efficiency of short-term actions to abate summer smog: Results from field studies and model calculations. EUROTRAC Newsletter, 19, 2–9.

## 2. DEUTSCHES PROGRAMM VON ÜBERWACHUNGSKONZEPTEN UND MESSUNGEN FÜR OZON — „SUMMER SMOG“

## 2.1. Zielsetzung

Das Ziel dieses Forschungsprojekts bestand darin, die Wirksamkeit weiträumiger (in ganz Deutschland bzw. EU-weit) sowie lokaler Emissionsminderungsmaßnahmen bei erhöhten bodennahen Ozonkonzentrationen in hochsommerlichen Episoden durch Anwendung photochemischer Ausbreitungsmodelle zu ermitteln und zu analysieren. Das Forschungsprojekt sollte also zu wissenschaftlichen Schlussfolgerungen und Erkenntnissen im Hinblick auf die Wirksamkeit von Ozonbekämpfungsmaßnahmen führen. Unter Berücksichtigung der anhaltenden politischen Diskussion über den Erlass von Gesetzen und Vorschriften zur Ozonverringerung sollten die Ergebnisse dieses Projekts außerdem eine bessere Grundlage für die Entscheidungsfindung bieten.

Die Simulationen wurden u. a. für eine Ozonperiode im Jahre 1994 (vom 23. Juli bis 8. August) durchgeführt. Nachmittags wurden Ozonkonzentrationen von 250 bis 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (1-Stunden-Mittelwerte) in Bodennähe gemessen. Die Ergebnisse der Modellrechnungen sind nachstehend zusammengefasst.

## 2.2. Auswirkung verschiedener Maßnahmen auf die Ozonkonzentrationen in Deutschland

Dauerhaft wirksame Reduktionsmaßnahmen: Bis zum Jahre 2005 sollen die bereits durchgeführten Emissionskontrollmaßnahmen (EG-Richtlinien, nationale Umweltschutzvorschriften, usw.) die Emissionen von Ozonvorläuferstoffen landesweit um 37 % bei  $\text{NO}_x$  und um 42 % bei VOC senken. Bei diesem Szenarium werden Senkungen der Ozonspitzenkonzentrationen am Nachmittag, die zwischen 15 und 25 % liegen, in großen Teilen des Modellgebiets berechnet. Dadurch würden die Spitzenwerte von 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  beispielsweise nur um durchschnittlich 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gesenkt. Die berechnete Zahl von Gitterstunden<sup>(1)</sup> in Bodennähe, in denen die Schwellenwerte von 180 bzw. 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Basisrechenlauf überschritten werden, wird bei diesem Szenario um 70 bis 80 % reduziert.

Bei zusätzlichen permanenten Reduktionsmaßnahmen (– 64 %  $\text{NO}_x$ ; – 72 % VOC)<sup>(2)</sup> sind die berechneten Spitzenkonzentrationen am Nachmittag um 30 bis 40 % niedriger als beim Basismodellversuch. Die berechnete Häufigkeit der Anzahl von Stundenmittelwerten, bei denen die Schwellenwerte von 180 bzw. 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten werden, wird um ca. 90 % gesenkt.

Temporäre Reduktionsmaßnahmen: Bei einer „starken“ landesweiten Geschwindigkeitsbegrenzung (– 15 %  $\text{NO}_x$ ; – 1 % VOC) zeigen die Modellsimulationen eine Verringerung um ca. 14 % der berechneten Häufigkeit von Stundenmittelwerten, bei denen der Schwellwert der Ozonkonzentrationen von 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Bodennähe überschritten wird. Die gebietsspezifischen Verringerungsraten der Ozonspitzenkonzentrationen in den Nachmittagsstunden liegen zwischen 2 und 6 %.

Bei einem landesweiten Fahrverbot für private PKW ohne 3-Wege-Katalysator (– 29 %  $\text{NO}_x$ ; – 32 % VOC) zeigt die Simulation einen Rückgang von 29 % der berechneten Anzahl von Stundenmittelwerten mit einer Ozonkonzentration von über 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Bodennähe. Die gebietsspezifischen Abnahmen der Ozonspitzenkonzentrationen in den Nachmittagsstunden liegen zwischen 5 und 10 %. Bei einer hypothetisch angenommenen, 48 Stunden früher durchgeführten Maßnahme würden sich die Ozonspitzenkonzentrationen um weitere 2 % verringern.

