

LEITFADEN FÜR DIE ERSTELLUNG VON LÄRMIMPAKTSTUDIEN FÜR ANLAGEN UND BAUSTELLEN

OKTOBER 2018



D'ËMWELTVERWALTUNG

Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de l'environnement

Leitfaden für die Erstellung von Lärmimpactstudien für Anlagen und Baustellen

TÜV-Bericht Nr.: 936/21242235/01
Köln, 16.10.2018

Auftragnehmer :
TÜV Rheinland Energy GmbH
Am Grauen Stein
D – 51105 Köln

Auftraggeber :
Administration de l'Environnement
1, avenue du Rock'n'Roll
L - 4361 Esch-sur-Alzette

www.umwelt-tuv.de



energy@de.tuv.com

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

TÜV Rheinland Energy GmbH
D – 51105 Köln, Am Grauen Stein
Tel.-Nr.: 0221 806-5200, Fax-Nr.: 0221 806-1349

- Leerseite -

Leitfaden für die Erstellung von Lärmimpaktstudien für Anlagen und Baustellen

AUFTRAGGEBER:	Administration de l'Environnement 1, avenue du Rock'n'Roll L - 4361 Esch-sur-Alzette
ANSPRECHPARTNER	Frau Naegelen isabelle.naegelen@aev.etat.lu
TÜV-ANGEBOTS-NR.:	936/8438919/2017
TÜV-AUFTRAGS-NR.:	936/21242235/01
TÜV-KUNDEN-NR.:	256680
AUFTRAG VOM:	13.12.2017
BEARBEITER:	M. Sc. Karin Steude Tel.: +49 221 806-2169 Email: Karin.Steude@de.tuv.com M. Sc. Sylvie Dugay Tel.: +49 221 806-2412 Email: Sylvie.Dugay@de.tuv.com
FACHLICH VERANTWORTLICH:	Dipl.-Ing. Ralf Job
ANSCHRIFT:	TÜV Rheinland Energy GmbH Immissionsschutz / Lärmschutz Am Grauen Stein D – 51105 Köln
SEITENZAHL:	28
BERICHT VOM:	16.10.2018
VERSION:	1.1 Der vorliegende Leitfaden wird bei Bedarf aktualisiert.

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1	Einleitung	6
1.1	Hintergrund/Zielsetzung	6
1.2	Gesetzliche Grundlagen	6
2	Mindestanforderungen an den Inhalt von Lärmimpaktstudien	7
2.1	Beschreibung der Aufgabenstellung	7
2.2	Beschreibung des <i>Untersuchungsbereichs</i> der Anlage	7
2.2.1	Beschreibung der örtlichen Situation	7
2.2.2	Beschreibung der Immissionsorte anhand der Kriterien der Großherzoglichen Verordnung von 1979	9
2.3	Vorlage des Untersuchungskonzepts	11
2.4	Beschreibung der Datenerhebung	11
2.4.1	Verwendete Modelldaten	11
2.4.2	Anlagenbeschreibung	12
2.4.3	Dokumentation der Messergebnisse	12
2.4.4	Emissionsansätze	12
2.5	Schallausbreitungsrechnung	13
2.6	Ergebnisdarstellung	13
2.7	Qualität der Ergebnisse	14
2.8	Zusammenfassung	14
2.9	Anhang	14
2.10	Weitere Anforderungen an die Berichterstattung	14
2.11	Datenübergabe an die Umweltverwaltung	15
3	Modellierung und Ausbreitungsberechnung	16
3.1	Anforderungen an Art, Herkunft und Stand der Eingangsdaten	16
3.2	Anforderungen an die Ausbreitungsberechnung	16
3.3	Zu verwendende Indikatoren	17
3.4	Anforderungen an die Ausgabe der Ergebnisse	17
4	Geräuschmessungen	18
4.1	Messnormen	18
4.2	Anforderungen an die Messausrüstung	19
4.3	Anforderungen an das Messprotokoll	19
4.4	Emissionsmessungen	20

4.5	Immissionsmessungen.....	20
Anhang 1 :	Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen	22
Anhang 2 :	Begriffsbestimmungen	23
Anhang 3 :	Checkliste benötigter Unterlagen.....	26

Hinweis: *Die im Text kursiv dargestellten Begriffe sind Bestandteil der Begriffsbestimmungen im Anhang 2.*

1 Einleitung

1.1 Hintergrund/Zielsetzung

Der Leitfaden richtet sich primär an Gutachter, die Studien für die Ermittlung des Lärmimpakts durch *Anlagen* erstellen, welche unter den Bestimmungen der Großherzoglichen Verordnung von 1979 [2] fallen. Der vorliegende Leitfaden bezieht sich prioritär auf Anlagen, Baustellen werden in einer späteren Version des Leitfadens integriert. Gewerbelärm bezeichnet im vorliegenden Leitfaden Lärm durch Anlagen.

Der Leitfaden spiegelt die aktuelle Verwaltungspraxis für die Erstellung von Lärmimpaktstudien wider.

Ziel der Einführung eines Leitfadens ist die Vereinheitlichung der Vorgehensweise der verschiedenen Akteure aus unterschiedlichen Hintergründen und die Qualitätssicherung der Untersuchungen.

1.2 Gesetzliche Grundlagen

Im Rahmen der Erstellung von Schallprognosen für *Gewerbelärm* sind folgende Gesetzen und Verordnungen zu berücksichtigen:

- Loi du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit.
 - Règlement grand-ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers.
- Loi du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.
 - Règlement grand-ducal du 10 mai 2012 relatif à la nomenclature et classification des établissements classés.
- Loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement.

Die aktuellen Fassungen sowie die historische Entwicklung der o.g. Gesetze und Verordnungen sind auf <http://www.legilux.lu/> zu finden.

Der Leitfaden bezieht sich hauptsächlich auf die Erstellung von Lärmimpaktstudien für *genehmigungsbedürftige Anlagen* im Rahmen des Gesetzes vom 10. Juni 1999 [3]. Diese unterliegen ggf. zusätzlichen Anforderungen (vgl. Art. 9 der Großherzoglichen Verordnung vom 13.02.1979 [2]).

Liegen im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) mehrere Alternativen für ein Projekt vor, sollten diese im Rahmen der Lärmimpaktstudie bewertet werden (qualitativ oder quantitativ).

