

1. Rheiner Fluglärmkonferenz
30. / 31. Mai 2001

Vortrag 10

Bodenlärm, Fluglärm, Gesamtlärm

Dipl.-Phys. Gerhard Mosdzianowski
KÖTTER Consulting Engineers

Bodenlärm, Fluglärm, Gesamtlärm

Die Lärmimmissionen in der Umgebung von Flugplätzen entstehen durch Boden- und Fluglärm. Für diese Lärmarten existiert kein Verfahren zur einheitlichen und gemeinsamen Beurteilung. Allerdings verlangen Anwohner und Justiz in zunehmendem Maße, den von Flugplätzen verursachten Gesamtlärm zu erfassen, zu beurteilen und erforderlichenfalls zu begrenzen. Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit dem Hintergrund dieses Problems und mit den Möglichkeiten kurz- und langfristiger Lösungen.

1. Immissionsschutzgedanke und Vorschriftenlage

Das Thema „Bodenlärm, Fluglärm, Gesamtlärm“ gehört zu dem umfassenderen Problem der quantitativen Beurteilung des Lärms in seiner Gesamtheit, wie er auf Menschen einwirkt, ohne Differenzierung nach verschiedenen Lärmquellenarten.

Grundsätzlich verlangt das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /1/ nach § 3 Abs. 1 eine Beurteilung der Gesamtbelastung ohne Anlagenbezug, also eine Summenbetrachtung. Faktisch aber klammert das BImSchG in seinem Geltungsbereich nach § 2 Abs. 2 diverse Bereiche wie Flugplätze gänzlich aus.

Der von Flugplätzen ausgehende *Fluglärm* findet seine Regelung außerhalb der Systematik des BImSchG im Fluglärmschutzgesetz (FlugLG) /2/ mit seiner Anleitung zur Berechnung (AzB) /3/, die sich auf den reinen Flugbetrieb ohne den zugehörigen Bodenbetrieb beschränkt.

Der ebenfalls von Flugplätzen ausgehende *Bodenlärm* durch rollende Flugzeuge, Hilfsaggregate etc. ist damit weder als Anlagenlärm nach TA Lärm /4/ (im BImSchG), noch als Verkehrslärm nach Verkehrslärmschutzverordnung /5/ (im BImSchG) noch als Fluglärm nach AzB /3/ (im FlugLG) zu betrachten. Rein physikalisch kann er jedoch wie Anlagenlärm (z. B. für rollende Flugzeuge als Linienschallquellen, Hilfsaggregate als Punktschallquellen) bzw. wie Verkehrslärm (z. B. für Kraftfahrzeuge auf dem Flugplatzgelände) behandelt werden – in jedem Fall aber anders als der Fluglärm.

Diese Situation unterschiedlicher bzw. mangelnder Regelungen führt zu Schwierigkeiten dadurch, daß die vorgeschriebenen bzw. ersatzweise anwendbaren Regelungen auf Grundlagen beruhen, die zwar den verschiedenen Lärmquellen mehr oder minder angemessen, aber physikalisch unterschiedlich und nicht oder nur beschränkt miteinander kompatibel sind (unterschiedliche Verfahren, Bezugszeiten, Zuschläge, Richt- und Grenzwerte, ...).

Dessenungeachtet wird verständlicherweise und in zunehmendem Maße von der Öffentlichkeit und auch von der Justiz erwartet und verlangt, im Interesse der Betroffenen an Flugplätzen die Gesamtheit des von dort ausgehenden Lärms zu erfassen und zu beurteilen. Dies stellt kurz- und mittelfristig die Betroffenen (Betreiber, Gutachter, Genehmigungsbehörden) vor eine schwierige Herausforderung und verlangt langfristig eine umfassende bundeseinheitliche und auch international abgestimmte Neuregelung.

2. Spezielle Probleme in der Umgebung von Flugplätzen

Konkret verlangt das Fluglärmgesetz die Festlegung von Lärmschutzbereichen in der Umgebung von Flugplätzen. Ein Lärmschutzbereich umfaßt das Gebiet außerhalb des Flugplatzgeländes, in dem der durch Fluglärm hervorgerufene äquivalente Dauerschallpegel 67 dB(A) übersteigt. Dieser äquivalente Dauerschallpegel wird nach Art und Umfang des voraussehbaren Flugbetriebs auf der Grundlage des zu erwartenden Ausbaus des Flugplatzes nach dem Verfahren der AzB /3/ berechnet.

