

Dr. Klaus Rhomberg

Facharzt für Medizinische Biologie

A-6020 Innsbruck, Sonnenburgstraße 17 - Tel. +43 512 57 07 87

klaus.rhomberg@gmx.at

Lärmhygienische Stellungnahme zum Ausbauprojekt Airport Salzburg

Verfahrensführung bezüglich Flughäfen

GZ. BMVIT – 60.50710001 und 0002 – II IPMVI2005

Auftraggeberin

Dr. Astrid Rössler

Unternehmensberatung – Öffentlichkeitsarbeit - Mediation

Irma-von-Troll-Straße 19

5020 Salzburg

Innsbruck, am 28.3.2006

Inhaltsverzeichnis

1	AUFGABENSTELLUNG	3
1.1	Projekt	3
1.2	Auftrag	3
1.3	Eingrenzung der Fragestellung	3
2	LÄRM	5
2.1	Die Bestimmung der Lärmbelastung	5
2.2	Medizinische Grundlagen der Lärmbewertung	6
2.2.1	Basler Studie	6
2.2.2	„Lärmdorf“-Studie	7
2.3	Gesetzliche Begrenzung der Lärmbelastung	8
2.4	Befund der Lärmbelastung	8
2.4.1	Ist-Zustand	8
2.4.2	Prognose	9
2.5	Bewertung der Lärmbelastung	9
2.5.1	Bewertung durch die umweltmedizinische ASV (Dr. Eleonore Stierle)	9
2.6	Schlussfolgerungen	11
2.7	Literatur	13

1 AUFGABENSTELLUNG

1.1 PROJEKT

Die Salzburger Flughafen GmbH erstellte 2 Anträge auf Erteilung der Bewilligung gemäß § 68 Abs. 1 LFG betreffend die Änderung der bescheidmäßig festgelegten Zivilflugplatzgrenzen des Flughafens Salzburg, und zwar im Nordwesten und im Südwesten.

1.2 AUFTRAG

Frau Dr. Astrid Rössler bat den Unterfertigten um fachliche Unterstützung im Bereich Umweltmedizin. Auftrag war die kritische Durchsicht der Verhandlungsschrift und der hier zu Grunde gelegten Gutachten aus den Bereichen Lärm, Luftschadstoffe und insbesondere Umweltmedizin und eine Beurteilung, ob die Einsprüche der Anrainer fachlich nachvollziehbar und vollständig beantwortet wurden.

1.3 INGRENZUNG DER FRAGESTELLUNG

Viele Beweisthemen, die in den Einsprüchen genannt werden, wie etwa Verkehrsentwicklung, UVP-Pflicht, Entwertung von Grundstücken u.a., werden vom Unterfertigten nicht bearbeitet, weil sie nicht dem Fachgebiet Umweltmedizin zugeordnet werden können.

Beim Beweisthema Luftschadstoffe ist nachvollziehbar, dass der Beitrag des Flugverkehrs zur allgemeinen Problematik der Luftsituation hinter den Emissionsquellen Straßenverkehr und Hausbrand zu reihen ist. Als Emissionsquelle wird sich der Flugverkehr im Prognosezeitraum (bis 2015) wahrscheinlich auch nicht wesentlich verändern.

Als Umweltmediziner vermisse ich allerdings den Hinweis, dass die bestehende Luftsituation (JMW bei NO₂ über 30 µg/m³) wahrscheinlich schon jetzt zu vermehrten Atemwegssymptomen wie Husten, Schnupfen und generell Atemwegserkrankungen sowie zu einer verminderten Lungenfunktion vor allem bei Kindern führt (Oberfeld, 1996; Ackermann-Liebrich, 1997).

Aus den übermittelten Planunterlagen mit den eingezeichneten Lärmzonen und Siedlungsgebieten wird ersichtlich, dass aus der Sicht der Umweltmedizin vor allem die Lärmbelastung als Problem im Vordergrund steht.

Als gerechtfertigt sieht der Unterfertigte vor allem die Einwendungen, dass

- die bestehende Lärmsituation für Anrainer in den stark belasteten Lärmzonen umweltmedizinisch nicht ausreichend gewürdigt worden sei und dass
- Lärmschutzmaßnahmen vorgeschrieben werden mögen

Im Folgenden wird der Unterfertigte vor allem auf diese Fragestellungen eingehen.