2 Mindestanforderungen an den Inhalt von Lärmimpactstudien

2.1 Beschreibung der Aufgabenstellung

Einleitend ist die Aufgabenstellung der Untersuchung zu umreißen. Unter Anderem ist auf folgende Punkte einzugehen:

- Rahmen und Anlass der Lärmimpactstudie (Genehmigungsantrag, Abnahme, UVP usw.).
- Funktion des Gutachters (z.B. als *zugelassene Stelle* gemäß Gesetz vom 21.04.1993 [6]).
- Stand der Planung auf dem die Studie basiert (Angabe der verwendeten Quellen).
- Gewählte Herangehensweise für die Ermittlung der Geräuschemissionen und -immissionen sowie die Bewertung der Ergebnisse.
- Ggf. vorhandene Auflagen hinsichtlich des Lärmschutzes im *Untersuchungsbereich* mit Verweis auf rechtskräftige Genehmigungsbescheide gemäß dem Gesetz vom 10. Juni 1999 [3].

Hinweis zur Verwendung von Genehmigungsunterlagen

Es sind drei Fälle zu unterscheiden:

- A) Bei einer Neuanlage oder bei Beantragung der Erhöhung eines bereits per Genehmigungsbescheid festgesetzten Lärmimpakts ist zu überprüfen, ob eine *Vorbelastung* besteht. In dem Fall ist vor Beginn der Untersuchung bei der zuständigen Stelle der Umweltverwaltung (E-Mail: infos@aev.etat.lu; Tel: +352 405656-600) abzufragen, ob für die bestehenden Anlagen bereits Auflagen zum Lärmschutz bestehen. Entsprechende Auszüge aus der rechtskräftigen Genehmigung sind in dem Fall anzufordern und in der Schallprognose zu zitieren.
- B) Gewerbegebiet mit Lärmkontingentierung:
Die entsprechende Genehmigung des Gewerbegebiets ist vom Betreiber zur Verfügung zu stellen. Nach Prüfung der Rechtskraft kann generell auf eine Bestimmung der *Geräuschkontingentierung* verzichtet werden.
- C) Der zulässige Lärmimpact einer *Anlage* wurde bereits mittels eines Genehmigungsbescheids festgelegt. Sollte das Projekt den genehmigten Rahmen nicht verändern, kann nach Prüfung der Rechtskraft generell auf eine Bestimmung der *Geräuschkontingentierung* verzichtet werden.

Hinweis zur Verwendung von bestehenden Lärmimpactstudien:

Bestehende Lärmimpactstudien können für die Untersuchung informativ herangezogen werden, sofern die für die zu erstellende Lärmimpactstudie verwendeten Angaben nicht im Widerspruch zu den gültigen Genehmigungen stehen.

2.2 Beschreibung des *Untersuchungsbereichs* der Anlage

2.2.1 *Beschreibung der örtlichen Situation*

Die räumliche Einordnung der *Anlage* in den *Untersuchungsbereich* hat über folgende Angaben zu erfolgen:

- *Räumliche Abgrenzung der Anlage:*
 - Benennung der *Anlage* und der Vorgänge, die in der vorliegenden Lärmimpactstudie der *Anlage* zuzurechnen sind,
 - kurze Beschreibung der Funktion der *Anlage*,
 - bei Teilanlagen - Abgrenzung gegenüber der Gesamtanlage.

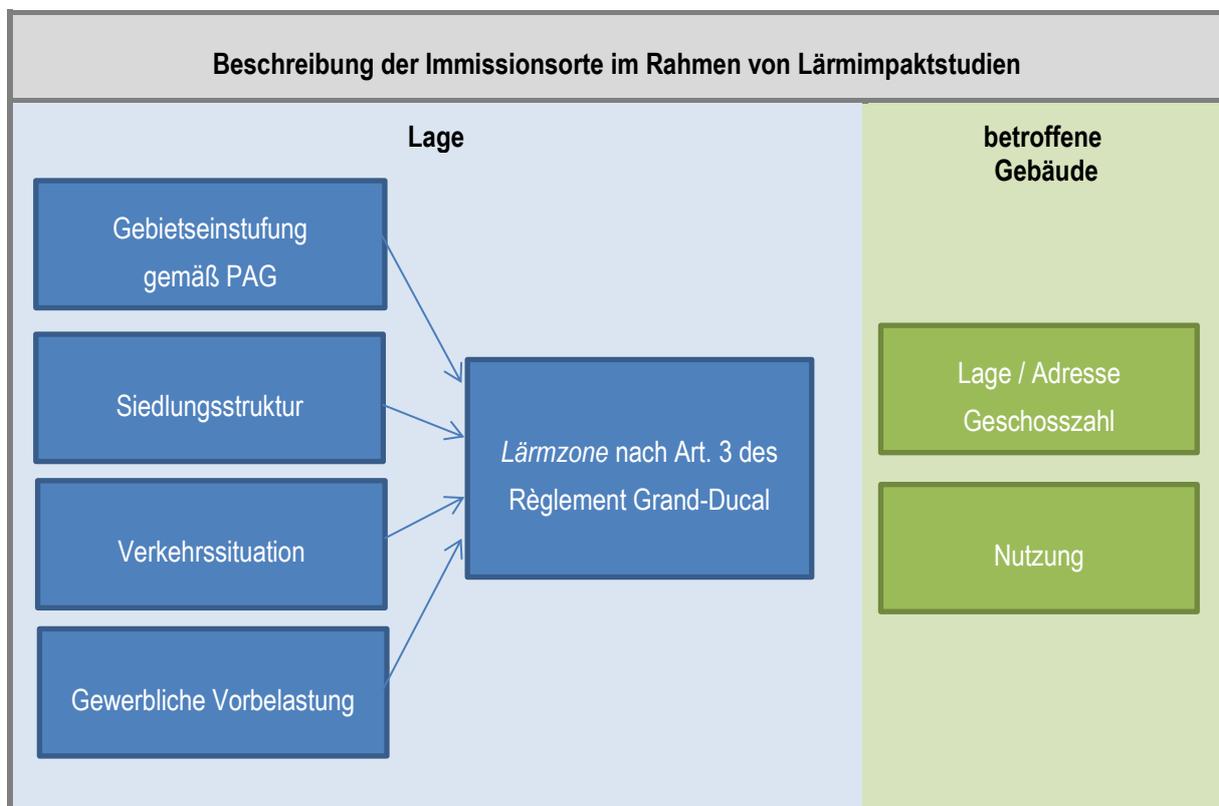
Spezialfall:

Entstehen Fahrzeuggeräusche auf der öffentlichen Straße im Zusammenhang mit dem Betrieb der *Anlage* (z.B. nur durch die *Anlage* genutzte öffentliche Zufahrtsstraße außerhalb der eigentlichen Anlagengrenze), so sind auch diese Fahrzeuggeräusche auf der öffentlichen Straße der *Anlage* zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung des Lärmimpakts zu erfassen und zu bewerten. Ein solcher Fall ist mit der Umweltverwaltung vor Beginn der Untersuchung abzuklären.

