



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

Dr. Wilfried Jans

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 6526/804 vom 09.04.2021

Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere
Schlossäcker" in Titisee-Neustadt
- Prognose und Beurteilung der Betriebslärmwirkung auf die schutzbedürftige
Nachbarschaft

Auftraggeber

HORNBACH Baumarkt AG
Hornbachstraße 11

76879 Bornheim

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellen	2
2. AUSGANGSSITUATION	3
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	3
2.2 Geplanter Baumarkt	4
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	5
3.1 Schalltechnische Größen	5
3.2 Schalltechnische Anforderungen	6
3.3 Schalltechnische Anforderungen, objektspezifisch, und daraus resultierende Vorgehensweise	9
4. SCHALLEMISSIONEN	12
4.1 Kundenverkehr	12
4.2 Lkw-Verkehr	16
4.3 Warenumsschlag im Freigelände	17
4.4 Ziel- und Quellverkehr	19
5. SCHALLAUSBREITUNG	19
5.1 Rechenverfahren	19
5.2 Randbedingungen	20
5.3 Lärmeinwirkungsorte	20
6. SCHALLIMMISSIONEN	21
6.1 Beurteilungspegel	21
6.2 Spitzenpegel	13
7. ZUSAMMENFASSUNG	23

Anlagen: 9

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die HORNBACH Baumarkt AG plant die Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt. In diesem Zusammenhang soll für das Baugrundstück der vorhabenbezogene Bebauungsplan "Sondergebiet Hornbach compact / Schlossäcker" aufgestellt werden.

Das Baugrundstück befindet sich derzeit innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt"; in diesem Bebauungsplan wird die zulässige Schallemission einzelner Teilflächen durch die Festsetzung von maximal zulässigen Emissionspegeln begrenzt. Auch wenn diese Emissionspegel im vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Sondergebiet Hornbach compact / Schlossäcker" (eventuell) nicht übernommen werden, ist im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung der Nachweis zu erbringen, dass der geplante Betrieb des Baumarkts diese zulässigen Emissionspegel nicht überschreiten und insbesondere auch keine unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Umgebung zur Folge haben wird.

1.2 Ausgangsdaten

Vom Auftraggeber, vertreten durch Herrn Stadelmaier, sind u. a. folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt worden:

- "HBC-Präsentationsmappe Betriebsform mit Bildern" (ohne Datum); als power-point-Präsentation per e-mail vom 18.01.2021
- Beschreibung betrieblicher Randbedingungen per e-mail vom 10.02.2021
- Lageplan mit Eintragung des geplanten Baumarkts (Plandatum: 29.06.2017); als pdf- und dwg-Dateien per e-mail vom 11.02.2021

Dem Internetauftritt der Stadt Titisee-Neustadt wurden u. a. folgende Unterlagen entnommen:

- vom Büro Nölle Stadtplanung Architektur, Stuttgart, gefertigter vorhabenbezogener Bebauungsplan "Sondergebiet Hornbach compact / Schlossäcker" (Planentwurf vom 25.05.2020)
- 14. Änderung des Flächennutzungsplans; "Teilflächenänderung für Bebauungsplan *Schlossäcker/Hornbach-Compact*" (Entwurf vom 01.02.2021)
- Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt", zeichnerischer Teil und schriftliche Festsetzungen, sowie die für diesen Bebauungsplan vom Ingenieurbüro für Schall- und Wärmeschutz Wolfgang Rink, Reute, erstellten schalltechnischen Gutachten Nr. 4773.1/1091 vom 13.05.2011 und Nr. 4773/1044 vom 30.04.2010

Die örtlichen und baulichen Gegebenheiten in der Nachbarschaft des Baugrundstücks wurden bei einem Ortstermin am 30.03.2021 durch Augenschein erfasst und zum Teil fotografisch dokumentiert.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2017-11)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO)"
- [2] DIN 45 691 (2006-12)
"Geräuschkontingentierung"
- [3] BImSchG (2013-05/2020-12)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [4] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [5] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 3-811-7850-4
- [6] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"

-
- [7] Parkplatzlärmstudie (2007-08)
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen",
6. Auflage
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028
- [8] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten"
- Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005: ISSN 1617-4037
- [9] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf den Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 192, 1995; ISSN 0933-2391
- [10] Ströhle, Mark:
"Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Betrieb"
- Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik - 1999/2000
- [11] Verkehrsmonitoring 2019
"Amtliches Endergebnis für einbahnige, zweistreifige Bundesstraßen in Baden-Württemberg"
- hrsg. vom Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9, Landesstelle für Straßentechnik, Stand 08/2020
- [12] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In Anlage 1 ist die geometrische Anordnung des geplanten Baumarkts "HORNBACH compact" relativ zu seiner Umgebung wiedergegeben. In Anlage 2 ist ein Lageplan mit Eintragung des Bauvorhabens dargestellt.

Ein Auszug aus dem Flächennutzungsplan ist aus dem Plan in Anlage 3 ersichtlich. In diesen Plan ist auch die im Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" definierte Gewerbefläche "GE-1, GE-2, GE-3" eingetragen. Für diese

Gewerbefläche werden im Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" folgende, die zulässige Schallemission begrenzende Emissionskontingente (L_{EK}) angegeben:

L_{EK} "tags" = 65 dB(A)

L_{EK} "nachts" = 49 dB(A)

Anmerkung:

Zusätzlich werden im Bebauungsplan Zusatzkontingente für einzelne Richtungssektoren definiert. Auf deren Angabe wird hier jedoch verzichtet.

Gemäß der aktuell geplanten 14. Änderung des Flächennutzungsplans soll die in Anlage 3 eingetragene, derzeit als "Gewerbegebiet" (GE) gemäß § 8 BauNVO [1] ausgewiesene Fläche "GE-1, GE-2, GE-3" als "Sonderbaufläche" (S) dargestellt werden. Der vorhabenbezogene Bebauungsplan "Sondergebiet Hornbach compact / Schlossäcker" sieht hier die Errichtung eines Baumarkts "Hornbach compact" vor.

2.2 Geplanter Baumarkt

Gemäß Vorhabenbeschreibung im "Vorhaben- und Erschließungsplan" läuft der Einkaufsprozess beim Baumarkt "HORNACH compact" wie folgt ab:

"Der Kunde durchläuft spartengebundene Ausstellungsbereiche - Baumarkt, Garten, Baustoffe - in denen Muster der Ware ausgestellt sind, die dort betrachtet und geordert werden können. Anschließend bekommt der Kunde die ausgewählte Ware an einer zentralen Abholstelle übergeben und zahlt dort. Die Fläche der eigentlichen Abwicklung des Wareneinkaufs des Kunden wird bei rund 1.000 qm Verkaufsfläche liegen. Die vom Kunden betretbaren Ausstellungsflächen zusammen mit der Verkaufsfläche jedoch bei rund 3.000 m²."

Das Hauptgebäude mit Ausstellungsfläche, Warmlager und Sozialtrakt wird eine Länge von ca. 95 m, eine Breite von ca. 35 m und eine Höhe von maximal 9 m aufweisen. Südöstlich schließt eine nicht überdachte Fläche zur Präsentation von Pflanzen und Gartenartikeln an, im Nordwesten eine Freifläche für Baustoffe. In den Plan in Anlage 2 sind 82 Pkw-Stellplätze und 4 Pkw-Stellplätze mit Anhänger eingetragen.

