

### Ozonbelastung im Sommer 2003

#### **Gesundheitliche Auswirkungen**

Ozon wird mit der Atemluft aufgenommen, so dass der Atemtrakt daher am ehesten von den Wirkungen des Reizgases betroffen ist. Da sich Ozon in Wasser schlecht löst, wird es von den Schleimschichten in den oberen Bereichen des Atemtraktes nicht zurückgehalten und kann bis in die feinsten Verästelungen der Lunge, in den Bereich der Bronchiolen und Alveolen, vordringen. Abhängig von der aufgenommenen Ozondosis können verschiedene gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorgerufen werden. Die Ozondosis ergibt sich aus der Ozonkonzentration und der eingeatmeten Luftmenge, die wiederum von der Dauer der Einwirkung und vom Ausmaß der körperlichen Betätigung beeinflusst wird.

Bei Ozon gibt es keine genau eingrenzbar Risikogruppe. Die individuelle Empfindlichkeit gegenüber Ozon ist sehr unterschiedlich ausgeprägt. Es ist davon auszugehen, dass etwa 10 bis 20 % der Bevölkerung (quer durch alle Bevölkerungsgruppen) besonders empfindlich auf Ozon reagieren. Körperliche Aktivität oder Anstrengung steigern das Atemminutenvolumen. Durch Ozon besonders betroffen sind deshalb alle diejenigen Personen, die während Sommersmog-Episoden bei Spiel, Sport oder Arbeit häufig längere, anstrengende körperliche Tätigkeiten im Freien ausüben. Darüber hinaus müssen aus Vorsorgegründen grundsätzlich alle Säuglinge und Kleinkinder als Risikogruppe eingestuft werden, da sie - bezogen auf ihre Körpergröße - ein relativ erhöhtes Atemminutenvolumen haben. Zudem ist ihr Immunsystem noch nicht vollständig ausgebildet, eine zusätzliche Reizung durch Ozon könnte die Anfälligkeit gegenüber Infektionen des Atemtraktes erhöhen.

Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die akuten Wirkungen von Ozon auf den Menschen, die nach mehrstündiger Einwirkung mit gleichzeitiger körperlicher Belastung auftreten können.

Tabelle 1: Ozonkonzentrationen und die gesundheitlichen Auswirkungen

<b>Ozonkonzentration</b>	<b>Gesundheitliche Auswirkungen</b>
ab ca. 100 – 120 µg/m <sup>3</sup>	Die Lungenfunktion kann sich verändern, dann erhöht sich z.B. der Atemwegwiderstand.
ab ca. 120 µg/m <sup>3</sup>	Die bronchiale Reaktionsbereitschaft steigt. Studien weisen darauf hin, dass hierbei eher kurzzeitige Ozon-Konzentrationsspitzen als die gesamten eingeatmeten Ozon-Mengen ausschlaggebend sind.
ab ca. 120 – 140 µg/m <sup>3</sup>	Die körperliche Leistungsfähigkeit nimmt ab.
ab ca. 150 – 200 µg/m <sup>3</sup>	Entzündlichen Reaktionen können in den oberen und den unteren Atemwegen entstehen.
ab ca. 200 µg/m <sup>3</sup>	Es können sich subjektive Befindlichkeitsstörungen wie Reizungen der Atemwege, Husten, Kopfschmerz und Atembeschwerden ergeben sowie Tränenreiz, der vornehmlich durch die Begleitstoffe des Ozons verursacht wird.
ab ca. 240 – 300 µg/m <sup>3</sup>	Die Häufigkeit von Asthmaanfällen nimmt zu.

Bei wiederholter intensiver Ozonbelastung kann sich die Reaktionsbereitschaft der Bronchialmuskulatur anpassen. Das bedeutet: Ozonkonzentrationen, die anfangs eine deutliche Wirkung zeigen, führen nach einigen Tagen nur noch zu schwächeren oder keinen erkennbaren klinischen Wirkungen. Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass eine erhöhte Ozonbelastung die Anfälligkeit der Atemwege für allergische Reaktionen steigern kann, so dass sich die Reaktion auf Allergene (z.B. Gräserpollen) bei Allergikern unter Ozonbelastung verstärkt.

