
IASS POLICY BRIEF 3/2015

Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS)

Potsdam, Oktober 2015

Bodennahes Ozon – das unterschätzte Problem

Dr. Erika von Schneidemesser (IASS), Rebecca Kutzner (IASS),
Annette Grass (DUH), Dorothee Saar (DUH)

IASS
POTSDAM



Deutsche Umwelthilfe

Ozon ist als Umweltthema weitgehend aus der politischen und öffentlichen Debatte verschwunden, obwohl das Problem der Ozonkonzentration in unserer Atemluft noch lange nicht gelöst ist. Hohe Ozonwerte haben Folgen für unsere Gesundheit und die Umwelt. Die empfohlenen Werte werden jedes Jahr in fast allen europäischen Ländern überschritten.¹ So gibt die Europäische Umweltagentur (EEA) an, dass im Jahr 2012 an zwei Dritteln der Messstationen in den EU-Ländern die EU-Vorgaben überschritten wurden. Werden die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zugrunde gelegt, kommt es praktisch in allen Regionen Europas zu einer Schädigung der Gesundheit. Dies führt zudem zu volkswirtschaftlichen Schäden durch die Belastung des Gesundheitssystems. Des Weiteren hat Ozon negative Auswirkung auf Ökosysteme, welche zu größeren wirtschaftlichen Schäden, wie zum Beispiel Ertragsminderungen in der Landwirtschaft, führen. In den EU-Ländern sowie der Schweiz und Norwegen kann jährlich ein Schaden von bis zu drei Milliarden Euro entstehen, weil die erhöhten Ozonwerte die Weizenenernteerträge um 15 Prozent mindern können.²

Jährlich gibt es in Europa mehr als 400.000 vorzeitige Todesfälle, die auf Luftverschmutzung zurückzuführen sind. In Deutschland starben im Jahr 2010 34.000 Menschen vorzeitig an den Folgen von Luftverschmutzung. Damit ist Ozon neben Feinstaub einer der Hauptverursacher von Gesundheitsschäden durch starke Luftverschmutzung.³

Die bestehenden Gesetze und Vorgaben reichen offensichtlich nicht aus, um die Ozonkonzentration dauerhaft auf ein Niveau zu bringen, das eine deutliche Verringerung schädlicher Wirkungen sicherstellt. Um das Problem wieder stärker in den Fokus von Politik und Öffentlichkeit zu rücken und Vorschläge zu dessen Lösung zu erarbeiten, veranstalteten DUH und IASS am 30. Juli 2015 ein Fachge-

spräch zum Thema „Ozon und seine Vorläuferstoffe“ mit Experten aus Politik, Verwaltung, Kommunen, Wissenschaft und Umweltverbänden. Drei Empfehlungen wurden aus dem Gespräch abgeleitet:

■ **Empfehlung 1:** Um die Ozonkonzentration so schnell und effizient wie möglich zu verringern, müssen die Vorläuferstoffe (NO_x, NMVOCs, Methan) reduziert werden. Dies erfordert unter anderem eine weitergehende Begrenzung und die Überprüfung der realen Emissionen im Straßenverkehr sowie konkrete Methanminderungsverpflichtungen für die Landwirtschaft im Klima- und Energiepaket 2030 der EU und in der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen (NEC).

■ **Empfehlung 2:** Die öffentliche und politische Wahrnehmung der hohen Belastung von Umwelt und Gesundheit durch bodennahes Ozon soll verbessert werden, damit das Thema wieder auf die politische Agenda gesetzt wird. Eine öffentliche Diskussion über Ursachen, Quellen, Wirkung und Schäden kann dazu beitragen, dass die Politik erweiterte Maßnahmen zur Minderung beschließt und auch in die Realität umsetzt. Nur so können in Zukunft Schäden an Umwelt und Gesundheit abgewendet werden.

