

Judith LANG

Reports

R-157

**ANFORDERUNGEN AN
SCHALLTECHNISCHE PROJEKTE**

Autorin

Prof. Dr. Judith Lang

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien

Druck: Druck im 8ten, Wien

© Umweltbundesamt, Wien, 1999
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-489-3

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort

Teil 1 - Anforderungen an schalltechnische Projekte für Betriebsanlagen..... 1

1.	Einleitung.....	1
2.	Beschreibung der geplanten Anlage.....	2
3.	Beschreibung der schalltechnischen Istsituation.....	3
4.	Ermittlung der Halleninnenpegel.....	5
5.	Berechnung der Schallimmission in der Umgebung der Anlage.....	5
6.	Schallminderungsmaßnahmen.....	6
7.	Beeinträchtigung der weiteren Umgebung durch die Schallimmission.....	6
8.	Dokumentation.....	6
9.	Begriffe.....	6
	ANHANG 1 – MUSTER / Beispiel der Formulare für eine Betriebs- beschreibung für Gastgewerbebetriebe.....	8-19

Teil 2 - Anforderungen an schalltechnische Projekte für Straßen..... 1

1.	Einleitung.....	1
2.	Beschreibung der geplanten Straße.....	1
3.	Beschreibung der schalltechnischen Istsituation.....	2
4.	Berechnung der Schallimmission in der Umgebung der Straße.....	4
5.	Schallminderungsmaßnahmen.....	5
6.	Dokumentation.....	5
7.	Begriffe.....	5

Teil 3 - Anforderungen an schalltechnische Projekte für Schienenstrecken..... 1

1.	Einleitung.....	1
2.	Beschreibung der geplanten Schienenstrecke.....	1
3.	Beschreibung der schalltechnischen Istsituation.....	2
4.	Berechnung der Schallpegel der Schallimmission in der Umgebung der Schienenstrecke.....	3
5.	Schallminderungsmaßnahmen.....	5
6.	Dokumentation.....	5
7.	Begriffe.....	5

Teil 4 - Anforderungen an schalltechnische Projekte im Raumordnungsverfahren.....		1
1.	Einleitung	1
2.	Beschreibung des geplanten Widmungsvorhabens	2
2.1.	für Straßen.....	2
2.2.	für Schienenstrecken	3
2.3.	für Flugplätze	3
2.4.	für Betriebe und Gebiete, für die eine Nutzung durch Betriebe besteht oder vorgesehen ist.....	4
2.5.	für Wasserstrecken oder -flächen und Schifffahrtseinrichtungen.....	4
2.6.	für Sport- und Freizeitanlagen	4
3.	Planung schutzwürdiger Gebiete.....	4
3.1.	Ermittlung der Schallimmission.....	4
3.2.	Einstufung der Schallimmission im Hinblick auf die geplante Widmung...7	7
4.	Planung von Schall emittierenden Gebieten	7
4.1.	Planung von Gebieten mit festgelegtem Planungsrichtwert	7
4.2.	Planung von Gebieten ohne Planungsrichtwert	8
5.	Schallminderungsmaßnahmen	9
5.1.	Planung schutzwürdiger Gebiete im Einflußbereich bestehender Emittenten	9
5.2.	Planung von Schall emittierenden Gebieten im Einflußbereich von Gebieten mit Ruheanspruch	10
5.3.	Richtwerte	10
6.	Dokumentation.....	10
7.	Begriffe	11
	ANHANG 1	13-15
	ANHANG 2	16-18
	ANHANG 3	19
	ANHANG 4	20

Teil 5 - Anforderungen an Rechenprogramme

Anforderungen an Rechenprogramme zur Ermittlung der Schallimmission
von betrieblichen und anderen Anlagen..... 1-6

Anforderungen an Rechenprogramme zur Ermittlung der Schallimmission
durch den Straßenverkehr

Anforderungen an Rechenprogramme zur Ermittlung der Schallimmission
durch Schienenverkehr..... 1-4

Vorwort

Der vorsorgliche Umweltschutz und damit auch der Schutz vor störendem Lärm hat eine große Bedeutung gewonnen. Der Neubau oder die Erweiterung von bestehenden Anlagen für Betriebe, Straßen, Schienenstrecken erfordert daher in der Regel auch die Ausarbeitung eines schalltechnischen Projektes im Zuge der Planung. Für größere Anlagen ist ein solches auch gemäß UVP-Gesetz vorgeschrieben. Der Raumordnung kommt im Schutz vor Lärm besondere Bedeutung zu. In Raumordnungsverfahren sollten daher ebenfalls schalltechnische Projekte zum Einsatz kommen.

Die Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung schalltechnischer Messungen“ im Umweltbundesamt erachtete es daher für zweckmäßig, schalltechnische Grundlagen für die Erstellung schalltechnischer Projekte auszuarbeiten und als Anforderungen zu veröffentlichen. Diese sollen eine einheitliche Basis der schalltechnischen Projekte sicherstellen und die Arbeit sowohl für die Ersteller solcher Projekte, als auch für die Behörden, die die Projekte zu prüfen haben, vereinfachen.

Da schalltechnische Projekte in der Regel mit Rechenprogrammen erarbeitet werden, ist auch die Eignung dieser Programme von großer Bedeutung und es wurden daher auch Anforderungen an Rechenprogramme erstellt.

Der Bericht enthält in vier Teilen die Anforderungen an Projekte für Betriebsanlagen, Straßen und Schienenstrecken sowie im Raumordnungsverfahren und in einem Anhang die Anforderungen an zugehörige Rechenprogramme.

Fachleute, die unter Zugrundelegung dieser Anforderungen arbeiten, werden gebeten, Vorschläge für Verbesserungen und Ergänzungen an die Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung schalltechnischer Messungen“ im Umweltbundesamt zu senden.

Zur Umweltverträglichkeitsprüfung siehe:

- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz UVP-G, BGBl. 697/1993 in der geltenden Fassung.
- UVE-Leitfaden – eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung. Umweltbundesamt Wien, 1994.

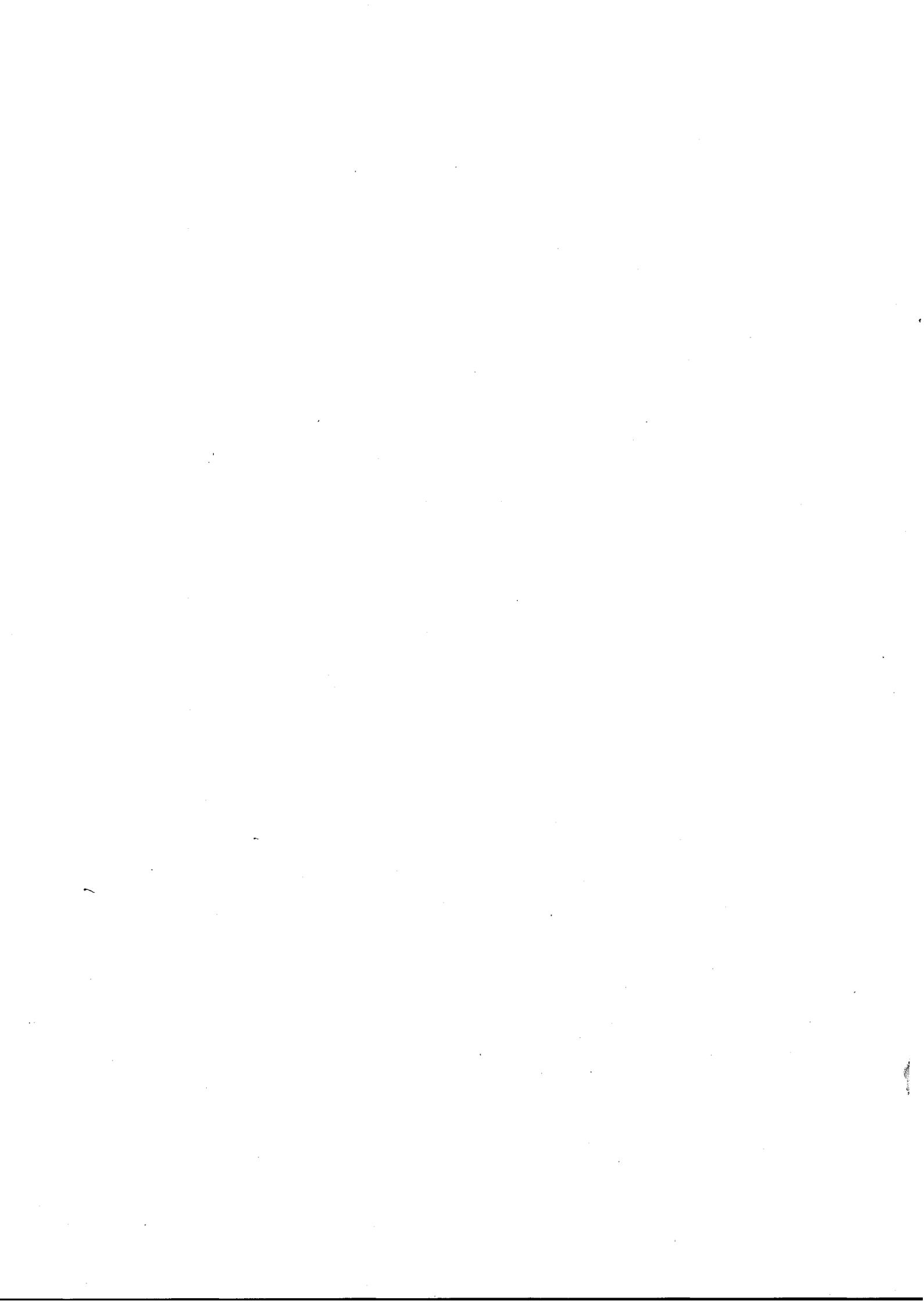


TEIL 1

ANFORDERUNGEN

AN SCHALLTECHNISCHE PROJEKTE

FÜR BETRIEBSANLAGEN



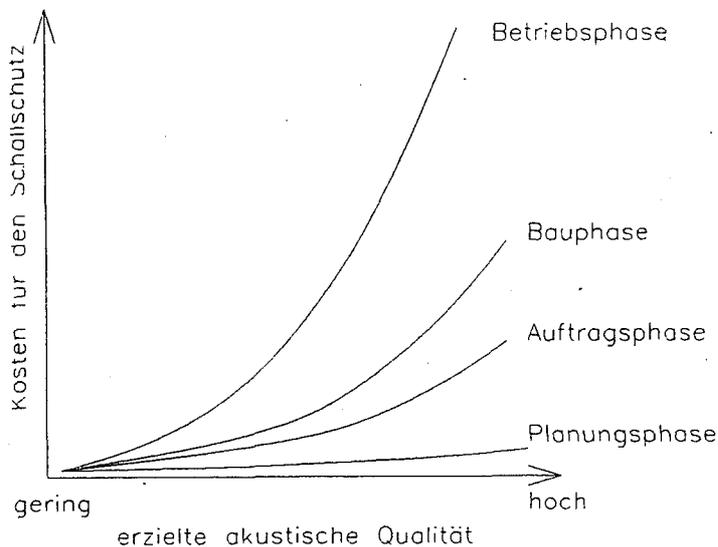
Anforderungen an schalltechnische Projekte für Betriebsanlagen

1. Einleitung

Schalltechnische Projekte, im Zuge der Planung des Neubaus oder der Erweiterung einer Anlage erstellt, dienen zur Sicherung des erforderlichen Schutzes der Nachbarn oder der Umwelt gegen Lärm, der von einer Anlage ausgehen kann.

Bei großen Anlagen kann eine Umweltverträglichkeitserklärung gemäß dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz UVP-G erforderlich sein, in welcher auch der Schutz vor Lärm zu behandeln ist.

Die rechtzeitige, schon frühzeitig bei der Planung eines Projekts, eingesetzte Lärmschutzplanung ermöglicht den besten Lärmschutz mit dem geringsten Kostenaufwand, wie nachstehendes Bild zeigt.



Kostenaufwand und akustische Qualität je nach Zeitpunkt der Lärmschutzplanung

Wird der Lärmschutz bereits in einem sehr frühen Zeitpunkt der Planung berücksichtigt, sind die Kosten auch für eine hohe akustische Qualität nahezu vernachlässigbar. Je weiter Planung und Ausführung fortgeschritten sind, desto höher (10 bis 100 mal so hoch) werden die Kosten für den Lärmschutz, oft können dann die erforderlichen Maßnahmen aus Kostengründen nicht mehr gesetzt werden. So entfallen z.B. für Betriebe auf den Lärmschutz (sowohl für den Arbeitsplatz als auch für die Umgebung) bei rechtzeitiger Planung i.a. etwa 0,5 bis 1 % der Gesamtkosten; für den fertigen Betrieb können dagegen die Lärmschutzkosten etwa 10 % der Gesamtkosten ausmachen, obwohl die Schutzmaßnahmen nicht mehr so effektiv gesetzt werden können. (Aus T.Kihlman: Sweden's Action Plan Against Noise. Noise/News International Vol.1 No.4)

In der vorliegenden Richtlinie sind die Anforderungen an schalltechnische Projekte dargestellt.

Die Erstellung schalltechnischer Projekte erfordert eine gewisse Bearbeitungszeit, da die Untersuchungen im allgemeinen Messungen umfassen, die nur bei geeigneten Wetterbedingungen durchgeführt werden können (z.B. Messung nicht bei Schneelage, nicht bei Niederschlag, nur bei geringen Windgeschwindigkeiten). Aus diesem Grunde kann die Erstellung schalltechnischer Projekte, insbesondere in der kalten Jahreszeit, länger dauern. Es wird daher empfohlen schalltechnische Projekte sobald wie (sinnvoll) möglich auszuarbeiten bzw. in Auftrag zu geben. Eine der vorliegenden Richtlinie entsprechende Ausarbeitung wird in der Regel einer effizienten Verfahrensabwicklung im Hinblick auf die schallschutztechnischen Aspekte dienen.

In der nachstehenden Aufstellung über die Erfordernisse eines schalltechnischen Projektes ist jeweils angeführt, welche Unterlagen in den einzelnen Verfahren im allgemeinen erforderlich sind:

U für UVE-Verfahren, B für Bauverfahren, G für Gewerbeverfahren und R für Raumordnungsverfahren. Für Raumordnungsverfahren sind hier nur einige Hinweise; siehe dazu die Anforderungen an schalltechnische Untersuchungen im Raumordnungsverfahren.

2. Beschreibung der geplanten Anlage¹⁾

Lageplan 1:500 bis maximal 1:1000 (in Sonderfällen bis 1:5000) mit Höhenkoten (Gelände und Bauten). Im Lageplan sind sämtliche nächstgelegenen Wohnobjekte, sowie sonstige vor Lärm zu schützende Gebäude wie z.B. Krankenhäuser, Altenheime, Kirchen, Schulen und Kindergärten, rings um die Betriebsanlage, mit Angabe der Obergeschoßanzahl, einzuzeichnen. Weiters sind die zum dauernden Aufenthalt von Personen dienenden Freiflächen wie z.B. Kurpark zu kennzeichnen. Die Betriebsanlagen, deren Zufahrten, innerbetriebliche Verkehrswege, Eisenbahnanschlüsse, sowie die o.g. Gebäude und Freiflächen sind besonders zu kennzeichnen bzw. hervorzuheben.

Grundrißplan der Betriebsgebäude möglichst 1:100; Eintragung der ortsfesten Maschinen und Geräte mit Positionsnummern; Darstellung der Lage der Be- und Entlüftungsöffnungen, der Lage der Abluftöffnungen (Schornsteine und Fänge und dgl.) und der Orte der Lagerungen bzw. Tätigkeiten oder sonstigen Betriebsvorgänge im Freien.

Schnitte und Ansichten der Betriebsanlagen möglichst 1:100, Darstellung der Be- und Entlüftungsführungen und -öffnungen (inkl. Abluftöffnungen).

Dazu sind anzugeben:

- Gebietswidmung am Standort und in der Umgebung des Betriebes
- Betriebszeit (Tag, Abend, Nacht, Arbeitstage, Wochenende)
- Verzeichnis aller zum Einsatz kommenden ortsfesten und mobilen Maschinen und Geräte einschließlich Lüftungsanlagen mit Angabe von
 - Aufstellungsort (Positionsnummer im Grundrißplan bzw. Arbeitsbereich im Freien)
 - maschinen- und gerätetypischen Kenndaten (Type, Kapazität, Motorleistung, Anschlußleistung und ähnl., Modell und Baujahr²⁾)
 - Schalleistungspegel A-bewertet und vorzugsweise auch in Oktavbändern
 - Betriebszeit und Einsatzdauer
- Betriebsbeschreibung: innerbetriebliche Abläufe inkl. Rohstoff- und Fertigproduktmanipulationen, Erfordernis von Ein- und Austrag sowie von Emissionen im Freien (Manipulation und Ladetätigkeit, Kundenzu- und abgang)
- zu erwartender betriebskausaler Kfz-Verkehr mit Pkw- und Lkw-Zahl, getrennt für Tag und Nacht in den kennzeichnenden Abschnitten (8 ungünstigste

1) Die erforderlichen Angaben für Gastgewerbebetriebe sind im Anhang 1 in Form von Formularen, die vom Genehmigungswerber auszufüllen sind, als beispielsweise Muster dargestellt.

2) Sofern bereits festliegend

3) z.B. bei variabler Istsituation durch variable Emission bestehender Schallquellen oder variable Schallausbreitungsbedingungen (Wind, Inversion)

4) Eine erste Information über die Schallimmission durch den Schienenverkehr kann dem Schienenverkehrslärmkataster entnommen werden.

5) Dabei sind sowohl Immissionsorte auszuwählen, an welchen die höchsten Immissionsschallpegel zu erwarten sind als auch Immissionsorte, an welchen die größte Differenz zwischen dem Immissionsschallpegel und dem Schallpegel des Umgebungsgeräusches zu erwarten ist.

6) Dies bedeutet im ungünstigsten Fall eine Schallpegelerhöhung um 1 dB.

Stunden und ungünstigste Stunde bei Tag, ungünstigste ½ Stunde bei Nacht)

- zu erwartender betriebskausaler Schienenverkehr mit Anzahl der Güterwagen, getrennt für Tag und Nacht
- Bauweise der Außenbauteile aller Betriebsgebäude mit Schalldämm-Maß (bewertetes Schalldämm-Maß und vorzugsweise auch Schalldämm-Maß in Oktavbändern)
- raumakustische Ausstattung der Betriebsräume (mit Angabe der Schallabsorptionsgrade in Oktavbändern)
- sofern relevant obige Angaben sinngemäß auch für die Bauphase mit Angaben zur Dauer der Bauzeit.

Bei allen Angaben sind die schalltechnischen Daten, die die Planung beeinflussen, wie Auswahl bestimmter lärmarmen Maschinen, Auswahl einer schalldämmenden Bauweise für die Außenbauteile und ähnl., explizit anzuführen.

Sofern vergleichbare Anlagen bestehen, sind diese anzuführen.

3. Beschreibung der schalltechnischen Istsituation

Erhebung der bestehenden schalltechnischen Lage (Istsituation-Umgebungsgeräusch) durch Messung des A-bewerteten Schallpegels über kennzeichnende Zeitabschnitte für die vorgesehene Betriebszeit (erforderlichenfalls über 24 Stunden) an einem oder erforderlichenfalls mehreren³⁾ durchschnittlichen Werktagen und am Wochenende (sofern durchgehender Betrieb vorgesehen) und

- Auswertung des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{A,eq}$ und des mittleren Spitzenpegels $L_{A,01}$ und des Basispegels $L_{A,95}$ und Angabe, wieweit letzterer als Grundgeräuschpegel eingesetzt werden kann; die Auswertungen erfolgen für den Tag in 1-stündigen Abschnitten und für die Nacht in 1/2-stündigen Abschnitten
- Angabe der vorherrschenden Schallquellen
- Angabe der maximalen Schallpegel von kennzeichnenden Schallereignissen (z.B. Zugvorbeifahrten, Überflüge)

an Meßpunkten

- in der Nachbarschaft der geplanten Anlage, vorzugsweise an solchen Punkten, für die eine freie Schallausbreitung von der Anlage gegeben ist und vorzugsweise an solchen, die nicht an Verkehrswegen liegen, im Freien in etwa 1,5 m über Boden und an Fassaden in der Höhe, die der Beurteilung der Immission zugrundegelegt wird, insbesondere an den Punkten, an welchen die größte Erhebung der zu berechnenden Immission über das Umgebungsgeräusch zu erwarten ist
- an kennzeichnenden Punkten in der Nachbarschaft der vorgesehenen Verkehrswege (sofern relevant)

Grundlage für die Messungen und die Angaben im Meßbericht mit Verwendung der jeweils zutreffenden Begriffe bildet ÖNORM S 5004.

Die Meßpunkte sind im Plan einzutragen. Die Auswahl der Meßpunkte und der Zeitabschnitte für die Messungen ist zu begründen.

Sofern der Schallpegel durch den Straßenverkehr bestimmt ist, ist die Anzahl der Kfz in den einzelnen Kategorien während der Meßzeit in den Halbstunden- und Stundenabschnitten zu bestimmen. Angaben dazu siehe RVS 3.02 "Lärmschutz" der Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen.

U, R

Sofern der Schallpegel durch den Straßenverkehr bestimmt ist, ist die Anzahl der Kfz, getrennt nach Pkw und Lkw, während der Meßzeit zu zählen.

G, B

Sofern der Schallpegel durch den Schienenverkehr bestimmt wird, ist die Angabe des äquivalenten Dauerschallpegels des Umgebungsgeräusches ohne den Anteil des Schienenverkehrs zusätzlich erforderlich. Der äquivalente Dauerschallpegel des Schienenverkehrs allein (und der daraus mit dem Schienenbonus von – 5 dB abgeleitete Beurteilungspegel) ist – wenn für die Beurteilung relevant – für den fahrplanmäßigen Betrieb für Tag (6 bis 22 Uhr) und Nacht (22 bis 6 Uhr) zu berechnen und anzugeben. Während der Messung sind dazu genaue Aufzeichnungen über die Art, Geschwindigkeit und Länge der vorbeifahrenden Züge zu führen (vgl. dazu die "Anforderungen an schalltechnische Projekte für Schienenstrecken")⁴.

