



Von der Industrie- und
Handelskammer Südlicher
Oberrhein öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für
Bauakustik und
Schallimmissionsschutz

Dr. Wilfried Jans

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 6715/882 vom 12.02.2024

Einbau eines Holzhackgut-Heizkessels in einen bestehenden Technikraum und Neubau einer Hackgut-Containerhalle an der Mörburghalle in Schutterwald
- Prognose und Beurteilung der Betriebslärmwirkung auf die Nachbarschaft

Auftraggeber

Bürgermeisteramt
Kirchstraße 2

77746 Schutterwald

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellen	3
2. AUSGANGSSITUATION	4
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	4
2.2 Geplante Containerhalle und zukünftiger Heizraum	5
2.3 Vorgesehene technische Anlagen	5
2.4 Geplante betriebliche Randbedingungen	6
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	8
3.1 Schalltechnische Größen	8
3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein	9
3.3.1 DIN 18005 Beiblatt 1	9
3.2.2 TA Lärm	10
3.3 Schalltechnische Anforderungen, objektspezifisch	12
4. SCHALLEMISSIONEN	13
4.1 Schallemissionen in Betriebsräumen	13
4.1.1 Schallpegelmessung	13
4.1.2 Raumschallpegel in Containerhalle und Heizraum	15
4.1.3 Schalldämmung von Außenbauteilen	16
4.1.4 Schallemissionen von Außenbauteilen	20
4.2 Technische Anlagen	20
4.3 Lieferverkehr	21
4.4 Umschlag Abroll-Container	23
5. SCHALLAUSBREITUNG	23
5.1 Rechenverfahren	23
5.2 Randbedingungen	24
5.3 Lärmeinwirkungsorte	25
6. SCHALLIMMISSIONEN	25
6.1 Beurteilungspegel "nachts"	25
6.2 Beurteilungspegel "tags"	26
6.3 Spitzenpegel	27
7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	28
8. ZUSAMMENFASSUNG	30

Anlagen: 9

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Das bestehende Nahwärmenetz zwischen Mörburghalle und Mörburgschule in Schutterwald soll erweitert werden, um weitere Gebäude im näheren Umfeld mit Wärme zu versorgen. Hierzu ist der Einbau eines Holzhackgut-Heizkessels (kurz: Hackgutkessel) in einen bestehenden Technikraum der Mörburghalle sowie der Neubau eines an den vorgesehenen Heizraum anschließenden Gebäudes zur Aufstellung von drei Holzhackgut-Containern (kurz: Containerhalle) geplant. Die Mörburghalle befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans "Kirchfeld Süd". Um den Bau der Containerhalle bauplanungsrechtlich zu ermöglichen, ist auch eine Änderung des o. g. Angebots-Bebauungsplans erforderlich.

Da sich in der Umgebung der geplanten Heizanlage (Heizraum mit geplanter Containerhalle) schutzbedürftige Einwirkungsorte befinden, ist sowohl für die erforderliche Bebauungsplanänderung als auch im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens die aus dem Betrieb der geplanten Heizanlage in der fremden schutzbedürftigen Nachbarschaft resultierende Betriebslärmwirkung zu prognostizieren und zu beurteilen. Im Falle einer unzulässigen Lärmwirkung auf benachbarte schutzbedürftige Einwirkungsorte sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren.

Anmerkung:

Einem Angebots-Bebauungsplan liegt üblicherweise noch keine konkrete Bauabsicht zu Grunde. Im vorliegenden Fall ist jedoch bereits eine detaillierte Hochbau- und Anlagenplanung vorhanden. Beispielhaft für diese Planung wird im Folgenden nachgewiesen, dass durch dieses konkrete Vorhaben keine unzulässige Betriebslärmwirkung in der schutzbedürftigen Nachbarschaft hervorgerufen wird.

1.2 Ausgangsdaten

Von der Gemeindeverwaltung Schutterwald, von der mit der Änderung des Bebauungsplans "Kirchfeld Süd" befassten Planschmiede Hansert + Partner mbb, Ortenberg, sowie von den mit der Planung der Heizanlage beauftragten Büros Häberle (TGA-Planung), Breisach, und Krämer Architekten (Hochbau-Planung), Offenburg, wurden u. a. die nachfolgend aufgelisteten Unterlagen jeweils per e-mail übermittelt:

- Bebauungsplan "Kirchfeld Süd" mit zeichnerischem Teil (Stand: 23.01.1992) und Textteil (Stand: 30.05.1990); als pdf-Datei per e-mail vom 02.05.2023.
- Bestandslageplan "Wärmenetz Schutterwald" mit Eintragung von Höhenkoten im Maßstab 1 : 500 (ohne Datum); als dwg-Datei per e-mail vom 12.06.2023.
- Beschreibung des Nutzungsumfangs der Mörburghalle I (Mehrzweckhalle) und der Mörburghalle II (Sporthalle) durch die Gemeindeverwaltung Schutterwald mit e-mail vom 12.05.2023.
- Mörburghalle I+II, Werkplanung Erdgeschoss, Ausschnitt 2 im Maßstab 1 : 50 vom 29.04.2002 und Neubau Mörburghalle II, Attikadetail Geräteraum im Maßstab 1 : 20 vom 14.05.2002; als pdf-Dateien per e-mail vom 20.11.2023.
- Grundriss Erdgeschoss, Schnitte B-B und C-C sowie Ansichten Süd und West zum "Neubau eines Hackschnitzzellagers" (Containerhalle) jeweils im Maßstab 1 : 100 und Stand vom 19.01.2024; als pdf-Dateien per e-mail vom 19.01.2024.
- Vom Büro Häberle, Breisach, erstellte Vorlage für die Gemeinderatssitzung am 24.01.2024 zum Thema "Nahwärmenetz Schutterwald", u. a. mit einem Grundriss der geplanten Containerhalle sowie des bestehenden Heizraums einschließlich Anlagenplanung; als pdf-Datei per e-mail vom 15.01.2024.
- Datenblatt der Fröling GmbH, Grieskirchen, Österreich für den Hackgutkessel Turbomat TM 150 kW bis TM 550 kW (ohne Datum); als pdf-Datei mit e-mail vom 20.11.2023
- Datenblatt mit schalltechnischen Angaben zum Radventilator *VRZ 400/63/4 WNG 100 L2 LG* des Herstellers ZENNER, der als Saugzug-Ventilator am vorgesehenen Hackgutkessel TM 400 der Fa. Fröling eingesetzt wird.
- Fotodokumentation der in der Nachbarschaft des Bauvorhabens bestehenden Bebauung; als jpg-Dateien mit e-mail vom 12.05.2023

Informationen zum Betrieb der Hackgutheizanlage einschließlich der vorgesehenen Anlieferung von Hackgut-Containern wurden vom TGA-Planer, Herrn Häberle, zuletzt am 22.01.2024 fernmündlich mitgeteilt.

Da für die durch den Betrieb der Hackgut-Container (Förderung des Hackguts per hydraulisch betriebenen Schubboden in eine offene Rinne) hervorgerufenen Geräusche keine belastbaren Informationen vorlagen, wurden in einer bestehenden, mit entsprechenden Schubboden-Containern ausgerüsteten Containerhalle in Nordrach am 16.11.2023 Schallpegelmessungen durchgeführt.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (2017-11/2023-07)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung - BauNVO)"
- [2] BImSchG (2013-05/2023-07)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [3] DIN 18005 Beiblatt 1 (2023-07)
"Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1:
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [4] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum
Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [5] DIN EN ISO 717-1 (2021-05)
"Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen
Teil 1: Luftschalldämmung"
- [6] DIN 4109-32 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 32: Daten für die rechnerische Nachweise
des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Massivbau"
- [7] "Schallschutz im Stahlleichtbau" (2003-08)
- IFBS e. V., Düsseldorf
- [8] Gewerbelärm (2000)
"Kenndaten und Kosten für Schallschutzmaßnahmen"
Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schriftenreihe Heft 154
ISSN 0723-0028
- [9] DIN EN ISO 12 354-4 (2017-11)
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus
den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie"
- [10] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch
Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern,
Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche
insbesondere von Verbrauchermärkten"
- Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen,
Heft 3, 2005: ISSN 1617-4037
- [11] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf
den Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und
Speditionen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 192, 1995; ISSN 0933-2391

-
- [12] "Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen"
- Bayerisches Landesamt für Umwelt, LfU-2/1MG, 10.12.2001
- [13] "Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung
von Lkw; Merkblätter Nr. 25"
- Herausgeber: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW), 2000,
ISSN 0947-5788 (Merkblätter)
- [14] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996)"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

Im Lageplan in Anlage 1 sind die bestehenden Gebäudeteile der Mörburghalle und die geplante Containerhalle relativ zur bestehenden Nachbarbebauung sowie dem vorgesehenen Geltungsbereich der 3. Änderung des Bebauungsplans "Kirchfeld Süd" wiedergegeben. Die Mörburghalle (Halle I, Zwischenbau und Halle II) weist eine Gebäudehöhe von ca. 9,1 m auf und der Anbau hat eine Gebäudehöhe von $GH = 3,7$ m über bestehendem Gelände. Das nächstgelegene Wohngebäude "Im Winkel 6" verfügt über zwei Vollgeschosse (II) sowie ein Dachgeschoss (1D) und das Wohnhaus "Im Winkel 13" weist ein Vollgeschoss (I) sowie zwei Dachgeschosse (2D) auf.

Das Baugrundstück sowie alle nächstgelegenen Baugrundstücke beiderseits der Straße "Im Winkel" befinden sich innerhalb von im rechtskräftigen Bebauungsplan "Kirchfeld Süd" als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO [1] dargestellten Flächen. Gemäß diesem Bebauungsplan ist auf dem unbebauten Flurstück Nr. 7360/4 ein Gebäude mit zwei Vollgeschossen (II) und einem Dachgeschoss (D) zulässig.

Die Geländeoberfläche im hier interessierenden Untersuchungsraum kann als eben und niveaugleich bezeichnet werden.

2.2 Geplante Containerhalle und zukünftiger Heizraum

Aus schalltechnischen Voruntersuchungen war bekannt, dass unmittelbar westlich des bestehenden Anbaus der Mörburghalle im Freien betriebene Schubboden-Container zu unzulässigen Betriebslärmwirkungen in der Nachbarschaft führen würden, weshalb die nachfolgend beschriebene Einhausung dieser Container – u. a. nach schalltechnischen Erfordernissen – geplant wurde.

In Anlage 2 ist ein Erdgeschoss-Grundriss mit Eintragung der geplanten Containerhalle (Achsenbereich K-M/1-3) sowie des zukünftigen Heizraums (Achsenbereich K-K"/3-4) dargestellt. In Anlage 3 sind zwei Schnitte durch die Containerhalle sowie zwei Ansichten wiedergegeben. In der geplanten Halle sollen insgesamt drei Stellplätze für Abroll-Container errichtet werden; d. h., es werden mit U-Profilen ausgestattete Sockel gebaut, auf welchen die Schubboden-Abroll-Container aufgestellt werden. Für jeden Container-Stellplatz ist in der Westfassade der Halle ein Sektionaltor vorgesehen.

Im bestehenden Pellets-Lagerraum wird in Achse K" eine Trennwand eingezogen, die den zukünftigen Heizraum abtrennt, so dass der geplante Heizraum lediglich mit seiner bestehenden Dachfläche an Außenluft grenzt.

2.3 Vorgesehene technische Anlagen

Im zukünftigen Heizraum (Achsenbereich K-K"/3-4) soll ein (1) Holzhackgut-Heizkessel mit Saugzug-Ventilator und einer Nennleistung von $P = 400$ kW aufgestellt werden, z. B. ein *Fröling Turbomat* (TM 400). Maßgebende Lärmquelle beim Betrieb eines derartigen Heizkessels ist der Saugzug-Ventilator; demgegenüber sind die durch eine geschlossene Förderschnecke verursachten Geräusche erfahrungsgemäß vernachlässigbar gering. Angaben zur Schallemission des geplanten Elektrofilters liegen nicht vor; nach Auskunft von Herrn Häberle ist die Geräuschentwicklung derartiger Filter erheblich geringer als jene des zugehörigen Heizkessels.

Für den beim Fröling-Heizkessel TM 400 eingebauten Radventilator VRZ 400/63/4 WNG 100 L2 LG des Herstellers ZENNER wird im zugehörigen Datenblatt ein "1m-

"Meßflächen-Schalldruckpegel" von $L_{p,1m} = 69$ dB(A) angegeben. Der Ventilator ohne Gehäuse hat folgende Abmessungen (Breite x Tiefe x Höhe): $0,47 \times 0,47 \times 0,52$ m³; mit Gehäuse werden Abmessungen von $B \times T \times H = 0,82 \times 0,79 \times 0,69$ m³ angegeben.

Wie bereits in Abschnitt 1.2 beschrieben, liegen für die durch den Betrieb der Schubboden-Container hervorgerufenen Geräusche keine belastbaren Informationen vor, weshalb in einer bestehenden, mit entsprechenden Schubboden-Containern ausgerüsteten Containerhalle in Nordrach am 16.11.2023 Schallpegelmessungen durchgeführt wurden. Die Ergebnisse dieser Messungen werden in Abschnitt 4.1.1 beschrieben.