Dieses Verfahren zur Berechnung des Fluglärms beinhaltet im Vergleich zu Verfahren für andere Lärmarten, z. B. auch Bodenlärm, diverse auf den Fluglärm zugeschnittene Besonderheiten wie

- Äquivalenzparameter $q = 4$ (sonst: $q = 3$, Energieäquivalenz), d.h. Pegelerhöhung um 4 dB bei Verdopplung der Geräuschhäufigkeit, womit der besonderen Lästigkeit des Fluglärms durch vereinzelte laute Einzelereignisse Rechnung getragen werden sollte.
- Nichtberücksichtigung von topografischen Gegebenheiten sowie abschirmenden oder reflektierenden Objekten am Boden.
- Bezugszeitraum: die sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres.

Die *nächtliche* Belastung durch Fluglärm wird durch das Fluglärmgesetz nicht hinreichend berücksichtigt, da der äquivalente Dauerschallpegel zwangsläufig nicht den durch Nachtfüge hervorgerufenen charakteristischen Störwirkungen (insbesondere Aufweckreaktionen) Rechnung tragen kann. Deshalb wird derzeit als Ergänzung zum Fluglärmgesetz noch das sog. „Jansen-Kriterium“ /6/ für die Ausweisung einer Nachtschutzzone herangezogen. Dabei

handelt es sich um ein Schwellenkriterium, neudeutsch NAT-Kriterium (NAT = number above threshold), wonach am Ohr des Schläfers in der Zeit zwischen 22.00 und 06.00 Uhr nicht mehr als sechs Lärmereignisse mit mehr als 55 dB(A) einwirken dürfen. Für die Berechnung einer im Freien als Anspruchsgrundlage zu definierenden Nachtschutzzone wurde damit die äußere Grenze mit 6×75 dB(A) (durch Fluglärm) festgelegt.

Wie soll vor diesem Hintergrund neben dem Fluglärm auch der Bodenlärm und schließlich der aus beiden resultierende Gesamtlärm in der Umgebung von Flugplätzen angemessen erfaßt und beurteilt werden?

Es bestehen insbesondere die folgenden Probleme:

- Soll eine Zusammenrechnung aus Flug- und Bodenlärm erfolgen, so sollte auch ein einheitlicher Äquivalenzparameter q in beiden Berechnungsverfahren zugrundeliegen.
- Bodenlärmimmissionen werden realitätsgerecht unter Berücksichtigung von Topografie und Bebauung bestimmt, während bei den Fluglärmimmissionen beides außeracht bleibt. Konkret wird z. B. an Immissionsorten hinter abschirmenden Flughafengebäuden der Beitrag eines startenden Flugzeugs auf der Startbahn ohne Abschirmung berechnet, hingegen der kurz vorher erfolgende Beitrag desselben Flugzeugs auf dem Rollweg zur Startbahn mit Abschirmung bestimmt. (Wie) sind beide Beiträge vergleichbar? (Wie) zusammenrechenbar?
- Die Nachtschutzzone 6×75 dB(A) nach Jansen wurde primär für Fluglärm definiert. Konsequenz wäre dabei aber auch eine Mitberücksichtigung des Bodenlärms, der ja auch vereinzelt und mit hohen Pegeln anfällt.
- Die Zusammenrechnung der Ergebnisse für unterschiedliche Lärmarten ist einerseits wünschenswert, um Menschen vor Lärm in seiner Gesamtheit schützen zu können. Dann aber müssen konsequenterweise *alle* Lärmquellen (auch Straßen- und Schienenverkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitaktivitäten) einheitlich behandelt und beurteilt werden, was in der Regel unzulässig (z. B. für Anlagen- und Verkehrslärm) und nicht zuletzt wegen unterschiedlicher Einstellungen der Betroffenen problematisch ist (vgl. DIN 18005 Teil 1 Beiblatt 1 /7/, Abs. 1.2). Schließlich stellt eine konsequente kumulative Betrachtung der verschiedenen Lärmarten für jede Lärmart die Frage nach der Ermittlung und Bewertung der Vorbelastung, die es dann zu klären gilt.

