

**FLUGHAFEN WIEN AG
EX-POST
UMWELTVERTRÄGLICHKEITSBERICHT**

**Anlage 2 zum Schlussbericht
Begutachtung Fachbereich Humanmedizin**

Verfasserin: Dr. Margit Winterleitner

Marchettigasse 1/9
1060 Wien

Wien, Dezember 2010

Auftraggeber:

**BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR,
INNOVATION UND TECHNOLOGIE**

**FLUGHÄFEN, FLUGSICHERUNGSANLAGEN,
BODENABFERTIGUNG UND LUFTFAHRTHINDERNISSE**

A-1030 Wien, Radetzkystraße 2

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Zusammenfassung | 4 |
| 2 | Methodik | 5 |
| 2.1 | Normative Grundlagen..... | 5 |
| 2.1.1 | Luftschadstoffe | 5 |
| 2.1.2 | Schallimmissionen | 6 |
| 2.2 | Medizinische Grundlagen | 6 |
| 2.2.1 | Medizinische Grundlagen Luftschadstoffe..... | 6 |
| 2.2.1.1 | Literatur | 9 |
| 2.2.2 | Medizinische Grundlagen Schallimmission | 10 |
| 2.2.2.1 | Literatur | 11 |

1 Zusammenfassung

Mittels Auftrag vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie wurde die 15 vorgelegten Bauvorhaben am Flughafen Wien hinsichtlich seiner Umweltverträglichkeit beurteilt. Diese Beurteilung erfolgt im Form einer Ex-post Begutachtung.

ERGEBNISSE:

In der **lufttechnischen Untersuchung** konnte für die Luftschadstoffe CO, NO₂, Benzol und PM₁₀ keine relevante Zunahme dieser bei Umsetzung und Vollbetrieb der Projekte erhoben werden. Irrelevante Zunahme bedeutet in diesem Falle, dass diese Zunahmen unterhalb der Messungenauigkeit zu liegen kommen. Es wurden in der medizinischen - wissenschaftlichen Literatur keinerlei Effekte gesundheitlicher Natur sowohl beim gesunden Erwachsenen als auch beim gesunden Kind in diesen Konzentrationen nachgewiesen. Daher ist davon auszugehen, dass durch das Projekt keinerlei Gesundheitsgefahren oder Belästigung der Nachbarn ausgehen können.

Die **Schalltechnische** Beurteilung basiert auf den umfangreichen Messwerten und den Berechnungsmodellen des Ingenieurbüro Neukirchen – Ziviltechniker Gesellschaft mbH / Wien. Da es in Österreich kein Schallpegelgesetz gibt, werden lediglich Richtwerte des Österreichischen Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL) angewendet. Abgeleitet von diesen komplexen Regelwerken sind für Wohnobjekte folgende Beurteilungswerte vorgegeben:

- *Tag-Abend-Nacht Lärmindex $L_{den} = 65$ dB (außen)*
- *Tagwert (06:00 - 22:00 Uhr) $L_{A,eq} = 62$ dB (außen)*
- *Nachtwert (22:00 - 06:00 Uhr) $L_n = 55$ dB (außen)*
- *Maximalpegelhäufigkeitskriterium Nacht (22:00 - 06:00 Uhr)*
1 x 65 dB innen (1 x 80 dB außen, d.h. gekippte Fenster)
- *Maximalpegelhäufigkeitskriterium Nacht (22:00 - 06:00 Uhr)*
13 x 53 dB innen (13 x 68 dB außen, d.h. gekippte Fenster)

Für jene Räumlichkeiten (Wohnräume) in Wohnobjekten, die zum Wohnen / ständigen Aufenthalt genutzt werden, sind tagsüber innerhalb der Umhüllenden $L_{den} = 65$ dB und $L_{A,eq} (06:00-22:00) = 62$ dB als Innenpegel 40 dB sicherzustellen. Dieser Wert ist bei den oben angeführten Außenpegeln erfüllt, da tagsüber eine Stoßlüftung zumutbar ist.

Aufgrund der Umsetzung eines umfangreichen Lärmmaßnahmenpaketes des Flughafen Wiens, das nicht nur passive Schallschutzmaßnahmen wie Lärmschutzfenster sondern auch lärmpsychologische Maßnahmen beinhaltet kann davon ausgegangen werden, dass es zu keiner gesundheitlichen Belastung kommen kann. Die Messstellen an denen es zu Überschreitungen der oben dargestellten Richtwerte kommt, wurden im Lärmbericht extra dargestellt und wurden mit zusätzlichen Maßnahmen beurteilt.