Laut Mitteilung von Herrn Stadelmaier ist außerdem von folgenden betrieblichen Randbedingungen auszugehen:

- Ausgehend von einer hohen Marktakzeptanz ist mit einem Verkehrsaufkommen von 450 Pkw pro Tag von Montag bis Freitag und von 550 Pkw an Samstagen zu rechnen. In der Hochsaison (Gartensaison) im Mai sind Spitzenwerte von 92 Pkw pro Stunde an Samstagen und von 43 Pkw pro Stunde an Freitagen möglich.
- Der Markt soll Montag bis Samstag von 7.00 bis 19.00 Uhr oder von 8.00 bis 20.00 Uhr geöffnet sein.
- Nach aktuellem Konzept wird der Markt einmal pro Tag vom Zentrallager beliefert. Bei zunehmender Marktakzeptanz und steigenden Kundenzahlen ist eine zweite Anlieferung pro Tag geplant. Beide Lkw weisen ein zulässiges Gesamtgewicht von 40 t auf. Zusätzlich liefern 2 Lkw mit zulässigem Gesamtgewicht von 7,5 t an. Die Warenanlieferungen erfolgen grundsätzlich während der o. g. Öffnungszeiten.
- Im Außenbereich verfügt der Markt über einen (1) Elektrostapler mit einer Tragkraft von 3 t. Für die Entladung der Liefer-Lkw, die Beladung der Kundenkommissionen sowie zum internen Warentransport (z. B. im offenen Baustofflager) ist mit maximal 2,5 Betriebsstunden des Gabelstaplers zu rechnen.
- Im Freigelände werden keine schalltechnisch relevanten technischen Anlagen aufgestellt werden.

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

3.1 Schalltechnische Größen

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

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

Die in verschiedenen Regelwerken festgelegten Immissionsricht- oder -grenzwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung. Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel (Immissionspegel) bestimmt, wobei

zusätzlich eine eventuell erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

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

Der "Schall-Leistungspegel" (L_w) gibt die gesamte von einem Schallemitanten ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" ($L'w$) die im Mittel je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" ($L''w$) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

In Bebauungsplänen können für einzelne Teilflächen gemäß dem Verfahren der DIN 45 691 [2] Emissionskontingente (L_{EK}) festgesetzt werden. Diese begrenzen die zulässige Schallemission aus der betreffenden Teilfläche derart, dass auch unter Berücksichtigung der jeweils maximal zulässigen Schallemission aus benachbarten Teilflächen eine unzulässige Lärmeinwirkung auf außerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans gelegene schutzbedürftige Einwirkungsorte verhindert wird.

Das in der o. g. Norm [2] definierte "Immissionskontingent" (L_{IK}) beschreibt den Wert, den der aus der Überlagerung aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen auf einer Teilfläche resultierende Beurteilungspegel nicht überschreiten darf.

3.2 Schalltechnische Anforderungen

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [3] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die "... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile

oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..." herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als "schädliche Umwelteinwirkungen" beschriebenen Geräusche sind die in einschlägigen Regelwerken definierten Referenzwerte (Immissionsrichtwerte) heranzuziehen.

Die in der Nachbarschaft von lärmemittierenden gewerblichen Anlagen einzuhaltenden Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am betrachteten Lärmeinwirkungsort. In der TA Lärm [4], Abschnitt 6.1, werden die in Anlage 4, oben, aufgelisteten Werte angegeben.

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

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

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

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen; ausgenommen hiervon sind Einwirkungsorte in Gebieten der Kategorien a) bis d) (Industriegebiete, Gewerbegebiete, urbane Gebiete sowie Kern-, Dorf- und Mischgebiete).
- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist "... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ...", zu berücksichtigen.
- "Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen."

- Der Störwirkung von Impulsgeräuschen ist ggf. durch einen Zuschlag K_I Rechnung zu tragen; dieser ist entweder pauschal mit einem Wert von 3 oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} und den Mittelungspegel L_{Aeq} zu ermitteln.

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

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

Die Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller (auch fremder) "Anlagen" im Sinne der TA Lärm am jeweils schutzbedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf. Ein auf eine einzelne Anlage beschränkter Nachweis des durch diese verursachten Immissionspegels ist nur dann ausreichend, wenn eine nennenswerte Lärmvorbelastung am betreffenden Einwirkungsort ausgeschlossen werden kann oder

"... 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 ... am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet." (TA Lärm, Nummer 3.2.1, Absatz 2)

Ergänzend wird in Absatz 6 von Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm zu dem oben auszugsweise zitierten Absatz 2 ausgeführt:

"Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf Absatz 2 entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte... um mindestens 6 dB(A) unterschreiten."

Während Fahrzeuggeräusche *"... auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt ..."* der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu erfassen und zu beurteilen sind, gilt gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm [4] für betriebsbedingte Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen:

"Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g sollen 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) erstmals oder weitergehend überschritten werden."*

Der durch den Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Beurteilungspegel ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 [5] zu berechnen und gemäß Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [6] zu beurteilen. In § 2 Abs. 1 der Verkehrslärmschutzverordnung werden die in Anlage 4, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden und - gemäß obigem Zitat - auch zur Beurteilung des Ziel- und Quellverkehrs gemäß TA Lärm heranzuziehen sind.

3.3 Schalltechnische Anforderungen, objektspezifisch, und daraus resultierende Vorgehensweise

Zunächst ist sicherzustellen, dass an allen in der Umgebung des geplanten Baumarkts gelegenen schutzbedürftigen Einwirkungsorten die jeweils maßgebenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm nicht überschritten werden; dabei ist eine eventuelle Lärmvorbelastung durch benachbarte, ebenfalls gemäß TA Lärm zu beurteilende Anlagen zu berücksichtigen. In den Anlagen 1 und 3 sind jeweils ausgewählte Immissionsorte eingetragen. Für diese Immissionsorte wird von folgender Zuordnung zu einem Baugebiet gemäß Baunutzungsverordnung - BauNVO ausgegangen:

Immissionsort 1 (Gutachstraße 43a): "gemischte Baufläche" gemäß Flächennutzungsplan; Einstufung als "Mischgebiet" (MI) gemäß § 6 BauNVO

Immissionsort 2 (Hochhaus Titiseestraße 43): "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO laut Bebauungsplan Nr. 12 für das Gebiet "Gutachstraße - Bundesstraße 31"

Immissionsort 3 (Gutachstraße 27): "gemischte Baufläche" gemäß Flächennutzungsplan; Einstufung als "Mischgebiet" (MI)

Immissionsort 4 (Hauptstraße 54a): "Wohnbaufläche" gemäß Flächennutzungsplan;
Einstufung als "allgemeines Wohngebiet" (WA)

Immissionsort 5 (Schwarzenbachweg 19a): Außenbereich, schutzbedürftig wie
Einwirkungsort in einem "Mischgebiet"

Immissionsort 6 (am Südostrand des Gewerbegebiets "Hintere Schlossäcker"):
"Gewerbegebiet" (GE) gemäß § 8 BauNVO

Im Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" wurden zum Schutz der nächstbenachbarten Wohngebäude außerhalb des Plangebiets und außerhalb von Gewerbeflächen die in Abschnitt 2.1 angegebenen Emissionskontingente L_{EK} festgesetzt. Für diese Immissionsorte (im vorliegenden Fall z. B. die Immissionsorte 1 bis 5) ist deshalb zusätzlich zu den Anforderungen der TA Lärm nachzuweisen, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb des Baumarkts die aus diesen Emissionskontingenten resultierenden maximal zulässigen Immissionspegel nicht überschritten werden.

Entsprechend den Vorgaben der DIN 45 691 [2] bezüglich der Festsetzung von Emissionskontingenten wird bei der Ermittlung der durch den zukünftigen Betrieb des Baumarkts verursachten, maximal zulässigen Immissionsanteile (Immissionskontingente) ausschließlich die geometrische Ausbreitungsdämpfung bei ungerichteter Schallabstrahlung berücksichtigt. Höhendifferenzen zwischen Emissions- und Immissionsort sowie Abschirmungen durch Gebäude, Schallschirme u. ä. bzw. aufgrund topografischer Gegebenheiten bleiben außer Betracht. Die geometrische Ausbreitungsdämpfung A_{div} wird wie folgt berechnet:

$$A_{div} = 10 \lg (4 \pi s^2) \text{ dB}$$

mit

s = horizontaler Abstand in m

In der Tabelle in Anlage 5 werden für die in Anlage 1 eingetragenen Immissionsorte 1 bis 5 die jeweiligen, aus den Vorgaben des Bebauungsplans "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" resultierenden Immissionskontingente (L_{IK}) ermittelt. Nachfolgend werden diese für das Baugrundstück ermittelten Immissionskontingente dem jeweiligen Immissionsrichtwert (IRW) gegenübergestellt:

Immissionsort		1	2	3	4	5
L _{IK} in dB(A):	- "tags"	43,9	43,8	50,9	41,4	44,0
	- "nachts"	27,9	27,8	34,9	25,4	28,0
IRW in dB(A)	- "tags"	60	55	60	55	60
	- "nachts"	45	40	45	40	45

Anmerkung:

Als emittierende Fläche wurde beim Nachweis in Anlage 5 die in Anlage 3 eingetragene, im Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" als Gewerbefläche "GE-1, GE-2, GE-3" (kurz: GE 1-3) dargestellte und mit den Emissionskontingenten von L_{EK} = 65 dB(A) "tags" und L_{EK} = 49 dB(A) "nachts" belegte Fläche berücksichtigt.

