

Schalltechnische Untersuchung

**zum geplanten Betrieb eines ALDI-Marktes
nach dessen Rückbau und Neuerrichtung
an der Ziegelei 3 in 34233 Fuldata**

Bericht Nr. 5426.1/02

Auftraggeber: **ALDI Grundstücksgesellschaft-BK 1
BV 257 Fuldata-Ihringhausen GmbH & Co. KG**
Hohewardstraße 345-349
45699 Herten

Bearbeiter: Sven Eicker, Dipl.-Ing.

Datum: 08.11.2023



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von Geräuschen

Bekannt gegebene Messstelle nach § 29b
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Qualitätsmanagementsystem
nach DIN EN ISO 9001:2015

1 Zusammenfassung

Der Lebensmitteldiscounter ALDI beabsichtigt die Neuerrichtung seines Einkaufsmarktes an der Ziegelei 3 in 34233 Fuldata. Die Verkaufsfläche soll hierbei von derzeit ca. 790 m² auf zukünftig bis zu 1.150 m² vergrößert werden. Die hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sollen durch die 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 25 "Nördlich der Stockbreite" (Teil 1) der Gemeinde Fuldata geschaffen werden.

Zur Prüfung der nach der Umsetzung des Vorhabens auf die Nachbarschaft einwirkenden anlagenbezogenen Geräusche war eine schalltechnische Untersuchung durchzuführen, die ggf. Vorschläge für erforderliche Vorkehrungen zum Lärmschutz unterbreitet.

Die Untersuchung hat ergeben, dass die an den von den Geräuschen am stärksten betroffenen Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) die zu Grunde gelegten Immissionsrichtwerte der TA Lärm bzw. die zahlenmäßig identischen schalltechnischen Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 tagsüber und nachts um mindestens 5 dB(A) unterschreiten (siehe Kapitel 6.1, Tabelle 4).

Mit Ausnahme des Immissionsortes IO-02 ist der Immissionsbeitrag aufgrund der Richtwertunterschreitung um mindestens 6 dB(A) mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm sowohl tags als auch nachts als nicht relevant anzusehen. Eine Ermittlung der auf die sonstigen Immissionsorte einwirkende Geräuschvorbelastung durch andere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich.

Weitere Anlagen und Betriebe, die bezogen auf den Immissionsort IO-02 einen im Sinne der TA Lärm relevanten Immissionsbeitrag leisten, befinden sich aus unserer Sicht nicht in der Umgebung des Marktstandortes, sodass auch hier sicher kein Immissionskonflikt zu erwarten ist.

Gegen etwaige einzelne sonn- und feiertägliche Warenanlieferungen per Lkw bestehen aus schallschutztechnischer Sicht keine Bedenken, sofern diese ausschließlich tagsüber erfolgen (weitere Ausführungen siehe Kapitel 6.1).

Überschreitungen der nach Nr. 6.1 Abs. 2 der TA Lärm für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden Immissionswerte sind nicht zu erwarten (siehe Kapitel 6.2).

Zum Schutz der Nachbarschaft bzw. zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche sind Schallschutzmaßnahmen umzusetzen, die in Kapitel 6.3 näher beschrieben sind.

Maßnahmen zur Verminderung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sind nicht erforderlich (siehe Kapitel 7).

Dieser Bericht umfasst einschließlich Anhang 36 Seiten ^{*)} und ersetzt den Bericht Nr. 5426.1/01 vom 04.07.2023. Gegenüber dem vorgenannten Bericht wurden redaktionelle Änderungen vorgenommen.

Ahaus, den 08.11.2023

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH



WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Bahnhofstraße 102 • 48683 Ahaus
www.wenker-gesing.de



i. A. Sven Eicker, Dipl.-Ing.

- Berichtserstellung -



Jens Lapp, Dipl.-Met.

- Prüfung und Freigabe -

^{*)} Die Vervielfältigung dieses Berichts ist nur dem Auftraggeber zum internen Gebrauch und zur Weitergabe in Zusammenhang mit dem Untersuchungsobjekt gestattet.

Inhalt

1	Zusammenfassung.....	2
2	Situation und Aufgabenstellung.....	6
3	Beurteilungsgrundlagen	8
3.1	TA Lärm	8
3.2	DIN 18005 Teil 1	10
4	Emissionsdaten.....	12
4.1	Kunden- und Mitarbeiterparkplatz	12
4.2	Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen	17
4.3	Warenanlieferungen.....	17
4.4	Stationäre Anlagen	21
5	Berechnung der Geräuschemissionen.....	23
6	Berechnungsergebnisse	25
6.1	Beurteilungspegel	25
6.2	Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen.....	26
6.3	Lärmschutzmaßnahmen	27
6.4	Qualität der Ergebnisse.....	28
7	Verkehrsgerausche auf öffentlichen Verkehrsflächen.....	29
8	Grundlagen und Literatur	30
9	Anhang	32
9.1	Digitalisierungsplan.....	32
9.2	Eingabedaten und Berechnungsergebnisse.....	34

Tabellen

Tab. 1:	Immissionsorte (IO) und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.....	9
Tab. 2:	Übersicht über Zeiten und Anzahl der Warenanlieferungen.....	18
Tab. 3:	Übersicht über die Anzahl der zu verladenen Paletten bzw. Rollcontainer ...	21
Tab. 4:	Immissionsorte, Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte.....	25
Tab. 5:	Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen	27

Abbildungen

Abb. 1:	Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des ALDI-Marktes	6
Abb. 2:	Lageplan zum Bauvorhaben /13/.....	7

2 Situation und Aufgabenstellung

Der Lebensmitteldiscounter ALDI beabsichtigt die Neuerrichtung seines Einkaufsmarktes an der Ziegelei 3 in 34233 Fuldata. Die Verkaufsfläche soll hierbei von derzeit ca. 790 m² /14/ auf zukünftig bis zu 1.150 m² vergrößert werden /13/. Die hierfür erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen sollen durch die 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 25 "Nördlich der Stockbreite" (Teil 1) der Gemeinde Fuldata geschaffen werden /13/.

Die Lage des Einkaufsmarktes westlich der B 3 kann Abbildung 1 entnommen werden.



Abb. 1: Übersichtskarte mit Kennzeichnung der Lage des ALDI-Marktes

© OpenStreetMap Mitwirkende

Die Ermittlung der Beurteilungspegel gewerblicher Lärmimmissionen hat grundsätzlich nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /3/ zu erfolgen. Bei Überschreitung der gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm bzw. der schalltechnischen Orientierungswerte gem. Beiblatt 1 zu DIN 18005 /8/ sind geeignete Maßnahmen zur Minderung der Geräuschimmissionen vorzuschlagen.

Beim zukünftigen Betrieb sind Lärmimmissionen - wie im Bestand - insbesondere durch den Kundenverkehr (An- und Abfahrten, Parkplatzgeräusche), Warenlieferungen einschließlich der zugehörigen Ladetätigkeiten sowie beim Betrieb von stationären haustechnischen Aggregaten (Kühlung / Heizung) zu erwarten.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf dem aktuellen Lageplan des Architekturbüros (siehe Abbildung 2 /13/). Demnach umfasst der Kunden- und Mitarbeiterparkplatz im Planzustand insgesamt 90 Stellplätze, wovon 8 nördlich der Anlieferzone angeordnet sind; die Anlieferzone ist an der Nordostseite des Gebäudes vorgesehen. Die Erschließung der Pkw-Stellplätze sowie der Andienung erfolgt wie bisher über die Zuwegungen von der Straße Ziegelei.



Abb. 2: Lageplan zum Bauvorhaben /13/

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 TA Lärm

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) dient nach Nr. 1 Abs. 1 dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Sie gilt nach Nr. 1 Abs. 2 für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ unterliegen. Die unter den Buchstaben a bis h der TA Lärm genannten Anlagen, wie z. B. Sport- und Freizeitanlagen, landwirtschaftliche Anlagen, Schießplätze, Tagebaue, Baustellen, Seehafenumschlagsanlagen und Anlagen für soziale Zwecke sind vom Anwendungsbereich der TA Lärm grundsätzlich ausgenommen.