■ **Empfehlung 3:** Zusätzliche Grundlagenforschung zur Entstehung und Wirkung von Ozon sowie dessen Auswirkungen auf Klima, menschliche Gesundheit und Umwelt sollte gefördert werden, um die notwendigen Anstrengungen zur Minderung der Ozonkonzentration noch besser wissenschaftlich zu unterstützen.

¹ EU-Zielwert: Der maximale Achtstundenwert eines Tages darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre, den Wert von 120 µg/m³ überschreiten. Langfristig sollen die maximalen Achtstundenmittel den Wert von 120 µg/m³ gar nicht mehr überschreiten. WHO Zielwert: 100 µg/m³ Achtstundenwert.

² ICP Vegetation, Report 2014–2015, <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/publications/documents/FinalICPVegetationannualreport2014-15.pdf>

³ <http://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/air>

1. Entstehung von bodennahem Ozon

In Bodennähe auftretendes Ozon wird nicht direkt freigesetzt, sondern bei intensiver Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen durch komplexe fotochemische Prozesse aus Vorläuferschadstoffen – überwiegend Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen (VOCs, aus dem englischen „volatile organic compounds“) – gebildet. Ozon wird aufgrund seiner Entstehung als sekundärer Schadstoff bezeichnet. Die Ozonkonzentration variiert innerhalb eines Tages, abhängig von der Sonneneinstrahlung und der Konzentration der Vorläuferstoffe. Das Konzentrationsmaximum wird in der Regel zur Mittags- und Nachmittagszeit erreicht. Typische Ozonepisoden mit erhöhten Werten ($>180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sind in der Sommerzeit zu erwarten und öfter mit Hitzewellen verbunden.

Um langfristig und effektiv der Ozonbildung entgegenzuwirken, müssen alle Vorläuferstoffe aus anthropogenen Quellen reduziert werden. Innerhalb der Gruppe der VOCs spielt Methan eine besondere Rolle: Zukunftsszenarien, in denen die globale Belastung von Methan steigt, zeigen alle eine erhöhte Hintergrundkonzentration von Ozon.⁴ Ozon und Methan sind beide klimaerwärmende Treibhausgase.

1.1 Quellen von Vorläuferstoffen

Die Ozonvorläuferstoffe stammen zu einem großen Teil aus anthropogenen, also vom Menschen verursachten, Quellen. Diese stehen bei den notwendigen Reduktionsmaßnahmen im Fokus. Die relevanten

Bereiche sind vor allem Verkehr, Landwirtschaft und Industrie. Zusätzlich gibt es natürliche Quellen von Ozonvorläuferstoffen, deren Beitrag im Vergleich zu den anthropogenen Quellen in den Städten vernachlässigbar ist.

Ein wichtiger Vorläuferstoff sind Stickoxide. Laut Umweltbundesamt (UBA) stammen diese zu gut 40 Prozent aus dem Verkehrsbereich, vornehmlich dem Straßenverkehr. Der Rest stammt überwiegend aus Feuerungsanlagen, die Strom und Wärme durch Verbrennungsprozesse erzeugen, und zu neun Prozent aus der Landwirtschaft.

Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOCs) aus anthropogenen Quellen werden hauptsächlich bei der Verwendung von Lösemitteln und im Verkehr freigesetzt. Lösemittel finden sich in vielen Produkten, wie in Farben, Lacken, Klebstoffen und Reinigungsmitteln. Im Verkehrsbereich entstehen flüchtige organische Verbindungen überwiegend durch die Verbrennung von Kraftstoff. Weitere Quellen sind die Landwirtschaft und Kleinfeuerungen, z. B. in Haushalten.

Methan entsteht bei Vergärungsprozessen unter Ausschluss von Sauerstoff. Über die Hälfte der Methanemissionen stammt aus der Landwirtschaft. Die restlichen Emissionen stammen zu ungefähr gleichen Teilen aus Deponien und dem Energiebereich, insbesondere aus der Gewinnung, der Verteilung und dem Verbrauch von fossilen Brennstoffen.