2 LÄRM

2.1 DIE BESTIMMUNG DER LÄRMBELASTUNG

Der Flughafen Salzburg ist lärmtechnisch gut erfasst, die Lärmzonen sind im Bebauungsplan eingezeichnet (www.salzburg.gv.at/gis). Bis zum Jahr 2015 wird eine Steigerung des Flugverkehrs von ca. 50% angegeben. Diese Steigerung führt bei gleichbleibender Zusammensetzung der Flugzeugtypen zu einer Anhebung des Dauerschallpegels von mehr als 1 dB. Es wird allerdings im lärmtechnischen und im umweltmedizinischen Gutachten davon ausgegangen, dass künftig die leiseren Maschinen überwiegen werden und dass daher tendenziell der Dauerschallpegel sinken wird. Ebenso werden sich die Lärmschutzzonen mit Dauerschallpegeln von 60 und mehr dB verkleinern.

Der angenommene Trend zu leiseren Maschinen ist kritisch zu hinterfragen. Bei der Darstellung der Abflüge 2004 und 2005 (Tab. auf S. 46 der Verhandlungsschrift) halbieren sich zwar die Flugbewegungen der Kapitel 1 Maschinen von 4% auf 2%, dafür sieht man eine Anhebung der Kapitel 3 Maschinen (90-95 dB) von 30% auf 41,5% und Absinken des Anteils der leiseren Kapitel 4 Maschinen (<90 dB) von 62% im Jahr 2004 auf 53,5% im Jahr 2005.

Des Weiteren führt der lärmschutztechnische ASV in Beantwortung der Frage Pkt. 14 von Dr. Rössler aus, dass *auf dem Flughafen Salzburg bereits zu einem Großteil Flugzeugtypen verkehren, die dem lärmärmsten ICAO Kapitel 4 Standard entsprechen. Insofern sei davon auszugehen, dass das Lärminderungspotential der Flugzeugtypen in der lärmrelevanten kommerziellen Luftfahrt innerhalb des zu beurteilenden Prognosehorizonts annähernd ausgeschöpft sei* (Seiten 54 und 55 in der Verhandlungsschrift).

Die Prognose eines künftigen Trends der Verminderung der Lärmschutzzonen scheint eine unsichere Datenbasis zu haben. Die Unsicherheiten in der Befundbeschreibung stellen aus lärmhygienischer Sicht das kleinere Problem dar.

Entscheidender ist die medizinische Bewertung der bestehenden Lärmbelastungen und deren Würdigung in dem Sinn, dass sie benannt werden und dass in der weiteren Folge Überlegungen angestellt werden, wie die Lärmbelastung vermindert werden könnte.

2.2 MEDIZINISCHE GRUNDLAGEN DER LÄRMBEWERTUNG

Um eine gegebene Lärmbelastung aus medizinischer Sicht bewerten zu können, ist eine große Zahl von lärmhygienischen Studien durchgeführt worden. Diese Untersuchungen wurden notwendig, weil in den Industrienationen durch den rapide steigenden Verkehr auf der Straße, in der Luft und auf den Schienen immer mehr Menschen über Lärmbelastungen klagten. Aus medizinischer Sicht ist Lärm die am weitesten verbreitete ungünstige Umwelteinwirkung für das Wohlbefinden. In Österreich klagen etwa ein Drittel der Bevölkerung über eine starke oder sehr starke Lärmbelästigung. Lärm wird unmittelbar wirksam und da er in den Vorzeiten unserer menschlichen Entwicklung einen überlebenswichtigen Alarmcharakter hatte, kann dieser auch nicht abgeschaltet werden, sodass Lärm zur Ausschüttung von Stresshormonen, Blutdruckerhöhungen, Aufwachreaktionen und bei längerer Dauer zu Erschöpfungsreaktionen führen kann.

In der Folge werden beispielhaft die Ergebnisse zweier großer lärmhygienischer Studien vorgestellt, die Anlass gaben, die gesundheitlichen Folgen von Lärmbelastungen sehr ernst zu nehmen.

2.2.1 BASLER STUDIE

In Basel wurden in den Jahren 1985 – 1988 insgesamt 1227 zufällig ausgewählte Familien (mit Kindern bis zu 5 Jahren) mittels einer zehnstufigen Skala über das Ausmaß der subjektiven Störung durch Straßenverkehrslärm befragt (Conzelmann-Auer, 1993). Im gleichen Zeitraum wurde vom Kanton Basel-Stadt im Rahmen des Vollzugs der Lärmschutz-Verordnung ein Lärmkataster mit objektiven Lärmwerten für nahezu alle Wohnorte der Studienfamilien erstellt. Die beiden Datenquellen konnten für die weiteren Auswertungen über Straße und Hausnummer verbunden werden.

