SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. LL15246.1/01

zur Erweiterung des Sondergebietes "Lebensmitteldiscounter" um einen Tier- und Gartenfachmarkt an der Darfelder Straße in 48727 Billerbeck

---

Auftraggeber:

[redacted]

Bearbeiter:

Christian Schmitz B. Eng.

Datum:

15.11.2019

ZECH
INGENIEURGESELLSCHAFT

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH Lingen • Hessenweg 38 • 49809 Lingen
Tel +49 (0)5 91 - 8 00 16-0 • Fax +49 (0)5 91 - 8 00 16-20 • E-Mail Lingen@zechgmbh.de

☐ GERÄUSCHE
☐ ERSCHÜTTERUNGEN
☐ BAUPHYSIK

www.zechgmbh.de

Zusammenfassung

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurde die zu erwartende Geräuschsituation durch die geplante Erweiterung des Sondergebietes "Lebensmitteldiscounter" um einen Tier- und Gartenfachmarkt an der Darfelder Straße in 48727 Billerbeck ermittelt und beurteilt.

Die schalltechnischen Berechnungen zu diesem Vorhaben haben ergeben, dass durch den geplanten Tier- und Gartenfachmarkt zusammen mit dem bestehenden ALDI-Markt die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm an allen Immissionspunkten im Tages- und Nachtzeitraum eingehalten bzw. unterschritten werden. Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgten unter Zugrundelegung der vorgelegten Planungsunterlagen und Nutzungsangaben (Öffnungszeiten, Bewegungshäufigkeiten, Anliefermodalitäten etc.), der einschlägigen Regelwerke und der örtlichen Gegebenheiten sowie der in Kapitel 6 genannten Grundlagen und Voraussetzungen.

Auch durch die Einwirkungen von kurzzeitigen Geräuschspitzen sind keine Überschreitungen der hierfür zulässigen Maximalwerte für Einzelereignisse gemäß TA Lärm zu erwarten.

Der nachfolgende Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt. Dieser Bericht besteht aus 30 Seiten und 3 Anlagen.

Lingen, den 15.11.2018 CS/LR/cs (E)

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH
Geräusche · Erschütterungen · Bauphysik
Hesselweg 38 · 49809 Lingen (Ems)
Tel. 05 91 - 80 01 60 · Fax 05 91 - 8 00 16 20

Messstelle nach § 29b BImSchG für
Geräusche und Erschütterungen
(Gruppen V und VI)

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH

geprüft durch: ppa. Dipl.-Ing. Christoph Blasius (Fachlich Verantwortlicher)

erstellt durch: i. V. Christian Schmitz B. Eng. (Projektleiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1 Situation und Aufgabenstellung 5

2 Beurteilungsgrundlagen 6

2.1 Immissionspunkte und -richtwerte 6

2.2 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung 7

2.3 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit 8

3 Beschreibung der Anlage 9

4 Emissionsdaten 11

4.1 Kundenparkplätze 11

4.1.1 Berechnungsverfahren 11

4.1.2 PKW Frequentierung Tier- und Gartenfachmarkt 13

4.1.3 PKW Frequentierung Discounter 13

4.2 Betriebsverkehre 13

4.3 Ein-/Ausstapeln von Einkaufswagen 18

4.4 Stationäre Außenschallquellen 19

5 Berechnungsverfahren 20

6 Grundlagen und Voraussetzungen 22

7 Berechnungsergebnisse 23

8 Qualität der Untersuchung 25

9 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur 26

10 Anlagen 30

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Immissionsorte, Gebietsnutzungen und Immissionsrichtwerte 7

Tabelle 2 Angaben zu Anlieferungsmodalitäten des Discounters [12] 10

Tabelle 3 Berechnungsansätze Be- und Entladevorgänge Discounter 15

Tabelle 4 Matrix zur Bestimmung der Impulshaltigkeit K_I für Staplergeräusche 16

Tabelle 5 Schallemissionsdaten für gebäudetechnische Anlagen und Presscontainer 19

Tabelle 6 Beurteilungspegel durch Anlagenbetrieb des geplanten Tier- und Gartenfachmarktes unter Berücksichtigung des vorhandenen Discounters und zugehörige Immissionsrichtwerte 23

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Billerbeck plant die Erweiterung des Sondergebietes "Lebensmitteldiscounter" um einen Tier- und Gartenfachmarkt an der Darfelder Straße in 48727 Billerbeck. Der ebenfalls im Geltungsbereich des Bebauungsplanes [14] befindliche ALDI-Markt bleibt unverändert bestehen. Die geplanten Bauvorhaben mit Gebäudestellungen sind in der Anlage 3 dargestellt [14].

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist der Nachweis zu erbringen, dass bei Betrieb des geplanten Tier- und Gartenfachmarktes unter Berücksichtigung der vorhandenen Geräuschvorbelastung (ALDI-Markt) innerhalb des Geltungsbereiches des Sondergebietes "Lebensmitteldiscounter" die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in der angrenzenden Wohnnachbarschaft eingehalten werden.

Bei Überschreitung einzuhaltender Ziel- bzw. Richtwerte sind die hierfür verantwortlichen Schallquellen anzugeben und prinzipiell mögliche Lärmminderungsmaßnahmen aufzuzeigen.

Die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung sind in Form eines gutachtlichen Berichtes darzustellen.

2 Beurteilungsgrundlagen

Die Grundlage zur Ermittlung und zur Beurteilung von Geräuschimmissionen gewerblicher und industrieller Anlagen bildet die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1]). Neben dem Verfahren zur Ermittlung der Geräuschbelastungen nennt die TA Lärm [1] Immissionsrichtwerte, bei deren Einhaltung im Regelfall ausgeschlossen werden kann, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Einwirkungsbereich gewerblicher oder industrieller Anlagen vorliegen. Die Immissionsrichtwerte sind abhängig von der Gebietsnutzung und sind durch die energetische Summe der Immissionsbeiträge aller relevant einwirkenden Anlagen, die der TA Lärm [1] unterliegen, einzuhalten.