Für die von den anlagenbezogenen Geräuschen am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Nutzungen werden Immissionsorte festgelegt. Maßgebliche Immissionsorte sind die Orte im Einwirkungsbereich der Anlage, an denen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten sind.

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1 /5/;
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;
- c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Die benachbarten Flächen mit den zu betrachtenden schutzbedürftigen Nutzungen befinden sich innerhalb der Geltungsbereiche der Bebauungspläne Nr. 25 "Nördlich der Stockbreite" (Teil I und Teil II) bzw. der 1. Änderung des Bebauungsplanes der Gemeinde Fulda /15/. Demnach ist für die Immissionsorte lageabhängig der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (WA), Mischgebietes (MI) bzw. Sondergebietes (SO) zu berücksichtigen.

Für Sondergebiete werden in Nr. 6.1 der TA Lärm keine Immissionsrichtwerte genannt, sodass grundsätzlich eine Einstufung der Schutzbedürftigkeit auf Basis der tatsächlich

ausgeübten Nutzung erfolgt. Da das betroffene Grundstück (IO-07) aktuell unbebaut ist und derzeit von einem Hüpfburg-Spaß-Park genutzt wird /17/, erfolgt hier die Annahme des Schutzanspruchs vergleichbar dem eines Mischgebietes (MI).

In Tabelle 1 sind die maßgeblichen Immissionsorte und die nach Nr. 6.1 der TA Lärm zugrunde gelegten gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte angegeben.

Tab. 1: Immissionsorte (IO) und Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Gebietsarten	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
			tags	nachts
IO-01a	Mönchebergstraße 26, NO, OG	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-01b	Mönchebergstraße 26, SO, OG			
IO-02	Glück-Auf-Straße 2, SO, 2. OG	Allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
IO-03	Glück-Auf-Straße 1A, NO, SG			
IO-04	Mönchebergstraße 15, NO, OG	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-05	Ziegelei 1D, NO, DG			
IO-06	Ziegelei 4, NO, DG			
IO-07	unbebautes Flurstück 63/12, Baugrenze SO, 1. OG	Sondergebiet (SO)	60 *)	45 *)
IO-08a	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	Mischgebiet (MI)	60	45
IO-08b	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG			
IO-08c	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG			

*) Annahme: Schutzanspruch vergleichbar dem eines Mischgebietes (MI)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Nr. 6.1 der TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags 6.00 - 22.00 Uhr
nachts 22.00 - 6.00 Uhr

und gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist bei der Ermittlung des Beurteilungspegels für folgende Zeiten die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen:

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. an Werktagen | 6.00 - 7.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr |
| 2. an Sonn- und Feiertagen | 6.00 - 9.00 Uhr
13.00 - 15.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr |

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf nach Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte auf Grund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

3.2 DIN 18005 Teil 1

Die DIN 18005 /7/ gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung und führt hierzu im Beiblatt 1 /8/ schalltechnische Orientierungswerte als Zielvorstellungen an.

Nach Beiblatt 1 müssen Lärmvorsorge und Lärminderung

"[...] deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen."

Die Einhaltung oder Unterschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte

"[...] ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen."

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005 nennt folgende Hinweise für die Anwendung der Orientierungswerte:

"Die [...] genannten Orientierungswerte sind als eine Konkretisierung für Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen. Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen

Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen [...] zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange [...] zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

[...]

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

Überschreitungen der Orientierungswerte [...] und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes [...] sollten in der Begründung zum Flächennutzungsplan bzw. zum Bebauungsplan beschrieben werden."

Die schalltechnischen Orientierungswerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags	6.00 - 22.00 Uhr
nachts	22.00 - 6.00 Uhr

und gelten entsprechend für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden tags bzw. 8 Stunden nachts.

Die nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 für Gewerbelärm in allgemeinen Wohngebieten und Mischgebieten geltenden schalltechnischen Orientierungswerte entsprechen zahlenmäßig den Immissionsrichtwerten gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm (siehe Kapitel 3.1). Für sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, betragen die schalltechnischen Orientierungswerte je nach Nutzungsart zwischen 45 und 65 dB tags und zwischen 35 und 65 dB nachts.

4 Emissionsdaten

4.1 Kunden- und Mitarbeiterparkplatz

4.1.1 Ermittlung der Pkw-Bewegungszahlen

Die Ermittlung der im Planzustand zu erwartenden Pkw-Bewegungszahlen erfolgt auf Basis der Kundenfrequentierung an dem bestehenden Einkaufsmarkt in Verbindung mit Heft 42 "Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung" /11/ und Heft 53 "Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik" /12/ der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung. In Heft 53 aus dem Jahre 2006 wurden einige Werte des Heftes 42 (2000) aktualisiert.

Nach unseren Erfahrungen und vorliegenden Zahlen zu Kundenerfassungen an vergleichbaren Märkten führen die Ansätze nach /11/ bzw. /12/ zu einer realistischen Abschätzung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens. Danach wird das Verkehrsaufkommen je nach Art der Nutzung (Wohnen, Gewerbe, Handel usw.) von unterschiedlichen Eingangsgrößen bestimmt. Für die beschriebene Abschätzungsmethodik werden spezifische Werte aus der planerischen Praxis und Literatur verwendet.

Bei Einzelhandelseinrichtungen sind dies

- Beschäftigte je Fläche (Bruttogeschoss-, Nutz-/Verkaufsfläche)
- Kunden je Fläche (Bruttogeschoss-, Verkaufsfläche)
- nutzungs- bzw. verkehrszweckabhängige Wege je Person und Werktag

Die spezifischen Werte für die Verkehrserzeugung geben die Gesamtzahl der Wege je Person an, d. h. die hieraus abgeschätzten Kfz-Fahrten verstehen sich als Hin- und Rückfahrt. Für diese Werte und Anteile des motorisierten Individualverkehrs (MIV) sind Bandbreiten genannt, die sich aufgrund der Auswertung mehrerer Quellen, unterschiedlicher Betriebe/Einrichtungen gleicher Branche bzw. abweichenden örtlichen Randbedingungen ergaben.

Das Pkw-Aufkommen je Werktag für die Nutzungen "Arbeiten" und "Einkaufen" ergibt sich aus den spezifischen Werten nach folgendem Rechengang, wobei die Summe über alle Nutzungen ("Arbeiten" und "Einkaufen") durch den Beschäftigten- und Kundenverkehr gebildet wird:

$$Pkw\text{-Fahrten} = \sum \frac{\text{Zahl der Nutzer} \cdot \text{spezifische Wegehäufigkeit} \cdot \text{MIV - Anteil}}{\text{spezifischen Pkw - Besetzungsgrad}}$$

Beim MIV-Anteil und dem Pkw-Besetzungsgrad ist dabei zu unterscheiden zwischen Kundenverkehr und Beschäftigtenverkehr.

Die Ermittlung der Anzahl der Kunden (und damit auch der Kundenfahrten) allein auf der Grundlage der Bruttogeschoss- bzw. Verkaufsfläche, z. B. anhand der in /11/ und /12/, aber auch auf Basis der in der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt /9/ angegebenen Kenndaten, ist in diesem Fall nicht zielführend, da im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung bereits belastbare Zahlen zur Kundenfrequenz an dem bestehenden Einkaufsmarkt vorliegen.

Da die Verkaufsfläche des ALDI-Marktes von derzeit ca. 790 m² auf zukünftig bis zu 1.150 m² /14/ erweitert werden soll, ist aufgrund des Flächenzuwachses mit einem im Vergleich zur bestehenden Situation erhöhten Kundenaufkommen zu rechnen.

Nach /11/ kann bei gegebener Kundenzahl oder Verkehrsbelastung die neue Kundenzahl oder Verkehrsbelastung auf Grund des Flächenzuwachses wie folgt abgeschätzt werden (sogenannter Analogieschluss):

$$\text{neuer Wert} = \text{alter Wert} \cdot (\text{neue VKF bzw. BGF} / \text{alte VKF bzw. BGF}) \cdot (1 - k)$$

Der Korrekturwert k berücksichtigt u. a., dass die Kundenzunahme i.d.R. nicht proportional, sondern degressiv zur Flächenzunahme erfolgt (z. B. weil neue Flächen extensiver als Bestandsflächen genutzt werden); für diesen Faktor sind Werte zwischen 0 und 0,2 anzunehmen.

