

Deutscher Wetterdienst



Annalen der Meteorologie

39



**4. Fachtagung BIOMET**  
**(19.-20. April 1999 in München)**  
**des Fachausschusses BIOMET der DMG**  
**gemeinsam mit der Gesellschaft**  
**zur Förderung Medizin-Meteorologischer Forschung e.V.**

# VERGLEICHENDE ANALYSE DER LUFTQUALITÄT IN STADT UND WALD

A. Matzarakis, H. Mayer und P. Sczepanski  
Meteorologisches Institut der Universität Freiburg,  
Werderring 10, 79085 Freiburg

## ZUSAMMENFASSUNG

Auf der Grundlage von Halbstundenmittelwerten der „klassischen“ Luftschadstoffe Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) aus dem Zeitraum 1992 bis 1996, die an den amtlichen Luftqualitätsmeßstellen Stuttgart-Mitte, Stuttgart-Bad Cannstatt und Welzheimer Wald einerseits sowie Freiburg-Mitte, Freiburg-Nord und Schwarzwald-Süd andererseits erhoben wurden, erfolgt eine vergleichende Analyse der Luftqualität in der Stadt und einem nahen Wald. Die Ergebnisse spiegeln substanzspezifische Unterschiede wider, die durch die räumliche Entfernung zu anthropogenen Emittenten geprägt sind und durch das mittlere Niveau der untersuchten Luftschadstoffe an den einzelnen Meßstellen modifiziert werden.

## 1 EINLEITUNG

Die Erholungsfunktion von stadtnahen Wäldern spielt in Ballungsgebieten eine große Rolle (Mayer und Höpfe, 1984). Zur Erholungseignung von stadtnahen Wäldern trägt die Qualität der Waldluft maßgeblich bei. Sie ist durch eine Ferne zu anthropogenen Emissionen gekennzeichnet. Deshalb wird sie - im Gegensatz zur Stadtluft - durch herantransportierte und sekundär gebildete Luftinhaltsstoffe sowie biogene Emissionen bestimmt.

Unter Verwendung von Daten für „klassische“ Luftschadstoffe von den amtlichen Luftqualitätsmeßstellen Freiburg-Mitte und Schwarzwald-Süd diskutierten Mayer et al. (1994) lufthygienische Unterschiede zwischen einer Stadt und einem nahen Wald. Um die dabei erzielten Ergebnisse auf eine breitere Basis zu stellen und statistisch abzusichern, wurde diese Untersuchung von Sczepanski (1998) unter Einbeziehung der gleichen Daten aus dem Ballungsraum Stuttgart fortgeführt.

Zur Beurteilung der lufthygienischen Unterschiede zwischen Stadt und Wald reichen „klassische“ Luftschadstoffe sicherlich nicht aus. Vielmehr müßten noch andere Substanzen, wie z.B. Kohlenwasserstoffe oder Schwebstaub, miteinbezogen werden. Allerdings gibt es dafür bis jetzt noch keine geeigneten langen Zeitreihen, so daß derzeit nur „klassische“ Luftschadstoffe als Datenbasis übrig bleiben.

Im folgenden werden einige überarbeitete Resultate aus der Untersuchung von Sczepanski (1998) präsentiert.

## 2 DATENGRUNDLAGE

Für den Zeitraum 1992 bis 1996 standen Halbstundenmittelwerte von Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) von amtlichen Luftqualitätsmeßstellen aus den Ballungsräumen Stuttgart und Freiburg zur Verfügung. Bei Stuttgart handelte es sich um die Stadtmeßstellen Stuttgart-Mitte (235 m ü. NN) und Stuttgart-Bad Cannstatt (235 m ü. NN) sowie um die ca. 40 km nordöstlich gelegene Waldmeßstelle Welzheimer Wald (500 m ü. NN). Für den Ballungsraum Freiburg stammten die Daten von den Stadtmeßstellen Freiburg-Mitte (240 m ü. NN) und Freiburg-Nord (245 m ü. NN) sowie von der ca. 25 km südlich gelegenen Waldmeßstelle Schwarzwald-Süd (920 m ü. NN). Die lufthygienische Situation im Ballungsraum Stuttgart ist durch starken Kfz-Verkehr geprägt, der in diesem Ausmaß im Ballungsraum Freiburg nicht vorhanden ist.

## 3 ERGEBNISSE

Für NO, NO<sub>2</sub> und O<sub>3</sub> sind in den Abb. 1, 2 und 3 die mittleren Tagesgänge der Differenzen zwischen Stuttgart-Mitte und Welzheimer Wald sowie zwischen Freiburg-Mitte und Schwarzwald-Süd dargestellt. Bei NO und NO<sub>2</sub> waren die Differenzen für den Ballungsraum Stuttgart immer größer als für den Ballungsraum Freiburg, was durch die stärkere Verkehrsbelastung an der Meßstelle Stuttgart-Mitte be-

dingt war. Bei  $O_3$  hingegen dominierten - aufgrund der hohen  $O_3$ -Konzentrationen an der Meßstelle Schwarzwald-Süd - die Differenzen im Ballungsraum Freiburg.