⁴IPCC AR5

2. Gesundheitsschäden durch Ozon

Ozon schädigt die menschliche Gesundheit. Daher sollten die Konzentrationen in der Atemluft so niedrig wie möglich sein. Klinisch mögliche Folgen für den Menschen sind eine Reduzierung der Lungenfunktion und eine erhöhte Anfälligkeit für Asthma und Infekte. Des Weiteren verursacht Ozon eine Reizung der Schleimhäute sowie der Bindehäute der Augen. Weiterhin wurde von der DFG MAK Kommission⁵ Ozon bislang als „Stoff, der im Verdacht steht, beim Menschen Krebs auszulösen“ eingestuft. Hier ist weitere Forschung notwendig, um diesen Verdacht zu bestätigen oder auszuräumen.

Für Ozon ist bisher keine Wirkschwelle bekannt, unterhalb derer keine Gefährdung für die menschliche Gesundheit anzunehmen ist.

Durch hohe Ozonkonzentrationen sind bestimmte Personengruppen besonders gefährdet: Hierzu zählen Kinder (besonders Kleinkinder), Schwangere,

ältere Menschen und Menschen mit Vorerkrankungen wie Asthma. Im Allgemeinen gefährdet auch körperliche Anstrengung bei hohen Ozonwerten den Organismus. Über die Bedeutung von Hintergrundkonzentrationen und somit einer chronischen Ozonexposition und dadurch eventuell verursachter Langzeitschäden liegen bisher kaum Kenntnisse vor. In Deutschland geben die zuständigen Landesbehörden ab einer Ozonkonzentration von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Einstundenwert) eine Information an besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen, ab Werten über $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Einstundenwert) eine Warnung an die gesamte Bevölkerung aus. Längere körperliche Anstrengungen im Freien um die Mittags- und Nachmittagsstunden sollten dann vermieden werden. Bei Sportveranstaltungen im Freien rät das Umweltbundesamt (UBA), schon ab einer Konzentration von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Einstundenwert) eine Teilnahme zu überdenken.

⁵ Deutsche Forschungsgemeinschaft maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen (DFG MAK)

3. Ökosystemschäden durch Ozon

Ozon schädigt höher entwickelte Pflanzen, zu denen auch wichtige genutzte Arten (z. B. Weizen, Kartoffeln, Reis, Tomaten, Sojabohnen, Zwiebeln, Baumwolle) zählen. Ozon dringt in die Pflanze ein und produziert dort beim Zerfall toxische Sauerstoffradikale. Diese verändern biochemische Prozesse (z. B. den Stoffwechsel), verursachen Gewebeschäden, beschleunigen den Alterungsprozess und führen bei anhaltender Belastung zu Wachstums- und Ertragsminderung. Schon bei kurzen Ozonepisoden können sichtbare Schäden bei Blattgemüse entstehen und dadurch deren Marktwert mindern.

Die kritischen Belastungsgrenzen, z. B. AOT₄₀ (kumulierte Ozonbelastung oberhalb des Schwellenwertes von 80 µg/m³), basieren auf Experimenten zur Expositions-Wirkungs-Beziehung. In der Zwischenzeit wurde ein alternativer Ansatz (Phytotoxic Ozone Dose [POD]) für Belastungsgrenzen entwickelt. Dieser berücksichtigt die tatsächliche Menge an Ozon, die die Pflanze aufnimmt, sowie zusätzliche Faktoren

wie Licht, Temperatur, Boden- und Luftfeuchtigkeit. POD wird von der Wissenschaft empfohlen, in Weiterentwicklung des bisher genutzten AOT₄₀. Nach aktuellem wissenschaftlichen Stand (POD) können durch Ozon bis zu 15 Prozent Weizenernteverluste in den EU-Ländern sowie der Schweiz und Norwegen entstehen. Dies entspricht einem jährlichen Schaden von bis zu drei Milliarden Euro.⁶