Nach Angaben des Unternehmens ALDI /14/ werden an dem bestehenden Markt (VKF ca. 790 m²) durchschnittlich 650 Kunden am Tag registriert. Erfahrungsgemäß sind an stark frequentierten Tagen rund 30 % mehr, d. h. ca. 850 Kunden zu erwarten. Für den Neubau (VKF bis zu 1.150 m²) ergeben sich hieraus nach obenstehender Gleichung ca. 1.114 Kunden. Dabei wurde ein Korrekturwert k von 0,1 angenommen.

Bei der Ermittlung des aus der vorgenannten Kundenzahl resultierenden Pkw-Aufkommens ist neben dem Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und der Wegehäufigkeit auch der Pkw-Besetzungsgrad von Bedeutung. In /11/ und /12/ werden für Lebensmitteldiscounter folgende Werte und Spannbreiten genannt:

- MIV-Anteil 10 - 90 %
- Wegehäufigkeit 2,0 Wege/Kunde
- Pkw-Besetzungsgrad 1,2 Personen/Pkw

Unter Annahme eines MIV-Anteils von 75 %, 2,0 Wegen pro Kunden und 1,2 Personen/Pkw ergeben sich an stark frequentierten Tagen somit ca. 1.393 Kundenfahrten.

Die Abschätzung der Pkw-Fahrten von Beschäftigten erfolgt ebenfalls auf Grundlage einer Verkaufsfläche von bis zu 1.150 m². Die hierfür angegebenen Werte und Spannbreiten belaufen sich auf:

- Anzahl Beschäftigte 1 Beschäftigter je 70 - 90 m² VKF
- MIV-Anteil 30 - 90 %
- Wegehäufigkeit 2,5 - 3,0 Wege/Beschäftigtem
- Pkw-Besetzungsgrad 1,1 Personen/Pkw

Unter konservativer Berücksichtigung eines Mitarbeiters je 70 m² VKF, eines MIV-Anteils von 75 %, einer Wegehäufigkeit von 3,0 sowie eines Pkw-Besetzungsgrades von 1,1 ergeben sich zusätzlich ca. 35 Pkw-Fahrten von Beschäftigten pro Tag.

Das durch den Betrieb des ALDI-Marktes zukünftig induzierte Verkehrsaufkommen (Kunden und Beschäftigte) beläuft sich somit auf bis zu 1.428 Pkw-Bewegungen pro Tag und wird für die schalltechnischen Berechnungen unter Berücksichtigung von Nutzern der vorgesehenen DHL-Packstation pauschal auf

1.450 Pkw-Bewegungen pro Tag aufgerundet.

4.1.2 Parkplatzlärm

Die Berechnung des Parkplatzlärms erfolgt nach dem sog. getrennten Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie /9/. Mit diesem nachfolgend beschriebenen Berechnungsverfahren werden die Geräuschanteile aus den Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt berechnet und zum Gesamt-Beurteilungspegel zusammengefasst.

Der flächenbezogene Schalleistungspegel für das Ein- und Ausparken wird nach folgender Formel berechnet:

$$L_W'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2)$$

Dabei bedeuten:

- L_W'' Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz
- L_{W0} Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz
- K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart
- K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit
- B Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in m² o. a.)
- N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
- S Gesamt- bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Im Einzelnen werden folgende Werte berücksichtigt.

L_{W0}	=	63 dB(A) für den Kunden- und Mitarbeiterparkplatz
K_{PA}	=	3 dB(A) für Parkplätze an Einkaufszentren (Fahrgassen aus ebenem Pflaster (vergleichbar mit Asphalt) bzw. Einsatz lärmarmen Einkaufswagen) 0 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
K_I	=	4 dB(A) für Parkplätze an Einkaufszentren 4 dB(A) für Besucher- und Mitarbeiterparkplätze
$B \cdot N$	=	1.450 Pkw-Bewegungen von Kunden und Mitarbeitern sowie Nutzern der Packstation im gesamten Tageszeitraum von 6.00 bis 22.00 Uhr auf dem 82 Stellplätze umfassenden Parkplatz zzgl. pauschal 40 Pkw-Bewegungen von Kunden und Mitarbeitern auf dem 8 Stellplätze umfassenden Parkplatz nördlich der Anlieferzone zzgl. pauschal 10 Pkw-Bewegungen von Mitarbeitern und Nutzern der Packstation innerhalb der zu beurteilenden Nachtstunde (z. B. 22.00 - 23.00 Uhr), davon 8 Pkw-Bewegungen auf dem 82 Stellplätze umfassenden großen Parkplatz und 2 Pkw-Bewegungen auf dem 8 Stellplätze umfassenden Parkplatz nördlich der Anlieferzone
S	=	ca. 3.031 m ² für den 82 Stellplätze umfassenden großen Parkplatz ca. 146 m ² für den 8 Stellplätze umfassenden nördlichen Parkplatz

Die Pkw-Bewegungen werden gleichmäßig auf den gesamten Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) bzw. die zu beurteilende Nachtstunde (z. B. 22.00 - 23.00 Uhr) verteilt. Es ergeben sich folgende (flächenbezogene) Schalleistungspegel:

Kunden- und Mitarbeiterparkplatz (Parkplatz groß, tags)

$$L_{WA,16h}'' = 54,8 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,16h} = 89,6 \text{ dB(A)}$$

Besucher- und Mitarbeiterparkplatz (Parkplatz groß, nachts)

$$L_{WA,1h}'' = 41,3 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,1h} = 76,1 \text{ dB(A)}$$

Kunden- und Mitarbeiterparkplatz (Parkplatz Nord, tags)

$$L_{WA,16h}'' = 52,4 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,16h} = 74,0 \text{ dB(A)}$$

Besucher- und Mitarbeiterparkplatz (Parkplatz Nord, nachts)

$$L_{WA,1h}'' = 48,4 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,1h} = 70,1 \text{ dB(A)}$$

Die Schallemission aus dem An- und Abfahrverkehr über die beiden Zuwegungen von der Straße Ziegelei sowie aus dem Parksuch- bzw. Durchfahrverkehr wird entsprechend der Empfehlungen der Parkplatzlärmstudie nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen /4/ ermittelt, wobei anstelle von D_{Str0} in Formel (6) der RLS-90 bei der Ermittlung der Schallemissionen von Parkplätzen folgende Werte K_{Str0}^* einzusetzen sind:

- 0 dB(A) bei asphaltierten Fahrgassen
- 1,0 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen ≤ 3 mm
- 1,5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm
- 4,0 dB(A) bei wassergebundenen Decken (Kies)
- 5,0 dB(A) bei Natursteinpflaster

Der Emissionspegel für eine Fahrbewegung pro Stunde lässt sich gemäß Gleichung (6) wie folgt berechnen:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

Dabei bedeuten:

$L_{m,E}$ Emissionspegel

$L_m^{(25)}$ Mittelungspegel für eine Geschwindigkeit von 100 km/h: $L_m^{(25)} = 37,3$ dB(A)

D_V Korrektur für die zulässige Höchstgeschwindigkeit, bei 30 km/h: $D_V = -8,8$ dB(A)

D_{StrO} Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen, bei ebenem Pflaster vergleichbar mit Asphalt (z. B. Betonsteinpflaster mit Fugen ≤ 3 mm) und $v \leq 30$ km/h:
 $D_{StrO} = 1,0$ dB(A)

D_{Stg} Korrektur für Steigungen oder Gefälle, hier nicht zu berücksichtigen

D_E Korrektur bei Spiegelschallquellen, hier nicht zu berücksichtigen

Für eine Fahrbewegung pro Stunde ergibt sich nach vorstehender Gleichung somit folgender Emissionspegel:

$$L_{m,E} = 37,3 \text{ dB(A)} - 8,8 \text{ dB(A)} + 1 \text{ dB(A)} = 29,5 \text{ dB(A)}$$

Der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{W',1h}$ der Fahrstrecke berechnet sich unter Berücksichtigung eines Umrechnungssummanden von 19 dB(A) /9/ zu

$$L_{W',1h} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)} = 29,5 \text{ dB(A)} + 19 \text{ dB(A)} = 48,5 \text{ dB(A)}$$

Auf dem Parkplatz werden für die Parksuch- und Durchfahrverkehre Fahrstrecken festgelegt und mit den ermittelten Pkw-Bewegungen beaufschlagt. Hierbei wird für die An- und Abfahrten aufgrund der digitalisierten Umfahrten ein Faktor von 0,5 angesetzt. Es wird angenommen, dass im Tageszeitraum 80 % der An- und Abfahrten über die südöstliche Zuwegung von der Straße Ziegelei und 20 % der An- und Abfahrten über die nördliche Zuwegung an der Anlieferzone erfolgen. Im Nachtzeitraum werden konservativ 3 An- und Abfahrten über die südöstliche und eine An- und Abfahrt über die nördliche Zuwegung berücksichtigt.