Im Meßbericht müssen folgende Angaben enthalten sein:

- Norm, nach welcher die Messung durchgeführt wurde
- zusätzliche Angaben zur Meßdurchführung
- Beschreibung der verwendeten Meßgeräte mit Angaben zur Eichung
- Datum und Dauer der Messung
- Beschreibung der örtlichen Situation
- Genaue Angabe der Meßposition(en), erforderlichenfalls mit Plänen und Skizzen
- meteorologische Bedingungen während der Messung (sofern relevant)
- Beschreibung der Betriebsbedingungen während der Messung und Meßergebnisse
- Angaben zur Meßunsicherheit
 - der Meßgeräte (± 1 dB)
- Hinweise zur Ergebnisunsicherheit
 - Hinweis, daß das Meßergebnis nur für den während der Messung gegebenen Betrieb gilt (bei Betrieben beschrieben durch Art und Anzahl der Maschinen, bei Straßenverkehr durch Anzahl der Kfz/h und Straßenzustand, bei Schienenverkehr durch Art und Anzahl der Fahrzeuge und Schienenzustand)
 - Hinweis auf den Einfluß der meteorologischen Bedingungen auf die Schallausbreitung, der mit der Entfernung des Immissionsortes von der Schallquelle ansteigt und im Nahbereich der Schallquelle (Abstand < 25 m) gering ist. Im Nahbereich kann erwartet werden, daß der Meßwert etwa dem mittleren wahren Immissionspegel entspricht; im außerhalb liegenden Bereich steigt mit zunehmender Entfernung die Ergebnis-Unsicherheit im Hinblick auf den Mittelwert des tatsächlichen Immissionspegels erheblich an.
- Datum der Ausfertigung
- Unterschrift des verantwortlichen Zeichnungsberechtigten

U

Im Anschluß an die Durchführung der Messungen sind Meßpunkte für die Kontrollmessung nach Inbetriebnahme der Betriebsanlage festzulegen; in der Regel werden dazu alle oder eine Auswahl der Meßpunkte für die Istzustand-Erhebung heranzuziehen zu sein.

TEIL 1

ANFORDERUNGEN

AN SCHALLTECHNISCHE PROJEKTE

FÜR BETRIEBSANLAGEN



4. Ermittlung der Halleninnenpegel

Aus den Angaben der Aufstellungsorte und der Schalleistungspegel der Maschinen und Anlagen und der Raumgröße und -form und der raumakustischen Ausstattung der Betriebsräume sind die maßgebenden Schallpegel in den Betriebsräumen, A-bewertet und in Oktavbändern, nach ÖAL-Richtlinie 14 zu berechnen.

Die Rechnung ist nachvollziehbar darzustellen.

Sofern die Daten für konkrete Maschinen und Baustoffe noch nicht bekannt sind, kann ein Richtwert für den Halleninnenpegel aus Tabellenwerken oder aus Vergleichsmessungen eingesetzt werden.

5. Berechnung der Schallimmission in der Umgebung der Anlage

Der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$, der durch den Betrieb der Anlage bei den meist exponierten Anrainern⁵⁾ (vor Lärm zu schützenden Gebäuden - meist exponierten Fenstern - und Freiflächen) zu erwarten ist, ist getrennt für

- Tag (ungünstigste 8 Stunden oder ungünstigste Stunde im Zeitabschnitt 6 bis 22 Uhr) und
- Nacht (Zeitabschnitt 22 bis 6 Uhr gesamt und in diesem die lauteste ½ Stunde und die ½ Stunde, in welcher der Grundgeräuschpegel den niedrigsten Wert aufweist
- Wochenende, getrennt Tag und Nacht wie vor

sofern relevant zu berechnen und anzugeben.

Darin ist auch der durch den Betrieb induzierte Kfz-Verkehr und event. Schienenverkehr auf dem Betriebsgelände zu berücksichtigen.

Weiters ist der durch den Betrieb induzierte Kfz-Verkehr auf den öffentlichen Straßen zu berücksichtigen. Sofern der durch den Betrieb induzierte Verkehr (Pkw und Lkw) den sonstigen Verkehr auf den betrachteten Straßen wesentlich (um jeweils 30 % oder mehr⁶⁾ erhöht, ist auch an Wohnhäusern oder anderen vor Lärm zu schützenden Gebäuden an den relevanten Straßen die durch den Verkehr verursachte Schallimmission zu berechnen und anzugeben.

U, R, (G)

Sofern der durch den Betrieb induzierte Schienenverkehr die Anzahl der Güterzüge auf den betrachteten Schienenstrecken wesentlich (um 30 % oder mehr³⁾ erhöht, ist auch an Wohnhäusern oder anderen vor Lärm zu schützenden Gebäuden an diesen Schienenstrecken die durch den Schienenverkehr verursachte Schallimmission zu berechnen und anzugeben.

U, R

Sofern Fenster oder Lüftungsflügel oder für Ein- und Austrag Tore und Öffnungen zeitweise geöffnet sein müssen, ist dies in den Berechnungen zu berücksichtigen.

Die Berechnungen erfolgen nach ÖAL-Richtlinie 28 für die betrieblichen Anlagen, nach RVS 3.02 für den Kfz-Verkehr und nach ÖNORM S 5011 für den Schienenverkehr. Sofern die Berechnung mit einem EDV-Programm erfolgt, muß dieses den Anforderungen an Rechenprogramme entsprechen.

Alle Eingangsdaten sind übersichtlich darzustellen und die Rechenschritte nachvollziehbar anzuführen.

Die Ergebnisse der Berechnung der Schallimmission durch den Betrieb und den durch diesen induzierten Verkehr sind den für die Istsituation erhobenen Werten gegenüberzustellen.

U, B, G

Die Ergebnisse der Berechnung der Schallimmission durch den Betrieb und den

B, R

durch diesen induzierten Verkehr sind mit den für die jeweilige Widmung zu-
treffenden Planungsrichtwerten zu vergleichen.

Sofern relevant sind alle vorstehend angeführten Berechnungen und Angaben
auch für die Bauphase erforderlich.

6. Schallminderungsmaßnahmen

Die im Projekt enthaltenen und der Berechnung der Schallimmission zugrunde-
gelegten Schallminderungsmaßnahmen (Auswahl lärmarmen Maschinen und
Verfahren, Auswahl der Bau- und Ausstattungsstoffe für die Betriebshallen,
Anlage der erforderlichen Öffnungen und der Arbeitsplätze im Freien, event.
Lärmschutzwände und -wälle) sind im einzelnen anzugeben und zu begründen.

U, G, (R)

7. Beeinträchtigung der weiteren Umgebung durch die Schallimmission

Die durch den Betrieb bedingten Schallimmissionszonen (Beurteilungspegel in
1,5 m (Freiraum) und/oder 5 m (Bebauung) Höhe über Boden) in der Umgebung
der Anlage sind in 5 dB-Schritten für Tag (für Werte über 45 dB) und Nacht (für
Werte über 35 dB) in einem Plan in einem geeigneten Maßstab darzustellen und
Möglichkeiten für die Flächenwidmung in diesen anzugeben.

U

Sofern durch den Verkehr zu und von der Anlage eine wesentliche Erhöhung der
Kfz-Zahl und/oder Anzahl der Güterzüge an den Straßen und/oder
Schienenstrecken entsteht, sind auch an diesen die Schallimmissionszonen
darzustellen.

8. Dokumentation

Zur Prüfung der Nachvollziehbarkeit sind folgende Daten erforderlich:

- Eingangsdaten
 - Emissionsdaten (Maschinen, Straßen, Schienenstrecken)
 - Geländedaten (Koordinaten von Emissionspunkten, -linien, Immissionsorten,
Schirmkanten, Geländelinien, Gebäuden) und entsprechende planliche
Darstellung
- Angabe des Berechnungsmodells und des eingesetzten Rechenprogramms
- Zwischenergebnisse (Anteile des Übertragungsmaßes) für ausgewählte Immissionspunkte
- Endergebnisse (Beurteilungspegel, Tag und Nacht an den Immissionsorten und
Schallimmissionszonen in Plandarstellung)

Die Pläne müssen eine ausreichende Legende enthalten

Alle Daten (geometrische Daten, Pläne, akustische Eingangsdaten, Schallemission,
Schallimmission) sind auch in digitaler Form abzugeben.

Für die Pläne sollen die Daten zur Aufnahme in das jeweils verwendete GIS geliefert werden.

9. Begriffe

Schalldruckpegel L_p : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate
des Effektivwerts des Schalldrucks p und des Bezugsschalldrucks p_0

$$L_p = 10 \lg (p^2 / p_0^2) \text{ in Dezibel (dB) mit } p_0 = 20 \mu\text{Pa}$$

Sofern eine Verwechslung mit dem Schalleistungspegel nicht zu erwarten ist, wird vielfach
statt Schalldruckpegel die vereinfachte Bezeichnung Schallpegel verwendet.

A-bewerteter Schall(druck)pegel L_A : mit der Frequenzbewertung A gemessener Schalldruck-
pegel. Die A-Bewertung stellt eine gewisse Annäherung an die Lautheitsempfindung des
Menschen dar. Der A-bewertete Schallpegel wird in der Regel für die Beschreibung von
Schallimmissionen verwendet.

Äquivalenter Dauerschallpegel L_{eq} : Einzahlangabe, die zur Beschreibung eines Schallereignisses mit schwankendem Schallpegel (z.B. Straßenverkehrsgeräusch) dient. Er wird errechnet als der Schallpegel, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder Geräusch mit schwankendem Schallpegel energieäquivalent ist.

Der äquivalente Dauerschallpegel wird üblich A-bewertet gemessen, bezeichnet mit $L_{A,eq}$.

Basispegel $L_{A,95}$: der in 95 % der Meßzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel der Schallpegelhäufigkeitsverteilung eines beliebigen Geräusches (Messung mit der Dynamik "fast").

Grundgeräuschpegel : der geringste an einem Ort während eines bestimmten Zeitraumes gemessene A-bewertete Schalldruckpegel, der durch entfernte Geräusche verursacht wird, und bei dessen Einwirkung Ruhe empfunden wird. Er ist der niedrigste Wert, auf welchen die Anzeige des Schallpegelmessers (bei Dynamik "fast") wiederholt zurückfällt.

Er kann nur dann ermittelt werden, wenn benachbarte Betriebe oder andere Schallquellen, die an der Erzeugung von deutlich erkennbaren Schallereignissen beteiligt sind, abgeschaltet werden können. Wenn für diesen Fall eine Schallpegelhäufigkeitsverteilung vorliegt, ist der in 95 % des Meßzeitraumes überschrittene Schalldruckpegel, also der Basispegel, als Grundgeräuschpegel einzusetzen.

Mittlerer Spitzenpegel $L_{A,01}$: der in 1% der Meßzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel (Messung mit der Dynamik "fast").

Maximalpegel $L_{A,max}$: der höchste während eines bestimmten Schallereignisses auftretende A-bewertete Schalldruckpegel (Messung mit der Dynamik "fast" oder "impulse").

Beurteilungspegel L_r : Schallpegel, der der Beurteilung einer Schallimmission zugrunde zu legen ist. Er wird berechnet aus dem auf einen in den zutreffenden Normen und Richtlinien festgelegten Zeitabschnitt (Bezugszeit) bezogenen äquivalenten Dauerschallpegel, gegebenenfalls mit "Zuschlägen" für Tonkomponenten, Impulshaltigkeit, Informationsgehalt und mit dem "Schienenbonus" für Schienenverkehrslärm.

Bezugszeit : Zeitraum, auf den der Beurteilungspegel bezogen wird:

tags die aufeinanderfolgenden ungünstigsten 8 Stunden und zusätzlich die Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, beginnend jeweils mit der vollen Stunde

nachts die halbe Stunde, in der der Beurteilungspegel den größten Abstand zum Grundgeräuschpegel aufweist, und die halbe Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, beginnend jeweils mit der halben Stunde.

Ortsübliche Schallimmission : üblicherweise vorhandenes Geräusch (dabei kann es sich z.B. um Schallimmissionen aus Verkehrsanlagen, aus bereits genehmigten Betriebsanlagen oder Betriebsanlagenteilen oder um natürliche Geräusche handeln). Diese ist bei der Ermittlung des schalltechnischen Istzustandes zu messen.

Schalleistung W : die von einer Schallquelle abgegebene akustische Leistung in Watt.

Schalleistungspegel L_W : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung W und der Bezugsschalleistung W_0

$$L_W = 10 \lg (W / W_0) \quad \text{in dB} \quad \text{mit } W_0 = 10^{-12} \text{ Watt}$$

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{W,A}$: der mit der A-Bewertung angegebene Schalleistungspegel.

Schallimmissionsplan : Flächenhafte Darstellung der Schallimmission, gegeben durch den Beurteilungspegel in dB, in einem Plan.

Anhang 1

MUSTER

**Beispiel der Formulare
für eine
Betriebsbeschreibung für Gastgewerbebetriebe**

Betriebsbeschreibung für Gastgewerbebetriebe

Zutreffendes bitte ankreuzen und die entsprechenden Angaben eintragen.

Verfahrensart: Neugenehmigung
 Anlagenänderung

Standort:

Kontaktperson:

Telefonnummer:

0. Planliche Darstellung und Situierung der Betriebsanlage

- Ein Lageplan mit Situierung eventueller Freiflächen wie Gastgarten und Parkplätze.
- Grundrißplan mit genauer Lage der Betriebsräume einschließlich WC, Zugang, Lager, Notausgänge (bei Kellerlokalen 2. Fluchtweg)
- Schnitt durch die Betriebsräume (falls nicht vorhanden: technische Beschreibung des Deckenaufbaus)

Lage der Betriebsanlage im

- Erdgeschoß
- Keller
- Obergeschoß
- Obergeschoß

Nachbarsituation:

Welche Nachbarobjekte grenzen an das Betriebsobjekt an bzw. wie werden diese genutzt (Wohnungen, Büros, Geschäfte, Gastronomiebetriebe, andere Betriebsanlagen)

Baulich mit der Betriebsanlage verbunden (im selben Objekt bzw. baulich angrenzend)

	Wohnung	Büro	Geschäfts- lokal	Gastronomie- betrieb	anderer Betrieb
oberhalb:	<input type="checkbox"/>				
nördlich:	<input type="checkbox"/>				
östlich:	<input type="checkbox"/>				
südlich	<input type="checkbox"/>				
westlich	<input type="checkbox"/>				

An das Betriebsareal (Grundstück, auf welchem das Betriebsobjekt steht) angrenzend:

	Wohnung	Büro	Geschäfts- lokal	Gastronomie- betrieb	andere Betrieb
nördlich:	<input type="checkbox"/>				
östlich:	<input type="checkbox"/>				
südlich	<input type="checkbox"/>				
westlich	<input type="checkbox"/>				

1. Allgemeine Betriebsdaten

Betriebszeiten:

Lokal:

Gastgarten:

Anzahl der Verabreichungsplätze:

Bezeichnung	Anzahl
Gasträum	
Summe:	
Gastgarten	

Anzahl der Beschäftigten:

Führung der Betriebsanlage als

- Restaurant / Speiselokal / Cafe
- Imbißstand / Schnellimbiß
- Pub / Pub - Cafe / Bar
- Tanzbar
- Disco

Musikdarbietungen in der Betriebsanlage:

- 1) keine
- Hintergrundmusik *(die dargebotene Musik tritt im Vergleich zur Unterhaltung der Gäste zu jeder Zeit in den Hintergrund).*
- Unterhaltungsmusik *(die dargebotene Musik stellt die wesentliche Schallquelle im Gasträum dar)*
- Tanzmusik
- Disco

- II) Live-Musik (Angabe der Häufigkeit und Art der Darbietung)

.....

Unterhaltungseinrichtungen

- Spielautomaten
- Billardtisch(e)
- Kegelbahn
- Heimkino bzw. Videobeam - Anlage
-

2. Angaben zur Musikanlage (wenn vorhanden)

- A) Die Daten sind der technischen Beschreibung der Firma zu entnehmen

oder

- B) Angaben zur Musikanlage

Anzugeben sind Hersteller, Type, Kenn- und Leistungsdaten.

- Kompaktanlage:
- Leistungsverstärker:
- Pegelbegrenzer:

Als Musikwiedergabegeräte bzw. Tonwiedergabegeräte werden angeschlossen:

- CD-Player
- Plattenspieler
- Kassettendeck
- Radio - Receiver
- Mikrofon (z.B. für Ansagen etc).

Nur auszufüllen wenn Musik wesentliche Schallquelle (keine Hintergrundmusik mehr) im Lokal ist:

Verwendete Lautsprecher:

Hersteller, Type, Kenn- und Leistungsdaten und Montageart sind anzugeben und die genaue Lage sowie die Verdrahtung mit dem Endverstärker in einem Plan / einer Skizze einzutragen

Nr.	Hersteller / Typ	Kenndaten	Montageart
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

3. Angaben zum Schallschutz

Luftschallschutz:

- A) Ein schalltechnisches Projekt der planenden Firma, eines befugten Institutes, eines Ziviltechnikers oder eines technischen Büros liegt vor

oder

- B) Die Decke im Bereich der Betriebsanlage ist wie folgt aufgebaut:

- a) Siehe Schnittplan:

oder

- b) wenn aus Schnittplan nicht ersichtlich:

Beschreibung des
 Deckenaufbaus

zusätzliche Maßnahmen

z.B. Vorsatzschalen

.....

.....

.....

.....

Trittschallschutz

A) Ein schalltechnisches Projekt der planenden Firma, eines befugten Institutes, eines Ziviltechnikers oder eines technischen Büros liegt vor

oder

B) Der Fußboden in der Betriebsanlage ist wie folgt aufgebaut:

a) siehe Schnitt

b) wenn aus Schnitt nicht ersichtlich:

Beschreibung des Fußbodenaufbaus

.....

.....

.....

.....

Holzboden

Keramik /Klinker / Stein oder ähnlich

Teppichboden

PVC oder ähnlich

schwimmender Estrich

4. Angaben zur Lüftungsanlage (auch für die Küche; bei Platzmangel Beiblatt verwenden)

Eine planliche Darstellung einschließlich der genauen Situierung der Außenluftansaugung und der strömungs-unbehinderten Fortluftausblasung vertikal über Dachfirst ist erforderlich.

A) Die Daten sind der technischen Beschreibung der Firma vom zu entnehmen

oder

B) Angaben zur Lüftungsanlage:

Zuluftmenge in m³/Stunde:
.....
.....

Zuluftmenge pro Person in m³/Stunde * Person:
.....
.....

Strömungsgeschwindigkeit bei der Zuluftöffnung in m/s:
.....
.....

Fortluftmenge in m³/Stunde:
.....
.....

Strömungsgeschwindigkeit bei der Fortluftführung in m/s:
.....
.....

Luftwechselrate in l/Stunde:
.....
.....

A-bewerteter Schalleistungspegel für alle ins Freie abstrahlende Lüftungsanlagenteile (z.B. Außenluft-, Fortluftöffnung, Luftkanäle, im Freien aufgestellte Lüftungsaggregate):

.....
.....
.....
.....

Beschreibung sämtlicher Schallschutzmaßnahmen

(z. B. Schalldämpfer, Schwingungsisolierung):

.....
.....
.....
.....
.....

Brandschutzklappen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Angaben zur Kälte- und Klimaanlage
--

Eine planliche Darstellung mit genauer Situierung und Ausrichtung der einzelnen Aggregate ist erforderlich!

A) Die Daten sind der technischen Beschreibung der Firma vom zu entnehmen

oder

B) Angaben zur Kälte- und Klimaanlage

Verwendungszweck:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Art und Menge der eingesetzten Kältemittel für jede Anlage:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bodenabläufe im Aufstellungsraum des Kälteaggregates vorhanden Ja Nein

A-bewerteter Schalleistungspegel für die ins Freie abstrahlenden Lärmquellen:

.....

Beschreibung der schall- und schwingungsisolierenden Maßnahmen bei Aggregaten und Leitungen:

.....

6. Angaben zur Heizung

- bestehende Heizungsanlage
 - Erdgas
 - Heizöl (*Bescheid ist in Kopie beizubringen*)
 - feste Brennstoffe
 - Elektroheizung
 - Fernwärme
 - Flüssiggas (*Bescheid ist in Kopie beizubringen*)

- Neuanlage: *Heizungsprojekt ist vorzulegen*
- Heizleistung > 17,3 KW
- Heizleistung ≤ 17,3 KW

7. Angaben zur Küche

Küchenausstattung: (Anzugeben ist die Anzahl der Kochstellen bzw. der Geräte.)

Gas: Großflächengrill: Pizzaofen, gas- od. elektrobeheizt:

Elektro: Plattengriller: Pizzaofen, holzbefeuert:

Mikrowelle: Friteuse: Holzkohlengriller:

Kühlschrank: Geschirrspüler: Fettfangfilter:

Sonstiges:

Die Beschreibung der Lüftung hat unter Punkt 3 zu erfolgen !

8. Angaben zu den Lagerbereichen

Eine Darstellung der Lagerbereiche im Einreichplan ist notwendig.

- Lagerbereich für: Getränke
- Lebensmittel
- gekühlte Waren
- Tiefkühl-Waren
- Leergut
- Abfälle
- Sonstiges: z.B. Heizöl bei Ölfeuerungsanlagen
-
-

9. Angaben zu Parkplätzen auf Privatgrund

Eine planliche Darstellung ist unbedingt notwendig.

