

Prognose von Schallimmissionen

Auftraggeber:	Wesertal Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 9 32549 Bad Oeynhausen
Art der Anlage:	SB-Markt (nicht genehmigungsbedürftige Anlage nach § 22 BImSchG)
Standort der Anlage:	Entruper Weg, Lemgo (Nordrhein-Westfalen)
Anordnende Behörde:	Kreis Lippe
Projektnummer:	553003323
Durchgeführt von:	DEKRA Industrial GmbH Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann Oldentruper Str. 131 D-33605 Bielefeld Telefon: +49.521.92795-83 E-Mail: arne.herrmann@dekra.com HE
Auftragsdatum:	28.01.2010
Berichtsumfang:	22 Seiten Textteil und 9 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Schalltechnische Untersuchung zum geplanten Verbrau- chermarkt im B-Plangebiet „Entruper Weg / Dewitzstraße“ in Lemgo

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	4
3 Aufgabenstellung	4
4 Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	4
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	5
6 Beurteilungskriterien	6
6.1 Immissionspunkte, Richtwerte, Gebietseinstufungen und Spitzenpegel	6
6.2 Vorbelastung	7
6.3 Anlagenzielverkehr	7
7 Beschreibung der Anlage	10
8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	11
8.1 Berechnungsverfahren	11
8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	13
8.3 Beurteilungspegel	16
8.4 Spitzenpegel	17
9 Qualität der Untersuchung	18
10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen	19
11 Schlusswort	22

Anlagen:

- Anl. I – IV
- Abb. 1

1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant den Bau eines Verbrauchermarktes (Markt mit vollem Sortiment, kein Discounter) im B-Plangebiet „Entruper Weg / Dewitzstraße“ am Entruper Weg in Lemgo (s. Abb. 1).

Die Schallimmissionssituation infolge des geplanten Verbrauchermarktes ist nach der TA Lärm [1] für einen Tages- und Nachtbetrieb zu beurteilen.

Bei einer Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass eine Vorbelastung zur Tages- und Nachtzeit durch Anlagen im Sinne der TA Lärm [1] nicht vorhanden ist.

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers, Planers und bei geeigneter Ausführung der aufgeführten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen (vgl. auch hierzu die Ausführungen in Abschnitt 10) die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionspunkten unterschritten werden.

Ein Vergleich der ermittelten Spitzenpegel mit den zulässigen Spitzenpegeln nach TA Lärm [1] zeigt, dass diese zur Tages- und Nachtzeit unterschritten werden.

Durch den zusätzlichen Kfz-Verkehr auf dem Entruper Weg werden die Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV [8] zur Tages- und Nachtzeit unterschritten.

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

2 Beauftragung

Am 28.01.2011 wurde die DEKRA Industrial GmbH von der Wesertal Erschließungsgesellschaft mbH aus 32549 Bad Oeynhausen mit der Durchführung der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant den Bau eines Verbrauchermarktes (Markt mit vollem Sortiment, kein Discounter) am Entruper Weg in Lemgo. In der schalltechnischen Untersuchung sind folgende mit dem Auftraggeber abgestimmte Punkte zu prüfen:

- Berechnung der zu erwartenden Geräuschemissionen infolge des betriebsbedingten Pkw- und Lkw-Verkehrs, der Entladevorgänge, des Entsorgungsbetriebes und der technischen Aggregate unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und Planers zur Tages- und Nachtzeit an den nächstgelegenen Immissionspunkten.
- Ermittlung der Beurteilungspegel infolge des Betriebes des Verbrauchermarktes auf Grundlage der TA Lärm [1] und Vergleich mit den vorgegebenen Immissionsrichtwerten und Spitzenpegelbegrenzungen.

4 Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Richtlinien und Vorschriften zugrunde:

- | | |
|--------------------|---|
| [1] TA Lärm | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (28.8.1998) |
| [2] DIN ISO 9613-2 | „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (10/1999) |
| [3] DIN EN 12354-4 | „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4: „Schallübertragung von Räumen ins Freie“ (04/2001) |
| [4] Studie | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 192, 1995 |
| [5] Studie | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, |

- Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 3, 2005
- [6] RLS-90 „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990)
- [7] Studie „Parkplatzlärmstudie“ 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage
- [8] 16.BImSchV 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) (12.6.1990)

Der Bearbeitung lagen weitere, projektbezogene Unterlagen zugrunde:

- [9] Pläne ohne genauen Maßstab (s. Abb. 1)
- [10] Mündliche Auskünfte der befragten Behörden
- [11] Mündliche Auskünfte des Auftraggebers, Planers und Betreibers

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Anordnung des geplanten Verbrauchermarktes, die Ein- und Ausfahrt und die vorhandene Bebauung sind der Anl. I und Abb. 1 zu entnehmen.

- Der geplante Verbrauchermarkt liegt westlich des Entruper Weges und nördlich der Dewitzstraße in Lemgo.
- Der Verbrauchermarkt soll auf einer unbebauten Fläche am Stadtrand von Lemgo entstehen.
- Nördlich des geplanten Verbrauchermarktes ist direkt am Entruper Weg ein einzelnes stehendes Wohnhaus vorhanden,
 - südöstlich, südlich und südwestlich ist eine geschlossene Wohnbebauung,
 - westlich ein Kindergarten,
 - nordwestlich eine Kleingartenanlage und landwirtschaftlich genutzte Flächen.
- Das betrachtete Gelände weist ein Gefälle von Süden nach Norden auf, welches bei den Berechnungen mit berücksichtigt wurde.

6 Beurteilungskriterien

6.1 Immissionspunkte, Richtwerte, Gebietseinstufungen und Spitzenpegel

Lt. Aussage der Stadt Lemgo sind nach der TA Lärm [1] für den Kindergarten und die Wohnbebauung südöstlich, südlich und südwestlich des geplanten Verbrauchermarktes die zulässigen Immissionsrichtwerte eines allgemeinen Wohngebietes (WA) und für das einzelne Wohnhaus nördlich und für die Kleingartenanlage die zulässigen Immissionsrichtwerte eines Mischgebietes (MI) zur Beurteilung heranzuziehen.

Die betrachteten Immissionspunkte sind der Anl. I zu entnehmen. Sie liegen in Höhe der jeweils geprüften und schalltechnisch ungünstigsten Fenster im EG – 3. OG.

In der folgenden Tabelle 1 werden die Immissionspunkte, die Gebietsausweisung, die vorgegebenen Immissionsrichtwerte und zulässigen Spitzenpegel zur Tages- und Nachtzeit aufgeführt.

Tabelle 1 – Immissionspunkte, Gebietsausweisung, IRW und zulässige Spitzenpegel

Immissionspunkte	Gebiet	IRW _{tags} [dB(A)]	L _{max. zul.} tags [dB(A)]	IRW _{nachts} [dB(A)]	L _{max. zul.} nachts [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr	
IP2 – IP7: Whs. + Kindergarten ¹⁾	WA	55	85	40	60
IP1 + IP8: Whs. + Kleingartenanlage ¹⁾	MI	60	90	45	65

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

MI: Mischgebiet

WA: allgemeines Wohngebiet

IRW_{tags}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum in dB(A)

IRW_{nachts}: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)

L_{max. zul. tags}: Zulässiger Spitzenpegel im Tageszeitraum in dB(A)

L_{max. zul. nachts}: Zulässiger Spitzenpegel im Nachtzeitraum in dB(A)

Whs: Wohnhaus

¹⁾ Für Kindergärten und Kleingartenanlagen wird zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt. In Kindergärten ist kein Nachtbetrieb vorgesehen und gemäß dem Kommentar zur TA Lärm [1] „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 6.1“ liegt für Kleingartenanlage, außer es ist im B-Plan eine Wohnnutzung festgeschrieben, zur Nachtzeit kein Schutzanspruch vor.

Nach der TA Lärm [1] gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn

kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 30 dB(A) im Tageszeitraum und um mehr als 20 dB(A) im Nachtzeitraum überschreiten.

6.2 Vorbelastung

Nach den Regelungen der TA Lärm [1] in Nr. 2.4 Abs. 1 bis 3 werden mit den Begriffen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung die akzeptorbezogene Betrachtung eingeführt. Demnach ist neben der Betrachtung der untersuchten Anlage (meist ‚Zusatzbelastung‘) auch die Vorbelastung durch andere Anlagen im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen. D. h., dass beim Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten die Summe aller einwirkenden, gewerblich verursachten Geräusche zu betrachten ist (‚Gesamtbelastung‘). Nach der Regelfallprüfung in Nr. 3.2.1 sowie (im übertragenen Sinne) für die Nr. 4.2 der TA Lärm [1] darf die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage dann nicht verwehrt werden, wenn die von der zu beurteilende Anlage ausgehenden Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionspunkt um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Sofern keine Vorbelastung durch andere gewerbliche Anlagen, für die die TA Lärm [1] anzuwenden ist, vorliegt oder zu erwarten ist, bzw. durch andere gewerbliche Anlagen keine pegelbeeinflussenden Anteile am Gesamtpegel zu erwarten sind, können die Immissionsrichtwerte von der zu beurteilenden Anlage allein ausgeschöpft werden.