Nachdem das Rauchgas den Elektrofilter durchströmt hat, wird es über eine Abgasleitung in einen Abgas-Kamin (K/4') mit einer Mündungshöhe von ca. 12 m über Heizraum-Fußboden abgeführt; Informationen zur Schallemission der Abgasleitung nach dem Elektrofilter liegen nicht vor.

Anmerkung:

Die von der Fa. Fröling vorgelegten Ergebnisse von Schallpegelmessungen an einer Kamin-Mündung beim Betrieb eines Fröling TM 500 können hier nicht verwendet werden, da nicht bekannt ist, welche Bauteile (z. B. Schalldämpfer, Rauchgasfilter, Ventilator) zwischen Heizkessel und Kamin in die Abgasleitung eingebaut waren.

Die erforderliche Verbrennungsluft wird über eine in der Südfassade des Anbaus eingelassene Außenluft-Ansaugöffnung (siehe Anlage 2: AU-Öffnung) und eine anschließende Kanalstrecke in den zukünftigen Heizraum geführt. Informationen zur Schallemission dieser AU-Öffnung liegen nicht vor.

2.4 Geplante betriebliche Randbedingungen

Die nachfolgend beschriebenen Randbedingungen beim Betrieb der Heizanlage einschließlich Förderung des Holzhackguts aus der Containerhalle sowie beim Austausch eines leeren Abroll-Containers durch einen vollen Container wurden von Herrn Häberle zuletzt am 22.01.2024 fermündlich mitgeteilt bzw. resultieren aus den Ergebnissen schalltechnischer Voruntersuchungen:

Heizanlage einschließlich Brennstoff-Beschickung

- Der geplante Heizkessel einschließlich zugehörigem Saugzug-Ventilator wird bei entsprechend hohem Wärmebedarf im Winter in der Regel mit Nennleistung betrieben.
- Während des Nennlastbetriebs des Kessels ist auch von einer kontinuierlichen Förderung von Holzhackgut aus einem (1) Schubboden-Container zu rechnen.
- Das Schubboden-Austragsystem der Abroll-Container wird jeweils durch ein containereigenes Hydraulikaggregat, welches an der Stirnseite (Vorderseite) des jeweiligen Containers angebracht ist, angetrieben. Die Hydraulikaggregate ihrerseits werden elektrisch betrieben.
- Mit ihrer jeweiligen Rückseite stehen die Schubboden-Container über einer offenen, quer hinter den Containern verlaufenden Rinne, in welcher eine Schnecke die aus einem Container geschobenen Hackschnitzel zur geschlossenen Steigschnecke transportiert (siehe Anlage 2).

Brennstoff-Anlieferung

- Schalltechnische Voruntersuchungen haben ergeben, dass maximal ein (1) nachfolgend beschriebener Container-Austausch an Werktagen zwischen 7.00 und 20.00 Uhr und an Feiertagen zwischen 9.00 und 13.00 Uhr sowie zwischen 15.00 und 20.00 Uhr zulässig ist:
- Der Lkw kommt ohne Container von der Straße "Im Kirchfeld" her und fährt vorwärts über die Lkw-Fahrstrecke zur Lkw-Rangierfläche (siehe Anlage 1), rangiert dort bis er mit seinem leeren Auflieger in dem Tor mit leerem Abroll-Container steht, nimmt diesen auf, rangiert, um dann wieder vorwärts über die Lkw-Fahrstrecke abzufahren.

Am selben Tag fährt der Lkw mit einem nun befüllten Container wieder vorwärts bis zur Rangierfläche und manövriert dort bis an den leeren Container-Stellplatz; dort wird der volle Container abgestellt, der Lkw rangiert, um dann wieder vorwärts über die Lkw-Fahrstrecke abfahren zu können. Insgesamt ist deshalb an einem (1) Tag von 2 Lkw-Anfahrten, 2 Lkw-Abfahrten und 4 Lkw-Rangiervorgängen auszugehen.
- Bei den Rangiervorgängen finden auch Rückwärtsfahrten statt; während der Rückfahrdauer ist der Betrieb eines fahrzeugeigenen akustischen Rückfahrwarners anzunehmen.
- Die Hackgutförderung wird durch technische Einrichtungen derart gesteuert, dass während der Öffnungsdauer eines Sektionaltors (beim Container-Tausch) die Hydraulikaggregate aller Hackgut-Container außer Betrieb gesetzt werden.

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

3.1 Schalltechnische Größen

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-bewertete Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" (L_m bzw. L_{Aeq}) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Orientierungswerte, Immissionsricht- bzw. grenzwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung (Immissionspegel). Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuelle erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

Außerdem werden meist Anforderungen an den momentanen Schalldruckpegel in der Weise gestellt, dass auch durch kurzzeitig auftretende Schallereignisse hervorgerufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Während der Schall-Leistungspegel (L_w) die gesamte von einem Schallemitenten ausgehende Schall-Leistung angibt, kennzeichnet der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" (L'_w) die im Mittel je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" (L''_w) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung.

Die Eigenschaft eines Bauelements, den Schalldurchgang zu behindern, wird durch das frequenzabhängige "Schalldämm-Maß" (R) beschrieben; das "bewertete Schalldämm-Maß" (R_w bzw. R'_w) stellt einen Einzahl-Kennwert für die Luftschalldämmung eines Bauteils dar.

Der "Spektrum-Anpassungswert" (z. B. C, C_{tr}) erlaubt es, die "effektive Luftschalldämmung" (R_A) in Abhängigkeit vom Frequenzspektrum des anregenden Geräusches zu bestimmen; die effektive Luftschalldämmung ergibt sich dann aus der Addition der Werte für das bewertete Schalldämm-Maß und den Spektrum-Anpassungswert (z. B. $R_A = R'_w + C$).

3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG [2] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* zu klassifizierenden Geräusche sind die in einschlägigen Regelwerken definierten Referenzwerte heranzuziehen.

3.2.1 DIN 18005 Beiblatt 1

In DIN 18005 Beiblatt 1 [3] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - "Orientierungswerte" angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, *"... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen"*. Für die hier interessierende Gebietskategorie "allgemeines Wohngebiet" (WA) werden in DIN 18005 Beiblatt 1 die nachfolgend angegebenen Orientierungswerte aufgelistet:

Baugebiet	Orientierungswerte in dB(A)			
	Verkehrslärm		Gewerbelärm	
	tags	nachts	tags	nachts
"allgem. Wohngebiet" (WA)	55	45	55	40

Die in DIN 18 005 Beiblatt 1 [3] genannten Orientierungswerte

"... haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können."

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird in DIN 18005 Beiblatt 1 weiter ausgeführt:

"Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung bestehender Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere bei Maßnahmen der Innenentwicklung - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

und

"Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) werden wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert."

3.2.2 TA Lärm

Die in der Nachbarschaft von gewerblichen lärmemittierenden Anlagen einzuhaltenen *"Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden"* sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am betrachteten Lärmeinwirkungsort. In Abschnitt 6.1 der TA Lärm [4] werden für "allgemeine Wohngebiete" (WA) folgende Immissionsrichtwerte (IRW) genannt:

Immissionsrichtwert "tags"	55 dB(A)
Immissionsrichtwert "nachts"	40 dB(A)

Diese Immissionsrichtwerte sind an den *"maßgeblichen Immissionsorten"* einzuhalten, welche in Abschnitt A.1.3 der TA Lärm definiert werden:

- "a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;*
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen; ..."*

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel ist gemäß TA Lärm [4] das nachfolgend verkürzt dargestellte Verfahren heranzuziehen:

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen; ausgenommen hiervon sind Einwirkungsorte in Industriegebieten, Gewerbegebieten, urbanen Gebieten sowie Kern-, Dorf- und Mischgebieten.
- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist *"... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ..."*, zu berücksichtigen.
- *"Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen"*.
- Der Störwirkung von Impulsgeräuschen ist ggf. durch einen Zuschlag K_i Rechnung zu tragen; dieser ist entweder pauschal mit einem Wert von 3 oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den Taktmaximal-Mittelungspegel $L_{AF_{Teq}}$ und den Mittelungspegel L_{Aeq} zu ermitteln.

Hinsichtlich der Beurteilung kurzdauernd auftretender Geräuschspitzen wird in der o. a. TA Lärm [4] ergänzend ausgeführt:

- *"Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten"*.

Die Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller "Anlagen" im Sinne der TA Lärm [4] am jeweils schutzbedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf.

3.3 Schalltechnische Anforderungen, objektspezifisch

Im Rahmen der Bauleitplanung sind zunächst die Orientierungswerte von DIN 18005 Beiblatt 1 [3] relevant. Im vorliegenden Fall des Betriebs einer kommunalen Heizanlage sind die im o. g. Beiblatt für "Gewerbelärm" aufgeführten Orientierungswerte maßgebend. Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens für die geplante Heizanlage müssen die Anforderungen der TA Lärm [4] (Abschnitt 3.2.2) erfüllt werden.

Die für die Bauleitplanung maßgebenden Orientierungswerte von DIN 18005 Beiblatt 1 [3] sind für die Gebietskategorie "allgemeines Wohngebiet" zahlenwertmäßig identisch mit den in der TA Lärm [4] festgelegten Immissionsrichtwerten. Deshalb kann in der vorliegenden Ausarbeitung auf eine Unterscheidung zwischen Orientierungswerten und Immissionsrichtwerten verzichtet werden; im Folgenden wird vereinfachend lediglich auf die Immissionsrichtwerte der TA Lärm Bezug genommen.

Nach den vorliegenden Informationen befinden sich keine weiteren relevanten, der TA Lärm [4] unterworfenen Betriebe oder Anlagen in der Nachbarschaft des Bauvorhabens. D. h., im Folgenden genügt für den zukünftigen Betrieb der geplanten Heizanlage an der Mörburghalle ein Nachweis über die Einhaltung der in deren Nachbarschaft maßgebenden Immissionsrichtwerte. Außerdem dürfen die jeweils zulässigen Spitzenpegel nicht überschritten werden.

Maßgebliche Betriebslärmeinwirkungen auf die schutzbedürftige Nachbarschaft werden im Zeitraum "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) durch den kontinuierlichen Betrieb der Heizanlage (Schubboden-Container und Heizkessel innerhalb einer Nachtstunde im Nennleistungsbetrieb) verursacht. Eine Anlieferung von Brennstoff im Zeitraum "nachts" wird ausgeschlossen. Im Zeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) werden durch

die Anlieferung von Brennstoff in Abroll-Containern mittels Abrollkipper die maßgeblichen Betriebsgeräusche hervorgerufen.

Auf eine Betrachtung der durch den Ziel- und Quellverkehr der Heizanlage auf öffentlichen Straßen hervorgerufenen Lärmeinwirkung kann angesichts von nur wenigen Lkw-An- und Abfahrten/Tag verzichtet werden.

4. SCHALLEMISSIONEN

4.1 Schallemissionen in Betriebsräumen

4.1.1 Schallpegelmessungen

Wie bereits in Abschnitt 1.2 beschrieben, liegen für den Betrieb der Schubboden-Container keine belastbaren schalltechnischen Informationen vor, weshalb zur Abschätzung von deren Schallemission in einer bestehenden Container-Lagerhalle in Nordrach am 16.11.2023 im Zeitraum zwischen 10.32 Uhr und 10.52 Uhr orientierende Schallpegelmessungen durchgeführt wurden. Die in Nordrach bestehende Containerhalle (L x B x H = 9,3 x 9,3 x 4,2 m³) verfügt – wie die in Schutterwald geplante Halle – über insgesamt drei Container-Stellplätze, welche jeweils über ein zugehöriges Sektionaltor angedient werden. Zum Zeitpunkt der Messung stand auf dem mittleren Stellplatz 2 kein Container, der Container auf Stellplatz 1 war noch voll und der Container auf Stellplatz 3 zu ca. 25% mit Holzhackgut gefüllt. Alle drei Sektionaltore der Halle waren während der Messungen geschlossen; die raumbegrenzenden Oberflächen in der bestehenden Containerhalle sind als überwiegend schallhart (reflektierend) zu bezeichnen.

Zunächst wurde ein Messmikrofon mit Hilfe eines Stativs in der Mitte der Containerhalle in ca. 2 m Höhe über Hallenboden angeordnet (Messpunkt MP1). Während der Messung M1 wurde zuerst Container 3 manuell in kontinuierlichen Schub-Betrieb gesetzt; während der Messung M2 wurde der Container 1 entsprechend betrieben. Nach Höreindruck waren jeweils die durch das containereigene Hydraulikaggregat hervorgerufenen Geräusche dominierend. Da die Hydraulikaggregate jeweils an der

"Vorderseite" der Abroll-Container installiert sind und sich somit nahe des jeweiligen Sektionaltores befinden, wurde zusätzlich der in dem ca. 0,8 m breiten Raum zwischen Container-Vorderseite und Tor beim kontinuierlichen Lastbetrieb hervorgerufene Schallpegel gemessen. Hierfür wurde ein Mikrofon innerhalb einer Messebene (ME) mittig zwischen der jeweiligen Container-Vorderseite und dem angrenzenden Tor manuell geführt. Bei Messung M3 wurde der Schallpegel zwischen Container 3 und Tor 3 (ME1) und bei Messung M4 jener zwischen Container 1 und Tor 1 (ME2) jeweils bei kontinuierlichem Betrieb erfasst.