2 Methodik

Anhand der vorgelegten technischen Daten und Immissionsberechnungen wird durch Gegenüberstellung der medizinisch wissenschaftlichen Grundlagen die gesetzlichen Grenzwerte erörtert und gegebenenfalls Maßnahmen vorgeschlagen.

2.1 Normative Grundlagen

2.1.1 Luftschadstoffe

In der nachfolgenden Tabelle werden die für Österreich geltenden Grenzwerte für den dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft 1997 idGF (IG – Luft: BGBl. Nr. 62/2001) dargestellt.

| Schadstoff | Kurzzeitgrenzwert | | | Langzeitgrenzwert | |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| | HMW | MW8 | TMW | JMW | Deposition |
| | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | mg/m^3 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\text{mg}/\text{m}^2 \text{ d}$ als Jahresmittel |
| SO ₂ | 200 *) | | 120 | | |
| NO ₂ | 200 | | | 30 **) | |
| CO | | 10 | | | |
| Staub | | | 150 | | 210 |
| PM ₁₀ | | | 50 ***) | 40 | |
| Pb in PM ₁₀ | | | | 0,5 | |
| Pb im Staub | | | | | 0,100 |
| Cd im Staub | | | | | 0,002 |
| Benzol | | | | 5 | |

Tabelle 2-1: Grenzwerte der Konzentration zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit (IG-Luft)

*) Drei HMWs pro Tag, jedoch maximal 48 HMWs pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von $350 \text{ mg}/\text{m}^3$ gelten nicht als Überschreitung.

- ***) Der Immissionsgrenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist ab 1. Januar 2012 einzuhalten. Die Toleranzgrenze beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei In-Kraft-Treten dieses Bundesgesetzes und wird am 1. Januar jedes Jahres bis 1. Januar 2005 um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verringert. Die Toleranzgrenze von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleich bleibend von 1. Januar 2005 bis 31. Dezember 2009. Die Toleranzgrenze von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleich bleibend von 1. Januar 2010 bis 31. Dezember 2011.
- ***) Pro Kalenderjahr ist die folgende Zahl von Überschreitungen zulässig: von 2005 bis 2009: 30; ab 2010: 25.

2.1.2 Schallimmissionen

Im Rahmen einer umwelthygienischen Untersuchung ist zu prüfen, ob der Betrieb des Vorhabens eine nachhaltige Beeinflussung der bestehenden Lärmsituation zur Folge hat, die eine negative Auswirkung auf die Gesundheit und/oder das Wohlbefinden der Wohnbevölkerung haben kann.

Als grundlegende und zumeist verwendete Norm kommt in diesem Bereich die ÖAL (Österreichischer Ring zur Lärmforschung) zur Anwendung. Diese Richtlinie legt den $L_{A,eq}$ tags mit 55 dB im Freien als den Grenzwert des vorbeugenden Gesundheitsschutzes fest. Darunter ist zu verstehen, dass die Einhaltung dieses Wertes bei bestehender Überschreitung und in Lärmsanierungsfällen als Mindestforderung anzustreben ist (ÖAL-Richtlinie 6/18). Er wird auch von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als Grenzwert für Gebiete mit ständiger Wohnnutzung vorgeschlagen.

Zur Beurteilung von humanmedizinischer Fragestellung wird die ÖAL 6/18 vom 1.12.2010 herangezogen, der Schallpegelspitzen ebenso in die Beurteilung heranzieht.

2.2 Medizinische Grundlagen

2.2.1 Medizinische Grundlagen Luftschadstoffe

Die wesentlichsten medizinischen Erkenntnisse - epidemiologischer, arbeitsmedizinischer und klinischer Untersuchungen - über Luftschadstoffe, die für den Menschen von Bedeutung sind, werden in der Folge kurz dargestellt.

Feinstaub [PM10]: Neben Staub insgesamt werden heute vor allem Staubfraktionen untersucht, die auch in die tiefen Atemwege gelangen können (alveolengängige Partikel). In epidemiologischen Untersuchungen wurde das Sterberisiko im Zeitverlauf analysiert und mit der Feinstaubbelastung korreliert. Es wurde festgestellt, dass pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 Zunahme (lungengängiger Feinstaub, Staubteilchen mit einem Durchmesser von weniger als $10 \mu\text{m}$), als durchschnittlicher

TMW, die Morbidität (Husten, Symptome der tiefen Atemwege) um etwa 3% und das Sterberisiko um etwa 0,7% zunehmen (1,2).