## 2.3. Auswirkung verschiedener Maßnahmen auf die Ozonkonzentrationen in drei ausgewählten deutschen Regionen

Die Wirksamkeit von Kontrollmaßnahmen wurde für drei ausgewählte Modellregionen jeweils lokalbezogen analysiert: Rhein-Main-Neckar (Frankfurt), Dresden und Berlin-Brandenburg. In allen drei Regionen lagen die Ozonspitzenkonzentrationen an mehreren Tagen im untersuchten Episodenzeitraum deutlich über 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (1-Stunden-Mittelwert).

Dauerhaft wirksame Reduktionsmaßnahmen: Lokal, bezogen auf die drei Modellregionen, führen die dauerhaften weiträumigen Emissionsminderungsmaßnahmen (max. – 30 %  $\text{NO}_x$ ; max. – 31 % VOC; jeweils inklusive zusätzlicher Effekte in Deutschland/Europa) zu einer Verringerung der berechneten Ozonspitzenkonzentrationen um 30 bis 40 %. Somit würden die Spitzenwerte von 240–280  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  am Nachmittag auf unter 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fallen. Die Wirksamkeit dauerhafter, weiträumiger Emissionsminderungsmaßnahmen ist weitaus höher als die von temporären Maßnahmen (s. u.), obwohl die emissionsbezogenen Reduktionseffekte „nur“ im Bereich zwischen 30 und 40 % liegen. Die höhere Wirksamkeit dauerhafter Kontrollmaßnahmen ist auf die oben erwähnte Verringerung der Emissionen von Vorläuferstoffen auf nationaler (europäischer) Ebene zurückzuführen. Dadurch werden die Hintergrundkonzentrationen von Ozon und Ozonvorläuferstoffen verringert.

Temporäre Reduktionsmaßnahmen: Lokale Geschwindigkeitsbegrenzungen (max. – 14 %  $\text{NO}_x$ ; – 1 % VOC) und lokale Fahrverbote, einschließlich für nichtschadstoffarme Dieselfahrzeuge (max. – 25 %  $\text{NO}_x$ ; max. – 28 % VOC) wirken sich mit max. – 4 % bei Geschwindigkeitsbegrenzungen bzw. – 7 % bei Fahrverboten kaum auf die Ozonspitzenkonzentrationen aus. Da die Hintergrundkonzentrationen von Ozon und Ozonvorläuferstoffen durch lokale Maßnahmen nicht beeinflusst werden, wirken sie sich nur auf die lokale Ozonbildung aus. Darin ist der Grund für die geringe Wirksamkeit dieses Maßnahmentyps zu sehen.

Durch lokale, zeitweilig durchgeführte Emissionsminderungsmaßnahmen lässt sich eine leichte Verringerung der Ozonspitzenkonzentrationen am Nachmittag im jeweiligen Gebiet erzielen, sofern der Luftmassenaustausch nur sehr gering ist. Selbst wenn man alle verfügbaren lokalen Kontrollmöglichkeiten ausschöpft (also äußerst strenge Maßnahmen durchführt), lässt sich die Auswirkung auf die Ozonspitzenwerte keinesfalls mit der Wirksamkeit einer dauerhaften Emissionsminderung vergleichen.

<sup>(1)</sup> Die Anzahl der Gitterstunden entspricht der Anzahl von Stunden während der gesamten Episode, in denen ein Konzentrationshöchstwert in einer bestimmten Modellgitterzelle überschritten wird, aufsummiert über alle Gitterzellen in der Oberflächenschicht des Modells.

<sup>(2)</sup> Die Zahlen in Klammern geben die Emissionsverringern an.

Verweise:

Motz, G., Hartmann, A. (1997).

Determination and evaluation of effects of local, regional and larger-scale (national) emission control strategies on ground level peak ozone concentrations in summer episodes by means of emission analyses and photochemical modelling, Zusammenfassung der vom deutschen Umweltbundesamt in Auftrag gegebenen Studie — UFO-Plan Nr. 104 02 812/1.