3. Lösungsmöglichkeiten

Eine korrekte Problemlösung erfordert – langfristig - eine Änderung der Vorschriftenlage, die sich derzeit schon in fortgeschrittenem Diskussionsstadium befindet.

Kurz- und mittelfristig wurde und wird an verschiedenen Orten folgende Ersatzlösung gewählt:

- Fluglärmrechnung nach Verfahren AzB /3/, jedoch mit $q = 3$ und separat für Tag (06.00 – 22.00 Uhr) und Nacht (22.00 – 06.00 Uhr)
- Bodenlärmrechnung gleichermaßen mit $q = 3$, für Tag und Nacht, wie Anlagenlärm nach DIN ISO 9613-2 /8/ bzw. wie Verkehrslärm nach Verkehrslärmschutzverordnung /5/ (für Kraftfahrzeuge auf dem Flugplatzgelände).
- Schematische mathematische (energetische) Zusammenrechnung entsprechend dem Vorgehen in DIN 4109 /9/ Abs. 5.5.7 zur „Überlagerung mehrerer Schallimmissionen“. Dort heißt es wörtlich: *Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a, res}$ aus den einzelnen „maßgeblichen Außenlärmpegeln“ nach folgender Gleichung:*

$$L_{a, res} = 10 \lg \sum_i^n (10^{0,1L_{a,i}}) dB(A) \quad (1)$$

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen „maßgeblichen Außenlärmpegel“ in Kauf genommen.

4. Aktuelles Beispiel

Die Frage nach dem Bodenlärm und dem aus Flug- und Bodenlärm resultierenden Gesamtlärm stellte sich am Flughafen Münster/Osnabrück (FMO) für das Prognosejahr 2010.

Konkret war zu klären:

- Wie weit ändert sich der äquivalente Dauerschallpegel für den Fluglärm am Tag bzw. in der Nacht, wenn jeweils der Bodenlärm mitberücksichtigt wird?
- Wie weit ändert sich die für Fluglärm definierte Nachtschutzzone 6×75 dB(A) nach Jansen durch die Mitbetrachtung des Bodenlärms?

Die Fluglärmrechnungen erfolgten auf der Grundlage von Prognosedaten nach dem vorgeschriebenen Datenerfassungssystem (DES) /10/ mit Hilfe des Berechnungsverfahrens nach AzB /3/, jedoch mit $q = 3$, separat für Tag und Nacht. In entsprechender Weise wurde auch die Nachtschutzzone 6×75 dB(A) nach Jansen bestimmt.

Als Bodenlärmquellen waren die zu und von den Parkpositionen rollenden Flugzeuge sowie die an den Parkpositionen eingesetzten Stromversorgungsaggregate zu betrachten. Demgegenüber konnten die sonstigen Bodenlärmquellen auf dem Flugplatzgelände

akustisch vernachlässigt werden. Die Immissionsberechnungen erfolgten wie bei industriellen und gewerblichen Anlagen nach DIN ISO 9613-2 /8/.

Die Mittelungspegel von Flug- und Bodenschall wurden entsprechend dem Vorschlag in DIN 4109 /9/ ohne Berücksichtigung des in beiden Fällen unterschiedlichen Berechnungsverfahrens mathematisch (energetisch) zu Gesamtpegeln addiert.

Um zu überprüfen, in welchem Maß die für Fluglärm definierte Nachtschutzzone 6 x 75 dB(A) nach Jansen durch die Mitberücksichtigung des Bodenschalls zu erweitern ist, wurden im gesamten Bereich der Bodenschallentstehung an den jeweils schall-ungünstigsten Orten die jeweils lautesten Bodenschallquellen als Punktschallquellen ohne Zeitbewertungen, d. h. mit ihren maximalen Emissionspegeln angesetzt. Die entsprechenden Immissionen wurden auf dem Außenrand der Fluglärm-Nachtschutzzone ermittelt und ausgewertet. So ließ sich feststellen, ob überhaupt bodenschallbedingte Maximalpegel über 75 dB(A) außerhalb der Fluglärm-Nachtschutzzone auftreten. Falls ja, ist zur quantitativen Beschreibung der erweiterten (Gesamtlärm-) Nachtschutzzone eine detailliertere Betrachtung erforderlich; falls nein, wird die Fluglärm-Nachtschutzzone durch die Mitberücksichtigung des Bodenschalls nicht erweitert.