2.1 Immissionspunkte und -richtwerte

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung werden zur Beurteilung der Gewerbelärmsituation die der geplanten Anlage nächstgelegenen schützenswerten Nutzungen betrachtet. Die maßgeblichen Immissionspunkte sowie deren zugehörigen Gebietsnutzungen wurden entsprechend vorangegangener Untersuchung [12] gewählt.

Die maßgeblichen Immissionspunkte gemäß TA Lärm [1] liegen bei den bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109 [4]. Bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, liegen die maßgeblichen Immissionspunkte an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die berücksichtigten Immissionspunkte und deren zugehörigen Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die Lage der betrachteten Immissionspunkte ist der Anlage 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 Immissionsorte, Gebietsnutzungen und Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	Gebiets-nutzung	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A)	
		tags	nachts
IP 01: Darfelder Straße 40	MI	60	45
IP 02: Darfelder Straße 39a	WA	55	40
IP 03: Darfelder Straße 39	WA	55	40
IP 04: Darfelder Straße 37c	WA	55	40
IP 05: Darfelder Straße 32	MI	60	45
IP 06: Steenpättken 16	WA	55	40

Diese Immissionsrichtwerte dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen von Einzelereignissen während der Tageszeit um nicht mehr als 30 dB und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB überschritten werden [1].

Die Beurteilungszeit tags ist die Zeit zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr. Als Beurteilungszeitraum nachts ist gemäß TA Lärm [1] die lauteste Stunde in der Zeit zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr zu betrachten.

2.2 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Da die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] akzeptorbezogen sind, ist zur Beurteilung der Gesamtbelastung neben den von der zu beurteilenden Anlage verursachten Immissionen (Zusatzbelastung) auch eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Anlagen, für die die TA Lärm [1] gilt, zu betrachten.

Eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet muss in der Regel dann nicht ermittelt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet. Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage soll auch dann nicht versagt werden, wenn die Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung überschritten werden und dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB beträgt [1].

Werden die Richtwerte anteilig um mindestens 10 dB unterschritten, so liegen die Immissionspunkte nicht mehr im Einwirkungsbereich der Anlage [1] und eine Vorbelastung ist nicht zu betrachten.

Werden die Richtwerte sogar um 15 dB unterschritten, so kann sich die anteilige Schallimmission der betrachteten Anlage auch rechnerisch nicht mehr im Sinne einer Erhöhung über den Richtwert hinaus auswirken.

2.3 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für folgende Zeiten wird in Kurgebieten, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten, in Reinen und Allgemeinen Wohngebieten sowie in Kleinsiedlungsgebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB berücksichtigt:

1. an Werktagen:	06:00 Uhr bis 07:00 Uhr
	20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen:	06:00 Uhr bis 09:00 Uhr
	13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
	20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Für Misch-, Kern-, Gewerbe- und Industriegebiete sowie für Urbane Gebiete sind keine Zuschläge für die erhöhte Störwirkung von Geräuschen innerhalb der Tageszeit mit besonderer Empfindlichkeit zu berücksichtigen [1].

3 Beschreibung der Anlage

An der Darfelder Straße wird die Errichtung und Inbetriebnahme eines Tier- und Gartenfachmarktes geplant. Die geplante Netto-Verkaufsfläche soll maximal 800 m² betragen [15].

Für die Beurteilung der durch den geplanten Fachmarkt hervorgerufenen anteiligen Geräuschimmissionen an der umgebenden, benachbarten Wohnnutzung sind folgende Geräuschquellen relevant und werden in der vorliegenden Immissionsprognose berücksichtigt:

- Kundenparkplatz (mit den entsprechenden Fahrwegen, Stellvorgängen, Türenschlagen, Einkaufswagen schieben)
- Anlieferung durch LKW und Verladevorgänge

Nach Auskunft der Stadt Billerbeck [15] ist eine maximale Öffnungszeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr vorgesehen.

Die Anlieferungen von Waren (u. a. Tierbedarf wie Futter und Zubehör, Gartenbedarf wie Pflanzen, Dünger und auch Brennstoffe wie Kaminholz und Briketts) erfolgt durch ca. 3 LKW je Woche. Im Sinne eines Maximalansatzes werden in der vorliegenden Untersuchung alle 3 LKW an einem Tag berücksichtigt und die Verladung erfolgt per Stapler (15 Minuten je LKW) [15].

Zusätzlich zu den durch den geplanten Tier- und Gartenfachmarkt hervorgerufenen anteiligen Geräuschimmissionen sind die Geräuschimmissionen des vorhandenen ALDI-Marktes schalltechnisch zu betrachten. Hierbei sind folgende Geräuschquellen relevant und werden in der vorliegenden Immissionsprognose entsprechend der vorangegangenen Untersuchung [12] berücksichtigt [15]:

- Kundenparkplatz (mit den entsprechenden Fahrwegen, Stellvorgängen, Türenschlagen, Einkaufswagen schieben)
- Anlieferung durch LKW und Verladevorgänge (einschließlich LKW-eigener Kühlaggregate)
- technische Geräte u. a. zur Kühlung, Lüftung und Entsorgung
- Einkaufswagensammelstation

Nach Auskunft des Betreibers [12] ist eine maximale Öffnungszeit von 06:30 Uhr bis 21:45 Uhr sichergestellt. Eine bestimmungsgemäße nächtliche Nutzung der Parkplatzanlage ist somit auszuschließen.

Die vom Betreiber [12] genannten Details zu den Anliefermodalitäten sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2 Angaben zu Anlieferungsmodalitäten des Discounters [12]

Sortiment	Zeit	Lieferumfang	Kühl-LKW
Tiefkühlware	06:00 Uhr - 22:00 Uhr	1 LKW mit 5 Rollcontainern	ja
Trockensortiment, Non-Food	06:00 Uhr - 22:00 Uhr	1 LKW mit 38 Paletten	ja
Brotanlieferung	06:00 Uhr - 07:00 Uhr	1 LKW mit 3 Paletten	nein
Containerwechsel	07:00 Uhr - 20:00 Uhr	1 LKW mit 1 Containerwechsel	nein

Nach Betreiberangaben [12] erfolgt die Anlieferung von Brot generell innerhalb der Ruhezeiten morgens gemäß TA Lärm [1] zwischen 06:00 Uhr und 07:00 Uhr. Die Anlieferung von Tiefkühlware und des Trockensortimentes Non-Food erfolgt im Laufe des Tages, wobei der exakte Verladezeitpunkt stark variiert. In einer Maximalbetrachtung wird hierbei die Anlieferung des Trockensortimentes Non-Food mit insgesamt 38 Paletten und dem Einsatz eines Elektro-Kühlaggregates innerhalb der Ruhezeiten (siehe Kapitel 2.3) gemäß TA Lärm [1] berücksichtigt. Die Verladung erfolgt mittels Palettenhubwagen oder Rollcontainer über die Überladebrücke an einer Innenrampe. Für die Anlieferung des Tiefkühlsortiments und Trockensortiments ist zusätzlich der Betrieb eines Elektro-Kühlaggregates bei der Verladung für ca. 15 Minuten je LKW zu berücksichtigen.