- Beschreibung des *Untersuchungsbereichs* (Vorhandensein von Wohnen, Gewerbe, Landwirtschaft etc.) unter Angabe der Abstände der Gebäude zur zu betrachtenden *Anlage* und der relevanten Schallausbreitungsbedingungen (Topographie, Umgebung, reflektierende und/oder beugende Gebäude, reflektierende Flächen usw.).
- Kartografische Darstellung des *Untersuchungsbereichs* unter Verwendung einer geeigneten Hintergrundkarte (Topografische Karte) in der mindestens die Anlagengrenze und die relevanten *Immissionsorte* dargestellt sind.

2.2.2 Beschreibung der Immissionsorte anhand der Kriterien der Großherzoglichen Verordnung von 1979

Die Einstufung der *Immissionsorte* in *Lärmzonen* entsprechend der Kriterien gemäß Art. 3 der Großherzoglichen Verordnung von 1979 [2] kann nicht allein über die Gebietsausweisung nach PAG (Plan d'Aménagement Général) erfolgen, da die Beschreibung der *Lärmzonen* nach Art. 3 weitere Kriterien einbezieht, die über die Gebietsausweisungen gemäß PAG hinaus gehen. Hierzu gehören die Siedlungsstruktur, das Vorhandensein von gewerblichen Nutzungen sowie die Verkehrsbelastung. Die Nutzung der *Immissionsorte* ist ebenfalls zu beschreiben.



Hieraus ergeben sich folgende Anforderungen an die Beschreibung von *maßgeblichen Immissionsorten* im Rahmen einer Lärmimpactstudie:

- Angabe einer eindeutigen Immissionsortnummer sowie Lage/ Adresse, Geschosszahl und Koordinaten (LUREF).

Spezialfall:

Im PAG für Wohnzwecke ausgewiesene unbebaute Flächen sind zu beachten.

Bei der Bewertung von *Baustellenlärm* bleiben unbebaute Flächen außer Betracht.

- Gebietsnutzung gemäß PAG.
- Textliche Beschreibung der *Immissionsorte*:
 - Siedlungsstruktur:
z.B. einzelnes Gebäude im *Außenbereich*, *geschlossene Wohnsiedlung*, Innenstadt, Gewerbe-/Industriezone.
 - Nutzung:
z.B. reines Wohnen, gewerbliche Nutzung mit oder ohne sensiblen Nutzungen (wie z.B. Büroräume oder Betriebsleiterwohnungen), temporäre Nutzung (z.B. Ferienhäuser).
 - Einstufung der Verkehrssituation:
Als vorrangige Datenquellen für die Beschreibung der Verkehrsvorbelastung (Straße, Schiene, Fluglärm) stehen die Ergebnisse der aktuellsten Stufe der Lärmkartierung nach EU-Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EC)¹ und/oder die Ergebnisse der Verkehrszählungen der Administration des Ponts et Chaussées² zur Verfügung. Sollten detaillierte Verkehrsstudien vorliegen, können diese genutzt werden. Die jeweiligen Referenzen sind anzugeben.

Alle Verkehrswege, die einen Lärmimpakt auf die betrachteten *Immissionsorte* haben, sind zu beschreiben.

Sollten keine detaillierten Verkehrsdaten vorliegen, kann die Verkehrsbelastung auch verbal argumentiert werden (Eindruck gemäß Ortsbesichtigung o.ä.).

Die rechnerische Ermittlung der Verkehrslärmvorbelastung ist im Regelfall im Rahmen der Beschreibung der *Immissionsorte* nicht erforderlich, eine textliche Beschreibung genügt.

Bei einer verbalen Beschreibung der Straßenverkehrs kann hilfsweise gemäß gängiger Praxis folgende Einstufung der DTV (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke) verwendet werden:

- Schwach DTV < 1.000 Fahrzeugen in 24h
- Mittel DTV < 8.200 Fahrzeugen in 24h
- Stark DTV ≥ 8.200 Fahrzeugen in 24h

Diese Einstufung gilt für übliche Schwerverkehrsanteile (siehe RLS-90, Tabelle 3).

- *Gewerbliche Vorbelastung*:
Angabe von Firmennamen, Lage, Tätigkeit, ggf. Hinweis auf rechtskräftige Genehmigungen gemäß dem Gesetz vom 10. Juni 1999 [3].

¹ Nationales Geoportal des Großherzogtums Luxemburg, Thema: Umwelt; <http://map.geoportail.lu> (zuletzt besucht: 24.01.2018).

² Portail des Ponts et Chaussées, Grand-Duché de Luxembourg; <http://www.pch.public.lu/fr/info-traffic/comptage/index.html> (zuletzt besucht: 24.01.2018).

- Detaillierte Dokumentation je *Immissionsort* (im Anhang des zu erstellenden Berichts):
 - Foto-Ansichten,
 - Kennzeichnung der *Immissionsorte* jeweils in einem Kartenausschnitt einer Topografischen Karte (oder vergleichbare Hintergrundkarte) und des PAG (sofern vorhanden).

Die oben genannten Daten sind bei einem Besuch vor Ort zu überprüfen.

- Je nach Aufgabenstellung ist ein Vorschlag zur Einstufung der *Immissionsorte* in die *Lärmzonen* gemäß Art. 3 der Großherzoglichen Verordnung von 1979 [2] zu unterbreiten.

Hinweise:

Festlegung von *Teil-Immissionsrichtwerten*

Art.3 der Großherzoglichen Verordnung von 1979 [2] wendet sich an alle Betreiber von *Anlagen* die unter den Geltungsbereich dieser Verordnung fallen. Somit stellen die in Artikel 3 angegebenen Werte keine *Immissionsrichtwerte* dar die durch eine einzelne *Anlage* einzuhalten sind. Für eine einzelne *Anlage* wird in der Regel ein *Teil-Immissionsrichtwert* festgelegt, der abhängig von der *Vorbelastung* ist. Der Umgang mit und die Festlegung von *Immissionsrichtwerten* und *Teil-Immissionsrichtwerten* sind im Rahmen der Abstimmung mit der Umweltverwaltung zu klären.

Vorgehensweise bei Anlagen mit lärmschutztechnischen Auflagen

Werden bereits genehmigte Anlagen untersucht (z.B. im Rahmen einer Betriebserweiterung oder Abnahmemessung), für die der zulässige Lärmimpakt (*Teil-Immissionsrichtwert*) über lärmschutztechnische Auflagen festgelegt wurde, kann auf die detaillierte Beschreibung der *Immissionsorte* mit Festlegung der *Lärmzonen* entsprechend Kapitel 2.2.2 verzichtet werden. Dennoch ist die aktuelle Bebauungssituation gemäß PAG und im Rahmen einer Ortsbesichtigung zu überprüfen. Sofern neue *Immissionsorte* hinzugekommen sind, sind diese entsprechend Kapitel 2.2.2 ergänzend zu beschreiben.