Zur zeitgleichen messtechnischen Erfassung der schalltechnischen Situation in Raummitte (MP1) sowie zwischen Container und Tor wurden zwei typgleiche Schallpegelmesser mit der Bezeichnung "Schallanalysator Norsonic, Typ 140" (S.-Nr. 1403563 bzw. 1404397) eingesetzt. Die Schallpegelmesser sind einschließlich des jeweils zugehörigen Messmikrofons ("Norsonic, Typ 1225"; S.-Nr. 103157 bzw. 122811) und des zugehörigen Kalibrators ("Norsonic, Typ 1251"; S.-Nr. 17339 bzw. 32912) vom Landesbetrieb Mess- und Eich-wesen Nordrhein-Westfalen auf die Einhaltung der in den einschlägigen Normen festgelegten technischen Daten überprüft und geeicht sowie jeweils mit einem zum Zeitpunkt der Messung gültigen Eichzeichen versehen worden. Vor Beginn der Schallpegelmessung wurde die Kalibrierung beider Schallpegelmesser mit Hilfe des jeweils zugehörigen akustischen Kalibrators überprüft.

Die bei den oben beschriebenen Messungen mit dem Mikrofon erfassten Schallpegel wurden im angeschlossenen Schallpegelmesser A-bewertet, mit einer Auflösung von 125 ms digitalisiert und elektronisch gespeichert. Durch Integration des Momentanpegels wurden kontinuierlich verschiedene, die schalltechnische Situation am Messort kennzeichnende Größen der Pegelstatistik ermittelt und ebenfalls gespeichert.

Die grafische Registrierung des zeitlichen Schallpegelverlaufs in Hallenmitte (MP1) beim Betrieb von Container 1 (Messung M2) ist in Anlage 4, oben, dargestellt; das über diesen Zeitabschnitt integrierte Terzpegelspektrum ist in Anlage 4, unten, wiedergegeben. Der in der Ebene zwischen Container 1 und Tor 1 erfasste zeitliche Schall-

pegelverlauf (Messung M4) ist in Anlage 5, oben, dargestellt; das über diesen Zeitabschnitt integrierte Terzpegelspektrum ist in Anlage 5, unten, wiedergegeben.

Durch Integration des Momentanpegels über den jeweils relevanten Messabschnitt wurden folgende Werte für den Mittelungspegel mit der Zeitbewertung "fast" (L_{AFeq}) und für den Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit von 5 s (L_{AFTeq}) bestimmt:

Messung	M1	M2	M3	M4
Messort	MP1	MP1	ME1	ME2
Container Nr.	3	1	3	1
L_{AFeq} in dB(A)	64,1	67,8	72,0	72,9
L_{AFTeq} in dB(A)	67,8	70,4	76,5	77,3

4.1.2 Raumschallpegel in Containerhalle und Heizraum

Geplante Containerhalle

Auf der Grundlage der in der Containerhalle in Nordrach gemessenen Schallpegel wird für die etwas größer geplante Containerhalle in Schutterwald ein Raumschallpegel von $L_i = L_{AFTeq} = 77$ dB(A) einschließlich Impulzzuschlag angesetzt. Um zusätzlich eine ggf. vorhandene Einzeltonhaltigkeit der Geräusche zu berücksichtigen, wird der o. g. Raumschallpegel um 3 dB auf einen Wert von $L_i = 80$ dB(A) erhöht.

Zukünftiger Heizraum

Der Raumschallpegel im zukünftigen Heizraum wird maßgeblich durch den Betrieb eines Saugzug-Ventilators am vorgesehenen Holzhackgut-Heizkessel bestimmt werden. Für den hier beispielhaft berücksichtigten Radialventilator *ZENNER VRZ 400/63/4 WNG 100 L2 LG* wird im zugehörigen Datenblatt ein Schalldruckpegel von $L_{p,1m} = 69$ dB(A) in 1 m Abstand angegeben (siehe Abschnitt 2.3). Für einen Ventilator mit Gehäuse ($B \times T \times H = 0,82 \times 0,79 \times 0,69$ m³) errechnet sich eine Messfläche von $S = 26,8$ m². Der Schall-Leistungspegel L_W für den Ventilator lässt sich anhand folgender Gleichung rechnerisch ermitteln:

$$L_W = L_p + 10 \lg S$$

mit

L_W = Schall-Leistungspegel in dB(A)

L_p = Schalldruckpegel in dB(A)

S = Messfläche in m^2

Für den hier interessierenden Radialventilator *ZENNER VRZ 400/63/4 WNG 100 L2 LG* errechnet sich auf der Grundlage der o. g. Ausgangsdaten mit Hilfe der obigen Gleichung ein Schall-Leistungspegel von $L_W \approx 84$ dB(A).

Der Raumschallpegel innerhalb des Heizraums lässt sich bei Annahme eines diffusen Schallfeldes anhand folgender Gleichung rechnerisch ermitteln:

$$L_i = L_W + 6 - 10 \lg A$$

mit

L_i = Raumschallpegel in dB(A)

L_W = Schall-Leistungspegel in dB(A)

A = äquivalente Absorptionsfläche in m^2

Der mittlere Schallabsorptionsgrad aller (überwiegend schallharten) Raumbegrenzungsflächen kann für einen Raum mit relativ vielen Anlagenteilen (hier: Heizraum) mit $\bar{\alpha} = 0,15$ angesetzt werden. Bei einer raumbegrenzenden Oberfläche des zukünftigen Heizraums ($L \times B \times H = 6,3 \times 5,2 \times 3,2$) von $S = 140$ m^2 folgt mit der Beziehung $A = \bar{\alpha} \cdot S$ eine äquivalente Absorptionsfläche von $A = 21$ m^2 . Auf der Grundlage des o. g. Schall-Leistungspegels von $L_W = 84$ dB(A) errechnet sich dann für den Heizraum mit Hilfe der o. a. Gleichung ein Raumschallpegel von $L_i \approx 77$ dB(A).

Um eine mögliche Schallemission weitere Anlagenteile innerhalb des zukünftigen Heizraums zu berücksichtigen, wird der o. g. Raumschallpegel sicherheitshalber um 3 dB auf einen Wert von $L_i = 80$ dB(A) erhöht.

4.1.3 Schalldämmung von Außenbauteilen

Im Folgenden werden die im Zusammenhang mit der Schallabstrahlung in die Umgebung relevanten Außenbauteile der hier interessierenden Betriebsräume (geplante Containerhalle und zukünftiger Heizraum) beschrieben. Die den einzelnen Bauteilen zuzuordnende "effektive Luftschalldämmung" R_A wird jeweils angegeben.

Aus den in den Anlagen 4 und 5, jeweils unten, dargestellten Terzpegelspektren kann abgeleitet werden, dass innerhalb der geplanten Containerhalle Geräusche verursacht werden, deren Energiemaxima im Bereich mittlerer und hoher Frequenzen liegen. Beim Ortstermin in Nordrach wurden auch Messungen im dortigen Heizraum (Hackgutkessel mit $P = 500 \text{ kW}$) beim Nennlastbetrieb des Saugzug-Ventilators durchgeführt. Deren Ergebnisse zeigen, dass auch im zukünftigen Heizraum von vermehrt mittel- bis hochfrequenten Betriebsgeräuschen auszugehen ist. Deshalb wird für beide Betriebsräume (Containerhalle und Heizraum) die effektive Luftschalldämmung R_A der Außenbauteile entsprechend den Angaben in DIN EN ISO 717-1 [5] unter Berücksichtigung des Spektrum-Anpassungswerts C (d. h. $R_A = R_w + C$) ermittelt.

Außenwände

Die Außenwände in den Achsenbereichen M/1-3 und 3/K-M (Südfassade und Ostwand) sollen überwiegend aus außenseitig verputztem Mauerwerk aus Porenbetonsteinen der Rohdichteklasse RDK 0,5 mit $d = 36,5 \text{ cm}$ gebildet werden. Die Wandbereiche der Westfassade (Achsenbereich 1/K-M) sollen in Stahlbeton mit $d = 30 \text{ cm}$ ausgeführt werden.

Gemäß DIN 4109-32 [6], Abschnitt 4.1.4.2, errechnet sich auf der Grundlage einer Stahlbeton-Rohdichte von 2400 kg/m^3 eine flächenbezogene Masse der Wandbereiche der Westfassade von $m'_{\text{ges}} = 720 \text{ kg/m}^2$ und hieraus gemäß Abschnitt 4.1.4.2, Gleichung 13, ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 66,1 \text{ dB}$. Abzüglich des im selben Abschnitt genannten Spektrum-Anpassungswerts von $C = -1,6 \text{ dB}$ ergibt sich eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 64,5 \text{ dB}$.

Der die Luftschalldämmung der Stahlbeton-Außenwand (geringfügig) vermindern Einfluss der Schall-Längsleitung über kraftschlüssig verbundene Bauteile wird pauschal durch eine Minderung der o. g. Luftschalldämmung um etwa 2 dB berücksichtigt; zusätzlich ist noch ein Sicherheitsbeiwert von $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ in Abzug zu bringen, so dass für die Außenwand aus Stahlbeton ein Wert von $R_A = 60 \text{ dB}$ berücksichtigt wird.

Sofern das Porenbeton-Mauerwerk (RDK 0,5) von Süd- und Ostfassade außenluftseitig eine Kalkzementputzschicht mit einer Dicke von $d \approx 10 \text{ mm}$ erhält, errechnet sich

gemäß DIN 4109-32 [6], Abschnitt 4.1.4.1.2.1, bei der Verwendung von Leichtmörtel für die Masse der Außenwand ein Wert von $m'_{\text{ges}} = 190 \text{ kg/m}^2$ und hieraus gemäß Abschnitt 4.1.4.2, Gleichung 13, ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 51 \text{ dB}$.

Abzüglich des bereits o. g. Spektrum-Anpassungswerts von $C = -1,6 \text{ dB}$ und des Sicherheitsbeiwerts von $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ errechnet sich für Wandflächen der Süd- und Ostfassade aus verputztem Porenbeton-Mauerwerk eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 47 \text{ dB}$.

Dachflächen

Die Dachfläche der geplanten Containerhalle (Achsenbereich K-M/1-3) soll gemäß der vorliegenden Planung wie folgt aufgebaut werden (von innen nach außen):

- Stahltragkonstruktion
- Stahltrapezblech-Tragschale, ungelocht
- Mineralfaserdämmung, $d = 140 \text{ mm}$
- Dachabdichtung
- Extensive Begrünung, $d \approx 80 \text{ mm}$

In einer einschlägigen Fachpublikation [7] wird für einen Dachaufbau aus Stahltrapezprofil ($d = 0,75 \text{ mm}$), Mineralfaserplatten ($\rho = 140 \text{ kg/m}^3$; $d = 120 \text{ mm}$) und PVC-Dachbahn ($d = 1,5 \text{ mm}$) - jedoch ohne Dachbegrünung – ein Prüfwert der Luftschalldämmung von $R_{w,P} (C) = 36 (-2) \text{ dB}$ angegeben. Abzüglich des Sicherheitsbeiwerts von $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ ergibt sich eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 32 \text{ dB}$. Da im vorliegenden Fall jedoch die vorgesehene extensive Begrünung die Luftschalldämmung erhöht, wird im Folgenden für das geplante Dach der Containerhalle eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 34 \text{ dB}$ angenommen.

Die bestehende Dachfläche des Heizraums (Achsenbereich K-K"/3-4) ist gemäß dem vorliegenden Plan Attikadetail vom 14.05.2002 wie folgt aufgebaut (von innen nach außen):

- Stahltragkonstruktion
- Stahltrapezblech-Tragschale, ungelocht
- Schaumglasdämmung, $d = 40 \text{ mm}$
- Zweilagige Dachabdichtung
- EPS-Dämmplatten "ZinCo FLORATHERM WD 65", $d = 70 \text{ mm}$
- Extensive Begrünung, $d = 60 \text{ mm}$

In der o. g. Fachliteratur [7] wird für den Dachaufbau Stahltrapezprofil ($d = 0,75 \text{ mm}$), EPS-Dämmung ($d = 120 \text{ mm}$) und PVC-Dachbahn ($d = 1,5 \text{ mm}$) - wiederum ohne Dachbegrünung – ein Prüfwert der Luftschalldämmung von $R_{w,P} (C) = 34 (-3) \text{ dB}$ angegeben. Unter Berücksichtigung des Sicherheitsbeiwerts von $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$ errechnet sich für diesen Aufbau eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 29 \text{ dB}$. Die geringere Dämmstoffdicke beim bestehenden Dach des Hallenanbaus wird durch die vorhandene extensive Begrünung kompensiert; sicherheitshalber wird für das Heizraumdach eine effektive Luftschalldämmung von (nur) $R_A = 28 \text{ dB}$ angenommen.