Die Ergebnisse wurden mit dem Computerberechnungsprogramm Cadna/A /11/ flächig für die Umgebung des Flugplatzes ermittelt und grafisch dargestellt, s. Bild 1 und Bild 2

Zusammenfassend läßt sich für diese Situation folgendes feststellen:

- Bodenschallbedingte Erhöhungen des äquivalenten Dauerschallpegels, die mindestens 1 dB(A) betragen, reichen beiderseits der Start-/Landebahn bis in Entfernungen von weniger als 2,4 km tags bzw. 1,4 km nachts.
- Die Bodenschallbeiträge führen nicht zu einer Erweiterung der Fluglärm-Nachtschutzzone 6 x 75 dB(A) nach Jansen.

5. Perspektiven

Die Novellierung des Fluglärmgesetzes steht bevor, wie im Rahmen dieser 1. Rheiner Fluglärm-Konferenz von verschiedenen Seiten dargelegt. Damit ist auch eine Weiterentwicklung der AzB /3/ zu erwarten. Die Integration von bodengebundenem Verkehr in die AzB ist grundsätzlich möglich, wie im Forschungsbericht 2000-20 des DLR /12/ skizziert wird:

- Es müssten geeignete Datensätze im AzB-Format für die Betriebszustände Rollen, Betrieb von Hilfsaggregaten und Standlauf definiert und validiert werden. Dies erfordert lediglich eine mehr oder weniger umfangreiche Datenerfassung.
- Die Beschreibung von An- und Abrollwegen müsste im DES verankert werden.
- Es müsste ein geeigneter Algorithmus für die Modellierung von Standläufen und Betrieb von Hilfstriebwerken auf den Abstellpositionen erarbeitet werden. Dies bedeutet im Prinzip die Beschreibung von Punkt- und Flächenschallquellen. Das wäre auf der Basis des bestehenden AzB-Regelwerks aber ohne Probleme machbar.
- Bei der Einbeziehung von bodengebundenen Operationen müssen zwangsläufig die Effekte von Abschirmung und Bebauung mit einbezogen werden. Wenn die derzeit geforderte Reproduzierbarkeit von Berechnungen aufrecht erhalten werden soll, erfordert dies zum einen die Erweiterung des DES um die Komponente Bebauung, zum anderen eine geeignete Erweiterung des eigentlichen Berechnungsalgorithmus der AzB.

Alle diese Anforderungen würden einen nicht unbeträchtlichen Arbeitsaufwand erfordern, wenngleich schon auf Erfahrungen und Regelwerke zur Berechnung der Lärmimmission durch Industrieanlagen und Verkehr zurückgegriffen werden kann.

Abschließend ist die Hoffnung zu äußern, daß langfristig, aber nicht in allzu ferner Zukunft das Problem „Bodenlärm, Fluglärm, Gesamtlärm“ grundsätzlich und zufriedenstellend gelöst wird.

Schrifttum

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990
- /2/ Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (Fluglärmschutzgesetz – FluglärmG) vom 30. März 1971
- /3/ Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. März 1971 (BGBl. I S. 282) - Anleitung zur Berechnung (AzB), mit Ergänzung der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen – AzB - vom 27. Feb. 1975 (GMBI. 1975 S. 126), unter Berücksichtigung der Ergänzung des Bundesministeriums des Innern vom 20.02.1984
- /4/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), August 1998
- /5/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990
- /6/ Gerd Jansen, Anja Linnemeier, Martin Nitzsche: Methodische Überlegungen und Empfehlungen zur Bewertung von Nachtfluglärm. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 42 (1995) 91 - 106

- /7/ DIN 18005 Teil 1 Beiblatt 1, Mai 1987: Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /8/ DIN ISO 9613-2, Oktober 1992: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- /9/ DIN 4109, November 1989: Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise
- /10/ Datenerfassungssystem für die Ermittlung von Lärmschutzbereichen an zivilen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. März 1971 (BGBl. I S. 282) - DES (GMBI. 1975 S. 126)
- /11/ Immissionsprognosesoftware Cadna/A®, Version 3.00.
DataKustik GmbH, Gräfelfinger Straße 133A, 81375 München
- /12/ Ullrich Isermann, Rainer Schmid: Bewertung und Berechnung von Fluglärm.
DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Forschungsbericht 2000-20.

