

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax: 06449/9231-23
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

Maschinenakustik
Raum- und Bauakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 20.10.2022

Immissionsprognose Nr. 5051

Inhalt : **Schallimmissionsprognose für einen Betrieb zur
Verarbeitung von Rundholz zu Brennholz
in Weilburg im Stadtteil Kirschhofen**

Auftraggeber : **Brennholz Eisel
Roßsteinstraße 15
35781 Weilburg**

Anmerkung : Diese Prognose besteht aus 24 Seiten
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer
A. Pfeifer


A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

Inhaltsverzeichnis		Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	5
3.	Immissionsorte und –richtwerte	5
3.1	Immissionsorte	5
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	5
3.3	Immissionsrichtwerte TA Lärm	8
4.	Schallausbreitungsrechnung	11
4.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	11
4.2	Meteorologische Korrektur	12
4.3	Ermittlung der Beurteilungspegel	13
4.4	Betriebsbeschreibung	13
4.5	Emissionsansätze	15
4.5.1	Lkw	15
4.5.2	Abrollcontainerwechsel	16
4.5.3	Auf Messungen basierende Emissionsansätze	16
4.6	Beurteilungspegel	17
4.7	Kurzzeitige Geräuschspitzen	18
4.8	Verkehr auf öffentlichen Straßen	19
4.9	Vorbelastung	19
5.	Bewertung	20
6.	Aussagesicherheit	20
7.	Anhang	21
7.1	Übersichtsplan	21
7.2	Berechnungsdaten	23

1. Aufgabenstellung

Es ist die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Auf dem Mühlberg“ geplant.

Der Auftraggeber führt einen Betrieb zur Lagerung, Verarbeitung und Verkauf von Brennholz in Weilburg, Stadtteil Kirschhofen.

Die Anforderungen der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ sind bei der Entwicklung des Bebauungsplans zu erfüllen. Es ist es zu prüfen, ob die im Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 angegebenen Orientierungswerte bzw. die gleich hohen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm eingehalten werden.

Grundlage für die durchzuführende Schallausbreitungsrechnung sind Angaben zu der Nutzung sowie Emissionsansätze auf der Grundlage eigener Messungen für Maschinen auf dem Betriebsgelände.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- | | | |
|-----|----------------|---|
| [1] | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
| [2] | DIN 18005-1 | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002 |
| [3] | TA Lärm | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, geändert am 01.06.2017 |
| [4] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [5] | DIN 45691 | Geräuschkontingentierung vom Dezember 2006 |
| [6] | VDI 2571 | Schallabstrahlung von Industriebauten vom August 1976 |

- [7] VDI 2714 Schallausbreitung im Freien vom Januar 1988
- [8] Lastkraftwagen Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3.
Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten von 2005
- [9] Containerbewegungen, Brecheranlage, Radlader, usw. Studie des hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen von 2002

2.2 Verwendete Unterlagen

- Betriebskonzept, PDF-Datei „Betriebskonzept_Holzverarbeitung_Eisel_03-2021.pdf“
- Vorentwurf Bebauungsplan „Auf dem Mühlberg“, PDF-Datei „V3_BP_Auf_dem_Mühlberg_oTFs_07-07-2022.pdf“
- Textliche Festsetzungen Bebauungsplan „Auf dem Mühlberg“, PDF-Datei „V_TF_Mühlberg_07-07-2022.pdf“
- Vorhaben- und Erschließungsplan, PDF-Datei „VEP_Auf_dem_Mühlberg_15-06-2022.pdf“
- Bebauungsplan der Stadt Weilburg, Stadtteil Kirschhofen „Breithecker Weg“, PDF-Datei „16_07_01_04_Khfn_Breithecker Weg.pdf.pdf“
- Angaben des Auftraggebers

2.3 Lagebeschreibung

Das Grundstück liegt oberhalb der Hangkante des Lahntals und seiner Hänge im Bereich der Gemarkung Kirschhofen. In östlicher Richtung schließt sich freie Feldflur an, südlich, westlich und nördlich befindet sich Waldfläche. Es wird durch einen Wirtschaftsweg, der im Eigentum der Stadt Weilburg steht, erschlossen. Zum Ortsrand des Stadtteils Kirschhofen besteht ein Abstand von ca. 350 m. Siehe hierzu den Übersichtsplan im Anhang.

3. Immissionsorte und –richtwerte

3.1 Immissionsorte

Folgende Immissionsorte in je 5 m Höhe wurden ausgewählt:

Immissionsort 1	Wohnhaus Kirschhofen Breithecker Weg 22, Südseite
Immissionsort 2	Wohnhaus Kirschhofen Breithecker Weg 15, Südseite

Die Immissionsorte liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplans der Stadt Weilburg, Stadtteil Kirschhofen „Breithecker Weg“ und sind hierin als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen.