Tore und Tür

Gemäß den Angaben in einer einschlägigen Veröffentlichung [8] weist ein "großes Tor üblicher Bauart" ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R_w in der Größenordnung von "10 ... 25 dB" auf; für "übliche" einflügelige Einfachtüren werden Werte in der Größenordnung von "17 ... 25 dB" angegeben. Ergänzend wird ausgeführt:

"Die höheren Werte beziehen sich auf Türen und Tore mit zusätzlicher Dichtung. Besondere Bedeutung kommt der Dichtigkeit der Tore im Schwellenbereich zu; die Schwellenausbildung liegt jedoch vielfach nicht in den Händen derjenigen Firma, die das Tor liefert und montiert."

Da bei Türen und Toren das Schalldämm-Maß über einen weiten Frequenzbereich im Regelfall nur geringfügig variiert, unterschreitet auch der Spektrum-Anpassungswert C einen Wert von 0 dB nicht bzw. nur unwesentlich.

Aus schalltechnischen Voruntersuchungen ist bekannt, dass sowohl für alle drei in der Westfassade der geplanten Containerhalle vorgesehenen Tore (1/K-M) als auch für die in der Südfassade vorgesehene Tür (M/2-3) jeweils die nachfolgend aufgeführten "höheren Werte" für die effektive Luftschalldämmung erforderlich sind:

Tore (1/K-M): $R_A \geq 22 \text{ dB}$

Tür (M/2-3): $R_A \geq 25 \text{ dB}$

Die oben genannten Werte für die Luftschalldämmung beziehen sich jeweils auf geschlossene Türen und Tore. Für vollständig geöffnete Türen und Tore ist eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 0 \text{ dB}$ anzusetzen. Für die effektive Luftschalldämmung gilt: $R_A = R_{w,P} + C - u_{\text{prog}}$

mit

$R_{w,P}$ = bewertetes Schalldämm-Maßes gemäß Prüfzeugnis in dB

C = Spektrum-Anpassungswert gemäß Prüfzeugnis in dB

U_{prog} = 5 dB für Türen und Tore

4.1.4 Schallemissionen von Außenbauteilen und Außenbauteilöffnungen

Die durch Schallübertragung von innen nach außen von den Gebäudeaußenbauteilen in die Umgebung abgestrahlte Schall-Leistung lässt sich mit Hilfe folgender, aus DIN EN 12 354-4 [9] in modifizierter Form entnommener Gleichung ermitteln:

$$L_W = L_i - R_A + C_d + 10 \lg S$$

mit

L_W = Schall-Leistungspegel in dB (A)

L_i = Raumschallpegel in dB(A)

R_A = effektive Luftschalldämmung in dB

C_d = Diffusitätsterm in dB

S = Fläche des Emittenten/Bauteils in m²

Die von den im vorliegenden Zusammenhang interessierenden Außenbauteilen bzw. Außenbauteilöffnungen der geplanten Containerhalle sowie über das Heizraumdach abgestrahlten Schall-Leistungspegel und die bei deren Berechnung berücksichtigten Daten werden in der Tabelle in Anlage 6 aufgelistet. Im Lageplan in Anlage 7, oben, sind die maßgebenden Außenbauteile grafisch dargestellt.

Anmerkung:

Es wird davon ausgegangen, dass der aus dem Heizraum bzw. der Containerhalle in den angrenzenden, zukünftigen Raum K"-L/3-4 und von dort über dessen Außenbauteile abgestrahlte Immissionsanteil gegenüber den unmittelbar über die o. g. Außenbauteile emittierten Betriebsgeräuschen vernachlässigbar gering sein wird und deshalb im Folgenden unberücksichtigt bleiben kann.

4.2 Technische Anlagen

Wie bereits in Abschnitt 2.3 ausgeführt, liegen weder für die Mündung des Abgaskamins noch für die Außenluftansaug-Öffnung (AU-Öffnung) schalltechnische Angaben zur Geräuschemission vor.

Im Folgenden werden deshalb für diese beiden Schallquellen die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten maximal zulässigen Schall-Leistungspegel (L_w) angenommen. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein ggf. erforderlicher Zuschlag für eine Einzeltonhaltigkeit (K_T) in diesen Werten bereits enthalten ist:

Schallquelle	Achsenbereich gem. Anlage 2	Schall-Leistungspegel L_w in dB(A)
AU-Öffnung	M/3-4	55
Mündung Abgaskamin	K/4'	65

Im Lageplan in Anlage 7, oben, sind die Standorte der o. g. Schallquellen eingetragen; für die Kaminmündung wurde eine Höhenlage von 12 m über Erdgeschoss-Fußbodenhöhe (EFH) angenommen.

4.3 Lieferverkehr

Wegen des bei Lkw relativ hohen Anteils der Fahrzustände "Beschleunigen" und "Abbremsen" an der Gesamtdauer des Aufenthalts sind die für den Verkehr auf öffentlichen Straßen bekannten Rechenverfahren zur Ermittlung der Schallemissionen von Lieferfahrzeugen innerhalb von Betriebsgeländen weniger geeignet. Es werden daher einschlägige Ergebnisse aus empirischen Untersuchungen herangezogen.

In einer im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw- und Ladegeräuschen auf Betriebsgeländen [10] wird empfohlen, für Lkw der höchsten Leistungsklasse ($P \geq 105$ kW) einen auf ein 1-m-Wegelement bezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 63$ dB(A) für die Vorwärtsfahrt eines (1) Lkw pro Stunde auf Betriebsgelände anzusetzen.

Entsprechend den Angaben in einer weiteren TÜV-Untersuchung zu Lkw- und Ladegeräuschen [11] ist für Lkw *"bei komplizierten Rangiervorgängen, bei denen das Fahrzeug mehrmals vor- und zurücksetzen muss ..."*, von einem Schall-Leistungspegel von $L_w = 99$ dB(A) und einer Einwirkzeit von 2 min auszugehen.

Gemäß einer vom Bayerischen Landesamt für Umwelt herausgegebenen Mitteilung zu Rückfahrwarneinrichtungen [12] wird für diese in Österreich ein Mindestpegel von 68 dB(A) und ein Maximalpegel von 78 dB(A) in 7,5 m Abstand angegeben; ausgehend von einem "mittleren" Emissionspegel von 75 dB(A) errechnet sich ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 101$ dB(A). Das periodische Geräusch von Rückfahrwarnern ist entsprechend seiner Funktion als informationshaltig einzustufen, weshalb der o. g. Wert von $L_w = 101$ dB(A) um einen Informationszuschlag von $K_T = 6$ dB(A) auf $L_{wT} = 107$ dB(A) erhöht wird.

Randbedingungen

Aus schalltechnischen Voruntersuchungen ist bekannt, dass maximal ein (1) Abroll-Container in der bereits in Abschnitt 2.4 beschriebenen Weise ausgetauscht werden darf. Demnach wird die im Lageplan in Anlage 7, unten, eingetragene Lkw-Fahrstrecke an Werktagen zwischen 7.00 Uhr und 20.00 Uhr und an Sonn- und Feiertagen zwischen 9.00 und 13.00 sowie zwischen 15.00 und 20.00 Uhr insgesamt 4-mal vorwärts durchfahren (je zwei An- und Abfahrten); für diese Fahrstrecke wird der o. g. längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 63$ dB(A) angesetzt.

Es ist davon auszugehen, dass bei der Lkw-Anfahrt und auch bei der Lkw-Abfahrt innerhalb der in Anlage 7, unten, angenommenen Lkw-Rangierfläche entsprechende Rangiermanöver durchgeführt werden müssen, um einen der Container-Stellplätze zu erreichen. Für die durch Lkw-Fahrbewegungen hervorgerufenen Rangiergeräusche wird der o. g. Wert von $L_w = 99$ dB(A) angesetzt. Bei diesen Rangiermanövern kann von ca. 50 % Rückwärtsfahrt ausgegangen werden, bei welchen dann in der Regel ein Rückfahrwarner mit $L_{wT} = 107$ dB(A) in Betrieb sein wird.

Für den gesamten Rangiervorgang mit 50 % Vorwärtsfahranteil ($L_w = 99$ dB(A)) und 50 % Rückwärtsfahrten ($L_w = 99$ dB(A) und $L_{wT} = 107$ dB(A)) resultiert aus der Überlagerung der einzelnen Fahranteile ein Schall-Leistungspegel von $L_{wT} = 105,2$ dB(A) für das Rangieren insgesamt. Dieser resultierende Schall-Leistungspegel wird der in Anlage 5, unten, eingetragenen Lkw-Rangierfläche zugeordnet. Es wird davon ausgegangen, dass bei allen Lkw-An- und Abfahrten jeweils die im vorigen Abschnitt

genannte Dauer von 2 Minuten/Vorgang erforderlich sein wird und somit insgesamt 8 Minuten Lkw-Rangieren zu berücksichtigen sind (je zwei An- und Abfahrten). An Werktagen dürfen die Lkw-An- und Abfahrten ausschließlich im Zeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr und an Sonn- und Feiertagen zwischen 9.00 und 13.00 sowie zwischen 15.00 und 20.00 Uhr stattfinden (Zeiten ohne besondere Empfindlichkeit).

4.4 Umschlag Abroll-Container

Auch bei der Ermittlung der durch den Umschlag von Abroll-Containern verursachten Schallemissionen wird auf die Ergebnisse einer einschlägigen Veröffentlichung zurückgegriffen. In einer vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen herausgegebenen Untersuchung zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw [13] werden unter lfd. Nr. 3.1 für das Aufnehmen bzw. das Absetzen von Abroll-Containern mit Abrollkipper folgende Parameter angegeben:

mittlerer Schall-Leistungspegel	L_{Weq}	= 104,0 dB(A)
mittlere Impulshaltigkeit	K_i	= 6,5 dB
durchschnittliche Dauer Arbeitsvorgang	t	= 1,2 min
maximaler Schall-Leistungspegel	L_{Wmax}	= 116,4 dB(A)

Der im Lageplan in Anlage 7, unten, eingetragenen Schallquelle "Container-Tausch", die sich zu ca. 50 % innerhalb der geplanten Einhausung befindet, wird im Folgenden ein bereits mit Impulzzuschlag versehener Schall-Leistungspegel von $L_{WTeq} = 110,5$ dB(A) und eine Einwirkungsdauer von 1,5 min/Vorgang zugeordnet. Wie bereits in Abschnitt 2.4 beschrieben, wird der leere Abroll-Container beim Abholen einmal aufgenommen und nach der Befüllung bei der Anlieferung wieder abgestellt, so dass eine Einwirkungsdauer von insgesamt 3 min/Tag (zwei Vorgänge mit je 1,5 min) innerhalb von Tageszeiten ohne besondere Empfindlichkeit anzusetzen ist.

5. SCHALLAUSBREITUNG

5.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem bestimmten Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den

Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft- und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Bebauung auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an Gebäudefassaden in der Umgebung des Schallausbreitungsweges

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [14] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Linien- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten und durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

5.2 Randbedingungen

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Die Höhe des Emissionsorts wurde für die in Anlage 7, unten, eingetragene Lkw-Fahrstrecke bzw. Rangierfläche jeweils mit $h = 1,0$ m über Hof- bzw. Fahrbahnoberfläche und für die Schallquelle "Container-Tausch" mit $h = 1,2$ m über Rangier-Oberfläche angesetzt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 [14] beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.

- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angenommen.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind in den Lageplänen in Anlage 7 grafisch dargestellt.

5.3 Lärmeinwirkungsorte

Als maßgebliche Lärmeinwirkungsorte werden die im Lageplan in Anlage 7 mit A bis C gekennzeichneten Immissionsorte berücksichtigt. Die Höhenlage der Einwirkungsorte A und C wird für das Erdgeschoss jeweils in Fenstermitte des zugeordneten Gebäudes angesetzt. Für den Immissionsort B wird $h_{EG} = 2,0$ m angenommen. Für die oberen Geschosse wird die Einwirkungsorthöhe einheitlich auf der Grundlage einer Geschosshöhe von jeweils $h = 2,8$ m ermittelt.

6. SCHALLIMMISSIONEN

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die aus dem Betrieb der geplanten Heizanlage einschließlich der Brennstoff-Anlieferung per Abrollkipper resultierende Betriebslärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft rechnerisch bestimmt.

Die Zuschläge zur Berücksichtigung der besonderen Störwirkung von impuls- bzw. einzeltonhaltigen Geräuschen sind bereits bei der Ermittlung der Schallemissionen in Ansatz gebracht worden und somit in den in den Anlagen 8 und 9, oben aufgeführten Werten für den Schall-Leistungspegel enthalten.