Anzahl der Stellplätze auf Privatgrund:

10. Angaben über Sicherheitsbeleuchtung bei Veranstaltungsstätten

Eine technische Beschreibung einer befugten Fachfirma über die gewählte Sicherheitsbeleuchtung ist vorzulegen.

11. Angaben zu Brandschutzeinrichtungen

Soweit möglich, sind die Angaben im Grundrißplan darzustellen:

	ja	nein
<input type="checkbox"/> Kellertür T 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Trennung der Betriebsanlage von Privatbereichen (F90/T30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Türe zwischen Betriebsanlage und Stiegenhaus T 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Normgemäße Kennzeichnung der Fluchtwege	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fluchtwegorientierungsbeleuchtung gemäß TRVB E 102	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Dichtschließender Behälter aus nichtbrennbarem Material im Bereich der Theke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Heizraumtür T 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 2. Fluchtweg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Boden, Wand - und Deckenbeläge B1, Q1, Tr 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Erste Löschhilfe: Naßlöscher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Küche: Kohlendioxidlöscher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Datum:

Unterschrift des Genehmigungswerbers:



TEIL 2

ANFORDERUNGEN

AN SCHALLTECHNISCHE PROJEKTE

FÜR STRASSEN



Anforderungen an schalltechnische Projekte für Straßen

1. Einleitung

Die Neuanlage oder Erweiterung von Straßen erfordert die Erstellung eines schalltechnischen Projekts zur Prüfung, ob und in welchem Ausmaß Schallimmissionen für vor Lärm zu schützende Gebäude oder Freiflächen eintreten werden.

In der vorliegenden Richtlinie sind die Anforderungen an schalltechnische Projekte für Straßen dargestellt.

Die Erstellung schalltechnischer Projekte erfordert eine gewisse Bearbeitungszeit, da die Untersuchungen im allgemeinen Messungen umfassen, die nur bei geeigneten Wetterbedingungen durchgeführt werden können (z.B. Messung nicht bei Schneelage, nicht bei Niederschlag, nur bei geringen Windgeschwindigkeiten). Aus diesem Grunde kann die Erstellung schalltechnischer Projekte, insbesondere in der kalten Jahreszeit, länger dauern. Es wird daher empfohlen schalltechnische Projekte sobald wie (sinnvoll) möglich auszuarbeiten bzw. in Auftrag zu geben. Eine der vorliegenden Richtlinie entsprechende Ausarbeitung wird in der Regel einer effizienten Verfahrensabwicklung im Hinblick auf die schalltechnischen Aspekte dienen.

Die Untersuchung der bestehenden Lärmbelastung an einer bestehenden Straße als Unterlage für einen Lärmsanierungsplan ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie. Hierzu siehe ÖAL-Richtlinie 36 „Erstellung von Schallimmissionsplänen und Konfliktplänen und Planung von Lärminderungsmaßnahmen; Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung“.

2. Beschreibung der geplanten Straße

Lageplan mit Koordinaten im Maßstab 1:1000 bis maximal 1:5000 mit Höhenkoten für die Straße und Mitte der einzelnen Fahrstreifen, Gelände und Gebäude (bis etwa 500 m Abstand). Im Lageplan sind sämtliche nächstgelegenen Wohnobjekte, sowie sonstige vor Lärm zu schützende Gebäude, wie z.B. Krankenhäuser, Altenheime, Kirchen, Schulen und Kindergärten, entlang der Straße mit Angabe der Obergeschoßanzahl, einzuzeichnen. Weiters sind die zum dauernden Aufenthalt von Personen dienenden Freiflächen, wie z.B. Kurpark, zu kennzeichnen.

Dazu sind anzugeben:

- Anzahl der Fahrstreifen
- Fahrbahndecke
- vorgesehene zulässige Geschwindigkeit
- die zu erwartende maßgebende Verkehrsstärke, Mittelwert über alle Tage des Jahres oder über die 6 verkehrsreichsten Monate (wobei die 6 Monate nicht aufeinander folgen müssen); für die Prognose ist ein Zeitraum von 10 Jahren zugrunde zu legen
 - stündliche Verkehrsstärke im Mittel über die 8 verkehrsreichsten Stunden des Tages (6 bis 22 Uhr)
 - stündliche Verkehrsstärke im Mittel über die 8 Nachtstunden (22 bis 6 Uhr)
 - dabei ist zu unterscheiden in¹⁾

¹⁾ Die Zuordnung zu den einzelnen Kategorien erfolgt nach der Richtlinie RVS 3.02 „Lärmschutz“ der Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen.

Pkw

leichte Lkw, Standard

lärmarm

schwere Lkw, Standard

lärmarm

- Angaben zu Arbeiten in der Bauphase

- Erdbewegungen, eingesetzte Maschinen (mit Schalleistungspegel) und Fahrzeuge
- Bauarbeiten, Anlagen und Maschinen (mit Schalleistungspegel) und Fahrzeuge
- Fahrstrecken der Lkw und stündliche Lkw-Anzahl auf diesen
- Dauer der einzelnen Bauabschnitte

Wenn nur Angaben von DTV-Werten vorliegen, sind die für die Verkehrslärberechnung maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken daraus unter Zugrundelegung der Angaben in RVS 3.02, Punkt 3.1, abzuleiten.

Sofern Varianten untersucht werden, sind die vorstehenden Angaben für alle Varianten erforderlich.

3. Beschreibung der schalltechnischen Istsituation

Erhebung der bestehenden schalltechnischen Lage (Istsituation-Umgebungsgeräusch) durch Messung des A-bewerteten Schallpegels über 24 Stunden²⁾ an einem oder erforderlichenfalls mehreren³⁾ durchschnittlichen Werktagen.

Auswertung des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{A,eq}$ und des mittleren Spitzenpegels $L_{A,01}$ und des Basispegels $L_{A,95}$ und Angabe, wie weit letzterer als Grundgeräuschpegel eingesetzt werden kann; die Auswertungen erfolgen für den Tag in 1-stündigen Abschnitten und für die Nacht in 1/2-stündigen Abschnitten

- Angabe der vorherrschenden Schallquellen
- Angabe der maximalen Schallpegel von kennzeichnenden Schallereignissen (z.B. Zugvorbeifahrten, Überflüge)

an Meßpunkten

- in der Nachbarschaft der geplanten Straße, vorzugsweise an solchen Punkten, für die eine freie Schallausbreitung von der Straße gegeben ist und vorzugsweise an solchen, die nicht an bestehenden Verkehrswegen liegen, im Freien in etwa 1,5 m über Boden und an Fassaden in der Höhe, die der Beurteilung der Immission zugrundegelegt wird, insbesondere an den Punkten, an welchen die größte Erhebung der zu berechnenden Immission über das Umgebungsgeräusch zu erwarten ist
- an kennzeichnenden Punkten in der Nachbarschaft der für den Lkw-Verkehr während der Bauphase vorgesehenen Verkehrswege (sofern relevant).

Grundlage für die Messungen und die Angaben im Meßbericht mit Verwendung der jeweils zutreffenden Begriffe bildet ÖNORM S 5004. Zur Meßdurchführung siehe auch RVS 3.02.

²⁾ Gegebenenfalls können an einigen Meßpunkten Messungen über kürzere Zeitabschnitte ausreichend sein, sofern gesichert ist, daß der an Meßpunkten mit 24-Stunden-Messung ermittelte Tagesgang auch für diese Meßpunkte zugrundegelegt werden kann.

³⁾ z.B. bei variabler Istsituation durch variable Emission bestehender Schallquellen oder variable Schallausbreitungsbedingungen (Wind, Inversion)

Die Meßpunkte sind im Plan einzutragen. Die Auswahl der Meßpunkte und event. kürzerer Zeitabschnitte für die Messungen ist zu begründen.

Sofern der Schallpegel durch den Verkehr auf bestehenden Straßen bestimmt ist, ist die Anzahl der Kfz in den einzelnen Kategorien während der Meßzeit in den Halbstunden- und Stundenabschnitten zu bestimmen. Angaben dazu siehe RVS 3.02 „Lärmschutz“.

Sofern der Schallpegel durch den Schienenverkehr bestimmt wird, ist die Angabe des äquivalenten Dauerschallpegels des Umgebungsgerausches ohne den Anteil des Schienenverkehrs zusätzlich erforderlich.

Im Meßbericht müssen folgende Angaben enthalten sein:

- Norm, nach welcher die Messung durchgeführt wurde
- zusätzliche Angaben zur Meßdurchführung
- Beschreibung der verwendeten Meßgeräte mit Angaben zur Eichung
- Datum und Dauer der Messung
- Beschreibung der örtlichen Situation
- Genaue Angabe der Meßposition(en), erforderlichenfalls mit Plänen und Skizzen
- meteorologische Bedingungen während der Messung (sofern relevant)
- Beschreibung der Betriebsbedingungen während der Messung und Meßergebnisse
- Angaben zur Meßunsicherheit
 - der Meßgeräte (+1 dB)
- Hinweise zur Ergebnisunsicherheit
 - Hinweis, daß das Meßergebnis nur für den während der Messung gegebenen Betrieb gilt (bei Betrieben beschrieben durch Art und Anzahl der Maschinen, bei Straßenverkehr durch Anzahl der Kfz/h und Straßenzustand, bei Schienenverkehr durch Art und Anzahl der Fahrzeuge und Schienenzustand)
 - Hinweis auf den Einfluß der meteorologischen Bedingungen auf die Schallausbreitung, der mit der Entfernung des Immissionsortes von der Schallquelle ansteigt und im Nahbereich der Schallquelle (Abstand < 25 m) gering ist. Im Nahbereich kann erwartet werden, daß der Meßwert etwa dem mittleren wahren Immissionspegel entspricht; im außerhalb liegenden Bereich steigt mit zunehmender Entfernung die Ergebnis-Unsicherheit im Hinblick auf den Mittelwert des tatsächlichen Immissionspegels erheblich an.
- Datum der Ausfertigung
- Unterschrift des verantwortlichen Zeichnungsberechtigten

Zur Bewertung des Istzustandes sind die Meßergebnisse mit den jeweils zutreffenden Planungsrichtwerten für die angegebene Flächenwidmung zu vergleichen.

Im Anschluß an die Durchführung der Messungen sind Meßpunkte für die Kontrollmessung nach Inbetriebnahme der Straße festzulegen; in der Regel werden dazu alle oder eine Auswahl der Meßpunkte für die Istzustand-Erhebung heranzuziehen zu sein.

4. Berechnung der Schallimmission in der Umgebung der Straße

Der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$, der durch den prognostizierten Straßenverkehr bei den meist exponierten Anrainern⁴⁾ (vor Lärm zu schützenden Gebäuden - meist exponierten Fenstern - und Freiflächen) zu erwarten ist, ist getrennt für

- Tag (verkehrsstärkste 8 Stunden im Zeitabschnitt 6 bis 22 Uhr) und
- Nacht (Zeitabschnitt 22 bis 6 Uhr)

nach RVS 3.02 zu berechnen und anzugeben.

Die durch den Verkehr bedingten Schallimmissionszonen (äquivalenter Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ in 1,5 m (Freiraum) und/oder 5 m (Bebauung) Höhe über Boden) in der Umgebung der Anlage sind in 5 dB-Schritten für Tag (für Werte über 45 dB) und Nacht (für Werte über 35 dB) in einem geeigneten Maßstab darzustellen und Möglichkeiten für die Flächenwidmung in diesen anzugeben.

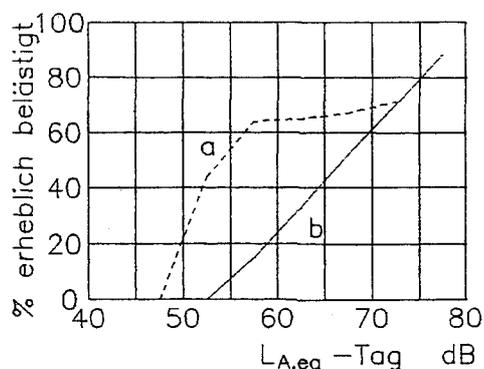
Sofern die Berechnung mit einem EDV-Programm erfolgt, muß dieses den Anforderungen an Rechenprogramme gemäß Anhang 1 entsprechen.

Alle Eingangsdaten sind übersichtlich darzustellen und die Rechenschritte nachvollziehbar anzuführen. Ein Beispiel für die Darstellung der Eingangsdaten und des Emissionspegels ist nachstehend angegeben.

Straße	Nr.	Anfang			Ende			Längs- neigung %	Fahr- bahn- decke	KFZ-Zahl			Geschw.		$L_{A,eq}$ ¹ dB	
		x	y	z	x	y	z			PKW	LKW-I	LKW-s	PKW	LKW	Tag	Nacht

Die Ergebnisse der Berechnung der Schallimmission durch den Straßenverkehr sind den für die Istsituation erhobenen Werten gegenüberzustellen und mit den für die jeweilige Widmung zutreffenden Planungsrichtwerten zu vergleichen. Ferner sind sie mit den zutreffenden gesetzlichen Grenzwerten (Bundesstraßengesetz BStG) zu vergleichen und mit bestehenden Kenntnissen über den statistischen Zusammenhang zwischen Schallimmission und Störung der Bevölkerung gemäß Bild 1.

Bild 1: Statistischer Zusammenhang zwischen dem äquivalenten Dauerschallpegel am Tag und der Störwirkung von Straßenverkehrslärm für die Funktion Wohnen



- a Wohnen mit Freiräumen (Terrasse, Garten) bei lockerer Bebauung
- b Städtisches Wohnen bei geschlossener Bebauung

⁴⁾ Dabei sind sowohl Immissionsorte auszuwählen, an welchen die höchsten Immissionsschallpegel zu erwarten sind als auch Immissionsorte, an welchen die größte Differenz zwischen dem Immissionsschallpegel und dem Schallpegel des Umgebungsgeräusches zu erwarten ist.

Weiters ist der durch den Baubetrieb induzierte Kfz-Verkehr auf den öffentlichen Straßen zu berücksichtigen. Sofern der durch den Baubetrieb induzierte Lkw-Verkehr den sonstigen Lkw-Verkehr um mehr als 30 % erhöht, ist auch die an Wohnhäusern oder anderen vor Lärm zu schützenden Gebäuden an den relevanten Straßen verursachte Schallimmission zu berechnen und anzugeben und mit dem Istzustand zu vergleichen.

Der durch den Baubetrieb (Erdbewegungsarbeiten, Straßenbauarbeiten) bei den nächstliegenden vor Lärm zu schützenden Gebäuden verursachte Schallpegel ist nach ÖAL-Richtlinie 28 zu berechnen und anzugeben. Die Eingangsdaten (Schalleistungspegel der Maschinen) und die Rechenschritte sind nachvollziehbar darzustellen. Die Rechenergebnisse sind den für die Istsituation erhobenen Werten gegenüberzustellen.

5. Schallminderungsmaßnahmen

Die im Projekt enthaltenen und der Berechnung der Schallimmission zugrundegelegten Schallminderungsmaßnahmen (Trassenwahl, Auswahl der Fahrbahndecke, event. Lärmschutzwände und -wälle) sind im einzelnen anzugeben und zu begründen.

6. Dokumentation

Zur Prüfung der Nachvollziehbarkeit sind folgende Daten erforderlich:

- Eingangsdaten
 - Verkehrsstärke Tag und Nacht und Geschwindigkeit
 - Geländedaten (Koordinaten von Emissionspunkten, -linien, Immissionsorten, Schirmkanten, Geländelinien, Gebäuden) und entsprechende planliche Darstellung
- Angabe des Berechnungsmodells und des eingesetzten Rechenprogramms
- Zwischenergebnisse (Anteile des Übertragungsmaßes)
- Endergebnisse (Immissionspegel, Tag und Nacht an den Immissionsorten und Schallimmissionszonen in Plandarstellung)

Die Pläne müssen eine ausreichende Legende enthalten.

Alle Daten (geometrische Daten, Pläne, akustische Eingangsdaten, Schallemission, Schallimmission) sind auch in digitaler Form abzugeben.

Für die Pläne sollen die Daten zur Aufnahme in das GIS des Landes geliefert werden.

7. Begriffe

Schalldruckpegel L_p : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate des Effektivwerts des Schalldrucks p und des Bezugsschalldrucks p_0

$$L_p = 10 \lg (p^2 / p_0^2) \text{ in Dezibel (dB) mit } p_0 = 20 \mu\text{Pa}$$

Sofern eine Verwechslung mit dem Schalleistungspegel nicht zu erwarten ist, wird vielfach statt Schalldruckpegel die vereinfachte Bezeichnung Schallpegel verwendet.

A-bewerteter Schall(druck)pegel L_A : mit der Frequenzbewertung A gemessener Schalldruckpegel. Die A-Bewertung stellt eine gewisse Annäherung an die Lautheitsempfindung des Menschen dar. Der A-bewertete Schallpegel wird in der Regel für die Beschreibung von Schallimmissionen verwendet.

Äquivalenter Dauerschallpegel L_{eq} : Einzahlangabe, die zur Beschreibung eines Schallereignisses mit schwankendem Schallpegel (z.B. Straßenverkehrsgeräusch) dient. Er wird errechnet als der Schallpegel, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder Geräusch mit schwankendem Schallpegel energieäquivalent ist.

Der äquivalente Dauerschallpegel wird üblich A-bewertet gemessen, bezeichnet mit $L_{A,eq}$.

Basispegel $L_{A,95}$: der in 95 % der Meßzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel der Schallpegelhäufigkeitsverteilung eines beliebigen Geräusches (Messung mit der Dynamik „fast“).

Grundgeräuschpegel : der geringste an einem Ort während eines bestimmten Zeitraumes gemessene A-bewertete Schalldruckpegel, der durch entfernte Geräusche verursacht wird, und bei dessen Einwirkung Ruhe empfunden wird. Er ist der niedrigste Wert, auf welchen die Anzeige des Schallpegelmessers (bei Dynamik „fast“) wiederholt zurückfällt.

Er kann nur dann ermittelt werden, wenn benachbarte Betriebe oder andere Schallquellen, die an der Erzeugung von deutlich erkennbaren Schallereignissen beteiligt sind, abgeschaltet werden können. Wenn für diesen Fall eine Schallpegelhäufigkeitsverteilung vorliegt, ist der in 95 % des Meßzeitraumes überschrittene Schalldruckpegel, also der Basispegel, als Grundgeräuschpegel einzusetzen.

Mittlerer Spitzenpegel $L_{A,01}$: der in 1% der Meßzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel (Messung mit der Dynamik „fast“).

Maximalpegel $L_{A,max}$: der höchste während eines bestimmten Schallereignisses auftretende A-bewertete Schalldruckpegel (Messung mit der Dynamik „fast“ oder „impulse“).

Ortsübliche Schallimmission : üblicherweise vorhandenes Geräusch (dabei kann es sich z.B. um Schallimmissionen aus Verkehrsanlagen, aus bereits genehmigten Betriebsanlagen oder Betriebsanlagenteilen oder um natürliche Geräusche handeln). Diese ist bei der Ermittlung des schalltechnischen Istzustandes zu messen.

Schalleistung W : die von einer Schallquelle abgegebene akustische Leistung in Watt

Schalleistungspegel L_W : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung W und der Bezugsschalleistung W_0

$$L_W = 10 \lg (W / W_0) \text{ in dB mit } W_0 = 10^{-12} \text{ Watt}$$

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{W,A}$: der mit der A-Bewertung gemessene Schalleistungspegel

Emissionsschallpegel des Straßenverkehrs $L_{A,eq}^1$: der vom Verkehr auf einer „langen geraden“ Straße verursachte A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel in 1 m Abstand von der Emissionslinie (0,5 m über der Mitte der äußeren Fahrstreifen bzw. der Fahrbahn bei Straßen mit maximal zwei Fahrstreifen)

Schallimmissionsplan : Flächenhafte Darstellung des Schallimmissionspegels in dB, in einem Plan.

TEIL 3

ANFORDERUNGEN

AN SCHALLTECHNISCHE PROJEKTE

FÜR SCHIENENSTRECKEN



Anforderungen an schalltechnische Projekte für Schienenstrecken

1. Einleitung

Die Neuanlage oder Erweiterung von Schienenstrecken erfordert die Erstellung eines schalltechnischen Projekts zur Prüfung, ob und in welchem Ausmaß Schallimmissionen für vor Lärm zu schützende Gebäude oder Freiflächen eintreten werden. Ein schalltechnisches Projekt ist auch bei der schalltechnischen Sanierung bestehender Strecken erforderlich.

In der vorliegenden Richtlinie sind die Anforderungen an schalltechnische Projekte für Schienenstrecken dargestellt.

Die Erstellung schalltechnischer Projekte erfordert eine gewisse Bearbeitungszeit, da die Untersuchungen im allgemeinen Messungen umfassen, die nur bei geeigneten Wetterbedingungen durchgeführt werden können (z.B. Messung nicht bei Schneelage, nicht bei Niederschlag, nur bei geringen Windgeschwindigkeiten). Aus diesem Grunde kann die Erstellung schalltechnischer Projekte, insbesondere in der kalten Jahreszeit, länger dauern. Es wird daher empfohlen schalltechnische Projekte sobald wie (sinnvoll) möglich auszuarbeiten bzw. in Auftrag zu geben. Eine der vorliegenden Richtlinie entsprechende Ausarbeitung wird in der Regel einer effizienten Verfahrensabwicklung im Hinblick auf die schallschutztechnischen Aspekte dienen.

Die Untersuchung der bestehenden Lärmbelastung an einer bestehenden Schienenstrecke als Unterlage für einen Lärmsanierungsplan ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie. Hierzu siehe ÖAL-Richtlinie 36 „Erstellung von Schallimmissionsplänen und Konfliktplänen und Planung von Lärminderungsmaßnahmen; Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung“.

