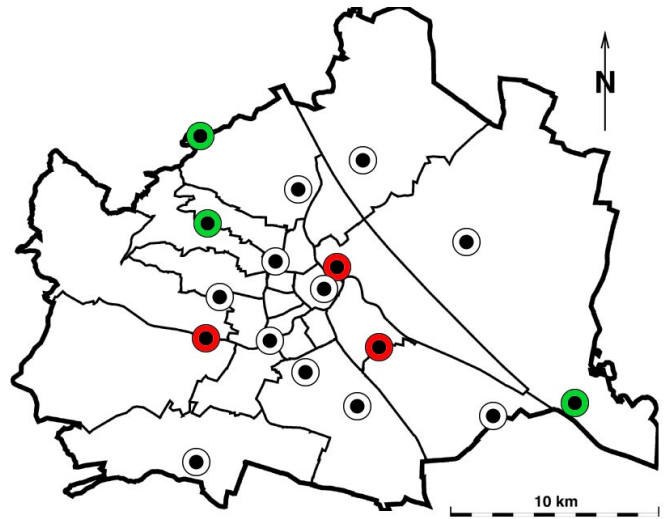


Statuserhebung Hietzinger Kai 2000 Stickstoffdioxid (NO₂) gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft



MA 22 – 5389/2001

22. August 2001

Dipl.-Ing. Roman Augustyn (Luftmessnetz)
Dipl.-Ing. Dr. Robert Hirhager (Luftreinhaltung)
Mag. Martin Priesner (Rechtliche Angelegenheiten)
Dipl.-Ing. Peter Riess (Luftmessnetz)

Inhalt

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Gesetzliche Grundlagen | 2 |
| 2 | Darstellung der Immissionssituation (NO ₂) | 3 |
| 2.1 | Messstellenbeschreibung | 3 |
| 2.2 | NO ₂ -Immissionssituation in Wien | 4 |
| 2.3 | Überschreitung vom 10. Mai 2000 | 6 |
| 2.4 | Überschreitung vom 20. Juni 2000 | 7 |
| 2.5 | Analyse der Grenzwertüberschreitungen | 8 |
| 3 | Verursachende Emittenten | 8 |
| 3.1 | Stickoxid-Emittenten | 9 |
| 3.2 | Ozon | 10 |
| 4 | Sanierungsgebiet | 10 |
| 5 | Informationen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie | 11 |
| 6 | Bisherige Maßnahmen | 13 |
| 7 | Maßnahmen nach IG-L | 13 |
| 8 | Literatur | 15 |



1 Gesetzliche Grundlagen

Gemäß § 8 Abs. 1 Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L), BGBl I Nr. 115/1997, in der geltenden Fassung, und der zugehörigen Verordnung über das Messkonzept zum IG-L (Messkonzept IG-L), BGBl II Nr. 358/1998, hat der Landeshauptmann **längstens zwölf Monate nach der Ausweisung der Überschreitung** eines Immissionsgrenzwertes eine **Stuserhebung** zu erstellen, wenn die Überschreitung eines in den Anlagen 1 und 2 oder in einer Verordnung nach § 3 Abs. 3 IG-L festgelegten Immissionsgrenzwertes an einer gemäß § 5 IG-L betriebenen Messstelle festgestellt wird und die Überschreitung nicht auf einen Störfall oder auf eine andere in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission zurückzuführen ist.

Der Landeshauptmann hat die Stuserhebung nach § 8 Abs. 5 leg. cit. unverzüglich den berührten Bundesministern und den gesetzlich eingerichteten Interessentenvertretungen auf Landesebene zur Kenntnis zu bringen. Innerhalb von sechs Wochen können diese Behörden und Interessentenvertretungen eine schriftliche Stellungnahme an den Landeshauptmann abgeben. Außerdem ist die Stuserhebung bei den innerhalb des voraussichtlichen Sanierungsgebiets liegenden Gemeinden zur öffentlichen Einsicht aufzulegen, wobei jedermann die Möglichkeit hat, innerhalb von sechs Wochen dazu schriftlich Stellung zu beziehen.

Die Stuserhebung ist gemäß § 8 Abs. 2 leg. cit. für den Beurteilungszeitraum, in dem die Überschreitung des Immissionsgrenzwerts aufgetreten ist, zu erstellen und hat jedenfalls zu enthalten:

- Die Darstellung der Immissionssituation für den Beurteilungszeitraum
- Die Beschreibung der meteorologischen Situation
- Die Feststellung und Beschreibung der in Betracht kommenden Emittenten oder Emittentengruppen, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung geleistet haben, und eine Abschätzung ihrer Emissionen
- Die Feststellung des voraussichtlichen Sanierungsgebietes
- Angaben gemäß Anhang IV Z 1 bis 6 und 10 der Richtlinie 396L0062 ([3], Richtlinie 96/62/EG über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität; im Folgenden auch als „Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie“ bezeichnet)

Nach Erstellung der Stuserhebung hat der Landeshauptmann gegebenenfalls gemäß § 10 IG-L per Verordnung einen Maßnahmenkatalog zur Erreichung der Ziele des Bundesgesetzes zu erlassen. Diese Ziele sind im Wesentlichen:

- Der dauerhafter Schutz der Gesundheit des Menschen und des Tier- und Pflanzenbestandes vor schädlichen Luftschadstoffen sowie der Schutz des Menschen vor unzumutbaren belästigenden Luftschadstoffen
- Die vorsorgliche Verringerung der Immission von Schadstoffen

Die zur Disposition stehenden Maßnahmen für den Maßnahmenkatalog gemäß IG-L unterliegen strengen gesetzlichen Regelungen. So sind Maßnahmen nur in folgenden Bereichen zugelassen:

- Emissionsmindernde Maßnahmen für Anlagen (§ 13 IG-L)
- Maßnahmen für den Verkehr (§ 14 IG-L)
- Maßnahmen für Stoffe, Zubereitungen und Produkte (§ 15 IG-L)

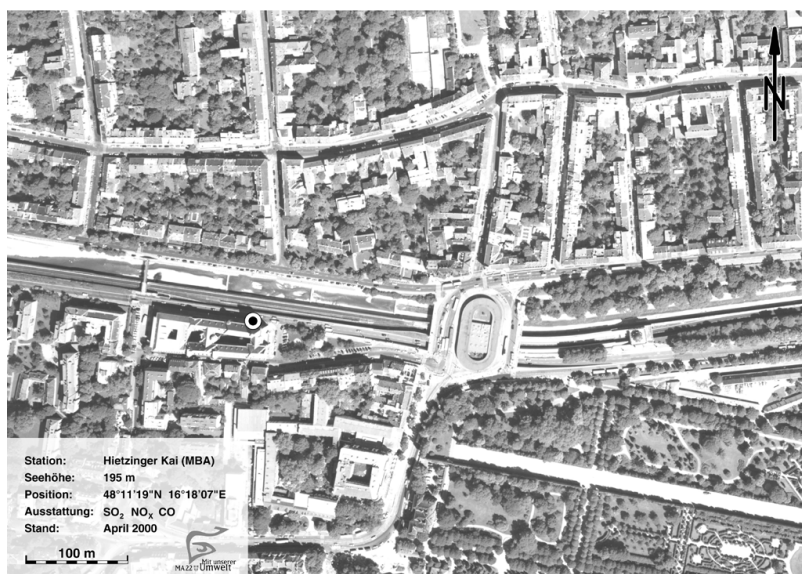
Jeder dieser Bereiche unterliegt weiteren, teils umfangreichen Einschränkungen des Immissionsschutzgesetzes-Luft, die aufgrund ihres Umfangs hier nicht näher dargestellt werden können.