Bei einer Unterschreitung des Immissionsrichtwertes durch die zu beurteilende Anlage um mehr als $\Delta L = 6$ dB(A) kann eine Untersuchung der Vorbelastung an dem maßgeblichen Immissionspunkt unterbleiben.

Bei einer Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass eine Vorbelastung zur Tages- und Nachtzeit durch Anlagen im Sinne der TA Lärm [1] nicht vorhanden ist.

6.3 Anlagenzielverkehr

Nach 7.4 der TA Lärm [1] sollen Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rech-

- nerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt
- und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16.BImSchV) [8] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten kumulativ, d. h., nur wenn alle 3 Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs soweit wie möglich vermindert werden.

Im Folgenden werden die Berechnungen des Anlagenzielverkehrs infolge der Ansiedlung des geplanten Verbrauchermarktes zur Tages- und Nachtzeit durchgeführt. Dabei werden die Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit an den ungünstigsten Immissionspunkten ermittelt und mit den Immissionsgrenzwerten der 16.BImSchV [8] verglichen.

Es wurde von folgenden Annahmen und Ansätzen ausgegangen:

- Ermittlung der Geräuschimmissionen durch an- und abfahrenden Kfz-Verkehr auf Grundlage der RLS-90 [6].
- Bei den Berechnungen werden die für den Straßenverkehr ungünstigsten Immissionspunkte IP1a bis IP4 berücksichtigt.
- Kfz-Bew. zur Tageszeit: bis zu 2.256 Kfz-Bew./Tag (\equiv 16 h)
141 Kfz/h
Lkw-Anteil: 1 %
- Pkw-Bew. zur Nachtzeit: bis zu 40 Pkw/Nacht (\equiv 8 h)
max. 20 Pkw-Bew./lauteste volle Nachtstunde (s. a. Pkt. 10 Schallschutzmaßnahmen)
5 Pkw/h
Zur Nachtzeit ist kein Lkw-Verkehr im Bereich des Verbrauchermarktes möglich (s. a. Pkt. 10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen)
- Straßenbelag: Asphalt
- zul. Höchstgeschwindigkeit Entruper Weg. Im Bereich des Verbrauchermarktes 70 km/h, ab der südöstlichen Wohnbebauung, Ortseingang Lemgo, 50 km/h.
- Ampelanlagen sind im Bereich des Entruper Weges nicht vorhanden.
- Steigung in allen Bereichen \leq 5 %, d. h., kein Steigungszuschlag
- Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten mit der nahen innerstädtischen Lage und der

angrenzenden Wohngebiete der Stadt Lemgo wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber davon ausgegangen, dass ca. 75 % der Pkw aus südliche Richtung den Verbrauchermarkt anfahren und in südliche Richtung den Verbrauchermarkt wieder verlassen. 25 % der Pkw kommen aus den angrenzenden Ortsteilen der Stadt Lemgo aus nördlicher Richtung.

Ergebnisse

Im Bereich des Entruper Weges wird aufgrund der fehlenden Angaben zur Vorbelastung (= vorhandene Verkehrsmenge) die Beurteilungspegel für die Zusatzbelastung infolge des betriebsbedingten Kfz-Verkehrs ermittelt. Die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung werden mit den Immissionsgrenzwerten der 16.BImSchV [8] zur Tages- und Nachtzeit verglichen.

Die Berechnungsergebnisse für den IP1a - IP4 sind der Anl. IV, ein detailliertes, digitalisiertes und dreidimensionales Berechnungsmodell ist der Anl. III zu entnehmen. Damit ergeben sich an den ungünstigsten Immissionspunkten folgende Tages- und Nachtbeurteilungspegel.

Tabelle 2 – Beurteilungspegel Kfz-Verkehr zur Tages- und Nachtzeit

Immissionspunkt	Gebiet	L _r Plan tags [dB(A)]	IGW _{tags} [dB(A)]	L _r Plan nachts [dB(A)]	IGW _{nachts} [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr	
IP1a: Whs	MI	55	64	39	54
IP2: Whs	WA	55	59	37	49
IP3: Whs	WA	54	59	36	49
IP4: Whs	WA	51	59	33	49

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- Gebiet: Gebietsausweisung
- L_r Plan tags: Beurteilungspegel Plan-Zustand zur Tageszeit in dB(A)
- L_r Plan nachts: Beurteilungspegel Plan-Zustand zur Nachtzeit in dB(A)
- IGW_{tags}: Immissionsgrenzwert im Tageszeitraum in dB(A)
- IGW_{nachts}: Immissionsgrenzwert im Nachtzeitraum in dB(A)
- Whs: Wohnhaus

Die Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV [8] werden an den betrachteten Immissionspunkten IP1a - IP4 zur Tages- und Nachtzeit ≥ 3 dB(A) unterschritten.

Weitere Betrachtungen gemäß 16.BImSchV können somit im Hinblick auf an- und abfahrenden Kfz-Verkehr auf öffentlichen Straßen entfallen.

7 Beschreibung der Anlage

Der Auftraggeber plant den Bau des Verbrauchermarktes (Markt mit vollem Sortiment, kein Discounter) am Entruper Weg in Lemgo.

- Betriebszeit: 6 – 22 Uhr
- Pkw-Verkehr: 6 – 22 Uhr, ggf. auch Pkw-Anfahrten vor 6 Uhr und nach 22 Uhr
- Aufgrund von Schallschutzmaßnahmen dürfen max. 20 Pkw pro lauteste volle Nachtstunde die Stellplatzanlage nach 22 Uhr verlassen bzw. diese vor 6 Uhr anfahren (s. a. Pkt. 10).
- Lkw-Verkehr: 6 – 22 Uhr
- Kein Lkw-Verkehr und keine Lkw-Anlieferung zur Nachtzeit möglich (s. a. Pkt. 10 Schallschutzmaßnahmen)
- Der geplante Verbrauchermarkt ist als Markt mit einem vollen Sortiment, kein Discounter, geplant.
- Die Stellplatzanlage des geplanten Verbrauchermarktes soll auf der Nordseite vorgesehen werden.
- Auf der Westseite ist eine Lkw- bzw. Lieferwagen-Anlieferung für einen geplanten Backshop geplant, auf der Ostseite die Anlieferrampe für Lkw sowie der Bereich der Müllentsorgung.
- Der Verbrauchermarkt ist in 1-geschossiger Bauweise mit einem Pultdach geplant.
- Die Ein-/Ausfahrt zu bzw. von den Stellplätzen des Verbrauchermarktes in den Entruper Weg bzw. vom Entruper Weg liegt nordöstlich der Stellplatzanlage.
- Lt. Aussage des Auftraggebers soll im Außenbereich kein Presscontainer für Papier oder Müllabfälle aufgestellt werden. Diese Abfälle sollen mit den anliefernden Lkw abgeholt werden.
- Die sonstige Entsorgung der Abfälle erfolgt über öffentliche Entsorgungsunternehmen.
- Die Fahrwege werden lt. Aussage des Auftraggebers asphaltiert.
- Lärmarme Einkaufswagen sind nicht vorzusehen.
- Pkw-Stellplätze: 80 für Kunden und Mitarbeiter
- Im Bereich des Ein- und Ausgangs auf der Nordseite des Verbrauchermarktes sind Einkaufswagenabstellplätze vorgesehen.
- Im Dachbereich und im rückwärtigen südlichen Bereich des Verbrauchermarktes sind technische Aggregate wie Trockenrückkühler, Zu- und Abluftöffnungen, Abluftkanäle geplant.
- Auf der Südseite des Verbrauchermarktes ist ein Leergutlager vorgesehen. Lt. Aussage des Auftraggebers wird das Leergutlager direkt an das Marktgebäude ange-

geschlossen und in massiver Bauweise mit Überdachung erstellt. Somit kann das Leergutlager als schalltechnisch nicht relevant angesehen werden.

8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

8.1 Berechnungsverfahren

Den Ausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm liegen Schalleistungspegel für alle immissionsrelevanten Schallquellen als rechnerische Ausgangsgrößen zugrunde. Bei der Ermittlung der Schalleistungspegel ist zwischen schallabstrahlenden Außenbauteilen und Außenquellen zu unterscheiden.

Die rechnerische Prognose erfolgte anhand einer detaillierten Prognose der TA Lärm [1] mit A-bewerteten Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2 [2].

Berechnung der Schalleistung der Außenquellen

Die Schalleistungen der Außenquellen werden über die Schalldruckpegel in definierten Abständen ermittelt.

$$L_w = L_p + 10 \log \left[\frac{4 \cdot \pi \cdot r^2}{r_0} \right] + K_0$$

Hierbei sind

- L_w = Schalleistung in dB(A)
- L_p = Schalldruckpegel in dB(A)
- r = Entfernung Schallquelle - Messpunkt in m
- r_0 = Bezugsentfernung 1m
- K_0 = Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist $K_0 = -3$ dB

Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 [2] werden, ausgehend von den ermittelten Schalleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, die anteiligen Immissionspegel $L_{AFT,i}$ jeder Quelle berechnet:

$$L_{AFT}(DW) = L_w + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind

$L_{AFT(DW)}$	=	A-bewerteter, äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
L_W	=	Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB(A)
D_C	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schalleistung in gleichem Abstand abweicht.
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung.
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen Maximalpegelbegrenzungen verglichen.