3.2 Orientierungswerte DIN 18005

In der Norm DIN 18005 wird ausgeführt, dass ausreichender Schallschutz eine der Voraussetzungen für gesunde Lebensverhältnisse der Bevölkerung ist. In erster Linie sollte der Schall bereits bei der Entstehung (z. B. an Kraftfahrzeugen) verringert werden. Dies ist häufig nicht in ausreichendem Maß möglich. Lärmvorsorge und Lärminderung müssen deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen. Nachträglich lassen sich wirksame Schallschutzmaßnahmen vielfach nicht oder nur mit Schwierigkeiten und erheblichen Kosten durchführen.

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 enthält Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung; sie sind eine sachverständige Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes; es sind keine Grenzwerte.

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen sowie für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können. Da die Orientierungswerte allgemein sowohl für Großstädte als auch für ländliche Gemeinden gelten, können örtliche Gegebenheiten in bestimmten Fällen ein Abweichen von den Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern.

Die Orientierungswerte gelten für die städtebauliche Planung, nicht dagegen für die Zulassung von Einzelvorhaben oder für den Schutz einzelner Objekte. Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der TA Lärm oder den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung; sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Orientierungswerte:

- a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten:

tags	L = 50 dB(A)
nachts	L = 40 bzw. 35 dB(A)

- b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten:

tags	L = 55 dB(A)
nachts	L = 45 bzw. 40 dB(A)

- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:

tags	L = 55 dB(A)
nachts	L = 55 dB(A)

- d) Bei besonderen Wohngebieten (WB):

tags	L = 60 dB(A)
nachts	L = 45 bzw. 40 dB(A)

- e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI):

tags	L = 60 dB(A)
nachts	L = 50 bzw. 45 dB(A)

- f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE):

tags L = 65 dB(A)
nachts L = 55 bzw. 50 dB(A)

g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart:

tags L = 45 bis 65 dB(A)
nachts L = 35 bis 65 dB(A)

h) Bei Industriegebieten (GI) kann – soweit keine Gliederung nach § 1 Abs. 4 und 9 BauNVO erfolgt – kein Orientierungswert angegeben werden.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

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 überkommener Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

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

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr und nachts der Zeitraum von 22 Uhr bis 6 Uhr zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens 8-stündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer und der Tageszeit des Auftretens gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen

wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Die o. g. Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

Soweit bei vorhandener Bebauung der Baunutzungsverordnung entsprechende Baugebiete nicht festgesetzt sind, sind die Orientierungswerte den Gebieten der Eigenart der vorhandenen Bebauung entsprechend zuzuordnen.

Eine Unterschreitung der Orientierungswerte kann sich beispielsweise empfehlen

- zum Schutz besonders schutzbedürftiger Nutzungen,
- zur Erhaltung oder Schaffung besonders ruhiger Wohnlagen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der o. g. Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Flächennutzungsplan oder zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

3.3 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

- a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

- b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags $L = 65 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 50 \text{ dB(A)}$

- c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):

- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 63 dB(A) |
| nachts | L = 45 dB(A) |
- d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):
- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 60 dB(A) |
| nachts | L = 45 dB(A) |
- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):
- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 55 dB(A) |
| nachts | L = 40 dB(A) |
- f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):
- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 50 dB(A) |
| nachts | L = 35 dB(A) |
- g) Kurzegebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:
- | | |
|--------|--------------|
| tags | L = 45 dB(A) |
| nachts | L = 35 dB(A) |

Nach TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm nicht überschreitet.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, von 22 Uhr bis 6 Uhr.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als $\Delta L = 30$ dB und zur Nachtzeit um nicht mehr als $\Delta L = 20$ dB überschreiten.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Ge-

biete nach Buchstaben e) bis g) durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb des Betriebsgeländes durch das dem Betrieb zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90) anzuwenden.

Es ist gemäß TA Lärm zu prüfen, ob in einem Abstand vom Betriebsgrundstück von bis zu 500 m in Gebieten nach Buchstaben d) bis g) (s. o.):

- die der Anlage hinzuzurechnenden Geräuschanteile den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens $\Delta L = 3$ dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Werden diese Kriterien erfüllt, sind nach TA Lärm die Geräusche durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich zu mindern.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:
 - tags $L = 64$ dB(A)
 - nachts $L = 54$ dB(A)
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten:
 - tags $L = 59$ dB(A)
 - nachts $L = 49$ dB(A)
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen:
 - tags $L = 57$ dB(A)
 - nachts $L = 47$ dB(A)

4. Schallausbreitungsrechnung

4.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schallleistungspegel eines Aggregates bzw. dem Schalldruckpegel und den Schalldämm-Maßen der Außenbauteile eines Raumes ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