Die Lage der Anlage, relevanter Quellen und Immissionspunkte kann dem Digitalisierungsplan der Anlage 1 entnommen werden.

Alle für die einzelnen Geräuschquellen ermittelten Schallleistungspegel bzw. Schallleistungs-Beurteilungspegel sind im Detail der Anlage 2 zu entnehmen.

4 Emissionsdaten

Die nachfolgend beschriebenen Emissionsdaten sowie die aufgenommene Nachbarschaft [12] werden in ein dreidimensionales Berechnungsmodell [9] überführt. Anschließend werden Schallausbreitungsberechnungen durchgeführt und die durch die Betriebssituation im Tages- und Nachtzeitraum hervorgerufenen Schallimmissionen im Bereich der relevanten Immissionspunkte rechnerisch ermittelt.

Alle berücksichtigten Grundlagendaten werden im Folgenden zusammengefasst.

4.1 Kundenparkplätze

Bei der Beurteilung der Geräuschsituation sind u. a. die durch die Kundenparkplätze hervorgerufenen Geräuschemissionen als relevant einzustufen. Die Erschließung der Parkplätze und die damit verbundenen PKW-An- und Abfahrten erfolgt über die Darfelder Straße. Die Lage der 8 PKW-Stellplätze des Tier- und Gartenfachmarktes sowie der 80 PKW-Stellplätze des ALDI-Marktes sind dem Digitalisierungsplan der Anlage 1 zu entnehmen. Alle berücksichtigten PKW-Frequentierungen bzw. Stellplatzbereiche der einzelnen Betriebseinheiten sind im Detail der Anlagen 2 zu entnehmen.

4.1.1 Berechnungsverfahren

Die Geräuschemissionen der Parkplätze werden gemäß Parkplatzlärmstudie [8] berechnet.

Zur Ermittlung der von der Parkplatzanlage abgestrahlten Schallemissionen werden in der Parkplatzlärmstudie [8] zwei Berechnungsverfahren beschrieben. Für den Fall, dass sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrgassen einigermaßen genau bzw. flächenproportional abschätzen lässt, wird nach [8] empfohlen, die Geräuschemissionen nach dem so genannten getrennten Verfahren zu bestimmen. Hierbei werden die Schallanteile des Ein- und Ausparkverkehrs und die des Fahrverkehrs in den Fahrgassen sowie bei der Ein- und Ausfahrt getrennt berechnet. Anderweitig werden die Geräuschemissionen mit dem vereinfachten, so genannten zusammengefassten Verfahren berechnet. Die hiermit berechneten Schallleistungspegel liegen "auf der sicheren Seite", da der pauschal angesetzte Schallanteil der durchfahrenden KFZ eher überschätzt wird.

Im vorliegenden Fall wird das getrennte Verfahren angewandt. Die Berechnung der Schallleistungspegel für die einzelnen Bereiche erfolgt nach diesem Verfahren gemäß Ziffer 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie [8] mit folgender Gleichung:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \log (B \cdot N)$$

mit

L_{W0} ≙ Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz: L_{W0} = 63 dB(A)

K_{PA} ≙ Zuschlag für die Parkplatzart in dB
Parkplätze an Discountern, Fachmarkten etc.
mit Standard-Einkaufswagen auf Pflaster K_{PA} = 5 dB

K_I ≙ Zuschlag für die Impulshaltigkeit in dB
Parkplätze an Discountern, Fachmärkten etc.
mit Standard-Einkaufswagen auf Pflaster K_I = 4 dB

B ≙ Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze)

N ≙ Bewegungshäufigkeit je Stunde und Bezugsgröße

In dieser Formel werden bereits Geräusche wie Türenschlagen, Motor starten, Beschleunigen etc. mit berücksichtigt.

Die Teilemissionen aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr werden nach RLS-90 [2] berechnet. Hierbei wird eine Geschwindigkeit von v = 30 km/h über Pflaster (Fuge ≤ 3 mm) mit einem Zuschlag gemäß [8] von K_{StrO}* = 1,0 dB berücksichtigt.

Somit errechnet sich für die PKW-Fahrten ein längenbezogener Schallleistungspegel bezogen auf 1 m Fahrstrecke von

$$L_{W'A,1h} = 48{,}5 \text{ dB(A)}.$$

4.1.2 PKW Frequentierung Tier- und Gartenfachmarkt

Für die Frequentierung der PKW-Stellplätze des Tier- und Gartenfachmarktes wird hierbei folgende Bewegungshäufigkeit (mittlerer Ansatz) je m² Netto-Verkaufsfläche und Tagstunde für Fachmärkte [8] angegeben (bezogen auf den 16-stündigen Tageszeitraum nach TA Lärm [1]):

Fachmarkt (Bau- und Möbelfachmarkt): N = 0,024 (Bezugsgröße: 1 m² Netto-Verkaufsfläche)

Somit errechnen sich insgesamt 308 Parkplatzbewegungen bzw. 154 Kunden-PKW mit jeweils einer An- und Abfahrt für den Tier- und Gartenfachmarkt innerhalb der geplanten maximalen Öffnungszeiten von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr.