Ermittlung des Beurteilungspegels

Für jede einzelne Schallquelle wird der anteilige Beurteilungspegel als Teilbeurteilungspegel ermittelt, der sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum errechnet. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Tageszeit (6 – 22 Uhr) bzw. der Nachtzeit (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22 – 6 Uhr) entsprechend der TA Lärm [1] mit einer Beurteilungszeit von T_r , $T_{tag} = 16$ Stunden bzw. $T_{r, Nacht} = 1$ Stunde. Nach der TA Lärm [1] wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$, der meteorologischen Korrektur C_{met} , den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen $K_{x,j}$ gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_r = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1(L_{Aeq} - C_{met} + K_{T,i} + K_{I,i} + K_{R,i})} \right] \text{dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6 – 22 Uhr
nachts: $T_r = 1$ h (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22 – 6 Uhr)
- T_i = Teilzeit i
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- L_{Aeq} = Mittelungspegel während der Teilzeit T_i
- C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 (Gleichung 6).
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Tonhaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_i ,
- $K_{i,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_i ,
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_i ,

Die meteorologische Korrektur C_{met} wird bei den Berechnungen programmtechnisch berücksichtigt, wobei $C_0 = 2$ dB gesetzt wird. Im gegebenen Fall wurde $C_0 = 0$ angesetzt.

Die Zuschläge für Tonhaltigkeit K_T werden unter Pkt. 8.2 bei der Darstellung der Emissionsansätze, gegebenenfalls gesondert berücksichtigt, aufgeführt. Die Impulshaltigkeit (K_i) wurde, so weit erforderlich, bei den einzelnen Schallquellen durch den Taktmaximalpegel (L_{WAFT}) berücksichtigt.

Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 6 – 7 Uhr und 20 – 22 Uhr, sonntags und feiertags 6 – 9 Uhr, 13 – 15 Uhr und 20 – 22 Uhr) finden gemäß TA Lärm [1], Pkt. 6 nur bei den in einem WA, WR und Kurzebenen liegenden Wohnhäusern bzw. schutzbedürftigen Räumen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) Berücksichtigung. Im vorliegenden Fall wurde, da die zu betrachteten Immissionspunkte (IP2 – IP7) in einem als WA eingestuftem Bereich liegen, der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_R = 6$ dB(A) berücksichtigt.

8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Pkw-Verkehr

- Die Berechnungen auf den Stellplätzen wurden nach der Parkplatzlärmstudie 2007 [7] durchgeführt.
- Als Parkplatztyp wurde ein Parkplatz an Einkaufszentren mit asphaltierten Fahrwegen ohne lärmarme Einkaufswagen angesetzt.
- Bei den Berechnungen wurden zur Tages- und Nachtzeit das zusammengefasste Verfahren gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [7] berücksichtigt.
- Schalleistungspegel der Park- und Durchfahrflächen wurde gemäß der Parkplatz-

lärmstudie 2007 [7], Pkt. 8.2., Formel 11 A ermittelt.

$$L_W = L_{WO} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg(B \times N) - 10 \lg\left(\frac{S}{1m^2}\right) [dB(A)]$$

Hierbei sind

L_W	=	Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
L_{WO}	=	63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P + R Parkplatz (Parkplatzlärmstudie, Tab. 30)
K_{PA}	=	3 dB(A) = Zuschlag für die Parkplatzart (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
K_I	=	4 dB(A) = Zuschlag für die Impulshaltigkeit (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
K_D	=	2,5 x lg (f x B - 9) dB(A) in dB(A), Pegelerhöhung durch Durchfahr- und Parksuchverkehr. f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße B = Bezugsgröße = Gastraumfläche
K_{StrO}	=	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
B	=	Bezugsgröße
N	=	Bewegungshäufigkeit
B x N	=	alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
S	=	Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

- Maximalpegel für Pkw-Kofferraumdeckel schließen, PLS 2007 [7]:
 $L_{WAm\max.} = 99,5 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel für Pkw-Türen schließen, PLS 2007 [7]:
 $L_{WAm\max.} = 97,5 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel für beschleunigte Pkw-An- und Abfahrt, PLS 2007 [7]:
 $L_{WAm\max.} = 92,5 \text{ dB(A)}$
- Gemäß RLS-90 [6] ergibt sich für Fahrwege von Pkw ein Schalleistungspegel von
 $L_{WAeq,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$
- Stellplatzanzahl: 80
- Die Ermittlung der Pkw-Frequentierung zur Tageszeit erfolgte auf Grundlage der Parkplatzlärmstudie 2007 [7] unter Berücksichtigung einer Netto-Verkaufsfläche von 1.400 m² und einer Bewegungshäufigkeit von 0,10 (Kleiner Verbrauchermarkt). Daraus ergeben sich bis zu 2.240 Pkw-Bew./Tag bzw. 1,75 Pkw-Bew./St. + h.
- Zur Nachtzeit können max. zu 20 Pkw An- oder Abfahrten durch Kunden und Mitarbeiter vor 6 Uhr bzw. nach 22 Uhr in einer lautesten vollen Nachstunde erfolgen. Bei 20 Pkw-Bew. in einer lautesten vollen Nachstunde ergibt sich eine Frequentierung von 0,25 Pkw-Bew./St. + h.

Einkaufswagen

- Das Zusammenschieben (bei Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen) ist mit einem mittleren Schalleistungspegel von $L_{WAF_{Teq}} = 100,6$ dB(A) und einer mittleren Einwirkzeit von $T = 5$ sec. gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [7] angesetzt. Bei den Berechnungen wird davon ausgegangen, dass 100 % der Pkw-Kunden des Verbrauchermarktes einen Einkaufswagen nutzen. Somit ergibt sich eine Gesamteinwirkdauer von 1 h und 34 min./Tag. Davon werden 18 min./ in den Ruhezeiten berücksichtigt.

Lkw-Verkehr

- In Abstimmung mit dem Auftraggeber und aufgrund von Erfahrungswerten von vergleichbaren Märkten mit ähnlichen Verkaufsflächen kann von den in der folgenden Tabelle 3 aufgeführten Lkw-Verkehr an ungünstigen Tagen ausgegangen werden.
- Die Lkw der Haupt- und Frischeanlieferung des Verbrauchermarktes haben ein dieselbetriebenes Lkw-Kühlaggregat.
- Für die Entsorgung wird zusätzlich 1 Lkw/Tag berücksichtigt.

Tabelle 3 – Zu erwartender Lkw-Verkehr zur Tageszeit

	An- zahl/ Tag	Entladung				Rangieren			
		Dauer ²⁾ (min)	Paletten/ Rollcont.	$L_{WAF_{Teq}, 1h}$ dB(A)	$L_{WAF_{max}}$ dB(A)	Dauer ³⁾ (min)	$L_{WAF_{Teq}}$ dB(A)	$L_{WAF_{max}}$ dB(A)	
Anlieferung ²⁾	Zeitraum ²⁾								
tags (6 – 22 Uhr)									
Hauptanlieferung ¹⁾	6 – 7 Uhr	1	≤ 60	-- / 25	101,3	116	≤ 2	99	104,5
Hauptanlieferung ¹⁾	7 – 20 Uhr	1	≤ 60	-- / 25	101,3	116	≤ 2	99	104,5
Sonstiges	7 – 20 Uhr	1	≤ 60	-- / 25	101,3	116	≤ 1	99	104,5
Getränke	7 – 20 Uhr	1	≤ 60	-- / 33	106,3	116	≤ 2	99	104,5
Frischeanlieferung	7 – 20 Uhr	1	≤ 30	-- / 8	95,5	116	≤ 2	99	104,5
Bäcker	6 – 7 Uhr	1	≤ 15	-- / 8	95,5	116	≤ 2	99	104,5
Zeitungen	6 – 7 Uhr	1	≤ 5	-- / 1	86,5	116	≤ 2	99	104,5
Entsorgung	7 – 20	1	≤ 5	-- / --	104,0	108,0	≤ 2	99	104,5

¹⁾ Üblicher Betrieb eines dieselbetriebenen Lkw-Kühlaggregates aufgrund von Vergleichsmessungen aus der PLS 2007 [3] beim Be- u. Entladen mit $L_{WA_{eq}} \leq 97,0$ dB(A).

²⁾ Lt. Angaben des Auftraggebers.

³⁾ Angenommene Rangierzeit auf dem Betriebsgelände aufgrund der örtlichen Gegebenheiten.

- Die in Tabelle 3 angegebenen Schalleistungspegel stammen jeweils aus Vergleichsmessungen bzw. aus den unter Pkt. 4 aufgeführten Speditionsstudien [4] [5].
- Für die Fahrwege (s. Anl. I, rote Linie) werden die aus Tabelle 3 angegebenen Anzahl von bis zu 14 Lkw-Bewegungen/Tag übernommen.
- Gemäß Speditionsstudie [5] ergibt sich für Fahrwege von Lkw ein Schalleistungspegel von $L_{WA_{eq}, 1h} = 63$ dB(A).

- Die Lkw An- und Abfahrten erfolgen ausschließlich zur Tageszeit (s. a. Pkt. 10, Schallschutzmaßnahmen).