2 Darstellung der Immissionsituation (NO₂)

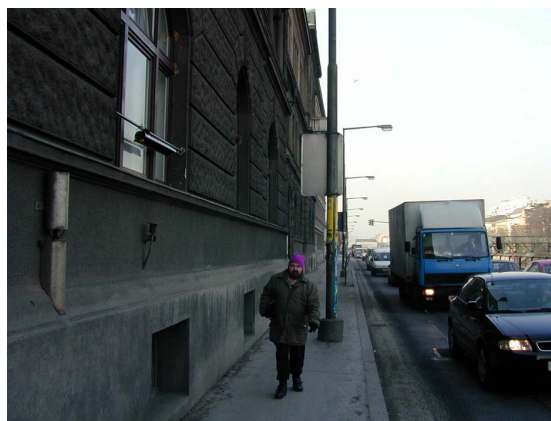
An der Wiener IG-L Messstelle Hietzinger Kai wurden am 10. Mai 2000 und am 20. Juni 2000 Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes von 200 µg/m³ registriert. Ausgewiesen wurde die Überschreitung vom 10. Mai im IG-L Monatsbericht [8], der Ende August veröffentlicht wurde. Der Vorfall vom 20. Juni wurde im Monatsbericht [9] bekanntgemacht. Wie die nachfolgenden Darstellungen zeigen, ist der Bildungsmechanismus in beiden Fällen der gleiche. Daher liegt weder ein Einzelereignis, noch ein Störfall vor. Eine Statuserhebung ist also nach § 8 Abs. 1 IG-L in jedem Fall erforderlich.

2.1 Messstellenbeschreibung

Die Messstelle Hietzinger Kai nimmt unter den 17 Messstellen, die von der Stadt Wien zur Überwachung der NO₂-Konzentration betrieben werden, eine Sonderstellung ein. Direkt an einer stark befahrenen Straße an einer Gebäudefront gelegen, ist diese Messstelle mehr als jede andere im Gemeindegebiet von Wien von direkten NO_x-Emissionen des Verkehrs betroffen.



Die Luftaufnahme und die Fotos zeigen die Messstation und ihre Umgebung. Topografisch liegt sie in einer Ebene an einer stark befahrenen Einfallstraße (Westeinfahrt Richtung Stadtzentrum) mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsdichte von ca. 29.000 Fahrzeugen. Diese Einfallstraße, der Hietzinger Kai, ist eine nur in eine Fahrtrichtung (stadteinwärts) befahrene und nur einseitig (im Süden) verbaute Straße. Die Probensonde befindet sich an der Gebäudefront des Magistratischen Bezirksamtes für den 13. und 14. Bezirk, eines mehrstöckigen, einzeln stehenden Gebäudes. Im weiteren Umkreis findet man kleine Grünflächen wie Parks oder Hausgärten ebenso wie geschlossene Verbauung entlang der Straße. An der Nordseite des Hietzinger Kais befinden sich in Tieflage die U-Bahn und der Wienfluss. Daran schließt nördlich in ca. 70 m Luftlinie die stadtauswärts befahrene und an der Nordseite verbaute Hadikgasse an. Der Einfluss der Emissionen der Hadikgasse wird vom UBA Wien gering eingeschätzt.





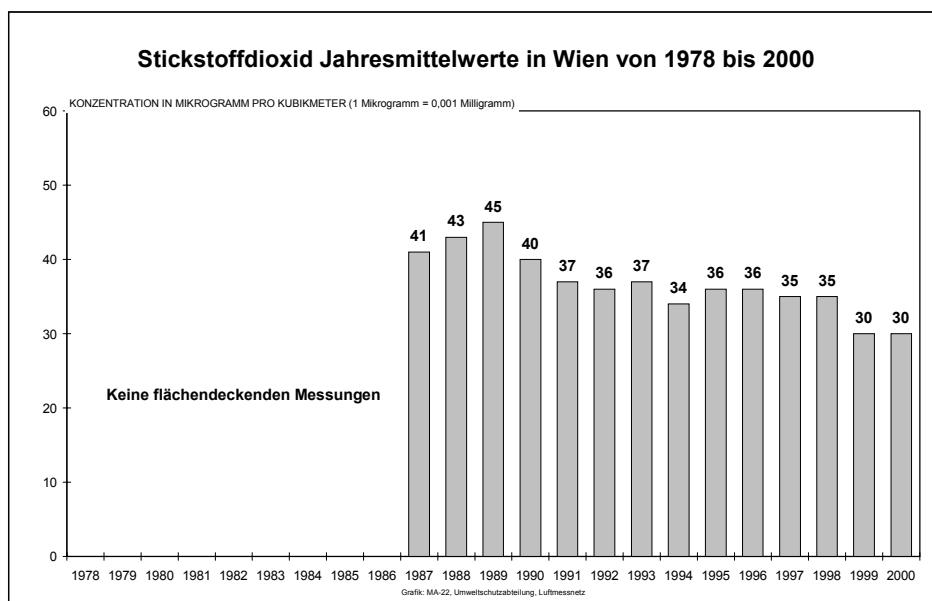
2.2 NO₂-Immissionssituation in Wien

Eine detaillierte Darstellung der Immissionsmessergebnisse über die Wiener Luftbelastung im Jahr 2000 kann dem IG-L Jahresbericht 2000 [7] entnommen werden. Die folgende kurze Darstellung beschränkt sich im Wesentlichen auf Stickstoffdioxid.

Die starke Verkehrsbelastung der Messstelle Hietzinger Kai zeigt sich eindrucksvoll bei der Belastung durch NO und NO₂ als Jahresmittelwert, wie der nachstehenden Tabelle zu entnehmen ist:

| | NO ₂ [µg/m ³] | | | | | | NO [µg/m ³] | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
| Belgradplatz | 45 | 43 | 40 | 37 | 33 | 34 | 15 | 17 | 18 | 16 | 14 | 17 |
| Gerichtsgasse | 27 | 30 | 29 | 27 | 31 | 31 | 22 | 18 | 18 | 16 | 14 | 14 |
| Gaudenzdorf | 36 | 45 | 42 | 43 | 36 | 33 | 21 | 18 | 16 | 14 | 15 | 17 |
| Hermannskogel | 11 | 13 | 20 | 17 | 14 | 13 | 6 | 6 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Hietzinger Kai | 72 | 72 | 64 | 67 | 59 | 58 | 159 | 150 | 139 | 130 | 132 | 136 |
| Hohe Warte | 35 | 33 | 31 | 36 | 26 | 22 | 13 | 10 | 13 | 12 | 9 | 9 |
| Kaiser-Ebersdorf | 36 | 39 | 34 | 34 | 29 | 30 | 17 | 14 | 14 | 13 | 13 | 14 |
| Kendlerstraße | 31 | 28 | 24 | 28 | 27 | 29 | 23 | 20 | 20 | 16 | 16 | 18 |
| Laaer Berg | 37 | 34 | 36 | 33 | 31 | 31 | 17 | 16 | 15 | 15 | 14 | 15 |
| Liesing | 36 | 32 | 29 | 31 | 27 | 29 | 26 | 22 | 22 | 24 | 21 | 21 |
| Lobau | 14 | 16 | 15 | 15 | 14 | 13 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Rinnböckstraße | 49 | 45 | 44 | 41 | 42 | 43 | 36 | 32 | 31 | 28 | 28 | 30 |
| Schafbergbad | 21 | 23 | 24 | 23 | 19 | 18 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 6 |
| Stadlau | 39 | 41 | 40 | 38 | 25 | 25 | 14 | 11 | 13 | 12 | 10 | 12 |
| Stephansplatz | 34 | --- | 44 | 36 | 29 | 29 | 17 | 19 | 19 | 11 | 10 | 12 |
| Taborstraße | 57 | 59 | 55 | 48 | 43 | 44 | 50 | 39 | 32 | 27 | 27 | 30 |
| Währinger Gürtel | 35 | 34 | 33 | 33 | 31 | 32 | 15 | 11 | 14 | 12 | 12 | 12 |