In einer großen Europäischen Untersuchung (Österreich, Frankreich und Schweiz) wurden die Folgen der verkehrsbedingten Luftschadstoffe - mit besonderer Berücksichtigung von PM10 - ermittelt, wobei in Städten von einem verkehrsbedingten PM10 Anteil von 40 - 60% und in ländlichen Gebieten von < 30% ausgegangen wurde (3). Auch in dieser Studie konnte eine Zunahme der Sterblichkeit und der Morbidität mit steigenden PM10 Immissionen nachgewiesen werden.

Von der WHO liegen zwei neue Berichte vor, in denen die rezenten Arbeiten über die Gesundheitsauswirkungen von Luftschadstoffen zusammengefasst werden (4,5), die jedoch gegenüber den "Air quality guidelines for Europe" (1) keine neuen Erkenntnisse (kein neuer Stand des gesicherten Wissens) und daher auch keine neuen Empfehlungen enthalten.

In dem Bericht aus dem Jahr 2003 liegen die Angaben über die Zunahme der Gesamtsterblichkeit pro 10 µg/m³ PM10 mit 0,6% (95% CI 0,4 - 0,8%) bzw. 0,5% (95% CI 0,1 - 0,9%) nur geringfügig unter den im Jahr 2000 veröffentlichten Wert von 0,7% (95% CI 0,6 - 0,8%) (3). Der Anteil an allen Todesfällen in die Altersgruppe der 0-4-jährigen, der der PM10 Belastung zugeordnet werden kann, wird mit 0,8% angegeben.

In dem Bericht aus dem Jahr 2004 wird Österreich der Region EURO A - niedrige Sterblichkeit bei Kindern und Erwachsenen - zugeordnet (5).

Die gesundheitlichen Auswirkungen von PM10 Immissionen konnten primär im Zusammenhang mit kurzfristigen Schwankungen (tägliche Schwankungen) nachgewiesen werden. Erste Ergebnisse von Langzeitstudien zeigen, dass diese Aussagen auch für Langzeitexpositionen zutreffen (6).

Im Gegensatz dazu wurden in Österreich (IG-Luft) und von der Europäischen Union PM10 Grenzwerte postuliert, die bis zum Jahr 2010 kontinuierlich abgesenkt werden sollen.

Die Forschung auf dem Gebiet der Feinstaubexpositionen ist noch nicht abgeschlossen. Eine Reihe von qualitativen (Chemismus) und quantitativen (Korngröße) Fragen sind noch offen.

Es zeichnet sich jedoch bereits ab, dass der Feinstaub eine wesentliche toxische Fraktion unter den Luftschadstoffen darstellt. In neueren Untersuchungen wurde die toxische Wirkung von Feinstaubfraktionen mit einem Durchmesser von weniger als 10 µm (PM10-2,5 und < PM2,5) untersucht. Teilchen dieser Größe gelangen bis in die Lungenbläschen und durch Resorption auch in den Blutkreislauf. Ihre schädigende Wirkung ist daher nicht nur auf die Lunge begrenzt, sondern könnte auch innere Organe betreffen. In einer epidemiologischen Studie der American Cancer

Society wurde pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2,5} Zunahme ein Anstieg der Gesamtsterblichkeit um 4%, der Sterblichkeit an Herz-Lungenerkrankungen um 6% und der Lungenkrebssterblichkeit um 8% nachgewiesen. Eine Verstoffwechslung samt Metaboliten Bildung konnte aber nicht nachgewiesen werden.

Ein erhöhtes Herzinfarktisiko durch Feinstaubexposition konnte auch in Tierexperimenten nachgewiesen werden. Es wird heute angenommen, dass die Wirkung einer akuten/chronischen Feinstaub-Exposition auf das Herz-Kreislaufsystem über eine Beeinflussung des Blutdrucks, der Herzfrequenz, der Plasmaviskosität und Blutgerinnung, der Verengung von Arterien und entzündungsauslösenden Botenstoffe abläuft (Übersicht in 6).

Eine in Österreich durchgeführte Untersuchung (AUPHEP-Studie) konnte pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2,5} Zunahme bei Männern und Frauen, sowohl in Wien als auch im ländlichen Raum, einen signifikanten Anstieg (um 5,5% bis 10,5%) der Spitalsaufnahmen wegen einer Atemwegserkrankung feststellen; pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀ Zunahme nur in Wien (TMW_{max} $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$) bei Männern (um 4,2%), nicht jedoch bei Frauen und im ländlichen Raum (6).