2.3 Vorlage des Untersuchungskonzepts

Bei Lärmimpaktstudien die im Rahmen der Zulassung gemäß dem Gesetz vom 21. April 1993 [6] erstellt werden, sind die Inhalte gemäß Kapitel 2.1, 2.2 und 2.4 sowie die Bewertungsansätze (Ermittlung der *Geräuschvorbelastung*, Vorgehensweise für die Betrachtung von Teilanlagen, Betrachtung von *Anlagen* in Gewerbe- und Industriezonen mit schalltechnischen Auflagen etc.) vorab in Form eines Untersuchungskonzepts mit der Umweltverwaltung abzustimmen.

2.4 Beschreibung der Datenerhebung

2.4.1 Verwendete Modelldaten

Bei der Berichterstattung sind die für die schalltechnische Berechnung verwendeten Modelldaten (z.B. digitales Geländemodell, Gebäudemodell) zu nennen. Diese sind zu Beginn der Untersuchung im Rahmen einer Ortsbesichtigung auf Plausibilität und Aktualität zu überprüfen (vgl. hierzu auch Kapitel 3).

2.4.2 Anlagenbeschreibung

Die Anlagenbeschreibung gibt zunächst einen allgemeinen Überblick über die am Standort geplanten Schallquellen. Anschließend wird deren Einwirkzeit ausreichend detailliert beschrieben, aus dem ein entsprechendes Betriebsszenario für die zu betrachtende *Bezugsperiode* hergeleitet wird (vgl. hierzu auch Kapitel 3). „Seltene Ereignisse“, die nicht in dem vorgenannten Betriebsszenario betrachtet werden, sind ebenfalls zu dokumentieren.

Seltenes Ereignis

Abweichung vom täglichen Betriebsgeschehen, die durch etwaige Besonderheiten beim Betrieb voraussehbar ist und erhöhte Geräuschemissionen verursacht.

2.4.3 Dokumentation der Messergebnisse

Sofern zur Erhebung von Emissionsdaten oder im Rahmen von Betriebsabnahmen Emissionsmessungen durchgeführt werden, ist der Lärmimpaktstudie ein entsprechendes Messprotokoll beizufügen. Dieses beinhaltet u.a. Datum, Betriebszustand, eingesetzte Messgeräte, Messverfahren und Messergebnisse für die wesentlichen Quellen.

Bezüglich der Anforderungen an die Vorgehensweise sowie an die Messausrüstung wird auf Kapitel 0 verwiesen.

2.4.4 Emissionsansätze

Bei der Beschreibung der Emissionsansätze sind mindestens folgende Ausführungen zu den wesentlichen zu machen:

- Eindeutige Nummerierung,
- Herkunft und Aktualität der Daten (bspw. Datenbank, Messung, Studien, Erfahrungswerte, Herstellerangaben),
- Einsatzzeiten in der gesamten Betriebszeit, in den zu betrachtenden *Bezugszeiträumen* sowie in der zu berücksichtigenden *Bezugsperiode* (siehe Abschnitt 3.3 und Glossar),
- Ausgangsschalleistungspegel / resultierende Schallleistungspegel,
- Bei Gebäuden mit schallabstrahlenden Außenbauteilen: Bewertung der Wand- und Dachflächen, Fenster und Türen mit Aussagen über Schalldämmung und Aufbau,
- Hinweis auf *Ton- und Impulshaltigkeit* der Geräuschemissionen sofern vorhanden,
- Richtwirkung der Schallquellen (Punkt-, Linien-, Flächenquelle),
- Verweis auf die Oktavspektren der Schallquellen (im Falle der Nichtverfügbarkeit von Oktavspektren ist die Qualität der Studie zu kommentieren.),
- Darstellung der Geräuschquellen in einem Lageplan mit eindeutigem Bezug zu der Nummerierung in den Emissionsansätzen (ggf. im Anhang).

Stationäre / mobile Geräuschquellen

In der gängigen Praxis werden sowohl der Lärmimpact durch alle Lärmquellen als auch der Lärmimpact durch die *stationären Quellen* dargestellt und bewertet. *Stationäre und mobile Geräuschquellen* sind daher auch in der Beschreibung der Emissionsansätze getrennt aufzuführen.

Es ist zu beachten, dass zu den stationären Schallquellen sowohl primäre Schallquellen (Außenquellen) als auch sekundäre Schallquellen (schallabstrahlende Außenbauteile von Gebäuden) gehören.

2.5 Schallausbreitungsrechnung

Generell ist bei der Schallausbreitungsrechnung für die Prognose des Lärmimpacts durch *Gewerbelärm* an *Immissionsorten* die ISO 9613-2 [7] anzuwenden. Ausnahmen sind mit der Umweltverwaltung zu klären.

Bei der Berichterstattung sind folgende Angaben zu machen:

- eingesetzte Schallausbreitungssoftware (Version),
- angewendete Berechnungsnorm (ISO 9613-2 [7]),
- maßgeblichen Berechnungsparameter.

Bezüglich der Anforderungen an die Eingangsdaten und die Berechnungsparameter wird auf Kapitel 3 verwiesen.

2.6 Ergebnisdarstellung

- Durchführung von Einzelpunktberechnungen für die *maßgeblichen Immissionsorte* in den einzelnen *Bezugszeiträumen* unter Angabe des maßgeblichen Geschosses (Immissionsorthöhe).
- Erstellung einer zusammenfassenden Tabelle, in der die Teil-Immissionspegel für die *stationären Quellen* sowie die Gesamtpegel je *Immissionsort* und *Bezugszeitraum* dargestellt werden.
- Ggf. Vergleich der Ergebnisse mit den Bewertungskriterien gemäß Abstimmung mit der Umweltverwaltung (siehe „Hinweis zur Verwendung von Genehmigungsunterlagen“ in Kapitel 2.1).
- Falls erforderlich, Beschreibung möglicher Schallminderungsmaßnahmen und Anforderungen, die zu einer Einhaltung von *Immissionsrichtwerten* führen.
- Erstellung einer zusammenfassenden Tabelle für die Situation mit Schallminderungsmaßnahmen (s.o.).
- Die Erstellung von Lärmkarten kann z.T. als ergänzendes Instrument sinnvoll sein. Dies ist im Einzelfall in Rücksprache mit der Umweltverwaltung zu entscheiden.
Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Darstellung von Schallimmissionen bei *Gewerbelärm* in Lärmkarten nicht identisch ist mit den Ergebnissen einer Einzelpunktberechnung, da Reflexionen an Hauswänden in Rasterlärmkarten unterschiedlich berücksichtigt werden. Aus diesem Grund können sie nicht ohne weiteres zur Überprüfung der Einhaltung von *Immissionsrichtwerten* bei einzelnen Objekten herangezogen werden (vgl. hierzu auch Nr. 1 der DIN 18005 Teil 2 [13]).