L_T	Immissionspegel in dB(A)
L_W	Schallleistungspegel in dB(A)
D_c	Richtwirkungskorrektur in dB
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{fol}	Dämpfung durch Bewuchsflächen in dB
A_{site}	Dämpfung durch Industrieflächen in dB
A_{hous}	Dämpfung durch Bebauungsflächen in dB
C_{met}	Meteorologische Korrektur in dB

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

4.2 Meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel L_{AT} zu bestimmen. Es wird vom gemessenen Mittelungspegel die meteorologische Korrektur (C_{met}) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 \left(1 - 10 \left(h_s + h_r \right) / d_p \right) \quad \text{wenn } d_p > 10 \left(h_s + h_r \right)$$

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 \left(h_s + h_r \right)$$

Hierin bedeuten:

- C_{met} Meteorologische Korrektur in dB
- h_s Höhe der Geräuschquelle in Metern
- h_r Höhe des Immissionsortes in Metern
- d_p Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern
- C_0 Faktor in dB, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände d_p sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Gemäß Vorgabe des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Schreiben vom 24.03.1999) soll i. d. R. bei der meteorologischen Korrektur (C_{met}) aus Vereinfachungsgründen grundsätzlich der Faktor $C_0 = 2$ dB verwendet werden. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\Delta L = \pm 1$ dB.

4.3 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j 10^{0,1(L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \text{dB(A)}$$

tags: $T_r = \sum_{j=1}^N T_j$ hier: 16 h

nachts: $T_r = \sum_{j=1}^N T_j$ hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)

Hierin bedeuten:

T_j Teilzeit j

T_r Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

N Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit j in dB(A)

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in dB

$K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB

$K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

4.4 Betriebsbeschreibung

Es werden 1.000-3.000 Festmeter Holz pro Jahr verarbeitet. Die Anlieferung von Bäumen aus der Forstwirtschaft erfolgt mit einer Länge zwischen 6-8 m. Die Anlieferung der Holzstämmen erfolgt einmal die Woche mit einem 40 t Lkw über den Wirtschaftsweg. Kundenabholungen finden nicht statt.

Nach der Anlieferung werden die Baumstämmen getrennt gelagert. Das Kriterium ist der Durchmesser kleiner und größer 40 cm.

Nachfolgende wird aus dem Anlagen- und Betriebskonzept zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Auf dem Mühlberg“ zitiert:

Die Lagerflächen für Baumstämmen bis zu 40 cm befinden sich im Südosten des Vorhabengrundstücks. Die Lagerflächen für Baumstämmen ab 40 cm Durchmesser befinden sich im Nordosten. Parallel zu diesen Lagerflächen steht jeweils ein Schneidspalter, der entweder als mobiles Gerät

(Baumstämme bis 40 cm Durchmesser) oder als stationäres Gerät (Baumstämme ab 40 cm Durchmesser) betrieben wird.

Aus den Lagerflächen heraus findet eine Verarbeitung der Baumstämme zu Brennholz (Spaltung) über die Schneidspalter statt. Die gespaltenen Holzteile werden in offene Lagerboxen eingefüllt. Ein Gabelstapler verbringt die gefüllten Boxen auf die im anliegenden Sichtplan (vgl. Anlage 1) gekennzeichneten Flächen. Dort stellt er die Boxen zum Trocknen ab.

Nach einer Lagerzeit von durchschnittlich 6 Monate, in der das Holz für die Verwendung als Brennholz ausreichend durchgetrocknet ist, erfolgt eine weitere Verlegung des Holzes in die bestehende Lagerhalle. Von dort aus werden die betriebseigenen LKW zur Auslieferung an die das Brennholz bestellenden Kundschaft beladen. Die Auslieferung erfolgt von Seiten der Lagerhalle durchschnittlich 1 – 2-Mal pro Tag.

Die bei der Spaltung anfallenden Späne und Holzreste verbringt der Betrieb gesammelt per LKW zur energetischen Verwendung in regionale Biogas- und Feuerungsanlagen. Zur Entsorgung anstehende Abfälle ergeben sich aus der gesamten Betriebstätigkeit nicht.

Das Vorhabengrundstück dient der Verarbeitung und Lagerung sowie der Anlieferung der zu verarbeitenden Holzstämme und Auslieferung des verarbeitenden Holzes durch betriebseigene Fahrzeuge

Auf dem Grundstück soll Brennholz verarbeitet, gelagert und gehandelt werden.

Die maximale Arbeitszeit beträgt 10 Stunden in der Zeit von 07:00 bis 18:00 Uhr. An- und Auslieferungen finden nur zwischen 07:00 und 18:00 Uhr statt (außerhalb der Ruhezeiten).