Die NO₂-Jahresmittelwerte über ganz Wien seit 1987 lassen einen leicht fallenden Trend der Stickstoffdioxidbelastung in Wien seit 1989 erkennen:





Industrie und Kraftwerke trugen am stärksten zu dem sinkenden Trend bei. Auch ein leichter Rückgang der Verkehrsemissionen ist trotz des gestiegenen Kraftfahrzeugbestands und der gestiegenen Fahrleistung in den letzten 5 Jahren zu beobachten. Verantwortlich dafür ist zu einem Großteil die schrittweise Einführung strenger Abgasnormen (Katalysatorpflicht und Euro-Abgasnormen). Trotzdem ist der Verkehrsanteil an der gesamten Stickoxidbelastung nicht gesunken und liegt im Jahr 2000 österreichweit bei über 60%. Besonders der Anteil der Emissionen aus dem Schwerverkehr ist stetig stark angewachsen und liegt bereits bei über 50% der NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr! Der Grund für diese Entwicklung liegt in der kontinuierlichen Zunahme der Verkehrsaktivität (gemessen in Personen- und Tonnenkilometern), im verstärkten Einsatz von Dieselmotoren, sowie im Trend zu schwereren Nutzfahrzeugen. Einsparungen an Emissionen pro verbrauchtem Liter Treibstoff werden durch höhere Verbräuche aufgewogen. (MA66 [10], UBA [14], BMLFUW [15])

Einen Überblick über die Immissionssituation bezüglich Stickstoffdioxid in Wien im Jahr 2000 in Form von Monatsmittelwerten gibt die folgende Darstellung, die zeigt, dass am Hietzinger Kai stets die höchsten Werte auftreten:

Stickstoffdioxid - Monatsmittelwerte 2000

in Mikrogramm pro Kubikmeter

| | Jän | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | WMW | SMW | JMW |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1, Stephansdom | 39 | 32 | 35 | 26 | 25 | 21 | 19 | 27 | 26 | 30 | 36 | 35 | 33 | 24 | 29 |
| 2, Taborstraße | 51 | 46 | 47 | 46 | 48 | 42 | 32 | 44 | 42 | 46 | 46 | 42 | 46 | 42 | 44 |
| 9, Währinger Gürtel | 42 | 38 | 38 | 30 | 29 | 27 | 25 | 30 | 31 | 30 | 34 | 32 | 37 | 29 | 32 |
| 10, Belgradplatz | 41 | 37 | 39 | 30 | 30 | 27 | 27 | 33 | 35 | 35 | 38 | 36 | 36 | 30 | 34 |
| 10, Laaerberg | 39 | 35 | 36 | 25 | 30 | 28 | 29 | 36 | 30 | 27 | 31 | 29 | 34 | 30 | 31 |
| 11, Kaiserebersdorf | 38 | 32 | 33 | 30 | 26 | 27 | 24 | 31 | 30 | 26 | 28 | 30 | 32 | 28 | 30 |
| 11, Rinnböckstraße | 47 | 46 | 46 | 40 | 44 | 42 | 43 | 50 | 43 | 37 | 40 | 37 | 43 | 44 | 43 |
| 12, Gaudenzdorf | 41 | 36 | 39 | 30 | 29 | 27 | 22 | 30 | 31 | 33 | 37 | 36 | 37 | 28 | 33 |
| 13, Hietzinger Kai | 53 | 56 | 55 | 61 | 69 | 63 | 51 | 62 | 56 | 61 | 59 | 52 | 53 | 60 | 58 |
| 16, Kendlerstraße | 35 | 32 | 33 | 29 | 30 | 23 | 19 | 23 | 28 | 29 | 35 | 33 | 32 | 25 | 29 |
| 18, Schafbergbad | 26 | 19 | 19 | 16 | 15 | 11 | 9 | 12 | 18 | 24 | 26 | 21 | 22 | 14 | 18 |
| 19, Hermannskogel | 21 | 13 | 13 | 13 | 11 | 8 | 7 | 8 | 14 | 16 | 19 | 18 | 17 | 10 | 13 |
| 19, Zentralanstalt | 31 | 25 | 24 | 20 | 19 | 15 | 12 | 20 | 21 | 27 | 29 | 24 | 26 | 18 | 22 |
| 21, Gerichtsgasse | 41 | 36 | 36 | 29 | 27 | 24 | 25 | 31 | 31 | 35 | 29 | 29 | 36 | 28 | 31 |
| 22, Lobau | 26 | 18 | 16 | 9 | 9 | 8 | 10 | 11 | 10 | 14 | 15 | 17 | 19 | 9 | 13 |
| 22, Stadlau | 34 | 30 | 30 | 19 | 18 | 17 | 20 | 27 | 24 | 27 | 27 | 27 | 29 | 21 | 25 |
| 23, Liesing | 35 | 33 | 32 | 28 | 28 | 22 | 20 | 25 | 28 | 32 | 34 | 30 | 31 | 25 | 29 |
| Wien-Mittel | 38 | 33 | 34 | 28 | 29 | 25 | 23 | 29 | 29 | 31 | 33 | 31 | 33 | 27 | 30 |

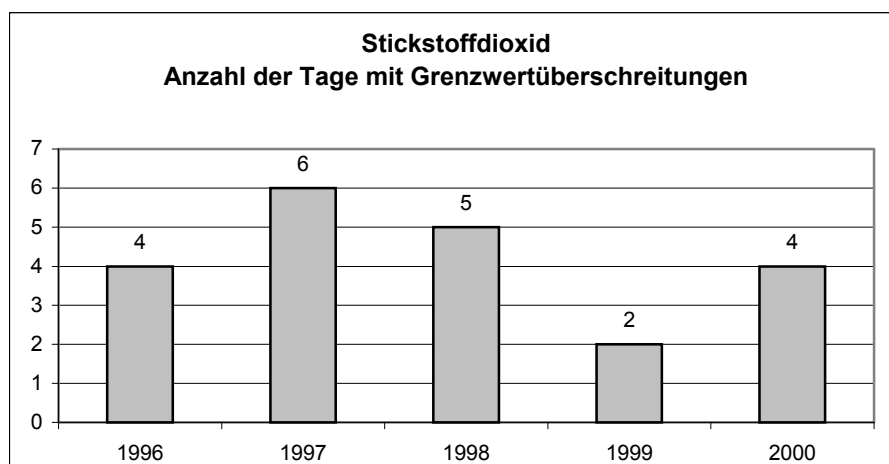
Legende:

WMW: Wintermittelwert (Oktober des Vorjahres bis März)
 SMW: Sommermittelwert (April bis September)
 JMW: Jahresmittelwert (Jänner bis Dezember)
 Wien-Mittel: Mittelwert über alle Stationen

Datenverfügbarkeit:

Gemäß ÖNORM M5866 - Wert zentriert (nicht gekennzeichnet)
 Mehr als 50% der Grunddaten sind verfügbar - Wert kursiv und rechtsbündig
 Weniger als 50% der Grunddaten sind verfügbar - A' zentriert
 Kein Meßgerät - Leerzelle

Dass ein rückläufiger Trend der NO₂-Jahresmittelwerte nicht gleichzeitig ein Absenken der Überschreitungshäufigkeit zur Folge hat, illustriert die folgende Darstellung. Die Anzahl der Tage mit Grenzwertüberschreitungen eines Jahres lässt keinen eindeutigen Trend erkennen. Mit zwei bis sechs Tagen pro Jahr, an denen die Grenze von 200 µg/m³ bei Stickstoffdioxid in Wien überschritten wird, muss auch in Zukunft gerechnet werden.