Für 1033 Familien waren vollständige Fragebogenangaben sowie subjektive und objektive Lärmwerte vorhanden.

Tagsüber (von 6 – 22 Uhr) betrug der Mittelungspegel (Leq) bei 53% aller Familien mindestens 60 dB, bei 29% der Familien mindestens 65 dB und bei 7% der Familien mindestens 70 dB. Nach der Aufteilung in Untergruppen zeigte sich, dass Familien der Grund- und unteren Mittelschicht häufiger an höher lärmbelasteten Orten wohnten, Familien der oberen Mittelschicht bzw. Oberschicht dagegen häufiger an Straßen niedrigerer Lärmbelastung.

Der Anteil der stark lärmgestörten Familien nahm mit zunehmendem objektivem Lärm zu. Bei Belastungen am Tag bis 50 dB betrug der Anteil der stark gestörten Studienteilnehmer 5,8%, bei 51 – 55 dB waren es 6,1% und bei 56 – 60 dB waren es 6,6% der Personen, die eine starke Lärmbelästigung zu Protokoll gaben.

Auffallend an diesen Ergebnissen ist, dass in Lärmzonen bis 60 dB der Anteil der subjektiv stark lärmbelästigten Menschen vergleichsweise langsam ansteigt. Anders verhält es sich bei objektiven Lärmbelastungen die tagsüber 60 dB und mehr übersteigen. Bei Tageswerten im Bereich von 60 – 65 dB kam es zu einer Verdoppelung, im Bereich von 65 – 70 dB nahezu zu einer Verdreifung der stark lärmgestörten Personen.

2.2.2 „LÄRMDORF“-STUDIE

Unter dem Titel „Straßenverkehr und Gesundheit, das Beispiel Lärmdorf“ veröffentlichte Peter Lercher von der Universität Innsbruck eine grundlegende Studie zum Thema Transitverkehr und Lebensqualität (Lercher, 1988). Er untersuchte die Bewohner des Dorfes Schönberg an der Autobahn Innsbruck-Brenner. Das vor dem Autobahnbau idyllisch gelegene Dorf wird vom Transitverkehr in einer Schleife umfahren. An Spitzentagen wurde das Dorf damals (Mitte der 80er Jahre) von 50.000 Fahrzeugen umfahren, davon 3.000 bis 5.000 Lastwagen.

60% der Anwohner erklärten sich durch den Straßenverkehrslärm stark oder mittelgradig belästigt, wobei eine hochsignifikante Beziehung zwischen Schallpegel und Störungsgrad bestand. Die Belästigung wurde v.a. beim Aufenthalt auf dem Balkon oder im Garten (82%), beim Ausruhen (61%) und bei Gesprächen im Freien empfunden. Als Reaktion auf die Lärmbelästigung wurden die Fenster geschlossen, Schlafzimmer wurden auf die lärmabgewandte Seite des Hauses verlegt oder Schallschutzfenster eingebaut. Die am stärksten Belästigten beteiligten sich auch vermehrt an Bürgerinitiativen. Ein Ergebnis, das auch in anderen Studien bestätigt wurde.

Schlafstörungen traten bei Menschen, die einem höheren Schallpegel (mehr als 60 dB in den Tagesstunden, dies entspricht über 50 dB in den Nachtstunden) ausgesetzt waren, signifikant häufiger auf. Ebenso klagten diese häufiger über Nervosität, Niedergeschlagenheit, Müdigkeit, leichte Erschöpfbarkeit und Überforderung. Das Gefühl von „Geborgenheit“ und der Eindruck von „Wohlbefinden“ nahm mit zunehmender Lärmbelästigung deutlich ab, ebenso die Hilfsbereitschaft und das Gespräch zwischen den Menschen im Freien. In der lauterer Umgebung fanden sich mehr Raucher und bestimmte Medikamente wie Schlafmittel, Beruhigungsmittel, Vitamine und andere Stärkungsmittel wurden signifikant häufiger eingenommen.