2. Beschreibung der geplanten Schienenstrecke

Lageplan mit Koordinaten im Maßstab 1:1000 bis maximal 1:5000 mit Höhenkoten für die Schienenstrecke und Gleisachse der einzelnen Gleise, Gelände und Gebäude (bis etwa 500 m Abstand). Im Lageplan sind sämtliche nächstgelegenen Wohnobjekte, sowie sonstige vor Lärm zu schützende Gebäude, wie z.B. Krankenhäuser, Altenheime, Kirchen, Schulen und Kindergärten, entlang der Schienenstrecke mit Angabe der Obergeschoßanzahl, einzuzeichnen. Weiters sind die zum dauernden Aufenthalt von Personen dienenden Freiflächen, wie z.B. Kurpark, zu kennzeichnen.

Dazu sind anzugeben:

- Anzahl der Gleise
- Oberbauart (z.B. Schienen auf Schwellen in Schotterbett, feste Fahrbahn)
- Maßgebende Verkehrsstärke (künftiges Betriebsprogramm der Bahn)
- Vollbahnen

Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit von

- Fernreisezügen mit klotzgebremsten oder kombiniert gebremsten Wagen
mit scheibengebremsten Wagen
mit Triebwagen
- Nahverkehrszügen mit elektrischer Traktion
mit Dieseltraktion
- Güterzügen mit konventionellen Wagen
mit Niederflurwagen

- Lokzügen mit elektrischer Traktion
mit Dieseltraktion
- Straßenbahnen und ähnl.
Anzahl, durchschnittliche Länge, Geschwindigkeit und längenbezogener Schallleistungspegel (in Oktavbändern und A-bewertet) der Züge, wenn mehrere Wagenbauarten eingesetzt werden, für jede Wagenbauart getrennt
- Angaben zu Arbeiten in der Bauphase
 - Erdbewegungen, eingesetzte Maschinen (mit Schalleistungspegel) und Fahrzeuge
 - Bauarbeiten, Anlagen und Maschinen (mit Schalleistungspegel) und Fahrzeuge
 - Fahrstrecken der Lkw und stündliche Lkw-Anzahl auf diesen
 - Dauer der einzelnen Bauabschnitte

Sofern Varianten untersucht werden, sind die vorstehenden Angaben für alle Varianten erforderlich.

3. Beschreibung der schalltechnischen Istsituation

Erhebung der bestehenden schalltechnischen Lage (Istsituation-Umgebungsgeräusch) durch Messung des A-bewerteten Schallpegels über 24 Stunden¹⁾ an einem oder erforderlichenfalls mehreren²⁾ üblichen Werktagen.

Auswertung des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{A,eq}$ und des mittleren Spitzenpegels $L_{A,01}$ und des Basispegels $L_{A,95}$ und Angabe, wieweit letzterer als Grundgeräuschpegel eingesetzt werden kann; die Auswertungen erfolgen für den Tag in 1-stündigen Abschnitten und für die Nacht in 1/2-stündigen Abschnitten

- Angabe der vorherrschenden Schallquellen
- Angabe der maximalen Schallpegel von kennzeichnenden Schallereignissen (z.B. Zugvorbeifahrten, Überflüge)

an Meßpunkten

- in der Nachbarschaft der geplanten Schienenstrecke, vorzugsweise an solchen Punkten, für die eine freie Schallausbreitung von der Schienenstrecke gegeben ist und vorzugsweise an solchen, die nicht an bestehenden Verkehrswegen liegen, im Freien in etwa 1,5 m über Boden und an Fassaden in der Höhe, die der Beurteilung der Immission zugrundegelegt wird, insbesondere an den Punkten, an welchen die größte Erhebung der zu berechnenden Immission über das Umgebungsgeräusch zu erwarten ist
- an kennzeichnenden Punkten in der Nachbarschaft der für den Lkw-Verkehr während der Bauphase vorgesehenen Verkehrswege (sofern relevant).

Grundlage für die Messungen und die Angaben im Meßbericht mit Verwendung der jeweils zutreffenden Begriffe bildet ÖNORM S 5004. Zur Meßdurchführung siehe auch ÖNORM S 5005.

Die Meßpunkte sind im Plan einzutragen. Die Auswahl der Meßpunkte und event. kürzerer Zeitabschnitte für die Messungen ist zu begründen.

¹⁾ Gegebenenfalls können an einigen Meßpunkten Messungen über kürzere Zeitabschnitte ausreichend sein, sofern gesichert ist, daß der an Meßpunkten mit 24-Stunden-Messung ermittelte Tagesgang auch für diese Meßpunkte zugrundegelegt werden kann.

²⁾ z.B. bei variabler Istsituation durch variable Emission bestehender Schallquellen oder variable Schallausbreitungsbedingungen (Wind, Inversion)

Sofern der Schallpegel durch den Verkehr auf bestehenden Straßen bestimmt ist, ist die Anzahl der Kfz in den einzelnen Kategorien während der Meßzeit in den Halbstunden- und Stundenabschnitten zu bestimmen. Angaben dazu siehe RVS 3.02 „Lärmschutz“.

Sofern der Schallpegel durch den Schienenverkehr bestimmt wird, ist die Angabe des äquivalenten Dauerschallpegels des Umgebungsgeräusches ohne den Anteil des Schienenverkehrs zusätzlich erforderlich.

Im Meßbericht müssen folgende Angaben enthalten sein:

- Norm, nach welcher die Messung durchgeführt wurde
- zusätzliche Angaben zur Meßdurchführung
- Beschreibung der verwendeten Meßgeräte mit Angaben zur Eichung
- Datum und Dauer der Messung
- Beschreibung der örtlichen Situation
- Genaue Angabe der Meßposition(en), erforderlichenfalls mit Plänen und Skizzen
- meteorologische Bedingungen während der Messung (sofern relevant)
- Beschreibung der maßgebenden Schallquellen während der Messung und Meßergebnisse
- Bei Messungen an bestehenden Schienenstrecken erfaßter Zugverkehr und Meßergebnisse für diesen allein und für das Umgebungsgeräusch ohne den Zugverkehr
- Angaben zur Meßunsicherheit
 - der Meßgeräte (± 1 dB)
- Hinweise zur Ergebnisunsicherheit
 - Hinweis, daß das Meßergebnis nur für den während der Messung gegebenen Betrieb gilt (bei Betrieben beschrieben durch Art und Anzahl der Maschinen, bei Straßenverkehr durch Anzahl der Kfz/h und Straßenzustand, bei Schienenverkehr durch Art und Anzahl der Fahrzeuge und Schienenzustand)
 - Hinweis auf den Einfluß der meteorologischen Bedingungen auf die Schallausbreitung, der mit der Entfernung des Immissionsortes von der Schallquelle ansteigt und im Nahbereich der Schallquelle (Abstand < 25 m) gering ist. Im Nahbereich kann erwartet werden, daß der Meßwert etwa dem mittleren wahren Immissionspegel entspricht; im außerhalb liegenden Bereich steigt mit zunehmender Entfernung die Ergebnis-Unsicherheit im Hinblick auf den Mittelwert des tatsächlichen Immissionspegels erheblich an.
- Datum der Ausfertigung
- Unterschrift des verantwortlichen Zeichnungsberechtigten

Zur Bewertung des Istzustandes sind die Meßergebnisse mit den jeweils zutreffenden Planungsrichtwerten für die angegebene Flächenwidmung zu vergleichen.

Im Anschluß an die Durchführung der Messungen sind Meßpunkte für die Kontrollmessung nach Betriebsaufnahme des Schienenverkehrs festzulegen; in der Regel werden dazu alle oder eine Auswahl der Meßpunkte für die Istzustand-Erhebung heranzuziehen sein.

4. Berechnung der Schallpegel der Schallimmission in der Umgebung der Schienenstrecke

Aus den Angaben über den Schienenverkehr ist zur Kennzeichnung der Emission der längenbezogene A-bewertete äquivalente Schalleistungspegel nach ÖNORM S 5011 zu

berechnen, getrennt für Tag und Nacht, digital zu speichern und in einem Plan zu den Schienenstrecken einzutragen.

Der Beurteilungspegel, der durch den prognostizierten Schienenverkehr bei den meist exponierten Anrainern³⁾ (vor Lärm zu schützenden Gebäuden - meist exponierten Fenstern - und Freiflächen) zu erwarten ist, ist getrennt für

- Tag (Zeitabschnitt 6 bis 22 Uhr) und
- Nacht (Zeitabschnitt 22 bis 6 Uhr)

nach ÖNORM S 5011 zu berechnen und anzugeben.

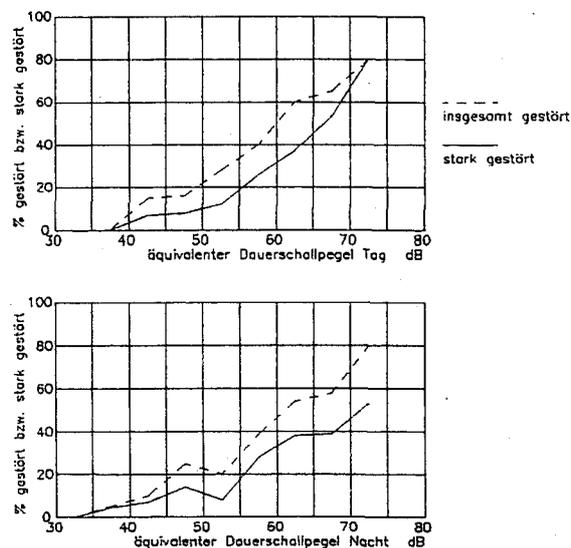
Die durch den Schienenverkehr bedingten Schallimmissionszonen (Beurteilungspegel L_r in 1,5 m (Freiraum) und/oder 5 m (Bebauung) Höhe über Boden) in der Umgebung der Strecke sind in 5 dB-Schritten für Tag (für Werte über 55 dB) und Nacht (für Werte über 45 dB) in einem Plan in einem geeigneten Maßstab darzustellen und Möglichkeiten für die Flächenwidmung in diesen anzugeben.

Sofern die Berechnung mit einem EDV-Programm erfolgt, muß dieses den Anforderungen an Rechenprogramme gemäß Anhang 1 entsprechen.

Alle Eingangsdaten sind übersichtlich darzustellen und die Rechenschritte nachvollziehbar anzuführen.

Die Ergebnisse der Berechnung der Schallimmission durch den Schienenverkehr sind den für die Istsituation erhobenen Werten gegenüberzustellen und mit den für die jeweilige Widmung zutreffenden Planungsrichtwerten zu vergleichen. Ferner sind sie mit den zutreffenden gesetzlichen Grenzwerten (Schienenverkehrslärm-Immissionsschutzverordnung SchIV)) zu vergleichen und mit bestehenden Kenntnissen über den statistischen Zusammenhang zwischen Schallimmission und Störung der Bevölkerung gemäß Bild 1⁴⁾.

Bild 1:
Statistischer Zusammenhang
zwischen dem Schallpegel
und der Störf Wirkung von
Schienenverkehrslärm



³⁾ Dabei sind sowohl Immissionsorte auszuwählen, an welchen die höchsten Immissionsschallpegel zu erwarten sind als auch Immissionsorte, an welchen die größte Differenz zwischen dem Immissionsschallpegel und dem Schallpegel des Umgebungsgeräusches zu erwarten ist.

⁴⁾ Entnommen aus J.Lang: Schallimmission an Schienenverkehrsstrecken. Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen Band 23, Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr Wien 1989. Im Bild 1 ist an der x-Achse der bei den Messungen und Befragungen erhobene A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel angegeben. Der Beurteilungspegel ist mit dem Schienenbonus von 5 dB um jeweils 5 dB geringer.

Weiters ist der durch den Baubetrieb induzierte Kfz-Verkehr auf den öffentlichen Straßen zu berücksichtigen. Sofern der durch den Baubetrieb induzierte Lkw-Verkehr den sonstigen Lkw-Verkehr um mehr als 30 % erhöht, ist auch die an Wohnhäusern oder anderen vor Lärm zu schützenden Gebäuden an den relevanten Straßen verursachte Schallimmission zu berechnen und anzugeben und mit dem Istzustand zu vergleichen.

Der durch den Baubetrieb (Erdbewegungsarbeiten, Straßenbauarbeiten) bei den nächstliegenden vor Lärm zu schützenden Gebäuden verursachte Schallpegel ist nach ÖAL-Richtlinie 28 zu berechnen und anzugeben. Die Eingangsdaten (Schalleistungspegel der Maschinen) und die Rechenschritte sind nachvollziehbar darzustellen. Die Rechenergebnisse sind den für die Istsituation erhobenen Werten gegenüberzustellen.

5. Schallminderungsmaßnahmen

Die im Projekt enthaltenen und der Berechnung der Schallimmission zugrundegelegten Schallminderungsmaßnahmen (Trassenwahl, Auswahl der Oberbauart, event. Lärmschutzwände und -wälle) sind im einzelnen anzugeben und zu begründen. Sofern der Schallschutz nicht nur durch Maßnahmen an der Schallquelle und im Ausbreitungsweg erzielt werden kann, sodaß an einzelnen Gebäuden erhöhter Schallschutz erforderlich ist, ist dieser nach ÖNORM B 8115-2 zu bemessen.

6. Dokumentation

Zur Prüfung der Nachvollziehbarkeit sind folgende Daten erforderlich:

- Eingangsdaten
 - Verkehrsstärke Tag und Nacht und Geschwindigkeit
 - Geländedaten (Koordinaten von Emissionspunkten, -linien, Immissionsorten, Schirmkanten, Geländelinien, Gebäuden) und entsprechende planliche Darstellung
- A-bewerteter äquivalenter längenbezogener Schalleistungspegel der Schienenstrecke Tag und Nacht
- Angabe des Berechnungsmodells und des eingesetzten Rechenprogramms
- Zwischenergebnisse (Anteile des Übertragungsmaßes)
- Endergebnisse (Beurteilungspegel, Tag und Nacht an den Immissionsorten und Zonen des Beurteilungspegels in Plandarstellung)

Die Pläne müssen eine ausreichende Legende enthalten.

Alle Daten (geometrische Daten, Pläne, akustische Eingangsdaten, Schallemission, Schallimmission) sind auch in digitaler Form abzugeben.

Für die Pläne sollen die Daten zur Aufnahme in das jeweils verwendete GIS geliefert werden.

7. Begriffe

Schalldruckpegel L_p : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate des Effektivwerts des Schalldrucks p und des Bezugsschalldrucks p_0

$$L_p = 10 \lg (p^2 / p_0^2) \text{ in Dezibel (dB) mit } p_0 = 20 \mu\text{Pa}$$

Sofern eine Verwechslung mit dem Schalleistungspegel nicht zu erwarten ist, wird vielfach statt Schalldruckpegel die vereinfachte Bezeichnung Schallpegel verwendet.

A-bewerteter Schall(druck)pegel L_A : mit der Frequenzbewertung A gemessener Schalldruckpegel. Die A-Bewertung stellt eine gewisse Annäherung an die Lautheitsempfindung des Menschen dar. Der A-bewertete Schallpegel wird in der Regel für die Beschreibung von Schallimmissionen verwendet.

Äquivalenter Dauerschallpegel L_{eq} : Einzahlangabe, die zur Beschreibung eines Schallereignisses mit schwankendem Schallpegel (z.B. Straßenverkehrsgeräusch) dient. Er wird errechnet als der Schallpegel, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder Geräusch mit schwankendem Schallpegel energieäquivalent ist.

Der äquivalente Dauerschallpegel wird üblich A-bewertet gemessen, bezeichnet mit $L_{A,eq}$.

Beurteilungspegel L_r : Schallpegel, der der Beurteilung einer Schallimmission zugrunde zu legen ist. Er wird berechnet aus dem auf einen in den zutreffenden Normen und Richtlinien festgelegten Zeitabschnitt bezogenen äquivalenten Dauerschallpegel, gegebenenfalls mit Pegelanpassungswerten (gemäß ÖNORM S 5004).

Basispegel $L_{A,95}$: der in 95 % der Meßzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel der Schallpegelhäufigkeitsverteilung eines beliebigen Geräusches (Messung mit der Dynamik „fast“).

Grundgeräuschpegel : der geringste an einem Ort während eines bestimmten Zeitraumes gemessene A-bewertete Schalldruckpegel, der durch entfernte Geräusche verursacht wird, und bei dessen Einwirkung Ruhe empfunden wird. Er ist der niedrigste Wert, auf welchen die Anzeige des Schallpegelmessers (bei Dynamik „fast“) wiederholt zurückfällt.

Er kann nur dann ermittelt werden, wenn benachbarte Betriebe oder andere Schallquellen, die an der Erzeugung von deutlich erkennbaren Schallereignissen beteiligt sind, abgeschaltet werden können. Wenn für diesen Fall eine Schallpegelhäufigkeitsverteilung vorliegt, ist der in 95 % des Meßzeitraumes überschrittene Schalldruckpegel, also der Basispegel, als Grundgeräuschpegel einzusetzen.

Mittlerer Spitzenpegel $L_{A,01}$: der in 1% der Meßzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel (Messung mit der Dynamik „fast“).

Maximalpegel $L_{A,max}$: der höchste während eines bestimmten Schallereignisses auftretende A-bewertete Schalldruckpegel (Messung mit der Dynamik „fast“ oder „impulse“).

Ortsübliche Schallimmission : üblicherweise vorhandenes Geräusch (dabei kann es sich z.B. um Schallimmissionen aus Verkehrsanlagen, aus bereits genehmigten Betriebsanlagen oder Betriebsanlagenteilen oder um natürliche Geräusche handeln). Diese ist bei der Ermittlung des schalltechnischen Istzustandes zu messen.

Schalleistung W : die von einer Schallquelle abgegebene akustische Leistung in Watt

Schalleistungspegel L_W : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung W und der Bezugsschalleistung W_0

$$L_W = 10 \lg (W / W_0) \quad \text{in dB} \quad \text{mit } W_0 = 10^{-12} \text{ Watt}$$

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{W,A}$: der mit der A-Bewertung gemessene Schalleistungspegel

Längenbezogener Schalleistungspegel L_W : Schalleistungspegel zur Kennzeichnung der Schallemission eines Schienenfahrzeugs pro 1 m Gleis.

Äquivalenter längenbezogener Schalleistungspegel $L_{W,eq}$: Schalleistungspegel zur Kennzeichnung der Schallemission pro 1 m Gleis, die durch den gesamten auf 1 m Schienenstrecke in einem Bezugszeitraum abgewickelten Verkehr, gegeben ist.

Schallimmissionsplan : Flächenhafte Darstellung des Schallimmissionspegels in dB, in einem Plan.

TEIL 4

ANFORDERUNGEN

AN SCHALLTECHNISCHE PROJEKTE

IM RAUMORDNUNGSVERFAHREN



Anforderungen an schalltechnische Projekte Im Raumordnungsverfahren

1. Einleitung

Schalltechnische Projekte werden im Raumordnungsverfahren in zwei Fällen eingesetzt:

- bei der Planung schützwürdiger Gebiete im Einflußbereich (Immissionen) bestehender Schallemissionen: Sie dienen hier zur Sicherung des erforderlichen Schutzes der künftigen Nutzer oder der Umwelt vor Lärm, der von Verkehrswegen (Straße, Schiene, Luft, Wasser), Betrieben, Sport- und Freizeitanlagen u.a. ausgeht.
- bei der Planung von Gebieten für eine Nutzung durch Schall emittierende Anlagen (Betriebe, Sport- und Freizeitanlagen u.ä.) im Einflußbereich (Ruheanspruch) schützwürdiger Gebiete: Sie dienen hier zur Sicherung des erforderlichen Schutzes der Anrainer oder der Umwelt vor Lärm, der von den geplanten Anlagen ausgeht.

Der rechtzeitige Einsatz von Schallimmissionsplänen bei der Erstellung von Raumordnungskonzepten (z.B. Entwicklungskonzepten) und im Stadium der Flächenwidmungsplanung sowie Bebauungsplanung ermöglicht den besten Lärmschutz mit dem geringsten Kostenaufwand, nämlich eine Widmungs- und Standplatzfestlegung ohne gegenseitige Lärmstörung. Die Festlegung von schallempfindlichen Widmungen oder Standplätzen in immissionsbelasteten Gebieten einerseits oder von Schall emittierenden Anlagen in schützwürdigen Gebieten andererseits kann hingegen erhebliche Kosten für erforderlich werdende Lärmschutzmaßnahmen verursachen¹⁾.

In der vorliegenden Richtlinie sind die Anforderungen an schalltechnische Projekte dargestellt, damit diese in Raumordnungsverfahren den Sachverhalt schlüssig und nachvollziehbar aufzeigen. Dabei sind bis zum Stadium der Flächenwidmungsplanung Schallimmissionspläne nach ÖAL-Richtlinie 36 – wo vorhanden – im allgemeinen zur Beurteilung ausreichend. In Konfliktzonen ist in den weiterführenden Verfahrensschritten (Bebauungsplanung) jedoch die Erstellung eines schalltechnischen Projektes zum Nachweis der Einhaltung der Planungsrichtwerte erforderlich.

Schalltechnische Projekte erfordern Untersuchungen, die im allgemeinen Messungen umfassen, die nur bei geeigneten Wetterbedingungen durchgeführt werden können (z.B. Messung nicht bei Schneelage, nicht bei Niederschlag, nur bei geringen Windgeschwindigkeiten). Es wird daher empfohlen schalltechnische Projekte sobald wie (sinnvoll) möglich auszuarbeiten bzw. in Auftrag zu geben. Eine der vorliegenden Richtlinie entsprechende Ausarbeitung wird in der Regel einer effizienten Verfahrensabwicklung im Hinblick auf die schallschutztechnischen Aspekte dienen

Das in der vorliegenden Richtlinie angewendete Verfahren der immissionsbedingten Emissionsbegrenzung in Gewerbe- und Industriegebieten und anderen Schall emittierenden Gebieten mit dem flächenbezogenen Schalleistungspegel wird erstmalig in einer Richtlinie dargestellt und damit zur Anwendung und zur Sammlung von Erfahrungen empfohlen. Es wird gebeten, Erfahrungen und Vorschläge schriftlich an die Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung schalltechnischer Messungen“ im Umweltbundesamt mitzuteilen.