2.3 Überschreitung vom 10. Mai 2000

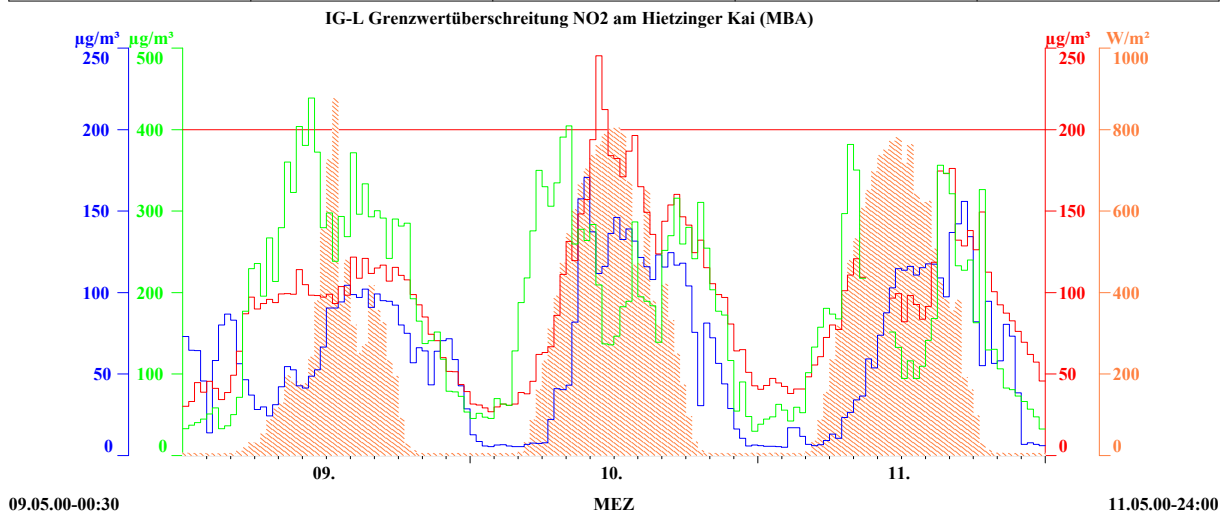
Am Mittwoch, dem 10. Mai 2000, wurde vom Wiener Luftmessnetz eine Überschreitung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) registriert.

Immissionssituation

Betroffene Messstelle: Hietzinger Kai
 Betroffener Schadstoff: Stickstoffdioxid (NO₂)
 Grenzwert: 200 µg/m³ als Halbstundenmittelwert (HMW)
 Überschreitungen (HMW): 12 Uhr - 245 µg/m³; 12³⁰ Uhr - 212 µg/m³

Die nachfolgende Grafik zeigt den zeitlichen Verlauf über drei Tage (9. Mai – 11. Mai 2000) der Schadstoffe NO₂ und NO am Hietzinger Kai (MBA), sowie von Ozon (O₃) an der etwas schwächer verkehrsbelasteten Messstelle Laaer Berg (LAA) und die Sonneneinstrahlung (STR) am Währinger Gürtel (AKA). Der Verlauf von NO entspricht den Verkehrsemissionen am Hietzinger Kai. NO₂ entsteht aus dem primär gebildeten NO durch Oxidation. Die Summe der Stickstoffoxide NO und NO₂ wird als NO_x bezeichnet. Im vorliegenden Fall war Ozon das Oxidationsmittel von NO zu NO₂, wie der parallele Verlauf des NO₂- und des O₃-Ganges am 10. Mai zeigt.

| Station: | MBA | MBA | LAA | AKA |
|-----------|-----|-----------------|----------------|-----|
| Messwert: | NO | NO ₂ | O ₃ | STR |
| MW-Typ: | HMW | HMW | HMW | HMW |



Beschreibung der meteorologischen Situation

Die Episode vom 9. bis 11. Mai 2000 fiel in eine lange anhaltende Hochdruckwetterlage, die im Osten Österreichs, so auch im Raum Wien, außerordentlich niederschlagsarm war. Österreich lag im Bereich warmer Luft mediterranen Ursprungs.

Im Raum Wien war es durchgehend sonnig, die Temperatur erreichte am 9. Mai maximal 24°C, am 10. Mai 28°C und am 11. Mai 29°C. Am 9. 5. wehte ab dem frühen Morgen südlicher Wind mit maximal 3 m/s in Kaiser-Ebersdorf und am Dach des AKH; in der darauffolgenden Nacht ging die Windgeschwindigkeit zurück, am 10. 5. lag sie bei 1 bis 2 m/s. Der Wind drehte am AKH bereits in der Nacht auf nordöstliche bis östliche Richtung, in Kaiser-Ebersdorf und der Lobau ca. um 9:00 Uhr. Die Windrichtung war unbeständiger als am Vortag. Ab ca. 17:00 Uhr wehte wieder südlicher Wind mit Geschwindigkeiten von 2 bis 3 m/s. Am 11. 5. ab 2:00 Uhr drehte der Wind auf Nordost, die Geschwindigkeit nahm am Morgen in Kaiser-Ebersdorf auf über 3 m/s zu.

Für die Bewertung der Schadstoffausbreitungsbedingungen wird u.a. das vertikale Temperaturprofil zwischen Lobau und Hoher Warte sowie zwischen Hoher Warte und Hermannskogel herangezogen. Im unteren Bereich (Lobau – Hohe Warte) bildete sich nachts stets eine Inversion aus, die sich am 10. 5. gegen 9:00 Uhr langsam auflöste, tagsüber trat neutrale bis leicht labile Schichtung auf, ab 18:00 Uhr wieder eine Inversion. Die Temperaturinversion zwischen Hoher Warte und Hermannskogel ging um 7:00 Uhr in neutrale Schichtung über, ab 17:00 Uhr bestand wieder eine Inversion.

2.4 Überschreitung vom 20. Juni 2000

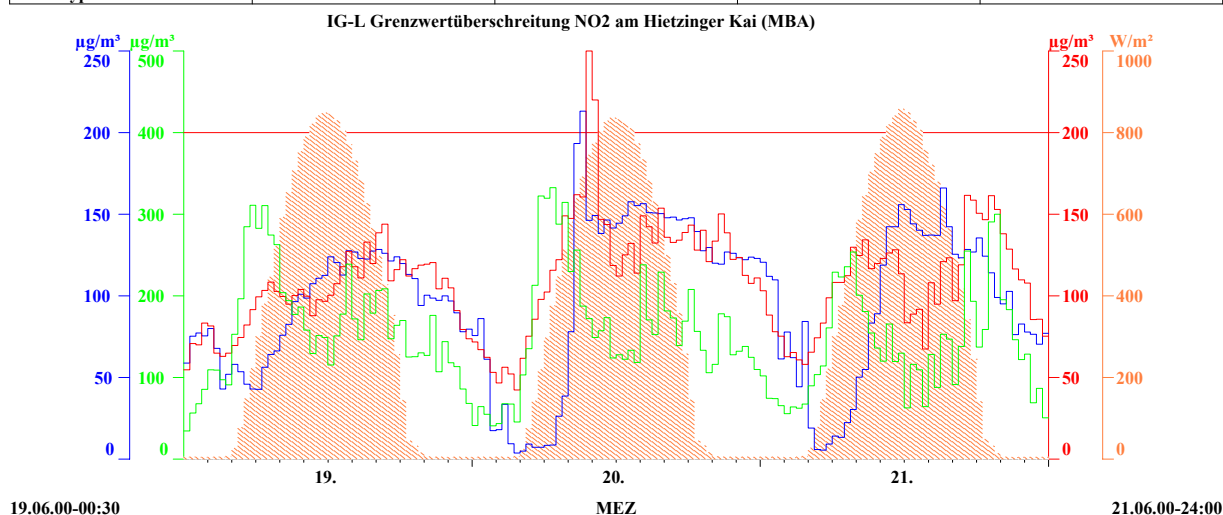
Am Dienstag, dem 20. Juni 2000, wurde in Wien eine erneute Überschreitung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) registriert. Die vorhergehende Überschreitung fand am 10. Mai unter sehr ähnlichen Umständen statt. Daher liegt zweifelsfrei ein wiederkehrendes Ereignis vor.