In Abschnitt 5 der DIN 45 691 [2] wird ergänzend ausgeführt:

*"Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans, wenn der Beurteilungspegel $L_{r,j}$ den Immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet (**Relevanzgrenze**)."*

Allerdings ist noch nicht abschließend geklärt, ob im vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Sondergebiet Hornbach compact / Schlossäcker" die im Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" festgesetzten Emissionskontingente übernommen werden. Unter Berücksichtigung des Urteils des Bundesverwaltungsgerichts vom 07.12.2017 (4 CN 7/16) wäre ggf. zuvor zu überprüfen, ob die Festsetzung der Lärmkontingente im Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" überhaupt noch der aktuellen Rechtsprechung entspricht, da bei dieser Festsetzung nicht berücksichtigt wurde, dass für eine Teilfläche des Plangebiets auf die Festsetzung von Emissionskontingenten zu verzichten ist bzw. für dieses Teilgebiet Emissionskontingente vorzusehen sind, die jeden nach der entsprechenden Gebietsausweisung zulässigen Betrieb ermöglichen.

Um auf eine Überprüfung dieser Lärmkontingentierung verzichten zu können, wird vereinfachend wie folgt verfahren:

- Unabhängig von der Fragestellung, ob die Lärmkontingente aus dem Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" übernommen werden können oder ggf. zu modifizieren sind, liegt unter Berücksichtigung des oben wiedergegebenen Zitats aus Abschnitt 5 der DIN 45 691 kein unzulässiger Immissionsanteil vor, wenn der Beurteilungspegel L_r des Bauvorhabens (hier:

"HORNBACH compact") den Immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet. Deshalb wird nachfolgend gefordert, dass dieses Irrelevanzkriterium der DIN 45 691 an allen Einwirkungsorten außerhalb von Gewerbeflächen ("Gewerbegebiet", "Industriegebiet") eingehalten wird. D. h., diese Forderung gilt für die Immissionsorte 1 bis 5, nicht für den Immissionsort 6.

Anmerkung:

Für Einwirkungsorte innerhalb von Gewerbe- und Industriegebieten sind die aus den Emissionskontingenten resultierenden zulässigen Immissionsanteile in der Regel nicht relevant.

- Wird eine Beurteilung ausschließlich gemäß TA Lärm vorgenommen und wird bereits von einer relevanten Lärmvorbelastung ausgegangen, so genügt es gemäß Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Diese Forderung ist an den Immissionsorten 1 bis 5 automatisch erfüllt, wenn dort - wie oben gefordert - auch das o. g. Irrelevanzkriterium der DIN 45 691 eingehalten wird. Für den innerhalb des Gewerbegebiets "Hintere Schlossäcker" gelegenen Immissionsort 6 wird aber diese Unterschreitung der für "Gewerbegebiete" maßgebenden Immissionsrichtwerte "tags" und "nachts" um mindestens 6 dB(A) angestrebt.

Unter Berücksichtigung vorstehender Ausführungen sollten somit durch den Baumarkt "HORNBACH compact" folgende Referenzwerte an den in Anlage 1 eingetragenen Immissionsorten 1 bis 6 nicht überschritten werden:

Immissionsort		1	2	3	4	5	6
IRW in dB(A)	- "tags"	60	55	60	55	60	65
	- "nachts"	45	40	45	40	45	50
Referenzwert in dB(A)	- "tags"	45	40	45	40	45	59
	- "nachts"	30	25	30	25	30	44

4. SCHALLEMISSIONEN

4.1 Kundenverkehr

Rechenverfahren

Zur Ermittlung der durch Kraftfahrzeuge von Kunden und Mitarbeitern auf dem zugehörigen Pkw-Parkplatz verursachten Schallemissionen wird die Parkplatzlärmstudie [7] herangezogen. Die Schallemission eines Parkplatzes lässt sich mit Hilfe der

aus der Parkplatzlärmstudie in modifizierter Form übernommenen Gleichung 11a ("zusammengefasstes Verfahren") ermitteln:

$$L_{WT,1h} = 63 + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N)$$

$$K_D = 2,5 \cdot \lg (f \cdot B - 9)$$

mit

$L_{WT,1h}$ = mit Impulszuschlag versehener Schall-Leistungspegel in dB(A),
gemittelt über eine (1) Stunde

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)

K_I = Impulszuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)

K_D = Pegelerhöhungen infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB(A)

K_{StrO} = Zuschlag für die Oberfläche im Bereich der Fahrgassen in dB(A)

N = Bewegungshäufigkeit in Bewegungen/($B_0 \cdot h$)

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

B = Bezugsgröße in B_0

Die Bezugsgröße B_0 wird in der Parkplatzlärmstudie für die Parkplatzart "*Einkaufsmarkt*" mit 1 m² Netto-Verkaufsfläche angegeben. Die in der Parkplatzlärmstudie definierte "Netto-Verkaufsfläche" umfasst die für die Kunden zugängliche Verkaufsfläche einschließlich der Fläche für Verkaufstheken, jedoch abzüglich des Kassenbereichs und des Vorraums zwischen Kassenbereich und Ein-/Ausgang. Für die Größe f gilt bei "*Bau- und Möbelfachmärkten*" $f = 0,03$ Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche. Das Produkt $B \cdot N$ kennzeichnet die Anzahl von Parkbewegungen pro Stunde auf dem betrachteten Parkplatz.

Anmerkung:

Für "*Mitarbeiterparkplätze*" gilt gemäß Parkplatzlärmstudie ein Wert von $f = 1,0$ und eine Bezugsgröße von $B_0 = 1$ Stellplatz; das Produkt $f \cdot B$ entspricht der Anzahl der Stellplätze des Parkplatzes.

Die Zuschläge K_{PA} und K_I betragen gemäß Parkplatzlärmstudie bei Einsatz von "Standard-Einkaufswagen auf Asphalt" $K_{PA} = 3$ dB(A) und $K_I = 4$ dB(A).

Der Zuschlag K_{StrO} entfällt bei Parkplätzen an Einkaufsmärkten mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche.

Die Frequentierung von Pkw-Parkplätzen lässt sich auf der Grundlage der in Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie aufgeführten *"Anhaltswerte N der Bewegungshäufigkeit bei verschiedenen Parkplatzarten für schalltechnische Prognosen"* abschätzen; dort wird für die hier interessierende Parkplatzart *"Bau- und Möbelmarkt"* folgende, auf den Zeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) bezogene Frequentierung N angegeben:

$$N = 0,04 \text{ Bewegungen}/(B_0 \cdot h)$$

Anmerkung:

Die angegebene Frequentierung bezieht sich auf den Beurteilungszeitraum "tags" und nicht auf die Öffnungszeit des Einkaufsmarktes!

Gemäß den Angaben in der Parkplatzlärmstudie ist eine (1) Fahrt eines Pkw pro Stunde auf einem Parkplatz mit asphaltierten Fahrgassen mit einem längenbezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$ zu berücksichtigen.

Aus dem in der Parkplatzlärmstudie für die *"beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt"* eines Pkw mit $\bar{L}_{\max} = 67 \text{ dB(A)}$ angegebenen mittleren Maximalpegel in 7,5 m Abstand ergibt sich für den Schall-Leistungspegel ein Wert von $\bar{L}_{W\max} = 92,5 \text{ dB(A)}$; aus dem für das Schließen einer Pkw-Tür angegebenen Spitzenpegel von $\bar{L}_{\max} = 72 \text{ dB(A)}$ lässt sich ein Schall-Leistungspegel von $\bar{L}_{W\max} = 97,5 \text{ dB(A)}$ ableiten. Für das Schließen einer Heck- oder Kofferraumklappe mit $\bar{L}_{\max} = 74 \text{ dB(A)}$ folgt ein Schall-Leistungspegel von $\bar{L}_{W\max} = 99,5 \text{ dB(A)}$.