Ein Einfluss (Zunahme) auf die Mortalität konnte in der AUPHEP-Studie - im Gegensatz zu früheren Untersuchungen - nicht nachgewiesen werden, was von den Autoren auf die verbesserte Luftqualität zurückgeführt wird.

Stickstoffoxide [NO_x, NO, NO₂]: NO_x ist die Bezeichnung für die Summe aus NO und NO₂. Die schädigende Komponente ist NO₂, ein Reizgas mit schädigender Wirkung auf die Schleimhäute der Atemwege. Es beeinflusst die Lungenfunktion und erhöht die Infektanfälligkeit. Chronische Expositionen führen zu obstruktiven Atemwegserkrankungen (chronische Bronchitis, Emphysem).

Bei höheren Konzentrationen kommt es zu akuten Reaktionen der Atemwege. Besonders empfindlich reagieren vorgeschädigte Personen (Asthmatiker), bei denen ab NO_x Konzentrationen von $560 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Reaktionen beobachtet wurden. Unter $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zeigen auch Asthmatiker nach einstündiger Exposition keine Veränderungen (Übersicht in 3).

In der AUPHEP-Studie konnte pro $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO₂ Zunahme nur bei Frauen in Wien ein signifikanter Anstieg (um 10,1%) der Spitalsaufnahmen wegen einer Atemwegserkrankung nachgewiesen werden (6).

Auch in dem im Jahr 2003 von der WHO veröffentlichten Bericht gelten für NO₂ noch immer die Empfehlungen für den 1-Stundenwert ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und für den JMW ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (3), wie sie in den "Air quality guidelines for Europe" (1) angegeben wurden. Die Expertengruppe sah keinen Anlass die bestehenden WHO Empfehlungen zu ändern.

Ozon (O₃): Ozon ist ein Reizgas mit Wirkung auf Schleimhäute der Atemwege, welches durch photochemische Prozesse unter Einwirkung von UV-Licht aus NO₂ entsteht und zwar das bodennahe Ozon. Die O₃-Auswirkungen auf den Menschen zeigen eine Korrelation mit der Temperatur und der Jahreszeit.

Bei empfindlichen Personen können bei Expositionen mit einer Dauer von etwa 7 Stunden ab etwa 160 µg/m³ Lungenfunktionsbeeinträchtigungen nachgewiesen werden und bei etwa 200 µg/m³ flüchtige Schleimhautreizungen. Ab etwa 300 µg/m³ kommt es zu einem Leistungsabfall, zu Hustenreiz und Halskratzen sowie Lungenfunktionsstörungen (3).

In einer neueren Übersicht der WHO aus dem Jahr 2003 werden die rezenten Ergebnisse von Studien über die Kurzzeitwirkungen von O₃ auf Mortalität und Morbidität zusammengefasst (3).

Bei einem Anstieg des O₃-Tageswertes um 20 µg/m³ wurde eine signifikante Zunahme der Sterblichkeit um 0,4% beobachtet, die Zahl der Krankenhausaufnahmen (wegen Atemwegserkrankungen) nahm um 0,5 bis 0,7% pro 10 µg/m³ O₃-Anstieg zu.

In der AUPHEP-Studie konnte keine Zunahme der Morbidität im Zusammenhang mit O₃ nachgewiesen werden (6).

2.2.1.1 Literatur

1 World Health Organization: Air quality guidelines for Europe (second edition). WHO Reg. Publ. Europ. Ser. No. 91, Copenhagen, 2000

→ Gesamtdokument: <http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>

2 Dockery D.W., C.A. Pope: Acute respiratory effects of particulate air pollution. Annu. Rev Public Health 15 (1994) 107

3 Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide. Report of a WHO Working Group, World Health Organization, Bonn, 2003

4 Valent F. et al.: Burden of disease attributable to selected environmental factors and injuries among Europe's children and adolescents. (WHO, Environmental Burden of Diseases, No. 8) World Health Organization, Geneva, 2004

5 Brook RD et al.: Air Pollution and Cardiovascular Disease (AHA Scientific Statement), Circulation 109 (2004) 2655

6 Neuberger M. et al.: Acute effects of particulate matter on respiratory diseases, symptoms and functions: epidemiological results of the Austrian Project on Health Effects of Particulate Matter (AUPHEP). Atmospheric Environment 38 (2004) 3971