Zu den langfristigen Auswirkungen häufiger Ozonbelastung beim Menschen ist noch wenig bekannt. Die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen lassen darauf schließen, dass sich bei Menschen, die extremen Ozonbelastungen ausgesetzt sind, dauerhafte und sich nicht mehr zurückbildende

Veränderungen des Lungengewebes entwickeln können. Die in Mitteleuropa derzeit auftretenden Ozonkonzentrationen liegen allerdings deutlich unterhalb solcher Werte.

Die Datenlage hinsichtlich der kanzerogenen, also Krebs erzeugenden, Wirkung von Ozon, ist derzeit nicht eindeutig. In Tierversuchen konnte eine Erbanlagen schädigende Wirkung von Ozon festgestellt werden. Ebenfalls aus Tierversuchen ist bekannt, dass sehr hohe Ozonkonzentrationen bei lebenslanger Einwirkung Lungenkrebs verursachen können. Auch für den Menschen besteht der Verdacht eines erhöhten Lungenkrebsrisikos.

Darüber hinaus hat Ozon eine giftige Wirkung auf Pflanzen und ist ein Stressfaktor. Neben direkten Wirkungen wie Schädigungen von Blättern, Wachstumshemmung und Ertragsverlusten gibt es indirekte Wirkungen, die sich in Änderungen der Zusammensetzung von Pflanzengemeinschaften und sogar in der Veränderung ganzer Ökosysteme äußern können.

### Rechtliche Rahmenbedingungen

Zwar sind die verschiedenen Entstehungsreaktionen von Ozon und dessen Auswirkungen auf Menschen, Pflanzen und Tiere noch nicht lückenlos erfasst. Doch es steht zweifelsfrei fest, dass bei den hervorgerufenen Schäden und Erkrankungen sowohl die Spitzenkonzentrationen als auch die mittleren Konzentrationen während eines längeren Zeitraums eine entscheidende Rolle spielen. Entsprechend wurden die Beurteilungsmaßstäbe in der im Jahre 2002 verabschiedeten Richtlinie der EU über den Ozongehalt der Luft festgelegt. Die EU-Richtlinie bestimmt, welche Ozonkonzentrationen langfristig bis zum Jahr 2020 nicht mehr überschritten werden sollen. Die neuen Ziel- und Alarmwerte dieser Richtlinie werden derzeit in das deutsche Recht in Form der 33. BImSchV umgesetzt.

Die bisher geltenden Schwellenwerte sind in der Tabelle 3 im Anhang aufgelistet. Die aktuell, geltenden Ziel- und Alarmwerte sind der folgenden Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Luftqualitätsziele der neuen Ozonrichtlinie der EU (2002/3/EG)<sup>1</sup>

Zielwert <sup>1</sup>	Parameter	Werte
Zielwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	120 µg/m <sup>3</sup> , 25 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr, gemittelt über 3 Jahre
Zielwert für den Schutz der Vegetation	AOT40 <sup>3</sup> , berechnet aus 1-Stundenwerten von Mai bis Juli	18.000 (µg/m <sup>3</sup> ) h, gemittelt über 5 Jahre
<b>Langfristziel<sup>2</sup></b>		
Langfristziel für den Schutz der menschlichen Gesundheit	höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	120 µg/m <sup>3</sup>
Langfristziel für den Schutz der Vegetation	AOT40, berechnet aus 1-Stundenwerten von Mai bis Juli	6.000 (µg/m <sup>3</sup> ) h
<b>Informationswert für die Bevölkerung</b>	1-Stundenwert	<b>180</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>Alarmwert für die Bevölkerung</b>	1-Stundenwert	<b>240</b> µg/m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Das Jahr 2010 wird das erste Jahr sein, dessen Daten zur Beurteilung der Einhaltung während der folgenden 3 oder 5 Jahre herangezogen werden.

<sup>2</sup> Zieldatum: das Jahr 2020

<sup>3</sup> AOT40 = accumulated exposure over a threshold of 40 ppb. Index zur Bewertung der Ozonwirkung auf Pflanzen. AOT misst die Dosis der Ozonbelastung, die neben der Konzentration auch die Dauer der Belastung berücksichtigt.