Presscontainer

- Lt. Aussage des Auftraggebers wird bei dem geplanten Verbrauchermarkt kein Presscontainer im Außenbereich aufgestellt. Die Entsorgung der Abfälle erfolgt über die öffentliche Müllabfuhr bzw. über die anliefernden Lkw.

Technische Aggregate

- Für die technischen Aggregate, 1 x Trockenrückkühler, 2 x Zu- und Abluft, 2 x Abluft Kamin werden jeweils Schalleistungspegel für die Tageszeit und die ungünstige Nachtstunde von $L_{WAeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt (s. a. Pkt. 10, technische Aggregate).
- Bei einem Schalleistungspegel von $L_{WAeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$ bedeutet das einen Schall- druckpegel in 1 m Abstand von $L_{Aeq, 1 m} \leq 57 \text{ dB(A)}$. Sollte bei technischen Aggregaten diese Vorgabe aufgrund der technischen Vor- aussetzungen nicht eingehalten werden können, müssen alternative Standorte für die Aggregate und ggf. zusätzliche Schallschutzmaßnahmen vorgesehen werden.

8.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgte nach den Bestimmungen der TA Lärm [1] (vgl. Abschnitt 8.1) anhand der unter Pkt. 8.2. aufgeführten Schalleistungspegel und Einwirkzeiten bzw. Dauern.

Ein detailliertes, digitalisiertes und dreidimensionales Berechnungsmodell ist der Anl. I und die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionspunkte und für den ungünstigsten Immissionspunkt IP2 sind der Anl. II zu entnehmen. In der folgenden Tabelle 4 werden die Beurteilungspegel durch den geplanten Verbrauchermarkt zur Tages- und Nachtzeit aufgeführt.

Tabelle 4 - Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit

Immissionspunkte	Gebiet	L _r Plan tags [dB(A)]	IRW _{tags} [dB(A)]	L _r Plan nachts [dB(A)]	IRW _{nachts} [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr	
IP1: Whs, 1. OG	MI	49,5	60	37,6	45
IP2: Whs, 2.OG	WA	54,4	55	39,1	40
IP3: Whs, 2. OG	WA	52,2	55	35,7	40
IP4: Whs, 3.OG Nordost	WA	49,1	55	35,3	40
IP4: Whs, 3.OG Nordwest	WA	48,3	55	36,0	40
IP5: Whs, 3.OG	WA	50,5	55	37,0	40
IP6: Whs, 3. OG	WA	51,3	55	37,8	40
IP7: Kindergarten, EG	WA	44,9	55	32,1	55 ¹⁾
IP8: Kleingartenanlage. EG	MI	41,6	60	31,2	60 ¹⁾

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet: Gebietsausweisung
L_r Plan tags: Beurteilungspegel Plan-Zustand (nach Bau) zur Tageszeit
L_r Plan nachts: Beurteilungspegel Plan-Zustand (nach Bau) zur Nachtzeit
IRW_{tags}: Immissionsrichtwert im Tageszeitraum in dB(A)
IRW_{nachts}: Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum in dB(A)
Whs: Wohnhaus

¹⁾ Für Kindergärten und Kleingartenanlagen wird zur Nachtzeit der Immissionsrichtwert der Tageszeit berücksichtigt. In Kindergärten ist kein Nachtbetrieb vorgesehen und gemäß dem Kommentar zur TA Lärm [1] „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm, Stand der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001, Nr. 6.1“ liegt für Kleingartenanlage, außer es ist im B-Plan eine Wohnnutzung festgeschrieben, zur Nachtzeit kein Schutzanspruch vor.

Unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers, Planers und der getroffenen Annahmen werden die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit an den untersuchten Immissionspunkten unterschritten. Erforderliche Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen werden unter Pkt. 10 aufgeführt.

8.4 Spitzenpegel

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die betrachteten Immissionspunkte sind der Anl. II zu entnehmen und die berücksichtigten Spitzenpegel dem Pkt. 8.2.

Tabelle 5 - Spitzenpegel zur Tages- und Nachtzeit

Immissionspunkte	Gebiet	L _{max. Plan,}	L _{max, zul.}	L _{max. Plan,}	L _{max, zul.}
		tags	tags	nachts	nachts
		[dB(A)]		[dB(A)]	
Zeitraum		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr	
IP1: Whs, 1. OG	MI	62	90	53	65
IP2: Whs, 2.OG	WA	66	85	58	60
IP3: Whs, 2. OG	WA	65	85	53	60
IP4: Whs, 3.OG Nordost	WA	66	85	48	60
IP4: Whs, 3.OG Nordwest	WA	64	85	46	60
IP5: Whs, 3.OG	WA	73	85	53	60
IP6: Whs, 3. OG	WA	73	85	54	60
IP7: Kindergarten, EG	WA	64	85	47	60
IP8: Kleingartenanlage. EG	MI	62	90	46	65

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Gebiet: Gebietsausweisung
L_{max Plan, tags}: Spitzenpegel Plan-Zustand zur Tageszeit in dB(A)
L_{max Plan, nachts}: Spitzenpegel Plan-Zustand zur Nachtzeit in dB(A)
L_{max, zul. tags}: Zulässige Spitzenpegel im Tageszeitraum in dB(A)
L_{max, zul. nachts}: Zulässige Spitzenpegel im Nachtzeitraum in dB(A)

Ein Vergleich der ermittelten Spitzenpegeln mit den zulässigem Spitzenpegeln zeigt, dass diese an allen betrachteten Immissionspunkten zur Tages- und Nachtzeit unterschritten werden.

9 Qualität der Untersuchung

Für die in der Untersuchung ermittelten Aussagen wurde durch folgende Vorgehensweise versucht, dies auf die sichere Seite hin abzusichern. Zur Beurteilung der Qualität der detaillierten Prognose der Geräuschimmissionen können die nachfolgenden Punkte herangezogen werden:

- Die Impulshaltigkeit wird durch die Verwendung von Emissionsgrößen nach dem Takt-Maximalpegel-Verfahren berücksichtigt.
- Die verwendeten Emissionsgrößen beruhen aufgrund von Vergleichsmessungen der Umweltämter Hessen und Nordrhein Westfalen und eigener Messungen auf gesicherten und belegten Erfahrungswerten.
- Die Geräuschimmissionen der Pkw-Stellplätze wurden gemäß dem zusammenge-

fassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie 2007 [7] mit den bereits dort enthaltenen Sicherheiten durchgeführt.

- Ausgenommen sind Verhaltensweisen durch Kunden und Mitarbeiter, die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung nicht erfasst wurden und nicht den betrieblichen Arbeitsanweisungen entsprechen.

10 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen

Um die vorgegebenen Immissionsrichtwerte an den betrachteten Immissionspunkten einhalten zu können, werden die im Folgenden aufgeführten und mit dem Auftraggeber abgestimmten Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltenden Randbedingungen erforderlich:

tags

- Im Bereich der Anlieferrampe des Verbrauchermarktes muss eine Lärmschutzwand parallel zum Marktgebäude von der Entladrampe aus in nördliche Richtung mit einer Länge von ≥ 17 m und einer Höhe von $\geq 3,3$ m vorgesehen werden (s. a. Anl. I).
- Die Lärmschutzwand muss im eingebauten und betriebsfertigen Zustand ein Schalldämm-Maß von $R'_w \geq 20$ dB aufweisen. Dies wird durch alle 1-schaligen, dichten Bauelemente mit einem Flächengewicht von $m' \geq 10$ kg/m² erreicht.
- Als Lärmschutzwände können z. B. Wände aus Beton, Stein, Holz, Glas, oder auch aus geeigneten Gabionen vorgesehen werden.
- Der zweite Anlieferbereich auf der Westseite kann ohne Schallschutzmaßnahmen vorgesehen werden.
- Sollte sich die Anzahl der anliefernden Lkw/Tag erhöhen und / oder sich die Bereiche der Anlieferung ändern, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.

nachts

- Zur Nachtzeit (22 – 6 Uhr) darf kein Lkw den Verbrauchermarkt anfahren und im Bereich des Verbrauchermarktes entladen werden, da ansonsten die vorgegebenen Immissionsrichtwerte und zulässigen Spitzenpegel zur Nachtzeit überschritten würden.
- Durch eine interne Betriebsanweisung und einer entsprechenden Beschilderung muss festgelegt werden, dass geräuschintensives Verhalten auf den Stellplätzen, besonders zur Nachtzeit zu unterbinden und zu vermeiden ist. Auf den Stellplätzen muss sich ruhig verhalten werden, die Motoren sind nach dem Parken abzustellen und laute Musik, u. a. bei Cabrios, ist zu vermeiden.
- Maximal dürfen pro lautestete volle Nachtstunde bis zu 20 Pkw die Stellplatzanlage

anfahren oder von dieser abfahren. Sollten mehr Pkw pro lautestete volle Nachtstunde die Stellplatzanlage nutzen, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.

- Es wird empfohlen, durch bauliche und / oder organisatorischen Schallschutzmaßnahmen sicherzustellen, dass die Stellplatzanlage nach Betriebsschluss nicht durch Dritte genutzt werden kann.