Randbedingungen und Emissionspegel

Zunächst wird von einem "üblichen" Baumarkt ausgegangen und entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 2.2 eine Verkaufsfläche (einschließlich Ausstellungsflächen) von 3000 m^2 angenommen. Diese Verkaufsfläche wird vereinfachend der Nettoverkaufsfläche gleichgesetzt. Mit $N = 0,04 \text{ Bewegungen}/(\text{m}^2 \text{ Nettoverkaufsfläche} \cdot h)$ und einer Nettoverkaufsfläche von $B = 3000 \text{ m}^2$ errechnet sich dann eine Frequentierung des Kundenparkplatzes von $B \cdot N = 120 \text{ Pkw-Bewegungen/h}$. Es wird darauf hingewiesen, dass die An- und Abfahrt des Pkw (bzw. der Ein- und Ausparkvorgang) getrennt gezählt werden; d. h. 120 Pkw-Bewegungen pro Stunde

entsprechen der Anfahrt von 60 Pkw pro Stunde und somit näherungsweise auch 60 Kunden pro Stunde.

Außerdem folgt mit $f = 0,03$ Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche und $B = 3000$ m² eine rechnerische Parkplatzgröße von $f \cdot B = 90$ Stellplätze und somit ein Zuschlag für den Durchfahr- und Parksuchverkehr von $K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) = 4,8$ dB.

Anmerkung:

Die hier ermittelte "rechnerische" Parkplatzgröße von $f \cdot B = 90$ Stellplätze entspricht näherungsweise auch der aktuell geplanten Anzahl von 86 Pkw-Stellplätzen (davon 4 Stellplätze mit Anhänger).

Mit Berücksichtigung dieser Frequentierung sowie der für die Parkplatzart jeweils zu vergebenden Zuschläge K_{PA} , K_I und K_D errechnet sich folgender Schall-Leistungspegel

$L_{WT,1h}$:

Parkplatzart	Bewegungen/h	K_{PA} dB(A)	K_I dB(A)	K_D dB(A)	$L_{WT,1h}$ dB(A)
Baumarkt	120	3	4	4,8	95,6

Der hier ermittelte Schall-Leistungspegel von $L_{WT,1h} = 95,6$ dB(A) kennzeichnet einen Mittelwert für den gesamten Tagzeitraum. Bezogen auf die 12-stündige Öffnungsdauer des Marktes gilt $L_{WT,12h} = 96,8$ dB(A).

Die Berechnung des dem Kundenparkplatz zuzuordnenden Schall-Leistungspegels $L_{WT,1h}$ erfolgte auf der Grundlage der in der Parkplatzlärmstudie für einen "üblichen" Baumarkt angegebenen Ausgangsdaten. Die im vorliegenden Fall geplante Betriebsweise eines "HORNBACH compact" weicht aber von der Situation in einem üblichen Baumarkt ab. In Abschnitt 2.2 wurde für Samstag eine durchschnittliche Anzahl von 550 Pkw pro Tag angegeben, wobei in Spitzenstunden bis zu 92 Pkw pro Stunde möglich sind. Ausgehend von diesem Spitzenwert von 92 Pkw pro Stunde und einer 12-stündigen Öffnungszeit folgt theoretisch ein Maximalwert von $12 \cdot 92$ Pkw = 1104 Pkw pro Tag. Da nicht in jeder Öffnungsstunde des Marktes diese Spitzenlast von 92 Pkw vorliegt, wird vereinfachend eine auf 1000 Pkw pro Tag reduzierte Frequentierung als Maximalbelastung angenommen. Auf der Grundlage dieser

Frequentierung errechnet sich unter Berücksichtigung der in obiger Tabelle angegebenen Zuschläge K_{PA} , K_I und K_D ein auf die 12-stündige Öffnungszeit bezogener Schall-Leistungspegel von $L_{WT,12h} = 97,0$ dB(A). D. h., auch bei dieser Betrachtung folgt ein nahezu identischer Schall-Leistungspegel für den Kundenparkplatz. Im Folgenden wird dieser Wert von $L_{WT,12h} = 97$ dB(A) der in Anlage 6 eingetragenen Emissionsfläche "Kundenparkplatz" zugeordnet.

In dem Wert $L_{WT,12h} = 97$ dB(A) ist der Parksuch- und Durchfahrverkehr bereits enthalten; zu berücksichtigen sind lediglich noch die Emissionen im Bereich von Ein- und Ausfahrt. Rechnerisch wird angenommen, dass die beiden in Anlage 6 mit den Buchstaben "A" und "B" gekennzeichneten Ein-/Ausfahrten in jeweils gleichem Umfang genutzt werden. Ausgehend von den o. g. 1000 Pkw (und somit 2000 Pkw-Bewegungen) sind somit bei beiden Ein- und Ausfahrten jeweils 1000 Pkw-Bewegungen während der 12-stündigen Öffnungsdauer des Marktes zu verzeichnen. Bei einem längenbezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 47,5$ dB(A) für 1 Pkw-Bewegung pro Stunde resultiert deshalb für die beiden in Anlage 6 eingetragenen Fahrstrecken A und B ein auf 12 Stunden bezogener Wert von $L'_{W,12h} = 66,7$ dB(A).

4.2 Lkw-Verkehr

In der im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen auf Betriebsgeländen [8] wird empfohlen, für Lkw der höchsten Leistungsklasse ($P \geq 105$ kW) einen auf ein 1-m-Wegelement bezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 63$ dB(A) für die Fahrt eines (1) Lkw pro Stunde auf Betriebsgelände anzusetzen.

Gemäß den Angaben in einer weiteren Untersuchung zu Lkw- und Ladegeräuschen auf Betriebsgeländen [9] ist für Lkw *"bei komplizierten Rangiervorgängen, bei denen das Fahrzeug mehrmals vor- und zurücksetzen muss ..."*, von einem Schall-Leistungspegel von $L_w = 99$ dB(A) und einer Einwirkdauer von 2 min auszugehen.

Folgende Situation wird berücksichtigt:

4 Lkw durchfahren die in Anlage 6 eingetragene Fahrstrecke (jeweils $L'_{w,1h} = 63 \text{ dB(A)}$). Außerdem führt jeder Lkw einen "komplizierten Rangiervorgang" durch ($L_w = 99 \text{ dB(A)}$ während 2 min), um zur jeweiligen Ladezone zu gelangen. Die rechnerisch berücksichtigte Rangierfläche ist ebenfalls in den Lageplan in Anlage 6 eingetragen.

Unter Berücksichtigung der Angaben in Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie [7] können für Einzelereignisse folgende mittlere Maximalpegel der Schall-Leistung angenommen werden:

beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt eines Lkw	$L_{W,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$
Druckluftgeräusch	$L_{W,max} = 103,5 \text{ dB(A)}$

4.3 Warenumschlag im Freigelände

Die maßgeblichen Schallemissionen im Zusammenhang mit den Ladetätigkeiten werden durch den Betrieb des Elektro-Gabelstaplers verursacht. Für dieselbetriebene Gabelstapler mit einer Tragkraft $< 6 \text{ t}$ wird in der "*Untersuchung der Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Staplern im praktischen Betrieb*" [10] ein über Fahrbewegungen sowie Aufnehmen bzw. Absetzen einer Last gemittelter Schall-Leistungspegel von $L_w = 100 \text{ dB(A)}$ angegeben. Hinsichtlich der Schallemissionen eines elektrobetriebenen Gabelstaplers wird in Anhang A dieser Untersuchung [10] ausgeführt:

"Tendenziell lässt sich sagen, dass elektrogetriebene Stapler bei den Betriebszuständen 'Beladen/Entladen der Last auf Lkw' und 'Fahrt mit/ohne Last' etwa 9 dB unter dem 'Emissionsansatz' von dieselgetriebenen Staplern liegen, beim Betriebszustand 'Abstellen/Anheben der Last auf Stellfläche' liegt der Unterschied bei 7 dB".