¹⁾ Vgl. dazu auch die Darstellung in Anforderungen an schalltechnische Projekte für Betriebsanlagen.

Hinweis: Die im folgenden ohne Angabe eines Ausgabedatums zitierten Normen und Richtlinien beziehen sich immer auf die letztgültige Ausgabe der jeweiligen Norm oder Richtlinie.

2. Beschreibung des geplanten Widmungsvorhabens

Lageplan im Maßstab 1:2000 bis 1:5000 (für Raumordnungsverfahren, Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung) mit Höhenkoten für Emissionslinien (Straße/Bahnlinie und Mitte der einzelnen Fahrstreifen/Gleise), Gelände und Gebäude (bis etwa 500 m Abstand). In den Plänen sind die Bestimmungen der Bebauungspläne sowie sämtliche bestehenden Objekte mit Angabe der Obergeschoßanzahl einzutragen. Dazu gehören Wohnobjekte, sonstige vor Lärm zu schützende Gebäude, wie z.B. Krankenhäuser, Altenheime, Kirchen, Schulen und Kindergärten, sowie betrieblich genutzte Objekte. Weiters sind die zum dauernden Aufenthalt von Personen dienenden Freiflächen wie z.B. Kurpark, sowie Flächen, von denen Emissionen ausgehen, wie z.B. Manipulationsflächen, Lagerplätze, Parkplätze, Sport- und Freizeitanlagen zu kennzeichnen. Schließlich ist die bestehende und geplante Gebietswidmung flächendeckend im oben angegebenen Bereich einzuzeichnen. Zu den im oben angegebenen Bereich liegenden Emittenten sind anzugeben:

2.1 für Straßen

- Anzahl der Fahrstreifen
- Fahrbahndecke
- vorgesehene zulässige Geschwindigkeit
- die zu erwartende maßgebende Verkehrsstärke, Mittelwert über das Jahr oder über die 6 verkehrsreichsten Monate (wobei die 6 Monate nicht aufeinander folgen müssen); für die Prognose ist ein Zeitraum von 10 Jahren zugrunde zu legen
 - stündliche Verkehrsstärke im Mittel über die 8 aufeinanderfolgenden verkehrsreichsten Stunden des Tages (6 bis 22 Uhr)
 - stündliche Verkehrsstärke im Mittel über die 8 Nachtstunden (22 bis 6 Uhr)
 - dabei ist zu unterscheiden in²⁾
 - Pkw
 - leichte Lkw, Standard
 - leichte Lkw, lärmarm
 - schwere Lkw, Standard
 - schwere Lkw, lärmarm

Wenn nur Angaben von DTV-Werten vorliegen, sind die für die Verkehrslärberechnung maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken daraus unter Zugrundelegung der Angaben in RVS 3.02, Punkt 3.1, abzuleiten.

Wohnstraßen und Erschließungsstraßen ohne Durchgangsverkehr (Sackgassen) brauchen im Regelfall nicht berücksichtigt zu werden.

²⁾ Die Zuordnung zu den einzelnen Kategorien erfolgt nach der Richtlinie RVS 3.02 „Lärmschutz“ der Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen.

2.2 für Schienenstrecken

- Anzahl der Gleise
- Oberbauart (z.B. Schienen auf Schwellen in Schotterbett, feste Fahrbahn)
- maßgebende Verkehrsstärke (Prognose, Verkehrsentwicklung für die nächsten 10 Jahre); als Eingangsdaten sind anzugeben jeweils für Tag (6 bis 22 Uhr) und Nacht (22 bis 6 Uhr):
 - für Vollbahnen Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit von
 - Fernreisezügen
 - mit klotzgebremsten oder kombiniert gebremsten Wagen
 - mit scheibengebremsten Wagen
 - mit Triebwagen
 - Nahverkehrszügen
 - mit elektrischer Traktion
 - mit Dieseltraktion
 - Güterzügen
 - mit konventionellen Wagen
 - mit Niederflurwagen
 - Lokzügen
 - mit elektrischer Traktion
 - mit Dieseltraktion
 - für Straßenbahnen und ähnl. Schienentransportmittel Anzahl, durchschnittliche Länge, Geschwindigkeit und längenbezogener Schalleistungspegel (in Oktavbändern und A-bewertet) der Züge; wenn mehrere Wagenbauarten eingesetzt werden, für jede Wagenbauart getrennt.

Für ÖBB-Schienenstrecken sind dabei bis zur Veröffentlichung eines neuen Betriebsprogramms oder sonstiger Änderungen (z.B. Streckenausbauten) die Daten des Betriebsprogramms 2010 heranzuziehen, der daraus berechnete längenbezogene äquivalente Schalleistungspegel ist anzugeben.

2.3 für Flugplätze

2.3.1 für Flughäfen

Heranzuziehen sind die Pläne der Fluglärmmzonen in der Umgebung des Flughafens (Prognosehorizont etwa 10 Jahre), berechnet nach ÖAL-Richtlinie 24.

2.3.2 für Flugfelder

- die Lage der Piste(n)
- die Lage der Platzrunden (mit Korridorbreiten)
- die Lage der An- und Abflugrouten (mit Korridorbreiten)
- die Art der überwiegend fliegenden Flugzeuge
- die Anzahl der Flugbewegungen nach ÖAL-Richtlinie 24 Blatt 2 ³⁾
- die Emission der häufigst auf dem Flugplatz verkehrenden Flugzeugtypen (z.B. insbesondere Schulungsflugzeuge, Segel-Schleppflugzeuge) nach ÖAL-Richtlinie 24 Blatt 2.

³⁾ bis zur Herausgabe dieser Richtlinie ist der jeweils neueste Entwurf zu verwenden.

2.4 für Betriebe und Gebiete, für die eine Nutzung durch Betriebe besteht oder vorgesehen ist

- die Größe und Lage (hat auch aus dem Lageplan hervorzugehen)
- die für die geplanten Betriebe zu erwartende Schallemission als Schalleistungspegel oder flächenbezogener Schalleistungspegel (A-bewertet), getrennt für Tag und Nacht
- gegebenenfalls der bestehende oder vorgesehene Planungsrichtwert gemäß ÖNORM S 5021, getrennt für Tag und Nacht

2.5 für Wasserstrecken oder –flächen und Schifffahrtseinrichtungen

- die Größe und Lage der Wasserstrecke oder –fläche (hat auch aus dem Lageplan hervorzugehen)
- die Anzahl der verkehrenden Schiffe getrennt nach Tag (6 bis 22 Uhr) und Nacht (22 bis 6 Uhr): Dabei ist von einer Prognose mit einem Prognosehorizont von etwa 10 Jahren auszugehen.
- Emissionsangaben (nach DIN 18005): für den Berufsschiffverkehrsverkehr der A-bewertete längenbezogene Schalleistungspegel, für den Sportmotorbootverkehr der A-bewertete flächenbezogene Schalleistungspegel
- für Hafenanlagen sind die Erhebungen und Angaben wie für Betriebsanlagen erforderlich.

2.6 für Sport- und Freizeitanlagen

- die Art der Anlage
- die Betriebszeit (tags und/oder nachts)
- die Größe und Lage (hat auch aus dem Lageplan hervorzugehen)
- die durchschnittliche maximale Zahl der Besucher (z.B. bei Bädern Durchschnitt über Schönwettertage)
- Richtwert für die Emission nach ÖAL-Richtlinie 36, Anhang 1
- Die Größe und Lage der zu den Anlagen gehörigen Parkplätze mit Angabe der Anzahl der Stellplätze und der Anzahl der Bewegungen je Stunde je Stellplatz

3. Planung schutzwürdiger Gebiete

3.1 Ermittlung der Schallimmission

Bei der Planung schutzwürdiger Gebiete ist die Ermittlung der Schallimmission durch alle relevanten Schallquellen – bestehende oder geplante - in der Umgebung des geplanten Gebietes erforderlich. Sie kann je nach Aufgabe durch Rechnung oder Messung oder eine Kombination von Messung und Rechnung erfolgen.

Die Immissionspunkte für die Berechnung und/oder Messung der Schallimmission sind in einer den Gegebenheiten entsprechenden Dichte auf der für das schutzwürdige Gebiet geplanten Fläche, im Freien in der Höhe des obersten vorgesehenen Geschoßes (bzw. 5 m über Boden, wenn die Bebauungshöhe nicht bekannt ist), anzunehmen, insbesondere an den Positionen, an welchen die höchste Schallimmission zu erwarten ist.

Die Immissionspunkte sind im Plan einzutragen und ihre Auswahl ist zu begründen.

3.1.1 Berechnung der Schallimmission

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Emissionsdaten und Rechenverfahren sind übersichtlich zu dokumentieren. Sofern sie mit einem Rechenprogramm durchgeführt werden, muß dieses den Anforderungen an Rechenprogramme entsprechen.

3.1.1.1 Detaillierte Berechnung

Der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ ist getrennt für

- Tag (ungünstigste 8 Stunden oder ungünstigste Stunde im Zeitabschnitt 6 bis 22 Uhr)⁴⁾ und
- Nacht (Zeitabschnitt 22 bis 6 Uhr gesamt und in diesem die lauteste ½ Stunde und die ½ Stunde, in welcher der Grundgeräuschpegel den niedrigsten Wert aufweist)⁴⁾

zu berechnen und anzugeben. Dabei sind Immissionspunkte in mindestens zwei flächendeckenden Rastern, einer in der Höhe des höchsten Geschoßes (in mindestens 5 m über Boden), einer in 1,5 m Höhe über Boden (Freiflächen) einzusetzen.

Die Berechnungen erfolgen:

- für den Kfz-Verkehr nach RVS 3.02
- für den Schienenverkehr nach ÖNORM S 5011
- für Flughäfen nach ÖAL-Richtlinie 24
- für Flugfelder nach ÖAL-Richtlinie 24 Blatt 2
- für Betriebe und Gebiete mit bestehender oder geplanter Nutzung durch Betriebe nach ÖAL-Richtlinie 28, Zufahrt und Verkehrsaufschließung nach RVS 3.02
- für Schiffsverkehr nach ÖAL-Richtlinie 28
- für Sport- und Freizeitanlagen nach ÖAL-Richtlinie 28
- für andere Emittenten nach ÖAL-Richtlinie 28

3.1.1.2 Vereinfachtes Verfahren

Für schutzwürdige Gebiete im Einflußbereich von Gebieten höherer schalltechnischer Kategorie⁵⁾, in welchen nicht einzelne hervortretende Schallquellen vorhanden sind, kann das folgende Verfahren angewendet werden:

- in dem Gebiet höherer schalltechnischer Kategorie wird eine gleichmäßige Verteilung der Schallemission mit einem konstanten flächenbezogenen Schalleistungspegel auf einer das Gebiet bis zu 5 m innerhalb der Gebietsgrenze überdeckenden Fläche 5 m über Boden angenommen
- der flächenbezogene Schalleistungspegel wird so gewählt, daß an Immissionspunkten am Rande des Gebiets in 5 m Höhe über Boden der für das Gebiet geltende Planungsrichtwert eingehalten wird
- für die Berechnung wird ÖAL-Richtlinie 28 angewendet (mit der erforderlichen Teilung der emittierenden Fläche und einer Bodendämpfung mit $G = 0,5$ für den absorbierenden Boden) mit gleichen Schalleistungspegelanteilen in allen Oktaven
- mit dem auf diese Weise ermittelten flächenbezogenen Schalleistungspegel wird die Schallimmission für das geplante schutzwürdige Gebiet ermittelt.

⁴⁾ Für die Immission durch Straßenverkehr, Schienenverkehr, Flugverkehr gelten die in den nachfolgend genannten Regelwerken zu betrachtenden Zeitabschnitte.

⁵⁾ Dies gilt z.B. wenn ein reines Wohngebiet, für das ein Planungsrichtwert von (tags) $L_{A,eq} = 50$ dB gilt, im Einflußbereich eines Gebietes für Betriebe mit geringer Schallemission, für das der Planungsrichtwert (tags) $L_{A,eq} = 65$ dB gilt, geplant ist.

- 3..1.2 Messung der Schallimmission
- Es ist die bestehende schalltechnische Lage (Istsituation-Umgebungsgeräusch) durch Messung des A-bewerteten Schallpegels über 24 Stunden⁶⁾ an einem oder erforderlichenfalls mehreren⁷⁾ durchschnittlichen Werktagen und gegebenenfalls am Wochenende zu erheben mit:
 - Auswertung des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{A,eq}$ und des mittleren Spitzenpegels $L_{A,01}$ und des Basispegels $L_{A,95}$ und Angabe, wieweit letzterer als Grundgeräuschpegel eingesetzt werden kann; die Auswertungen erfolgen für den Tag in 1-stündigen Abschnitten und für die Nacht in 1/2-stündigen Abschnitten
 - Angabe der vorherrschenden Schallquellen
 - Angabe der maximalen Schallpegel von kennzeichnenden Schallereignissen (z.B. Vorbeifahrten von einzelnen Kraftfahrzeugen, Zugvorbeifahrten, Überflüge).

Grundlage für die Messungen und die Angaben im Meßbericht mit Verwendung der jeweils zutreffenden Begriffe bildet ÖNORM S 5004. Zur Meßdurchführung siehe auch RVS 3.02.

Die Meßpunkte sind im Plan einzutragen. Die Auswahl der Meßpunkte und event. kürzerer Zeitabschnitte für die Messungen ist zu begründen.

Sofern der Schallpegel durch den Verkehr auf bestehenden Straßen bestimmt ist, ist die Anzahl der Kfz in den einzelnen Kategorien während der Meßzeit in den Halbstunden- und Stundenabschnitten zu bestimmen. Angaben dazu siehe RVS 3.02.

Sofern der Schallpegel durch den Schienenverkehr bestimmt wird, ist die Angabe des äquivalenten Dauerschallpegels des Umgebungsgeräusches ohne den Anteil des Schienenverkehrs zusätzlich erforderlich. Der äquivalente Dauerschallpegel des Schienenverkehrs allein (und der daraus mit dem Schienenbonus von -5 dB abgeleitete Beurteilungspegel) ist – wenn für die Beurteilung relevant – für den fahrplanmäßigen Betrieb für Tag (6 bis 22 Uhr) und Nacht (22 bis 6 Uhr) zu berechnen und anzugeben. Vgl. dazu die Anforderungen an schalltechnische Projekte für Schienenstrecken.

Im Meßbericht müssen folgende Angaben enthalten sein:

- Norm, nach welcher die Messungen durchgeführt wurden
- zusätzliche Angaben zur Meßdurchführung
- Beschreibung der verwendeten Meßgeräte mit Angaben zur Eichung
- Datum und Dauer der Messung
- Beschreibung der örtlichen Situation (insbesondere Bodenverhältnisse sowie Lage und Höhe der Schall emittierenden Anlagen und event. die Schallausbreitung beeinflussender Anlagen)
- genaue Angabe der Meßposition(en), erforderlichenfalls mit Plänen und Skizzen
- meteorologische Bedingungen während der Messung
- Beschreibung der Betriebsbedingungen während der Messung und Meßergebnisse
- Angaben zur Meßunsicherheit
 - der Meßgeräte (± 1 dB)

⁶⁾ Gegebenenfalls können an einigen Meßpunkten Messungen über kürzere Zeitabschnitte ausreichend sein, sofern gesichert ist, daß der an Meßpunkten mit 24-Stunden-Messung ermittelte Tagesgang auch für diese Meßpunkte zugrundegelegt werden kann.

⁷⁾ z.B. bei variabler Istsituation durch variable Emission bestehender Schallquellen oder variable Schallausbreitungsbedingungen (Wind, Inversion)

- Hinweise zur Ergebnisunsicherheit
 - Hinweis, daß das Meßergebnis nur für den während der Messung gegebenen Betrieb gilt (bei Betrieben beschrieben durch Art und Anzahl der Maschinen, bei Straßenverkehr durch Anzahl der Kfz/h und Straßenzustand, bei Schienenverkehr durch Art und Anzahl der Fahrzeuge und Schienenzustand)⁸⁾
 - Hinweis auf den Einfluß der meteorologischen Bedingungen auf die Schallausbreitung, der mit der Entfernung des Immissionsortes von der Schallquelle ansteigt und im Nahbereich der Schallquelle (Abstand < 25 m) gering ist. Im Nahbereich kann erwartet werden, daß der Meßwert etwa dem mittleren wahren Immissionspegel entspricht; im außerhalb liegenden Bereich steigt mit zunehmender Entfernung die Ergebnisunsicherheit im Hinblick auf den Mittelwert des tatsächlichen Immissionspegels erheblich an⁸⁾.
- Datum der Ausfertigung
- Unterschrift des verantwortlichen Zeichnungsberechtigten

Sofern Messungen und Berechnungen erfolgen, ist auf eine event. Kalibrierung zu achten.

3.2 Einstufung der Schallimmission im Hinblick auf die geplante Widmung

Die für die ausgewählten Immissionspunkte in dem geplanten Gebiet für Tag und Nacht ermittelte Schallimmission (A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel $L_{A,eq}$) wird mit den für das geplante Gebiet zutreffenden Planungsrichtwerten für Tag und Nacht verglichen. Die Zuordnung von Planungsrichtwerten zu den Gebietsbezeichnungen der Raumordnungsgesetze der Länder kann ÖAL-Richtlinie 36 entnommen werden.

Die schalltechnisch geeignete Widmung ergibt sich aus dem Vergleich der gemessenen Schallimmission und der Planungsrichtwerte für die verschiedenen Gebiete. Gegebenenfalls kann nicht das gesamte für eine Widmung vorgesehene Gebiet geeignet sein oder sind zwei unterschiedliche Widmungen (z.B. allgemeines Wohngebiet und reines Wohngebiet) auszusprechen, bzw. Schallminderungsmaßnahmen vorzusehen.

4. Planung von Schall emittierenden Gebieten

Bei der Planung von Schall emittierenden Gebieten ist darauf zu achten, daß sie in den in der Umgebung liegenden Gebieten mit Ruheanspruch keine Schallimmissionen verursachen, durch die der für diese zutreffende Planungsrichtwert Tag und Nacht überschritten würde. Der Nachweis ist durch eine entsprechende Rechnung zu erbringen.

4.1 Planung von Gebieten mit festgelegtem Planungsrichtwert⁹⁾

Bei der Berechnung wird wie folgt vorgegangen:

- für das geplante Gebiet wird eine gleichmäßige Verteilung der Schallemission mit einem konstanten flächenbezogenen Schalleistungspegel auf einer das Gebiet bis zu 5 m innerhalb der Gebietsgrenze überdeckenden Fläche 5 m über Boden angenommen
- der flächenbezogene Schalleistungspegel wird so gewählt, daß an Immissionspunkten am Rande des Gebiets in 5 m Höhe über Boden der für das Gebiet geltende Planungsrichtwert eingehalten wird

⁸⁾ Im Hinblick darauf, daß die Ergebnisse zur Bestimmung der schalltechnischen Eignung eines Gebiets für eine schutzwürdige Widmung dienen sollen, ist bei der Auswahl der Meßzeit und Meßdauer besonders darauf zu achten, daß kennzeichnende Betriebsbedingungen und meteorologische Bedingungen herrschen.

⁹⁾ Das sind in der Regel Gebiete mit einem Planungsrichtwert $L_{A,eq}$ von Tag/Nacht 60/50 und 65/55 dB.

- für die Berechnung wird ÖAL-Richtlinie 28 angewendet (mit der erforderlichen Teilung der emittierenden Fläche und einer Bodendämpfung mit $G = 0,5$ für den absorbierenden Boden) mit gleichen Schalleistungspegelanteilen in allen Oktaven
- mit dem auf diese Weise ermittelten flächenbezogenen Schalleistungspegel wird die Schallimmission an Immissionspunkten in den in der Umgebung des geplanten Gebietes liegenden Gebieten mit Ruheanspruch (das sind alle Gebiete, für die ein niedrigerer Planungsrichtwert als für das geplante Gebiet gilt) ermittelt. Die Immissionspunkte sind dabei vor allem am Rand des zu schützenden Gebietes mit dem kleinsten Abstand zu dem Schall emittierenden Gebiet zu wählen.
- die Berechnung erfolgt nach ÖAL-Richtlinie 28 (auf die gemäß den Angaben in der Richtlinie erforderliche Teilung des Schall emittierenden Gebietes ist zu achten).

Gegebenenfalls können entsprechende Schallminderungsmaßnahmen vorgesehen werden (siehe dazu Punkt 5).

Ein Beispiel zu der Berechnung (vereinfacht für den A-bewerteten Schallpegel und reflektierenden Boden gerechnet) ist in Anhang 1 dargestellt.

4.2 Planung von Gebieten ohne Planungsrichtwert

Für Gebiete mit Anlagen, die eine höhere Schallemission aufweisen (in den Raumordnungsgesetzen z.B. als Industriegebiete oder Sondergebiete bezeichnet) besteht in der Regel kein Planungsrichtwert¹⁰⁾, d.h. innerhalb des Gebietes gelten keine Grenzwerte für den Schalldruckpegel. In solchen Gebieten ist es erforderlich, den höchstzulässigen (flächenbezogenen) Schalleistungspegel für Tag und Nacht festzulegen¹¹⁾. Der höchstzulässige flächenbezogene Schalleistungspegel kann in verschiedenen Teilflächen des Gebiets unterschiedlich sein und ist so zu bemessen, daß die durch die Schallemission des Gebiets in den in der Umgebung des Gebietes liegenden Gebieten mit Ruheanspruch, das sind alle Gebiete, für die ein Planungsrichtwert festgelegt ist¹²⁾, verursachte Schallimmission den zutreffenden Planungsrichtwert nicht überschreitet.