2.2.2 Medizinische Grundlagen Schallimmission

Als grundlegende und zumeist verwendete Norm kommt in diesem Bereich die ÖAL zur Anwendung. Diese Richtlinie legt den $L_{A,eq}$ tags 55 dB im Freien als den Grenzwert des vorbeugenden Gesundheitsschutzes fest. Darunter ist zu verstehen, dass die Einhaltung dieses Wertes bei bestehender Überschreitung und in Lärmsanierungsfällen als Mindestforderung anzustreben ist (ÖAL-Richtlinie 6/18). Er wird auch von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) (1) als Grenzwert für Gebiete mit ständiger Wohnnutzung vorgeschlagen.

$L_{A,eq}$ ist der nachts geforderte Grenzwert für Gebiete mit ständiger Wohnnutzung von < 45 dB im Freien, er wurde auch in epidemiologischen Untersuchungen über Straßenverkehrslärm - durchgeführt vom Interdisziplinären Arbeitskreis für Lärmwirkungsfragen des UBA in Berlin - als Schwellenwert im Freien für nächtliche Lärmstörungen ermittelt (2). Er entspricht (unter Berücksichtigung eines Einfügungsdämmwerts von etwa 10 dB für Fenster in sehr schlechtem Zustand oder bei Spaltlüftung) auch dem von der WHO angegebenen $L_{A,eq}$ von weniger als 35 dB im Raum, welcher für einen erholsamen Schlaf eingehalten werden soll.

Die Ergebnisse epidemiologischer Studien über Lärmbelastungen zeigen nicht immer einheitliche Ergebnisse und es bestehen große Unsicherheiten bei der Interpretation der Daten.

Verkehrslärmstudien haben bei Lärmbelastungen von über 65 dB ein geringfügig – nicht signifikant - erhöhtes Risiko für Herz-/Kreislaufkrankungen nachgewiesen (3, 4). Eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit, wegen Bluthochdruck (Hypertonie) behandelt zu werden, konnte in einer Studie für die am stärksten belasteten Anwohner (66 - 73 dB) nachgewiesen werden (5,6).

Basierend auf der Wirkung von Schallimmissionen auf den Menschen können folgende wirkungsbezogene Immissionswerte tags angegeben werden (ÖAL-Richtlinie 6/18):

- $L_{A,eq}$ 55 dB; $L_{A,max}$ 80 dB: Grenzwert des vorbeugenden Gesundheitsschutzes.
- $L_{A,eq}$ 60 - 65 dB; $L_{A,max}$ 90 - 95 dB: Belästigungsreaktionen steigen stark an.
- $L_{A,eq}$ 65 - 70 dB; $L_{A,max}$ 95 - 100 dB: Vegetative Übersteuerung möglich.

- $L_{A,eq}$ 70 - 75 dB; $L_{A,max}$ 100 - 105 dB: Überbeanspruchung möglich.

2.2.2.1 Literatur

1 WHO: Environmental Health Criteria. Criterion Nr. 12. World Health Organization. Geneva, 1980

2 Interdisziplinärer Arbeitskreis für Lärmwirkungsfragen beim Umweltbundesamt:

Beeinträchtigung des Schlafes durch Lärm. Z. Lärmbekämpfung 29 (1982) 13

3 Knipschild P., H. Sale: Road traffic noise and cardiovascular disease - a population study in the Netherlands. Int. Arch. Occup. Environ. Health 44 (1979) 55

4 Babisch W., H. Ising: Epidemiologische Untersuchungen über gesundheitliche Auswirkungen des Lärms. Umweltbundesamt Berlin, Forschungsbericht 91-1050-1115-C, Berlin 1991

5 Eif A.W., H. Neus: Verkehrslärm und Hypertonierisiko. 1. Mitteil. Münchn. Med. Wschr. 122 (1980) 894

6 Haider M., M. Koller, J. Lang, H.G. Stidl: Lärm. In: Österreichische Akademie der Wissenschaften Kommission für Reinhaltung der Luft. Umweltwissenschaftliche Grundlagen und Zielsetzungen im Rahmen des Nationalen Umweltplans für die Bereich Klima, Luft, Lärm und Geruch. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. Band 17, Wien 1994, 6.48

7 Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates: "EU-Umgebungslärmrichtlinie" über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25.06.2002

Die humanmedizinische Sachverständige

Dr. Margit Winterleitner