2.3 GESETZLICHE BEGRENZUNG DER LÄRMBELASTUNG

Wie die oben beispielhaft angeführten Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung zeigen, ist die in Kraft getretene gesetzliche Begrenzung der Lärmbelastung, wie sie in der ÖAL-Richtlinie Nr. 3, Blatt 1 angegeben wird, kein einfaches Unterfangen. Selbst in einer relativ ruhigen Wohnsituation, die mit Dauerschallpegeln von tagsüber 50 dB und in der Nacht mit 40 dB bestimmbar ist (Kategorie 2 nach ÖAL-Richtlinie Nr. 3, Blatt 1) fühlen sich immer noch etwa 5% der Bewohner subjektiv stark gestört.

Noch problematischer wird die Interpretation der gegebenen Grenzwerte, wenn die Ruheerwartung in der medizinischen Belästigungswirkung mit berücksichtigt wird. Im UVP-Handbuch Verkehr (Lang, 2001) hat Frau Dipl.-Ing. Dr. Judith Lang den statistischen Zusammenhang dargestellt, wenn bestimmte Lärmpegel, angegeben als Dauerschallpegel, beim Wohnen mit Freiräumen (Garten, Terrasse) bei lockerer Bebauung oder beim Wohnen in der Stadt mit geschlossener Bebauung wirksam werden. Städter ohne Terasse und Garten geben bei Dauerschallpegel von 55 dB mit der oben angeführten Wahrscheinlichkeit von 5 – 7% an, erheblich belästigt zu sein. Beim Wohnen in lockerer Bebauung und mit Terrassen oder Gärten geben bei einem niedrigeren Dauerschallpegel von 50 dB schon 20% der Befragten eine erhebliche Belästigung an.

Die gesetzliche Begrenzung einer Lärmbelastung bleibt daher immer ein Kompromiss zwischen den unterschiedlichen Ansprüchen an den Lebensraum. Die Lärmwirkungsforschung hat gezeigt, dass ein gegebener Grenzwert gleichzeitig bestimmt, wie groß der Anteil der betroffenen Bevölkerung sein wird, der sich subjektiv stark gestört fühlt.

2.4 BEFUND DER LÄRMBELASTUNG

2.4.1 IST-ZUSTAND

Den Planunterlagen ist zu entnehmen, dass ein erheblicher Anteil der Siedlungen im Nahbereich des Flughafens Salzburg in Lärmschutzzone 4 (60 – 65 dB) und 3 (65 – 70 dB) situiert ist.

Die Frage von Dr. Rössler, wie viele Wohnhäuser konkret in den einzelnen Fluglärmschutzonen und wie viele BewohnerInnen in den jeweiligen Zonen vom Fluglärm betroffen seien, wurde folgendermaßen beantwortet:

1. Es gibt keine Auflistung der Wohnhäuser und Bewohner in den einzelnen Lärmschutzonen.

2. Im gegenständlichen Verfahren war eine demensprechende Auflistung nicht erforderlich.
3. Zukünftig ist jedoch geplant, im Rahmen des geographischen Informationssystems der Stadt Salzburg derartige Struktur digital abrufbar zu schaffen.

2.4.2 PROGNOSE

Wie oben angeführt sind die Prognosedaten mit Unsicherheiten behaftet. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Situation künftig nicht wesentlich im Sinne einer Verbesserung oder Verschlechterung verändern wird.

Eine Würdigung der Lärmbelastung beginnt daher mit der lärmhygienischen Bewertung nach dem derzeitigen Stand des Wissens.

2.5 BEWERTUNG DER LÄRMBELASTUNG

2.5.1 BEWERTUNG DURCH DIE UMWELTMEDIZINISCHE ASV (DR. ELEONORE STIERLE)

Vom BMVIT wurde die Amtssachverständige Frau Dr. Eleonore Stierle beauftragt, ein umweltmedizinisches Gutachten betreff Salzburger Flughafen (Änderung der Zivilflugplatz-Bewilligung) zu erstellen. Im Gutachten vom 6.10.2005 wird unter 2. *Fragestellung* folgendes angeführt:

Laut Schreiben der BMVIT soll die Beurteilung allfälliger umweltmedizinischer Veränderungen zwischen dem Planfall „Infrastruktur Bestand – Verkehrsbelastung – Prognose 2015“ und dem Planfall „Infrastruktur Maßnahme – Verkehrsbelastung – Prognose 2015“ umfassen.

