

## Luftqualität

**Prof. Dr. Andreas Macke, Direktor des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung, Leipzig**

**Prof. Dr. Andreas Wahner, Direktor des Instituts für Energie- und Klimaforschung, Forschungszentrum Jülich**

Für das Jahr 2013 hat EU-Umweltkommissar Janez Potočnik das „Jahr der Luft“ ausgerufen. Ziel der EU-Politik ist es, Gesetzgebung und Maßnahmen zur Luftqualität auf EU-Ebene, insbesondere die Richtlinie 2008/50/EG, zu überprüfen und bis Ende des Jahres neue, möglicherweise legislative Vorschläge zu erarbeiten. Die beiden Klimaforschungsinstitute, das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) in Leipzig und das Institut für Energie- und Klimaforschung des Forschungszentrums Jülich, sind in beratender Funktion in den Prozess eingebunden. Gemeinsam mit weiteren Partnern werben sie dafür, die Relevanz der Troposphärenforschung auf der Agenda der EU-Umweltpolitik zu stärken sowie nationale Infrastrukturen noch stärker zu bündeln.

Durch Industrialisierung und moderne Lebensweise verursacht der Mensch Partikel (Aerosole, Ruß, Feinstaub) und verändert damit die Atmosphäre gravierend. Die Betrachtung der belasteten Troposphäre - das sind die untersten Luftschichten bis zu einer Höhe von etwa 15 Kilometern - ist ein national, europäisch und international hochgradig umwelt- und gesundheitsrelevantes Thema. Während die Gesundheitsbelastungen durch mangelnde Luftqualität schon lange politische Aufmerksamkeit genießen, rückt die Klimawirkung der vom Mensch modifizierten Troposphäre erst nach und nach ins Bewusstsein. Das hängt auch mit den wachsenden Erkenntnissen der Klimawissenschaft zusammen. Beispielweise wurde die Klimawirkung von Ruß bis vor kurzem noch unterschätzt. In den nächsten Dekaden ist durch weiteres Wachstum von Bevölkerung und Industrie, besonders im asiatischen Raum, eine Verschärfung der Probleme abzusehen.

### Wie anthropogene Partikel Luftqualität und Klima beeinflussen - Beispiel Leipzig

Der Rückbau und die Modernisierung der Industrie in weiten Teilen Europas und besonders Osteuropas hat in den 1990er-Jahren auch in Deutschland zu einer deutlichen Reduzierung der Partikelkonzentration geführt, wie TROPOS durch Langzeitmessungen zeigen konnte. Dies unterstreicht zunächst die Bedeutung des Fern-transportes anthropogen erzeugter Partikel in Deutschland. Es besteht jedoch noch weiteres Potenzial, zukünftig mit modernen Luftreinhalte-techniken insbesondere toxische Partikel aus Industrie- und Verkehrsemissionen zu mindern.

Die Umweltzone soll dem Schutz der Bevölkerung vor gesundheitsschädlichen Auswirkungen von Verkehrsemissionen dienen. TROPOS begleitet mit modernsten Partikelmessungen die Einführung der Umweltzone in Leipzig und konnte an der Straße eine signifikante Reduktion des besonders gesundheitsgefährdenden Anteils an Ruß im Feinstaub messen. Doch der bisherige, rein massebezogene Grenzwert ( $PM_{10} < 50$  Mikrogramm /Kubikmeter) erweist sich für Feinstaubbelastung als unzureichend. Ein zusätzlicher aussagekräftiger Grenzwert sollte ultrafeine Partikel und insbesondere die Rußkonzentration beinhalten. Aus Sicht der Forschung wäre es sinnvoll, für Partikel bis zu 2,5 ( $PM_{2.5}$ ) und einem Mikrometer ( $PM_1$ ) europaweit Regelungen aufzustellen, um die Gesundheitsgefahren durch diese Partikel langfristig zu reduzieren.

### Wie anthropogene Partikel Luftqualität und Klima beeinflussen - Beispiel Peking

Luftqualitätsprobleme und Beiträge zum Klimawandel sind in China im Fokus von Emissionsreduktionsstrategien. Dabei bilden wissenschaftliche Untersuchungen zur Spezifizierung der Ursachen (d.h. der wesentlichen Emissionen und deren atmosphären-chemischen Auswirkungen) die Grundlagen für politische Umsetzungen, wie zum Beispiel Emissionseinschränkungen und prioritäre Modernisierung.