2.7 Qualität der Ergebnisse

Die Qualität der Ergebnisse ist maßgeblich bestimmt durch die Genauigkeit der Eingangsdaten (Emissionsdaten, Angaben zum Betriebsablauf).

Eine rechnerische Ermittlung der Unsicherheiten ist in der Regel nicht erforderlich, sofern dargestellt wird, dass die Ergebnisse auf der „sicheren Seite“ liegen. Es ist zu begründen, inwiefern die in der Untersuchung verwendeten Ansätze zu einem maximal zu erwartenden Geräuschniveau führen.

2.8 Zusammenfassung

Zusammenfassende Darstellung der Aufgabenstellung sowie Benennung der Hauptergebnisse der Untersuchung.

2.9 Anhang

Im Anhang sind folgende Inhalte darzustellen:

- Literaturverzeichnis über die verwendeten Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen.
- Schallquellenplan.
- Messprotokoll (falls erforderlich).
- Detaillierte Emissionstabellen der im Modellansatz enthaltenen Quellen mit ihren wichtigsten Parametern (bspw. Quelltyp, Größe, Koordinaten, Schallleistungspegel/ Innenpegel/ Schalldämmmaße, Oktav- oder Terzspektren).
- Darstellung der *Immissionsorte* in Planausschnitten inklusive Fotodokumentation.
- Detaillierte Ausbreitungstabelle für die maßgeblichen *Immissionsorte*, in der die Teil-Immissionspegel der einzelnen Schallquellen inkl. der jeweiligen Korrekturen und Dämpfungsterme durch die Ausbreitungsparameter (Zeit- und Richtungskorrekturen sowie Ausbreitungsdämpfungen) je *Immissionsort* zu entnehmen sind.

Detaillierte Emissions- und Ausbreitungstabellen sollen eine Überprüfung der Plausibilität von Emissionsansätzen und Ausbreitungsbedingungen ermöglichen.

2.10 Weitere Anforderungen an die Berichterstattung

Bei der Berichterstattung sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Angabe einer eindeutigen Referenz (Berichtsnummer, Aktenzeichen o.ä.) sowie Datum und Unterschrift des Bearbeiters.
- Erstellen eines Inhaltsverzeichnisses.
- Gerechnete und gemessene -Pegelwerte sind in vollen dB(A) anzugeben. Die übliche Rundung ist anzuwenden. Angelehnt an Nr. 4.5.1 der DIN 1333, Ausgabe Februar 1992 wird eine positive Zahl wie folgt gerundet: „Zu ihr wird der halbe Stellenwert der Rundestelle addiert, und im Ergebnis werden die Ziffern hinter der Rundestelle weggelassen.“

- Anforderungen an die Erstellung von Tabellen:
 - Verwendung einer durchgehenden Nummerierung,
 - Einheitliche Beschriftung,
 - Tabellenverzeichnis.
- Anforderungen an die Erstellung von Abbildungen:
 - Verwendung einer durchgehenden Nummerierung,
 - Einheitliche Beschriftung,
 - Kennzeichnung von *Immissionsorten*, Anlagengeländen, Quellen etc.,
 - Einfügen einer Hintergrundkarte und eines Maßstabs / Nordpfeils, um eine Orientierung in der Umgebung zu ermöglichen,
 - Abbildungsverzeichnis.

Insbesondere in Hinblick auf die ergänzende Übergabe der Lärmimpaktstudien als PDF ist auf eine hinreichende Qualität und Lesbarkeit der Abbildungen zu achten.

2.11 Datenübergabe an die Umweltverwaltung

Die Datenübergabe an die Umweltverwaltung hat entsprechend den Zulassungsbedingungen gemäß Gesetz vom 21.04.1993 [6] zu erfolgen.

3 Modellierung und Ausbreitungsberechnung

In vielen Fällen ist für die Ermittlung von Geräuschemissionen einer Anlage eine Ausbreitungsberechnung einer Immissionsmessung vorzuziehen oder sogar die einzig mögliche Methode um die Immissionspegel einer *Anlage* an den *maßgeblichen Immissionsorten* zu ermitteln (z.B. hohes Fremdgeräuschniveau, Prognose, alternative Szenarien, Messort unzugänglich).

3.1 Anforderungen an Art, Herkunft und Stand der Eingangsdaten

Generell sollten nur auf Plausibilität und Aktualität geprüfte Eingangsdaten verwendet werden (z.B. durch einen Ortstermin). Dies gilt u.a. für:

- Hintergrundkarten,
- *3D-Gebäudemodell* (mind. Detaillierungsstufe LoD1),
- Höhenlinien oder Höhenpunkte zur Berechnung des digitalen Geländemodells,
- Emissionsdaten.

Emissionsdaten können aus Studien, Erfahrungswerten, eigenen Messungen oder Herstellerangaben stammen (vgl. hierzu auch Kapitel 2.4.4).

3.2 Anforderungen an die Ausbreitungsberechnung

Besonderheiten in der Anwendung der ISO 9613-2 [7] im Großherzogtum Luxemburg zur Ermittlung der an den *Immissionsorten* verursachten Geräuschemissionen:

- *Bezugszeitraum* tags zwischen 7 und 22 Uhr und nachts zwischen 22 und 7 Uhr,
- Es wird der A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind gemäß Gleichung 5 der ISO 9613-2 [7] verwendet, eine meteorologische Korrektur C_{met} wird somit nicht berücksichtigt ($C_0=0$ dB),
- Berechnung der Geräuschemissionen für alle Geschosse und eine Reihe von Punkten, um das kritischste Geschoss zu bestimmen (à posteriori/nach Berechnungen) bzw. bei unbebauten Flächen entsprechend PAP (Plan d'Aménagement Particulier) für den kritischsten Punkt des Baufensters. In dem Fall ist in Anlehnung an die DIN 45645-1 [12] eine Höhe von 4 m anzusetzen.
- Für atypische Lärmquellen (aufgrund der Quelhöhe oder der Ausbreitung) sind spezifische Regelungen zu beachten (z.B. Schießlärm, Windenergieanlagen, siehe auch Kapitel 4.1).