Für den 8 Stellplätze umfassenden nördlichen Parkplatz sind aufgrund der direkten Zufahrt über die Straße Ziegelei keine zusätzlichen Pkw-Fahrspuren in Ansatz zu bringen.

Die auf den Tages- bzw. Nachtzeitraum bezogenen resultierenden längenbezogenen Schalleistungspegel der einzelnen Fahrstrecken können den Tabellen im Anhang entnommen werden.

4.2 Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen

Die Prognose der Geräuschemissionen beim Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen (EKW) in die Sammelbox der Einkaufsmarktes erfolgt gemäß /10/. Die Lage der berücksichtigten Einkaufswagensammelbox unterhalb des Vordachs kann dem Digitalisierungsplan in Kapitel 9.1 entnommen werden.

Der für diese Vorgänge auf die Beurteilungs- bzw. Nutzungszeit bezogene Schallleistungspegel $L_{WA,r}$ errechnet sich danach wie folgt:

$$L_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \cdot \lg n - 10 \cdot \lg (T_r / 1 h)$$

Dabei bedeuten:

$L_{WA,r}$	auf die Beurteilungs- bzw. Nutzungszeit bezogener Schallleistungspegel
$L_{WA,1h}$	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde mit: $L_{WA,1h} = 61$ dB(A) gemäß /16/
n	Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r $n = 1.393$ für das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen (entspricht der ermittelten Bewegungshäufigkeit der Kunden)
T_r	Beurteilungszeit T_r

Die Impulshaltigkeit der Geräusche wird dabei im Emissionsansatz in Anlehnung an /16/ durch einen Zuschlag von $L_{AFTeq} - L_{AFeq} = 4$ dB berücksichtigt.

Hieraus errechnet sich ein auf den Tageszeitraum bezogener Schallleistungspegel von

$$L_{WA,16h} = 84,4 \text{ dB(A)}$$

Die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, sind nach der Parkplatzlärmstudie bereits in dem pauschalen Zuschlag K_{PA} enthalten (siehe Parkplatzlärmstudie, Kap. 6.1.2).

4.3 Warenanlieferungen

4.3.1 Fahr- und Stellgeräusche durch Lieferfahrzeuge

a) Fahrgeräusche

Auf Grundlage von Betreiberangaben /14/ sowie Erfahrungswerten bei vergleichbaren Einrichtungen sind für den zu beurteilenden Tag die in nachstehender Tabelle aufgeführten Warenanlieferungen und Lkw-Verkehre zu berücksichtigen. Bei weiteren im Tagesverlauf möglichen Anlieferungen per Kleintransporter kann auch aufgrund der üblichen Handverladung davon ausgegangen werden, dass der allgemeine Parkplatzlärm

hierdurch nicht signifikant erhöht und daher an den Immissionsorten kein relevanter, zusätzlicher Immissionsbeitrag hervorgerufen wird.

Die Lieferfahrzeuge erreichen die Anlieferzone von Osten über die nördliche Zuwegung von der Straße Ziegelei, befahren einen Teil der Stellplatzanlage und rangieren zum nordöstlich des Marktgebäudes gelegenen Verladebereich. Dort werden sie in der Regel mittels Palettenhubwagen oder Rollcontainern entladen.

Tab. 2: Übersicht über Zeiten und Anzahl der Warenanlieferungen

Zeitraum	Anzahl Lkw	Anzahl Kleintransporter
Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr)	6	--
Ungünstigste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)	--	1

Die Berechnung der Geräuschemissionen des Lkw-Fahrverkehrs erfolgt auf Grundlage des Technischen Berichts (Heft 3) der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie /10/ nach folgender Beziehung:

$$L_{WA_r} = L_{WA',1h} + 10 \cdot \lg(n) + 10 \cdot \lg(l / 1 \text{ m}) - 10 \cdot \lg(T_r / 1 \text{ h})$$

Dabei bedeuten:

L_{WA_r} auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel eines Streckenabschnittes

$L_{WA',1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde auf einer Strecke von 1 m: $L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ für alle Lkw

n Anzahl der Lkw in der Beurteilungszeit T_r

l Länge eines Streckenabschnittes in m

T_r Beurteilungszeit in h

Nach Kapitel 8.1.2 des Technischen Berichts (Heft 3) des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie beträgt der auf eine Stunde und 1 Meter-Wegelement bezogene Schalleistungspegel beim Rangieren eines Lkw im Mittel $L_{WA',1h} = 67 \text{ dB(A)/m}$.

Zur Berücksichtigung der Lkw-Fahrgeräusche werden für die Fahrstrecken Linienschallquellen digitalisiert, deren Schalleistungspegel den Tabellen im Anhang (Kapitel 9.2) entnommen werden können.

Die nächtlichen Fahrgeräusche der Pkw oder Kleintransporter (zulässiges Gesamtgewicht $\leq 2,8 \text{ t}$) werden analog zu Kapitel 4.1.2 nach den RLS-90 ermittelt.

Der resultierende längenbezogene Schalleistungspegel für die nächtlichen An- und Abfahrten berechnet sich nach folgender Beziehung:

$$L_{W',1h(n)} = L_{W',1h(0)} + 10 \lg(n) = 48,5 \text{ dB(A)} + 10 \lg(2) = 51,5 \text{ dB(A)}$$

Bezogen auf die lauteste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr) beträgt der resultierende längenbezogene Schalleistungspegel der definierten Fahrstrecke somit:

$$L_{W',1h(n)}^* = L_{W',1h(n)} - 10 \lg(T) = 51,5 \text{ dB(A)} - 10 \lg(1) = 51,5 \text{ dB(A)}$$

b) Besondere Fahrzustände und Einzelereignisse

Für besondere Fahrzustände und Einzelereignisse von Lkw kann nach /10/ von folgenden Schalleistungspegeln ausgegangen werden:

Anlassen:	$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 s)
Türenschiagen:	$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$	(Anzahl/Dauer: 2 x à 5 s)
Leerlauf:	$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 min)
Betriebsbremse:	$L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$	(Anzahl/Dauer: 1 x à 5 s)

Hieraus errechnet sich nach dem Taktmaximalpegelverfahren für die Stellgeräusche eines Lkw bezogen auf eine Stunde ein Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 85,3 \text{ dB(A)}$, der für jeden Lkw in Ansatz gebracht wird.

c) Rückfahrwarner

Für den Signalton, der von rückwärtsfahrenden Lkw ausgeht, kann nach /16/ von folgendem Schalleistungspegel ausgegangen werden:

Rückfahrwarnsignal:	$L_{WA',1h} = 61 \text{ dB(A)}$
zzgl. Tonzuschlag:	$K_T = 6 \text{ dB(A)}$ (Nr. A.2.5.2 der TA Lärm)

Die Rückfahrwarnsignale sind üblicherweise am Heck der Lkw in den Rückfahrlichtern integriert und werden entsprechend in den schalltechnischen Berechnungen berücksichtigt.

Die Berechnung der Geräuschemissionen, die beim Rangieren der Pkw oder Kleintransporter in der Anlieferzone des ALDI-Marktes entstehen, erfolgt analog zu Kapitel 4.1.2 nach dem sog. getrennten Verfahren der Parkplatzlärmstudie.