Der dem Betrieb eines Elektrogabelstaplers zuzuordnende Schall-Leistungspegel kann - gemittelt über die Vorgänge Aufnehmen, Absetzen, Umsetzen einer Last sowie Fahrbewegungen - deshalb mit $L_w \leq 93 \text{ dB(A)}$ angesetzt werden.

Für die Impulshaltigkeit der Gabelstaplergeräusche ist gemäß der genannten Untersuchung [10] bei nicht klapperndem Transportgut ein Zuschlag von $K_I = 7$ dB anzusetzen, so dass einschließlich dieses Impulzzuschlags gilt:

$$\text{Ladetätigkeiten Elektrostapler: } L_{WTeq} \leq 100 \text{ dB(A)}$$

Auch wenn der Elektrostapler gemäß den Angaben in Abschnitt 2.2 nicht mehr als 2,5 Stunden pro Tag in Betrieb ist, wird rechnerisch folgende, schalltechnisch ungünstige Situation berücksichtigt:

3 Stunden Gabelstaplerbetrieb pro Tag im Bereich des Freilagers für Baustoffe sowie der daran angrenzenden Ladezone

zusätzlich 1 Stunde Gabelstaplerbetrieb pro Tag im Bereich des Freilagers für Pflanzen und Gartenartikel

Die jeweiligen Emissionsflächen sind in den Plan in Anlage 6 eingetragen.

Außerdem wird der Gabelstapler zwischen den beiden Freiflächen verkehren. Gemäß Ströhle [10] kann für die Fahrt eines dieselbetriebenen Gabelstaplers mit einer Tragkraft von 3 t ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 60,2$ dB(A) angesetzt werden. Zuzüglich des o. g. Impulzzuschlags von $K_I = 7$ dB gilt $L'_{WT,1h} = 67,2$ dB(A). Da gemäß obigem Zitat ein Elektrostapler im Betriebszustand "*Fahrt mit/ohne Last*" um 9 dB(A) leiser ist als ein Dieselstapler (mit gleicher Tragkraft), resultiert für die Fahrt eines (1) Elektrostaplers pro Stunde mit einer Tragkraft von 3 t ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{WT,1h} = 58,2$ dB(A). Dieser Wert wird der in Anlage 6 eingetragenen Stapler-Fahrstrecke zugeordnet. Rechnerisch wird davon ausgegangen, dass diese Fahrstrecke 50-mal pro Tag durchfahren wird.

Gemäß Ströhle [10] ist bei Aktivitäten eines Elektrostaplers mit Maximalwerten der Schall-Leistung von $L_{W,max} \leq 107$ dB(A) zu rechnen.

4.4 Ziel- und Quellverkehr

Auf eine Ermittlung der durch den objektinduzierten Fahrzeugverkehr im Bereich des öffentlichen Verkehrsraums verursachten Lärmeinwirkung auf die Umgebung wird verzichtet. Die Geräusche durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der B 31 sind nämlich im Regelfall derart pegelbestimmend, dass eine Erhöhung des Beurteilungspegels der Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) oder mehr aufgrund des An- und Abfahrtverkehrs des geplanten Baumarkts ausgeschlossen werden kann.

Für die B 31 sind von der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg im Internet aktuelle Verkehrsdaten des "Verkehrsmonitoring 2019" [11] veröffentlicht. Gemäß dieser Veröffentlichung war auf der B 31 im hier interessierenden Streckenabschnitt im Jahr 2019 eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von 20048 Kfz/24 h bei einem Lkw-Anteil von 13,5 % zu verzeichnen. Im Vergleich hierzu kann das Verkehrsaufkommen des geplanten Baumarkts von 4 Lkw und 1000 Pkw pro Tag keine relevante Erhöhung der Verkehrsgeräusche bewirken.

5. SCHALLAUSBREITUNG

5.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

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

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [12] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN. Linien- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum jeweils nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten sowie durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

5.2 Randbedingungen

Folgende Randbedingungen werden im Rahmen der vorliegenden Ausarbeitung vereinfachend festgelegt:

- Die Höhe des jeweiligen Emissionsorts über Fahrbahn- bzw. Hofoberfläche wird mit $h = 0,5$ m für Pkw-Bewegungen sowie mit $h = 1,0$ m für die Fahr- und Rangierbewegungen des Lkw und für die Ladetätigkeiten mittels Gabelstapler berücksichtigt.
- Für alle Gebäudefassaden wird in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 [12] ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angesetzt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wird das in DIN ISO 9613-2 beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sind im Lageplan in Anlage 6 grafisch dargestellt.

5.3 Lärmeinwirkungsorte

Als maßgebliche Lärmeinwirkungsorte werden die in den Lageplänen der Anlagen 1 und 3 eingetragenen Immissionsorte 1 bis 6 berücksichtigt. Die Immissionsorte 1 bis 5 sind jeweils Fassaden bestehender Wohngebäude zugeordnet; der Immissionsort 6

kennzeichnet einen potentiellen Lärmeinwirkungsort innerhalb des Gewerbegebiets "Hintere Schlossäcker" und wurde in einem Abstand von 5 m zum Baustoff-Freilager definiert.

Die Immissionsorte 1 bis 4 wurden ungefähr in Höhe Fenstermitte der jeweiligen Gebäude angeordnet, der Immissionsort 5 wurde in Höhe des Dachgeschosses vor der Nordfassade des Gebäudes Schwarzenbachweg 19a angeordnet, obwohl sich dort kein Fenster befindet. Der Immissionsort 6 wurde in 5 m Höhe über Gelände definiert.

6. SCHALLIMMISSIONEN

Entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 2.2 wird davon ausgegangen, dass betriebliche Aktivitäten beim geplanten Baumarkt "HORNBACH compact" auf den Beurteilungszeitraum "tags" begrenzt sind. Deshalb wird im Folgenden auch nur die Situation "tags" untersucht.

6.1 Beurteilungspegel

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die durch die bestimmungsgemäße Nutzung des geplanten Baumarkts verursachte Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Umgebung rechnerisch bestimmt.

Die an den berücksichtigten Immissionsorten 1 bis 6 resultierenden Beurteilungspegel "tags" werden in den Anlagen 7 und 8 für das jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. In der nachfolgenden Tabelle werden die berechneten Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) dem jeweiligen Immissionsrichtwert "tags" und dem jeweils zulässigen, in Abschnitt 3.3 angegebenen Immissionsanteil "tags" (Referenzwert "tags") gegenübergestellt:

Immissionsort	1	2	3	4	5	6
Beurteilungspegel "tags" in dB(A)	34,5	35,3	36,3	31,7	33,0	58,0
Referenzwert "tags" in dB(A) "tags"	45	40	45	40	45	59

Gemäß den Angaben in Abschnitt 3.3 entspricht der Referenzwert "tags" bei den Immissionsorten 1 bis 5 dem jeweiligen Immissionsrichtwert "tags" abzüglich 15 dB(A); am Immissionsort 6 ist der Referenzwert "tags" identisch mit dem um 6 dB(A) reduzierten Immissionsrichtwert "tags".

Der jeweils maßgebende Referenzwert wird eingehalten bzw. unterschritten. Da hinsichtlich des erwarteten Kundenverkehrs sowie des Umfangs des Gabelstaplerbetriebs bereits schalltechnisch ungünstige Annahmen getroffen wurden, sind keine Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft erforderlich. Vorausgesetzt wird lediglich, dass - wie in der vorliegenden Ausarbeitung angenommen - alle lärmintensiven Aktivitäten auf dem Betriebsgrundstück auf den Beurteilungszeitraum "tags" begrenzt sind.