<sup>1</sup> Die neue Ozon-Richtlinie ist im Zusammenhang mit der NEC-Richtlinie („National Emission Ceilings“, nationale Emissionshöchstmenge bezüglich der Vorläuferstoffe) zu betrachten. Denn die NEC-Richtlinie verpflichtet die EG-Mitgliedstaaten, ihre jeweiligen Schadstoffemissionen die zur Versauerung, Eutrophierung oder Sommersmog führen, so zu reduzieren, dass bis zum Jahr 2010 vorgegebene Obergrenzen der nationalen Gesamtemissionen nicht mehr überschritten werden.

## Ozonbelastungssituation April – August 2003

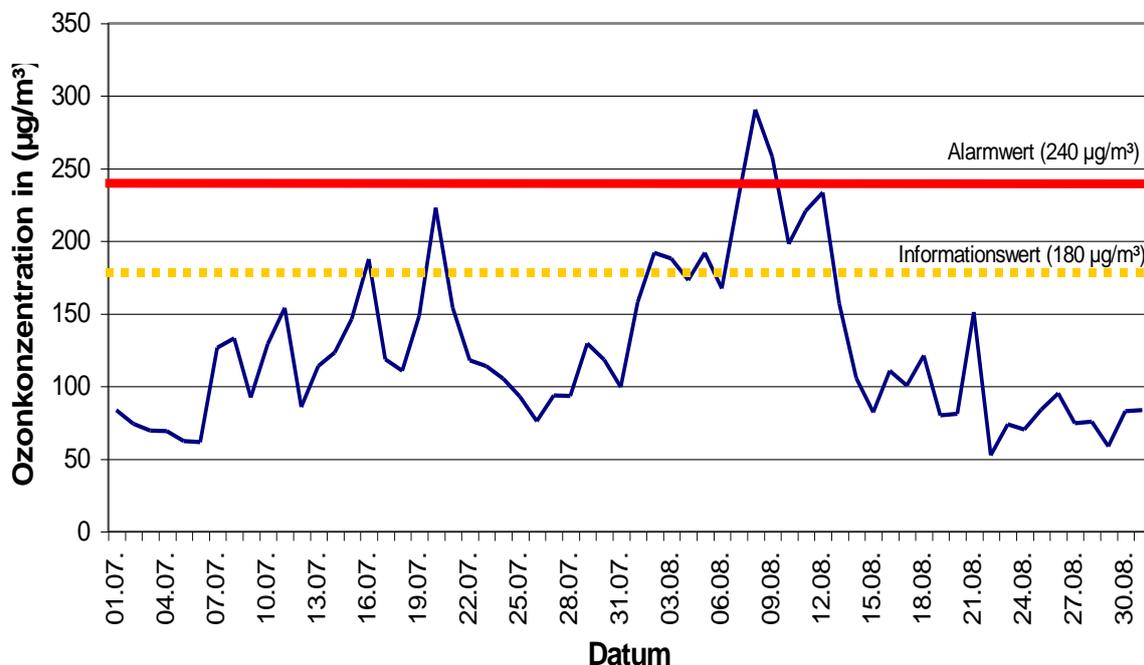
Der Entstehungsprozess von Ozon ist sehr komplex und langwierig und der Transport der Vorläuferstoffe erfolgt meist über lange Strecken, so dass die höchsten Ozonwerte häufig viele Kilometer entfernt vom Auftreten der Vorläuferstoffe vorkommen. Daher befinden sich die Ozonmessstandorte nicht im innerstädtischen Bereich, sondern in den städtischen Randgebieten.

Für die Stadt Wuppertal wird seit 1996 in den Sommermonaten April bis September an der städtischen Lehrstation *Natur und Umwelt* an der Cronenberger Straße die Ozonkonzentration kontinuierlich aufgezeichnet. Die Messdaten werden analog zu anderen Stationen im 2-Min.-Takt registriert und vom Rechnersystem gespeichert. Die Datenübertragung erfolgt täglich automatisch per Telefonleitung zu einem Zentralrechner, welcher Halbstundenmittelwerte abspeichert. Es wird die Einhaltung verschiedener Schwellenwerte überwacht und bei Überschreitungen wird die Bevölkerung zeitnah informiert.