4.1.3 PKW Frequentierung Discounter

Auch für den Parkplatz des ALDI-Marktes sind sämtliche PKW-Parkvorgänge durch Kunden und Mitarbeiter zu berücksichtigen. Anhaltswerte zu entsprechenden Frequentierungen sind u. a. der Parkplatzlärmstudie [8] und der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung [11] zu entnehmen. Bei Kategorisierung des geplanten Marktes entsprechend der Parkplatzlärmstudie [8] werden hierbei gegenüber der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung [11] deutlich höhere Frequentierungen prognostiziert. Um diese Prognoseschwankungen auszublenden wurden PKW-Zählungen auf dem Parkplatz des bestehenden Discounters an der Darfelder Straße in Billerbeck [13] durchgeführt. Diese Zählungen wurden an einem Freitag durchgeführt, da es sich beim Freitag um den Haupteinkaufstag mit der stärksten Frequentierung handelt [13]. Hierbei wurden insgesamt

828 Kunden-PKW über den gesamten Öffnungszeitraum ermittelt.

Die Zählungen wurden bereits vor dem Neubau durchgeführt und sollten entsprechend den Aussagen des Betreibers mit einem Anstieg der Kundenfrequentierung auf insgesamt 900 Kunden-PKW bzw. 1.800 Parkplatzbewegungen berücksichtigt werden um einen entsprechenden Maximalansatz darzustellen [12].

4.2 Betriebsverkehre

Auf den Betriebsgeländen ist nach Betreiberangaben mit den in Kapitel 3 aufgeführten anlagenbezogenen Verkehren zu rechnen.

Fahrgeräusche LKW

Die Berechnung der zugehörigen Schallleistungspegel basiert auf den Angaben des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [7]. Hiernach werden die auf die jeweilige Beurteilungszeit bezogenen Schallleistungspegel L_{WAr} wie folgt berechnet:

$$L_{WAr} = L_{W'A,1h} + 10 \log n + 10 \log (l/1m) - 10 \log (T_r/1h)$$

mit

$L_{W'A,1h}$ ≙ zeitlich gemittelter längenbezogener Schallleistungspegel für 1 LKW pro Stunde und 1 m Fahrweg
$L_{W'A,1h}$ = 63 dB(A)

n ≙ Anzahl der LKW in der Beurteilungszeit T_r

l ≙ Länge eines Streckenabschnittes in m

T_r ≙ Beurteilungszeit in h

Für die einzelnen Fahrstrecken werden die zugehörigen Emissionen in Abhängigkeit von den o. g. Fahrzeugfrequentierungen und Einsatzzeiten einzeln berechnet.

Stellgeräusche LKW

Für die Geräuschemissionen der Stellvorgänge von LKW werden nach [7] und [8] die nachfolgend genannten Schallleistungspegel für Einzelereignisse von LKW zu Grunde gelegt:

- 1 x Motorstarten: L_{WAmax} = 100 dB(A)
- 3 x Türenschlagen: L_{WAmax} = 100 dB(A)
- 5 Minuten Motorleerlauf: L_{WA} = 94 dB(A)
- 1 x Bremsen entlüften: L_{WAmax} = 104 dB(A)

Hieraus errechnet sich nach dem 5-Sekunden-Taktmaximalpegelverfahren für den Stellvorgang eines LKW je Stunde ein Schallleistungs-Beurteilungspegel von

$$L_{WAr,1h} = 84{,}8 \text{ dB(A)}.$$

Rangiervorgänge LKW

Für Rangiervorgänge von LKW wird nach [7] ein längenbezogener Beurteilungs-Schallleistungspegel pro Stunde und Ereignis von

$$L_{W'A,1h} = 68{,}0 \text{ dB(A)}$$

angesetzt. Teilweise wird das Rangieren der LKW bereits durch die Lage der jeweiligen Fahrspuren berücksichtigt.

Geräuschemissionen durch Ladevorgänge

Die Geräuschemissionen von Verladevorgängen werden nach dem technischen Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt zu LKW- und Ladegeräuschen [7] sowie - zur Berücksichtigung des aktuellen Standes der Lärmminderungstechnik (technische Neuerungen in Hinblick auf geräuscharme Laufrollen für Rollcontainer und Hubwagen sowie auf geräuscharme Böden im Laderaum der LKW) - auf der Grundlage aktueller, im Rahmen der deutschen Jahrestagung für Akustik DAGA 2017 vorgestellter Schallpegelanalysen von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen [10] wie folgt angesetzt:

Tabelle 3 Berechnungsansätze Be- und Entladevorgänge Discounter

Betriebsvorgang	**Verladeart**	$L_{WAT,1h}$ * **in dB(A)**	L_{WAmax} **in dB(A)**
Be- oder Entladung	Rollcontainer über Ladebordwand des LKW	78,0	112
Entladung	Palettenhubwagen über Ladebordwand des LKW	82,2	108
Be- oder Entladung	Rollgeräusche Wagenboden (nur LKW mit Planenabdeckung)	78,0	108

* auf eine Stunde bezogener Schallleistungspegel für die Be- oder Entladung einer Palette oder eines Rollcontainers

Geräusche von Gabelstaplern

Die Geräuschemissionen von Gabelstaplern unter praxisbezogenen Einsatzbedingungen wurden an der Fachhochschule Stuttgart [16] untersucht. Hierbei wurden neben den Geräuschemissionen von Dieselstaplern, die den Schwerpunkt der Untersuchungen bilden, gleichzeitig auch die von elektro- und gasbetriebenen Staplern verursachten Geräusche erfasst. Hiernach kann für den Betriebsvorgang "Be- und Entladen der Last von LKW" (Arbeitsbetrieb) mit Gabelstaplern, die eine maximale Tragfähigkeit von ≤ 6 t aufweisen, als Maximalansatz von folgenden Schallleistungspegeln ausgegangen werden:

L_{WAeq} = 100 dB(A) für Dieselstapler

L_{WAeq} = 97 dB(A) für Gasstapler

L_{WAeq} = 92 dB(A) für Elektrostapler

Die vorgenannten Schallleistungspegel enthalten noch keinen Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Geräusche. Diesbezüglich ist im Einzelfall zu prüfen, ob das Staplergeräusch eine beurteilungsrelevante Impulshaltigkeit im Sinne der TA Lärm [1] aufweist, d. h. Komponenten von kurzer Dauer enthält, deren Pegel nach dem subjektiven Eindruck schnell und kurzzeitig ansteigen. Hierbei spielt das Transportgut und die Fahrbahnoberfläche eine wesentliche Rolle. Nach [16] sind die Staplergeräusche bei "nicht klapperndem" Transportgut (z. B. Holzpaletten mit Steinen, Papierballen, Betonfertigteile etc.) in der Regel nicht impulshaltig. Bei "klapperndem" Transportgut (z. B. Gitterboxen aus Metall) hingegen ist ein Zuschlag für die Impulshaltigkeit gerechtfertigt. Die Impulshaltigkeit K_I kann entsprechend der nachfolgenden Matrix abgeschätzt werden.