Nach Stand des Wissens führt die heutige Ozonbelastung zu Zuwachseinbußen bei Waldbäumen und kann somit auch die für den Klimaschutz wichtige Kohlenstoffspeicherfunktion der Wälder negativ beeinträchtigen. Im Allgemeinen gibt es nur wenige Studien zur Auswirkung von Ozon auf Wildpflanzen und Pflanzengemeinschaften (alle Arten, die gemeinsam unter ähnlichen Umweltbedingungen vorkommen). Zusätzlich fehlt ein ausreichendes Verständnis, wie Ökosysteme auf Ozonbelastung reagieren. Folglich besteht in diesen Bereichen noch großer Forschungsbedarf.

⁶ ICP Vegetation, Report 2014-2015, <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/publications/documents/FinalICPVegetationannualreport2014-15.pdf>

4. Gesetzliche Regelungen und Grenzwerte für Ozon und seine Vorläuferstoffe

Einen verbindlichen Ozongrenzwert gibt es in Europa nicht. Allerdings wurden in der Europäischen Luftqualitätsrichtlinie Zielwerte festgelegt: Für die menschliche Gesundheit sollten $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als durchschnittlicher Ozonwert eines Zeitraums von acht Stunden nicht überschritten werden.⁷ Die Informationsschwelle liegt bei $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die Alarmschwelle bei $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Einstundenwerte.⁸ Allerdings sind diese Werte höher als der von der WHO empfohlene Wert ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Achtstundenmittel).

Zum Schutz der Vegetation gilt in der EU ein AOT40-Zielwert von $18.000 (\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}$ im Fünfjahresmittel.⁸ Der Begriff „AOT40“ bezeichnet dabei die Summe der Differenzen zwischen den Einstundenmittelwerten über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (≈ 40 ppb) und dem Wert $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zwischen 8 Uhr morgens und 20 Uhr abends, in den Monaten Mai bis Juli. Langfristig soll der Wert in einem Jahr höchstens $6.000 (\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}$ erreichen.

Um aktiv eine Reduktion der Ozonkonzentration zu bewirken, gibt es Gesetze, die den Ausstoß der Vorläuferstoffe Stickstoffoxide (NO_x) und flüchtige organische Verbindungen in die Umgebungsluft regeln. Sie sollen dazu beitragen, dass weniger Ozon gebildet wird und damit die Ozonkonzentration sinkt.

Wichtige Richtlinien auf europäischer Ebene sind:

- National Emissions Ceilings (NEC)⁹; relevant für NO_x , NMVOCs
- EURO-Abgasnormen für Pkws, leichte Nutzfahrzeuge, Lkws und Busse¹⁰; relevant für NO_x , NMVOCs
- Industrial Emissions Directive (IED)¹¹; relevant für NO_x , CO
- Non-Road Mobile Machinery (NRMM)¹²; relevant für NO_x , NMVOCs, CO
- DecoPaint-Richtlinie und EU-Lösemittelrichtlinie¹³; relevant für VOCs

Trotz der Einführung von kontinuierlich verschärften Abgasnormen (EURO-NORM) für Straßenfahrzeuge seit 1990 ist der Verkehr in Deutschland und Europa der größte Emittent von NO_x .¹⁴ Dies liegt unter anderem daran, dass viele Fahrzeuge die Grenzwerte im realen Fahrbetrieb nicht einhalten und dadurch deutlich mehr NO_x emittieren, als gesetzlich erlaubt ist. Weitere Anstrengungen sind dringend notwendig, um das Problem zu lösen.

⁷ EU-Zielwert: Der maximale Achtstundenwert eines Tages darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre, den Wert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten. Langfristig sollen die maximalen Achtstundenmittel den Wert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gar nicht mehr überschreiten.