Bei der Berechnung wird wie folgt vorgegangen:

Es werden kennzeichnende Immissionspunkte in den in der Umgebung des geplanten Gebietes liegenden Gebieten mit Ruheanspruch festgelegt, vor allem am Rand mit dem kleinsten Abstand zu dem Schall emittierenden Gebiet. An diesen wird mit dem für das Schall emittierende Gebiet zugrunde gelegten flächenbezogenen Schalleistungspegel der zu erwartende Immissionsschallpegel berechnet. Die Berechnung erfolgt nach ÖAL-Richtlinie 28 mit gleichen Schalleistungspegelanteilen in allen Oktaven; dabei werden einzelne abschirmende Gebäude auf dem Gebiet nicht in Rechnung gestellt und absorbierender Boden wird mit $G = 0,5$ eingesetzt. Das gesamte betrachtete Gebiet muß für die Berechnung so unterteilt werden, daß der Abstand des jeweils betrachteten Immissionspunktes vom Mittelpunkt des jeweiligen Teilgebietes jedenfalls mindestens das 1,5-fache der Abmessungen (Diagonale) des Teilgebietes beträgt. Für die Teilflächen werden zweckmäßig einfache geometrische Formen gewählt (Vierecksflächen wie Rechteck, Trapez, Rhombus oder Dreiecksflächen). Bei den Flächen muß dabei das Verhältnis der längsten Seite zum

¹⁰⁾ In ÖNORM S 5021 als Gebietskategorie 6 oder 7 bezeichnet

¹¹⁾ Die Festlegung eines flächenbezogenen Schalleistungspegels für ein Gebiet oder eine Teilfläche in einem Gebiet sichert, daß alle Betriebe in dem Gebiet, unabhängig davon, wann ein Grundstück bebaut und genutzt wird, den gleichen Beitrag zur Immission in einem zu schützenden Gebiet leisten und nicht der zulässige Betrag durch den ersten Nutzer voll beansprucht wird.

¹²⁾ Wie z.B. Kurgebiet, Wohngebiet, Dorfgebiet, Erholungsgebiet, Gebiet für Beherbergungsbetriebe

relevanten „Durchmesser“ kleiner als 2 sein¹³⁾. Durch mehrfach iterierte Rechnung kann für jedes Teilgebiet der maximal zulässige flächenbezogene Schalleistungspegel gefunden werden, so daß insgesamt durch die Schallemission des gesamten Gebietes der für das schutzwürdige Gebiet bestehende Planungsrichtwert eingehalten wird¹⁴⁾.

Der so gefundene höchstzulässige flächenbezogene Schalleistungspegel ist für das Gebiet, bzw. die Teilgebiete in dem Gebiet im Flächenwidmungsplan festzulegen.

Dazu kann angeführt werden, daß bei konkreten Einzelvorhaben Schallpegelminderungen, die durch Abschirmmaßnahmen erreicht werden, in der Höhe des Schirmwerts bezogen auf den jeweils relevanten Immissionsort dem Wert des flächenbezogenen Schalleistungspegels zugerechnet werden können.

Ein Beispiel zu der Berechnung (vereinfacht für den A-bewerteten Schallpegel und reflektierenden Boden gerechnet) ist in Anhang 2 dargestellt.

Hinweis: Ein Gebiet, das für größere Anlagen geeignet sein soll, erfordert einen flächenbezogenen Schalleistungspegel von $L_{W,A} = 60$ bis 70 dB; Standplätze für Betriebe mit sehr hoher Schallemission erfordern $L_{W,A} = 80$ dB. Richtwerte für den Schalleistungspegel und den flächenbezogenen Schalleistungspegel von verschiedenen Betrieben können dem UBA-Report UBA-94-102 entnommen werden. Einige Beispiele daraus sind in Anhang 3 zusammengestellt

5. Schallminderungsmaßnahmen

Grundsätzlich sind nur solche Schallminderungsmaßnahmen vorzusehen, die im Raumordnungsverfahren, im Flächenwidmungsplan oder im Bebauungsplan vorgeschrieben werden können.

5.1 Planung schutzwürdiger Gebiete im Einflußbereich bestehender Emittenten

Bei der Planung schutzwürdiger Gebiete im Einflußbereich bestehender Emittenten sind die Schallschutzmaßnahmen in folgender Reihenfolge einzuplanen:

- Wahl eines entsprechend großen Abstandes zwischen Emittenten und schutzwürdigem Gebiet
- Abschirmung an den Emittenten durch Lärmschutzwände oder Lärmschutzwälle
- Bebauungsvorschriften für das Gebiet mit Ruheanspruch, wie
 - Abschirmung durch die Gebäude mit abgewandter Anordnung der schallempfindlichen Räume, z.B. Laubenganghaus (Freiraumschutz zum Teil möglich)
 - Pufferräume vor schallempfindlichen Räumen, z.B. Wintergärten, verglaste Loggien (Pufferraum ist gleichzeitig Ersatz für Freiraum)
 - Spezialmaßnahmen in Einzelfällen (vorzugsweise Fenstervorsatzschalen oder Kastenfenster mit hochabsorbierender Leibung, ausnahmsweise Schallschutzfenster mit schallgedämpfter Belüftung)

¹³⁾ Damit wird die Abweichung des Immissionsschallpegels bei Lage der Quelle im Mittelpunkt der Fläche oder am Rand der Fläche begrenzt auf unter 3 dB.

¹⁴⁾ Rechenprogramme zur Schallausbreitung enthalten meist auch einen Programmbaustein zur Berechnung und Optimierung des flächenbezogenen Schalleistungspegels je nach Größe des emittierenden Gebietes und Abstand und Planungsrichtwert des Gebiets mit Ruheanspruch.

5.2 Planung von Schall emittierenden Gebieten im Einflußbereich von Gebieten mit Ruheanspruch

Bei der Planung von Schall emittierenden Gebieten im Einflußbereich von Gebieten mit Ruheanspruch sind die Schallschutzmaßnahmen in folgender Reihenfolge einzuplanen:

- Wahl eines entsprechend großen Abstands zwischen den beiden Gebieten
- Abschirmung an der Grenze des emittierenden Gebietes durch Lärmschutzwände oder Lärmschutzwälle (im allgemeinen erfolgt damit keine Einschränkung der Tätigkeiten im emittierenden Gebiet)
- Abschirmung durch die geplanten Gebäude im emittierenden Gebiet und abgewandte Lage von schallabstrahlenden Bauteilen und event. Betriebsflächen im Freien (dadurch kann eine Einschränkung der Tätigkeit im emittierenden Gebiet entstehen).

Die im Projekt enthaltenen und die vorgeschlagenen Schallminderungsmaßnahmen sind im einzelnen anzugeben und ihre Auswahl bzw. event. Abweichung von der vorbeschriebenen Reihenfolge ist zu begründen.

5.3 Richtwerte

Für die Abschätzung des erforderlichen Abstandes zwischen einem Schall emittierenden Gebiet und einem Gebiet mit Ruheanspruch ist in Anhang 4 ein Diagramm dargestellt, in welchem abgelesen werden kann, welcher A-bewertete Schallpegel L_p erwartet werden kann in einem bestimmten Abstand vom Rande eines Gebietes mit dem A-bewerteten flächenbezogenen Schalleistungspegel L_w je nach der Größe des Schall emittierenden Gebietes. Für die Rechnung wurde ein quadratisches Gebiet angenommen und der Immissionspunkt gegenüber der Mitte des Gebiets und Schallausbreitung über reflektierenden Boden.

Z.B. kann abgelesen werden, daß in 500 m Abstand von einem Gebiet der Abmessungen $300 \times 300 \text{ m}^2$ mit einem flächenbezogenen Schalleistungspegel $L_w = 80 \text{ dB}$ der Schallpegel $L_p = 80 - 18 = 62 \text{ dB}$ zu erwarten ist. Um $L_p = 60 \text{ dB}$ zu erzielen, müßte die Differenz $L_w - L_p = 20 \text{ dB}$ betragen, d.h. der Abstand 650 m sein oder der flächenbezogene Schalleistungspegel mit $L_p = 78 \text{ dB}$ begrenzt werden.

6. Dokumentation

Zur Prüfung der Nachvollziehbarkeit sind folgende Daten erforderlich:

- Eingangsdaten
 - Verkehrs- und Emissionsdaten gemäß Punkt 2 für Tag und Nacht
 - Geländedaten (Koordinaten von Emissionspunkten, -linien, Immissionsorten, Schirmkanten, Geländelinien, Gebäuden) und entsprechende planliche Darstellung
- Angabe des Berechnungsmodells und des eingesetzten Rechenprogramms
- Zwischenergebnisse (Anteile des Übertragungsmaßes)
- Ergebnisse (Immissionsschallpegel, Tag und Nacht an den Immissionsorten und gegebenenfalls Schallimmissionszonen in Plandarstellung)
- Zugrundegelegte Planungsrichtwerte und – wenn relevant – flächenbezogene Schalleistungspegel für die neu geplanten Gebiete.

Die Pläne müssen eine ausreichende Legende enthalten.

Alle Daten (geometrische Daten, Pläne, akustische Eingangsdaten, Schallemission, Schallimmission) sind auch in digitaler Form abzugeben.

Für die Pläne sollen die Daten zur Aufnahme in das GIS des Landes geliefert werden.

7. Begriffe

Schalldruckpegel L_p : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate des Effektivwerts des Schalldrucks p und des Bezugsschalldrucks p_0

$$L_p = 10 \lg (p^2 / p_0^2) \text{ in Dezibel (dB) mit } p_0 = 20 \mu\text{Pa}$$

Sofern eine Verwechslung mit dem Schalleistungspegel nicht zu erwarten ist, wird vielfach statt Schalldruckpegel die vereinfachte Bezeichnung Schallpegel verwendet.

A-bewerteter Schall(druck)pegel L_A : mit der Frequenzbewertung A gemessener Schalldruckpegel. Die A-Bewertung stellt eine gewisse Annäherung an die Lautheitsempfindung des Menschen dar. Der A-bewertete Schallpegel wird in der Regel für die Beschreibung von Schallimmissionen verwendet.

Äquivalenter Dauerschallpegel L_{eq} : Einzahlangabe, die zur Beschreibung eines Schallereignisses mit schwankendem Schallpegel (z.B. Straßenverkehrsgeräusch) dient. Er wird errechnet als der Schallpegel, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder Geräusch mit schwankendem Schallpegel energieäquivalent ist.

Der äquivalente Dauerschallpegel wird üblich A-bewertet gemessen, bezeichnet mit $L_{A,eq}$.

Basispegel $L_{A,95}$: der in 95 % der Meßzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel der Schallpegelhäufigkeitsverteilung eines beliebigen Geräusches (Messung mit der Dynamik „fast“).

Grundgeräuschpegel : der geringste an einem Ort während eines bestimmten Zeitraumes gemessene A-bewertete Schalldruckpegel, der durch entfernte Geräusche verursacht wird, und bei dessen Einwirkung Ruhe empfunden wird. Er ist der niedrigste Wert, auf welchen die Anzeige des Schallpegelmessers (bei Dynamik „fast“) wiederholt zurückfällt.

Er kann nur dann ermittelt werden, wenn benachbarte Betriebe oder andere Schallquellen, die an der Erzeugung von deutlich erkennbaren Schallereignissen beteiligt sind, abgeschaltet werden können. Wenn für diesen Fall eine Schallpegelhäufigkeitsverteilung vorliegt, ist der in 95 % des Meßzeitraumes überschrittene Schalldruckpegel, also der Basispegel, als Grundgeräuschpegel einzusetzen.

Mittlerer Spitzenpegel $L_{A,01}$: der in 1% der Meßzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel (Messung mit der Dynamik „fast“).

Maximalpegel $L_{A,max}$: der höchste während eines bestimmten Schallereignisses auftretende A-bewertete Schalldruckpegel (Messung mit der Dynamik „fast“ oder „impulse“).

Ortsübliche Schallimmission : üblicherweise vorhandenes Geräusch (dabei kann es sich z.B. um Schallimmissionen aus Verkehrsanlagen, aus bereits genehmigten Betriebsanlagen oder Betriebsanlagenteilen oder um natürliche Geräusche handeln). Diese ist bei der Ermittlung des schalltechnischen Istzustandes zu messen.

Schalleistung W : die von einer Schallquelle abgegebene akustische Leistung in Watt

Schalleistungspegel L_W : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung W und der Bezugsschalleistung W_0

$$L_W = 10 \lg (W / W_0) \text{ in dB mit } W_0 = 10^{-12} \text{ Watt}$$

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{W,A}$: der mit der A-Bewertung gemessene Schalleistungspegel.

Flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{W''}$: Schalleistungspegel zur Kennzeichnung der Schallemission einer Flächenschallquelle pro 1 m^2 Fläche, in dB

A-bewerteter flächenbezogener Schalleistungspegel L_{wA} : der mit der A-Bewertung ermittelte flächenbezogene Schalleistungspegel.

Schallimmissionsplan : Flächenhafte Darstellung der Schallimmission, gegeben durch den Beurteilungspegel in dB, in einem Plan.

Anhang 1: Beispiel für die Berechnung des flächenbezogenen Schalleistungspegels für ein Gebiet mit Planungsrichtwert 65 dB und Prüfung, in welchem Abstand ein Gebiet mit Planungsrichtwert 55 dB möglich ist.

Für die in der Zeichnung dargestellten Teilflächen ergibt sich der nachfolgend angeführte Abstand zu dem Punkt am Rand des Gebiets und die Größe der Teilfläche und daraus mit einem willkürlich als Rechengröße angenommenen flächenbezogenen Schalleistungspegel von 100 dB der Schalldruckpegel, gerechnet mit der vereinfachten Formel

$$L_p = L_w - 20 \lg r - 8 - 0,005 \cdot r$$

Dabei ist zu beachten, daß der Schalleistungspegel L_w eines Teilgebiets der Fläche S sich ergibt aus dem flächenbezogenen Schalleistungspegel L_w nach $L_w = L_w + 10 \lg S$

Abstand r (m)	Fläche S (m ²)	20 lg r (dB)	10 lg S (dB)	0,005 · r (dB)	L _p (dB)
6,4	6,25	16,1	8,0	---	83,8
8,8	6,25	18,9	8,0	---	81,1
9,0	25	19,1	14,0	0,1	86,8
19,0	50	25,6	17,0	0,1	83,3
24,6	100	27,8	20,0	0,1	84,1
38,8	200	31,8	23,0	0,2	83,0
59,4	400	35,5	26,0	0,3	82,2
83,8	600	38,5	27,8	0,4	80,9
13,0	37,5	22,3	15,7	0,1	85,3
17,6	50	24,9	17,0	0,1	84,0
20,3	75	26,1	18,8	0,1	84,6
23,6	100	27,5	20,0	0,1	84,4
30,1	100	29,6	20,0	0,2	82,2
42,5	200	32,6	23,0	0,2	82,2
36,1	350	31,2	25,4	0,2	86,0
47,8	600	33,6	27,8	0,2	86,0
85,3	2000	38,6	33,0	0,4	86,0
55,7	350	43,9	25,4	0,3	82,2
63,9	600	36,1	27,8	0,3	83,4
88,3	1900	38,9	32,8	0,4	85,5
111,7	2000	41,0	33,0	0,5	83,5
127,2	1900	42,1	32,8	0,6	82,1
144,5	2000	43,2	33,0	0,7	81,1
176,6	2850	44,9	34,5	0,9	80,7
189,4	3000	45,5	34,8	0,9	80,4
Summe	19500				97,8

Die halbe Fläche ergibt 97,8 dB, die ganze Fläche daher 100,8 dB.

Um an dem betrachteten Punkt einen Schallpegel von 65 dB zu erhalten muß also der Schalleistungspegel von 100 dB um $100,8 - 65 = 35,8$ dB verringert werden.

Somit ergibt sich der flächenbezogene Schalleistungspegel für das Gebiet der angegebenen Größe mit einem Planungsrichtwert von 65 dB zu $100 - 35,8 = 64$ dB. Für die Berechnung des in einem Abstand von dem Gebiet zu erwartenden Schallpegels ist also dieser flächenbezogene Schalleistungspegel einzusetzen.

Man kann jetzt eine sehr überschlägige Rechnung machen, welcher Schallpegel in 100 m Abstand vom Rand des Gebiets zu erwarten ist. Der Abstand von der Mitte des Gebiets beträgt dann 200 m. Für eine erste Abschätzung rechnet man das gesamte Gebiet ohne zu teilen (nicht ganz korrekt, weil ja die Diagonale des Gebiets größer ist als der Abstand von 200 m). Der Schalleistungspegel des gesamten Gebiets beträgt

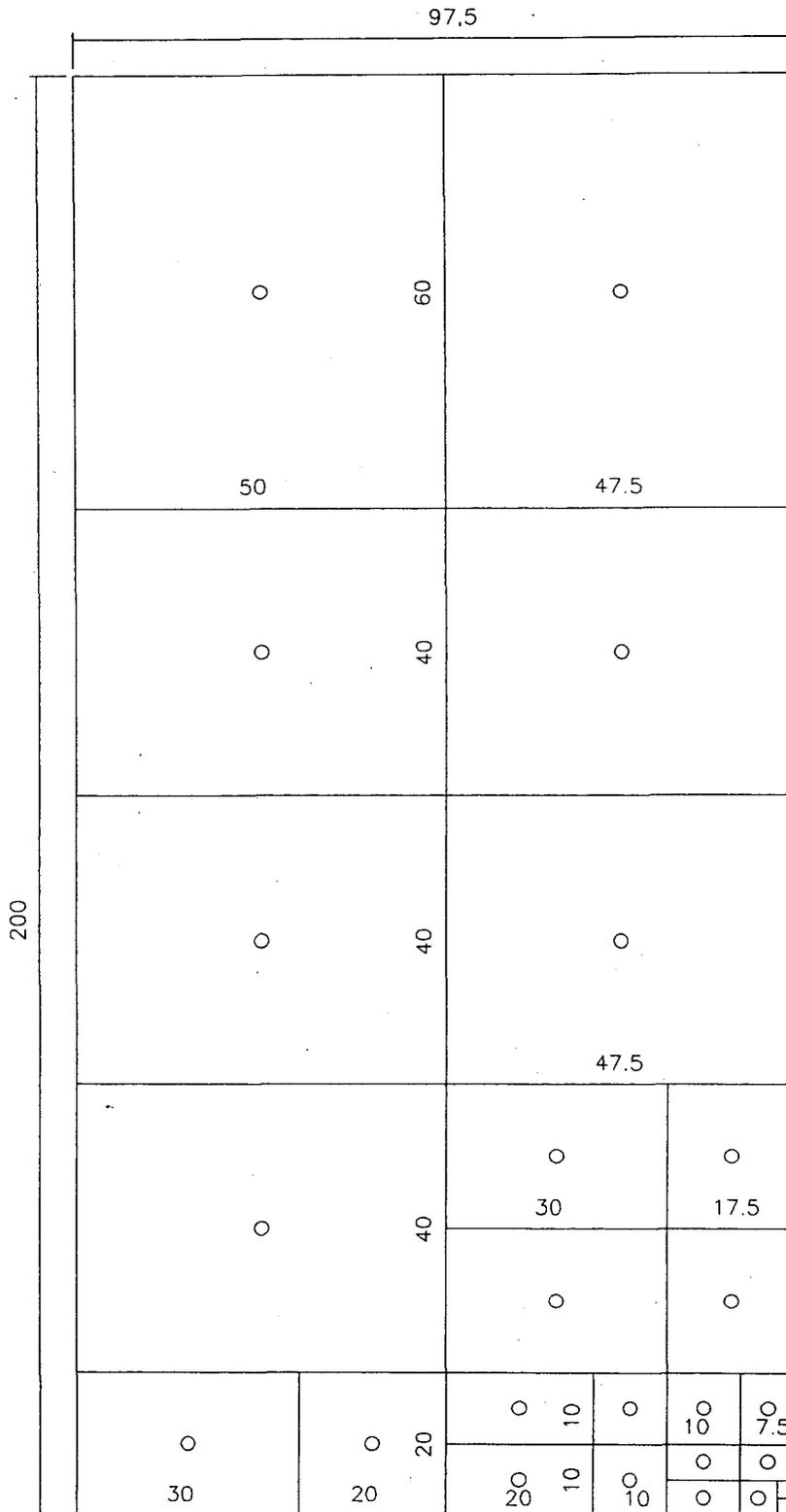
$$L_w = 64 + 10 \lg 39000 = 64 + 46 = 110 \text{ dB}$$

Mit dem Abstand von 200 m ergibt sich der Schalldruckpegel

$$L_p = 110 - 20 \lg 200 - 8 - 0,005 \cdot 200 = 110 - 46 - 8 - 1 = 55 \text{ dB}$$

Es kann demnach in 100 m Abstand ein städtisches Wohngebiet mit Planungsrichtwert 55 dB gewidmet werden.

Linke Hälfte des Gebiets mit Planungsrichtwert 65 dB
und Teilgebiete



○
betrachteter Punkt am Rand
des Gebiets

Anhang 2: Beispiel für die Berechnung des zulässigen flächenbezogenen Schallleistungspegels für ein geplantes Industriegebiet im Abstand von 300 m vom Rand eines bestehenden städtischen Wohngebiets

Für die in der Zeichnung dargestellten Teilflächen ergibt sich der nachfolgend angeführte Abstand zu dem betrachteten Immissionspunkt am Rand des bestehenden Wohngebiets und die Größe der Teilfläche und daraus mit einem willkürlich als Rechengröße angenommenen flächenbezogenen Schalleistungspegel von 70 dB der Schalldruckpegel, gerechnet mit der vereinfachten Formel

$$L_p = L_w - 20 \lg r - 8 - 0,005 \cdot r$$

Dabei ist zu beachten, daß der Schalleistungspegel L_w eines Teilgebiets der Fläche S sich ergibt aus dem flächenbezogenen Schalleistungspegel L_w'' nach $L_w = L_w'' + 10 \lg S$

Reihe	Abstand r (m)	$20 \lg r + 8$ (dB)	$0,005 \cdot r$ (dB)	$10 \lg S$ (dB)	L_p (dB)
1	375	59,5	1,9	41,8	50,4
	395	59,9	2,0	46,5	54,6
	465	61,3	2,3	46,5	52,9
	567	63,1	2,8	46,5	50,6
2	550	62,8	2,8	46,0	50,4
	585	63,3	2,9	49,0	52,8
	680	64,7	3,4	49,0	50,9
3	815	66,2	4,1	50,4	50,1
	879	66,9	4,4	53,4	52,1
4	1206	69,6	6,0	56,0	50,4
5	1610	72,1	8,1	56,2	46,0
Summe					61,9

Da 55 dB einzuhalten ist, könnte man generell $L_w = 70 - 7 = 63$ dB zulässigen flächenbezogenen Schalleistungspegel festlegen.

