

ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

BAND 17

**STICKSTOFFOXIDE IN DER ATMOSPHERE
LUFTQUALITÄTSKRITERIEN NO₂
WIRKUNGEN AUF DEN MENSCHEN
Neubearbeitung 1998**

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:

**Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Abt. I/4
Stubenbastei 5, 1010 Wien**

Wien, im Dezember 1998

Unter Angabe der Quelle ist eine Verwendung zulässig.

WIRKUNGEN VON STICKSTOFFOXIDEN AUF DEN MENSCHEN

Neubearbeitung 1998

Kommission für Reinhaltung der Luft der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Die Luftqualitätskriterien NO₂ der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Kommission für die Reinhaltung der Luft) wurden im Jahre 1988 publiziert. 1993 stellte die US Environmental Protection Agency (EPA) alle zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Erkenntnisse in einer umfangreichen Literaturstudie zusammen. 1997 wurde von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) eine Literaturstudie unter dem Titel „Nitrogen Oxides (Second Edition) - Environmental Health Criteria 188“ publiziert, die im wesentlichen auf den Aussagen der EPA beruht. Mittlerweile liegen auch Erkenntnisse über Auswirkungen von Langzeitbelastungen durch NO₂ für den Menschen vor, so daß eine Neubearbeitung des humanhygienischen Teils der ÖAW-Kriterien notwendig erschien und seitens des BMfUJF in Auftrag gegeben wurde.

Die schon in den Luftqualitätskriterien NO₂ formulierten Aussagen über die kurzzeitigen Wirkungen von NO₂, auch im Hinblick auf eine Interpretation als Leitsubstanz, können im wesentlichen aufrecht erhalten werden. Neuere klinische bzw. Zeitreihen-Studien, die eine Absenkung des bisherigen HMWs begründen würden, liegen nicht vor. Der seit 1988 bestehende, durch zwei Studien (Orehek et al. 1976, Hazucha et al. 1982) gestützte, maximale HMW von 200 µg/m³ (105 ppb) bedeutet auch für sensible Gruppen die Hintanhaltung akuter, negativer Auswirkungen, wobei zu beachten ist, daß aus einsichtigen Gründen über schwer vorgeschädigte Personen (z.B. schwere Asthmatiker) keine experimentellen Daten verfügbar sind.

Obwohl die toxikologischen Daten eine Begrenzung des Tagesmittels nicht unmittelbar unterstützen, ist im Hinblick auf wiederkehrende Spitzen eine Begrenzung des Tagesmittels sinnvoll. Insbesondere bezüglich einer Verringerung der Infektionsresistenz zeigen wiederkehrende Konzentrationsspitzen negative Auswirkungen. Es wird u.a. aus diesem Grund ein TMW von 80 µg/m³ festgelegt.

Die Auswirkungen von Langzeitexpositionen können aus epidemiologischen Studien abgeleitet werden. Für Belastungen durch NO₂ finden sich Anzeichen einer schädigenden Wirkung auf den Atemtrakt. Metaanalysen mehrerer Innenraum-Studien konnten eine statistisch signifikante Zunahme der Häufigkeit von Symptomen des Respirationstraktes um etwa 20-30% bei Kindern nachweisen, wenn die Konzentration von NO₂ um ca. 30 µg/m³ höher lag als bei der Kontrollgruppe.