[www.umweltbundesamt.de/ozon-e](http://www.umweltbundesamt.de/ozon-e)

### 3. NIEDERLANDE

Zur Untersuchung des Wirksamkeitsgrads kurzfristiger Bekämpfungsmaßnahmen in den Niederlanden zwischen 1995 und 2010 hat das RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid, d. h. Nationales Institut für Gesundheitswesen und Umweltschutz) eine Modellstudie (EUROS-Modell) durchgeführt. Für den gesamten Modellbereich wurde eine Basisgitterauflösung von 60 km zugrunde gelegt, während in den Benelux-Ländern und Deutschland eine Gitterauflösung von nur 15 km verwendet wurde. Die Simulationen wurden anhand von drei verschiedenen Smog-Episoden im Jahre 1994, den Jahren 1995, 2003 und 2010 als Emissionsbasisjahren und fünf unterschiedlichen Typen von kurzfristigen Maßnahmen durchgeführt. Die drei wesentlichen kurzfristigen Maßnahmen betrafen den Straßenverkehr auf landesweiter Ebene. S1: Geschwindigkeitsbegrenzungen; S2: Fahrverbote für Fahrzeuge ohne Katalysator; S3: Fahrverbote für Lastkraftwagen auf innerstädtischen Straßen. Szenarium S4 sieht den kombinierten Effekt aus den Szenarien S1, S2 und S3 im gesamten Gebiet der Niederlande vor. Bei S5 gelten die gleichen Bedingungen für die Benelux-Länder und einen Teil Deutschlands (Nordrhein-Westfalen). Beim hypothetischen Szenarium S6 wird davon ausgegangen, dass es in den Niederlanden keine Emissionen von Vorläuferstoffen gibt (ein extremer Empfindlichkeitstest). Tabelle 1 zeigt die Wirksamkeit der unterschiedlichen Szenarien während des gesamten Zeitraums.

Tabelle 1

**Übersicht der Auswirkung kurzfristiger Maßnahmen auf die Gesamtemissionsmenge von Vorläuferstoffen auf Landesebene. Die Werte sind in Prozent der gesamten nationalen Emissionsmenge ausgedrückt**

Betroffene Länder			NL	NL	NL	NL	Benelux/ Deutschland	NL
Szenarium Nr.			S1	S2	S3	S4	S5	S6
Auswirkung auf die nationale Gesamtemissionsmenge	NO <sub>x</sub>	1995	- 3	- 14	- 3	- 19	- 19	- 100
		2003	- 2	- 6	- 3	- 11	- 11	- 100
		2010	- 1	0	- 2	- 3	- 3	- 100
	VOC	1995	0	- 13	- 1	- 14	- 14	- 100
		2003	0	- 5	- 1	- 6	- 6	- 100
		2010	0	0	- 1	- 1	- 1	- 100

Alle kurzfristigen Maßnahmen betrafen ausschließlich den Straßenverkehr, da andere Bereiche offenbar nicht die gewünschte Wirkung bei der Verringerung der Emission von Ozonvorläuferstoffen und/oder keine wesentliche wirtschaftliche Wirkung erzielen.

Infolge der kurzfristigen Maßnahmen stiegen die durchschnittlichen landesweiten 95 Perzentilwerte in den Jahren 1995 und 2003 nur um jeweils wenige Prozentpunkte. Nur der hypothetisch angenommene Extremfall wies eine Verringerung um einige Prozentpunkte auf. Die Wirksamkeit kurzfristiger Maßnahmen wird im Jahre 2010 verschwindend gering (s. a. Tabelle 1 oben). Aufgrund der sinkenden Anzahl von Fahrzeugen ohne Katalysator lässt die Wirksamkeit kurzfristiger, auf den Verkehr beschränkter Maßnahmen also offenbar mit der Zeit nach. Genaue, gitterbezogene Ergebnisse (15 × 15 km<sup>2</sup>) zeigen, dass der Anstieg von 95 Perzentilwerten hauptsächlich auf die steigenden Werte in den stark industrialisierten/dicht bevölkerten Gebieten (der NO-Titrationseffekt) zurückzuführen ist, während die Ozonkonzentrationen in den weniger stark industrialisierten/dicht bevölkerten Gebieten andererseits kaum berührt werden. Eine deutliche Verringerung der Ozonhöchstwerte lässt sich nur über permanente, weiträumige Maßnahmen erzielen, wie es beispielsweise anhand der Verringerung von 95 Perzentilwerten zwischen den Basisjahren 2003 und 2010 zu erkennen ist.