Für hohe Ozon-Konzentrationen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein: Zum einen das Vorhandensein der beiden Vorläuferstoffe Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ) und leicht flüchtige organische Substanzen ohne Methan (NM VOC) und zum anderen eine intensive Sonnenstrahlung sowie eine mehrere Tage andauernde stabile Schönwetterperiode, die zu einer Speicherung von Ozon innerhalb der atmosphärischen Mischungsschicht führt. Der diesjährige Jahrhundertsommer<sup>2</sup> erfüllte diese meteorologischen Voraussetzungen für hohe Ozonkonzentrationen, so dass die Ozonbelastung wiederholt über Tage hinweg stark ansteigen konnte.

Erhöhte Ozonwerte oberhalb der Informationsschwelle von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurden an *der Station Natur und Umwelt* am 16. und 20. Juli 2003 und am 2., 3., 5. August 2003 sowie ununterbrochen vom 7. – 12. August 2003 - und somit an insgesamt elf Tagen - gemessen. Siehe hierzu auch die nachfolgende Abbildung 1.

**Abb.1 Ozontagesmaxima Juli - August 2003**



Dazwischen, so vor allem am 18. Juli 2003, traten niedrige Ozontagesmaxima überwiegend unter  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf. Der Zeitraum lässt sich in zwei "Vorepisoden" im Juli 2003 und eine "Kernepisode" im

<sup>2</sup> Die mittlere Tagestemperatur lag in den Monaten Juni, Juli und August 2003 bei  $19,6$  Grad Celsius und damit  $3,4$  Grad über dem langjährigen Durchschnitt. Der Sommer 2003 ist damit der heißeste Sommer seit Beginn der Messreihen im Jahr 1901. (Quelle: DWD, Offenbach)

August 2003 einteilen, die jeweils von Tagen niedriger Ozonbelastung unterbrochen werden. Dieses Belastungsmuster entspricht der meteorologischen Situation, nach der eine Hochdruckwetterlage im Juli 2003 mehrfach von schwachen Tiefausläufern unterbrochen wurde, jedoch von Anfang August bis Mitte August 2003 anhielt. In der Kernepisode der ersten Augushälfte ist auch das Speichern des Ozons über mehrere Tage zu beobachten, welches dann am 8. und 9. August 2003 zu einer Überschreitung der Warnschwelle ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) führte.

Die Ozonbelastung im Jahr 2003 war zu den Vergleichsmonaten der Jahre 2002 und 2001 deutlich höher. So wurde der Informationswert von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zur Unterrichtung der Bevölkerung bis Ende August an 11 Tagen überschritten, der Alarmwert von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an 2 Tagen erreicht.

Bei der Betrachtung der Ozonbelastung im Jahr 2002 mit vergleichsweise wenigen Sommertagen wird deutlich, dass der Informationswert von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nur einmal am 18.06.02 mit  $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten wurde. Auch für das Jahr 2001 war die Ozonbelastung gegenüber dem Jahr 2003 niedriger. Der Informationswert wurde im Sommerhalbjahr 2001 insgesamt fünfmal überschritten. Und wie bereits 2002 gab es auch im Jahr 2001 keine Überschreitung des Alarmwertes von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Der höchste Tagesmaxima (1-h-Wert) wurde am 25.08.01 mit  $205 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen.

Die Kernepisode in der ersten Augushälfte 2003 ist auch im Vergleich zu den Vorjahren als außergewöhnlich zu bezeichnen, sowohl was ihre Länge (fast zwei Wochen mit ungestörter Ozonbildung) als auch die erreichten Tagesmaxima der Temperatur betrifft. Die Tage mit den höchsten Temperaturen stellen auch gleichzeitig die Tage mit den höchsten Ozonmaxima dar. So wurde an der Hintergrundmessstation Bundesallee am 8. August 2003 die Tageshöchsttemperatur von  $37,3$  Grad Celsius gemessen. Und an der Station Natur und Umwelt wurde am gleichen Tag der höchste Ozon-Stundenmittelwert von  $290 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ermittelt.

Dieser Verlauf der Ozonbelastung korrespondiert auch mit den Ozonwerten der Messstationen des Landesumweltamtes NRW. Bei den Spitzenwerten oberhalb der Alarmschwelle von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lassen sich an den jeweiligen Tagen in NRW regionale Schwerpunkte erkennen, so am 7. August 2003 westlich des Rhein-Ruhrgebietes, am 9. August 2003 im östlichen Ruhrgebiet und Ostwestfalen sowie am 12. August 2003 in der Rheinschiene und am nördlichen und östlichen Rand des Ruhrgebietes. Die Ozonspitzenwerte in Nordrhein-Westfalen wurden am 08. August 2003 in Marl-Sickingmühle mit  $315 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sowie am 12. August 2003 in Köln-Hürth mit  $334 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen.