Tabelle 4 Matrix zur Bestimmung der Impulshaltigkeit K_I für Staplergeräusche

	Impulshaltigkeit K_I in dB	
	ebene Oberfläche: Asphalt, Betonboden, Pflaster mit Fuge ≤ 3mm	nicht ebene Oberfläche: Kopfsteinpflaster, Pflaster mit großer Fuge, Oberfläche mit Schlaglöchern
nicht klapperndes Transportgut: u. a. Papier, Betonfertigteile, Kunststoffkisten und -teile, Holzpaletten mit Steinen	0	5

<wird fortgesetzt>

Tabelle 4 Matrix zur Bestimmung der Impulshaltigkeit K_I für Staplergeräusche <Fortsetzung>

	Impulshaltigkeit K_I in dB	
	ebene Oberfläche: Asphalt, Betonboden, Pflaster mit Fuge ≤ 3mm	nicht ebene Oberfläche: Kopfsteinpflaster, Pflaster mit großer Fuge, Oberfläche mit Schlaglöchern
klapperndes Transportgut: u. a. Gitterboxen mit Metall, Schrottcontainer	5	9

Im vorliegenden Fall werden Gas-Stapler eingesetzt, die im Wesentlichen nicht klapperndes Transportgut auf unebener Oberfläche transportieren. Hiernach ergibt sich ein Schallleistungs-Beurteilungspegel bezogen auf die Einwirkdauer von:

$L_{WAr} = L_{WAeq}$ in dB(A) + K_I in dB

L_{WAr} = 97 in dB(A) + 5 in dB

L_{WAr} = 102 in dB(A)

Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Betriebszustand des Staplers sowie die Ausführung der zugehörigen Fahrwege dem Stand der Technik und der obigen Auswahl entsprechen und die Fahrweise so angepasst wird, dass darüber hinaus keine vermeidbaren erhöhten Impulse auftritt, die zu einem höheren Beurteilungsschallleistungspegel führen.

Kälteaggregate von Kühl-LKW

Für den Betrieb von Kälteaggregaten von Kühlfahrzeugen im Bereich der Ladezone ALDI-Markt wird nach Angaben in der Fachliteratur [6] ein Schallleistungspegel von

L_{WA} = 102 dB(A) für dieselbetriebene Aggregate
L_{WA} = 91 dB(A) für elektrisch betriebene Aggregate

in Ansatz gebracht. Dieser Schallleistungspegel wird je Fahrzeug für die Einwirkzeit von 15 min je Verladetätigkeit (siehe Kapitel 3) berücksichtigt (der auf eine Stunde bezogene Beurteilungsschall-leistungspegel $L_{WA,1h}$ liegt damit um 6 dB unter den o. g. Werten).

Für die Geräuschemissionen der Kühlaggregate auf den zugehörigen Fahrwegen wird ein längenbezogener Schallleistungspegel von

$$L_{W'A,1h} = 62 \text{ dB(A)}$$

bei laufendem Diesel-Kühlaggregat auf den Fahrwegen zusätzlich zu den eigentlichen Fahrgeräuschen berücksichtigt. Dieser Wert ergibt sich bei einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von v = 10 km/h und einer Schallleistung des Aggregates von L_{WA} = 102 dB(A).

Geräusche beim Wechseln von Containern

Die Berechnung des Schallleistungspegels beim Wechseln von Containern basiert auf den Angaben des Landesumweltamtes des Landes Nordrhein-Westfalen [6]. Hiernach wird für einen Containerwechsel (Absetzen und Aufnahme eines Containers) einschließlich der Rangier- und Stellgeräusche ein auf eine Stunde bezogener Schallleistungspegel in Höhe von

$L_{WATeq,1h}$ = 96,5 dB(A) für Abrollcontainer und
$L_{WATeq,1h}$ = 90,1 dB(A) für Absetzcontainer

angesetzt. Im vorliegenden Fall wird als Maximalansatz ein Abrollcontainer berücksichtigt.

4.3 Ein-/Ausstapeln von Einkaufswagen

Gemäß der Studie zur Untersuchung der Geräuschemissionen u. a. von Verbrauchermärkten [7] sind - neben den bisher aufgeführten Parkplatz- und Verladetätigkeiten - auch die Geräuschemissionen durch das Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen mit zu berücksichtigen.

Die Einkaufswagensammelstation ist im Eingangsbereich des Discounters (im nördlichen Bereich) angeordnet. Im Bereich des Fachmarktes ist keine Einkaufswagensammelbox im Außenbereich vorgesehen.

In der oben genannten Studie [7] wird unterschieden in Schallleistungsmittelungspegel für das Ein- und Ausstapeln von Metall- oder Kunststoffkörben. Der Schallleistungsmittelungspegel für Einkaufswagen bei einem Ereignis in einer Stunde beträgt:

$L_{WAT,1h}$ = 72,0 dB(A) bei Einkaufswagen mit Metallkörben

$L_{WAT,1h}$ = 66,0 dB(A) bei Einkaufswagen mit Kunststoffkörben bzw. bei lärmarmen Einkaufswagen.

Im vorliegenden Fall werden Metallkörbe berücksichtigt. Die Anzahl der berücksichtigten Stapelvorgänge der Einkaufswagen wird in Abhängigkeit der Bewegungshäufigkeiten auf den Stellplätzen in Ansatz gebracht, d. h. es wird davon ausgegangen, dass pro Kunden-PKW zwei Stapelvorgänge durchgeführt werden. Unter den o. g. Ansätzen ergeben sich somit 1.800 Stapelvorgänge durch Einkaufswagen für den ALDI-Markt.