Verweis:

CJJP Smeets, JP Beck. Effects of short-term abatement measures on peak ozone concentrations during summer smog episodes in the Netherlands. Rep. 725501004/2001, RIVM, Bilthoven, 2001.

## 4. ÖSTERREICH

In Österreich war nach dem Bundesgesetz über Ozon von 1992 die Durchführung kurzfristiger Aktionspläne bei sehr hohen Ozonwerten notwendig. Die relevante Alarmschwelle lag bei  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 3-Stunden-Mittelwert. Ab Konzentrationen über  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 3-Stunden-Mittelwert konnten unter Berücksichtigung des Umstands, dass die Durchführung von Plänen einige Zeit in Anspruch nimmt, Maßnahmen ergriffen werden. Die meisten vorgesehenen Maßnahmen bezogen sich auf den Straßenverkehr (hauptsächlich Fahrverbot für Fahrzeuge ohne Katalysator). Da jedoch der oben genannte hohe Schwellenwert nie erreicht wurde, mussten bislang keine Maßnahmen ergriffen werden. Die Regelung wurde im Juli 2003 an die Richtlinie 2002/3/EG angepasst.

Im Allgemeinen stehen die Ozonwerte in Österreich hauptsächlich unter dem Einfluss weiträumiger Ozontransporte. Im Alpenraum weisen die Ozonwerte einen weniger ausgeprägten Tageszyklus im Vergleich zu anderen Regionen auf (UBA, 2002). Demzufolge werden an diesen Stationen relativ hohe Langzeit-Mittelwerte gemessen. In den letzten Jahren wurden in den Alpengebieten jedoch keine Werte oberhalb der in der Richtlinie 2002/3/EG ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) festgelegten Alarmschwelle gemessen.

Die höchsten Ozonkonzentrationen (nur sehr wenige Fälle<sup>(1)</sup>, in denen  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 1-Stunden-Mittelwert überschritten wurde) können in der Abluffahne von Wien, normalerweise in den nordöstlichen Teilen Österreichs, gemessen werden. Die Ozonwerte können die Ozonwerte außerhalb der Abluffahne um bis zu  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und mehr übersteigen.

Zur Simulation der Ozonbildung in dieser Region wurde ein photochemisches Transportmodell entwickelt (Baumann et al., 1998). Anhand dieses Modells wurde die Auswirkung einer Emissionsverringerung auf die Ozonwerte innerhalb des fraglichen Bereichs untersucht (Schneider, 1999).

Die Ergebnisse entsprechen im Allgemeinen den Ergebnissen aus anderen, umfangreicheren Studien und lassen sich wie folgt zusammenfassen: Es wird nur eine erhebliche Auswirkung kurzfristiger Emissionsverringerungen in Österreich auf die Ozonwerte für das Stadtgebiet und die Abluffahne von Wien vorhergesagt. Innerhalb des Stadtgebiets von Wien, wo die Belastung vermutlich am höchsten ist, führen geringfügige Verringerungen der  $\text{NO}_x$ -Emissionen (10 bis 20 %) zu einem Anstieg der Ozonwerte, während die Ozonbildung beim Abfließen der Luftmassen aus Wien abnimmt.

Verweise:

UBA (2002). 6. Umweltkontrollbericht. Umweltbundesamt, Wien.

Baumann et al. (1997). Pannonisches Ozonprojekt. Zusammenfassender Endbericht. ÖFZS A-4136. Forschungszentrum Seibersdorf.

Schneider J. (1999). Untersuchungen über die Auswirkungen von Emissionsreduktionsmaßnahmen auf die Ozonbelastung in Nordösterreich. UBA-BE-160.

## 5. FRANKREICH

Das am 30. Dezember 1996 in Frankreich erlassene Gesetz über die Luftqualität und die rationelle Energienutzung sieht vor, dass bei Überschreiten der Schadstoffhöchstwerte Maßnahmen ergriffen werden müssen. Bei Erreichen oder vermutlichem Erreichen der Alarmschwellen muss der Präfekt die Öffentlichkeit unverzüglich unterrichten und Maßnahmen ergreifen, um das Ausmaß und die Auswirkungen der grenzwertüberschreitenden Luftverschmutzung für die Bevölkerung einzuschränken.