In dem Gebäude werden Maschinen und Geräte gelagert. Lärmintensive Arbeiten finden dort nicht statt.

4.5 Emissionsansätze

Es werden anhand der Betriebsbeschreibung folgende tägliche maximale Ansätze für das Rechenmodell formuliert. Es arbeiten maximal 2 Personen auf dem Gelände.

- 2 Lkw Langholz Anlieferung (Fremd-Lkw)
- 1 Lkw Abtransport mit Abrollcontainer, verbunden mit einem Wechsel eines Abrollcontainers
- 2 Lkw Auslieferung mit 7,5 t
- 2 h Radladertätigkeit auf dem Gelände (Transport von Gitterboxen, Sägemehl etc.)
- 4 h Tätigkeit des Spaltautomaten (Sägen und Spalten von Holz) < 40 cm in Verbindung mit Querförderer (Hakki Pilke 2 h) und mobilem Sägespaltautomat (Zapfwellenantrieb mit Traktor 2 h)
- 4 h Tätigkeit des Spaltautomaten (Sägen und Spalten von Holz) > 40 cm in Verbindung mit Querförderer
- 10 h Betrieb des Stromaggregates.

4.5.1 Lkw

Der Bericht [8] gibt u. a. Beurteilungsschallleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an. Derselbe Ansatz kann auch für Traktoren verwendet werden.

Die Ermittlung des Beurteilungsschallleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) + 10 \lg\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschallleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

$L_{W,1h}$ Schallleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde (= 63 dB(A))

n Anzahl der Fahrten

l Länge des Streckenabschnittes (hier: = 1 m)

T_r Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Für Rangiertätigkeiten wird ein Zuschlag von 3 dB berücksichtigt.

Zusätzlich wurden gemäß [8] für die Fahrzeuge weitere Einzelereignisse (Betriebsbremse, Motorstart, Schlagen der Tür) zum Ansatz gebracht. Die Einwirkzeit für Einzelereignisse wurden mit 5 s entsprechend dem Takt-Maximal-Pegel-Verfahren den Berechnungen zugrunde gelegt.

Tab. 1 : Einzelereignisse Lkw.

	Motorstart	Türenschlagen	Entlüftung Betriebsbremse
Einwirkzeit pro Vorgang (Sekunden)	5	5	5
Schallleistungspegel L_{WA} dB(A)	100	100	108
Anzahl Vorgänge pro Fahrzeug	1	2	1

Ein Leerlaufbetrieb der Fahrzeugmotoren ist nicht erforderlich, entspricht nicht dem bestimmungsgemäßen Betrieb gemäß TA Lärm und ist darüber hinaus gemäß § 30 StVO untersagt. Daher wird Laufenlassen des Motors in der Berechnung nicht berücksichtigt.

4.5.2 Abrollcontainerwechsel

Gemäß der Studie [9] werden für die Wechsel eines Abrollcontainers auf dem Taktmaximalpegelverfahren beruhende Schallleistungsdaten verwendet.

Hiernach wird bei Abrollcontainern von einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 108$ dB(A) zzgl. eines Zuschlages von $K_I = 6$ dB pro Containerwechsel ausgegangen, bei einer Einwirkzeit von 2 Minuten je Wechsel.

4.5.3 Auf Messungen basierende Emissionsansätze

Bereich Südosten:

- Mobiler Sägespaltautomat mit Zapfwellenantrieb (Traktor) für Rundholz < 40 cm Durchmesser $L_{WA} = 107,2$ dB(A), 2 h Einwirkzeit, $K_T = 3$ dB
- Sägespaltautomat (Hakki Pilke) für Rundholz < 40 cm Durchmesser $L_{WA} = 107,0$ dB(A), 2 h Einwirkzeit, $K_T = 3$ dB
- Rundholzquerförderer 1 für Rundholz < 40 cm Durchmesser, $L_{WA} = 99,5$ dB(A), 2 h Einwirkzeit, $K_T = 3$ dB
- 1 h Radladertätigkeit Sägemehl 2 + Beladung Lkw, $L_{WA} = 107,0$ dB(A)

Bereich Nordwesten:

- 4 h Rundholzkappanlage mit Schwertsäge (> 40 cm) $L_{WA} = 102,5$ dB(A)
 $K_I = 3$ dB
- 4 h Rundholzquerförderer 2 + Bagger Fa. Atlas für Rundholz, > 40 cm
 $L_{WA} = 101,5$ dB(A)
- 4 h Pezzolato Spaltautomat für Rundholz > 40 cm $L_{WA} = 103,5$ dB(A)
 $K_I = 3$ dB
- 1 h Radlader Sägemehl 1 $L_{WA} = 107$ dB(A)

4.6 Beurteilungspegel

In der folgenden Tabelle sind die auf der Grundlage der o. g. Emissionsansätze berechneten Beurteilungspegel angegeben.