Im Einzelnen werden für die Anlieferzone folgende Werte in Ansatz gebracht:

L_{W0}	=	63 dB(A) als Ausgangsschalleistungspegel
K_{PA}	=	0 dB(A) für die "Anlieferzone"
K_I	=	4 dB(A) für die "Anlieferzone"
$B \cdot N$	=	2 Bewegungen in der lautesten Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)
S	=	ca. 28 m ² in der Anlieferzone

Es ergeben sich folgende (flächenbezogene) Schalleistungspegel:

$$L_{WA,1h''} = 55,6 \text{ dB(A)/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad L_{WA,1h} = 70,1 \text{ dB(A)}$$

4.3.2 Verladegeräusche

In /10/ wurden die Geräusche beim Transport von Waren mit Hilfe von Handhubwagen untersucht. In dem dort dokumentierten Emissionsansatz wird die Einwirkdauer der Geräusche aus der Länge des Fahrwegs der Handhubwagen und der Geschwindigkeit der Wagen bestimmt. Letztere kann bei unbeladenen Wagen mit $v \approx 1,4 \text{ m/s}$ angesetzt werden.

Bei Fahrten mit Last ist in Abhängigkeit von der Größe der Last von der zwei- bis dreifachen Einwirkdauer, bzw. einem pauschalen Zuschlag von 3 - 5 dB(A) auszugehen.

Der vom Fahrweg im Mittel über eine Stunde abgestrahlte längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WAT',1h}$ berechnet sich dann nach der Beziehung

$$L_{WAT',1h} = L_{WAT} - 37 + 10 \cdot \lg(M) + k.$$

Dabei bedeuten:

$L_{WAT',1h}$	längenbezogener Schalleistungspegel, inkl. Impulzzuschlag, auf 1 Stunde und 1 m Wegelement bezogen
L_{WAT}	Schalleistungspegel eines Hubwagens inkl. Impulzzuschlag hier: ebener Boden $L_{WAT} = 94 \text{ dB(A)}$ (unbeladener Hubwagen)
M	mittlere Anzahl der Bewegungen pro Stunde
k	Korrektur für längere Einwirkdauer bei Lastfahrten (hier: $k = 4 \text{ dB(A)}$)

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten während der Bewegungen der Handhubwagen insbesondere dann auf, wenn Bodenunebenheiten, Rinnen oder Kanten überfahren werden. Bei unbeladenen Handhubwagen kann im Rahmen der Immissionsprognose von folgendem maximalen Schalleistungspegel ausgegangen werden:

$$L_{WA,max} = 105 \text{ dB(A)} \quad \text{bei unebenem Asphalt}$$

Aufgrund der Häufigkeit der kurzzeitigen Geräuschspitzen beim Überfahren der Ladebordwand bzw. der Überladebrücke wird hierfür im Sinne eines konservativen Berechnungsansatzes eine zusätzliche Schallquelle definiert. Hierbei wird der o. g. maximale Schalleistungspegel je Ereignis mit 5 Sekunden als Taktmaximalpegel berücksichtigt.

Auf Grundlage von Erfahrungswerten zu vergleichbaren Nutzungen wird die Verladung der nachfolgend aufgeführten Anzahl an Paletten bzw. Rollcontainern angenommen (vgl. Tabelle 3). Geringfügige Abweichungen von den genannten Zahlen sind im Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr) möglich, aber aus schallimmissionsschutzrechtlicher Sicht unkritisch.

Tab. 3: Übersicht über die Anzahl der zu verladenen Paletten bzw. Rollcontainer

Zeitraum	Anzahl (je 2 x)
Tageszeitraum (6.00 - 22.00 Uhr)	60
Ungünstigste Nachtstunde (z. B. 5.00 - 6.00 Uhr)	-- *)

*) Handverladung von Backwaren, Zeitschriften o. ä., nicht immissionsrelevant

Erfolgt die Verladung per Hand, ist mit entsprechend geringeren Geräuschemissionen zu rechnen.

Die aus den vorgenannten Ansätzen resultierenden Schalleistungspegel können den Tabellen im Anhang (Kapitel 9.2) entnommen werden.

4.4 Stationäre Anlagen

Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Informationen /13/ /14/ ist die Aufstellung eines Gaskühlers und eines Verbundaggregates vorgesehen. Der Gaskühler soll nördlich der Laderampe installiert und betrieben werden (siehe Digitalisierungsplan in Kapitel 9.1). Das Verbundaggregat soll im Innern des Marktgebäudes aufgestellt werden, sodass hierdurch keine relevanten Immissionen in der Nachbarschaft zu erwarten sind.

Da noch kein konkretes Aggregat ausgewählt wurde, ist für den vorgesehenen Standort es Gaskühlers ein maximaler Schalleistungspegel vorzugeben.

Bei der Festlegung des nachstehenden maximalen Schalleistungspegels wurde ein Ansatz gewählt, wonach die Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen Immissionsorten auch nachts durch den alleinigen Betrieb des Gaskühlers um mindestens 10 dB(A) unterschritten werden sollten:

Gaskühler $L_{WA} \leq 69 \text{ dB(A)}$

Darüber hinaus sollen auf dem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz entlang der Längsseite des Marktgebäudes E-Ladesäulen aufgestellt werden /14/. Erfahrungsgemäß beträgt der Schalleistungspegel dieser Anlagen je nach Betriebszustand zwischen 50 und 85 dB(A). Im Sinne eines worst-case-Ansatzes wird über eine Einwirkzeit von 5 Stunden zwischen 6.00 und 22.00 Uhr ein Schalleistungspegel von 85 dB(A) für die E-Ladesäulen berücksichtigt.

Gemäß dem Stand der Lärminderungstechnik wird vorausgesetzt, dass die Geräusche der vorgenannten Aggregate zumindest immissionsseitig nicht tonhaltig sind ($K_T = 0 \text{ dB(A)}$).

Darüber hinaus gehende stationäre Anlagen (z. B. Lüftungsanlagen) sind üblicherweise nur während der Öffnungszeit in Betrieb und/oder befinden sich innerhalb der Gebäude und stellen in der Regel keine relevanten Geräuschquellen dar.

Sofern im Planzustand Aggregate zum Einsatz kommen, die höhere Schalleistungspiegel aufweisen und/oder an abweichenden Standorten installiert werden, empfehlen wir eine schalltechnische Überprüfung.

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt als detaillierte Prognose gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 /6/. Danach ist der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{FT}(DW)$, nach Formel (3) der vorgenannten Norm zu berechnen:

$$L_{FT}(DW) = L_W + D_C - A$$

Dabei bedeuten:

- $L_{FT}(DW)$ der Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind
- L_W der Oktavband-Schalleistungspegel der Schallquelle in Dezibel
- D_C die Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Quelle zum Empfänger vorliegt

Die Oktavbanddämpfung A berechnet sich nach Formel (4) der DIN ISO 9613-2:

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

Dabei bedeuten:

- A_{div} die Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung
- A_{atm} die Dämpfung auf Grund von Luftabsorption
- A_{gr} die Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts
- A_{bar} die Dämpfung auf Grund von Abschirmung
- A_{misc} die Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte

$$A_{misc} = A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$

- mit:
- A_{fol} die Dämpfung von Schall durch Bewuchs
 - A_{site} die Dämpfung von Schall durch ein Industriegelände
 - A_{hous} die Dämpfung von Schall durch bebauten Gelände

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, $L_{AT}(DW)$, ist durch Addition der einzelnen Quellen und für jedes Oktavband nach Formel (5) der DIN ISO 9613-2 zu bestimmen:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot [L_{FT}(ij) + A_r(j)]} \right] \right\} \text{ dB}$$

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

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

Dabei bedeuten:

C_{met} meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels:

$$\begin{aligned} C_{met} &= 0 && \text{wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r) \\ C_{met} &= C_0 \cdot [1 - 10 \cdot (h_s + h_r) / d_p] && \text{wenn } d_p > 10 \cdot (h_s + h_r) \end{aligned}$$

mit

h_s Höhe der Quelle in Metern

h_r Höhe des Aufpunktes in Metern

d_p Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt in Metern, projiziert auf die horizontale Bodenebene

C_0 Faktor in Dezibel, abhängig von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten

Zur Ermittlung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird ein Wert von $C_0 = 2$ dB angenommen.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit Hilfe der Schallimmissionsprognose-Software CadnaA /18/. Hierbei werden die Abschirmungen und Reflexionen von Gebäuden sowie Unebenheiten des Geländes inklusive des bestehenden Lärmschutzwalls südlich des ALDI-Marktes ($H_{Wallkrone} \approx 3$ m ü. Gelände) /15/ /17/ berücksichtigt.

Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 9.2 dokumentiert.

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Beurteilungspegel

In Tabelle 4 sind die beim Betrieb des ALDI-Marktes in der Nachbarschaft zu erwartenden Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6.1 der TA Lärm bzw. den schalltechnischen Orientierungswerten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 gegenübergestellt. Grundlage der schalltechnischen Berechnung sind die in Kapitel 4 beschriebenen Ausgangsdaten und Schalleistungspegel sowie die in Kapitel 6.3 aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen.

Es sind die gerundeten Beurteilungspegel für die von den Geräuschen am stärksten betroffenen Immissionsorte aufgeführt.

Tab. 4: Immissionsorte, Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) und Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Beurteilungspegel (Zusatzbelastung)		Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte	
		[dB(A)]		[dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
IO-01a	Mönchebergstraße 26, NO, OG	39	33	60	45
IO-01b	Mönchebergstraße 26, SO, OG	40	31		
IO-02	Glück-Auf-Straße 2, SO, 2. OG	50	35	55	40
IO-03	Glück-Auf-Straße 1A, NO, SG	47	32		
IO-04	Mönchebergstraße 15, NO, OG	48	35	60	45
IO-05	Ziegelei 1D, NO, DG	51	38		
IO-06	Ziegelei 4, NO, DG	49	36		
IO-07	unbebautes Flurstück 63/12, Baugrenze SO, 1. OG	50	37	60 *)	45 *)
IO-08a	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	54	39	60	45
IO-08b	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	53	39		
IO-08c	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	51	39		

*) Annahme Schutzanspruch vergleichbar dem eines Mischgebietes (MI)

Den Werten in Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass die prognostizierten Beurteilungspegel (Zusatzbelastung) die zu Grunde gelegten Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum um mindestens 5 dB(A) unterschreiten.

Mit Ausnahme des Immissionsortes IO-02 ist der Immissionsbeitrag aufgrund der Richtwertunterschreitung um mindestens 6 dB(A) mit Verweis auf Nr. 4.2 in Verbindung mit Nr. 3.2.1 der TA Lärm sowohl tags als auch nachts als nicht relevant anzusehen. Eine Ermittlung der auf die sonstigen Immissionsorte einwirkende Geräuschvorbelastung durch andere Anlagen und Betriebe, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm fallen, ist somit nicht erforderlich.

Weitere Anlagen und Betriebe, die bezogen auf den Immissionsort IO-02 einen im Sinne der TA Lärm relevanten Immissionsbeitrag leisten, befinden sich aus unserer Sicht nicht in der Umgebung des Marktstandortes, sodass auch hier sicher kein Immissionskonflikt zu erwarten ist.

Nach Angaben des Auftraggebers soll der ALDI-Markt künftig ggf. auch sonn- und feiertags durch ein bis zwei Lkw mit Frischwaren (Obst, Gemüse und Molkereiprodukte) beliefert werden. Diese Warenanlieferungen sind im Tageszeitraum aus schalltechnischer Sicht unkritisch. Im Vergleich zum Betrieb an Werktagen finden sonn- und feiertags, wenn der ALDI-Markt geschlossen ist, keine Pkw-Bewegungen von Kunden sowie Ein- und Ausstapelvorgänge von Einkaufswagen in der Sammelbox statt.

Daher ist bei ein bis zwei Lkw-Warenanlieferungen an Sonn- und Feiertagen an den nächstgelegenen Immissionsorten tagsüber von einer deutlichen Unterschreitung der einschlägigen Immissionsrichtwerte auszugehen.

Im sonn- und feiertäglichen Nachtzeitraum ergibt sich keine abweichende Beurteilung zum werktäglichen Betrieb im Nachtzeitraum.

6.2 Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Ermittlung der Maximalpegel durch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen erfolgt für das Zuschlagen einer Kofferraumklappe auf dem Kunden- und Mitarbeiterparkplatz mit einem maximalen Schalleistungspegel nach /9/ von $L_{WA,max} = 100$ dB(A) im Bereich des bezüglich des jeweiligen Immissionsortes nächstgelegenen bzw. ungünstigsten Stellplatzes (nur tags) sowie in der Anlieferzone (nachts).

Für das Türeenschlagen eines Pkw von Mitarbeitern und Besuchern (hier z. B. Nutzer der DHL-Packstation) werden auf den Pkw-Stellplätzen entsprechende Geräuschspitzen mit einem maximalen Schalleistungspegel nach /9/ von 98 dB(A) in Ansatz gebracht (tags und nachts).

Darüber hinaus wird im Bereich der Anlieferzone die Betätigung einer Lkw-Bremse mit einem in /10/ angegebenen mittleren maximalen Schalleistungspegel von $L_{WA,max} = 108$ dB(A) angesetzt (tags).

Der maximale Schalleistungspegel bei der beschleunigten Abfahrt eines Pkw bzw. Kleintransporters beträgt nach /9/ $L_{WA,max} = 93 \text{ dB(A)}$ und wird im Bereich der Zufahrten zum Parkplatz berücksichtigt (tags und nachts).

Tab. 5: Immissionsorte, Maximalwerte der Beurteilungspegel und Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen

Bez.	Lage (Adresse, Fassade, Geschoss)	Maximalwerte der Beurteilungspegel		Immissionswerte für kurzzeitige Geräuschspitzen	
		[dB(A)]		[dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
IO-01a	Mönchebergstraße 26, NO, OG	64	58	90	65
IO-01b	Mönchebergstraße 26, SO, OG	66	58		
IO-02	Glück-Auf-Straße 2, SO, 2. OG	66	60	85	60
IO-03	Glück-Auf-Straße 1A, NO, SG	63	56		
IO-04	Mönchebergstraße 15, NO, OG	60	55	90	65
IO-05	Ziegelei 1D, NO, DG	63	61		
IO-06	Ziegelei 4, NO, DG	67	62		
IO-07	unbebautes Flurstück 63/12, Baugrenze SO, 1. OG	65	61	90 ^{*)}	65 ^{*)}
IO-08a	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	75	62	90	65
IO-08b	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	73	63		
IO-08c	unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	71	63		

^{*)} Annahme Schutzanspruch vergleichbar dem eines Mischgebietes (MI)

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 5 kann entnommen werden, dass die gemäß der TA Lärm für kurzzeitige Geräuschspitzen geltenden gebietsabhängigen Immissionswerte (Richtwerte am Tage zzgl. 30 dB bzw. Richtwerte in der Nacht zzgl. 20 dB) an allen Immissionsorten mindestens eingehalten werden.

6.3 Lärmschutzmaßnahmen

Zum Schutz der Nachbarschaft bzw. zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche sind folgende Schallschutzmaßnahmen umzusetzen:

- Die Fahrgassen des Parkplatzes sind zu asphaltieren oder vergleichbar auszuführen (z. B. Pflaster ohne Fase; Zuschlag für die Parkplatzart gemäß der Parkplatzlärmstudie des Bayer. Landesamtes für Umwelt von $K_{PA} = 3 \text{ dB(A)}$).

Alternativ sind lärmarme Einkaufswagen mit entsprechenden Gummirollen einzusetzen (z. B. Softdrive-Rollen der WANZL Metallwarenfabrik GmbH, Leipzig oder Caddistar C Composite caster der AR Caddie Deutschland GmbH, Heilbronn).

- Die Öffnungszeiten sind so einzurichten, dass nächtliche Pkw-Bewegungen von Kunden sicher ausgeschlossen werden. Im Nachtzeitraum sind ausschließlich Pkw-Fahrten von Mitarbeitern sowie von Nutzern der DHL-Packstation zulässig.
- Warenanlieferungen per Lkw dürfen ausschließlich tagsüber zwischen 6.00 und 22.00 Uhr stattfinden. Im Nachtzeitraum (22.00 - 6.00 Uhr) sind Warenanlieferungen ausschließlich per Pkw bzw. Kleintransporter (maximal zulässiges Gesamtgewicht $\leq 2,8$ t) mit Handverladung zulässig.