4.4 Stationäre Außenschallquellen

An der südlichen Fassade des Discounters - im Bereich der Anlieferung - wird ein Kombi-Verbundgeräten des Herstellers DAIKIN vom Typ Conveni-Pack LRYEQ 16 AY1 betrieben. Diese Geräte liefern gleichzeitig die benötigte Industrie-Kälte sowie -Wärme zum Heizen der Verkaufsräume [12, 15].

Zusätzlich zu der Integralanlage ist im Bereich Nordwestlich des Marktes ein außenliegender Schneckenverdichter (Kartonpresse) zu berücksichtigen [12].

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Schallemissionen sind als typische anlagenbezogenen Schallleistungspegel im Sinne des Standes der Technik zu bewerten und sollten bei der Ausschreibung im Sinne der Genauigkeitsklasse 2 der DIN EN ISO 3744 [3] als Vorgabe aufgenommen werden. Sollten zusätzliche Aggregate aufgestellt bzw. eine andere Aufstellpositionen erforderlich werden, ist der entsprechend zulässige Emissionswert erneut zu ermitteln.

Tabelle 5 Schallemissionsdaten für gebäudetechnische Anlagen und Presscontainer

Beschreibung	**Anlagenstandort**	**Schallleistungspegel L_{WAT} in dB(A)**	**Betriebszeit**
ALDI			
Integralanlage	Bereich Rampe	84 *	24 h**
Schneckenverdichter	Bereich Rampe	92 *	30 Minuten in der Zeit 07:00 Uhr - 22:00 Uhr

* Herstellerangaben

** In der Nachtzeit wird davon ausgegangen, dass sich die Betriebszeit bzw. die Leistung um 50 % reduziert, da die Wärmebelastung durch geöffnete Verkaufsregale bzw. Abdeckungen sowie das unregelmäßige Öffnen der Kühlraumtüren entfällt. Ferner bleiben in der Nachtzeit die Zugangstüren verschlossen, dadurch wird die benötigte Heizleistung ebenfalls verringert.

5 Berechnungsverfahren

Die Immissionspegel, die sich in der Nachbarschaft ergeben, werden nach DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien" [5] mit folgender Gleichung berechnet:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A \qquad \text{in dB}$$

mit

$L_{fT}(DW)$	≙	der im Allgemeinen in Oktavbandbreite berechnete Dauerschalldruckpegel bei Mitwindbedingungen in dB
L_W	≙	Schallleistungspegel in dB
D_C	≙	Richtwirkungskorrektur in dB
A	≙	Dämpfung, die während der Schallausbreitung von der Punktquelle zum Empfänger vorliegt in dB

Die Dämpfung A wird berechnet mit:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

mit

A_{div}	≙	die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	≙	die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption in dB
A_{gr}	≙	die Dämpfung auf Grund des Bodeneffektes in dB
A_{bar}	≙	die Dämpfung auf Grund von Abschirmung in dB
A_{misc}	≙	die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte in dB

Der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ im langfristigen Mittel errechnet sich nach Gleichung (6) der DIN ISO 9613-2 [5] zu:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \qquad \text{in dB(A)}$$

Hierbei ist C_{met} die meteorologische Korrektur zur Berücksichtigung der für die Schallausbreitung im Jahresmittel schwankenden Witterungsbedingung. Die Konstante C_0 zur Berechnung von C_{met} wird im Sinne eines Maximalansatzes mit tags/nachts C_0 = 0 dB angesetzt. Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel für Spitzenpegelereignisse wird keine meteorologische Korrektur vorgenommen.

Bei den Schallausbreitungsberechnungen wird das alternative Verfahren nach Absatz 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 [5] angewendet. Weiterhin werden bei der Immissionspegelberechnung die Geländetopografie, die Abschirmung und die Reflexionen an Gebäudefassaden berücksichtigt.

Die relevanten örtlichen Gegebenheiten (Gebäude, Immissionspunkte etc.) wurden im Rahmen eines Ortstermins [12] aufgenommen und anschließend digitalisiert.

Bei der Schallausbreitungsberechnung wurde das Berechnungsprogramm SoundPLAN, Version 7.4 [9] verwendet.

6 Grundlagen und Voraussetzungen

Neben den in Kapitel 3 und Kapitel 4 zu Grunde gelegten Berechnungsannahmen werden insbesondere die nachfolgend angegebenen schalltechnischen Vorgaben und Betriebsbedingungen bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen vorausgesetzt.

1.) Warenanlieferung und Verladetätigkeit

LKW-Bewegungen (Anlieferung, Entsorgung) sowie die Verladetätigkeiten sind im gesamten Plangebiet ausschließlich während der Tageszeit zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr zulässig. Während der Verladezeit dürfen die LKW-Kühlaggregate im Bereich des Discounters lediglich über Elektro betrieben werden.

2.) Parkplatz

Die Stellplätze werden ausschließlich für die gewerbliche Nutzung der Märkte eingerichtet und von deren Kunden genutzt. Die Nutzung der Stellplätze ist auf den Tageszeitraum (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) an Werktagen beschränkt.

7 Berechnungsergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse für den Anlagenbetrieb des geplanten Tier- und Gartenfachmarktes unter Berücksichtigung des vorhandenen Discounters dargestellt und den Immissionsrichtwerten an den einzelnen Immissionspunkten gegenübergestellt. Die Beurteilungspegel werden jeweils für die vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster von Wohn- und Aufenthaltsräumen der Immissionspunkte betrachtet. Die Berechnungsergebnisse sind im Detail der Anlage 2 zu entnehmen.

Bei der Ermittlung der Emissionspegel wurden bereits die ggf. erforderlichen Zuschläge für die Impuls-, Ton- oder Informationshaltigkeit angesetzt. Ebenso wurden die erforderlichen Ruhezeitenzuschläge bei den Ausbreitungsberechnungen zur rechnerischen Ermittlung der Beurteilungspegel berücksichtigt. Somit sind bei der Ermittlung der Beurteilungspegel gemäß Tabelle 6 keine weiteren Zu- und Abschläge mehr anzusetzen.