Absolutkonzentrationen, die zu einer statistisch signifikanten Erhöhung der Erkrankungshäufigkeit des Respirationstraktes von Kindern führen, werden mit 30 µg/m³ angegeben. In mehreren Studien werden auch bei Außenluftkonzentrationen von NO₂ über 30 µg/m³ negative Auswirkungen beschrieben. Dabei zeigte sich eine signifikante Zunahme von Arztkontakten wegen asthmaassoziiierter Symptome bei Kindern. Die niedrigste NO₂-Konzentration, bei der möglicherweise derartige Symptome auftreten können, wurde von Oberfeld et al. (1996) und Studnicka et al. (1997) mit 25 µg/m³ angegeben. Braun-Fahrländer et al. (1989) bzw. Rutishauser et al. (1990) beschrieben eine statistisch signifikante Zunahme von Symptomen des Respirationstraktes bei Kindern ab NO₂-Konzentrationen von 30 µg/m³ NO₂ in der Außenluft. Aufgrund dieser Untersuchungen läßt sich ab einer Langzeitkonzentration von etwa 30 µg/m³ eine negative Beeinflussung der menschlichen Gesundheit durch NO₂ insbesondere bei Kindern nicht mehr ausschließen.

Basierend auf dem derzeitigen Stand der wissenschaftlichen Forschung werden daher für Stickstoffdioxid die folgenden wirkungsbezogenen Immissionsgrenzkonzentrationen (WIK) abgeleitet. Für den Schutz des Menschen wurde gegenüber den bisherigen Werten (ÖAW 1988) der TMW von 100 µg/m³ auf 80 µg/m³ herabgesetzt und ein JMW von 30 µg/m³ neu eingeführt.

Werte in µg/m ³ (ppb)	HMW	TMW	JMW
zum Schutz des Menschen	200 (105)	80 (42)	30 (16)
zum Schutz der Vegetation	200 (105)	80 (42)	30 (16)*

*) unter Berücksichtigung von Kombinationswirkungen und der erhöhten Empfindlichkeit der Vegetation in der Winterperiode

INHALTSVERZEICHNIS

6.	WIRKUNGEN VON STICKSTOFFOXIDEN AUF DEN MENSCHEN	1
6.1	EINLEITUNG	1
	6.1.1 Grundlagen.....	3
	6.1.2 Methoden zur Risikobewertung.....	3
6.2	STICKSTOFFDIOXID.....	4
	6.2.1 Tierexperimentelle Ergebnisse	4
	6.2.2 Wirkung auf den Menschen	13
	6.2.2.1 Kontrollierte Studien.....	13
	6.2.2.2 Epidemiologische Studien.....	22
	6.2.2.2.1 Erkrankungen und Funktionsstörungen des Respirationstraktes	22
	6.2.2.2.2 Erfahrungen aus dem Bereich Sport und Arbeitswelt.....	35
6.3	STICKSTOFFMONOXID, SALPETERSÄURE UND NITRATE	37
	6.3.1 Tierexperimentelle Ergebnisse	37
	6.3.2 Wirkung auf den Menschen	40
6.4	ZUSAMMENFASSUNG	42
	6.4.1 Erkenntnisse aus Tierversuchen.....	42
	6.4.2 Humantoxikologische Daten.....	43
	6.4.2.1 Kontrollierte Studien am Menschen	43
	6.4.2.2 Epidemiologische Studien am Menschen	45
6.5	GLOSSAR	47
6.6	LITERATURVERZEICHNIS	48
13.	WIRKUNGSBEZOGENE IMMISSIONSGRENZKONZENTRATIONEN.....	64
13.1	EINLEITUNG	64
13.2	ZUSAMMENFASSUNG DER WIRKUNG AUF MENSCH UND TIER	65
13.3	ZUSAMMENFASSUNG DER WIRKUNG AUF PFLANZEN UND ÖKOSYSTEME	67
13.4	ZUSAMMENFASSUNG DER WIRKUNGEN AUF MATERIALIEN	68
13.5	WIRKUNGSBEZOGENE IMMISSIONSGRENZKONZENTRATIONEN FÜR STICK- STOFFDIOXID	68
13.6	BEGRÜNDUNG DER WIRKUNGSBEZOGENEN IMMISSIONSGRENZ- KONZENTRATIONEN	69
	13.6.1 Begründung aus humanhygienischer Sicht.....	69
	13.6.2 Begründung aus pflanzenphysiologischer Sicht.....	72
13.7	LITERATURVERZEICHNIS	74