Für die schalltechnischen Berechnungen sind vorzugsweise spektrale Daten zu verwenden:

- Berücksichtigung *tieffrequenter Geräusche* am *Immissionsort*,
- Ermittlung von spektral angepassten Schallminderungsmaßnahmen wie Kapselungen,
- Höhere Genauigkeit bei der Ausbreitungsberechnung nach ISO 9613-2 [7] (Dämpfung aufgrund von Luftabsorption und des Bodeneffekts).

3.3 Zu verwendende Indikatoren

Als gängige Praxis werden die Geräuschimmissionspegel L_{Aeq} (A-bewerteter Mittelungspegel) für die *Bezugsperioden*:

lauteste Stunde tags zwischen 7 und 22 Uhr und

lauteste Stunde nachts zwischen 22 und 7 Uhr

ermittelt. Im Einzelfall können in Rücksprache mit der Umweltverwaltung ergänzend auch zusätzliche Indikatoren ermittelt werden.

3.4 Anforderungen an die Ausgabe der Ergebnisse

Zur Bewertung der Ergebnisse der Einzelpunktberechnung werden folgende Angaben benötigt:

- Darstellung des jeweils maßgeblichen Geschosses der *Immissionsorte*,
- Zusammenfassende Tabelle, in der die Teil-Immissionspegel für *fixe und mobile Schallquellen* und die Gesamtpegel je *Immissionsort* für alle Stockwerke dargestellt werden,
- Gegenüberstellung der Ergebnisse mit den Bewertungskriterien gemäß Abstimmung mit der Umweltverwaltung.
- Ggf. ergänzende Erstellung von Lärmkarten (vgl. Kapitel 2.6).

4 Geräuschmessungen

Bei Geräuschmessungen kann grundsätzlich zwischen Geräuschemissions- und Geräuschimmissionsmessungen unterschieden werden.

Geräuschemissionsmessungen können in folgenden Fällen erforderlich werden (vgl. hierzu Kapitel 4.4):

- Datenerhebung zur Ermittlung von Schalleistungspegeln und spektralen Eigenschaften von Geräuschquellen für Geräuschimmissionsprognosen,
- Abnahmemessungen von Geräuschquellen zur Überprüfung von Auflagen aus Betriebsgenehmigungen.

Geräuschimmissionsmessungen können in folgenden Fällen erforderlich werden (vgl. hierzu Kapitel 4.5):

- Immissionsseitige Abnahmemessungen zur Überprüfung von Auflagen aus Betriebsgenehmigungen,
- Anwohnerbeschwerden,
- Vorbelastungsermittlung,
- Referenzpunktmessung zur Kontrolle von Prognoseergebnissen.

4.1 Messnormen

Nachfolgend werden die am häufigsten verwendeten Normen für die Durchführung von emissionsseitigen und immissionsseitigen Geräuschmessungen aufgeführt. Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vergleichbare Normen der Nachbarländer können gegebenenfalls nach Absprache herangezogen werden.

- Messgeräte:
EN 61672-1: Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen, Ausgabe 01.12.2013.
- Emissionsmessung zur Bestimmung von Schalleistungspegeln:
EN ISO 3740, Akustik - Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen, Ausgabe 01.11.2000.
EN ISO 3744, Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über ein über einer reflektierenden Ebene, Ausgabe 01.10.2010.
EN ISO 3747, Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Verwendung in situ in einer halligen Umgebung/, Ausgabe 01.12.2010.
ILNAS-EN ISO 9614-1, Akustik - Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen - Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993), Ausgabe 01.08.2009.
ILNAS-EN ISO 9614-2: Akustik - Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen - Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996), Ausgabe 01.08.1996.

EN ISO 9614-3, Akustik - Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen - Teil 3: Scanning-Verfahren der Genauigkeitsklasse 1, Ausgabe 01.08.2009.

EN ISO 15186-2: Akustik - Bestimmung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen aus Schallintensitätsmessungen - Teil 2: Messungen am Bau, Ausgabe 01.06.2003.

VDI 3745 Blatt 1 „Beurteilung von Schießgeräuschimmissionen, Ausgabe 01.05.1993 (In Luxemburg finden die Kapitel 1 bis 4 Anwendung).

EN 61400-11 (VDE 0127-11): Windenergieanlagen – Teil 11: Schallmessverfahren.

- Immissionsmessung:

DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe 01.03.1997.

DIN 45680 Beiblatt 1 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft - Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, 01.03.1997.

4.2 Anforderungen an die Messausrüstung

Es sind Schallpegelmessgeräte der Genauigkeitsklasse 1 nach EN 61672-1 [11] zu verwenden.

Die im Anhang der Großherzoglichen Verordnung von 1979 [2] genannten Anforderungen an die Schallpegelmessgeräte (IEC N° 123 / IEC N° 179 - später IEC 651 und IEC 804) sind historisch. Aktuell gilt die EN 61672-1 [11].

Im Messprotokoll sind Aussagen zu Typ, Genauigkeitsklasse, Eichung und Kalibrierung der Geräte zu machen. Es sind geeichte Messgeräte zu verwenden (Eichfrist 2 Jahre). Vor und nach jeder Messung sind die Schallpegelmessgeräte mit dem zugehörigen Kalibrator zu kalibrieren.

4.3 Anforderungen an das Messprotokoll

Das Messprotokoll sollte folgende Informationen enthalten:

- Allgemeines:
 - Bezeichnung der *Anlage* / kurze Beschreibung der untersuchten Schallquellen,
 - Angabe der Lage der gemessenen Schallquellen in einem Lageplan,
 - Messtag und Messzeit,
 - Meteorologische Bedingungen während der Messung (Windrichtung und -geschwindigkeit, Regen, Temperatur, Luftdruck, Feuchte),
 - Eingesetzte Messgeräte,
 - Verwendete Mess- und Auswertverfahren,
 - Betriebszustände der *Anlagen* während der Messung,
 - Fremdgeräuschsituation während der Messungen, ggf. Schallpegelkorrekturen,
 - Ggf. Fotos der Schallquellen.
- Messergebnisse und Auswertung:
 - Die Messungen sind frequenzabhängig durchzuführen und zu dokumentieren.
 - Zu dokumentierende Messwerte:

- L_{Aeq} : A-bewerteter Mittelungspegel,
 L_{AFmax} : A-bewerteter Maximalwert des Schalldruckpegels.
- Nach Bedarf können zusätzlich folgende Messwerte dokumentiert werden:
 - L_{AFTeq} : A-bewerteter Taktmaximal-Mittelungspegel (Taktzeit = 5s),
 - L_{AF90} : A-bewerteter 90%-Pegel des Schalldruckpegels;
 - L_{AF95} : A-bewerteter 95%-Pegel des Schalldruckpegels;
 - L_{AF99} : A-bewerteter 99%-Pegel des Schalldruckpegels;
 - Die Ermittlung der Schalleistungspegel aus den Messergebnissen ist nachvollziehbar zu dokumentieren (Messabstand, durchgeführte Korrekturen etc.).
 - Ggf. vorhandene *Tonhaltigkeiten*, *Impulshaltigkeiten* oder *tieffrequente Geräusche* sind zu dokumentieren.