Man könnte aber auch die 1. Reihe um 10 dB reduzieren, die zweite um 5 dB, die dritte um 3 dB und die 4. und 5. Reihe unverändert mit 70 dB belassen

Dazu rechnet man die Summe der einzelnen Reihen:

Erste Reihe Summe 58,5 dB minus 10 ergibt 48,5 dB

Zweite Reihe Summe 56,3 dB minus 5 dB ergibt 51,3 dB

Dritte Reihe 54,2 dB minus 3 dB ergibt 51,2 dB

Damit ergibt sich $48,5 + 51,3 + 51,2 + 50,4 + 46,0 = 56,9$ gerundet 57 dB

Da das etwas zu hoch ist, müßte man die zweite und dritte Reihe noch weiter um 3 dB reduzieren.

Damit ergibt sich $48,5 + 48,3 + 48,2 + 50,4 + 46,0 = 55,5$ (55, 489), gerundet 55 dB

Damit ergeben sich die folgenden Varianten für die Festlegung des flächenbezogenen Schalleistungspegels L_w'' bei der Widmung:

1. Reihe: $L_{W''} \leq 60$ dB Variante mit gestaffelter Version
2. Reihe: $L_{W''} \leq 62$ dB
3. Reihe: $L_{W''} \leq 64$ dB
4. Reihe: $L_{W''} \leq 70$ dB
5. Reihe: $L_{W''} \leq 70$ dB

oder

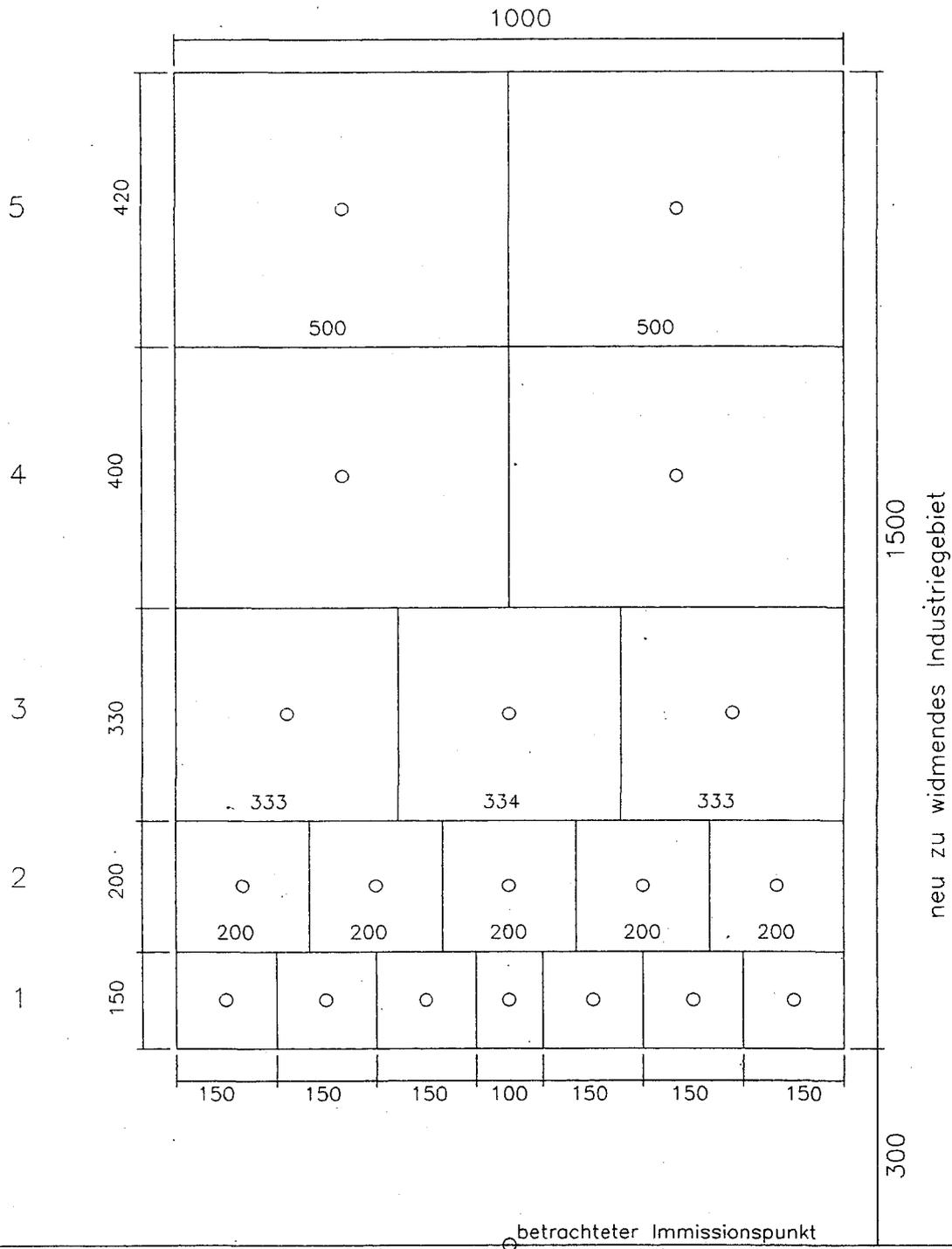
im gesamten Gebiet $L_{W''} \leq 63$ dB

auch andere Kombinationen sind möglich.

In den theoretischen Beispielen werden genaue Rechtecke als Teilgebiete gewählt. In der Praxis ist es selbstverständlich möglich und vorteilhaft Teilgebiete zu wählen, die Grundstücksgrenzen oder Flurgrenzen oder ähnl. folgen.

Lage des geplanten Industriegebiets und des bestehenden Wohngebiets

Teilflächen des Industriegebiets für die Berechnung



Anhang 3: Beispiele für Schalleistungspegel und flächenbezogene Schalleistungspegel

Eine umfassende Zusammenstellung von Angaben zur Schallemission von Maschinen und Anlagen enthält der UBA-Report UBA-94-102

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{w,A}$ für Einzelgeräte oder -anlagen

Hubkolbenkompressoren 20 kW 102 dB

3000 kW 112 dB

Erdbeugungsmaschinen gemäß Verordnung zur Änderung der Baumaschinen-Sicherheitsverordnung BGBl. Nr. 903/1995 je nach Baujahr und Leistung

z.B. ab 1997 in den Verkehr gebracht :

Planiermaschinen, Lader und Baggerlader auf Rädern: 104 bis 113 dB

Bagger: 96 bis 111 dB

Holzzerkleinerungsmaschinen 100 bis 120 dB

Kühltürme je nach Wassermenge oder beregneter Fläche:

z.B. Ventilator-Kühlturm 1000 m³/h 106 dB

Naturzug-Kühlturm 1000 m³/h 101 dB

Deponie 115 dB

Kläranlage 85 dB + 5 lg EGW (EWG Einwohner-Gleichwert in 1000)

Bitumenmischanlage 112 – 122 dB

Holzzerkleinerungsmaschinen 100 – 120 dB

Freizeit- und Sportanlagen

Tennisanlagen 83 dB je Spielfeld

Fußballplätze 100 dB je Spielfeld (ohne Zuschauerbeteiligung)

Freibäder 108 dB (bei 600 bis 1000 Badegästen)

Eislaufplätze 98 dB (ohne Musik)

104 dB (mit Musik)

An- und Ablieferverkehr mit Ent- und Beladen bei Feuerverzinkerei je nach Anzahl der LKW/Tag und je nach Größe der Teile 90 – 108 dB

Flächenbezogener A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{w,A}$ von Werksanlagen

Betriebe der Holzwerkstoffindustrie je nach Jahresleistung und Anlagenfläche 61 – 72 dB

Rundholzplatz (auf ganze Werksfläche bezogen)

je nach Jahreseinschnitt (10 000 – 100 000 Fm) 60 – 75 dB

Schnittholzplatz 56 bis 78 dB

Sägehalle (mit Gatter) 60 bis 77 dB bezogen auf die Grundfläche der Sägehalle

Betonsteinwerk 77 – 84 dB

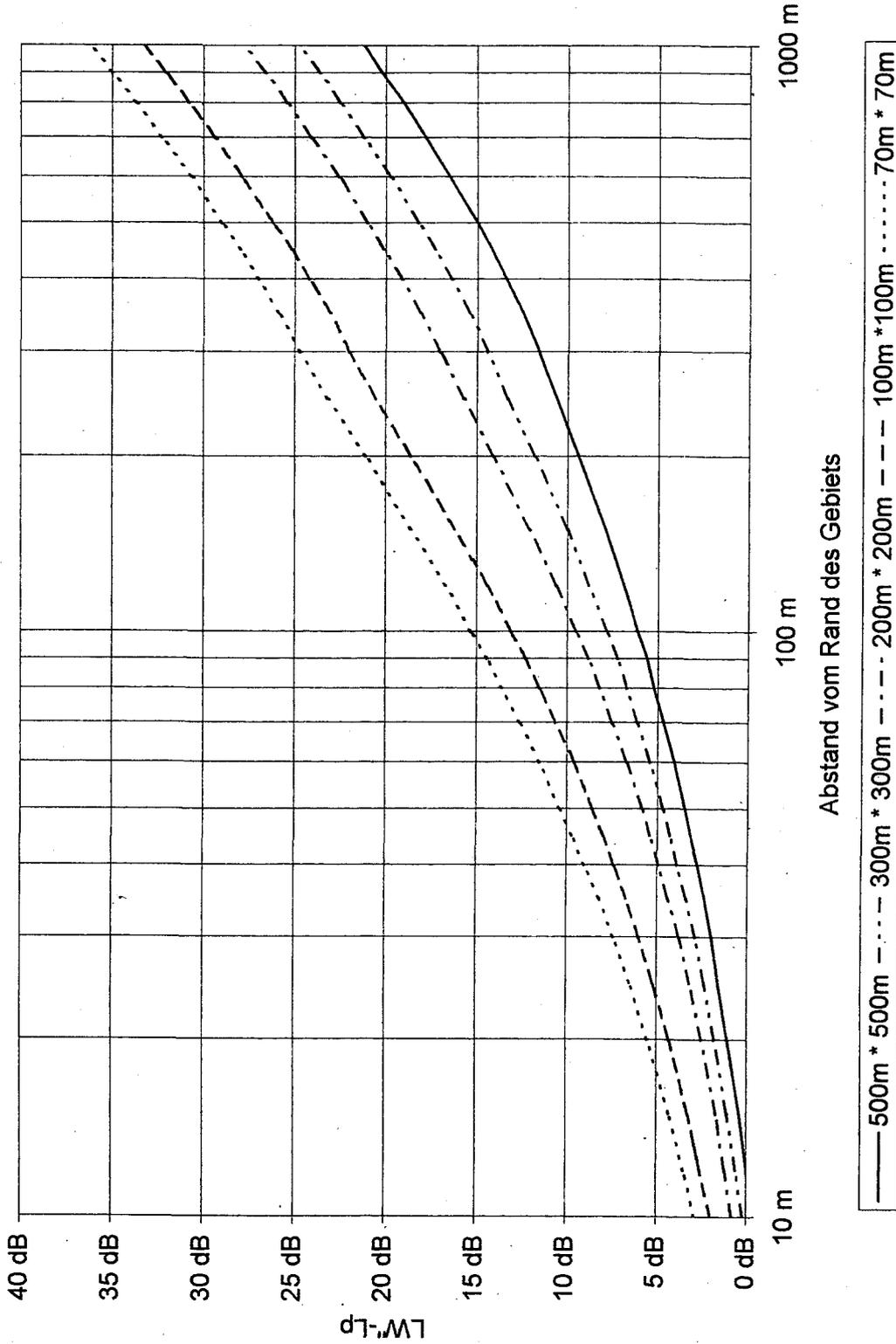
Dachsteinwerk 77 – 78 dB bei Arbeit in Halle mit größerer Schalldämmung geringer

Beton-Rohrwerk 81 – 84 dB

Beton-Fertigteilwerk 71 – 84 dB

Anhang 4 : Diagramm zur Abschätzung der Schallimmission aus einem Gebiet mit festgelegtem flächenbezogenen Schalleistungspegel

Differenz des flächenbezogenen Schalleistungspegels LW" und des Schalldruckpegels Lp
in Abhängigkeit von der Größe und dem Abstand des Gebiets



TEIL 5

ANFORDERUNGEN AN RECHENPROGRAMME



Anforderungen an Rechenprogramme zur Ermittlung der Schallimmission von betrieblichen und anderen Anlagen

1. Allgemeines

Berechnungen der Schallausbreitung von Geräuschquellen, insbesondere von Betriebsanlagen dienen vorzugsweise dem Nachweis der Erfüllung von festgelegten Immissionsgrenzwerten in vor Lärm zu schützenden Gebieten oder an vor Lärm zu schützenden Gebäuden bei Betrieb von Anlagen, deren Schallemission bekannt ist.

Als Rechenverfahren wird dazu in Österreich ÖAL-Richtlinie 28 verwendet. Wird ein anderes Verfahren angewendet, ist dies deutlich anzuführen und zu begründen.¹⁾ Die Berechnungen werden meist unter Zuhilfenahme von Rechenprogrammen durchgeführt. An die Berechnungen und in Folge davon an die Rechenprogramme sind nachfolgende Anforderungen zu stellen.

2. Rechenverfahren

In der Regel erfolgen die Berechnungen in Oktaven von 63 bis 8000 Hz. Sofern Daten für die Schallemission oder die Schalldämmung für 63 Hz und/oder 8000 Hz fehlen, muß die Berechnung auch in den Oktaven 125 bis 4000 Hz möglich sein.

Sofern der Anwender nur Angaben des A-bewerteten Schalleistungspegels zur Verfügung hat, soll die Möglichkeit gegeben sein, ein der Emission entsprechendes Spektrum aus den in Anlage A dargestellten Spektren auszuwählen. Sofern der Anwender nur Angaben über das bewertete Schalldämm-Maß von Außenbauteilen zur Verfügung hat, soll die Möglichkeit gegeben sein, einen dem Aufbau des Bauteils entsprechenden Frequenzgang für das Schalldämm-Maß aus den in Anlage B angeführten Beispielen für den Frequenzgang auszuwählen. Die Rechnung soll dann in Oktaven mit diesem ausgewählten Oktavspektrum und/oder Frequenzgang der Schalldämmung erfolgen.

Zusätzlich zu den Referenzspektren gemäß Anlage A ist eine Datenbank über die A-bewerteten und Oktavbandschalleistungspegel von Maschinen und die A-bewerteten und Oktavbandschallpegel in Betrieben wünschenswert. Desgleichen ist eine zusätzliche Datenbank über das Schalldämm-Maß in Terzen oder in Oktaven und das bewertete Schalldämm-Maß von Bauteilen wünschenswert.

3. Eingangsdaten

Alle geometrischen Eingangsdaten müssen numerisch in x-, y- und z-Daten eingegeben werden können. Digitalisierung aus Plänen oder Übernahme aus vorliegenden Dateien (GIS, dxf-files) soll möglich sein. Die z-Koordinaten sollen nach Wahl des Anwenders absolut oder relativ eingegeben werden können.

3.1 Betriebliche Daten

Für alle Maschinen und Anlagen („Schallquellen“) ist ihre Lage im Freien in x-, y- und z-Koordinaten anzugeben.

Bei Anordnung von Schallquellen in Gebäuden ist die Eingabe der Lage des Gebäudes, der Gebäudeabmessungen und des Schalldämm-Maßes für den betrachteten Frequenzbereich für

¹⁾ Sofern nicht in allgemeinen Verordnungen oder Anweisungen festgelegt ist, nach welchem Verfahren zu rechnen ist, ist dies bei der Auftragsvergabe festzulegen.

alle relevanten Außenbauteile erforderlich. Es müssen auch geneigte Flächen eingegeben werden können. Eine einfache Überlagerung von Flächen soll möglich sein (z.B. Öffnungen in Außenwänden).

Für die betriebszugehörigen Verkehrsbewegungen (LKW-Zu- und Abfahrten, Stapler-Fahrten usw.) sind die Fahrbereiche und/oder Fahrwege in x-, y- und z-Koordinaten anzugeben.

Für alle vorgenannten Schallquellen ist ihre Betriebszeit während der 8 maßgebenden (höchster Schalleistungspegel) Stunden bei Tag (6 bis 22 Uhr) und während der maßgebenden halben Stunde bei Nacht (22-6 Uhr) anzugeben.

3.2 Akustische Daten

Die akustischen Eingangsdaten sind die Oktavbandschalleistungspegel für 63 bis 8000 Hz (bzw. der A-bewertete Schalleistungspegel und die Nummer des dazu ausgewählten Spektrums) für jede der gemäß 3.1 angeführten Maschinen und Anlagen, die im Freien arbeiten.

Für die Schallquellen im Inneren von Gebäuden kann

- das Programm von der Angabe der Schalleistungspegel ausgehen und aus diesen und aus den Abmessungen der Betriebsräume und den Schallabsorptionsgraden der inneren Oberflächen den Schallpegel im Raum nach ÖAL-Richtlinie 14 berechnen

oder

- das Programm von der Angabe der Schallpegel in den Betriebsräumen ausgehen, die in einem getrennten Programm berechnet oder gemessen werden können.

Jedenfalls muß das Programm aus dem Schallpegel in den Betriebsräumen und dem Schalldämm-Maß der Außenbauteile den Schalleistungspegel der Außenbauteile berechnen.

Dazu sind als Eingangsdaten erforderlich:

- Schallpegel in der Betriebshalle in den Oktavbändern 63 bis 8000 Hz (bzw. der A-bewertete Schallpegel und die Nummer des dazu ausgewählten Spektrums)

oder

- Schalleistungspegel aller in der Betriebshalle arbeitenden Maschinen in den Oktavbändern 63 bis 8000 Hz (bzw. der A-bewertete Schalleistungspegel und die Nummer des dazu ausgewählten Spektrums) und die Angaben über die Schallabsorptionsgrade der Begrenzungsflächen der Halle in den Oktavbändern 63 bis 8000 Hz)
- Schalldämm-Maß in Abhängigkeit von der Frequenz für alle Außenbauteile (bzw. bewertetes Schalldämm-Maß und Nummer des dazu ausgewählten Frequenzganges)

Für die Verkehrsbewegungen sollen die Schalleistungspegel in Oktavbändern angegeben werden. Sofern nur der A-bewertete Schalleistungspegel angegeben wird, ist mit dem Oktavbandspektrum Nummer 2 zu rechnen.

Das Programm muß für die Berechnung die Unterteilung von großen Schallquellen, schallabstrahlenden Bauteilen, Verkehrswegen in die dem Verfahren entsprechenden Abschnitte selbst durchführen und die Unterteilung durch den Bearbeiter ermöglichen.

3.3 Immissionspunkte

Die Lage der Immissionspunkte ist einzugeben in x-, y- und z-Koordinaten. Es muß die Rechnung für einzelne Immissionspunkte, für Immissionspunkte in festzulegenden Rasterabständen (für die Ermittlung von Iso-dB-Linien), für Immissionspunkte an Fassaden möglich sein.

3.4 Topographische Gegebenheiten und Schirme

Das Gelände zwischen Schallquellen und Immissionspunkten ist als Höhenmodell einzugeben, dazu die Schallabsorption der Bodenflächen und event. Vegetation (Wald).

3.5 Darstellung der Eingabedaten

Nach Eingabe der Daten zu 3.1, 3.3 und 3.4 müssen entweder ein 3D-Modell für Schallquellen (Betriebsgebäude), Gelände, Immissionspunkte erstellt oder Schnitte zwischen Emissionsquellen und Immissionspunkten dargestellt werden können, sodaß der Bearbeiter die Fehlerfreiheit überprüfen kann. Für Gebäude und Hindernisse sind vereinfachte Grundrisse und Ansichten darzustellen.

4. Dokumentation

4.1 Eingabedaten

Alle Eingangsdaten sind übersichtlich auszudrucken, sodaß es dem Prüfer der Schallausbreitungsrechnung möglich ist, die Eingangsdaten zu überprüfen. Zusätzlich sind die Eingabedaten wie in 3.5 beschrieben darzustellen.

4.2 Einstellungen

Alle Einstellungen, mit denen gerechnet wurde (z.B. Ordnung der Reflexionen) sind anzugeben.

4.3 Zwischenergebnis und Ergebnis-Ausgabe

Um die erforderliche Prüfung zu ermöglichen, sind für jeden auszuwählenden Immissionspunkt für jede Schallquelle (Teilschallquelle) die Oktavbandschallpegel, der A-bewertete Schallpegel und die Werte für das Abstandsmaß ΔL_d , das Luftabsorptionsmaß ΔL_a , das Schirmmaß ΔL_s , das Bodendämpfungsmaß ΔL_b , das Vegetationsdämpfungsmaß ΔL_v , in den Oktavbereichen anzuführen.²⁾ Die Reflexionsanteile von Spiegelschallquellen sollen getrennt ausgegeben werden können. Alle Werte für Oktavbandpegel und A-bewertete Schallpegel sind mit einer Dezimalstelle anzugeben,

Bei Rechnung von Iso-dB-Linien sind diese Angaben für Immissionspunkte in einem Raster von 50 m x 50 m oder 100 m x 100 m erforderlich oder für frei wählbare und mit ihren Koordinaten einzugebende Immissionspunkte.