6.1 Beurteilungspegel "nachts"

Die an den Immissionsorten A bis C resultierenden Beurteilungspegel "nachts" ($L_{r,n}$) werden in Anlage 8 für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste

Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Bei den Berechnungen wurde von folgenden Randbedingungen beim Betrieb der Heizanlage ausgegangen:

- Im zukünftigen Heizraum (siehe Anlage 2, Achsenbereich K-K"/3-4) wird durch die dort "rund um die Uhr" (24h/Tag) mit Nennlast betriebene Heizanlage ein Raumschallpegel von $L_i = 80$ dB(A) einschließlich ggf. erforderlicher Zuschläge für die Geräuschauffälligkeit hervorgerufen.
- Über die Mündung des Abgas-Kamins (K/4') wird "rund um die Uhr" (24h/Tag) ein Schall-Leistungspegel von maximal $L_w = 65$ dB(A) und über die AU-Öffnung (L/3-4) von maximal $L_w = 55$ dB(A) jeweils einschließlich eines ggf. erforderlichen Zuschlags für eine Einzeltonhaltigkeit abgestrahlt.
- Aus der Containerhalle wird "rund um die Uhr" (24h/Tag) Holzhackgut zum Heizkessel gefördert; für die Containerhalle wird ein Raumschallpegel von $L_i = 80$ dB(A) einschließlich ggf. erforderlicher Zuschläge für die Geräuschauffälligkeit angesetzt; Tore und Tür der Containerhalle sind während der Hackgut-Förderung geschlossen.

Die unter den genannten Randbedingungen ermittelten Beurteilungspegel "nachts" ($L_{r,n}$) sind in der nachfolgenden Tabelle für alle Geschosse aufgeführt und dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "nachts" (IRW_n) gegenübergestellt:

Immissionsort Geschoss	A			B			C		
	EG	1.OG	2.OG	EG	1.OG	2.OG	EG	1.OG	2.OG
$L_{r,n}$ in dB(A) - Heizanlage	29,8	30,9	31,9	32,3	33,3	33,1	38,2	36,3	36,1
IRW_n	40								

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass die ermittelten Beurteilungspegel "nachts" den jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "nachts" von 40 dB(A) um ca. 2 dB(A) unterschreiten. Die in Abschnitt 3.3 aufgestellte Forderung nach Einhaltung des maßgebenden Immissionsrichtwerts wird somit erfüllt.

6.2 Beurteilungspegel "tags"

Die an den Immissionsorten A bis C resultierenden Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) werden für die Heizanlage in Anlage 8 und für den Austausch eines (1) Hackgut-Containers in Anlage 9, oben, jeweils für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Bei den Berechnungen wurde von folgenden Randbedingungen ausgegangen:

- Die Heizanlage wird "rund um die Uhr" (24h/Tag) in der im vorigen Abschnitt beschriebenen Weise mit Nennlast betrieben; d. h. Raumschallpegel von $L_i = 80$ dB(A) in Heizraum und Containerhalle, Tore und Tür geschlossen; maximaler Schall-Leistungspegel der Abgaskamin-Mündung von $L_w = 65$ dB(A) und der AU-Öffnung von $L_w = 55$ dB(A).
- Während dem Offenhalten von Sektionaltoren in der Containerhalle für den Container-Tausch, sind alle Hydraulikaggregate außer Betrieb gesetzt.
- Pro Tag wird maximal 1 leerer Abroll-Container abgeholt und 1 voller Container angeliefert.
- Sämtliche für den Container-Tausch erforderlichen Lkw-Bewegungen sowie das Aufnehmen und Absetzen eines Containers finden an Werktagen ausschließlich im Zeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr und an Sonn- und Feiertagen ausschließlich zwischen 9.00 und 13.00 sowie zwischen 15.00 und 20.00 Uhr statt (Zeiten ohne besondere Empfindlichkeit).

In der nachfolgenden Tabelle sind die aus dem kontinuierlichen 16-stündigen Betrieb der Heizanlage an einem Sonn- oder Feiertag sowie die für den Container-Tausch (Cont.-Tausch) ermittelten Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) für alle Geschosse aufgeführt und dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" (IRW_t) gegenübergestellt:

Immissionsort Geschoss	A			B			C		
	EG	1.OG	2.OG	EG	1.OG	2.OG	EG	1.OG	2.OG
$L_{r,t}$ in dB(A)									
- Heizanlage	33,5	34,5	35,5	35,9	36,9	36,8	41,8	40,0	39,7
- Cont.-Tausch	47,7	49,1	49,7	51,0	51,8	51,8	53,4	52,6	52,4
- Summe	47,9	49,2	49,9	51,1	51,9	51,9	53,7	52,8	52,6
IRW_t	55								

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass die ermittelten Beurteilungspegel "tags" den jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" um mindestens 1 dB(A) unterschreiten. Die in Abschnitt 3.3 aufgestellte Forderung nach Einhaltung des maßgebenden Immissionsrichtwerts wird somit erfüllt.

6.3 Spitzenpegel

Im Zeitraum "nachts" werden beim störungsfreien Betrieb der Heizanlage keine Geräuschspitzen hervorgerufen, die den jeweiligen Raumschallpegel von $L_i = 80$ dB(A) um mehr als 20 dB(A) überschreiten (siehe Anlagen 4 und 5, jeweils oben). Entsprechend können die durch Einzelereignisse innerhalb des Heizraums oder der

geplanten Containerhalle erzeugten Pegelspitzen in der schutzbedürftigen Nachbarschaft keine Überschreitung des dort jeweils zulässigen Spitzenpegels von 60 dB(A) "nachts" verursachen.

Zur Ermittlung der durch Einzelereignisse innerhalb der Freifläche der Heizanlage verursachten Spitzenpegel wurde die im Lageplan in Anlage 7, unten, eingetragene Punktschallquelle definiert. Dieser wurde der in Abschnitt 4.4 genannte Spitzen-Schallleistungspegel für das Aufnehmen bzw. Absetzen eines Abroll-Containers von $L_{W,max} = 116,4$ dB(A) zugeordnet.

Die an den dieser Punktschallquelle nächstgelegenen Immissionsorten B und C resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 9, unten, rechnerisch nachgewiesen. Der höchste, durch das Aufnehmen/Absetzen eines Abroll-Containers im Zeitraum "tags" hervorgerufene Spitzenpegel mit einem Spitzenwert von $L_{max} = 84,4$ dB(A) im Erdgeschoss von Immissionsort C zeigt, dass der in einem "allgemeinen Wohngebiet" zulässige Spitzenpegel "tags" von 85 dB(A) eingehalten wird.

7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

In Abschnitt 6 wurde auf der Grundlage der vorliegenden Hochbau- und Anlagenplanung nachgewiesen, dass die Orientierungswerte von DIN 18005 Beiblatt 1 sowie die maßgebenden Anforderungen der TA Lärm [4] jeweils eingehalten werden. Bei diesem Nachweis wurde jedoch u. a. von den in Abschnitt 6.1 und 6.2 aufgeführten Randbedingungen ausgegangen. Hieraus ergeben sich die nachfolgend beschriebenen Beschränkungen bzw. Schallschutzmaßnahmen:

Bauliche Maßnahmen

Das bestehende Dach des zukünftigen Heizraums weist rechnerisch eine ausreichende Luftschalldämmung auf und muss von daher nicht ertüchtigt werden.

Die Außenbauteile der geplanten Containerhalle können in der in Abschnitt 4.1.3 beschriebenen Weise realisiert werden. Für alle drei in der Westfassade

vorgesehenen Tore (1/K-M) und für die in der Südfassade vorgesehene Tür (M/2-3) sind folgende Werte der effektiven Luftschalldämmung R_A zu fordern:

Tore (1/K-M):	$R_A \geq 22 \text{ dB}$
Tür (M/2-3):	$R_A \geq 25 \text{ dB}$

Dabei gilt für die effektive Luftschalldämmung: $R_A = R_{w,P} + C - u_{\text{prog}}$
mit

$R_{w,P}$	= bewertetes Schalldämm-Maß gemäß Prüfzeugnis in dB
C	= Spektrum-Anpassungswert gemäß Prüfzeugnis in dB
u_{prog}	= 5 dB für Türen und Tore

Technische Maßnahmen

Über die Mündung des Abgaskamins bzw. über die Außenluftansaug-Öffnung (siehe jeweils Anlage 7, oben) dürfen maximal die nachfolgend aufgeführten Schallleistungspegel (L_w) abgestrahlt werden. In diesen maximal zulässigen Werten ist ein ggf. erforderlicher Zuschlag für eine Einzeltonhaltigkeit (K_T) bereits enthalten:

AU-Öffnung	$L_w \leq 55 \text{ dB(A)}$
Mündung Abgaskamin	$L_w \leq 65 \text{ dB(A)}$

Die Hackgut-Förderung ist durch technische Einrichtungen derart zu steuern, dass während des Offenhaltens eines Sektionaltors (beim Container-Tausch) die Hydraulikaggregate aller Hackgut-Container außer Betrieb gesetzt werden.

Organisatorische Maßnahmen

- Es darf maximal ein (1) Abroll-Container/Tag in der in Abschnitt 2.4 beschriebenen Weise ausgetauscht werden.
- Sämtliche für den Container-Tausch erforderlichen Lkw-Bewegungen sowie das Aufnehmen und Absetzen eines (1) Abroll-Containers dürfen an Werktagen ausschließlich im Zeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr und an Sonn- und Feiertagen ausschließlich zwischen 9.00 und 13.00 Uhr sowie zwischen 15.00 und 20.00 Uhr stattfinden.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Zur Erweiterung eines bestehenden Nahwärmenetzes in Schutterwald ist der Einbau eines Holzhackgut-Heizkessels in einen bestehenden Technikraum der Mörburghalle sowie der Neubau einer an den diesen Heizraum anschließenden Containerhalle geplant. Die vorgesehene Bau- und Betriebsfläche befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans "Kirchfeld Süd". Um den Bau der Containerhalle bauplanungsrechtlich zu ermöglichen, ist eine Änderung des o. g. Bebauungsplans erforderlich.

Da sich in der Umgebung der geplanten Heizanlage schutzbedürftige Einwirkungsorte befinden, ist sowohl für die erforderliche Bebauungsplanänderung als auch für das Baugenehmigungsverfahren die aus dem Betrieb der geplanten Heizanlage in der schutzbedürftigen Nachbarschaft resultierende Betriebslärmwirkung zu prognostizieren und zu beurteilen.

Ausgehend von der vorliegenden Hochbau- und Anlagenplanung sowie den mitgeteilten Randbedingungen zum zukünftigen Betrieb der geplanten Heizanlage wurde in der vorliegenden Ausarbeitung die an fremden schutzbedürftigen Einwirkungsorten verursachte Betriebslärmwirkung rechnerisch prognostiziert. Im Rahmen dieser schalltechnischen Prognose wurde nachgewiesen, dass eine unzulässige Lärmwirkung auf die Nachbarschaft ausgeschlossen werden kann, wenn die in Abschnitt 7 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen konsequent eingehalten bzw. umgesetzt werden.

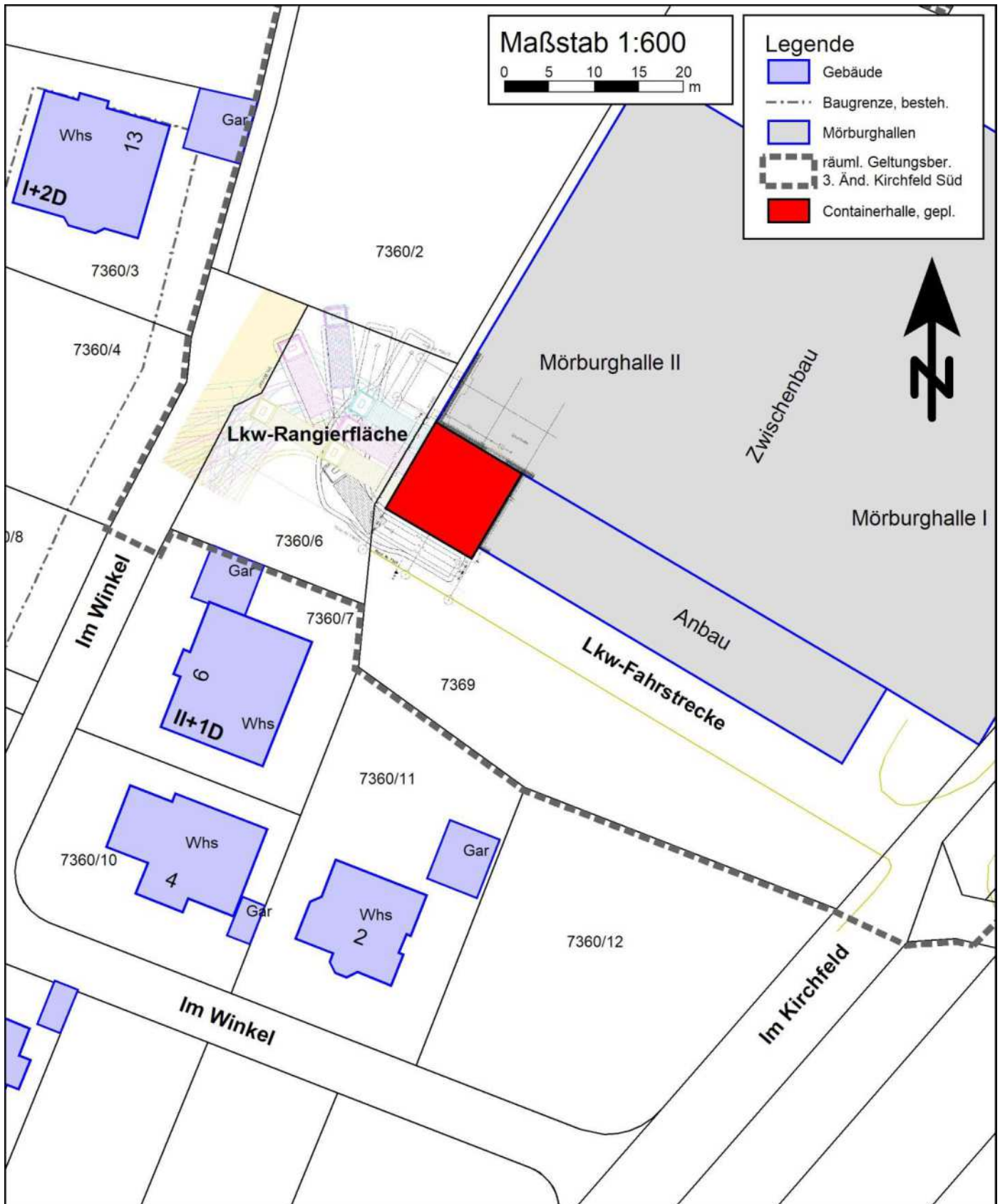
Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