Immissionssituation

Betroffene Messstelle: Hietzinger Kai
 Betroffener Schadstoff: Stickstoffdioxid (NO₂)
 Grenzwert: 200 µg/m³ als Halbstundenmittelwert (HMW)
 Überschreitungen (HMW): 11 Uhr - 262 µg/m³; 11³⁰ Uhr - 220 µg/m³

Die nachfolgende Grafik zeigt den zeitlichen Verlauf über drei Tage (19. Juni – 21. Juni 2000) der Schadstoffe NO₂ und NO am Hietzinger Kai (MBA), sowie von Ozon an der etwas schwächer verkehrsbelasteten Messstelle Laaer Berg (LAA) und die Sonneneinstrahlung (STR) am Währinger Gürtel (AKA). Der Verlauf von NO entspricht den Verkehrsemissionen am Hietzinger Kai. NO₂ entsteht aus dem primär gebildeten NO durch Oxidation. Die Summe der Stickstoffoxide NO und NO₂ wird als NO_x bezeichnet. Im vorliegenden Fall war Ozon (O₃) das Oxidationsmittel von NO zu NO₂, wie der parallele Verlauf des NO₂- und des O₃-Ganges am 20. Juni zeigt.

| | | | | |
|-----------|-----|-----------------|----------------|-----|
| Station: | MBA | MBA | LAA | AKA |
| Messwert: | NO | NO ₂ | O ₃ | STR |
| MW-Typ: | HMW | HMW | HMW | HMW |



Beschreibung der meteorologischen Situation

Im Zeitraum vom 19. bis 21. Juni 2000 befand sich der Osten von Österreich unter Einfluss eines Hochdruckkeils. Es wurden im Raum Wien keine Niederschläge gemessen.

Es war durchgehend wolkenlos und sonnig; am 19. Juni erreichte die Temperatur ein Maximum von 27°C, am 20. Juni 31°C, am 21. Juni stieg die Temperatur nochmals auf 33°C.

Am 19. 6. wehte ab dem frühen Morgen südöstlicher Wind mit Geschwindigkeiten von 2-3 m/s an den Stationen Lobau und AKH-Dach. Während der Nacht gingen die Geschwindigkeiten auf 1-2 m/s zurück. Tagsüber stiegen die Werte auf bis zu 4 m/s am AKH-Dach und 2 m/s an der Station Lobau. Am späteren Nachmittag drehte der Wind dann von Südosten auf Süden. Am 21. 6. drehte der Wind auf Norden, die Windrichtung war aber unbeständiger als vorher. Die Geschwindigkeiten änderten sich gegenüber dem Vortag kaum.

In den Nächten bildete sich in dem angegebenen Zeitraum immer eine Inversionswetterlage aus, was am vertikalen Temperaturprofil zwischen den Stationen Hermannskogel und Lobau aufgrund des Höhenunterschiedes zwischen den Stationen gut sichtbar war. Die Inversion bildete sich immer zwischen 17:00 Uhr und 19:00 Uhr und löste sich am nächsten Morgen zwischen 6:00 Uhr und 8:00 Uhr auf. Da durch die Inversion Vertikalbewegungen verhindert werden, wird die darunter liegende Luftschicht nur schwach durchmischt und so kann es aufgrund von bodennahen Emissionen zu einer höheren Schadstoffkonzentration kommen.



2.5 Analyse der Grenzwertüberschreitungen

Die Messstelle Hietzinger Kai liegt unmittelbar an einer stark befahrenen Haupteinfallstraße Wiens (ca. 2 m vom Fahrbahnrand und weniger als 5 m von der nächstgelegenen Fahrbahnmitte). Das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (dtV) beträgt auf der stadteinwärts führenden Seite ca. 29.000 Fahrzeuge. Der Anteil des Güterverkehrs beträgt dabei ca. 10%. Der dtVW (gemittelt nur über Werktage) beträgt ca. 32.000 Fahrzeuge (Straßenverkehrszählung 1995 [13]). Am 10. Mai 2000, einem Mittwoch, wurden 30.878 Fahrzeuge registriert, am 20. Juni, einem Dienstag, 30.156 Fahrzeuge. Diese Zahlen wurden mit einer permanenten, automatisch registrierenden Zählstelle am Hietzinger Kai gewonnen.

Die Entstehung der Grenzwertüberschreitungen unterliegt komplexen umweltmeteorologischen Zusammenhängen, die in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt (Schneider, Spangl [4]) untersucht wurden. Die wesentlichen Erkenntnisse daraus sind:

- Die Überschreitung des NO₂-Grenzwertes wurde fast ausschließlich durch **Emissionen aus dem Straßenverkehr** verursacht, wobei **Nutzfahrzeuge** den **größten Beitrag** liefern;
- Primär war das Einmischen **stark ozonbelasteter Luft** in Verbindung mit der im **Überschuss** vorhandenen **NO_x-Belastung** am Hietzinger Kai für die Grenzwertüberschreitung verantwortlich;
- Überraschenderweise hat bereits eine durchschnittliche Verkehrsbelastung (< 31.000 Fahrzeuge), d.h. **durchschnittlich hohe lokale NO_x-Emissionen**, ausgereicht, um gemeinsam mit starker lokaler Ozonbildung eine ungewöhnlich hohe NO₂-Belastung hervorzurufen;
- Diese umweltmeteorologischen Zusammenhänge sind **ausschließlich im Sommerhalbjahr** anzutreffen. Im Winter sind zwar ebenfalls, wenn auch in geringerem Umfang (in der Vergangenheit etwa 15 mal seltener), Überschreitungen möglich, jedoch ist dann extreme Verkehrsbelastung bei ungünstigsten Ausbreitungsbedingungen für den NO₂-Bildungsmechanismus verantwortlich.
- Ähnliche Überschreitungen sind nur im Nahbereich starker NO_x-Emissionsquellen, d.h. ähnlich stark befahrener Straßenzüge bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen (mindestens einseitige Verbauung) möglich. Diese Situation trifft zumindest auf etwa 240 Straßenkilometer in Wien zu.
- Die Häufigkeit derartiger **Überschreitungsfälle** ist nur schwer abschätzbar, sie können aber im Mittel an **ca. 1-2 Tagen pro Jahr** am Hietzinger Kai vorkommen. Bis dato, d.h. im Verlauf von mehr als einem Jahr, ist eine entsprechende Belastungssituation am Hietzinger Kai nicht mehr aufgetreten.

3 Verursachende Emittenten

Wie die Studie Schneider, Spangl [4] darlegt, sind für die Überschreitung NO_x-Immissionen im Zusammenwirken mit Ozonimmissionen verantwortlich. NO wird nämlich in Reaktion mit Ozon zu NO₂ und Sauerstoff umgewandelt. Verursacher für die vorliegende Überschreitung ist also das Zusammentreffen zweier verschiedener Schadstoffe:

1. Stickoxide
2. Ozon

Die für diese Komponenten hauptverantwortlichen Emittenten werden in den folgenden Abschnitten kurz dargestellt.