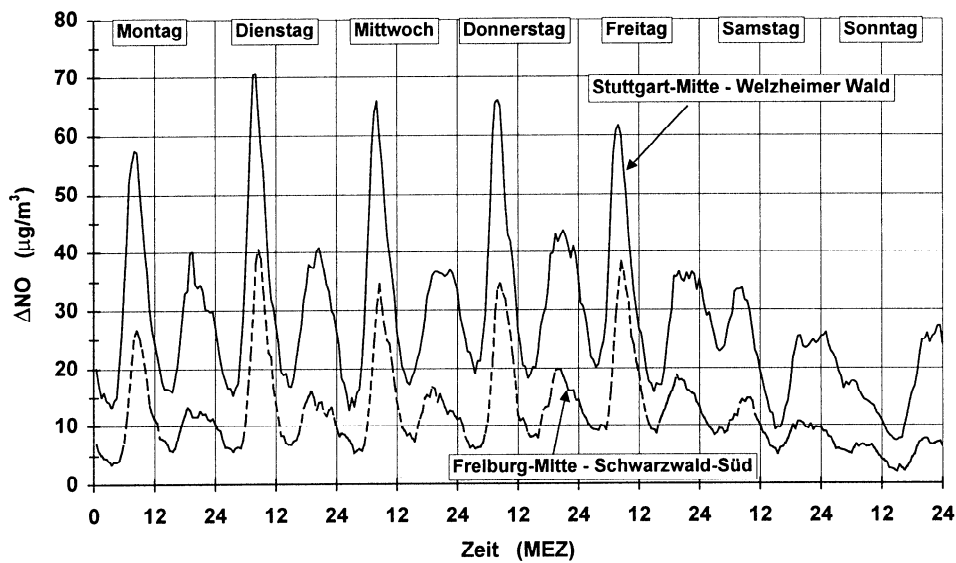


Abb. 1: Mittlere Tagesgänge der Differenzen von Stickstoffmonoxid ( $NO$ ) zwischen den amtlichen Luftqualitätsmeßstellen Stuttgart-Mitte und Welzheimer Wald sowie Freiburg-Mitte und Schwarzwald-Süd im Zeitraum 1992 bis 1996

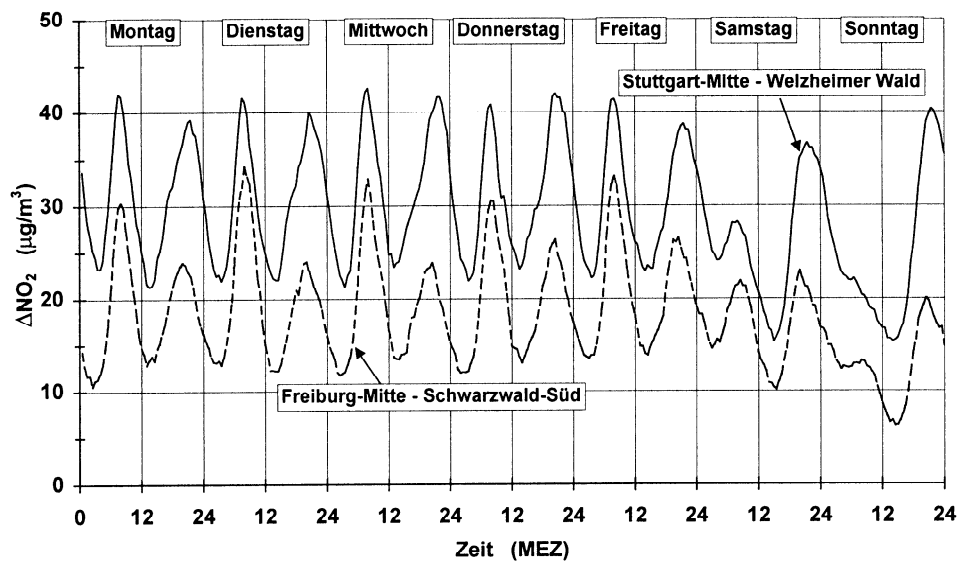


Abb. 2: Mittlere Tagesgänge der Differenzen von Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ) zwischen den amtlichen Luftqualitätsmeßstellen Stuttgart-Mitte und Welzheimer Wald sowie Freiburg-Mitte und Schwarzwald-Süd im Zeitraum 1992 bis 1996