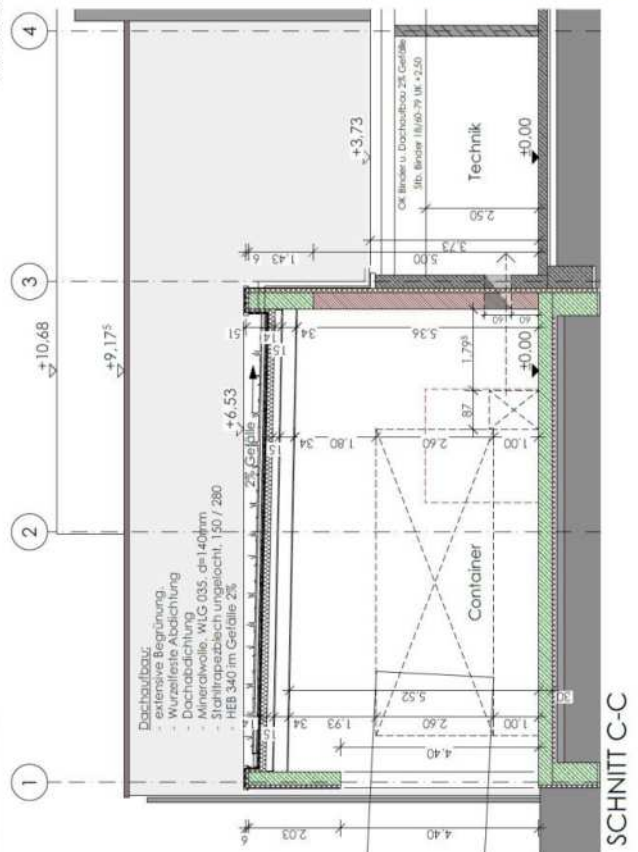
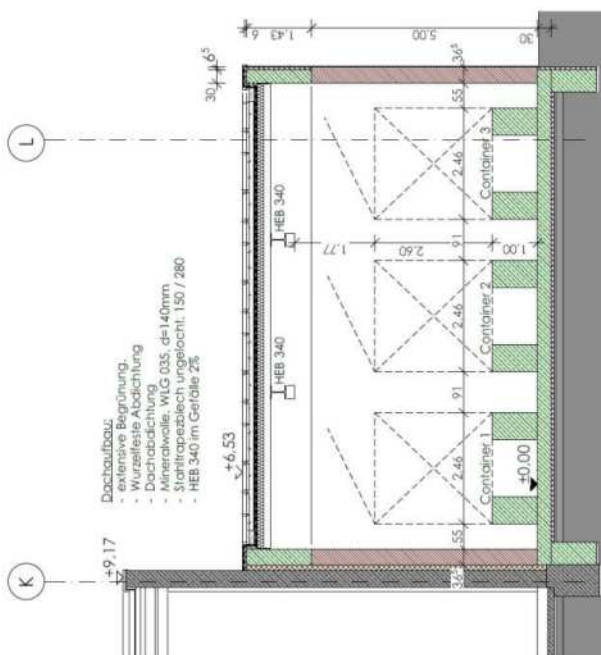
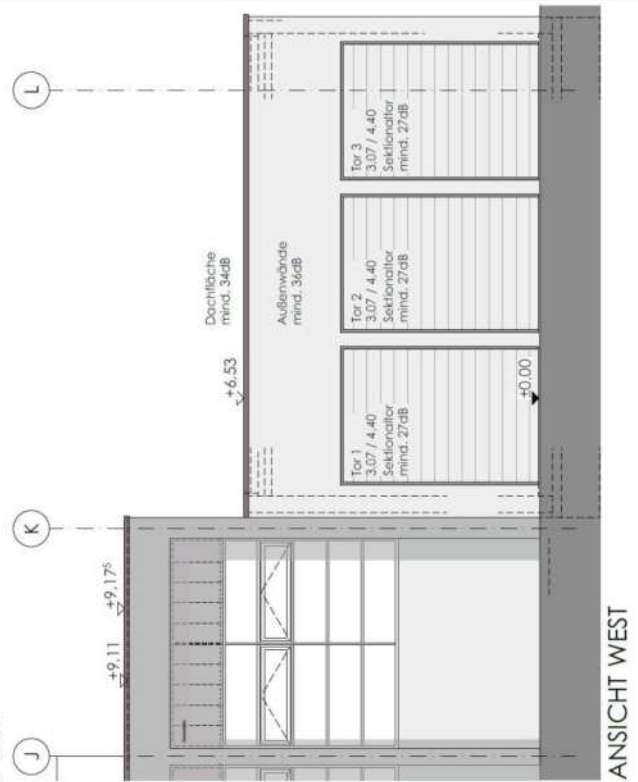
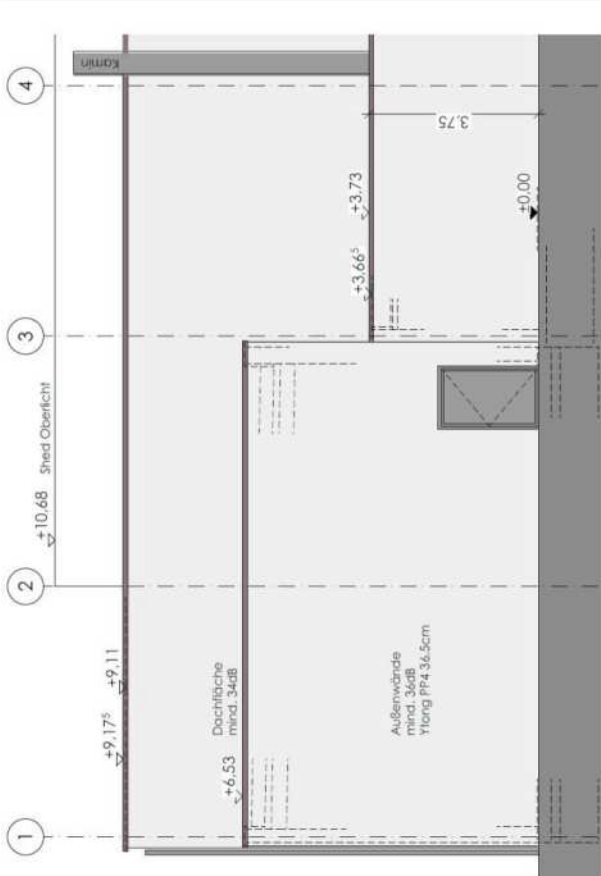
(Schneider)

Neubau einer Holzhackgut-Heizanlage an der Mörburghalle in Schutterwald

- Lageplan mit Eintragung der bestehenden Mörburghalle, der geplanten Containerhalle, der bestehenden Gebäude in der Nachbarschaft sowie dem vorgesehenen Geltungsbereich der 3. Änderung des Bebauungsplans "Kirchfeld Süd"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2

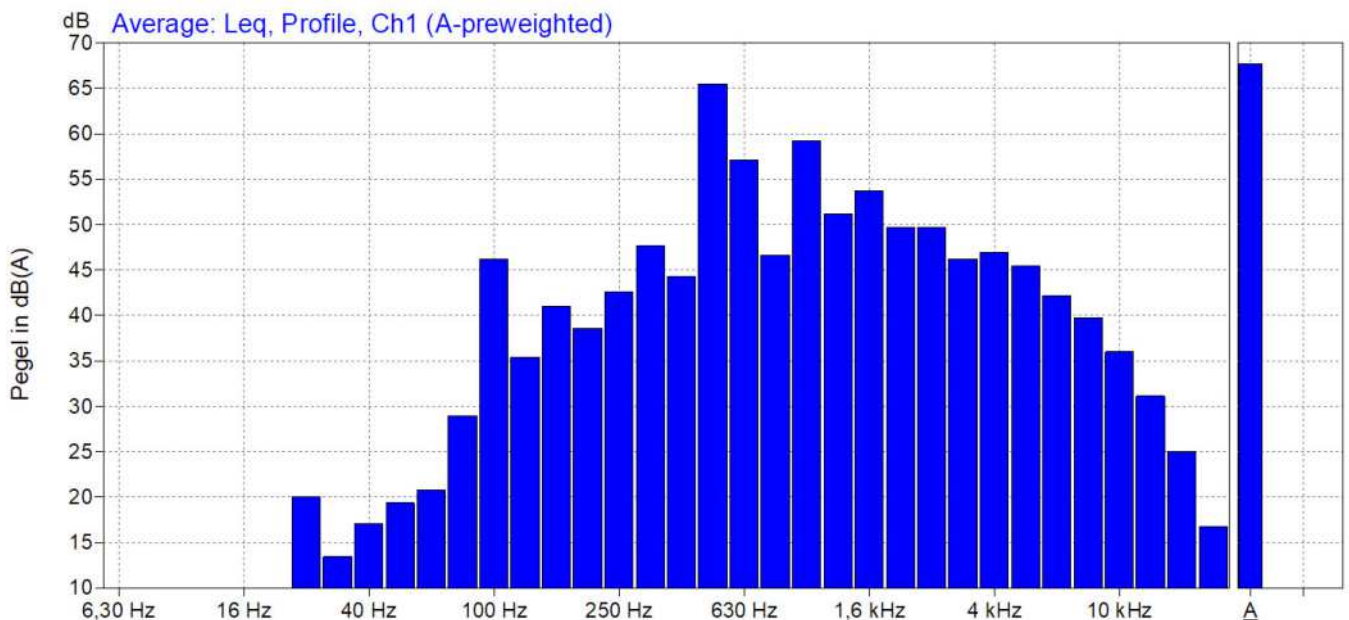
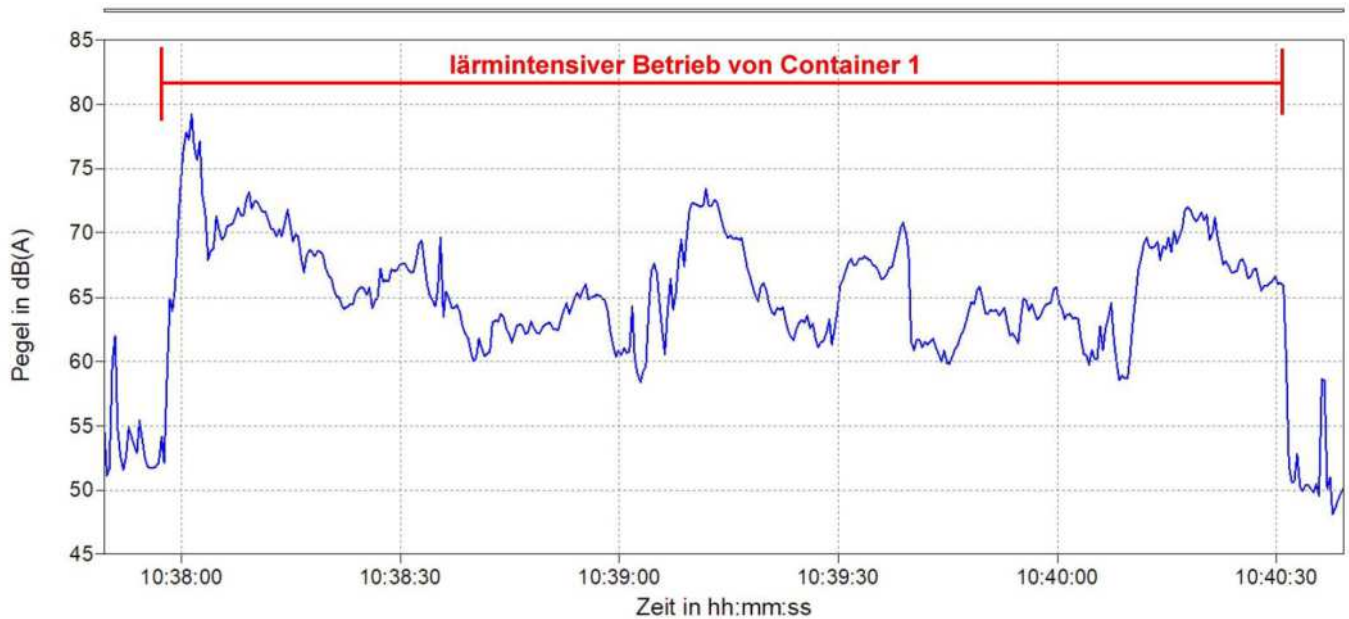