3.1 Stickoxid-Emittenten

In der folgenden Aufstellung sind die Wiener Stickoxidemissionen für das Sommerhalbjahr 2001, getrennt nach stationären und mobilen Quellen, aufgeschlüsselt. Die Auswertung beschränkt sich auf das Sommerhalbjahr, weil die zu untersuchenden Überschreitungen nur in dieser Jahreszeit auftreten.¹

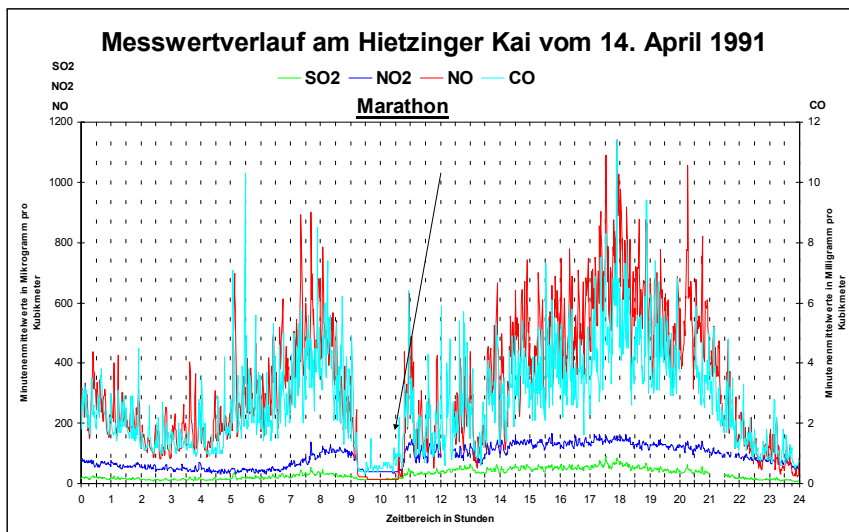
| Stationäre Quellen | |
|---|---------------------------|
| Typ | NO _x Masse [t] |
| Kraft- und Fernheizwerke | 670 |
| Haushalte, Fremdenverkehr | 410 |
| Industrie, Gewerbe, Handel, Infrastruktur | 613 |
| Raucher | 11 |
| Gesamt | 1704 |

| Mobile Quellen | | |
|----------------|---------------------|---------------------------|
| Typ | Anzahl ² | NO _x Masse [t] |
| Pkw | 611048 | 1398 |
| Lkw | 58363 | 1405 |
| Bus | 3812 | 498 |
| Traktor | 3349 | 15 |
| Moped | 18815 | 2 |
| Motorrad | 53861 | 9 |
| Bahn | --- | 134 |
| Gesamt | | 3461 |

Insgesamt ergeben sich somit 5.165 Tonnen NO_x aus allen bekannten Emissionsquellen in Wien. Wie aus der Tabelle hervorgeht, werden also **ca. 70 % der Wiener NO_x-Emissionen dem Verkehr zugeordnet!** An stark befahrenen Straßen ist dieser Anteil natürlich noch wesentlich höher. Von diesen mobilen Emissionen stammen **fast 2/3 von Nutzfahrzeugen** (Lkw, Bus, etc.)!

Nach den Erfahrungen des Wiener Luftmessnetzes beträgt der Anteil der aus stationären Quellen verursachten NO-Immissionen bei stark verkehrsbelasteten Straßenzügen deutlich weniger als das Verhältnis zwischen stationären und mobilen Quellen aus den Emissionsbilanzen vermuten ließe. Ursache für diese geringere Immissionswirksamkeit der stationären Emissionen ist, dass diese Emissionen in größerer Höhe über dem Erdboden erfolgen und in der Atmosphäre besser verteilt werden. Aus diesem Grund sind die Emissionen aus **stationären Quellen von untergeordneter Bedeutung** und kommen als Hauptverursacher für die Grenzwertüberschreitung nicht in Betracht.

(Diese Tatsache ist auch messtechnisch belegt, da in den vergangenen Jahren während der Sperre des Hietzinger Kais aufgrund des Stadt-Marathon-Laufes die NO_x-Belastung fast auf Null abgesunken ist – siehe nebenstehende Abbildung.)



¹ Beiträge zum Umweltschutz 39/97; basierend auf den Daten für den Ozon-Sanierungsplan [5] des Überwachungsgebietes Nordostösterreich.

² Die Anzahl der Fahrzeuge wurde dem Statistischen Jahrbuch der Stadt Wien 1998 [11] entnommen.



3.2 Ozon

Der Entstehungsmechanismus für Ozon ist äußerst komplex. Hauptverantwortlich für die Entstehung von O₃ sind Stickoxide und flüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen. Dieser Sachverhalt, Hauptverursacher und umfassende Sanierungskonzepte sind im Ozonsanierungsplan [5] für Nordostösterreich ausgearbeitet worden. Außerdem sind im Ozongesetz Vorgaben für die Reduktion von Ozonvorläufersubstanzen bereits enthalten.

Der Ozonsanierungsplan zeigt, dass nicht einmal globale emissionsmindernde Maßnahmen in Form bereichsspezifischer technischer Einzelmaßnahmen ausreichen, die Vorgaben des Ozongesetzes zu erfüllen. Vielmehr bedürfen sie zusätzlicher **Struktur- und Begleitmaßnahmen**, die **nur auf internationaler und nationaler Ebene** veranlasst werden können. Von den erarbeiteten Maßnahmen liegt lediglich das ökologische Beschaffungswesen im Wirkungsbereich des Landeshauptmannes – und diesbezügliche Bestrebungen sind bereits im Rahmen des Klimaschutzprogramms „KLIP“ für Wien eingeleitet.

Im folgenden wird daher von einer neuerlichen Untersuchung der Verursacher und der Behandlung von Maßnahmen, die am Ozon angreifen, abgesehen.

4 Sanierungsgebiet

Notwendiger Sanierungsumfang

In der Studie Schneider, Spangl [4] wurde herausgearbeitet, dass mäßige Reduktionen (deutlich kleiner als 40%) der NO_x-Gesamtemissionen (stationär und mobil) nicht ausreichen, um zukünftige Grenzwertüberschreitungen zu vermeiden. Es wäre immer noch genügend NO_x-Überschuss vorhanden, um solche Belastungs-episoden zu erzeugen. Es kann sogar vorkommen, dass bei nur geringer NO_x-Einsparung die Überschreitungshäufigkeit ansteigt, wie Simulationsrechnungen zeigen.

Zugelassene Sanierungsmöglichkeiten

In § 14 Abs. 1 IG-L sind als Maßnahme für den Verkehr einerseits zeitliche und räumliche Beschränkungen (d.h. Fahrverbote) und andererseits Geschwindigkeitsbegrenzungen für Kraftfahrzeuge vorgesehen. Die Fahrverbote unterliegen aber in § 14 Abs. 2 leg. cit. außerordentlich rigorosen Einschränkungen.

Mit **Geschwindigkeitsbegrenzungen** lassen sich im städtischen Bereich in der Praxis **bestenfalls NO_x-Reduktionen von 2-3%** erzielen. Dieser Ansatz ist für das Erreichen des Reduktionsziel von mindestens 40% daher völlig unzureichend und wird nicht weiter verfolgt.

Für die Ausweisung eines Sanierungsgebietes sind also nur noch Überlegungen unter Zugrundelegung von **Fahrverboten** als Sanierungsmaßnahme zu verfolgen.

Sanierungsgebiet

Es stellt sich nun die Frage, in welchem Teil des Bundeslandes Wien sich die Emissionsquellen befinden, für die in einem Maßnahmenkatalog emissionsmindernde Anordnungen zu treffen wären. Wie die Studie Schneider, Spangl [4] feststellt, können an zumindest 240 km des Wiener Straßennetzes ähnliche Überschreitungen auftreten.

Die nebenstehende Abbildung illustriert diese Straßen, die gleiche oder höhere spezifische Emissionen als am Hietzinger Kai aufweisen³. Die NO_x-Emissionen der eingezeichneten Straßenzüge führen in ihrem unmittelbaren Nahbereich zu einer NO_x-Belastung, die NO₂-Grenzwertüberschreitungen analog zum Hietzinger Kai erwarten lässt.