Tab. 2 : Beurteilungspegel tags.

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)	
	Io 1	Io 2
Lkw Motorstart (Abtransport)	-2,5	-4,5
Lkw Türenschiag (Abtransport)	-0,5	-1,7
Lkw Betriebsbremse (Abtransport)	6,1	4,7
Lkw Motorstart (Container)	-6,8	-8,2
Lkw Türenschiag (Container)	-4,6	-6,0
Lkw Betriebsbremse (Container)	1,2	-0,4
Lkw Motorstart (Rundholz 1)	-5,6	-7,2
Lkw Türenschiag (Rundholz 1)	-3,5	-5,0
Lkw Betriebsbremse (Rundholz 1)	2,6	0,8
Lkw Motorstart (Rundholz 2)	-11,8	-13,4
Lkw Türenschiag (Rundholz 2)	-11,7	-13,1
Lkw Betriebsbremse (Rundholz 2)	-10,5	-12,3
Stromaggregat	24,1	22,8
Anlieferung Rundholz 1	10,5	9,0
Anlieferung Rundholz 2	11,5	10,0

Quelle / Bezeichnung	Teilbeurteilungspegel tags L_{rT} dB(A)	
	Io 1	Io 2
Abrollcontainer Abtransport	8,5	7,0
Abtransport Holz zum Kunden 7,5 t	13,4	12,0
mobiler Sägespaltautomat Zapfwellenantrieb (Traktor) < 40 cm	38,2	35,5
Sägespaltautomat (Hakki Pilke) <40 cm	31,7	30,6
Rundholzquerförderer 1	23,7	24,1
Radlader Sägemehl 2 + Beladung Lkw	30,5	29,8
Rundholzkappanlage mit Schwertsäge (>40 cm)	33,0	31,2
Rundholzquerförderer 2 + Bagger Fa. Atlas, > 40 cm	34,7	33,2
Pezzolato Spaltautomat	36,3	34,8
Radlader Sägemehl 1	29,3	27,9
Entladung Lkw mit Bagger	32,4	30,9
Abrollcontainerwechsel	23,1	21,7
Beurteilungspegel	43	42
Immissionsrichtwert	55	55

4.7 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die höchsten Immissionspegel sind während bei der Entlüftung der Betriebsbremse eines Lkw sowie beim Wechseln eines Abrollcontainers zu erwarten. Dabei werden Schallleistungspegel von $L_{Wmax} = 108$ dB(A) bzw. $L_{Wmax} = 123$ dB(A) angesetzt:

Es ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Maximalpegel.

Tab. 3 : Maximalpegel.

Quelle / Bezeichnung	Maximalpegel L_{AFmax} dB(A)	
	Io 1	Io 2
Maximalpegel Abrollcontainer	43,3	41,5
Lkw Betriebsbremse	57,0	55,5
Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags	85	85

4.8 Verkehr auf öffentlichen Straßen

Das Kriterium gemäß TA Lärm für eine weitere Betrachtung der Verkehrsgereusche außerhalb des Betriebsgeländes, wonach die Geräusche des dem Betrieb hinzuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen den von den Geräuschen des übrigen Verkehrs verursachten Beurteilungspegel rechnerisch um mindestens $\Delta L = 3$ dB erhöhen müssen, ist im vorliegenden Fall aufgrund des im Vergleich mit dem Verkehr auf den umliegenden Straßen geringen Verkehrsaufkommens des Betriebes nicht erfüllt. Daher ist eine weitere Betrachtung der Verkehrsgereusche der öffentlichen Straßen gemäß TA Lärm nicht erforderlich.

4.9 Vorbelastung

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und – sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten – die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung nach Pkt. A.1.2 des Anhangs der TA Lärm voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm um mindestens $\Delta L = 6$ dB unterschreiten.

Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

5. Bewertung

Die ermittelten Beurteilungspegel unterschreiten die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete von tags $L = 55$ dB(A) bzw. die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm zur Tageszeit an allen Immissionsorten.

Die Bedingung der TA Lärm, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tagzeit um maximal $\Delta L = 30$ dB überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

Nachts erfolgt kein Betrieb.

6. Aussagesicherheit

Die vorliegende Immissionsprognose verwendet Maximalansätze als Abschätzung zur sicheren Seite hin. Die Emissionsansätze für den Fahrzeugverkehr wurden Richtlinien entnommen, die als hinreichend validiert gelten.