Sonstiges

- Es sollte auf geräuschintensive Veranstaltungen außerhalb des Verbrauchermarktes und auf eine Außenrufanlage verzichtet werden.
- Beim Aufstellen von Glassammelcontainern sollte eine schallgeschützte Ausführung zum Einsatz kommen. Eine Nachtnutzung ist auszuschließen. Sollten Glassammelcontainer aufgestellt werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.
- Zu Werbezwecken aufgestellte Fahnenmasten sollten mit einem Galgen oder fest montierten Fahnen oder einer vergleichbaren Konstruktion ausgeführt werden, damit kein sog. „Yachthafeneffekt“ auftritt.
- Bei Kältekompressoren an Außenwänden muss eine sorgfältige und ausreichende Körperschallentkoppelte Aufhängung vorgesehen werden. Dies gilt insbesondere, wenn als Wärmedämmung eine Thermohaut auf der Außenseite vorhanden ist.
- Sollte ein Presscontainer im Bereich des Verbrauchermarktes aufgestellt werden, so dürfte dieser nur auf der Westseite des Marktes, max. 30 min./Tag mit einem vorgegebenen Schalleistungspegel von $L_{WAFTeq} \leq 96 \text{ dB(A)}$ betrieben werden. Sollte ein Presscontainer länger oder mit einem höheren Schalleistungspegel betrieben werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.
- Sollte das Leergutlager nicht wie geplant in massiver Bauweise mit kompletter Überdachung erstellt werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung erforderlich.

Technische Aggregate

- Die nachfolgend aufgeführten technischen Einrichtungen dürfen den angegebenen Schalleistungspegel zur Nachtzeit jeweils nicht überschreiten und müssen an den vorgegebenen Gebäudefronten angeordnet werden. Die technischen Einrichtungen sind auf einen ununterbrochenen Betrieb während der ungünstigsten Nachtstunde abgestimmt.

Tabelle 6 – Technische Aggregate

Aggregat	Standort	tags/nachts
Netto-Markt		
4x Zu-/Abluft (ZL/AL)	Dachbereich (s. Anl. I, ZL/AL)	jeweils $L_{WAeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$
Abluft Backshop (AL)	Dachbereich (s. Anl. I, AL)	$L_{WAeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$
Kamin Heizung (KH)	Dachbereich (s. Anl. I, KH)	$L_{WAeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$
Trockenrückkühler (TRK)	Südseite Marktgebäude (s. Anl. I, TRK)	$L_{WAeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$

- Bei einer Überschreitung dieser Werte sind z. B. geeignete Schalldämpfer bzw. Rauchrohrschalldämpfer unter Berücksichtigung der Frequenzspektren vorzusehen. Einzeltöne und sog. Schwebungen sind jeweils zu vermeiden.
- Die technischen Aggregate sind jeweils an den o. g. Gebäudeseiten und –teilen, wie in Anl. I dargestellt, anzuordnen. Bei Anordnung an anderen Stellen und/oder wenn weitere Aggregate und Anlagen aufgestellt und betrieben werden, wird eine schalltechnische Ergänzung empfohlen.
- Bei einem Schalleistungspegel von $L_{WAeq, 1 \text{ m}} \leq 65 \text{ dB(A)}$ bedeutet das einen Schalldruckpegel in 1 m Abstand von $L_{Aeq, 1 \text{ m}} \leq 57 \text{ dB(A)}$. Sollte bei technischen Aggregaten diese Vorgabe aufgrund der technischen Voraussetzungen nicht eingehalten werden können, müssten alternative Standorte für die Aggregate und ggf. zusätzliche Schallschutzmaßnahmen vorgesehen werden.
- Es sollte darauf geachtet werden, dass keine technischen Aggregate mit besonders tieffrequenten Anteilen vorgesehen werden. Es wird eine Überprüfung der Frequenzspektren der geplanten technischen Aggregate empfohlen.

11 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

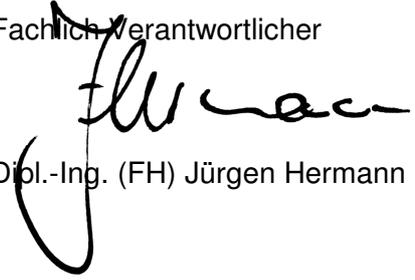
Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Industrial GmbH erfolgen.