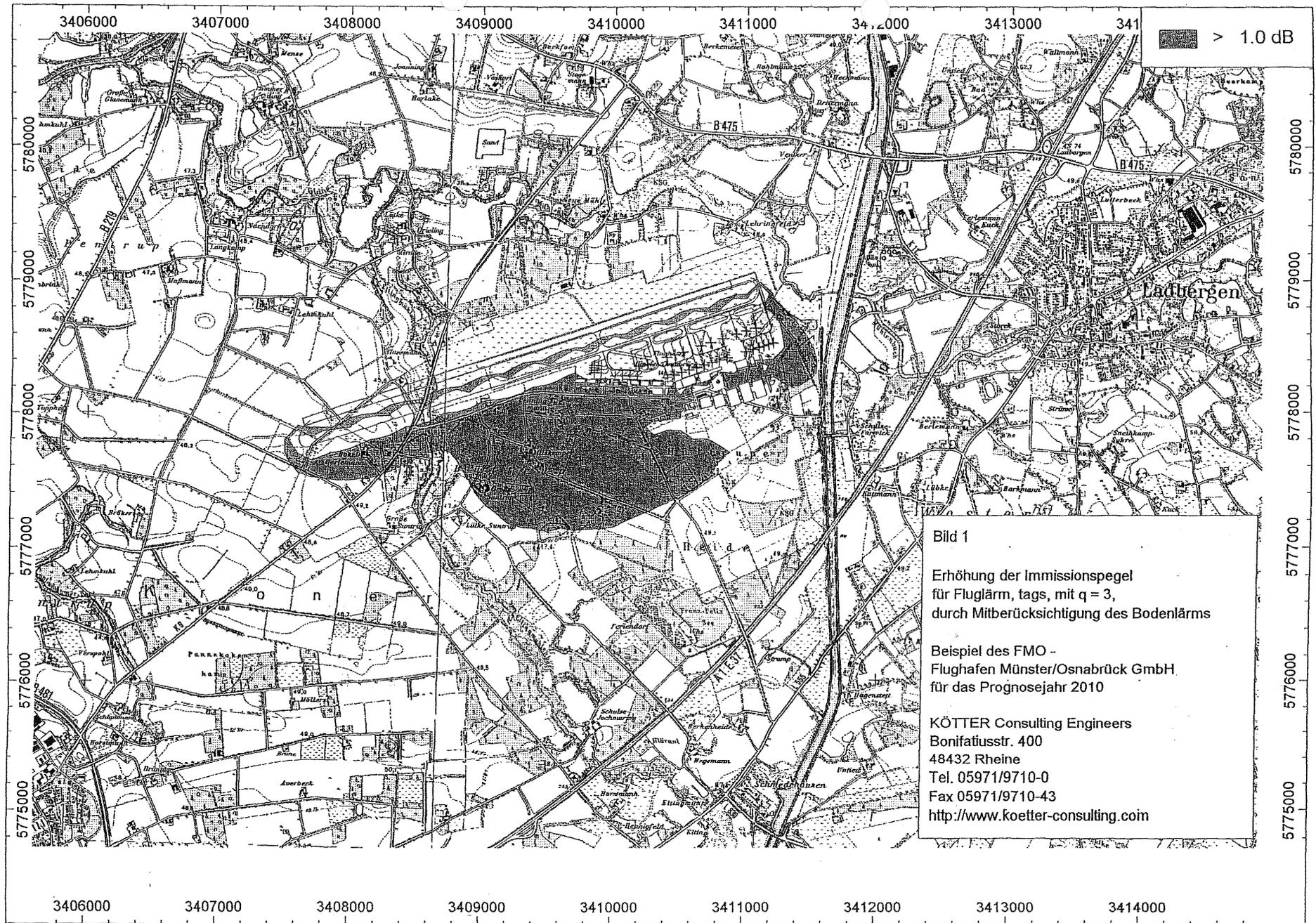


Bild 1

Erhöhung der Immissionspegel
für Fluglärm, tags, mit $q = 3$,
durch Mitberücksichtigung des Bodenlärms

Beispiel des FMO -
Flughafen Münster/Osnabrück GmbH
für das Prognosejahr 2010

KÖTTER Consulting Engineers
Bonifatiusstr. 400
48432 Rheine
Tel. 05971/9710-0
Fax 05971/9710-43
<http://www.koetter-consulting.com>

