

# Analyse atmosphärischer Spurengase zur Bestimmung des lufthygienischen Erholungswertes eines urbanen Parks (Anja Straßburger)

## Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Analyse des lufthygienischen Erholungswertes einer großen urbanen Parkanlage - dem Grugapark der Stadt Essen - auf der Basis von Feldexperimenten. Die Untersuchung umfasste sowohl die Analyse des Transports Kfz-bedingter Immissionen in die Grünfläche hinein als auch die Abschätzung der Bildung sekundärer Spurengase. Darüber hinaus wurde der Einfluss biogener Emissionen auf die lokale Photooxidantienbildung analysiert. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der Erfassung sommerlicher Schönwetterereignisse, bei denen von einer intensiven Nutzung der Parkanlage durch die Erholung suchende Stadtbevölkerung auszugehen ist. Zugleich können diese windschwachen und einstrahlungsreichen Situationen jedoch die Spurenstoffausbreitung einschränken und Photooxidantienbildung begünstigen ("Worst-case"-Analyse).

Zur Beantwortung der Fragestellung wurden von 1995 bis 1998 während ausgewählter sommerlicher Perioden Messkampagnen im 70 ha großen Grugapark der Stadt Essen durchgeführt. Dieser befindet sich in unmittelbarer Nähe zu den stark befahrenen Verkehrswegen B 224 und BAB 52. Das Messkonzept umfasste sowohl die flächenhafte Untersuchung von Kfz-bedingten Spurengasen als auch deren zeitlich hoch aufgelöste Immissionsanalyse. Darüber hinaus wurden Emissions- und Immissionsmessungen zur Erfassung von Isopren, der Leitsubstanz biogener O<sub>3</sub>-Vorläufersubstanzen, durchgeführt.

Die Beeinflussung des Grugaparks durch benachbarte Verkehrswege konnte durch Messungen von NO<sub>2</sub> und Modellrechnungen (MLuS-92 (Stand: 2000)) für CO, NO und Benzol nachgewiesen werden. Die Ergebnisse zeigten einen Einfluss, der im Jahresmittel ca. 300 m in den Park hinein reichte. Im Parkinneren ist für die untersuchten Spurengase davon auszugehen, dass sich eine ca. 45 ha große Fläche mit homogener Konzentrationsverteilung in Höhe der städtischen Hintergrundkonzentration ausbildet.

Diurnale Konzentrationsverläufe unter sommerlichen, advektionsarmen Bedingungen zeigten einen deutlichen Einfluss benachbarter Linienquellen bezüglich der primären Kfz-bedingten Spurengase CO, NO, NO<sub>2</sub> und BETX mit am Tage in Einzelfällen relativ hohen O<sub>3</sub>-Konzentrationen. Korrelationsanalysen mit den Daten des Messnetzes des Landesumweltamtes NRW lassen jedoch den Schluss zu, dass die im Grugapark gemessenen O<sub>3</sub>-Konzentrationen zu 80 % bis 90 % durch Advektion bedingt sein dürften.

Für die Mittags- und frühen Nachmittagsstunden konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der UV-Strahlung und den gemessenen O<sub>3</sub>-Immissionen nachgewiesen werden, woraus Rückschlüsse auf die lokale O<sub>3</sub>-Bildung gezogen werden können. Die biogene Leitsubstanz Isopren zeigt am frühen Nachmittag bei hohen Strahlungsintensitäten einen Anteil von 20 % an der Gesamtreaktivität. Der Beitrag der O<sub>3</sub>-Ausbeute bei vollständiger Isopren-Oxidation dürfte ca. 6 % an der O<sub>3</sub>-Produktion betragen.

Für nächtliche O<sub>3</sub>-Maxima konnte im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen während eines "Low-level-jet"-Ereignisses (LLJ) erstmals eine Turbulenz-Zunahme vom Kern des LLJ bis in bodennahe Schichten nachgewiesen werden.

Die lufthygienische Bewertung des Parks ergab hinsichtlich der Langzeitbelastung der untersuchten Kfz-bedingten Spurengase keine Grenzwertüberschreitungen auf der Basis von Jahresmittelwerten ( $I_1$ ). Die summarische Bewertung der Jahresmittelwerte nach BAUMÜLLER & REUTER (1995) und MAYER et al. (2002) deutet auf eine geringe Luftbelastung (Stufe II: Schutzbedürftige Sondernutzung und empfindliche Nutzung, wie Wohnen und Freizeit) hin.

Die Kurzzeitbelastung wird durch einen deutlichen Einfluss nachmittäglich hoher O<sub>3</sub>-Konzentrationen unter "Worst-case"-Bedingungen geprägt. Für CO, NO und NO<sub>2</sub> konnten keine Überschreitungen der 0,5-MIK-Werte des VDI nachgewiesen werden. Der MIK-Wert von O<sub>3</sub> (120 µg m<sup>-3</sup>) wurde von 20 % der Messwerte überschritten.

Bezüglich der O<sub>3</sub>-Immissionen kann die Luftqualität *unter einstrahlungsreichen, advektionsarmen Witterungsbedingungen und gleichzeitig hohen Hintergrundkonzentrationen* in Anlehnung an den Tages-Luftqualitätsindex TLQ (MAYER et al. 2002) als "befriedigend" beurteilt werden. Obwohl die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen konnten, dass auch der luftchemischen Zusammensetzung der Parkatmosphäre ein lokales O<sub>3</sub>-Bildungspotenzial zukommt, sei jedoch darauf hingewiesen, dass die dort gemessenen O<sub>3</sub>-Konzentrationen im Wesentlichen durch regionale und überregionale Transportvorgänge bedingt sein dürften.

Die vorliegende Arbeit leistet in Bezug auf das gesundheitsbezogene Ruhe- und Erholungsbedürfnis der Stadtbevölkerung einen Beitrag zur Beurteilung des lufthygienischen Erholungswertes urbaner Parkanlagen unter besonderer Berücksichtigung nutzungsintensiver Sommertage und dürfte auf Grünflächen ähnlicher Größe und Vegetationsstruktur unter Berücksichtigung der Umgebungskonzentration übertragbar sein