Bielefeld, 21.03.2011

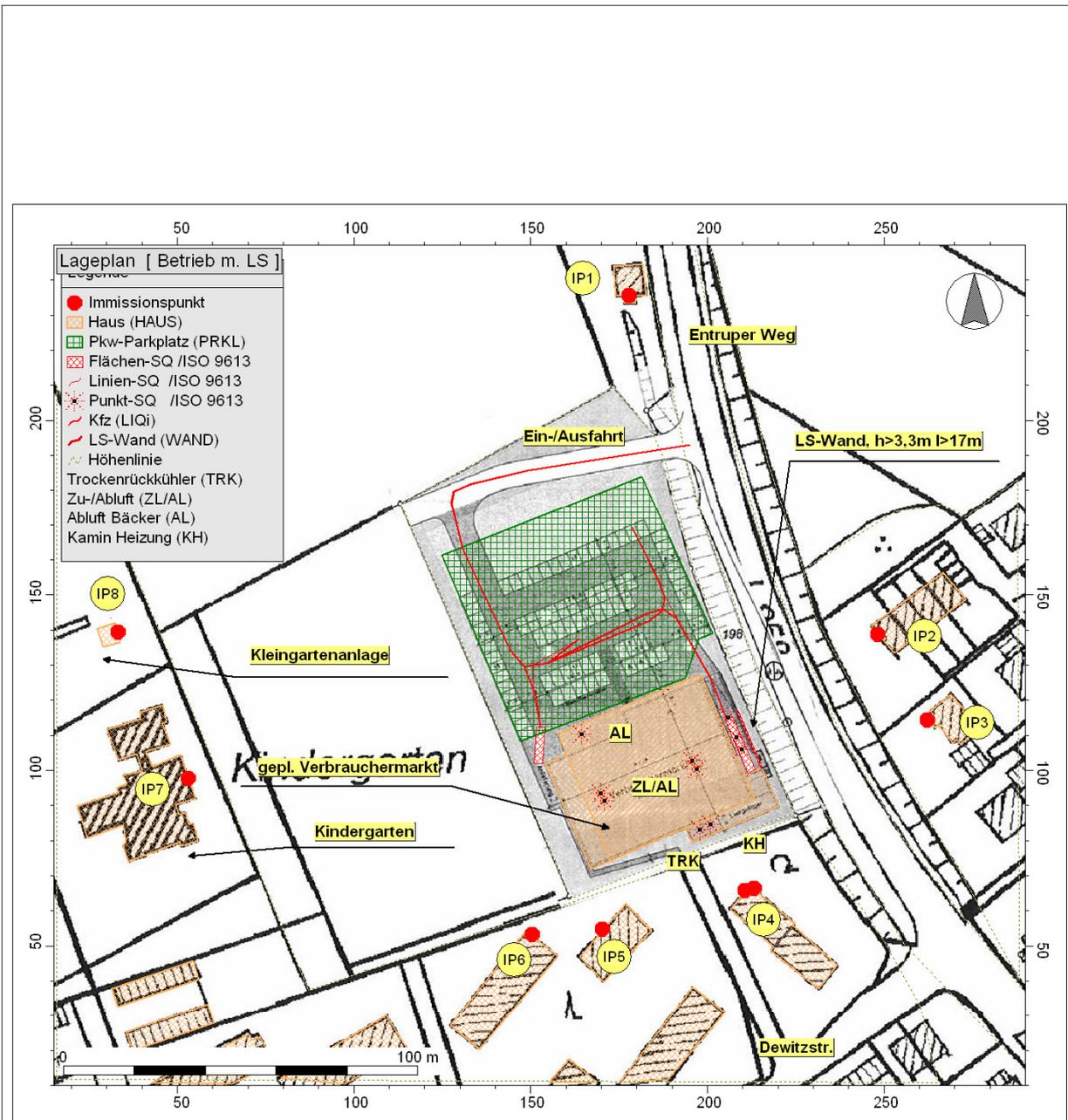
DEKRA Industrial GmbH

Fachlich Verantwortlicher

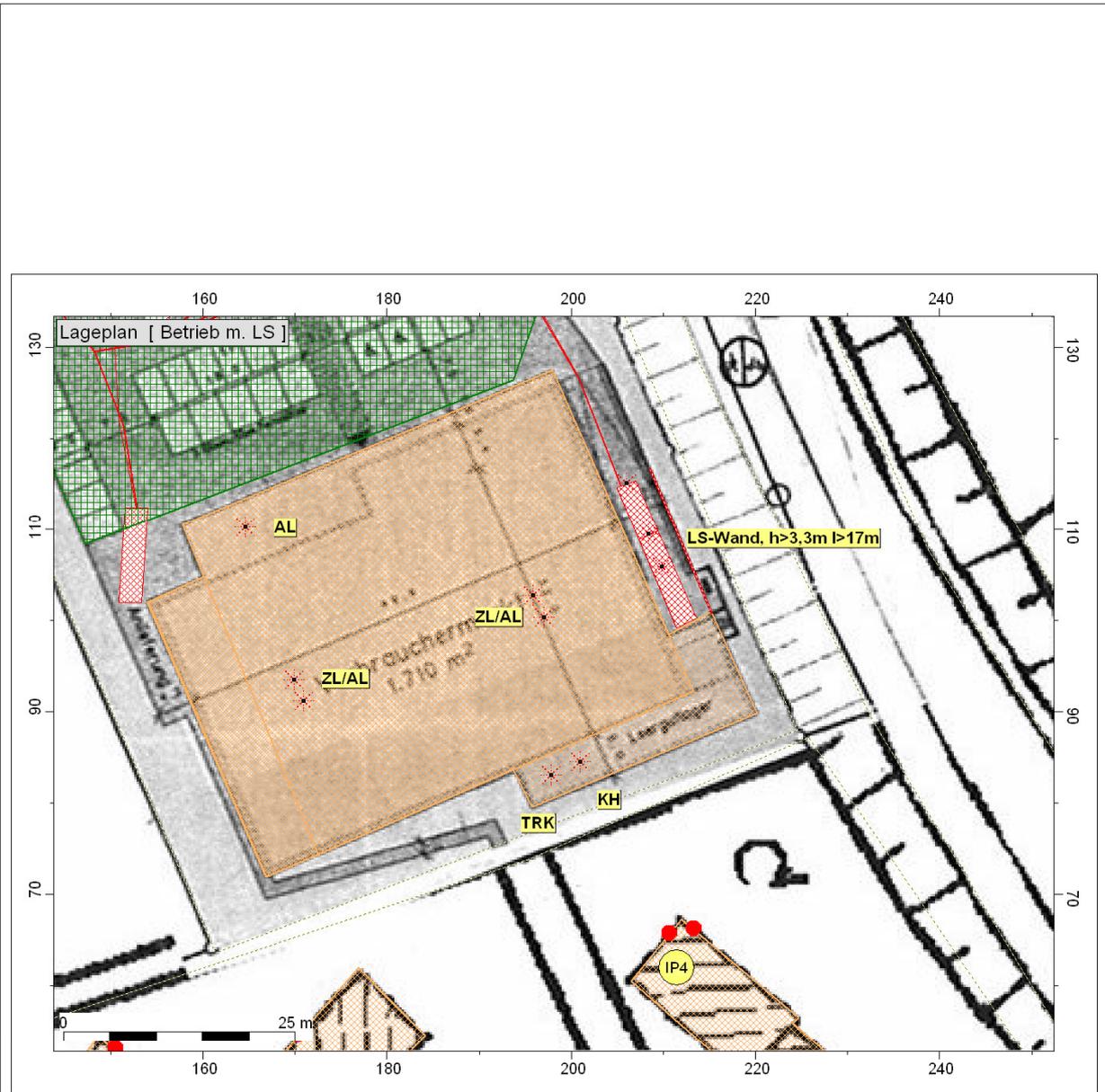
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Hermann', with a large, stylized initial 'J' that loops around the text.
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hermann

Projektleiter

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Arne Herrmann', with a stylized 'A' and 'H'.
Dipl.-Ing. (FH) Arne Herrmann



Planinhalt: Betrieb Verbrauchermarkt zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen



Planinhalt: Betrieb Verbrauchermarkt zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Kurze Liste		Punktberechnung							
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)							
Betrieb m. LS		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IP1 1.OG	60.0	49.5	60.0		45.0	37.6		
IPkt002	IP2 2.OG	55.0	54.4	55.0	-25.2	40.0	39.1		
IPkt014	IP3 2.OG	55.0	52.2	55.0	-27.1	40.0	35.7		
IPkt007	IP4 3.OG NO	55.0	49.1	55.0	-30.5	40.0	35.3		
IPkt004	IP4 3.OG NW	55.0	48.3	55.0	-31.8	40.0	36.0		
IPkt008	IP5 3.OG	55.0	50.5	55.0	-32.4	40.0	37.0		
IPkt009	IP6 3.OG	55.0	51.3	55.0	-31.9	40.0	37.8		
IPkt012	IP7 EG	55.0	44.9	55.0	-39.0	40.0	32.1		
IPkt013	IP8 EG	60.0	41.6	60.0		45.0	31.2		

Kurze Liste - Teil 1		Punktberechnung				
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)				
Betrieb m. LS						
-- A --	IP	IP: Bezeichnung	IP: x /m	IP: y /m	IP: z /m	
1	IPkt001	IP1 1.OG	177.9	235.5	5.3	
2	IPkt002	IP2 2.OG	248.4	138.6	11.1	
3	IPkt014	IP3 2.OG	262.4	114.2	11.1	
4	IPkt007	IP4 3.OG NO	213.4	66.2	13.9	
5	IPkt004	IP4 3.OG NW	210.7	65.8	13.9	
6	IPkt008	IP5 3.OG	170.5	54.6	13.9	
7	IPkt009	IP6 3.OG	150.6	53.1	13.9	
8	IPkt012	IP7 EG	53.3	97.6	4.5	
9	IPkt013	IP8 EG	33.4	139.3	4.5	

Kurze Liste - Teil 2		Punktberechnung									
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)									
Betrieb m. LS											
-- B --	IRW	Lr	Ü.IRW	Q(Lmax)	Lw,Sp	D,ges	Lr,Sp	RW,Sp	Ü.Sp	Werktag (6h-22h)	
1	60.0	49.3	-10.7	FLQi007	116.0	-54.3	61.7	90.0	-28.3		
2	55.0	54.4	-0.6	FLQi010	116.0	-50.2	65.8	85.0	-19.2		
3	55.0	52.2	-2.8	FLQi011	116.0	-50.8	65.2	85.0	-19.8		
4	55.0	49.0	-6.0	FLQi011	116.0	-50.1	65.9	85.0	-19.1		
5	55.0	48.2	-6.8	FLQi011	116.0	-51.7	64.3	85.0	-20.7		
6	55.0	50.5	-4.5	FLQi007	116.0	-42.8	73.2	85.0	-11.8		
7	55.0	51.3	-3.7	FLQi007	116.0	-42.7	73.3	85.0	-11.7		
8	55.0	44.4	-10.6	FLQi007	116.0	-52.3	63.7	85.0	-21.3		
9	60.0	41.1	-18.9	FLQi007	116.0	-54.3	61.7	90.0	-28.3		

Kurze Liste - Teil 4				Punktberechnung					
Immissionsberechnung				Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Betrieb m. LS				Nacht (22h-6h)					
-- D --	IRW	Lr	Ü.IRW	Q(Lmax)	Lw,Sp	D,ges	Lr,Sp	RW,Sp	Ü.Sp
1	45.0	37.6	-7.4	PRKL002	99.5	-46.7	52.8	65.0	-12.2
2	40.0	39.1	-0.9	PRKL002	99.5	-42.0	57.5	60.0	-2.5
3	40.0	35.7	-4.3	PRKL002	99.5	-46.3	53.2	60.0	-6.8
4	40.0	35.3	-4.7	PRKL002	99.5	-51.8	47.7	60.0	-12.3
5	40.0	36.0	-4.0	PRKL002	99.5	-54.0	45.5	60.0	-14.5
6	40.0	37.0	-3.0	PRKL002	99.5	-46.1	53.4	60.0	-6.6
7	40.0	37.8	-2.2	PRKL002	99.5	-45.6	53.9	60.0	-6.1
8	40.0	32.1	-7.9	PRKL002	99.5	-52.4	47.1	60.0	-12.9
9	45.0	31.2	-13.8	PRKL002	99.5	-53.2	46.3	65.0	-18.7