In einer vom Präfekten erlassenen Verfügung werden die Notfallmaßnahmen festgelegt, die bei Eintreten einer grenzwertüberschreitenden Luftverschmutzung in einem bestimmten Gebiet durchzuführen sind. Die Vorgehensweise in Alarmfällen umfasst zwei Stufen:

- eine Informations- und Empfehlungsstufe bei Erreichen der Informationsschwelle ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Ozon),
- eine Alarmstufe bei Erreichen oder vermutlichem Erreichen der Alarmschwelle ( $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Ozon).

Die Informationsschwelle wird häufig überschritten. In diesem Fall werden der Öffentlichkeit Empfehlungen nahe gelegt.

Bei Erreichen oder vermutlichem Erreichen der Alarmschwelle muss der Präfekt die Öffentlichkeit unverzüglich unterrichten. Darüber hinaus werden in einem solchen Fall die folgenden Empfehlungen gegeben:

- ein Auftanken von Fahrzeugen sollte nach Möglichkeit vermieden werden;
- es sollten nach Möglichkeit keine benzingetriebenen Rasenmäher verwendet werden;
- es sollten nach Möglichkeit keine wasserbasierten Anstrichprodukte oder Lösungsmittel verwendet werden;
- es sollten nach Möglichkeit nicht luftverschmutzende Transportmittel verwendet werden;

<sup>(1)</sup> durchschnittlich an einem Tag pro Jahr; in etwa der Hälfte der Jahre seit 1990 wurden jedoch überhaupt keine Überschreitungen festgestellt.

- weiträumige Verringerung der Geschwindigkeitsbegrenzungen (um 20 km/h);
- Verringerung von Industrieaktivitäten bei NO<sub>x</sub>- und/oder VOC-Emissionen;
- kein Auffüllen von Lösungsmitteln in Industriebetrieben;
- kein Abbrennen von Fackeln in Raffinerien.

Die vonseiten der Präfektur vorbereiteten, zwingend erforderlichen lokalen, kurzfristigen Maßnahmen beziehen sich auf Transport und Verkehr. Die Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Landstraßen und Autobahnen müssen um 20 % gesenkt werden. Diese Maßnahmen werden durchgeführt, wenn für den darauf folgenden Tag eine grenzwert-überschreitende Luftverschmutzung vorhergesagt wird. Bei Maßnahmen, die den Verkehr einschränken oder aussetzen und vom regionalen Präfekten gemäß der Vorgehensweise in Alarmfällen ergriffen werden, muss der Öffentlichkeit eine kostenfreie Nutzung der öffentlichen Transportmittel gewährt werden.

Bislang wurde die Alarmschwelle nur einmal im März 2001 im Süden Frankreichs überschritten, nämlich im Industriegebiet von Berre in der Nähe von Marseille. In diesem Industriegebiet ist die Petrochemie für etwa 70 % aller NO<sub>x</sub>- und VOC-Emissionen verantwortlich, wobei die NO<sub>x</sub>- und VOC-Emissionen hauptsächlich auf Transporte in der Gegend um Marseille zurückzuführen sind (VOC 98 %; NO<sub>x</sub> 87 %). In der Nacht vor dem 21. März herrschten antizyklonale Wetterbedingungen, d. h. kein Wind, nur wenig Konvektion und warme Luftmassen in einer Höhe von 600 m, wodurch eine vertikale Verteilung der Schadstoffe verhindert wurde. Am 21. März wurde von der Industrie kein Vorfall gemeldet, der zu einer Erhöhung der Schadstoffemission hätte beitragen können. Da für den 22. März keine grenzwertüberschreitende Luftverschmutzung vorausgesagt worden war, wurden auch keine kurzfristigen Maßnahmen geplant. Am Abend des 21. März änderten sich die meteorologischen Bedingungen; die Ozonkonzentrationen nahmen rasch ab.

Da der lokale kurzfristige Aktionsplan auf Maßnahmen für den Verkehr beschränkt war, wurden die betroffenen Industrieunternehmen aufgefordert, Maßnahmen zur Reduzierung der NO<sub>x</sub>- und VOC-Emissionen ihrer Anlagen vorzuschlagen. Sie unterbreiteten die folgenden Vorschläge:

- das Abbrennen von Fackeln zu vermeiden;
- einige Wartungsmaßnahmen zeitlich aufzuschieben;
- die Entgasung einer Produktionsanlage zeitlich aufzuschieben;
- Kraftstoffe mit geringem Stickstoffgehalt zu verwenden;
- das Übertragen von Flüssigkeiten zu vermeiden, sofern kein VOC-Austauscher vorhanden war.