Zusätzlich sind auch Straßenzüge mit geringerer Verkehrsfrequenz aber mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen betroffen. Durch Messungen belegte Straßenzüge mit „ungünstigen Ausbreitungsbedingungen“ wären beispielsweise die Taborstraße und die Prinz-Eugen-Straße. In der Vergangenheit (vor Inkrafttreten des IG-L) wurden dort vom Wiener Luftmessnetz ähnlich hohe Überschreitungen registriert. Aus folgenden Gründen wäre es daher erforderlich, Sanierungsmaßnahmen auf das gesamte Wiener Stadtgebiet auszudehnen:

- Würde man nur die primär betroffenen Straßenzüge mit Fahrverboten belegen, würde der ausgeschlossene Verkehr andere Verkehrswege benutzen. Durch diese Verlagerung der Emissionen wären diese Ausweichrouten überschreitungsgefährdet - ganz abgesehen von dem dadurch erhöhten Unfallrisiko auf weniger gut geregelten Nebenstraßen und entstehenden Lärm- und sonstigen Problemen.
- Würde man alle Straßen, die ähnlich denen sind, die bekannterweise „ungünstige Ausbreitungsbedingungen“ aufweisen, ebenfalls mit Fahrverboten belegen, wäre das verbleibende Straßennetz nicht mehr in der Lage, den Ausweichverkehr aufzunehmen. Das dadurch heraufbeschworene „Verkehrs-Chaos“ lässt sich nach Meinung der Umweltschutzabteilung der Stadt Wien weitgehend vermeiden, wenn von vorneherein das Wiener Straßennetz als Einheit betrachtet wird.

Die weiteren Ausführungen gehen daher von einem ganz Wien umfassenden Sanierungsgebiet aus.

5 Informationen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie

Die folgenden Angaben entsprechen den in § 8 Abs. 2 Z 5 IG-L geforderten Informationen zu den Positionen 1 bis 6 und 10 des Anhanges IV der Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie 96/62/EG über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität (396L0062 Anhang IV: *In den örtlichen, regionalen und einzelstaatlichen Programmen zur Verbesserung der Luftqualität zu berücksichtigenden Informationen*).

(Z1) Ort des Überschreitens:

- *Region:* Ballungsraum Wien
- *Ortschaft:* Wien (13. Bezirk: Hietzing)
- *Messstation:* Die Messstation am Hietzinger Kai 1-3 im 13. Wiener Gemeindebezirk befindet sich in einem Kellerraum des Magistratischen Bezirksamtes.

(Z2) Allgemeine Informationen:

- *Art des Gebietes (Stadt, Industrie- oder ländliches Gebiet):*
Einzugsgebiet der A1 (Westautobahn) in den städtischen Ballungsraum von Wien

³ In der Abbildung sind jene Straßen in Wien jene Straßen in Wien rot, rosa, bzw. violett markiert, deren mittlere NO_x-Emissionen an Werktagen 28 g pro Tag und Meter überschreitet. Die Messstelle des Wiener Luftmessnetzes sind als blaue Punkte gekennzeichnet.





- *Schätzung des verschmutzten Gebietes und der der Verschmutzung ausgesetzten Bevölkerung:*
Stadtgebiet Wien: Fläche 41.495 Hektar,
Wohnbevölkerung 1.615.438 (MA 66 [10])
- *Zweckdienliche Klimaangaben:*
Siehe Schmittner [6], Abschnitt 2.3: „Meteorologische Grundbegriffe“
- *Zweckdienliche topografische Daten:*
Siehe Abschnitt 2.1: „Messstellenbeschreibung“
- *Ausreichende Informationen über die Art der in dem betreffenden Gebiet zu schützenden Ziele:*
Ziel ist die Überwachung humanhygienischer Grenzwerte nach dem IG-L.

(Z3) Zuständige Behörden:

- *Name und Anschrift der für die Ausarbeitung und Durchführung der Verbesserungspläne zuständigen Personen:*
Amt der Wiener Landesregierung, MA 22-Umweltschutz
Ebendorferstrasse 4, A-1082 Wien
Ref. 1 Rechtliche Angelegenheiten des Umweltschutzes - Leiter: Mag. Gerald Kroneder
Ref. 5 Luftreinhalteung - Leiter: DI Hellmut Pangratz

(Z4) Art und Beurteilung der Verschmutzung:

- *In den vorangegangenen Jahren (vor der Durchführung der Verbesserungsmaßnahmen) festgestellte Konzentrationen:*
Siehe Abschnitt 2.2: „NO₂-Immissionsituation in Wien“
- *Seit dem Beginn des Vorhabens gemessene Konzentrationen:*
Siehe Abschnitt 2.2: „NO₂-Immissionsituation in Wien“
- *Angewandte Beurteilungstechniken:*
Messungen von Luftschadstoffen und meteorologischen Parametern

(Z5) Ursprung der Verschmutzung:

- *Liste der wichtigsten Emissionsquellen, die für die Verschmutzung verantwortlich sind:*
Der Kraftfahrzeugverkehr - siehe Abschnitt 3: „Verursachende Emittenten“
- *Gesamtmenge der Emissionen aus diesen Quellen (Tonnen/Jahr, t/a):*
3461 t/Sommerhalbjahr - siehe Abschnitt 3: „Verursachende Emittenten“
- *Informationen über Verschmutzungen, die aus anderen Gebieten stammen:*
Nicht relevant.

(Z6) Lageanalyse:

- *Einzelheiten über Faktoren, die zu den Überschreitungen geführt haben (Verfrachtung einschließlich grenzüberschreitende Verfrachtung, Entstehung):*
Siehe Abschnitt 2.5: „Analyse der Grenzwertüberschreitungen“
- *Einzelheiten über mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität:*
Siehe Abschnitt 6 „Bisherige Maßnahmen“ und Abschnitt 7 „Maßnahmen nach IG-L“

(Z10) Liste der Veröffentlichungen, Dokumente, Arbeiten usw., die die in diesem Zusammenhang vorgeschriebenen Informationen ergänzen:

Siehe Abschnitt 8: „Literatur“

6 Bisherige Maßnahmen

Bereits vor Inkrafttreten des IG-L hat das Land Wien große Anstrengungen unternommen, um Ozonvorläufer-substanzen (insbesondere Stickoxide) zu reduzieren. Aufgrund des Ozonsanierungsplans [5] sind Reduktionsmaßnahmen eingeleitet oder umgesetzt worden. Ozonsanierung beinhaltet als wesentliches Ziel starke Reduktionen bei NO_x-Emissionen, da diese eine wesentliche Vorläufersubstanz zur Bildung von Ozon darstellt. (Allerdings wurde in Abschnitt 3.2 auf Seite 10 bereits darauf hingewiesen, dass die Vorgaben des Ozongesetzes mittels Ozonsanierungsplan nicht erfüllbar sind.) Darüber hinaus wurden und werden in Wien folgende Maßnahmen realisiert:

- das Klimaschutzprogramm der Stadt Wien (KLIP [12])
- Forcierung des öffentlichen Personennahverkehrs
- Forcierung von umweltfreundlichen, leitungsgebundenen Energiequellen (Gas- oder Fernwärme)
- Großtechnische Anlagen (Kraftwerke, Müllverbrennungsanlagen) müssen auf dem neuesten Stand der Technik auf dem Gebiet der Abgasreinigung betrieben werden (eine Reduktion der Emissionen um 57% konnte in 9 Jahren erreicht werden).
- Umsetzung der Ziele des Wiener Verkehrskonzeptes (u.a. Park & Ride-Anlagen, Parkraumbewirtschaftung, Car-Sharing und E-Mobilförderung)

7 Maßnahmen nach IG-L

Ziel eines wirkungsvollen Maßnahmenkatalogs muss sein, die NO_x-Emissionen in Wien um mindestens 40% herabzusetzen (Schneider, Spangl [4]).

Gemäß § 11 Abs. 3 IG-L sind Maßnahmen an der **hauptverursachenden Emittentengruppe** anzusetzen. Diese ist aufgrund der vorhergehenden Überlegungen und auch gemäß der Studie Schneider, Spangl [4] eindeutig der Straßenverkehr - und dort wiederum zum größten Teil der **Schwerverkehr**.