Neubau einer Holzhackgut-Heizanlage an der Mörburghalle in Schutterwald
- Schnitte B-B und C-C sowie die Ansichten Süd und West der geplanten Containerhalle;
- Auszug aus einem vom Architekturbüro Krämer, Offenburg, gefertigten Plan mit Stand vom 19.01.2024, ohne Maßstab; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.2



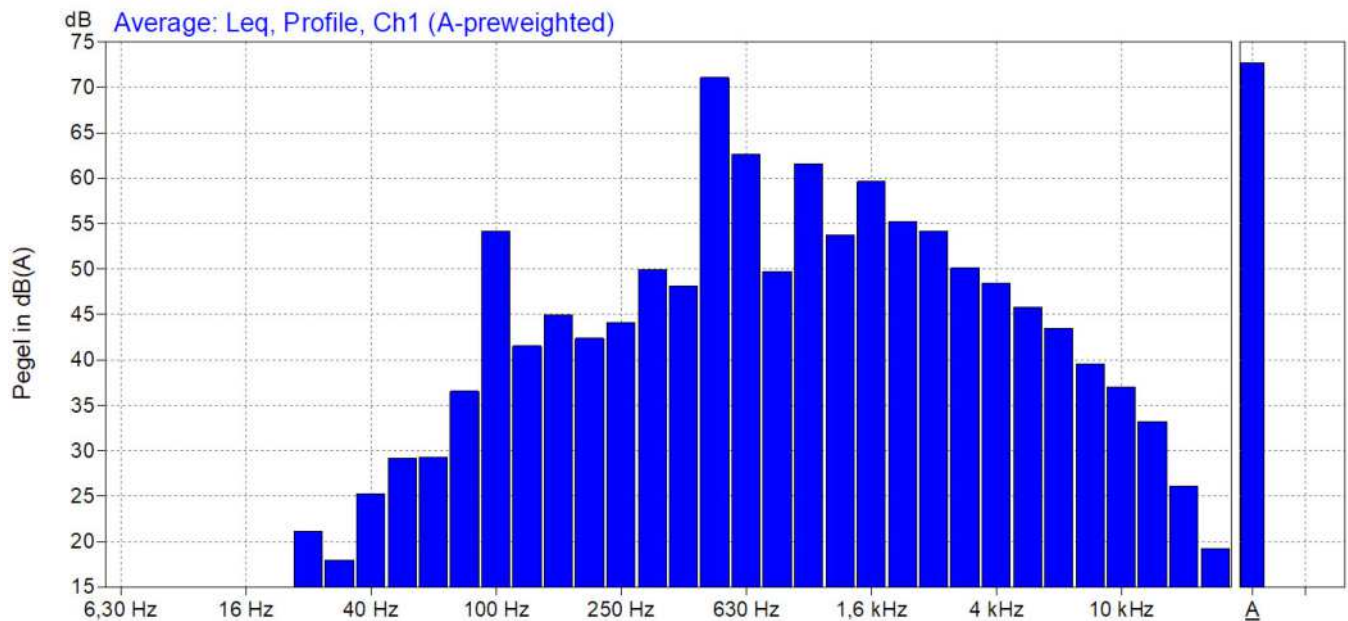
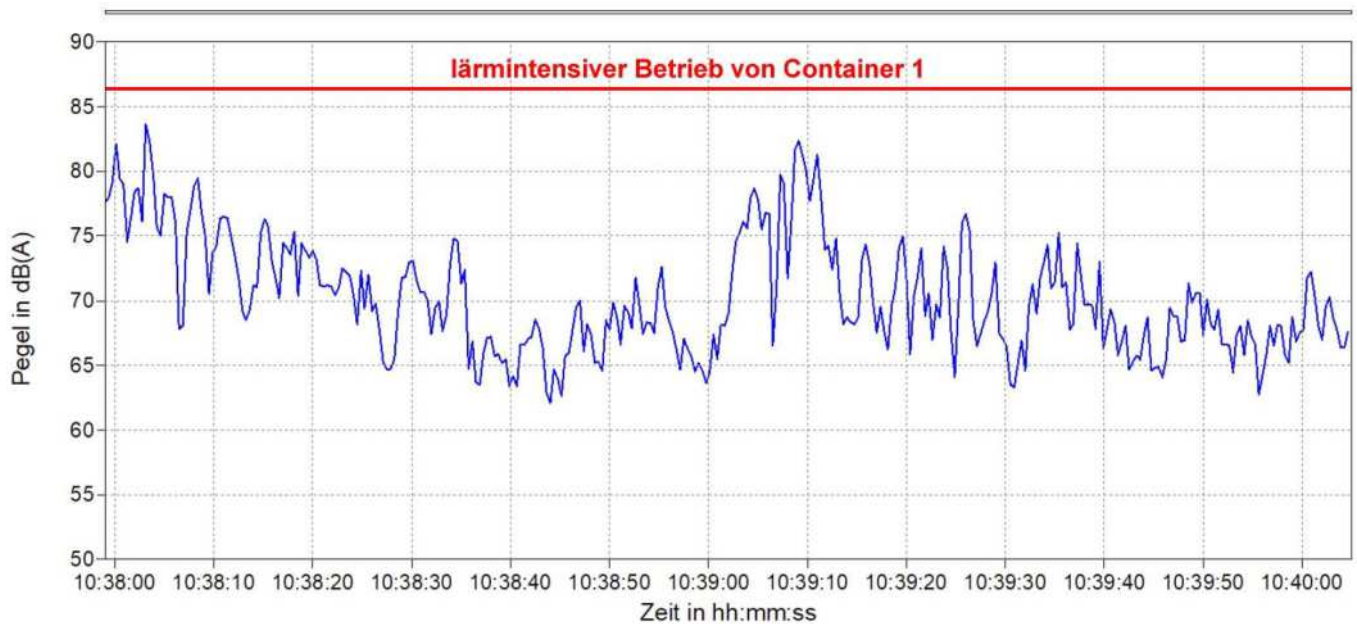
Neubau einer Holzhackgut-Heizanlage an der Mörburghalle in Schutterwald

- grafische Registrierung des an Messpunkt MP1 in der Mitte der bestehenden Containerhalle bei Messung M2 erfassten zeitlichen Schallpegelverlaufs (oben); der Zeitraum mit dem lärmintensive Betrieb von Container 1 ist gekennzeichnet, für diesen Messabschnitt wurden die in Abschnitt 4.1.1 genannten Schallpegel (L_{AFeq} und L_{AFTeq}) integriert sowie das unten gezeigte Terzspektrum bestimmt; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1.1



Neubau einer Holzhackgut-Heizanlage an der Mörburghalle in Schutterwald

- grafische Registrierung des in der bestehenden Containerhalle zwischen Container 1 und dem angrenzenden Tor erfassten zeitlichen Schallpegelverlaufs (Messung M4) während des kontinuierlichen Betriebs von Container 1 (oben); für den gesamten dargestellten Messabschnitt wurden die in Abschnitt 4.1.1 aufgeführten Schallpegel (L_{AFeq} und L_{AFTeq}) integriert sowie das Terzspektrum (unten) bestimmt; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1.1



Neubau einer Holzhackgut-Heizanlage an der Mörburghalle in Schutterwald
- Tabelle zur Ermittlung der Schallemissionen von Außenbauteilen;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1.4, sowie Legende

lfd. Nr.	Emittent/ Bauteil	Orien- tierung	L _i dB(A)	S m ²	R _{A (C)} dB		C _d dB	L _w dB(A)	
					zu	auf		zu	auf
Aufstellraum für 3 Hackgutcontainer									
01	Wand	M/1-3	80	56,5	47		-6	44,5	
02	Tür	M/2-3	80	2,2	25	0	-6	52,4	77,4
03	Wand	3/K-M	80	24,7	47		-6	40,9	
04	Wand	1/K-M	80	18,1	60		-6	26,6	
05	Tor-1	1/K-K'	80	13,5	22	0	-6	63,3	85,3
06	Tor-2	1/K-K'	80	13,5	22	0	-6	63,3	85,3
07	Tor-3	1/K'-M	80	13,5	22	0	-6	63,3	85,3
08	Dach	K-M/1-3	80	106,0	34		-6	60,3	
Heizraum mit z. B. Fröling TM 400									
11	Dach	K-L/3-4	80	33,0	28		-6	61,2	

Legende

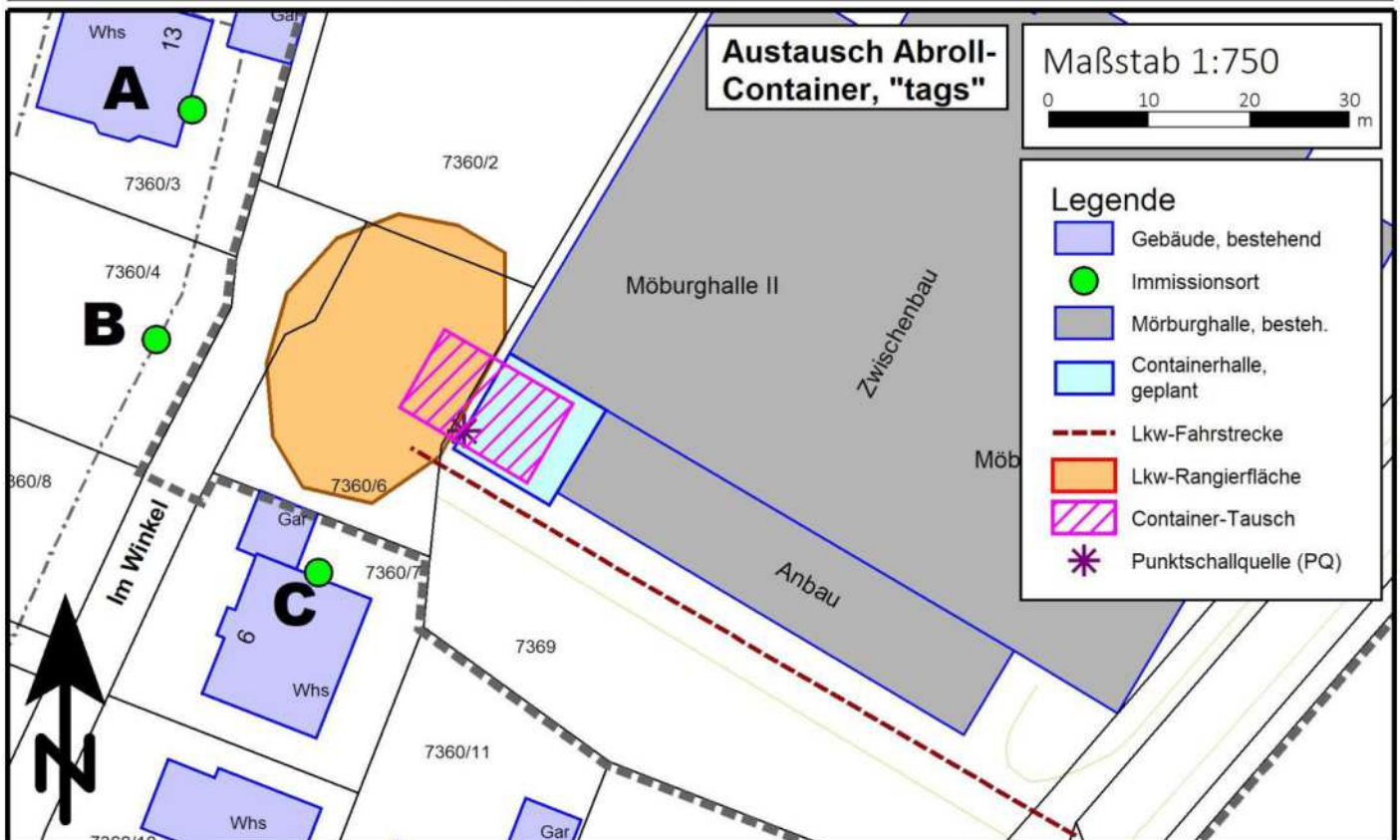
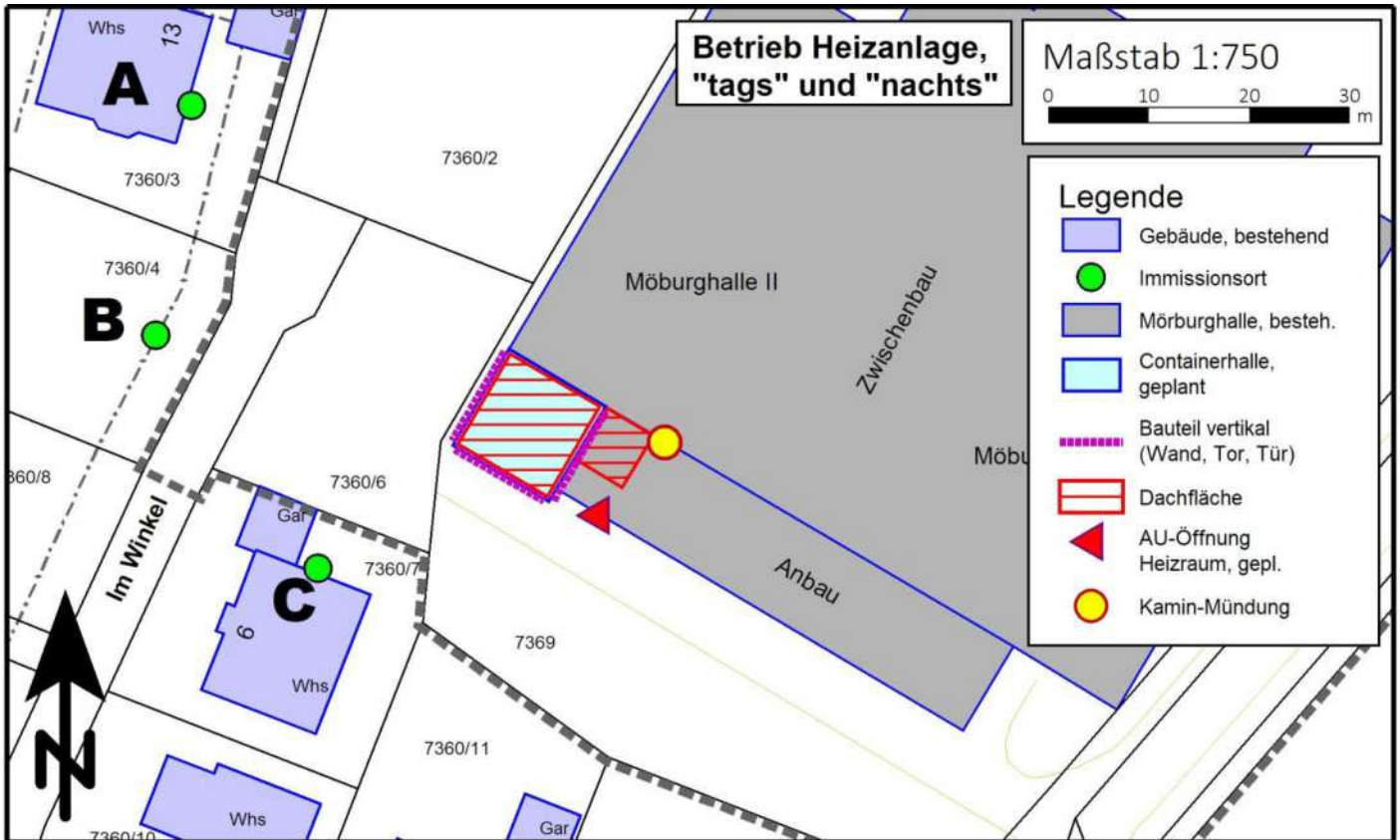
- L_i = Raumschallpegel in dB(A)
- S = Fläche des Emittenten in m²
- R_A = effektive Luftschalldämmung in dB
- C_d = Diffusitätsterm in dB
- L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Legende zu Anlage 8 und 9, oben