Im Rahmen des umweltmedizinischen Gutachtens soll eine Beurteilung der Veränderungen betreffend Schallimmissionen sowie Schadstoff- und Staubimmissionen zwischen

- dem Planfall „Infrastruktur Bestand – Verkehrsbelastung – Prognose“
- dem Planfall „Infrastruktur Maßnahme – Verkehrsbelastung – Prognose“

durchgeführt werden.

Bei dieser eingeschränkten Fragestellung war grundsätzlich zu erwarten, dass in Bezug auf Lärm und Luftschadstoffe die Unterschiede zwischen diesen beiden Planfällen so gering sein werden, dass sie innerhalb der gängigen Irrelevanzkriterien (unter 1 dB bei Lärm und unter 1% des JMW des jeweiligen Schadstoffs) liegen werden. Dem entsprechend ist auch die umweltmedizinische Bewertung nachvollziehbar und zulässig, wenn eine Gesundheitsgefährdung **speziell bezogen auf diesen Unterschied** ausgeschlossen wird.

Einer kritischen Überprüfung hält die beschriebene Vorgehensweise jedoch nicht stand, vor allem, wenn auf das Vorgutachten von Jansen und Haider verwiesen wird (Prognose der Fluglärmschutzzonen 2000 auf S. 6 des Gutachtens Dr. Stierle). *Von Prof. Haider und Prof. Jansen wurde zusammenfassend festgestellt, dass nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse im Rahmen der angegebenen Zonierungen und den auch damit verbundenen prognostizierten Flugbetrieb beim Flughafen Salzburg, dass keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Bewohner in der Nachbarschaft des Flughafens Salzburg zu erwarten ist.*

Der Gesundheitsschutz begründet sich auf die nach den Zonen A, B, C und D angeführten Nutzungsbeschränkungen. So sind etwa in der Zone B (ab 65 dB) Wohnhäuser in bestehenden Siedlungsgebieten nur mit erhöhtem Schallschutz bewohnbar. Diese Begrenzung entsprach auch der vormaligen Dienstanweisung für Nutzungsbeschränkungen und Schallschutzmaßnahmen bei Wohnhäusern im Nahbereich von Bundesstraßen. In der Zone A (ab 60 dB) war ein Schallschutz nicht vorgesehen.

Die neue Dienstanweisung betreff Lärmschutz an Bundesstraßen vom 3.12.1999 hat die Lärmbegrenzung für Tag/Nacht von 65/55 dB auf 60/50 dB abgesenkt. Damit wurde in der Interessensabwägung der Gesundheit und dem intakten Lebensraum mehr Gewicht beigemessen. Welche Schutzmaßnahmen sich aus dieser Dienstanweisung ableiten lassen und nach welchen Kriterien Lärmschutzmaßnahmen eingesetzt werden, wird im *Technischen Bericht* erläutert.

Für die Situation der Anrainer in Lärmschutzzone A (ab 60 dB) des Flughafens Salzburg wären diesem *Technischen Bericht* entsprechend objektseitige Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen, die zumindest jene Räume schützen, die vorwiegend den Schlaf- und Wohnbedürfnissen dienen. Es muss jedoch angemerkt werden, dass Fluglärm eine noch höhere Belästigungswirkung aufweist wie der Straßenverkehrslärm, weil hier keine lärmabgewandten Räume oder Freiflächen vorhanden sind (ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18, 1991). Dem entsprechend müssten Anrainer von Flughäfen mindestens so gut geschützt werden, wie die Anrainer etwa von Autobahnen.