Tabelle 6 Beurteilungspegel durch Anlagenbetrieb des geplanten Tier- und Gartenfachmarktes unter Berücksichtigung des vorhandenen Discounters und zugehörige Immissionsrichtwerte

Immissionspunkte	Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A)		Differenz in dB	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IP 01: Darfelder Straße 40	60	45	55	14	-5	-31
IP 02: Darfelder Straße 39a	55	40	55	24	0	-16
IP 03: Darfelder Straße 39	55	40	55	26	0	-14
IP 04: Darfelder Straße 37c	55	40	55	30	0	-10
IP 05: Darfelder Straße 32	60	45	50	39	-10	-6
IP 06: Steenpättken 16	55	40	42	19	-13	-21

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden im Nachtzeitraum - bei Berücksichtigung der Angaben zum Betrieb gemäß Kapitel 3 und den Emissionsansätzen gemäß Kapitel 4 - an den Immissionspunkten IP 01 bis IP 04 und IP 06 die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] um mindestens 10 dB unterschritten. Gemäß TA Lärm [1] liegen somit diese Immissionspunkte im Nachtzeitraum nicht im Einwirkungsbereich der untersuchten Anlagen. Am Immissionspunkt IP 05 wird im Nachtzeitraum der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] um 6 dB unterschritten. Somit liefern die untersuchten Betriebe im Sinne der TA Lärm [1] hier auch keinen relevanten Beitrag zur Gesamtlärmsituation.

Im Tageszeitraum werden - bei Berücksichtigung der Angaben zum Betrieb gemäß Kapitel 3 und den Emissionsansätzen gemäß Kapitel 4 - an den Immissionspunkten IP05 und IP06 die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] um mindestens 10 dB unterschritten. Gemäß TA Lärm [1] liegen somit diese Immissionspunkte Tageszeitraum ebenfalls nicht im Einwirkungsbereich der untersuchten Anlagen. An den Immissionspunkten IP01 - IP04 die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm [1] eingehalten bzw. um bis zu 5 dB unterschritten. Eine relevante Gewerbelärmvorbelastung durch andere Gewerbebetriebe ist im Bereich dieser Immissionspunkte nicht gegeben.

Spitzenpegelbetrachtung

Einzelne Geräuschspitzen werden auf dem Betriebsgelände durch die unten stehenden Tätigkeiten hervorgerufen. Hierbei wird Software-intern derjenige Punkt innerhalb der jeweiligen Linien- oder Flächenschallquelle (z. B. Fahrwege, Verladegeräusche) gesucht, der an dem jeweiligen Immissionspunkt - auch unter Beachtung von Abschirmwirkungen - die höchste anteilige Einwirkung aufweist. Es werden die folgenden - schalltechnisch relevanten - maximalen Schallleistungspegel berücksichtigt:

Ereignis	**L_{WAmax} in dB(A)**
LKW-Containerwechsel	107
LKW-Betriebsbremse beschleunigte Abfahrt und Vorbeifahrt LKW	104
PKW, beschleunigte Abfahrt und Vorbeifahrt	92,5
PKW, Heck- und Kofferraumklappenschließen	99,5
Verladegeräusche (siehe Tabelle 3)	104 - 112

Die hierzu durchgeführten Berechnungen zeigen (siehe Anlage 2), dass die zulässigen Werte für Spitzenpegel um mindestens 14 dB unterschritten werden.

8 Qualität der Untersuchung

Für das Prognoseverfahren der DIN ISO 9613-2 [5] wird eine geschätzte Unsicherheit für die Berechnung der Immissionspegel $L_{AT}(DW)$ mit breitbandig emittierenden Geräuschquellen angegeben. Da dieses Prognoseverfahren der Genauigkeitsklasse 2 entspricht, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Schätzung der Unsicherheit auf einen Bereich von ± 2 Standardabweichungen bezieht. Somit entspricht die Genauigkeitsschätzung der DIN ISO 9613-2 [5] je nach Abstandsbereich einer Standardabweichung von 0,5 dB bzw. 1,5 dB.

Die Eingangsdaten für die Schallemission der betrachteten Lärmquellen basieren auf Angaben aus der einschlägigen Fachliteratur (z. B. dem technischen Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen [7] und der Parkplatzlärmstudie [8]) sowie auf eigenen Messwerten. Die Emissionsansätze liegen durch die Berücksichtigung von Zuschlägen für die Impuls- bzw. Tonhaltigkeit bereits im Emissionsansatz in der Regel auf "der sicheren Seite". Daher ist davon auszugehen, dass die tatsächlich zu erwartenden Geräuschimmissionen unterhalb der hiernach berechneten Werte liegen.

Die Angaben über die voraussichtlichen Betriebsbedingungen wurden vom Betreiber genannt. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurden auch bei den voraussichtlichen Betriebsbedingungen Auslastungen und Frequentierungen gewählt, die laut Angaben des Betreibers der oberen Erwartungsgrenze entsprechen. Somit wurden z. B. alle Anlieferungen an einem Wochentag gleichzeitig berücksichtigt.

Bei der Durchführung von schalltechnischen Ausbreitungsberechnungen ergeben sich weitere Unsicherheiten u. a. auf Grund der Ansätze für die Meteorologiedämpfung. Im vorliegenden Fall wurde eine meteorologische Korrektur nicht berücksichtigt und somit eine Maximalbetrachtung vorgenommen.

Unter Berücksichtigung der o. g. Ansätze und der bei den Messungen vorgefundenen Betriebszustände ist davon auszugehen, dass die ermittelten Beurteilungspegel auf der sicheren Seite liegen. Die Qualität der Berechnungen wird mit +0 dB/-4 dB abgeschätzt.