Anmerkung:

Bezüglich der Immissionsorte 1 bis 5 besteht noch erheblicher "Spielraum" für zusätzliche Lärmemissionen vom Betriebsgelände des geplanten Baumarkts; rechnerisch könnten alle berücksichtigten Aktivitäten verdoppelt werden, ohne dass dies zu unzulässigen Lärm-Immissionen führt. Am Immissionsort 6 wird dann aber die Zielvorgabe, den Immissionsrichtwert "tags" von 65 dB(A) um mindestens 6 dB(A) zu unterschreiten, nicht mehr erfüllt. Diese Vorgabe muss aber auch nicht zwingend eingehalten werden, da derzeit an diesem Einwirkungsort keine relevante Lärmvorbelastung vorliegt. Außerdem wird sich ein schutzbedürftiger Einwirkungsort im Bereich des Immissionsorts 6 im Regelfall vor der Südostfassade eines zugeordneten Gebäudes befinden. Aufgrund der Eigenabschirmung durch dieses Gebäude kann an diesem Einwirkungsort auch zukünftig eine relevante Betriebslärmeinwirkung durch Gewerbebetriebe, die sich auf den nordwestlich angrenzenden Gewerbeflächen des Gewerbegebiets "Hintere Schlossäcker" noch ansiedeln werden, ausgeschlossen werden.

Ergänzend zur punktwisen Berechnung der Beurteilungspegel "tags" in den Anlagen 7 und 8 wird in Anlage 9 der Beurteilungspegel "tags" flächenhaft für eine beispielhaft ausgewählte Höhe von 10 m über Gelände grafisch dargestellt. Auch aus dieser Anlage ist ersichtlich, dass im Bereich der bestehenden benachbarten Bebauung der jeweils maßgebende Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm um mindestens 15 dB(A) unterschritten wird. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass diese grafisch dargestellten Beurteilungspegel nicht unmittelbar mit den punktwise ermittelten

Werten der Anlagen 7 und 8 verglichen werden können, da unterschiedliche Immissionsorthöhen berücksichtigt wurden und insbesondere die Rechenergebnisse in Anlage 9 auch Reflexionen am jeweils eigenen Gebäude (sofern hinreichend hoch) erfassen. Bei den Berechnungen in den Anlagen 7 und 8 wurden hingegen gemäß den Vorgaben der TA Lärm die Reflexionen am jeweils eigenen Gebäude unterdrückt.

6.2 Spitzenpegel

Die maßgeblichen Pegelspitzen werden durch folgende Vorgänge verursacht werden:

Aktivitäten des Elektro-Gabelstaplers: $L_{W,max} = 107 \text{ dB(A)}$

beschleunigte Fahrt Lkw: $L_{W,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$

Die Immissionsorte 1 bis 5 weisen bereits einen Abstand von $s \geq 100 \text{ m}$ zu den maßgeblichen Emittenten des Baumarkts auf. Ausgehend von $L_{W,max} = 107 \text{ dB(A)}$ errechnet sich bei freier Schallausbreitung in 100 m Abstand eine Pegelspitze von $L_{max} < 60 \text{ dB(A)}$. Das jeweils zulässige Limit "tags" von 90 dB(A) im "Mischgebiet" bzw. von 85 dB(A) im "allgemeinen Wohngebiet" wird erheblich unterschritten.

Bei einem Abstand von (nur) 5 m zwischen dem Elektrostapler und dem Immissionsort 6 resultiert bei einer maximalen Emission von $L_{W,max} = 107 \text{ dB(A)}$ eine Pegelspitze von $L_{max} = 85 \text{ dB(A)}$ am Immissionsort 6. Der für "Gewerbegebiete" zulässige Spitzenpegel "tags" von 95 dB(A) wird unterschritten. Maßnahmen zur Reduzierung der durch Einzelereignisse verursachten Pegelspitzen sind nicht erforderlich.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die HORNBACH Baumarkt AG plant die Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt. Ausgehend von den vom Auftraggeber mitgeteilten betrieblichen Randbedingungen wurde in der vorliegenden Ausarbeitung nachgewiesen, dass der bestimmungsgemäße Betrieb des geplanten Baumarkts auch unter der Annahme einer relevanten Lärmvorbelastung durch benachbarte, ebenfalls gemäß TA Lärm zu beurteilende Anlagen keine

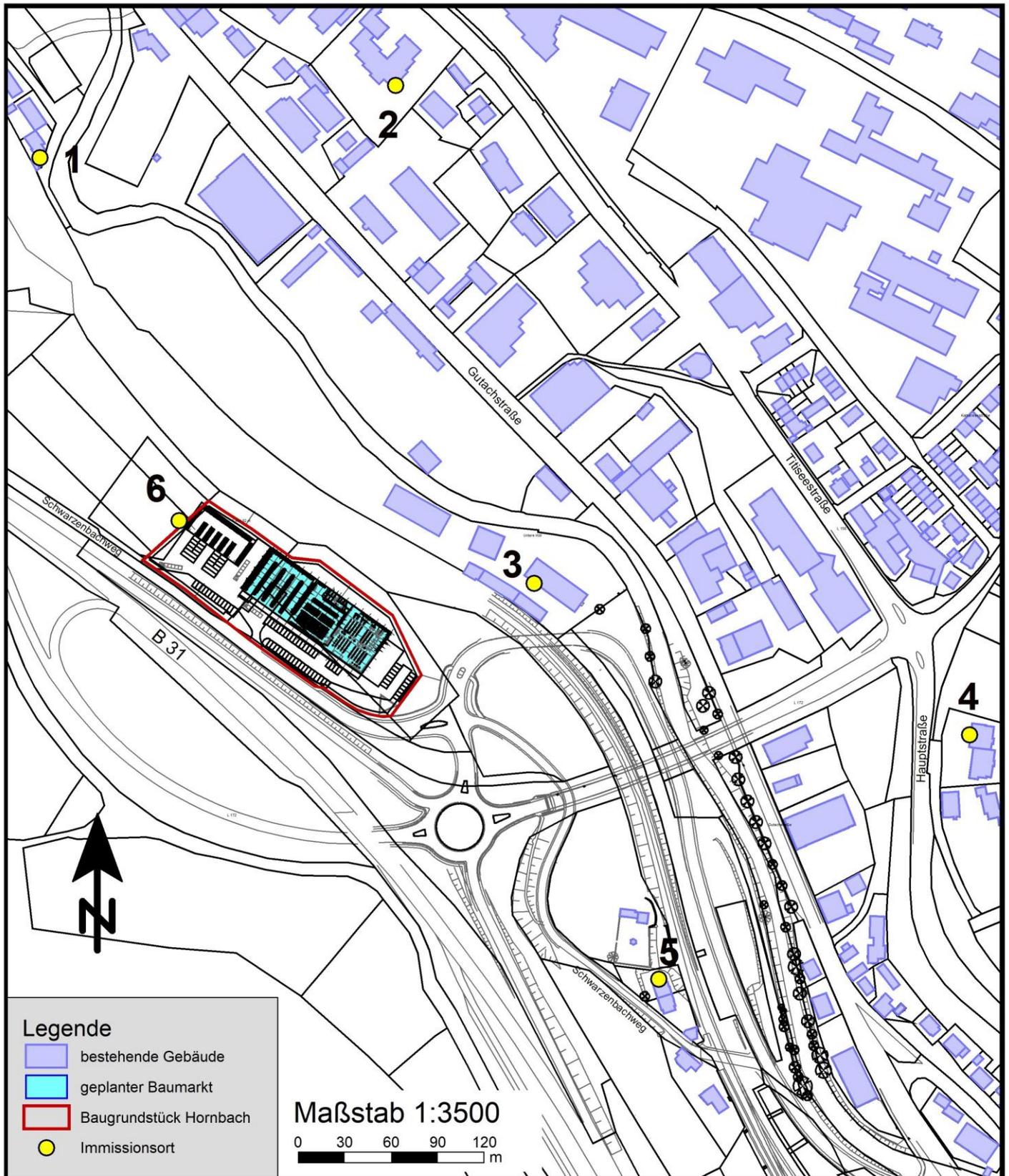
unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft verursachen wird. Vorausgesetzt wird dabei, dass der Baumarkt ausschließlich im Tagzeitraum (6.00 bis 22.00 Uhr) betrieben wird.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