⁸ EU-Richtlinie 2008/50/EG

⁹ EU-Richtlinie 2001/81/EC

¹⁰ Verordnung (EG) Nr. 715/2007

¹¹ EU-Richtlinie 2010/75/EU

¹² Proposal for a Regulation on requirements relating to emission limits and type-approval for internal combustion engines for non-road mobile machinery, COM/2014/0581 final – 2014/0268 (COD)

¹³ EU-Richtlinie 2004/42/EC, Council Directive 1999/13/EC

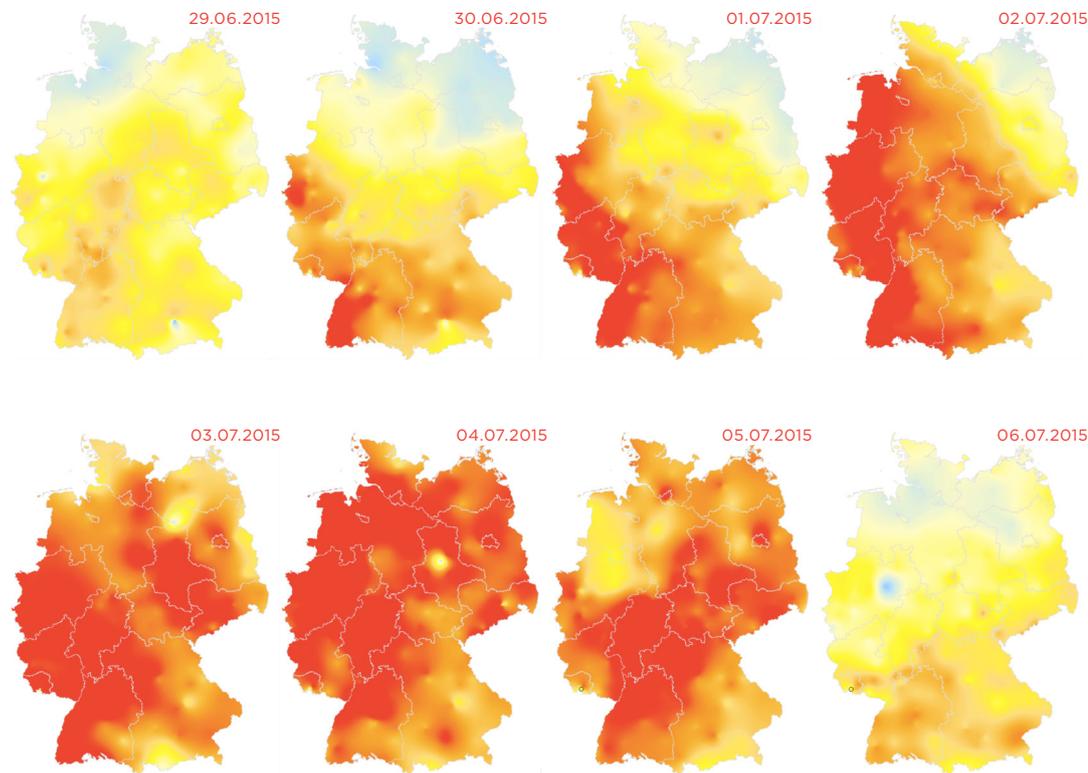
¹⁴ <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea-32-nitrogen-oxides-nox-emissions-1/assessment.2010-08-19.0140149032-3>

Zwischen 1990 und 2013 wurde ein deutlicher Rückgang von VOC-Emissionen in Deutschland verzeichnet. Insbesondere im Verkehr wurden bereits viele sinnvolle Reduktionsmaßnahmen umgesetzt, wie z.B. die Weiterentwicklung der geregelten Katalysatoren oder die Verbesserung von Vorrichtungen an Tankstellen zur Verringerung von Verdunstungsemissionen. Auch im industriellen und gewerblichen Bereich (z. B. Druckerei, Lackiererei) führte eine Verringerung des Lösemittelgehaltes zu einer Reduktion der Emissionen der NMVOC. Allerdings besteht hier noch deutliches Minderungspotenzial durch die Fortschreibung der EU-DecoPaint- und Lösemittel-Richtlinien.