4.4 Emissionsmessungen

Bei der Durchführung von Geräuschemissionsmessungen soll die Genauigkeitsklasse 2 gemäß EN ISO 3744 [9] / EN ISO 3747 [10] angestrebt werden.

4.5 Immissionsmessungen

Für die Durchführung von Immissionsmessungen gelten folgende Anforderungen (vgl. hierzu auch DIN 45645 Teil 1 [12]):

- Wahl eines geeigneten Messortes³,
- Durchführung einer *Fremdgeräuschkorrektur*, sofern erforderlich,
- Berücksichtigung des korrekten Betriebszustands, ggf. Simulation von Vorgängen.
- Ausreichende Messdauer zur Ermittlung von repräsentativen Ergebnissen (insbesondere bei schwankenden oder impulshaltigen Geräuschen),
- Durchführung der Immissionsmessung nur bei geeigneten Wetterbedingungen (schallausbreitungsgünstige Wetterlagen wie z.B. Mitwind).
Bei ungeeigneten Wetterbedingungen, wie stärkerem Regen, Schneefall, größeren Windgeschwindigkeiten, gefrorenem oder schneebedecktem Boden, sollten keine Immissionsmessungen erfolgen.

³ Für Schallimmissionsmessungen, die nicht im Rahmen des Gesetzes vom 10 Juni 1999 erstellt werden, ist abweichend von diesem Leitfaden der Anhang der Großherzoglichen Verordnung von 1979 [2] maßgeblich.

Abteilung Immissionsschutz / Lärmschutz

Bearbeitet von:



M. Sc. Karin Steude

Geprüft durch:



Dipl.-Ing. Ralf Job



M. Sc. Sylvie Dugay

Köln, 16.10.2018
936/21242235/01

Anhang 1: Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen

- [1] Loi du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit.
- [2] Règlement grand-ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers.
- [3] Loi du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.
- [4] Loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement.
- [5] Règlement grand-ducal modifié du 10 mai 2012 relatif à la nomenclature et classification des établissements classés.
- [6] Loi du 21 avril 1993 relative à l'agrément de personnes physiques ou morales privées ou publiques, autres que l'Etat pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement.
- [7] ISO 9613-2 „Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe 01.12.1996.
- [8] DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe 01.03.1997.
- [9] EN ISO 3744, Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über ein über einer reflektierenden Ebene, Ausgabe 01.10.2010.
- [10] EN ISO 3747, Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Verwendung in situ in einer halligen Umgebung/, Ausgabe 01.12.2010.
- [11] EN 61672-1: Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen, Ausgabe 01.12.2013.
- [12] DIN 45645 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen“, Teil 1: „Geräuschemissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe 01.07.1996.
- [13] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 2: „Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallmissionen, Ausgabe 01.09. 1991.
- [14] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau.

Anhang 2: Begriffsbestimmungen

3D-Gebäudemodell	Bei 3D-Gebäudemodellen differenziert man zwischen den Detaillierungsstufen LoD1 und LoD2 (Level of Detail): LoD1: Modellierung des Gebäudes als Klötzchenmodell. Die Gebäudegrundfläche aus dem Liegenschaftskataster wird um die Gebäudehöhe ergänzt. LoD2: Modellierung des Gebäudes als Strukturmodell. Die Gebäude enthalten zusätzlich eine standardisierte Dachform, wie z. B. Sattel- oder Walmdach.
Anlage	Im Sinne des Artikels 2 der Großherzoglichen Verordnung von 1979 handelt es sich um sämtliche privaten oder öffentlichen Unternehmen aus den Bereichen Industrie, Handwerk, Handel, Landwirtschaft und Weinbau sowie um <i>Baustellen</i> .
Außenbereich	Außerhalb von „geschlossenen Wohnsiedlungen“ befindliche, meist dörflich/ ländlich geprägte Streubebauung. (< 5 Häuser in einem Umkreis von 100 m – vgl. demgegenüber: „geschlossene Wohnsiedlung“).
Baustelle	Im Sinne des Artikels 2 der Großherzoglichen Verordnung von 1979 handelt es sich um private oder öffentliche Baustellen im Hoch- und Tiefbau inklusive Reparatur- und Erdarbeiten sowie Lagerung.
Bezugsperiode	In Anlehnung an den Anhang der Großherzoglichen Verordnung von 1979 ist die Bezugsperiode abhängig von der Umgebung, der Lärmart und der Lärmcharakteristik festzulegen. Die Bezugsperiode soll bei einem schwankenden Schalldruckpegel die Bildung eines repräsentativen Wertes ermöglichen. Hiernach kann die Bezugsperiode zwischen 30 Minuten und dem gesamten <i>Bezugszeitraum</i> liegen. Dies gilt in der gängigen Praxis sowohl für Messung als auch für Prognosen. In der gängigen Praxis werden als Bezugsperioden die lauteste Stunde tags und die lauteste Stunde nachts angesetzt. Die Verwendung anderer Bezugsperioden ist vorab mit der Umweltverwaltung abzuklären.
Bezugszeitraum	Die Bezugszeiträume sind: tags zwischen 7 und 22 Uhr nachts zwischen 22 und 7 Uhr
Fremdgeräusch	Fremdgeräusche sind alle die Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.
Genehmigungsbedürftige Anlage	Anlagen im Sinne des Gesetzes über klassifizierte Betriebe vom 10. Juni 1999.
Gesamtbelastung	Geräuschbelastung eines <i>Immissionsortes</i> als Summe der Gerä-