Mittlere Liste »		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
IPkt002 »	IP2 2.OG	x = 248.5 m		y = 138.7 m		z = 11.1 m	
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
PRKL002 »	80 Stellplätze*	49.3	49.3	-42.7	-42.7	38.9	38.9
FLQi009 »	Entladung groß 1*	48.1	51.7	-37.6	-36.5		38.9
EZQi011 »	Lkw KA 1*	47.2	53.0	-34.7	-32.5		38.9
FLQi010 »	Entladung groß 2*	45.3	53.7	-32.6	-29.6		38.9
LIQi017 »	Lkw-Rangieren Entl*	39.7	53.9	-33.8	-28.2		38.9
LIQi016 »	Ausfahrt Lkw Entl*	37.4	54.0	-50.9	-28.2		38.9
LIQi014 »	Ausfahrt Pkw*	35.8	54.0	-74.6	-28.2		38.9
LIQi013 »	Einfahrt Pkw*	35.8	54.1	-74.6	-28.2		38.9
LIQi018 »	Lkw-Rangieren KA*	35.5	54.2	-35.4	-27.4		38.9
EZQi012 »	Lkw KA 2*	35.3	54.2	-36.6	-26.9		38.9
LIQi015 »	Einfahrt Lkw Entl*	34.6	54.3	-53.8	-26.9		38.9
FLQi011 »	Entladung klein*	34.4	54.3	-43.6	-26.8		38.9
EZQi013 »	Entsorgung*	33.6	54.4	-33.6	-26.0		38.9
LIQi023 »	Lkw-Rangieren Entso*	29.3	54.4	-33.8	-25.3		38.9
LIQi026 »	EK*	29.2	54.4	-51.9	-25.3		38.9
LIQi024 »	Ausfahrt Lkw Entso*	27.0	54.4	-50.9	-25.3		38.9
LIQi019 »	Einfahrt Lkw Brot*	27.0	54.4	-57.0	-25.3		38.9
LIQi021 »	Lkw-Rangieren Brot*	26.9	54.4	-42.3	-25.2		38.9
LIQi020 »	Ausfahrt Lkw Brot*	26.7	54.4	-57.3	-25.2		38.9
FLQi007 »	Entladung Brot*	25.4	54.4	-58.6	-25.2		38.9
LIQi022 »	Einfahrt Lkw Entso*	24.2	54.4	-53.8	-25.2		38.9
EZQi020 »	ZL/AL2*	22.4	54.4	-69.5	-25.2	20.5	38.9
EZQi015 »	KH*	21.3	54.4	-70.6	-25.2	19.4	39.0
EZQi014 »	TRK*	20.7	54.4	-71.2	-25.2	18.8	39.0
EZQi017 »	ZL/AL2*	20.6	54.4	-71.3	-25.2	18.7	39.1
EZQi019 »	ZL/AL1*	17.6	54.4	-74.3	-25.2	15.7	39.1
EZQi016 »	ZL/AL1*	17.2	54.4	-74.7	-25.2	15.3	39.1
FLQi012 »	Entladung Zeitung*	16.4	54.4	-67.6	-25.2		39.1
EZQi018 »	KB*	16.1	54.4	-75.8	-25.2	14.2	39.1
	Summe		54.4		-25.2		39.1

Einzelpunktberechnung		Immissionsort: IP2 2.OG						Emissionsvariante: Tag			
		X = 248,46		Y = 138,66		Z = 11,10					
		Variante: Betrieb m. LS									

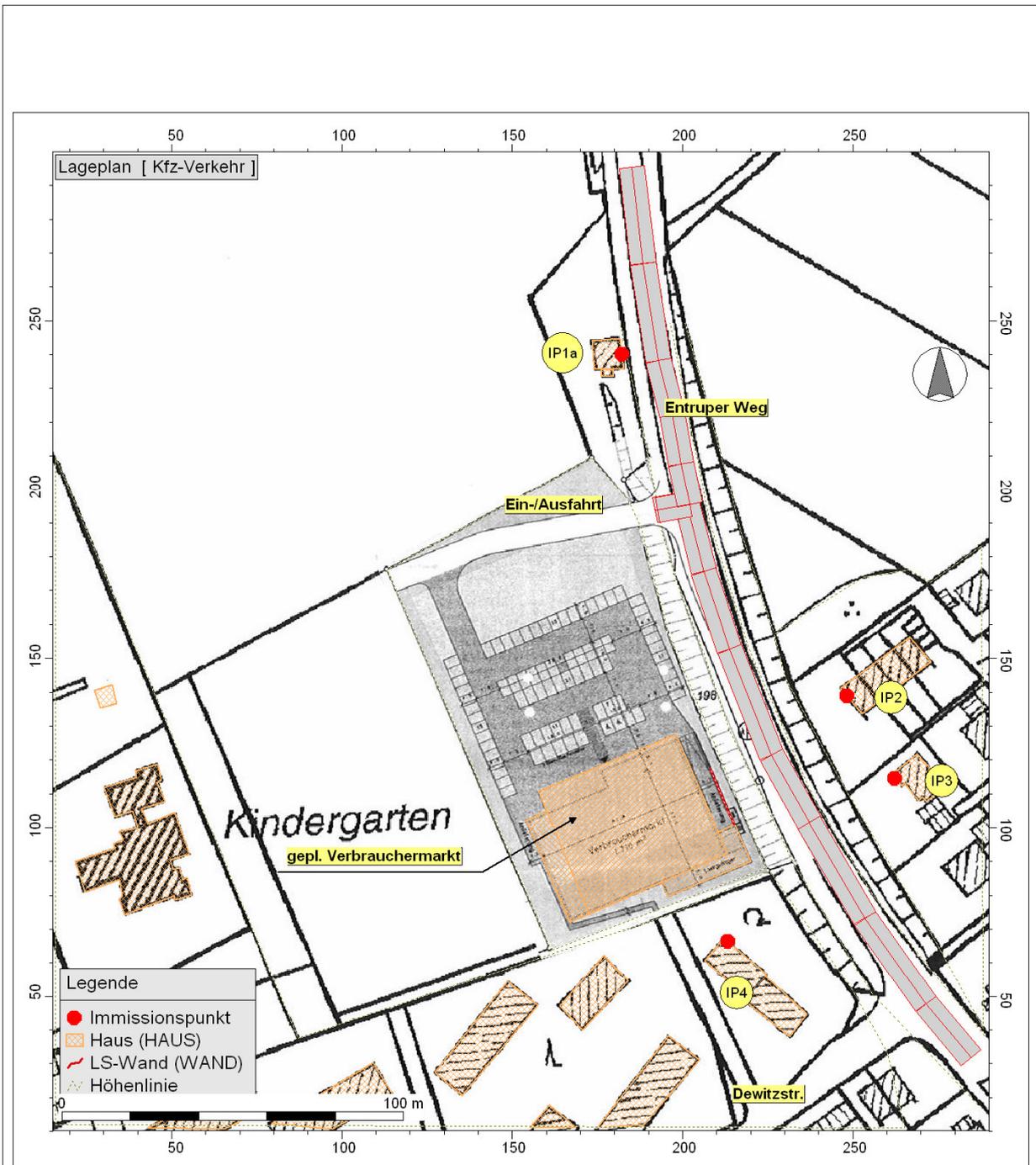
Elementtyp: Parkplatz (PLS 2007 ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
PRKL002	80 Stellplätze*	96,1	3,0			48,9	0,1	2,0	0,0	0,0	0,2	0,1		47,3	
	80 Stellplätze* / Refl	80,0	3,0			58,0	0,4	4,0	0,0	0,0	11,6	1,3		7,7	
47,3															

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi011	Lkw KA 1*	97,0	2,9			44,8	0,1	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0		50,3	
	Lkw KA 1* / Refl	99,0	2,9			45,6	0,1	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0		53,6	
EZQi012	Lkw KA 2*	97,0	2,9			45,0	0,1	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0		50,1	
	Lkw KA 2* / Refl	99,0	2,9			45,7	0,1	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0		50,5	
EZQi013	Entsorgung*	104,0	3,0			45,2	0,1	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0		51,9	
	Entsorgung* / Refl	106,0	3,0			45,9	0,1	0,1	0,0	0,0	8,4	0,0		54,5	
EZQi014	TRK*	65,0	2,9			48,5	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0		18,8	
	KH*	65,0	2,9			48,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0		19,4	
EZQi016	ZL/AL1*	65,0	3,0			50,1	0,2	1,2	0,0	0,0	1,9	0,0		14,5	
	ZL/AL1* / Refl	64,0	3,0			55,9	0,3	3,1	0,0	0,0	0,0	0,3		7,3	
EZQi017	ZL/AL2*	65,0	2,9			47,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0		18,7	
	KB*	65,0	2,9			49,9	0,2	0,8	0,0	0,0	2,8	0,0		14,2	
EZQi019	ZL/AL1*	65,0	3,0			50,2	0,2	1,2	0,0	0,0	1,5	0,0		15,0	
	ZL/AL1* / Refl	64,0	3,0			55,8	0,3	3,1	0,0	0,0	0,0	0,3		7,4	
EZQi020	ZL/AL2*	65,0	2,9			47,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0		20,5	
															60,2