Für die Darstellung der Iso-dB-Linien ist deren Lage durch ein geeignetes anzugebendes Interpolationsverfahren zwischen den Rasterpunkten des gewählten Rasters zu bestimmen.

Die Ergebnisse für die A-bewerteten Schallpegel, insbesondere Iso-dB-Linien müssen auf Datenträger ausgegeben werden können und in geographische Informationssysteme und Datenbanken übernehmbar sein.

Bei der Rechnung von Iso-dB-Linien ist der gewählte Abstand der Rasterpunkte in den Ausgabedaten anzugeben.

5. Hardware

Es ist anzugeben, welche Rechner, Peripheriegeräte, zusätzliche Software zur Anwendung des Programmes erforderlich sind.

²⁾ bzw. die entsprechenden Größen in anderen Rechenverfahren

6. Handbuch

Das Handbuch muß jedenfalls

- die Bezeichnung des Programms, Version, Datum
- die Angabe des zugrundegelegten Schallausbreitungsmodells (vorzugsweise ÖAL-Richtlinie 28) und der zugrundegelegten Formeln (falls abweichend von ÖAL-Richtlinie 28)
- die Kriterien der automatischen Aufteilung von Linienquellen und Flächenquellen
- die Angabe, wie eine Interpolation der eingegebenen Daten des Höhenmodells im Programm erfolgt
- eine genaue und ausführliche Anleitung für die Anwendung des Programms, insbesondere die Eingabe
- die detaillierte Berechnung von mindestens 2 Anwendungs-Beispielen (ein einfacheres und ein komplizierteres) als Bedienungshilfe für den Anwender
- Angaben über die Rechengenauigkeit
- Hinweise auf die Anwendungsgrenzen (und Fehlermöglichkeiten) und die Angabe der maximalen Anzahl von Immissionspunkten, die mit einem Durchlauf gerechnet werden kann
- den Nachweis der richtigen Rechnung von Testbeispielen
- Beschreibung der Behandlung von Aufgaben, die in der Richtlinie nicht explizit gelöst sind (z.B. Anschlußbedingungen, seitlicher Umweg bei Mehrfachschirmen)

enthalten.

7. Fehlerbehandlung, Updates

Bekanntwerdende Fehler oder Beschränkungen des Programms sind sofort allen Anwendern mitzuteilen. Sofern Korrekturen oder Ergänzungen, Updates erfolgen, sind alle Nutzer zu informieren. Jede neue Fassung ist mit neuer Versions-Nr. und Datum zu versehen.

8. Datenbanken

Sofern das Programm eine Datenbank - z.B. über die Schallemission von Anlagen nach VDI-Richtlinien, Schallabsorptionsgrade und Schalldämm-Maße von Baustoffen und Bauteilen - enthält, sind diese Daten in Tabellenform mit der jeweiligen Quelle im Handbuch anzugeben.

Als Datenbanken werden empfohlen:

Für die Emission von Maschinen und Anlagen:

- VDI-Richtlinien Emissionskennwerte technischer Schallquellen

Für die Schalldämmung von Bauteilen:

- ONV Schalldämmung von Bauteilen des Österreichischen Normungsinstituts

Für die Schallabsorption von Baustoffen:

- ÖNORM B 8115-3, Beiblatt 1
- Schallabsorptionsgrad-Tabelle, Beuth-Verlag

Anlage A

Referenzspektren für die Schallemission

Die Spektren sind A-bewertet und auf 0 dB A-bewerteten Gesamtschallpegel normiert.

Frequenz (Hz)	Relativer Oktavbandpegel (dB) Spektrum Nr.			
	1 rosa Rauschen*)	2 Verkehrslärm	3 5 dB/Oktav fallend	4 5 dB/Oktav steigend
63	- 33	- 18	- 13	- 62
125	- 23	- 14	- 8	- 47
250	- 16	- 10	- 6	- 35
500	- 10	- 7	- 5	- 24
1000	- 7	- 4	- 7	- 16
2000	- 6	- 6	- 11	- 10
4000	- 6	- 11	- 16	- 5
8000	- 8	- 16	- 23	- 2

*) gemäß ÖAL-Richtlinie 33 auch für Musik einzusetzen

Anlage B

Referenz-Frequenzgang für das Schalldämm-Maß

Die angegebenen Schalldämm-Maße K für die Oktaven ergeben etwa das bewertete Schalldämm-Maß $R_w = 0$ dB; d.h. das Schalldämm-Maß für einen Oktavbereich ergibt sich aus $R_w + K$ dB

Frequenz (Hz)	relatives Schalldämm-Maß K (dB)		
	massive einschalige Wand	Doppelwand aus biegeweichen Schalen	Fenster, Verglasungen
63	- 23	- 31	- 13
125	- 17	- 21	- 12
250	- 11	- 9	- 10
500	- 5	- 1	- 4
1000	+ 1	+9	+2
2000	+ 7	+19	+8
4000	+ 13	+19	+2
8000	+ 19	+19	+2

Anforderungen an Rechenprogramme zur Ermittlung der Schallimmission durch den Straßenverkehr

1. Allgemeines

Die Berechnung der Schallimmission durch den Straßenverkehr erfolgt in Österreich nach der Richtlinie der Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen RVS 3.02 „Lärmschutz“. Wird ein anderes Verfahren angewendet, ist dies deutlich anzuführen und zu begründen.¹⁾ Die Berechnungen werden meist unter Zuhilfenahme von Rechenprogrammen durchgeführt.

An die Berechnungen und in Folge davon an die Rechenprogramme sind nachfolgende Anforderungen zu stellen.

2. Rechenverfahren

Gemäß der Richtlinie RVS 3.02 erfolgt die Rechnung für den A-bewerteten Schallpegel. Sofern die Berechnung im Rahmen eines Rechenprogramms für Schallausbreitung und Schallimmission erfolgt, das in Oktaven rechnet, ist jedenfalls die in der RVS 3.02 festgelegte Oktavbandanalyse einzusetzen. Es muß sowohl die Rechnung in einzelnen Straßenabschnitten möglich sein als auch die Rechnung mit der „Profilmethode“ für die lange gerade Straße.

3. Eingangsdaten

3. 1 Straßen-Daten

Für die Straßen ist der Verlauf in x-, y- und z-Koordinaten anzugeben; bei Straßen mit zwei Fahrspuren für die Straßenachse, bei Straßen mit mehr als zwei Fahrspuren für die Mitte der jeweils in den beiden Fahrtrichtungen äußersten Fahrspuren.

Das Programm muß prüfen, ob es sich um eine lange gerade Straße nach RVS 3.02 handelt und daher die Profilmethode anwendbar ist.

Die Fahrbahnoberfläche ist anzugeben in einer der drei Gruppen Asphaltbeton, Beton, Drainasphalt.

3. 2 Verkehrs-Daten

Das Programm muß geeignet sein, daß als Eingangsdaten jeweils für Tag und Nacht eingegeben werden können:

- die Anzahl der PKW pro Stunde
- die Anzahl der leichten LKW pro Stunde
- die Anzahl der schweren LKW pro Stunde
- die Anzahl der lärmarmen leichten LKW pro Stunde
- die Anzahl der lärmarmen schweren LKW pro Stunde
- die Geschwindigkeit der PKW

¹⁾ Sofern nicht in allgemeinen Verordnungen oder Anweisungen festgelegt ist, nach welchem Verfahren zu rechnen ist, ist dies bei der Auftragsvergabe festzulegen.

- die Geschwindigkeit der leichten LKW
- die Geschwindigkeit der leichten lärmarmen LKW
- die Geschwindigkeit der schweren LKW
- die Geschwindigkeit der schweren lärmarmen LKW

In dem Programm muß die Möglichkeit vorgesehen sein, nur die DTV-Werte anzugeben mit der Angabe, ob es sich um eine Straße mit überwiegend überregionalem Verkehr oder überwiegend lokalem Verkehr handelt. Das Programm muß dann die stündliche Anzahl der PKW, der leichten und der schweren LKW nach den Richtwerten der RVS ermitteln.

3.3 Immissionspunkte

Die Lage der Immissionspunkte ist einzugeben in x-, y- und z-Koordinaten. Es muß die Rechnung für einzelne Immissionspunkte, für Immissionspunkte in festzulegenden Rasterabständen (für die Ermittlung von Iso-dB-Linien), für Immissionspunkte an Fassaden möglich sein. Die Höhe soll nach Wahl des Anwenders absolut oder mit der Höhe über Boden einzugeben sein.

3.4 Topographische Gegebenheiten und Schirme

Das Gelände zwischen Schallquellen und Immissionspunkten ist als Höhenmodell einzugeben, dazu die Schallabsorption der Bodenflächen und event. Vegetation (Wald).

Die Eingabe des Geländes und von Schirmen wie Gebäuden und Lärmschutzwänden muß direkt in x-, y- und z-Koordinaten möglich sein, oder durch Digitalisierung aus Plänen oder durch Übernahme aus vorliegenden Dateien (dxf-files).

Das Programm muß für die abschnittsweise Berechnung die Unterteilung in die dem Verfahren entsprechenden Abschnitte selbst durchführen (gemäß Topographie, Bepflanzung, Boden, Abschirmungen usw. bzw. maximaler Sektorwinkel 9 Grad) und die Unterteilung durch den Bearbeiter ermöglichen.

3.5 Darstellung der Eingabedaten

Nach Eingabe der Daten zu 3.1, 3.3 und 3.4 müssen entweder ein 3D-Modell für Straße, Gelände, Immissionspunkte erstellt oder Schnitte zwischen Straße und Immissionspunkten für die einzelnen Straßenabschnitte dargestellt werden können, sodaß der Bearbeiter die Fehlerfreiheit überprüfen kann. Für Gebäude und Hindernisse sind vereinfachte Grundrisse und Ansichten darzustellen.

4. Dokumentation

4.1 Eingabedaten

Alle Eingangsdaten sind übersichtlich auszudrucken, sodaß es dem Prüfer der Schallausbreitungsrechnung möglich ist, die Eingangsdaten zu überprüfen. Zusätzlich sind die Eingabedaten wie in 3.5 beschrieben darzustellen.

4.2 Einstellungen

Alle Einstellungen, mit welchen gerechnet wurde (z.B. Ordnung der Reflexionen) sind anzugeben.

4.3 Zwischenergebnis- und Ergebnis- Ausgabe

Um die erforderliche Prüfung zu ermöglichen, sind für jeden auszuwählenden Immissionspunkt für jeden Abschnitt der A-bewertete Schallpegel und die Werte für das Abstandsmaß ΔL_d , das

Luftabsorptionsmaß ΔL_a , das Schirmmaß ΔL_s , das Bodendämpfungsmaß ΔL_b , das Vegetationsdämpfungsmaß ΔL_v , anzuführen.²⁾ Die Reflexionsanteile von Spiegelschallquellen sollen getrennt ausgegeben werden können. Alle Werte sind mit einer Dezimalstelle anzugeben, der A-bewertete Immissions-Schallpegel ohne Dezimalstellen.

Bei Rechnung von Iso-dB-Linien sind diese Angaben für Immissionspunkte in einem Raster von 50 m x 50 m oder 100 m x 100 m erforderlich oder für frei wählbare und mit ihren Koordinaten einzugebende Immissionspunkte.

Für die Darstellung der Iso-dB-Linien ist deren Lage durch ein geeignetes anzugebendes Interpolationsverfahren zwischen den Rasterpunkten des gewählten Rasters zu bestimmen.

Die Ergebnisse für die A-bewerteten Schallpegel, insbesondere Iso-dB-Linien müssen auf Datenträger ausgegeben werden können und in geographische Informationssysteme und Datenbanken übernehmbar sein.

Bei der Rechnung von Iso-dB-Linien ist der gewählte Abstand der Rasterpunkte in den Ausgabedaten anzugeben.

5. Hardware

Es ist anzugeben, welche Rechner, Peripheriegeräte, zusätzliche Software zur Anwendung des Programmes erforderlich sind.

6. Handbuch

Das Handbuch muß mindestens

- die Bezeichnung des Programms, Version, Datum
- die Angabe des zugrunde gelegten Rechenverfahrens (vorzugsweise RVS 3.02) und der zugrunde gelegten Formeln (falls abweichend von RVS 3.02)
- die Angabe, wie eine Interpolation der eingegebenen Daten des Höhenmodells im Programm erfolgt
- Angaben, ob und wie das Programm die Unterteilung in einzelne Straßenabschnitte vornimmt
- eine genaue und ausführliche Anleitung für die Anwendung des Programms, insbesondere die Eingabe
- die detaillierte Berechnung von mindestens 2 Anwendungsbeispielen (ein einfacheres und ein komplizierteres) als Bedienungshilfe für den Anwender
- Angaben über die Rechengenauigkeit
- Hinweise auf die Anwendungsgrenzen (und Fehlermöglichkeiten) und die Angabe der maximalen Anzahl von Immissionspunkten, die mit einem Durchlauf gerechnet werden kann
- den Nachweis der richtigen Rechnung der Testbeispiele im Anhang zur RVS 3.02
- Beschreibung der Behandlung von Aufgaben, die in der Richtlinie nicht explizit gelöst sind (z.B. Anschlußbedingungen)

enthalten.

²⁾ bzw. die entsprechenden Größen in anderen Rechenverfahren

7. Fehlerbehandlung, Updates

Bekannt werdende Fehler oder Beschränkungen des Programms sind sofort allen Anwendern mitzuteilen. Sofern Korrekturen oder Ergänzungen durch Updates erfolgen, sind alle Nutzer zu informieren. Jede neue Fassung ist mit neuer Versions-Nr. und Datum zu versehen.

Anforderungen an Rechenprogramme zur Ermittlung der Schallimmission durch Schienenverkehr

1. Allgemeines

Die Berechnung der Schallimmission durch Schienenverkehr erfolgt in Österreich nach ÖNORM S 5011. Wird ein anderes Verfahren angewendet, ist dies deutlich anzuführen und zu begründen.¹⁾ Die Berechnungen werden meist unter Zuhilfenahme von Rechenprogrammen durchgeführt.

An die Berechnungen und in Folge davon an die Rechenprogramme sind nachfolgende Anforderungen zu stellen.

2. Rechenverfahren

In der Regel erfolgt die Rechnung bei der Anwendung von Rechenprogrammen in Oktaven von 63 bis 8000 Hz.

Das Programm muß die Emissionswerte (längenbezogene Oktavband-Schallleistungspegel) nach ÖNORM S 5011 enthalten.

Die Berechnung der Schallimmission durch Verschub- und Umschlagbetrieb ist nicht Gegenstand dieses Rechenprogramms.

3. Eingangsdaten

3.1 Gleis-Daten

Für jede Gleisachse ist der Verlauf in x-, y- und z-Koordinaten anzugeben. Weiters ist anzugeben, ob es sich um ein Gleis in Schotterbett oder um ein Gleis mit fester Fahrbahn handelt. Es muß dem Bearbeiter möglich sein, event. Zuschläge für die Emissionswerte wegen der Art des Oberbaues oder des Erhaltungszustands der Schienen für einzelne Streckenabschnitte einzugeben.

3.2 Verkehrs-Daten

Als Eingangsdaten sind anzugeben jeweils für Tag und Nacht:

- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Fernreisezüge mit klotzgebremsten oder kombiniert gebremsten Wagen
- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Fernreisezüge mit scheibengebremsten Wagen
- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Fernreisezüge mit Triebwagen
- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Nahverkehrszüge mit elektrischer Traktion

¹⁾ Sofern nicht in allgemeinen Verordnungen oder Anweisungen festgelegt ist, nach welchem Verfahren zu rechnen ist, ist dies bei der Auftragsvergabe festzulegen

- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Nahverkehrszüge mit Dieseltraktion
- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Güterzüge mit konventionellen Wagen
- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Güterzüge mit Niederflurwagen
- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Lokzüge mit elektrischer Traktion
- die Anzahl, durchschnittliche Länge und Geschwindigkeit der Lokzüge mit Dieseltraktion

3.3 Immissionspunkte

Die Lage der Immissionspunkte ist einzugeben in x-, y- und z-Koordinaten. Es muß die Rechnung für einzelne Immissionspunkte, für Immissionspunkte in festzulegenden Rasterabständen (für die Ermittlung von Iso-dB-Linien), für Immissionspunkte an Fassaden möglich sein. Die Höhe soll nach Wahl des Anwenders in Absoluthöhen oder mit der Höhe über Boden einzugeben sein.

3.4 Topographische Gegebenheiten und Schirme

Das Gelände zwischen Schallquellen und Immissionspunkten ist als Höhenmodell einzugeben, dazu die Schallabsorption der Bodenflächen und event. Vegetation (Wald).

Die Eingabe des Geländes und von Schirmen wie Gebäuden und Lärmschutzwänden muß möglich sein direkt in x-, y- und z-Koordinaten, oder durch Digitalisierung aus Plänen oder durch Übernahme aus vorliegenden Dateien (dxf-files).

Das Programm muß die Unterteilung der Gleisstrecken in Abschnitte entsprechend den Anforderungen der ÖNORM S 5011 selbst durchführen (gemäß Topographie, Bepflanzung, Boden, Abschirmungen usw. bzw. maximaler Abschnittslänge) und die Unterteilung durch den Bearbeiter ermöglichen.

3.5 Darstellung der Eingabedaten

Nach Eingabe der Daten zu 3.1, 3.3 und 3.4 müssen entweder ein 3D-Modell für Gleise, Gelände, Immissionspunkte erstellt oder Schnitte zwischen Gleisen und Immissionspunkten für die einzelnen Streckenabschnitte dargestellt werden können, sodaß der Bearbeiter die Fehlerfreiheit überprüfen kann. Für Gebäude und Hindernisse sind vereinfachte Grundrisse und Ansichten darzustellen.

4. Dokumentation

4.1 Eingabedaten

Alle Eingangsdaten sind übersichtlich auszudrucken, sodaß es dem Prüfer der Berechnung möglich ist, die Eingangsdaten zu überprüfen. Zusätzlich sind die Eingabedaten wie in 3.5 beschrieben darzustellen.

4.2 Einstellungen

Alle Einstellungen, mit welchen gerechnet wurde (z.B. Ordnung der Reflexionen) sind anzugeben.

4.3 Zwischenergebnis- und Ergebnis- Ausgabe

Um die erforderliche Prüfung zu ermöglichen, sind für jeden auszuwählenden Immissionspunkt für jeden Abschnitt die Oktavbandschallpegel, der A-bewertete Schallpegel und die Werte für das Abstandsmaß ΔL_d , das Luftabsorptionsmaß ΔL_a , das Schirmmaß ΔL_s , das Bodendämpfungsmaß ΔL_b , das Vegetationsdämpfungsmaß ΔL_v , in den Oktavbereichen anzuführen.²⁾ Die Reflexionsanteile von Spiegelschallquellen sollen getrennt ausgegeben werden. Alle Werte für Oktavbandpegel sind mit einer Dezimalstelle anzugeben, der A-bewertete Immissions-Schallpegel ohne Dezimalstellen.

Bei Rechnung von Iso-dB-Linien sind diese Angaben für Immissionspunkte in einem Raster von 50 m x 50 m oder 100 m x 100 m erforderlich oder für frei wählbare und mit ihren Koordinaten einzugebende Immissionspunkte.

Für die Darstellung der Iso-dB-Linien ist deren Lage durch ein geeignetes anzugebendes Interpolationsverfahren zwischen den Rasterpunkten des gewählten Rasters zu bestimmen.

Die Ergebnisse für die A-bewerteten Schallpegel, insbesondere Iso-dB-Linien müssen auf Datenträger ausgegeben werden können und in geographische Informationssysteme und Datenbanken übernehmbar sein.

Bei der Rechnung von Iso-dB-Linien ist der gewählte Abstand der Rasterpunkte in den Ausgabedaten anzugeben.

5. Hardware

Es ist anzugeben, welche Rechner, Peripheriegeräte, zusätzliche Software zur Anwendung des Programmes erforderlich sind.

6. Handbuch

Das Handbuch muß jedenfalls

- die Bezeichnung des Programms, Version, Datum
- die Angabe des zugrunde gelegten Rechenverfahrens (vorzugsweise ÖNORM S 5011)
- und der zugrunde gelegten Formeln (falls abweichend von ÖNORM S 5011)
- die Angabe, wie eine Interpolation der eingegebenen Daten des Höhenmodells im Programm erfolgt
- Angaben, ob und wie das Programm die Unterteilung in einzelne Gleisabschnitte vornimmt
- eine genaue und ausführliche Anleitung für die Anwendung des Programms, insbesondere die Eingabe
- die detaillierte Berechnung von mindestens 2 Anwendungsbeispielen (ein einfacheres und ein komplizierteres) als Bedienungshilfe für den Anwender
- Angaben über die Rechengenauigkeit
- Hinweise auf die Anwendungsgrenzen (und Fehlermöglichkeiten) und die Angabe der maximalen Anzahl von Immissionspunkten, die mit einem Durchlauf gerechnet werden kann
- den Nachweis der richtigen Rechnung von Testbeispielen
- Beschreibung der Behandlung von Aufgaben, die in der Norm nicht explizit gelöst sind (z.B. Anschlußbedingungen)

²⁾ bzw. die entsprechenden Größen in anderen Rechenverfahren

enthalten.

Fehlerbehandlung, Updates

Bekannt werdende Fehler oder Beschränkungen des Programms sind sofort allen Anwendern mitzuteilen. Sofern Korrekturen oder Ergänzungen durch Updates erfolgen, sind alle Nutzer zu informieren. Jede neue Fassung ist mit neuer Versions-Nr. und Datum zu versehen.