(hier: <i>Gewerbelärm</i>)	schimmissionen aller vorhandenen Anlagen.
Geschlossene Wohnsiedlung (Agglomération)	Nach Artikel 2 der Großherzoglichen Verordnung von 1979 handelt es sich um eine Ansammlung von mind. 5 Häusern in einem Umkreis von 100 m, die ständig oder während einer Zeit von mind. 3 Monaten im Jahr dem Wohnen von Menschen dienen. Nicht bebaute Flächen, die gemäß PAG zur Wohnnutzung bestimmt sind, sind ebenfalls zu betrachten.
Gewerbelärm	Geräuschimmissionen, die durch Anlagen verursacht werden.
Immissionsort	s. maßgeblicher Immissionsort
Immissionsrichtwert, Teil-Immissionsrichtwert	Für den Gewerbelärm (Anlage + Vorbelastung) zulässiger Geräuschpegel entsprechend der Lärmzone gemäß Artikel 3 der Großherzoglichen Verordnung von 1979. Für eine einzelne Anlage gilt oft ein Teil-Immissionsrichtwert, die ggf. unter Berücksichtigung der Vorbelastung in Absprache mit der Umweltverwaltung für die schalltechnische Untersuchung festgelegt und herangezogen wird.
Impulshaltigkeit	<p>Gemäß Anhang der Großherzoglichen Verordnung von 1979 sind Geräusche impulshaltig, sofern sie den Grundschallpegel der Messung am Immissionsort wiederholt um 10 dB überschreiten. In diesem Fall muss der messtechnisch erfasste Wert um 5 dB angehoben werden.</p> <p>Der A-bewertete Taktmaximal-Mittelungspegel (Taktzeit = 5s) L_{AFTeq} kann hilfsweise zur Feststellung des Auftretens von Impulshaltigkeiten während einer Immissionsmessung herangezogen werden.</p>
Lärmzonen	Nach den Kriterien des Artikels 3 der Großherzoglichen Verordnung von 1979 eingestufte Gebiete, für die <i>Immissionsrichtwerte</i> für den <i>Gewerbelärm</i> gelten..
maßgeblicher Immissionsort	<p>Nach den Artikeln 2 und 3 der Großherzoglichen Verordnung von 1979 ist die nächstgelegene bebaute Fläche (bei <i>Anlagen</i> und <i>Baustellen</i>) oder potentiell zu bebauende Fläche (bei <i>Anlagen</i>) in der sich Menschen aufhalten als maßgeblich zu betrachten.</p> <p>In der gängigen Genehmigungspraxis werden die am stärksten belasteten <i>sensiblen Nutzungen</i> als maßgebliche Immissionsorte betrachtet. Diese müssen nicht zwangsläufig die nächstgelegenen Nutzungen darstellen, es kann sich auch um weiter weg gelegene Nutzungen handeln, die stärker belastet bzw. je nach Lärmzone ggf. strenger zu bewerten sind. Der maßgebliche Immissionsort liegt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Für Anlagen an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen. Es wird die Geschosshöhe entsprechend der Vorgabe des PAP oder eine Höhe von 4 m über Grund in Anlehnung an die DIN 45645-1 [12] angesetzt.• Für Baustellen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen

Raumes.

- Bei mit der zu beurteilenden *Anlage* baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung *tieffrequenter Geräusche* in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Bei Messungen können bei Bedarf Ersatzmesspunkte auf dem Ausbreitungsweg in ausreichendem Abstand zur Fassade gewählt werden.

Stationäre Quellen	Zu stationären Quellen gehören Außenquellen (z.B. Lüftungs- oder Kälteanlagen) sowie die Schallabstrahlung über die Außenbauteile von Gebäuden (z.B. Wände, Dächer).
Tieffrequente Geräusche	Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich < 90 Hz.
Tonhaltigkeit	Hervortretende Einzeltöne im Spektrum eines Anlagengeräuschs, die auch subjektiv wahrnehmbar sind.
Untersuchungsbereich	Der Untersuchungsbereich umfasst die zu betrachtende <i>Anlage</i> , die hierfür <i>maßgeblichen Immissionsorte</i> sowie andere gewerbliche <i>Anlagen</i> oder Verkehrswege, die ebenfalls relevant auf diese <i>Immissionsorte</i> einwirken.
Vorbelastung (hier: <i>Gewerbelärm</i>)	Bestehende Belastung eines <i>Immissionsortes</i> mit Geräuschimmissionen durch <i>Gewerbelärm</i> (ohne die zu bewertende Anlage).
Zugelassene Stelle	Stelle, die gemäß Gesetz vom 21. April 1993 für die Durchführung von Studien und Untersuchungen im Bereich des Umweltschutzes zugelassen ist (hier: Zulassung nach Buchstabe B1 und E2).
Zusatzbelastung (hier: <i>Gewerbelärm</i>)	Zu der bestehenden Belastung (= Vorbelastung) hinzukommende spezifische Belastung, die durch die <i>stationären und mobilen Schallquellen</i> der zu betrachtenden <i>Anlage</i> am <i>Immissionsort</i> hervorgerufen wird.

Anhang 3: Checkliste benötigter Unterlagen

- **Betriebsgenehmigung sowie ggf. vorhandene gültige Schallgutachten** (vgl. hierzu Kapitel 2.1 und 2.2.2).
Zuständige Stelle der Umweltverwaltung: E-Mail: infos@aev.etat.lu; Tel: +352 405656-600
- **Hintergrundkarten** (Topografische Karte, DOP, Liegenschaftskarte - vgl. hierzu Kapitel 2.2.1, 2.2.2 und 3.1).
Nationales Geoportal des Großherzogtums Luxemburg, Thema: Allgemein, Katasterverwaltung; <http://map.geoportail.lu> (zuletzt besucht: 27.02.2018).
- **PAG und PAP** in der aktuellsten Fassung sofern vorhanden (vgl. hierzu Kapitel 2.2.1 und 2.2.2).
Nationales Geoportal des Großherzogtums Luxemburg, Thema: PAG; <http://map.geoportail.lu> (zuletzt besucht: 27.02.2018) bzw. zuständige Gemeindeverwaltung.
- **Verkehrsdaten** (vgl. hierzu Kapitel 2.2.2).
Nationales Geoportal des Großherzogtums Luxemburg, Thema: Umwelt, Lärmbelastung; <http://map.geoportail.lu> (zuletzt besucht: 27.02.2018).
Portail des Ponts et Chaussées, Grand-Duché de Luxembourg; <http://www.pch.public.lu/fr/info-traffic/comptage/index.html> (zuletzt besucht: 27.02.2018).
- **Gebäudedaten** (vgl. hierzu Kapitel 2.4.1 und 3.1).
Nationales Geoportal des Großherzogtums Luxemburg, Thema: Allgemein, Infrastruktur und Kommunikation; <http://map.geoportail.lu> (zuletzt besucht: 27.02.2018).
- **Höhendaten** (vgl. hierzu Kapitel 2.4.1 und 3.1).
Nationales Geoportal des Großherzogtums Luxemburg, Thema: Allgemein, Oberflächendarstellung/Katasterverwaltung; <http://map.geoportail.lu> (zuletzt besucht: 27.02.2018).
- **Betriebsbeschreibung** (vgl. hierzu Kapitel 2.4.2 und 3.1).