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird weiter bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen. Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für Abstände von $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$ und mittleren Höhen von $5 \text{ m} < h < 30 \text{ m}$ eine Genauigkeit von ± 3 dB erreicht und für Abstände bis 100 m ± 1 dB (d : Abstand Quelle – Immissionsort; h : mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

Die Prognosesicherheit der Abweichungen beträgt hier geschätzt aufgrund der Sicherheiten bei den Emissionsansätzen $\Delta L \leq -3$ dB.

7. Anhang

7.1 Übersichtsplan

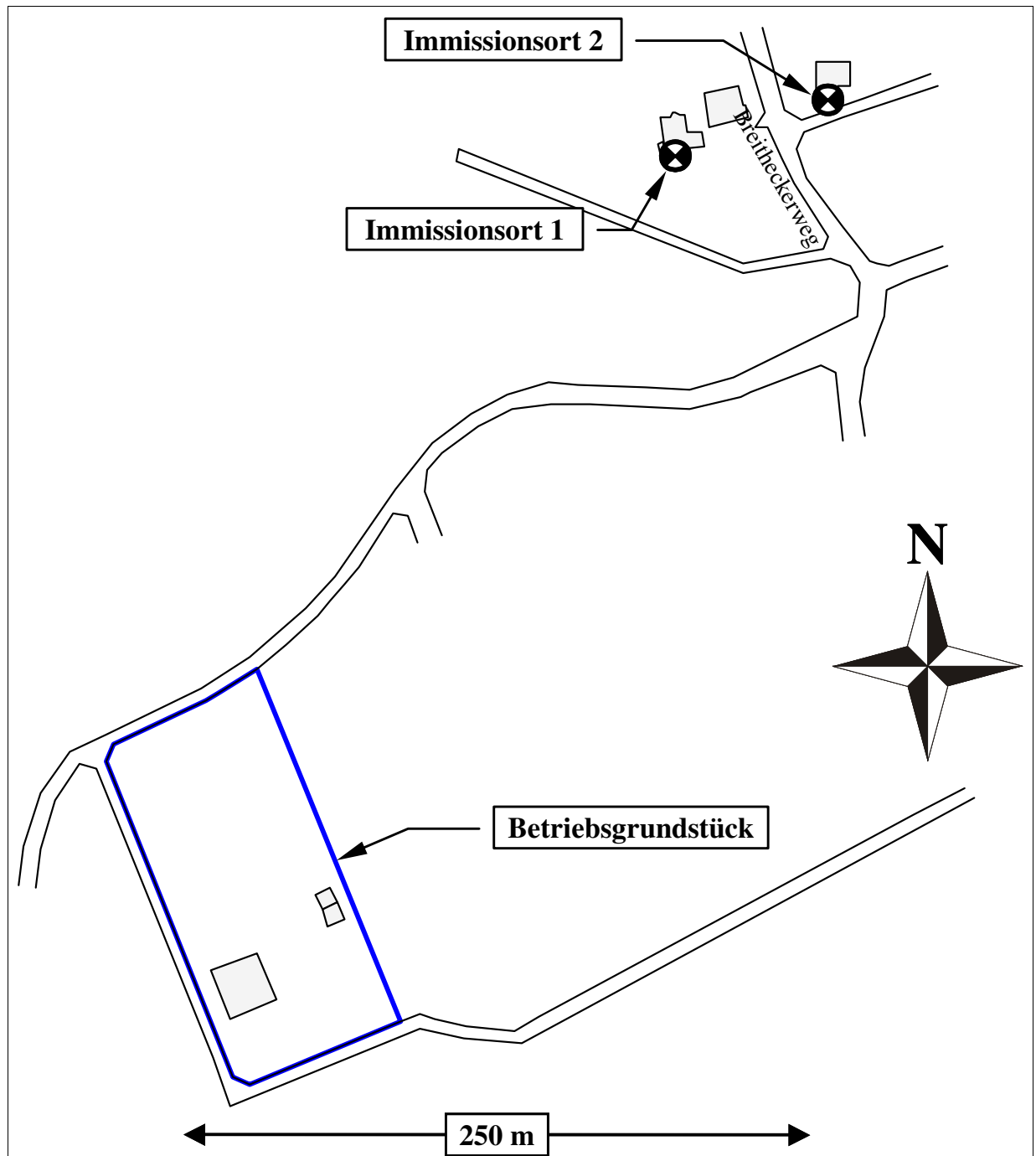


Abb. 1 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Immissionsorte.