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQi013	Einfahrt Pkw*	66,8	3,0			51,1	0,2	3,0	0,0	0,0	0,0	0,3		15,1	
	Einfahrt Pkw* / Refl	60,3	3,0			53,6	0,3	3,7	0,0	0,0	1,0	0,8		3,9	
LIQi014	Ausfahrt Pkw*	66,8	3,0			51,1	0,2	3,0	0,0	0,0	0,0	0,3		15,1	
	Ausfahrt Pkw* / Refl	60,3	3,0			53,6	0,3	3,7	0,0	0,0	1,0	0,8		3,9	
LIQi015	Einfahrt Lkw Entl*	85,8	3,0			49,7	0,2	2,3	0,0	0,0	0,0	0,1		36,1	
	Einfahrt Lkw Entl* / Refl	75,8	3,0			53,6	0,3	3,7	0,0	0,0	1,0	0,8		19,4	
LIQi016	Ausfahrt Lkw Entl*	86,1	3,0			48,2	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,1		38,3	
	Ausfahrt Lkw Entl* / Refl	80,9	3,0			47,0	0,1	0,6	0,0	0,0	2,9	0,1		31,2	
LIQi017	Lkw-Rangieren Entl*	99,0	3,0			46,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0		55,2	
	Lkw-Rangieren Entl* / Refl	97,5	3,0			45,6	0,1	0,3	0,0	0,0	3,0	0,0		49,1	
LIQi018	Lkw-Rangieren KA*	97,0	2,9			46,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0		53,6	
	Lkw-Rangieren KA* / Refl	95,5	2,9			45,6	0,1	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0		47,6	
LIQi019	Einfahrt Lkw Brot*	84,5	3,0			51,1	0,2	3,0	0,0	0,0	0,0	0,3		32,8	
	Einfahrt Lkw Brot* / Refl	75,8	3,0			53,6	0,3	3,7	0,0	0,0	1,0	0,8		19,4	
LIQi020	Ausfahrt Lkw Brot*	84,5	3,0			51,3	0,2	3,0	0,0	0,0	0,1	0,3		32,5	
	Ausfahrt Lkw Brot* / Refl	75,8	3,0			53,6	0,3	3,7	0,0	0,0	1,0	0,8		19,4	
LIQi021	Lkw-Rangieren Brot*	99,0	3,0			50,6	0,2	2,8	0,0	0,0	0,5	0,2		47,7	
	Einfahrt Lkw Entso*	85,8	3,0			49,7	0,2	2,3	0,0	0,0	0,0	0,1		36,1	
LIQi022	Einfahrt Lkw Entso* / Refl	75,8	3,0			53,6	0,3	3,7	0,0	0,0	1,0	0,8		19,4	
	Lkw-Rangieren Entso*	99,0	3,0			46,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0		55,2	
LIQi023	Lkw-Rangieren Entso* / Refl	97,5	3,0			45,6	0,1	0,3	0,0	0,0	3,0	0,0		49,1	
	Lkw-Rangieren Entso*	86,1	3,0			48,2	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,1		38,3	
LIQi024	Ausfahrt Lkw Entso*	80,9	3,0			47,0	0,1	0,6	0,0	0,0	2,9	0,1		31,2	
	EK*	100,6	3,0			47,2	0,1	1,5	0,0	0,0	16,9	0,0		37,9	
LIQi026	EK* / Refl	98,3	3,0			57,5	0,4	4,0	0,0	0,0	16,0	1,2		22,2	
															63,5

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQi007	Entladung Brot*	95,5	3,0			51,1	0,2	2,8	0,0	0,0	12,8	0,2		31,4	
	Entladung groß 1*	101,3	3,0			45,1	0,1	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0		47,8	
FLQi009	Entladung groß 1* / Refl	103,3	3,0			45,8	0,1	0,3	0,0	0,0	9,6	0,0		50,5	
	Entladung groß 2*	106,3	3,0			45,1	0,1	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0		52,8	
FLQi010	Entladung groß 2* / Refl	108,3	3,0			45,8	0,1	0,3	0,0	0,0	9,6	0,0		55,5	
	Entladung klein*	95,5	3,0			45,3	0,1	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0		41,8	
FLQi011	Entladung klein* / Refl	97,5	3,0			46,0	0,1	0,3	0,0	0,0	9,5	0,0		44,6	
	Entladung Zeitung*	86,5	3,0			51,1	0,2	2,8	0,0	0,0	12,8	0,2		22,4	
64,8															

ISO 9613	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien	Legende zur Ergebnisliste (Lange Liste)
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Bezeichnung	Name der Schallquelle	
	"Abschnitt 1":	Bezeichnung des Teilstücks einer Linienschallquelle
	"Teil 1":	Bezeichnung einer Teilschallquelle, die durch Unterteilung einer Linien- oder Flächenschallquelle entstanden ist
	"REFL001/WAND001":	Reflexionsanteil infolge des bezeichneten Elements
	Lw:	Schalleistungspegel
	Dc = D0 + DI + Domega:	Raumwinkelmaß+Richtwirkungsmaß+Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)
	Abstand:	Abstand s des Immissionsortes von der Schallquelle
	Adiv:	Abstandsmaß
	Aatm:	Luftabsorptionsmaß
	Agr:	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
	Afol:	Bewuchsdämpfungsmaß
	Ahous:	Bebauungsdämpfungsmaß
	Abar:	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms
	Cmet:	Meteorologische Korrektur
	LFT /dB:	Schalldruckpegel am Immissionsort für ein Teilstück
	LFT /dB(A)	Schalldruckpegel (A-bewertet) am Immissionsort für ein Teilstück
	LAT ges:	Schalldruckpegel am Immissionsort, summiert über alle Schallquellen

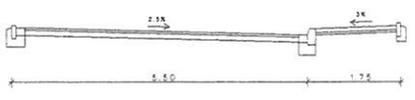
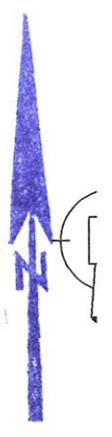


Planinhalt: Betrieb Verbrauchermarkt zur Tages- und Nachtzeit mit Schallschutzmaßnahmen

Kurze Liste		Punktberechnung							
Immissionsberechnung		Beurteilung nach 16. BImSchV							
Kfz-Verkehr									
		Tag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)					
		IRW	L r,A	IRW	L r,A				
		/dB	/dB	/dB	/dB				
IPkt001	IP1a 1.OG	64	55	54	39				
IPkt002	IP2 2.OG	59	55	49	37				
IPkt014	IP3 2.OG	59	54	49	36				
IPkt007	IP4 3.OG NO	59	51	49	33				

Planung zum
vorhabenbezogenen Bebauungsplan
08 "Nahversorger Dewitzstraße/ Entruper Weg"
der Alten Hansestadt Lemgo

KONZEPTENTWURF
Stand: 02.02.2011



44

30

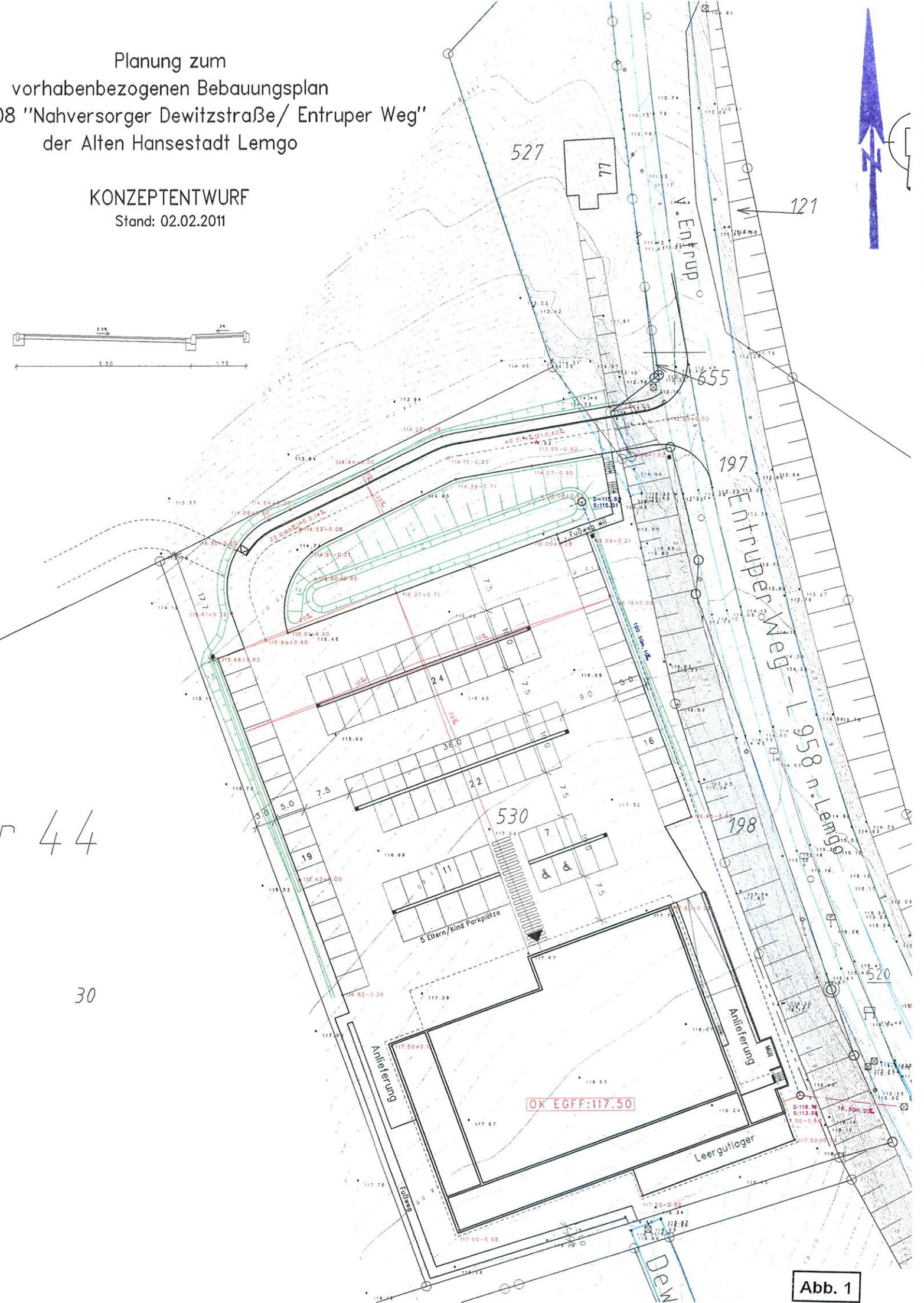


Abb. 1