Der dritte Sektor, der erheblich zur Belastung durch VOCs, besonders Methan beiträgt, ist die Landwirtschaft. In Deutschland werden 53 Prozent der gesamten Methan-Emissionen von der Viehwirtschaft (Tierhaltung und Wirtschaftsdüngermanagement) verursacht. Der relative Anteil der Landwirtschaft wird in Zukunft steigen, da andere Bereiche mit hohen Methan-Emissionen (Abfall- und Energiewirtschaft) in Deutschland bereits zahlreiche Minderungsmaßnahmen auf den Weg gebracht haben. Zudem stammen 95 Prozent der NMVOC-Emissionen aus dem Einsatz von Düngemittel. Auch in diesem Bereich besteht nicht nur großer Handlungsdruck, sondern auch erhebliches Potenzial, das in Zukunft genutzt werden sollte.

Aktuelle Situation in Deutschland

Die vorläufigen Ergebnisse (10./2015) des UBA zeigen, dass im Jahr 2015 an 205 der 263 Stationen in Deutschland die Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten wurde (78%) und 261 von 263 Stationen das Langzeitziel von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten (99%).



Grafik: Vorläufige Messwerte/Stundenmittelwerte des landesweiten Messnetzes von Bund und Ländern zeigen die Ozonepisode im Juni/ Juli 2015. Dargestellt ist die über mehrere Tage in Folge sehr hohe Ozonkonzentration in weiten Teilen Deutschlands. Erstellt vom Umweltbundesamt mit Daten der Messnetze der Länder und des Bundes.

Quelle: Umweltbundesamt und Bundesländer



5. Drei Kernbotschaften

■ **Empfehlung 1: Um die Ozonkonzentration so schnell und effizient wie möglich zu verringern, müssen die Vorläuferstoffe (NO_x, NMVOCs, Methan) reduziert werden.**

Die bereits erfolgte Reduzierung von Vorläufersubstanzen hat nicht in ausreichendem Umfang zu einer Reduktion der Ozonkonzentration geführt. Es gibt mehrere Möglichkeiten, die umzusetzen sind:

- Überarbeitung der DecoPaint-Richtlinie und der EU-Lösemittelrichtlinie, um eine Reduzierung der VOC-Emissionen zu erreichen.
- Regelung zur Überprüfung der NO_x-Realemissionen im Straßenverkehr – nicht nur an Prüfständen – mit Fahrverboten für hochemittierende Fahrzeuge (Abgasnormen).
- Verankerung eines Grenzwerts für die Emissionen von Methan in der EU-Richtlinie über nationale Emissionshöchst-mengen (NEC).
- Konkrete Methanminderungsverpflichtungen im Klima- und Energiepaket 2030 der EU (für die Landwirtschaft).

■ **Empfehlung 2: Die öffentliche und politische Wahrnehmung der hohen Belastung von Umwelt und Gesundheit durch bodennahes Ozon sollte verbessert werden, damit das Thema wieder auf die politische Agenda gesetzt wird.**

Legt man den Ozonzielwert der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zugrunde, kommt es praktisch in allen Regionen Europas zu einer Schädigung der menschlichen Gesundheit. Dies führt zudem zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Belastung des Gesundheitssystems. Des Weiteren hat Ozon negative Auswirkung auf Ökosysteme, welche zu größeren wirtschaftlichen Schäden, wie z. B. Ertragsminderungen in der Landwirtschaft, führen. Trotz dieser negativen Auswirkung fehlt eine intensive öffentliche Diskussion über Ursachen, Quellen, Wirkung und Schäden. Eine öffentliche Diskussion und dadurch entstehender öffentlicher Druck können dazu führen, die politische Wahrnehmung zu verbessern, sodass die Politik weitergehende Maßnahmen zur Minderung beschließt und auch in die Realität umsetzt. Nur so können in Zukunft Schäden an Umwelt und Gesundheit abgewendet werden.