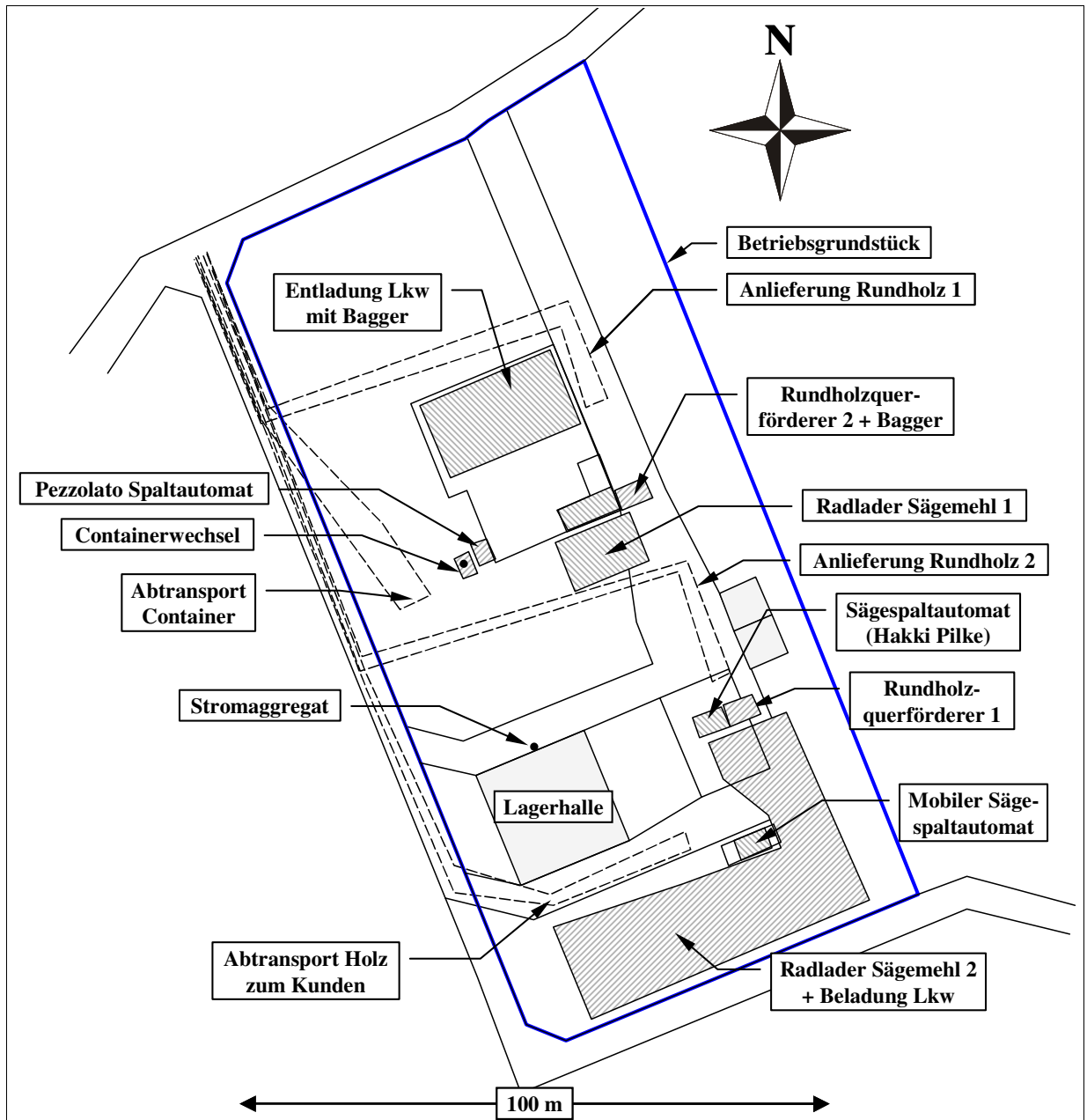


Abb. 2 : Übersichtsplan des Betriebsgeländes.

7.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet.

Immissionsorte

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe (m)
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto Lärmart	
Io 1	43,4		55,0	40,0	WA		5,00 r
Io 2	41,6		55,0	40,0	WA		5,00 r

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Typ	Lw / Li		Korrektur		Dämpfung			Einwirkzeit		K0 (dB)	Höhe (m)
	Tag (dBA)	Abend (dBA)		Norm. dB(A)	Wert	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (min)		
Lkw Motorstart (Abtransport)	64,4	64,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(2*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschiag (Abtransport)	64,4	64,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(2*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	2,00 r
Lkw Betriebsbremse (Abtransport)	72,4	72,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(2*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart (Container)	61,4	61,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschiag (Container)	61,4	61,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	2,00 r
Lkw Betriebsbremse (Container)	69,4	69,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart (Rundholz 1)	61,4	61,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschiag (Rundholz 1)	61,4	61,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	2,00 r
Lkw Betriebsbremse (Rundholz 1)	69,4	69,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw Motorstart (Rundholz 2)	61,4	61,4	Lw	ES3	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Lkw TÜrenschiag (Rundholz 2)	61,4	61,4	Lw	Lw64a	100,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	2,00 r
Lkw Betriebsbremse (Rundholz 2)	69,4	69,4	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0	-10*lg10(1*0,083/600)	600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Stromaggregat	88,0	88,0	Lw	Sa	88,0	0,0	0,0	0,0		600,00	0,00	0,00	0,0	2,00 r
Lkw Betriebsbremse	108,0	108,0	Lw	Lw54a	108,0	0,0	0,0	0,0		600,00	0,00	0,00	0,0	1,00 r
Maximalpegel Abrollcontainer	123,0	123,0	Lw	Lw28a	123,0	0,0	0,0	0,0					0,0	0,50 r

Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0		
	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (dB)	Nacht (dB)
Anlieferung Rundholz 1	89,0	89,0	66,0	66,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Anlieferung Rundholz 2	90,8	90,8	66,0	66,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Abrollcontainer Abtransport	87,6	87,6	66,0	66,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Abtransport Holz zum Kunden 7,5 t	93,9	93,9	69,0	69,0	Lw'	ES3	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		K0		
	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (dB)	Nacht (dB)
mobiler Sägespaltautomat Zapfwellenantrieb (Traktor) <40 cm	110,2	110,2	97,2	97,2	Lw	Lwr9c	107,2	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0
Sägespaltautomat (Hakki Pilke) <40 cm	110,0	110,0	97,0	97,0	Lw	Lwr9d	107,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0
Rundholzquerförderer 1	102,5	102,5	89,5	89,5	Lw	rhqf	99,5	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	0,00	0,00	0,0
Radlader Sägemehl 2 + Beladung Lkw	107,0	107,0	76,9	76,9	Lw	rl	107,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Rundholzkappanlage mit Schwertsäge (>40 cm)	105,5	105,5	89,7	89,7	Lw	Lwr9b	102,5	0,0	0,0	0,0	0,0	240,00	0,00	0,00	0,0
Rundholzquerförderer 2 + Bagger Fa. Atlas, > 40 cm	104,5	104,5	91,5	91,5	Lw	rhqf	101,5	0,0	0,0	0,0	0,0	240,00	0,00	0,00	0,0
Pezzolato Spaltautomat	106,5	106,5	96,1	96,1	Lw	Lwr9a	103,5	0,0	0,0	0,0	0,0	240,00	0,00	0,00	0,0
Radlader Sägemehl 1	107,0	107,0	86,2	86,2	Lw	rl	107,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,00	0,00	0,00	0,0
Entladung Lkw mit Bagger	107,0	107,0	82,0	82,0	Lw	rl	107,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,00	0,00	0,00	0,0
Abrollcontainerwechsel	89,2	89,2	78,9	78,9	Lw	Lw28a	114,0	0,0	0,0	0,0	0,0	600,00	0,00	0,00	0,0

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Bew.	Oktavspektrum (dB)										
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Stromaggregat	Sa	Lw	A	26,2	52,1	58,0	60,9	67,4	64,5	61,9	51,4	40,7	70,8	80,8
Containerwechsel Abrollcontainer	Lw28a	Lw	A	-17,4	-17,4	-17,9	-13,2	-7,2	-4,5	-6,6	-9,6	-0,2	-0,2	9,8
Entlüftung Betriebsbremse	Lw54a	Lw	A	-59,2	-59,2	-43,1	-29,6	-16,2	-8,0	-2,8	-6,0	-0,2	-0,2	-0,9
Türenschiag	Lw64a	Lw	A	-20,0	-20,0	-13,0	-8,6	-5,5	-4,5	-8,8	-17,0	-0,1	-0,1	9,2
Lkw-Bewegung	ES3	Lw	A	-19,0	-19,0	-11,0	-6,0	-5,0	-7,0	-11,0	-12,0	0,0	0,0	10,5
Rundholzquerförderer	rhqf	Lw	A	23,4	40,5	51,6	65,4	66,2	67,8	68,2	61,9	53,2	73,5	77,7
Pezzolato Hacker und Spaltautomat	Lwr9a	Lw	A	29,3	45,0	56,3	65,2	72,7	71,4	69,9	66,3	62,3	77,2	81,1
Rundholz mit Schwertsäge	Lwr9b	Lw	A	24,1	42,2	51,5	52,0	62,0	65,6	68,4	71,3	64,2	74,6	76,3
Bagger	rl	Lw	A	53,2	62,0	59,5	57,5	65,4	69,2	66,8	59,0	50,9	73,2	94,0
Sägespaltautomat grün	Lwr9c	Lw	A	30,4	50,1	62,0	67,7	73,7	76,4	75,8	72,0	64,4	81,2	84,7
Sägespaltautomat rot	Lwr9d	Lw	A	26,3	49,4	64,0	78,4	71,2	72,2	70,8	71,2	63,3	81,1	88,5