In der Tab. 1 sind ergänzend die mittleren Konzentrationen von  $NO$ ,  $NO_2$  und  $O_3$  im Zeitraum 1992 bis 1996 an allen hier berücksichtigten amtlichen Luftqualitätsmeßstellen zusammengestellt. Sie geben einen Überblick über die Belastung durch  $NO$ ,  $NO_2$  und  $O_3$  an diesen Meßstellen. So weisen sie z.B. aufgrund der vergleichsweise hohen Konzentrationen von  $NO$  und  $NO_2$  an den beiden Stadtmeßstellen in Stuttgart auf die dort vorhandene starke Verkehrsbelastung hin, die bei den Freiburger Stadtmeßstellen nicht gegeben ist. Für jeden Ballungsraum sind zusätzlich die auf die Meßstellen Stuttgart-Mitte bzw. Freiburg-Mitte bezogenen relativen Konzentrationen von  $NO$ ,  $NO_2$  und  $O_3$  an den anderen Meßstellen angegeben, wodurch jeweils die mittleren Unterschiede zwischen Stadt und nahem Wald deut-

lich werden. So folgt daraus z.B., daß die mittleren O<sub>3</sub>-Konzentrationen an den Waldmeßstellen um ca. den Faktor 2 über denjenigen an den Stadtmeßstellen lagen.

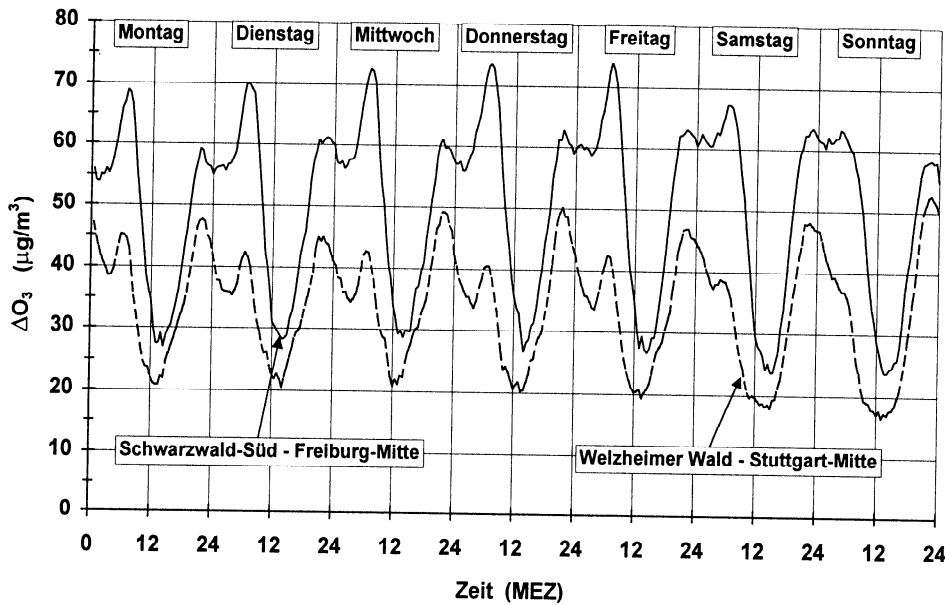


Abb. 3: Mittlere Tagesgänge der Differenzen von Ozon (O<sub>3</sub>) zwischen den amtlichen Luftqualitätsmeßstellen Stuttgart-Mitte und Welzheimer Wald sowie Freiburg-Mitte und Schwarzwald-Süd im Zeitraum 1992 bis 1996

Tab. 1: Mittlere Konzentrationen von Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) an ausgewählten amtlichen Luftqualitätsmeßstellen im städtischen Bereich und in nahen Wäldern im Zeitraum 1992 bis 1996

	NO		NO <sub>2</sub>		O <sub>3</sub>	
	µg/m <sup>3</sup>	%	µg/m <sup>3</sup>	%	µg/m <sup>3</sup>	%
Stuttgart-Mitte	29.98	100.0	42.36	100.0	36.44	100.0
Stuttgart-Bad Cannstatt	30.23	100.8	41.79	98.7	32.31	88.7
Welzheimer Wald	1.44	4.8	12.87	30.4	70.30	192.9
Freiburg-Mitte	14.26	100.0	24.65	100.0	49.11	100.0
Freiburg-Nord	17.11	120.0	32.91	133.5	47.11	95.9
Schwarzwald-Süd	2.15	15.1	6.46	26.2	99.62	202.9

## LITERATUR

- Mayer, H., Höpfe, P., 1984: Die Bedeutung des Waldes für die Erholung aus der Sicht der Humanbioklimatologie. Forstw. Cbl., 103, 125-131.
- Mayer, H., Schmidt, J., Matzarakis, A., 1994: Lufthygienische Kennzeichen von stadtnahen Wäldern. Wetter und Leben, 46, 49-65.
- Szczepanski, P., 1998: Lufthygienische Unterschiede zwischen Stadt und Wald. Diplomarbeit, Forstw. Fak. Univ. Freiburg.