Ein Vergleich der in NRW gemessenen Ozonkonzentrationen im Monat August mit denen aus anderen Bundesländern ergibt, dass erhöhte ( $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und vor allem hohe ( $> 240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Ozonkonzentrationen am 8. und 12. August 2003 auf den südwestlichen Teil Deutschlands beschränkt waren. Hierbei bildeten vor allem am 8. August 2003 der westliche Teil Nordrhein-Westfalens sowie das Ruhrgebiet einen besonderen Schwerpunkt. Die Spitzenwerte in den anderen Bundesländern waren deutlich niedriger, z.B. Würzburg ( $217 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Mannheim ( $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Lingen ( $223 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Am 12. August 2003 sind weitere Schwerpunkte in Südwestniedersachsen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Baden-Württemberg und Hessen bis nach Thüringen zu erkennen. Ozonmaxima über  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurden jedoch nur in Nordrhein-Westfalen gemessen. Die Episoden im Juli und August 2003 fallen räumlich überwiegend mit den Gebieten mit besonders hohen Temperaturmaxima zusammen; in der Osthälfte und im Norden Deutschlands waren die Temperaturen deutlich niedriger. Gegen Ende der Kernepisode ab Mitte August 2003 verlagerte sich der Ozonbelastungsschwerpunkt in den Süden und Südosten Deutschlands mit hohen Ozonwerten über  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Großraum Frankfurt, während in Nordrhein-Westfalen der Luftmassenwechsel bereits für niedrigere Ozonkonzentrationen sorgte.

### **Ozontrend**

In Deutschland sowie in einigen anderen europäischen Staaten (z.B. Österreich, Schweiz, Großbritannien) haben die Ozon-Spitzenkonzentrationen zwischen 1990 – 2002 deutlich abgenommen. Im Gegensatz zu der erfreulichen Entwicklung der Spitzenwerte (1h-Mittelwert höher als  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) haben die Jahresmittelwerte im gleichen Zeitraum zugenommen.

Der generelle Rückgang der Spitzenwerte in Deutschland ist im Wesentlichen auf die drastische Minderung der Emissionen der Ozonvorläuferstoffe in Deutschland ( $\text{NO}_x$  um 42 % und NMVOC um

50 % zwischen 1990 und 2001)<sup>3</sup> und in den europäischen Nachbarstaaten und weniger auf meteorologische Einflussfaktoren zurückzuführen. Dies verdeutlicht auch, dass der Zusammenhang zwischen Ozonkonzentrationen und der Menge der Vorläuferstoffen keineswegs linear ist, so dass selbst geringe Ozonminderungen wesentlich größere Minderungen auf der Seite der Vorläufersubstanzen erfordern.

Gegenläufig zu dem fallenden Trend der Ozonspitzenwerte wird ein Ansteigen der nordhemisphärischen Ozon-Hintergrundkonzentrationen beobachtet (vermutlich bedingt durch stark steigende Emissionen von Vorläuferstoffen in Ostasien), das sich im Bereich der „mittleren“ Ozonkonzentrationen um 120 µg/m<sup>3</sup> oder bei den Jahresmittelwerten bereits auswirkt. So ist bundesweit seit 1990 der Jahresmittelwert der Ozonkonzentration von 41 auf 46 µg/m<sup>3</sup> angestiegen.

### **Verursacher**

Die wichtigsten Vorläuferstoffe, die zur Bildung des bodennahen Ozons beitragen, sind Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und leicht flüchtige organische Substanzen ohne Methan (NM VOC). Bundesweit waren in den vergangenen Jahren der Straßenverkehr und die Großfeuerungsanlagen die Hauptemittenten bei den Stickstoffoxiden; bei den NM VOC machte die Anwendung von Lösemitteln, gefolgt vom Straßenverkehr, den größten Anteil aus.

Stickstoffoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen, beispielsweise in Kraftwerken und in Kraftfahrzeugmotoren. Im Jahr 2000 wurden in der Bundesrepublik Deutschland circa 1,6 Millionen Tonnen NO<sub>x</sub> emittiert, davon circa 62 % vom Verkehr (Straßenverkehr: 52%) und rund 36 % von Feuerungsanlagen. Auch leicht flüchtige organische Substanzen, die sich in der Luft anreichern, entstehen infolge des Straßenverkehrs. Im Jahre 2000 lag in Deutschland der Anteil aus dieser Quelle bei 21 %. Die Freisetzung als Folge der Verwendung von Lösemitteln in Industrie, Gewerbe und privaten Haushalten lag bei 63 %.<sup>4</sup>

Insgesamt ist festzustellen, dass sowohl bei den Stickstoffoxiden als auch bei den NM VOC die Emissionen seit Mitte der 1980 er-Jahre zurückgehen. Das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW geht davon aus, dass durch die eingeleiteten Minderungsmaßnahmen sich der Rückgang in diesem Jahrzehnt trotz steigenden Verkehrsaufkommens noch beschleunigen wird. Denn im Rahmen der NEC-Richtlinie über nationale Emissionsobergrenzen (siehe Fußnote Seite 2) sind für die Ozonvorläuferstoffe Emissionswerte festgelegt worden, die im Jahre 2010 einzuhalten sind. Danach müssen die NM-VOC-Emissionen bis zum Jahr 2010 im Vergleich zu 1990 um 67 % und die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 61 % reduziert werden.

### **Massnahmen**

Bei der Beurteilung von Maßnahmen ist zu bedenken, dass sowohl die Vorläuferstoffe als auch das gebildete Ozon selbst weiträumig verfrachtet werden. Daher sollten Minderungsmaßnahmen frühzeitig und weiträumig einsetzen. Des Weiteren muss bedacht werden, dass der Ausstoß der Vorläuferstoffe erheblich gesenkt werden muss, um die Ozonkonzentrationen merklich zu verringern (kein lineares Verhältnis). Bei Ozonminderungsmaßnahmen ist zu unterscheiden zwischen Langfristmaßnahmen zur dauerhaften Verminderung der Ozonbelastung im Verlauf mehrerer Jahre und in Kurzfristmaßnahmen zur Senkung der Spitzenkonzentration.

Häufig wurde in den letzten Wochen die Forderung nach kurzfristigen Maßnahmen wie Fahrverboten zur Minderung des bodennahen Ozons in den Medien laut. Von Seiten der Fachexperten beim Land und Bund wird aber kein Potenzial für kurzfristige Maßnahmen in Deutschland gesehen.<sup>5</sup> Bei der

---

<sup>3</sup> Quelle: Umweltbundesamt, 2002

<sup>4</sup> Quelle: Umweltbundesamt, 2001

<sup>5</sup> Zu diesem Ergebnis kommt auch eine Arbeitsgruppe der Europäischen Union, die diese Frage in einem Leitfaden für die Mitgliedsstaaten im Jahr 2002 untersucht hat (Guidance for implementing Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of the Council of 12.2.2002 relating to ozone in ambient air). Im Unterschied zu südeuropäischen Städten (z.B. Athen, Neapel) stellt die Arbeitsgruppe zusammenfassend fest, dass für Nordwest- und Mitteleuropa das zusätzliche Potenzial besonderer lokaler oder (sub)regionaler Kurzfristmaßnahmen zur Vermeidung der Überschreitung von Ozonschwellenwerten mehr und mehr zu vernachlässigen und möglicherweise sogar obsolet geworden ist.

Ozonepisode 2003 müssten zur Kappung von Ozonspitzenwerten Kurzfristmaßnahmen mit drastischen (d.h. mehr als 50 %) Senkungen der Emissionen der Vorläuferstoffe im Ballungsraum Rhein-Ruhr erfolgen. Allerdings stellt sich dabei die Frage der Verhältnismäßigkeit. Da "weiche" Maßnahmen wie Tempolimits (schwer kontrollierbar und durchsetzbar) für sich alleine keinen messbaren Effekt auf die Ozonspitzenwerte haben und da Fahrverbote mit Fahrzeugen ohne geregelten Katalysator wegen des hohen Katalysatoranteils der Pkw-Flotte ebenfalls nicht den gewünschten Effekt bringen, kommen nur "harte" Maßnahmen wie weitgehende Verkehrsverbote unter Einschluss von Katalysatorfahrzeugen und des Wirtschaftsverkehrs und Betriebsstilllegungen der Industrie als wirksam in Frage. Diese sind aus sozioökonomischen Gründen aber kaum durchsetzbar und praktikabel.