Die Präfekturdienste arbeiten nunmehr an der Ausweitung kurzfristiger Maßnahmen auf Industrieanlagen.

## 6. GRIECHENLAND

### 6.1. Kurzfristige Maßnahmen im Athener Raum

In den nördlichen und östlichen Vororten im Athener Becken werden häufig erhöhte Ozonkonzentrationen gemessen. In solchen Fällen muss die Öffentlichkeit unterrichtet werden. Ferner werden besondere Empfehlungen zur Verringerung des Transports von Kraftstoff-Tanklastwagen gegeben.

Aufgrund des freiwilligen Charakters dieser Empfehlungen, der komplexen meteorologischen Bedingungen und Emissionsmuster im großflächigen Athener Raum gibt es keinen klaren Überblick über die Wirksamkeit dieser Maßnahmen.

### 6.2. Permanente Maßnahmen in Athen

Im Innenstadtbereich von Athen gibt es den so genannten „Ring“, bei dem der PKW-Verkehr anhand der letzten Ziffer auf dem Nummernschild (ungerade/gerade Nummer) geregelt wird. Mit Ausnahme des Monats August gilt diese Maßnahme seit Beginn der 80er Jahre ganzjährig an Werktagen in der Zeit von 5 Uhr bis 20.00 Uhr (bzw. freitags bis 15.00 Uhr). Dieser Ring erstreckt sich über ein Gebiet von ca. 10 km<sup>2</sup>.

Mit dieser nummernschildbezogenen Maßnahme, die sich nicht auf die Ozonwerte in der Luft bezieht, sollen die primären Schadstoffe im Zentrum von Athen verringert werden. Vorläufige Studien haben keinen eindeutigen Nachweis über das Verhältnis zwischen dieser Maßnahme und den Ozonkonzentrationen erbracht.



## ANHANG III

**Leitlinien für eine Strategie zur Messung von Ozonvorläuferstoffen gemäß Artikel 9 Absatz 3 der Richtlinie 2002/3/EG**

Gemäß Artikel 9 Absatz 3 der Richtlinie 2002/3/EG sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, die Ozonvorläuferstoffe an mindestens einer Messstation zu messen. Gemäß diesem Absatz sind auch Leitlinien für eine angemessene Strategie zur Messung dieser Vorläuferstoffe festzulegen. Laut Anhang VI der Richtlinie 2002/3/EG besteht die Hauptzielsetzung dieser Messungen in

- der Ermittlung von Trends,
- der Prüfung der Wirksamkeit von Emissionsminderungsstrategien,
- der Prüfung der Konsistenz von Emissionsinventaren/Emissionsinventuren,
- der leichteren Zuordnung von Emissionsquellen zu Schadstoffkonzentrationen,
- dem besseren Verständnis der Mechanismen der Ozonbildung und der Ausbreitung der Ozonvorläuferstoffe,
- der Anwendung photochemischer Modelle.

**1. EMPFEHLUNGEN FÜR EINE ÜBERWACHUNGSSTRATEGIE**

Das oberste Ziel bei der Messung von Ozonvorläuferstoffen sollte darin bestehen, Trends zu ermitteln und dadurch die Wirksamkeit von Emissionsminderungsstrategien zu prüfen. Es werden auch zusätzliche quellenbezogene Trendanalysen empfohlen.

Die regelmäßige Prüfung der Konsistenz von Inventaren sowie die Zuordnung bestimmter Emissionsquellen werden als eine sehr schwierige Aufgabe in den Messnetzen erachtet. Mit nur einer vorgeschriebenen Messstation lassen sich diese Ziele nicht erreichen. Daher werden zusätzliche freiwillige Messungen auf nationaler Ebene oder in internationaler Zusammenarbeit empfohlen. Während für die Trendanalyse kontinuierliche Langzeitmessungen unerlässlich sind, sind für Untersuchungen im Hinblick auf die Zuordnung von Emissionsquellen Messkampagnen eher geeignet. Während solcher Messkampagnen empfiehlt es sich, das gesamte Spektrum aller in Anhang VI der Richtlinie 2002/3/EG aufgeführten flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) zu analysieren. Zum besseren Verständnis der Mechanismen bei der Ozonbildung und der Ausbreitung von Ozonvorläuferstoffen sowie der photochemischen Modelle ist es ratsam, abgesehen von den in Anhang VI der Richtlinie 2002/3/EG aufgeführten VOC auch Messungen photoreaktiver Stoffe (z. B. von HO<sub>2</sub>- und RO<sub>2</sub>-Radikalen, PAN) durchzuführen. Für diese eher forschungsorientierten Messungen werden ebenfalls Messkampagnen empfohlen.