6.4 Qualität der Ergebnisse

Gemäß Nr. A.2.6 der TA Lärm ist es erforderlich, mit dem Ergebnis einer Immissionsprognose Angaben zur Unsicherheit der berechneten Immissionspegel mitzuteilen. Eine wesentliche und durch das Berechnungsverfahren nicht beeinflussbare Unsicherheit resultiert aus der Unsicherheit bei der Ermittlung der Schalleistungspegel und bei der Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2.

Die Ausbreitungsrechnung wurde gem. DIN ISO 9613-2 als detaillierte Prognose entsprechend Ziffer A.2.3 der TA Lärm unter Verwendung von z. T. frequenzselektiven Oktavspektren, aber auch A-bewerteten Einzahlwerten der Schalleistungspegel durchgeführt.

Insgesamt ist an den untersuchten Immissionsorten auf Grund der konservativen Berechnungsansätze (u. a. Berücksichtigung von Kundenzahlen des ALDI-Marktes für stark frequentierte Tage, Gleichzeitigkeit der Ereignisse etc.) mit eher geringeren anlagenbezogenen Geräuschimmissionen zu rechnen.

Spitzenbelastungen hinsichtlich des Kundenaufkommens sind gemäß der Parkplatzlärmstudie nachmittags zu erwarten, die temporär zu entsprechend höheren Geräuschimmissionen führen können.

Die in Kapitel 6.1, Tabelle 4 ausgewiesenen Beurteilungspegel stellen nach unserer Einschätzung daher die Obergrenze der zu erwartenden Geräuschimmissionen dar.

7 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Nach Nr. 7.4 Abs. 2 der TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstaben c bis g, also mit Ausnahme von Industrie- und Gewerbegebieten, durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist
und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /2/ erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Im vorliegenden Fall ist die Verkehrslärmsituation auf der Straße Ziegelei und im weiteren Verlauf auf der B 3 zu betrachten, da diese einerseits unverändert eine Erschließungsfunktion für den ALDI-Markt haben und sich an der Straße Ziegelei zum anderen maßgebliche Immissionsorte befinden.

Aktuelle Verkehrsbelastungsdaten der Straße Ziegelei liegen uns nicht vor. Das Verkehrsaufkommen auf der B 3 beträgt gemäß der Straßenverkehrszählung von Hessen Mobil im Jahr 2021 rund 10.500 Kfz/Tag. Aufgrund der Verkehrslärmvorbelastung durch die B 3 ist eine erstmalige oder weitergehende Überschreitung der Immissionsgrenzwerte bei gleichzeitiger Erhöhung der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) nicht zu erwarten.

Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen sind somit nicht erforderlich.

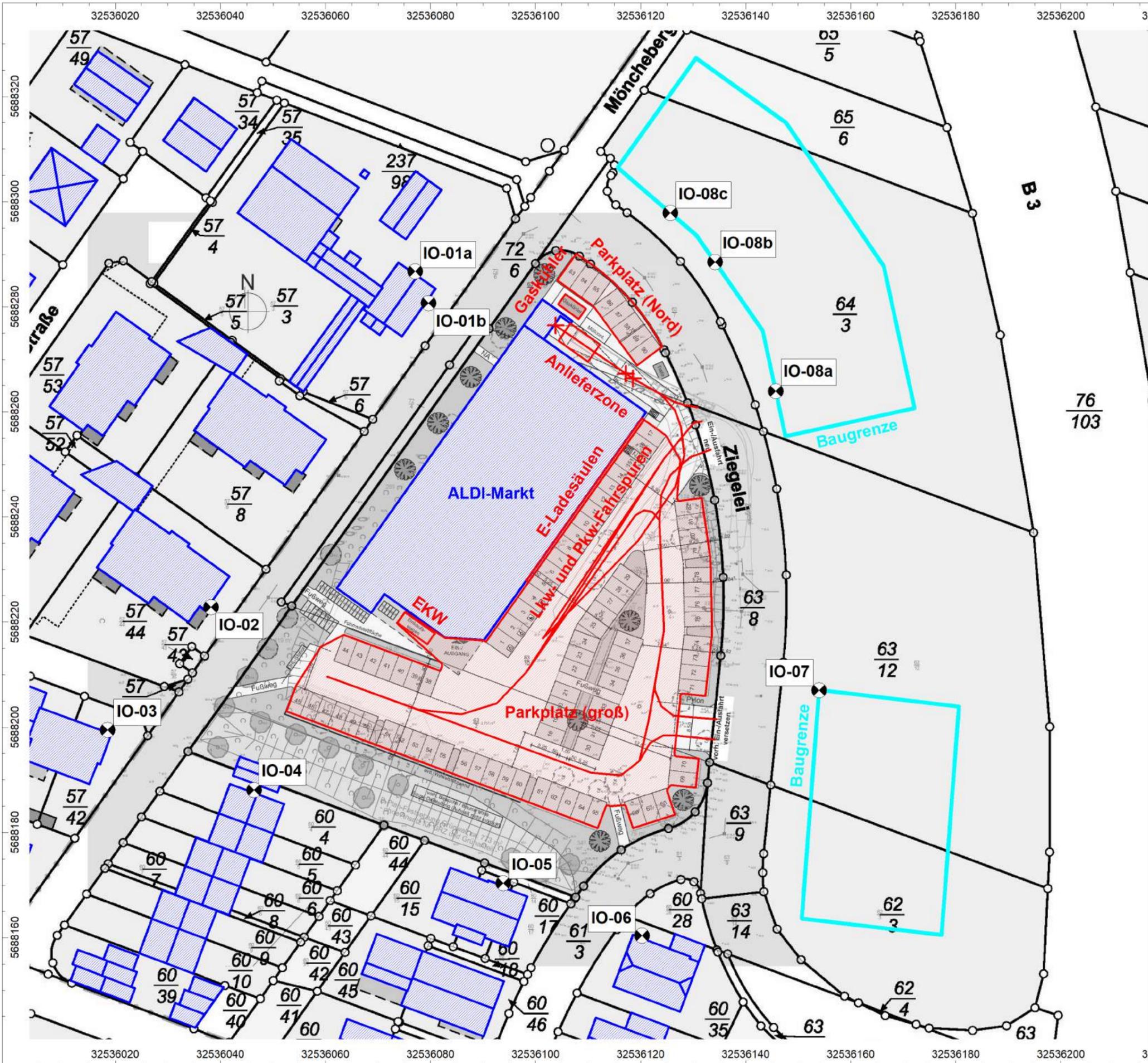
8 Grundlagen und Literatur

- /1/ BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- /2/ 16. BImSchV Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- /3/ TA Lärm Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI S. 503), die zuletzt durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist
- /4/ RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
Ausgabe 1990 Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau
- /5/ DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen
Januar 2018
- /6/ DIN ISO 9613-2 Akustik: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
Oktober 1999
- /7/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau -
Juli 2023 Grundlagen und Hinweise für die Planung
- /8/ DIN 18005 Beiblatt 1 Schallschutz im Städtebau -
Juli 2023 Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /9/ Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2007
- /10/ 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, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005

- /11/ Heft 42: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, 2005
- /12/ Heft 53: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik, Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung, 2006
- /13/ Hochbauplanung Klabunde+Egert, Korbach: Lageplan, Entwurf der Planzeichnung zur Bebauungsplanänderung und sonstige Angaben zum Vorhaben
- /14/ ALDI Immobilienverwaltung GmbH & Co. KG, Herten: Angaben zum Kundenauftreten und Warenanlieferungen, Angaben zu den stationären Aggregaten sowie sonstige Angaben zum Vorhaben
- /15/ Gemeinde Fulda: Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 25 "Nördlich der Stockbreite" (Teil I und Teil II) und 1. Änderung des Bebauungsplanes
- /16/ Österreichisches Umweltbundesamt, Wien: Emissionsdatenkatalog 2022 (Forum Schall)
- /17/ Ortstermin zur Aufnahme der örtlichen Gegebenheiten am 27.06.2023
- /18/ DataKustik GmbH, Gilching: Schallimmissionsprognose-Software CadnaA, Version 2023 MR 2 (64 Bit)