- L'_w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- L''_w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB(A)
- L_m = Immissionspegel in dB(A)
- ΔL_w = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- L_{r,n} = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)
- K_r = Zuschlag zur Berücksichtigung von Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB
- L_{r,t} = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

Neubau einer Holzhackgut-Heizanlage an der Mörburghalle in Schutterwald

- Lageplan mit Eintragung der bei der Betriebslärm-Immissionsprognose durch den alleinigen Betrieb der Heizanlage (oben) und bei der Anlieferung eines Abroll-Containers (unten) berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 4, 5 sowie 6.1 und 6.2



Neubau einer Holzhackgut-Heizanlage an der Mörburghalle in Schutterwald
- Immissionstabelle mit Nachweis der für den Nennlast-Betrieb der Anlagen in der Containerhalle und im Heizraum in der Nachbarschaft prognostizierten Beurteilungspegel **"tags"** und **"nachts"**;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 6.1 und 6.2, sowie Legende in Anlage 6, unten

Quelle	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB(A)	Lm dB(A)	dLw dB	Lr,n dB(A)	Kr dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort A 2.OG Lr,n = 31,9 dB(A) Lr,t = 35,5 dB(A)												
01 Wand (M/1-3)	44,5	5,9	44,6	0,2	0,1	9,4	5,3	1,5	0,0	1,5	3,6	5,1
02 Tür (M/2-3) zu	52,4	6,0	45,4	1,0	0,1	12,1	8,0	7,7	0,0	7,7	3,6	11,4
03 Wand (3/K-M)	40,9	5,9	45,3	0,1	0,1	14,9	1,6	-12,0	0,0	-12,0	3,6	-8,4
04 Wand (1/K-M)	26,6	5,9	43,3	0,0	0,1	0,0	0,7	-10,1	0,0	-10,1	3,6	-6,5
05 Tor-1 (1/K-K') zu	63,3	5,9	43,1	0,0	0,1	0,0	0,6	26,6	0,0	26,6	3,6	30,2
06 Tor-2 (1/K-K'') zu	63,3	5,9	43,3	0,0	0,1	0,0	0,7	26,5	0,0	26,5	3,6	30,2
07 Tor-3 (1/K''-M) zu	63,3	5,9	43,5	0,0	0,1	0,0	0,8	26,4	0,0	26,4	3,6	30,1
08 Dach (K-M/1-3)	60,3	2,8	44,3	0,0	0,1	4,6	1,6	15,8	0,0	15,8	3,6	19,4
11 Dach (K-K''/3-4)	61,2	2,9	45,7	0,2	0,1	15,4	3,6	6,4	0,0	6,4	3,6	10,0
15 AU-Öffnung (L/3-4)	55,0	6,0	46,2	1,3	0,1	17,2	0,4	-3,4	0,0	-3,4	3,6	0,2
16 Kaminmündung (K/4)	65,0	2,8	46,3	0,0	0,1	0,0	0,0	21,4	0,0	21,4	3,6	25,1
Immissionsort B 1.OG Lr,n = 33,3 dB(A) Lr,t = 36,9 dB(A)												
01 Wand (M/1-3)	44,5	5,9	42,3	0,3	0,1	0,0	0,8	8,6	0,0	8,6	3,6	12,2
02 Tür (M/2-3) zu	52,4	6,0	43,4	1,3	0,1	0,0	0,9	14,6	0,0	14,6	3,6	18,2
03 Wand (3/K-M)	40,9	5,9	43,7	0,1	0,1	15,3	1,2	-11,2	0,0	-11,2	3,6	-7,6
04 Wand (1/K-M)	26,6	5,9	41,4	0,1	0,1	0,0	0,0	-9,0	0,0	-9,0	3,6	-5,4
05 Tor-1 (1/K-K') zu	63,3	5,9	41,7	0,2	0,1	0,0	0,0	27,3	0,0	27,3	3,6	30,9
06 Tor-2 (1/K-K'') zu	63,3	5,9	41,3	0,1	0,1	0,0	0,0	27,7	0,0	27,7	3,6	31,3
07 Tor-3 (1/K''-M) zu	63,3	5,9	41,1	0,0	0,1	0,0	0,0	28,1	0,0	28,1	3,6	31,7
08 Dach (K-M/1-3)	60,3	2,8	42,6	0,0	0,1	4,8	1,2	16,8	0,0	16,8	3,6	20,5
11 Dach (K-K''/3-4)	61,2	2,9	44,4	0,6	0,1	17,4	4,2	5,9	0,0	5,9	3,6	9,5
15 AU-Öffnung (L/3-4)	55,0	6,0	44,5	1,7	0,1	6,3	4,0	12,3	0,0	12,3	3,6	16,0
16 Kaminmündung (K/4)	65,0	2,8	45,3	0,0	0,1	0,0	1,8	24,2	0,0	24,2	3,6	27,8
Immissionsort C EG Lr,n = 38,2 dB(A) Lr,t = 41,8 dB(A)												
01 Wand (M/1-3)	44,5	5,9	37,2	0,1	0,0	0,0	1,5	14,5	0,0	14,5	3,6	18,1
02 Tür (M/2-3) zu	52,4	6,0	38,3	0,5	0,0	0,0	1,8	21,3	0,0	21,3	3,6	24,9
03 Wand (3/K-M)	40,9	5,9	39,8	0,1	0,1	11,6	0,2	-4,5	0,0	-4,5	3,6	-0,9
04 Wand (1/K-M)	26,6	5,9	38,3	0,2	0,0	0,0	1,2	-4,9	0,0	-4,9	3,6	-1,2
05 Tor-1 (1/K-K') zu	63,3	5,9	39,5	0,5	0,1	0,0	2,2	31,4	0,0	31,4	3,6	35,0
06 Tor-2 (1/K-K'') zu	63,3	5,9	38,4	0,3	0,0	0,0	2,2	32,7	0,0	32,7	3,6	36,3
07 Tor-3 (1/K''-M) zu	63,3	5,9	37,1	0,1	0,0	0,0	2,2	34,2	0,0	34,2	3,6	37,8
08 Dach (K-M/1-3)	60,3	2,8	39,1	0,0	0,0	6,6	1,0	18,4	0,0	18,4	3,6	22,0
11 Dach (K-K''/3-4)	61,2	2,9	41,0	0,1	0,1	15,6	1,1	8,4	0,0	8,4	3,6	12,1
15 AU-Öffnung (L/3-4)	55,0	6,0	40,1	1,1	0,1	0,0	1,9	21,6	0,0	21,6	3,6	25,2
16 Kaminmündung (K/4)	65,0	2,9	42,6	0,0	0,1	0,0	0,0	25,2	0,0	25,2	3,6	28,8

Neubau einer Holzhackgut-Heizanlage an der Mörburghalle in Schutterwald
- Immissionstabelle mit Nachweis der beim Austausch eines Abroll-Containers in der Nachbarschaft prognostizierten Beurteilungspegel **"tags"**;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2, sowie Legende in Anlage 6, unten

Quelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB(A)	Lm dB(A)	dLw dB	Kr dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort A 2.OG WA Lr,t = 49,7 dB(A)												
21 Lkw-Fahrstrecke	63,0	81,7	3,0	47,4	1,4	0,1	3,6	1,4	33,5	-6,0	0,0	27,5
22 Lkw-Rangierfl.	78,2	105,2	2,9	40,8	0,0	0,1	0,0	0,5	67,8	-20,8	0,0	47,0
23 Container-Tausch	89,3	110,5	3,0	43,4	0,1	0,1	0,0	1,3	71,2	-25,1	0,0	46,2
Immissionsort B 1.OG WA Lr,t = 51,8 dB(A)												
21 Lkw-Fahrstrecke	63,0	81,7	3,0	45,4	1,4	0,1	0,0	0,8	38,5	-6,0	0,0	32,4
22 Lkw-Rangierfl.	78,2	105,2	2,9	37,8	0,0	0,0	0,0	0,2	70,4	-20,8	0,0	49,6
23 Container-Tausch	89,3	110,5	3,0	41,4	0,3	0,1	0,1	1,0	72,8	-25,1	0,0	47,7
Immissionsort C EG WA Lr,t = 53,4 dB(A)												
21 Lkw-Fahrstrecke	63,0	81,7	3,0	40,5	0,8	0,0	0,0	3,4	46,6	-6,0	0,0	40,6
22 Lkw-Rangierfl.	78,2	105,2	2,9	36,7	0,3	0,0	0,6	0,7	71,1	-20,8	0,0	50,4
23 Container-Tausch	89,3	110,5	3,0	38,4	0,4	0,0	2,0	2,4	75,1	-25,1	0,0	50,0

- Immissionstabelle mit Nachweis der beim Austausch eines Abroll-Containers bei nahegelegenen Immissionsorten verursachten Spitzenpegel;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.3, und Legende

Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB(A)	L,max dB(A)
Immissionsort B EG									
PQ1 (Container-Tausch)	116,4	3,0	32	41,0	2,1	0,1	0,0	0,6	76,7
Immissionsort B 1.OG									
PQ1 (Container-Tausch)	116,4	3,0	32	41,1	0,0	0,1	0,0	0,4	78,7
Immissionsort B 2.OG									
PQ1 (Container-Tausch)	116,4	2,9	32	41,2	0,0	0,1	0,0	0,6	78,6
Immissionsort C EG									
PQ1 (Container-Tausch)	116,4	3,0	20	37,1	0,0	0,0	0,0	2,2	84,4
Immissionsort C 1.OG									
PQ1 (Container-Tausch)	116,4	2,9	21	37,2	0,0	0,0	0,0	0,0	82,0
Immissionsort C 2.OG									
PQ1 (Container-Tausch)	116,4	2,8	21	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	81,7

Legende

- Lw,max = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- s = Entfernung Quelle – Immissionsort in m
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB(A)
- Lmax = Spitzenpegel in dB(A)