Gemäß § 14 Abs. 1 IG-L sind als Maßnahmen nur Fahrverbote und Geschwindigkeitsbegrenzungen für Kraftfahrzeuge möglich. *Geschwindigkeitsbeschränkungen* werden aufgrund der Überlegungen aus Abschnitt 4 „Sanierungsgebiet“ nicht weiter verfolgt.

Die verbleibenden **Fahrverbote** werden wiederum schon in § 14 Abs. 2 außerordentlich **rigoros beschränkt**. Sie dürfen im Wesentlichen nur auf folgende Verursachergruppen angewendet werden:

- Privater Freizeitverkehr⁴
- Transitverkehr (sowohl PKW als auch LKW)

Zunächst sollen die maximal möglichen Einsparungen der NO_x-Emissionen unter Zugrundelegung der gesetzlich gebotenen Ausnahmen ermittelt werden. Eine maximale Emissionsreduktion ist nur bei überaus *restriktiven Fahrverboten*, die fast den gesamten Privatverkehr unterbinden, erzielbar. Außerdem liegen der Abschätzung äußerst strenge Auslegungen des Ausnahmetatbestandes „erhebliches persönliches Interesse“ zugrunde. Nur für Ärzte, Tierärzte, Anwälte, Zivilttechniker (insgesamt 15.000 Fahrzeuge sind in Wien für diese Berufsgruppen registriert), für die ein solches Interesse aus beruflichen Gründen angenommen werden kann, liegen Zahlen vor, die eine Abschätzung des Reduktionspotentials erlauben. In der Praxis ist mit wesentlich mehr Ausnahmegenehmigungen zu rechnen, die das Reduktionspotential erheblich verringern!

Beim gewerblichen Transitverkehr (alle LKW und gewerblich genutzten PKW) ist die Durchführbarkeit von Fahrverboten äußerst fraglich, da dann gegen europarechtliche Vorschriften, die die Freiheit des Waren- und Dienstleistungsverkehrs gewährleisten, verstoßen werden würde. Daraus ergibt sich, dass sämtliche Lastkraftfahrzeuge, die immerhin 2/3 der NO_x-Immissionsbelastung verursachen, aufgrund bestehender Rechtsvorschriften unantastbar sind.

⁴ Dieser Ausdruck ist eine leichter verständliche Umschreibung für „nichtgewerblichen Individualverkehr ohne erhebliches persönliches Interesse“, wenn auch etwas unschärfer.



Das **einzige** verbleibende **Reduktionspotential** ergibt sich aus dem **privaten Freizeitverkehr**, der kein erhebliches persönliches Interesse geltend machen kann. (Der Anteil der nicht gewerblich genutzten PKW im Transitverkehr wurde wie der private Freizeitverkehr behandelt.)

Basierend auf den Emissionsdaten aus Abschnitt 3 „Verursachende Emittenten“ ergibt sich bei *totalem Fahrverbot* aller PKW's, für die keine Ausnahmeregelungen zutreffen ein **maximales Reduktionspotential** von ca. 917 Tonnen NO_x im Sommerhalbjahr. Das sind **lediglich 17%**, die den **mindestens notwendigen Reduktionen von 40%** gegenüberstehen, um zukünftige Grenzwertüberschreitungen hintanzuhalten. In der Praxis ist jedoch damit zu rechnen, dass wesentlich mehr als die angenommenen Berufsgruppen eine Ausnahme genehmigung erhalten würden. Außerdem ist unwahrscheinlich, dass ein ununterbrochenes, konsequent durchgesetztes Fahrverbot für das gesamte Sommerhalbjahr durchsetzbar ist. Daher würde das in der Praxis tatsächlich erzielbare Reduktionspotential wohl nur einen Bruchteil der geschätzten 917 Tonnen ausmachen!

Modellrechnungen belegen, dass diese **geringe NO_x-Einsparung sogar kontraproduktive** Auswirkungen bewirken könnte (siehe Schneider, Spangl [4]). Die Ozonbelastung, und damit die Wahrscheinlichkeit des Auftretens weiterer Grenzwertüberschreitungen, würde sich sogar erhöhen, da die Ozonbildung im Großstadtbereich hauptsächlich durch die flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffverbindungen limitiert wird und NO_x immer im Überschuss verfügbar ist. Erst ab ca. 40% Reduktion der NO_x-Gesamtemissionen kann mit einem signifikanten Rückgang der NO₂-Spitzen gerechnet werden.

Die im **IG-L zugelassenen Maßnahmen** scheinen daher **völlig ungeeignet**, eine langfristige, nachhaltige Reduktion von NO_x-Emissionen zu erreichen. Aus der Sicht der Umweltschutzabteilung der Stadt Wien erfordern selbst Reduktionen von 5% bereits einschneidende strukturelle Maßnahmen in die Verkehrslogistik einer Großstadt.

Die einzige als realistisch erachtete Maßnahme, ist die schnellstmögliche Einführung strenger Abgasnormen am LKW-Sektor, wie schon vor Jahren im PKW-Bereich. Derzeit verursacht ein LKW-Anteil von ca. 10 Prozent 65% der NO_x-Immissionsbelastung! Diese Maßnahme ist aber nicht im Kompetenzbereich des Landes Wien umsetzbar.

8 Literatur

- [1] 115. Bundesgesetz: *Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L*. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, BGBl. I Nr. 115, 30. September 1997.
- [2] 358. Verordnung: *Meßkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft*. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, BGBl. II Nr. 358, 8. Oktober 1998.
- [3] RAT der Europäischen Union: *Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität*. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 296 vom 21. 11. 1996, S. 55 – 63.
- [4] J. Schneider, W. Spangl: *Analyse der Überschreitung des Immissionsgrenzwertes für NO₂ am Hietzinger Kai am 10.5.2000*. Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 3311/2000, 2000. <http://www.wien.gv.at/ma22/pool/doc/igl-no2.pdf>.
- [5] B. Davy: *Ozongesetzlicher Maßnahmenplan*. Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, 1996.
- [6] W. Schmittner: *Wiener Luftgütebericht 1987 – 1998*. Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, MA 22 – 2015/99, 1999. http://www.wien.gv.at/ma22/pool/doc/wr_luftgueteber_87-98.pdf.
- [7] Luftmessnetz: *Wiener Luftgütebericht gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft, Jahresbericht 2000*. Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, 2001. <http://www.wien.gv.at/ma22/luft/igljb2000.pdf>.
- [8] Luftmessnetz: *Wiener Luftgütebericht gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft, Monatsbericht Mai 2000*. Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, 2000. <http://www.wien.gv.at/ma22/luft/iglmb200005.pdf>.
- [9] Luftmessnetz: *Wiener Luftgütebericht gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft, Monatsbericht Juni 2000*. Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, 2000. <http://www.wien.gv.at/ma22/luft/iglmb200006.pdf>.
- [10] MA 66: *Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2000*. Magistrat der Stadt Wien, MA 66 – Wien Statistik, 2001. <http://www.wien.gv.at/ma66/>.
- [11] MA 66: *Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 1998*. Magistrat der Stadt Wien, MA 66 – Wien Statistik, 1999. <http://www.wien.gv.at/ma66/>.
- [12] MA 22: *Klimaschutzprogramm Wien*. Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, Beiträge zum Umweltschutz, Heft 61/99, 1999. <http://www.wien.gv.at/ma22/klimasch/klip/index.htm>.
- [13] G. Steierwald: *Händische Straßenverkehrszählung 1995 auf Wiener Bundes- und Gemeindestraßen*. Magistrat der Stadt Wien, MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, Proj. Nr. 685, 1996.
- [14] M. Ritter, S. Poupa, E. Waitz: *Aktualisierung der Luftschadstoff-Trends in Österreich 1980 – 1999*. Umweltbundesamt GmbH, BE-181, 2001.
- [15] BMLFUW: *Bericht an den Nationalrat gemäß § 23 Immissionsschutzgesetz-Luft BGBl. Nr. 115/1997*. Schriftenreihe des BMLFUW Band 11/2001, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Mai 2001.