■ **Empfehlung 3: Zusätzliche Grundlagenforschung zur Entstehung und Wirkung von Ozon sowie dessen Auswirkungen auf Klima, menschliche Gesundheit und Umwelt sollte gefördert werden, um die notwendigen Anstrengungen zur Minderung der Ozonkonzentration noch besser wissenschaftlich zu unterstützen.**

Ozon zählt bereits laut aktuellen Forschungsergebnissen neben Feinstaub zu den wichtigsten und schädlichsten Luftschadstoffen in Europa. Darüber hinaus werden aufgrund erster Forschungsergebnisse noch zahlreiche zusätzliche negative Wirkungen vermutet, die die Bedeutung der Reduktion von Ozon für Umwelt, Klima und Mensch noch weiter unterstreichen. Zudem besteht noch Forschungsbedarf zu den vielseitigen Wechselwirkungen der Vorläuferstoffe untereinander und damit zur Entstehung von Ozon, damit die Minderung von Stickoxiden und VOCs in Zukunft zu einer deutlich weitergehenden Reduktion der Ozonkonzentration führt und Mensch, Umwelt und Klima geschützt werden. ■



Deutsche Umwelthilfe e. V.

Die Deutsche Umwelthilfe e. V. (DUH) ist eine nichtstaatliche Umwelt- und Verbraucherschutzorganisation in Deutschland, die 1975 gegründet wurde. Ziel der DUH ist es, dass heutige wie auch künftige Generationen gleichermaßen Chancen auf ein erfülltes Leben in einer intakten Umwelt haben. Über ihren unmittelbaren Nutzen für den Menschen hinaus besitzt die Natur für die DUH einen unersetzbaren Eigenwert. Daher tritt die DUH für nachhaltige Lebensweisen und moderne Formen des Wirtschaftens ein, die ökologische Belastungsgrenzen respektieren.

Sie stellt ein Forum für Umweltorganisationen, Politiker und Entscheidungsträger aus der Wirtschaft dar. Gleichzeitig informiert sie die Öffentlichkeit und macht Umweltpolitik und Umweltrecht transparent. Kritische Bürger, umwelt- und gesundheitsbewusste Verbraucher sowie die Medien sind ebenfalls wichtige Partner. Die Themen der Deutschen Umwelthilfe umfassen: Energie & Klimaschutz, Verkehr & Luftreinhaltung, kommunaler Umweltschutz, Kreislaufwirtschaft, Naturschutz & Biodiversität, Umweltbildung, Verbraucherschutz.

Deutsche Umwelthilfe e. V.

Hackescher Markt 4
10178 Berlin
Deutschland
Telefon: 0049 30-2400867-0
E-Mail: info@duh.de
www.duh.de



Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) e. V.

Das 2009 in Potsdam gegründete Institut für Nachhaltigkeitsstudien ist zugleich eine international vernetzte Forschungseinrichtung und ein transdisziplinär arbeitender Thinktank. Ziel des mit öffentlichen Mitteln geförderten Instituts ist es, mit seiner Spitzenforschung Entwicklungspfade für die globale Transformation zu einer nachhaltigen Gesellschaft aufzuweisen und interaktiv den Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft zu fördern. Forschungsgebiete sind die globale Nachhaltigkeitspolitik, innovative Technologien für die Energieversorgung der Zukunft, die nachhaltige Nutzung von Ressourcen wie Ozeane, Böden und Rohstoffe sowie die Herausforderungen für unser Erdsystem durch Klimawandel und Luftverschmutzung.



IASS Policy Brief 3/2015 Oktober 2015

Institute for Advanced Sustainability Studies Potsdam (IASS) e. V.

Redaktion:

Corina Weber und Dr. Bianca Schröder

Adresse:

Berliner Straße 130

14467 Potsdam

Deutschland

Telefon 0049 331-28822-340

www.iass-potsdam.de

E-Mail:

media@iass-potsdam.de

DOI: 10.2312/iass.2015.026

ISSN: 2196-9221