Im Vorfeld der Olympischen Spiele in Peking startete auch die Kooperation mit der dortigen Universität, dem Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung, Bereich Troposphäre, und weiteren Partnern. Seither untersuchen Wissenschaftler die atmosphären-chemischen Prozesse, die Einfluss sowohl auf Luftqualität als auch Klima haben. Dabei sind nicht nur Rußemissionen oder Partikelbildung, sondern auch weitere Spurengas- und Schadgasemissionen von Bedeutung. Deutliche Erfolge der Luftqualitätsverbesserung konnten bereits erzielt werden. Weitere Verbesserungen sind, trotz des Einsatzes moderner Abgasbehandlung, außerordentlich schwierig, da gleichzeitig der Verkehr und der Energieverbrauch stark zunehmen.

Die Emissionen im asiatischen Raum haben inzwischen solche Dimensionen angenommen, dass ihre photochemischen Auswirkungen die gesamte Nordhemisphäre und damit auch Europa und Deutschland betreffen.

### Auswirkungen auf Klimawandel und -erwärmung

Feinstaubpartikel beeinflussen nicht nur die lokale Luftqualität, sondern auch das globale Klima. Die in der Luft schwebenden Teilchen, Aerosole genannt, reflektieren das Sonnenlicht und führen so zu einer leichten Abkühlung. Die globale Erwärmung wird dadurch jedoch nicht aufgehalten. Bodennahe Rußpartikel wiederum absorbieren aufgrund ihrer dunklen Farbe das Sonnenlicht und tragen so zur Erwärmung bei, und zwar in weit größerem Maße als man noch bis vor ein paar Jahren annahm.

Größeren Einfluss auf das Klima haben Aerosolpartikel als Keime für Wolkentröpfchen und Eispartikel. So erkennt man z.B. vom Satelliten aus hellere Wolken entlang der Schiffsrouten. Ebenso vereisen Wolken auf der stärker verschmutzten Nordhemisphäre deutlich schneller als auf der saubereren Südhemisphäre. Wolken sind allerdings nach wie vor der größte Unsicherheitsfaktor in den globalen Klimamodellen. Ob sie die globale Temperaturerhöhung aufgrund der zunehmenden CO<sub>2</sub>-Belastung bremsen oder beschleunigen, ist eine Frage, zu der immer noch intensiv geforscht wird. Sicher ist nur, dass die menschengemachte Verschmutzung der Atmosphäre auch Wolken und Niederschläge beeinflussen.

**Ruß:** feste Luftpartikel, durch unvollständige Verbrennung entstanden

**Feinstaub:** technischer Begriff für feste Luftpartikel unter 10µm Durchmesser

**Aerosole:** Gemisch aus einem festen (z. B. Ruß) oder flüssigen (z. B. Wasserdampf) Partikel und einem Gas, oft als Nebel, Staubwolke etc. wahrnehmbar

### Anstrengungen für saubere Luft fortsetzen

Gesellschaften im Wandel bergen große Risiken für die Luftqualität und damit für die Gesundheit der Bevölkerung. Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation WHO sterben jedes Jahr weltweit mehrere Millionen Menschen an den Folgen von Luftverschmutzung. Nach EU-Angaben sind 81 Prozent der Bewohner der Europäischen Union Luftverschmutzungen ausgesetzt, die über den von der WHO empfohlenen Grenzwerten liegen. Luftqualität ist nicht nur eine politisch-moralische Frage, sondern verursacht laut Umweltkommissar Potočnik volkswirtschaftliche Kosten im dreistelligen Millionenbereich.

Vor diesem Hintergrund gehört die Luftqualität mit zu den vielen Aspekten der Energiewende. Statt Pauschal-konzepten sind individuelle Lösungen gefragt, denn die Luftbelastung kann ganz verschiedene Ursachen haben. Am Anfang steht eine saubere Analyse der Emissionsquellen durch lokale Messungen. Beispielsweise sind in den letzten Jahren Biomasseverbrennung und Kaminöfen zu wesentlichen Verursachern von Feinstaub aufgestiegen. Inzwischen kann man auch ultrafeine Partikel messen. Je kleiner Feinstaub ist, umso tiefer kann er in den Körper eindringen und desto größer sind die Gesundheitsgefahren. Diese neue Technik kann zum Aufbau eines Monitoringnetzes genutzt werden. Dies zeigt zum Beispiel das Deutsche Messnetz für Ultrafeine Aerosolpartikel (GUAN).

---

*Im Deutschen Klima-Konsortium sind die führenden Akteure der Klimaforschung organisiert. In regelmäßigen Abständen macht der Verband ein Angebot an die Medien: das „DKK-Klima-Frühstück“. Die Diskussion wird in einem von den Experten autorisierten Fact Sheet zusammengefasst und Politik und Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.*

Kontakt:

DKK e. V., Marie-Luise Beck, Markgrafenstr. 37, 10117 Berlin

E-Mail: [info@klima-konsortium.de](mailto:info@klima-konsortium.de)

[www.klima-konsortium.de](http://www.klima-konsortium.de)

---