9 Anhang

9.1 Digitalisierungsplan



Ingenieure
Sachverständige

Schalltechnische Untersuchung

zum geplanten Betrieb eines ALDI-Marktes nach dessen Rückbau und Neuerrichtung an der Ziegelei 3 in 34233 Fulda

Bericht Nr. 5426.1/02

Auftraggeber:

ALDI Grundstücksgesellschaft-BK 1
BV 257 Fulda-Ihringhausen GmbH & Co. KG
Hohewardstraße 345-349
45699 Herten

DIGITALISIERUNGSPLAN

mit Darstellung des ALDI-Marktes, der relevanten Geräuschquellen sowie der maßgeblichen Immissionsorte (IO)

Objektlegende:

- + Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- Haus
- IO Immissionspunkt



Maßstab 1 : 750
(DIN A3)

Datum: 08.11.2023
Datei: 5426-1-02.cna

CadnaA, Version 2023 MR 2 (64 Bit)

WENKER & GESING
Akustik und Immissionsschutz GmbH
Bahnhofstraße 102 - 48683 Ahaus
Tel. 02561 / 95898-0 - www.wenker-gesing.de

9.2 Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

Eingabedaten

Linienschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)		
Besucher- und Mitarbeiterverkehr, Fahrspur Zufahrt Nord, nachts	72.1	72.1	48.5	48.5	Lw'	Pkw-14.5	-10*log10(1/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Besucher- und Mitarbeiterverkehr, Fahrspur Zufahrt Südost, nachts	76.6	76.6	53.3	53.3	Lw'	Pkw-14.5	-10*log10(3/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Kunden- und Mitarbeiterverkehr, Fahrspur Zufahrt Nord, tags	81.7	81.7	58.1	58.1	Lw'	Pkw-14.5	-10*log10(145/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Kunden- und Mitarbeiterverkehr, Fahrspur Zufahrt Südost, tags	87.4	87.4	64.1	64.1	Lw'	Pkw-14.5	-10*log10(580/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Ladetätigkeiten, Rollen Wagenboden, tags	81.2	81.2	69.7	69.7	Lw'	Lade	+37-10*log10(2*60)-4+10*log10(16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Abfahrt, tags	70.1	70.1	58.7	58.7	Lw'	LkwAA	-10*log10(6/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rangieren), tags	80.8	80.8	62.7	62.7	Lw'	LkwR	-10*log10(6/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt (Rückfahrwarner), tags	80.2	80.2	62.7	62.7	Lw'	61+6	-10*log10(6/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	500
Lkw-Warenanlieferung, Anfahrt, tags	75.9	75.9	58.7	58.7	Lw'	LkwAA	-10*log10(6/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Warenanlieferung Pkw/KT, Fahrspur An- und Abfahrt, nachts	65.1	65.1	51.6	51.6	Lw'	Pkw-14.5	-10*log10(2/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	

Flächenschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)		
Besucher- und Mitarbeiterparkplatz (groß), nachts	76.1	76.1	41.3	41.3	Lw	Pkw	-0-4-10*log10(8/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Besucher- und Mitarbeiterparkplatz (Nord), nachts	70.1	70.1	48.4	48.4	Lw	Pkw	-0-4-10*log10(2/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	
Einkaufswagensammelbox, tags	84.4	84.4	72.0	72.0	Lw	EKWn	-10*log10(1393/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
E-Ladesäule, tags	79.9	79.9	67.3	67.3	Lw	85	-10*log10(5/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	500
Gaskühler (max. LwA)	69.0	69.0	58.4	58.4	Lw	69		780.00	180.00	60.00	0.0	500
Kunden- und Mitarbeiterparkplatz (groß), tags	89.6	89.6	54.8	54.8	Lw	Pkw	-3-4-10*log10(1450/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Kunden- und Mitarbeiterparkplatz (Nord), tags	74.0	74.0	52.4	52.4	Lw	Pkw	-3-4-10*log10(40/16)	780.00	180.00	0.00	0.0	
Warenanlieferung Pkw/KT, nachts	70.1	70.1	55.6	55.6	Lw	Pkw	-0-4-10*log10(2/1)	0.00	0.00	60.00	0.0	

Punktschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Lw / Li		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.
	Tag	Nacht	Typ	Wert		Tag	Ruhe	Nacht		
	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)		
Ladetätigkeiten, Überfahren Ladebordwand, tags	85.2	85.2	Lw	76.4	$-10 \cdot \log_{10}(2 \cdot 60/16)$	780.00	180.00	0.00	0.0	500
Lkw-Einzelereignisse, tags	81.0	81.0	Lw	LkwE	$-10 \cdot \log_{10}(6/16)$	780.00	180.00	0.00	0.0	
Lkw-Kühlaggregat, tags	82.0	82.0	Lw	LkwK	$-10 \cdot \log_{10}(30/960)$	780.00	180.00	0.00	0.0	

Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Terzspektrum (dB)											
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Pkw (Pkw)	Pkw	Lw	A		46.4	58.0	50.5	55.0	55.1	55.5	52.8	46.6	63.0	76.6
EKWn (EKWn)	EKWn	Lw	A	33.5	41.5	48.5	53.5	60.5	60.5	57.5	47.5	15.1	65.0	75.3
Ladetätigkeiten (Lade)	Lade	Lw	A		77.7	81.7	85.7	89.7	89.7	76.7	52.2		94.0	105.6
Lkw, An- und Abfahrt (LkwAA)	LkwAA	Lw	A		35.3	45.3	50.3	55.3	59.3	57.3	49.3	44.3	63.0	67.5
Lkw, Rangieren (LkwR)	LkwR	Lw	A		39.3	49.3	54.3	59.3	63.3	61.3	53.3	48.3	67.0	71.5
Lkw-Einzelereignisse (LkwE)	LkwE	Lw	A		57.6	67.6	72.6	77.6	81.6	79.6	71.6	66.6	85.3	89.8
Kühlaggregat, Dieselbetrieb (LkwK)	LkwK	Lw	A		77.0	91.0	94.0	90.0	82.0	77.0	72.0	62.0	97.0	109.7

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel (Zusatzbelastung)

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Höhe		Koordinaten		
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Lärmart			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(m)		(m)	(m)	(m)
IO-01a, Mönchebergstraße 26, NO, OG	39.2	32.6	60	45	MI	Industrie	5.00	r	32536077.09	5688286.76	199.27
IO-01b, Mönchebergstraße 26, SO, OG	39.6	30.7	60	45	MI	Industrie	5.00	r	32536079.64	5688280.73	199.33
IO-02, Glück-Auf-Straße 2, SO, 2. OG	50.1	34.5	55	40	WA	Industrie	7.50	r	32536038.23	5688222.85	203.22
IO-03, Glück-Auf-Straße 1A, NO, SG	47.2	31.6	55	40	WA	Industrie	8.00	r	32536018.55	5688199.52	204.78
IO-04, Mönchebergstraße 15, NO, DG	48.2	34.7	60	45	MI	Industrie	8.00	r	32536046.39	5688188.05	205.40
IO-05, Ziegelei 1D, NO, DG	51.4	38.3	60	45	MI	Industrie	8.00	r	32536093.83	5688170.32	204.84
IO-06, Ziegelei 4, NO, DG	49.0	36.0	60	45	MI	Industrie	8.00	r	32536120.23	5688160.38	203.61
IO-07, unbebautes Flurstück 63/12, Baugrenze SO, 1. OG	50.0	37.1	60	45	MI	Industrie	5.00	r	32536153.97	5688207.07	198.27
IO-08a, unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	54.3	38.7	60	45	MI	Industrie	5.00	r	32536145.69	5688263.98	198.33
IO-08b, unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	53.3	39.2	60	45	MI	Industrie	5.00	r	32536134.13	5688288.50	198.45
IO-08c, unbebautes Flurstück 64/3, Baugrenze MI, 1. OG	50.6	39.0	60	45	MI	Industrie	5.00	r	32536125.68	5688297.85	198.49