2.6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Dass *keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Bewohner in der Nachbarschaft des Flughafens Salzburg zu erwarten seien*, wie im zitierten Vorgutachten von Haider und Jansen erwähnt wird, ist in Anbetracht der angeführten Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung sicher nicht mehr zeitgemäß. Die Übernahme dieser medizinischen Bewertung in die Beurteilung der Prognose 2015 ist daher auch nicht korrekt. Vielmehr muss bei Dauerschallpegeln von 60 dB und mehr davon ausgegangen werden, dass die Anrainer neben den massiven Einschränkungen der Lebensqualität auch durch Schlafstörungen, Erschöpfungssyndromen bis hin zur Notwendigkeit der vermehrten Medikamenteneinnahme betroffen sind. In diesem Punkt wurden die Einsprüche der Anrainer bei der Verhandlung fachlich weder nachvollziehbar noch vollständig beantwortet.
- Die Dienstanweisung für Bundesstraßen vom 3.12.1999 würdigt die Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung in dem Sinne, dass Lärmschutzmaßnahmen schon ab einem Dauerschallpegel tagsüber von 60 dB vorzusehen sind. Es ist nicht nachvollziehbar, dass die Behörde für die Anrainer von Flughäfen einen geringeren Schutz vorsieht, zumal die Lärmwirkungsforschung gezeigt hat, dass durch das Fehlen von lärmabgewandten Räumen und Freiflächen der Fluglärm belästigender ist als der Straßenverkehrslärm.
- Dem Projektwerber und der Behörde wird dringend empfohlen, die Einsprüche und Bedenken der Anrainer in Bezug auf Lärmbelastung sachgerecht zu würdigen, weil hier nach dem Verwaltungsrecht ein konkreter und dringender Ergänzungsbedarf zu bestehen scheint. Im gegenwärtigen und erst recht im künftigen Zustand müssen Gesundheitschäden durch Lärmbelastung angenommen werden.
- Der Handlungsspielraum für den Lärmschutz im Nahbereich von Flughäfen ist sicherlich begrenzt. Zumindest müsste aber der objektseitige Lärmschutz schon ab der Zone A umgesetzt werden. Des weiteren müssen von Seiten der Behörden Auflagen formuliert werden, die den Flugbetrieb von Hubschraubern und Privatflugzeugen quantitativ und zeitlich eingrenzen. Dies deshalb, weil nach den Angaben der Anrainer diese Flugbewegungen vor allem wegen der möglichen Vermeidbarkeit einen besonders belästigenden Charakter aufweisen. Des weiteren müssen Flugbewegungen in den Tagesrandstunden kritisch gesehen und durch entsprechende Auflagen eingeschränkt werden.
- Für die Anrainer von größtem Interesse wäre auch die Beantwortung der Frage, welche Empfehlungen zur Minderung der Lärmbelastung Dr. König in einem Vorgutachten formuliert hat. Den Ausführungen von Frau Dr. Eleonore Stierle ist zu entnehmen, dass diese Empfehlungen *teilweise umgesetzt* wurden. Die Anrainer haben das Recht, in diese Unterlagen Einsicht zu nehmen. Nach meinem früheren Lehrer Univ.Prof. Dr. Walter Kofler, Vorstand der Sozialmedizin an der Uni Innsbruck, werden fehlende Informationen durch Ängste ersetzt und sind daher gesundheitlich relevant.

- Insgesamt entsteht beim Durchlesen der Verhandlungsschrift vom 21. und 22.2.2006 der Eindruck, dass die besorgten Anfragen, Bedenken und Einsprüche der betroffenen Anrainer zu wenig ernst genommen wurden. Dass der bestehende und erst recht der um 50% gesteigerte Flubetrieb zu keiner Gefährdung oder Schädigung der Gesundheit führen würde, widerspricht der täglichen Erfahrung der persönlichen Betroffenheit einer großen Anzahl von Anrainern.

Innsbruck, am 28.3.2006

Dr. Klaus Rhomberg

2.7 LITERATUR

Ackermann-Liebrich U. et al: Lung function and long term exposure to air pollutants in Switzerland. Am J Respir Crit Care Med 155, 122-129, 1997

Conzelmann-Auer C., Braun-Fahrländer C., Ackermann-Liebrich U., Wanner H.U.: Die Wahrnehmung der Verkehrslärmimmissionen im Kanton Basel-Stadt im Vergleich zu den erhobenen Lärmesswerten. Sozial- und Präventivmedizin, 38:231-238, 1993

Lang Judith, „Ruhe“ C1.2, in UVP-Handbuch Verkehr C1.2, Hrsg. BMLFUW, 2001

Lärm und Gesundheit, Hrsg. Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Brig/Zürich, 1995

Lercher, P.: Straßenverkehr und Gesundheit, das Beispiel Lärmdorf. Veröffentlichungen der Universität Innsbruck, 166. 2. Umwelttag an der Universität Innsbruck: „Umwelt und Verkehr“, 1988

Oberfeld G. u.a.: Erste Salzburger Kindergesundheitsuntersuchung. Hrsg. Amt der Salzburger Landesregierung, 1996

ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18, Die Wirkung des Lärms auf den Menschen, Beurteilungshilfen für den Arzt, Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung, 1. Ausg./Nov. 1991

ÖAL-Richtlinie Nr. 3, Blatt 1