Es könnte angeregt werden, die NO<sub>x</sub>-Messungen gemäß den Auflagen vorzunehmen, die in der Richtlinie 1999/30/EG festgelegt sind. Es werden parallele VOC- und NO<sub>x</sub>-Messungen empfohlen.

**1.1. Empfehlungen für den Standort der vorgeschriebenen Messstation**

Jeder Mitgliedstaat ist verpflichtet, mindestens eine Station zur Ermittlung des allgemeinen Trends bei den Vorläuferstoffen einzurichten. Es wird empfohlen, die entsprechende Station, durch die das gesamte Spektrum aller in Anlage VI der Richtlinie 2002/3/EG aufgeführten VOC gemessen wird, an einem Standort zu errichten, der für die Emission von Vorläuferstoffen und die Ozonbildung repräsentativ ist. Dieser Standort sollte sich vorzugsweise in einer städtischen Umgebung befinden und nicht unter dem direkten Einfluss starker lokaler Emissionsquellen wie Verkehr oder großer Industrieanlagen stehen.

**1.2. Weitere Empfehlungen****1.2.1. Messung der Konzentrationen in ländlicher Umgebung**

VOC-Messungen an Stationen in ländlichen Umgebungen sind ein fester Bestandteil des EMEP-Überwachungsprogramms. Es wird insbesondere empfohlen, Messstationen in Gebieten dort aufzustellen, in denen es keine EMEP-Messstandorte gibt. Im Süden sollte die Einbeziehung einiger im Überfluss vorhandener biogener Kohlenwasserstoffe in das Überwachungsprogramm in Erwägung gezogen werden, wie z. B. die Monoterpene  $\alpha$ -Pinen und Limonen.

**1.2.2. Quellenorientierte Messung**

Die Hauptemissionsquellen von VOC sind der Straßenverkehr und insbesondere Industrieanlagen und die Verwendung von Lösungsmitteln. Die zur Trendermittlung zu messenden Verbindungen hängen vom Quellentyp ab, wobei die nachstehend genannte Strategie empfohlen wird:

- Straßenverkehr

Die BTX-Messung eignet sich zur Analyse von Trends bei straßenverkehrsbedingten Emissionen, wobei u. U. auch die Messung weiterer Verbindungen, wie z. B. von Acetylen, erforderlich ist. Hinsichtlich der erwarteten Verringerung von Benzol in Kraftstoffen sollte sichergestellt werden, dass Toluol und Xylol (Dimethylbenzol) auf jeden Fall analysiert werden. Das gesamte VOC-Spektrum sollte an mindestens einem Verkehrsstandort gemessen werden. Da die Fahrzeugflotte ähnliche Merkmale aufweist, können generell auch starke Ähnlichkeiten an unterschiedlichen Standorten erwartet werden.

— Industrieanlagen

Petrochemische Anlagen geben ein breites Spektrum flüchtiger organischer Verbindungen ab. Dabei hängt die Entscheidung darüber, welche Verbindungen überwacht werden sollten, in starkem Maße von diesem Spektrum ab und sollte von Fall zu Fall getroffen werden. Mindestens eine Messstation sollte sich jeweils auf der Hauptwindrichtung zugewandten und abgewandten Seite der Hauptemissionsquellen befinden.

— Verwendung von Lösungsmitteln (Industriegebiete)

Die Entscheidung hinsichtlich der zu messenden VOC ist in diesem Fall äußerst schwierig, da es mehrere, nicht so gravierende Emissionsquellen geben kann. Die Entscheidung sollte auf dem Wissen über das Emissionsspektrum beruhen, wobei auch Schadstoffe mit extrem hohem Ozonbildungspotenzial berücksichtigt werden sollten.

---