9 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen, Literatur

Für die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschsituation werden folgende Normen, Richtlinien, Verordnungen und Unterlagen herangezogen:

	Literatur	Beschreibung	Datum
[1]	TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)	26. August 1998
[2]	RLS-90, Ausgabe 1990	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Der Bundesminister für Verkehr)	April 1990
[3]	DIN EN ISO 3744	Akustik: Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene	Februar 2011
[4]	DIN 4109-1	Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderung	Januar 2018

[5]	DIN ISO 9613-2	Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren	Oktober 1999
[6]	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter Nr. 25	Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW - Geräuschemissionen und -immissionen bei der Be- und Entladung von Containern und Wechselbrücken, Silofahrzeugen, Tankfahrzeugen, Muldenkippern und Müllfahrzeugen an Müllumladestationen	2000
[7]	Hessisches Landesamt 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	2005
[8]	Parkplatzlärmstudie, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 6. überarbeitete Auflage	Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen	2007

[9]	SoundPLAN GmbH, 71522 Backnang	Immissionsprognosesoftware SoundPLAN, Version 7.4	15.05.2018
[10]	B.Sc. Martin Heroldt, Dipl. Ing. Matthias Brun, Prof. Dr.-Ing. Frieder Kunz	Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren; 43. Deutsche Jahrestagung für Akustik DAGA in Kiel	März 2017
[11]	Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 42, Wiesbaden 2000	Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung	2000
[12]	ZECH Ingenieurgesellschaft mbH	Schalltechnischer Bericht Nr. LL11708.1/02 zur Lärmsituation in der Nachbarschaft des geplanten Neubau des ALDI-Marktes an der Darfelder Straße in Billerbeck	05.09.2016
[13]	ALDI GmbH & Co. Kommanditgesellschaft	Übermittelte Daten zur Parkplatzzählung	01.07.2016
[14]	Stadt Billerbeck, E-Mail	Lageplan zum geplanten Bauvorhaben	18.10.2019
[15]	Stadt Billerbeck, Telefonat	Betriebsangaben zum geplanten Fachmarkt und bestehenden Discounter	06.11.2019

[16]	Ströhle, Mark Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik	Untersuchung der Geräusch-emissionen von dieselbetriebenen Staplern im praktischen Betrieb	07.01.2000

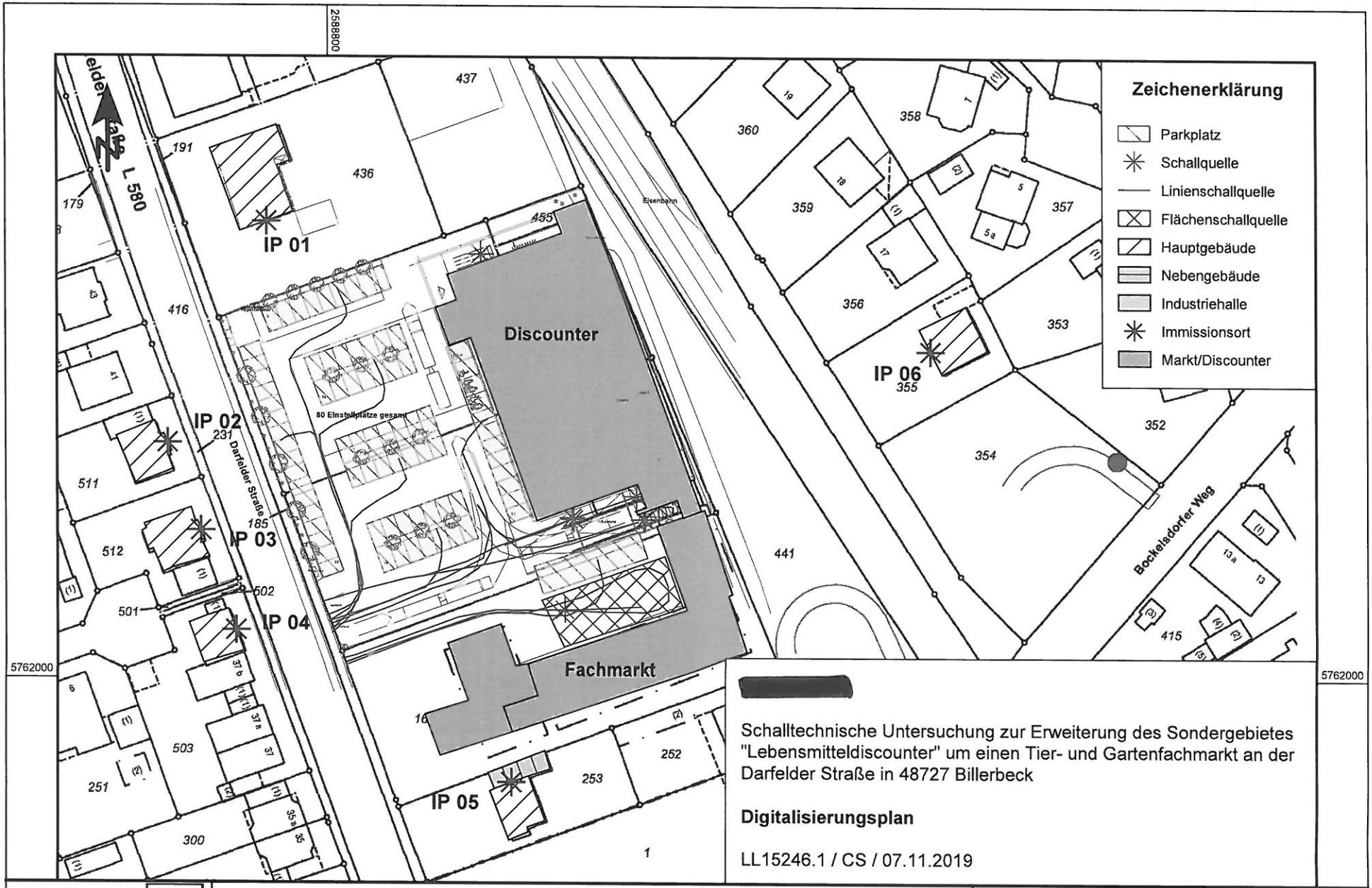
10 Anlagen

Anlage 1: Digitalisierungsplan

Anlage 2: Berechnungsdatenblätter

Anlage 3: Planungsgrundlage

Anlage 1: Digitalisierungsplan



[redacted]

Schalltechnische Untersuchung zur Erweiterung des Sondergebietes "Lebensmitteldiscounter" um einen Tier- und Gartenfachmarkt an der Darfelder Straße in 48727 Billerbeck

Digitalisierungsplan

LL15246.1 / CS / 07.11.2019

ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT

ZECH Ingenieurgesellschaft mbH * Hessenweg 38 * 49809 Lingen * Tel.: 0591 / 8 00 16 - 0

A4 Maßstab 1:1000

0 5 10 20 30 m

Anlage 1