Vor diesem Hintergrund wird auf Landes- und Bundesebene auf langfristige Maßnahmen gesetzt, mit denen das Ozonproblem dauerhaft gelöst werden soll. Zum einen zielen die Grenzwerte der neuen Ozon-Richtlinien der EU darauf ab, die Luftqualität langfristig zu verbessern. Aber auch technische Änderungen im Verkehrsbereich (wie die Verminderung von NM VOC-Emissionen beim Betanken von Kraftfahrzeugen durch die Überwachung der Gasrückführsysteme oder die Reduktion des Benzol- und Aromatengehalts im Ottokraftstoff (2000 und 2005) usw.). Diese Maßnahmen werden durch weitere, umfangreiche Regelungen im Bereich der Verkehrspolitik oder im Bereich Industrie und Gewerbe ergänzt.

Darüber hinaus kann jeder Einzelne mit folgendem Verhalten dazu beitragen, die Ozonbelastung zu verringern:

- Auto stehen lassen und statt dessen zu Fuß gehen, mit dem Fahrrad fahren oder öffentliche Verkehrsmittel nutzen. Dies gilt insbesondere für kurze Strecken (hohe Emissionen in der Kaltstartphase).
- Bildung von Fahrgemeinschaften,
- beim Fahrzeugkauf auf verbesserte Abgastechnik achten,
- beim Autofahren die Geschwindigkeit reduzieren und einen verhaltenen Fahrstil praktizieren (Verminderung des Schadstoffausstoßes),
- Verwendung emissionsarmer, energiesparender Anlagen (z.B. Warmwasserbereitung),
- nur lösemittelarme Lacke und Reinigungsmittel verwenden,
- Einschränkung des Gebrauchs von benzinbetriebenen Rasenmähern.

### **Fazit**

Seit 1990 sind die Emissionen der Vorläuferstoffe des Ozons (Stickstoffoxide und leicht flüchtige organische Substanzen ohne Methan) um ca. 50 % gesunkenen. Hierdurch ist zwar das Potenzial zur Ozonbildung zurückgegangen, doch wegen des nicht-linearen Zusammenhangs zwischen Ozonbildung und Vorläuferstoffen reicht diese Reduktion der Vorläuferstoffe noch nicht aus. Die Ozonepisode 2003 hat klar gezeigt, dass trotz dieser erheblichen Emissionsverminderung die Bildung von Ozon-Spitzenkonzentrationen oberhalb der Alarmschwelle bei entsprechenden meteorologischen Rahmenbedingungen wie in diesem Jahr nicht vermieden wird. Die dauerhafte Senkung der Emissionen der Vorläuferstoffe muss deshalb sowohl in NRW als auch auf nationaler und europäischer Ebene konsequent fortgesetzt werden.

## Anhang

Bis zum 9. September 2003 erfolgt eine Beurteilung der Ozonbelastung nach der 22. BImSchV (Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes) und nach der Richtlinie des VDI (Verein Deutscher Ingenieure) 2310. Die dort genannten Schwellenwerte und Richtwerte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 3: Die Richt- und Schwellenwerte der VDI 2310 und der 22.BImSchV

<b>Zeitbezug</b>	<b>Schwellen-/Richtwert</b>	<b>Vorschrift/Richtlinie</b>	<b>Erläuterung</b>
Achtstundenwert	110 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV <sup>1</sup>	Schwellenwert für den Gesundheitsschutz (länger andauernde Luftverunreinigung)
Einstundenwert	180 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV <sup>1</sup>	Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung
Einstundenwert	360 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV <sup>1</sup>	Schwellenwert für die Auslösung des Warnsystems
24h-Wert	65 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Schwellenwert zum Schutz der Vegetation
Einstundenwert	200 µg/m <sup>3</sup>	22. BImSchV	Schwellenwert zum Schutz der Vegetation
Halbstundenwert	120 µg/m <sup>3</sup>	VDI 2310, Bl.15	Maximale Immissions-Konzentration (MIK)

<sup>1</sup> Die Schwellenwerte der 22. BImSchV sind identisch mit den Immissionswerten der EU-Richtlinien 80/779/EWG, 85/203/EWG und 92/72/EWG