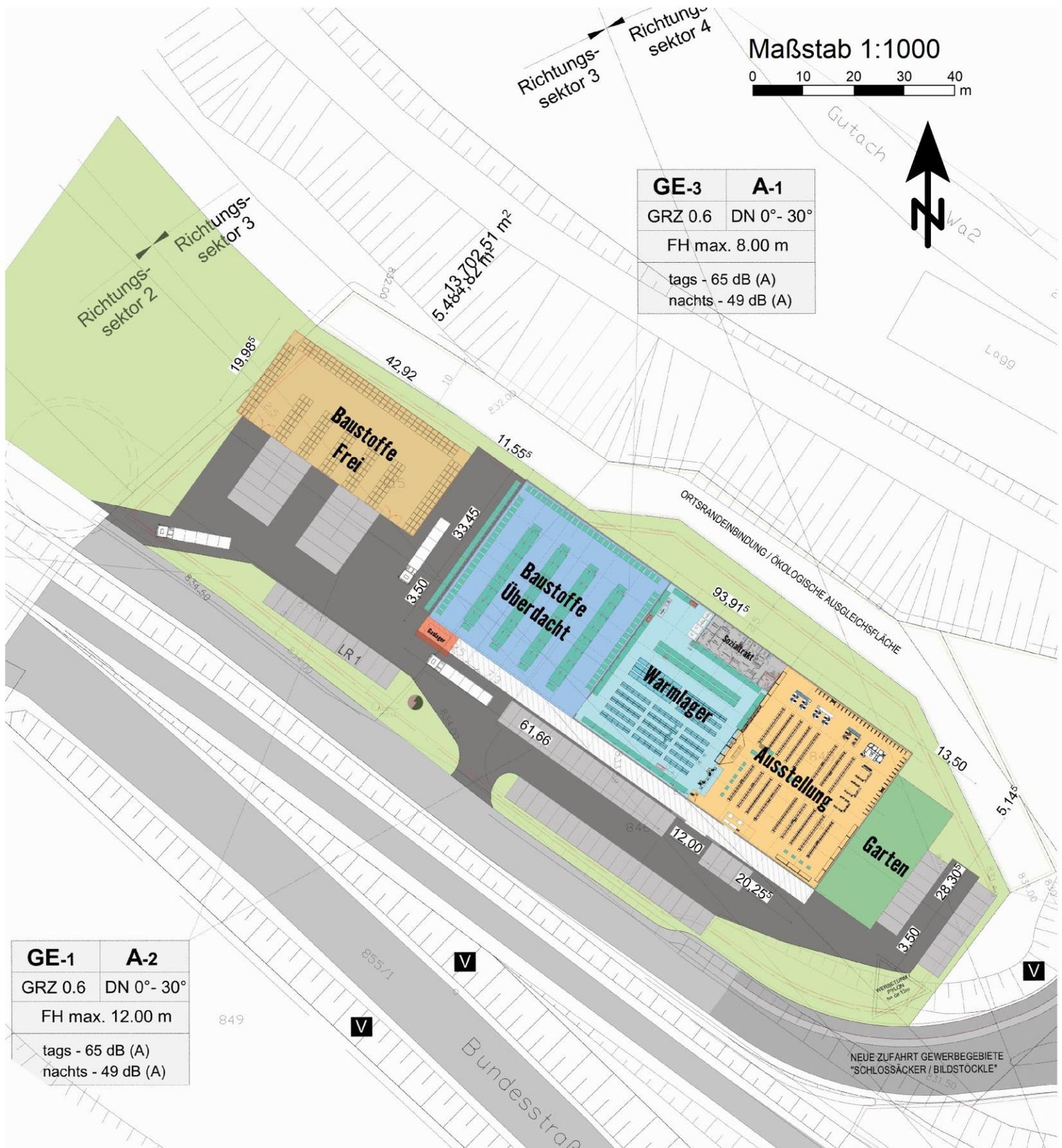
Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- Lageplan mit Kennzeichnung des Baugrundstücks sowie Darstellung der benachbarten Bebauung; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2.1 und 3.3



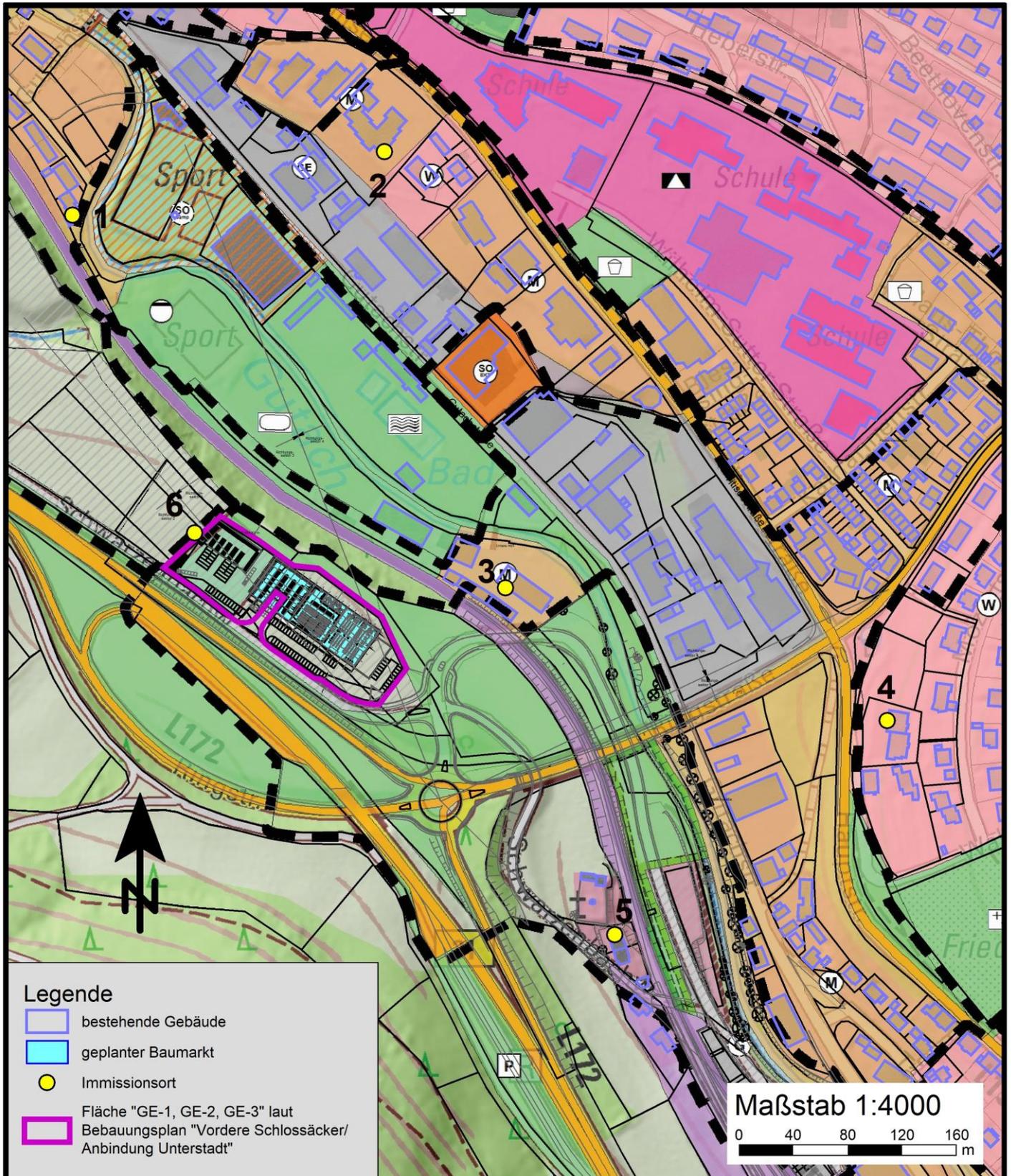
Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- Lageplan zum geplanten Baumarkt "HORNBACH compact";
- Auszug aus einem vom Auftraggeber überlassenen Plan



Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- Lageplan mit Eintragung der im Bebauungsplan "Vordere Schlossäcker / Anbindung Unterstadt" definierten Gewerbefläche "GE-1, GE-2, GE-3" sowie der in der Nachbarschaft berücksichtigten Lärmeinwirkungsorte; dem Plan hinterlegt ist ein Auszug aus dem Flächennutzungsplan; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2.1 und 3.3



Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- Immissionsrichtwerte der TA Lärm (oben) und Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (unten); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2

Immissionsrichtwerte gem. TA Lärm Abschnitt 6.1		
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) urbane Gebiete	63	45
d) Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Immissionsgrenzwerte gem. Verkehrslärmschutzverordnung § 2		
Schutzkategorie	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten	59	49
3. in Kern-, Dorf-, Mischgebieten und urbanen Gebieten	64	54
4. in Gewerbegebieten	69	59

Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- Immissionstabelle zur Ermittlung von Immissionskontingenten bei Zuordnung der in Abschnitt 2.1 angegebenen Emissionskontingente zu der in Anlage 3 eingetragenen Gewerbefläche; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.3

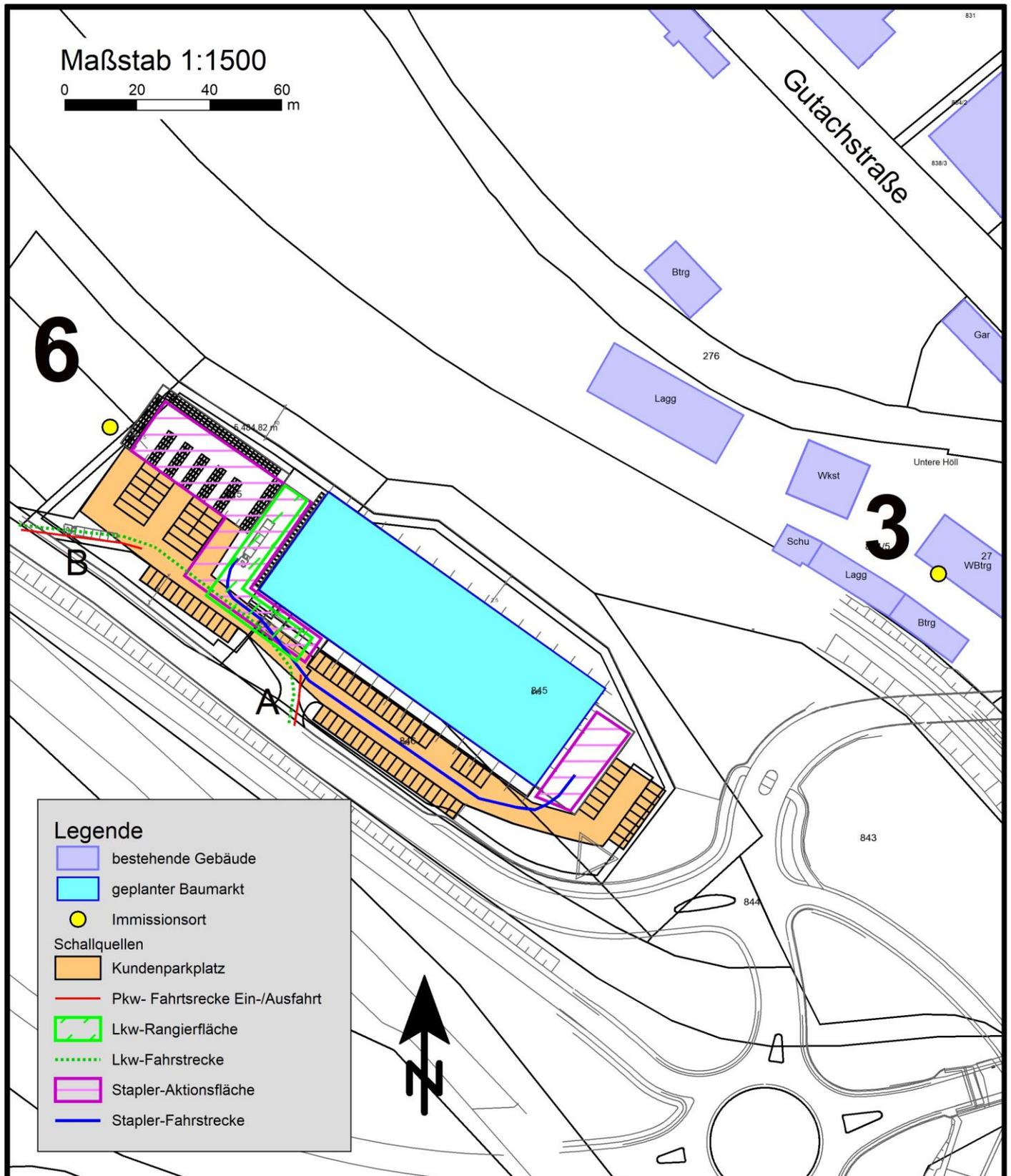
Schallquelle	LEK dB(A)	S m ²	L _w dB(A)	K ₀ dB	s m	A _{div} dB	L _{IK} dB(A)
Immissionsort 1 (Gutachstr. 43a)							
GE 1, 2, 3 "tags"	65	10519	105,2	0,0	327,3	61,3	43,9
GE 1, 2, 3 "nachts"	49	10519	89,2	0,0	327,3	61,3	27,9
Immissionsort 2 (Titiseestr. 25)							
GE 1, 2, 3 "tags"	65	10519	105,2	0,0	330,4	61,4	43,8
GE 1, 2, 3 "nachts"	49	10519	89,2	0,0	330,4	61,4	27,8
Immissionsort 3 (Gutachstr. 27)							
GE 1, 2, 3 "tags"	65	10519	105,2	0,0	146,2	54,3	50,9
GE 1, 2, 3 "nachts"	49	10519	89,2	0,0	146,2	54,3	34,9
Immissionsort 4 (Hauptstraße 54a)							
GE 1, 2, 3 "tags"	65	10519	105,2	0,0	436,1	63,8	41,4
GE 1, 2, 3 "nachts"	49	10519	89,2	0,0	436,1	63,8	25,4
Immissionsort 5 (Schwarzenbachweg 19a)							
GE 1, 2, 3 "tags"	65	10519	105,2	0,0	325,4	61,2	44,0
GE 1, 2, 3 "nachts"	49	10519	89,2	0,0	325,4	61,2	28,0

Legende

- LEK = Emissionskontingent in dB(A)
- S = Fläche der Schallquelle in m²
- L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- s = mittlere Entfernung in m
- A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- L_{IK} = Immissionskontingent in dB(A)

Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- Lageplan mit Eintragung der bei der Lärm-Immissionsprognose berücksichtigten Emittenten;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4



Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- Immissionstabelle zur Ermittlung des Beurteilungspegels "tags" an den Immissionsorten 1 bis 4; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1, und Legende in Anlage 8, unten

Schallquelle	L''w L'w dB(A)	S I m²,m	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort 1 (Gutachstr. 43a) 2.OG Lr,t = 34,5 dB(A)													
Lkw-Fahrstrecke, 4-mal	63,0	105	83,2	3,0	60,5	4,4	0,4	0,6	0,6	21,0	-6,0	0,0	14,9
Lkw-Rangierfläche, 4 x 2 min	72,5	451	99,0	3,0	60,7	4,3	1,0	0,6	1,6	37,0	-20,8	0,0	16,2
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt A	66,7	14	78,3	3,0	61,7	4,5	0,6	0,7	0,0	13,9	-1,2	0,0	12,7
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt B	66,7	34	82,0	3,0	59,9	4,4	0,4	0,5	0,0	19,8	-1,2	0,0	18,5
Pkw-Parkbewegungen	62,5	2806	97,0	3,0	61,3	4,4	2,5	0,6	0,8	32,0	-1,2	0,0	30,8
Stapleraktivitäten Nordwest 3 h	68,7	1354	100,0	3,0	60,1	4,2	0,8	0,5	1,4	38,7	-7,3	0,0	31,5
Stapleraktivitäten Südost 1 h	75,4	289	100,0	3,0	62,9	4,4	18,5	0,8	0,0	16,3	-12,0	0,0	4,3
Stapler-Fahrstrecke, 50-mal	58,2	132	79,4	3,0	61,9	4,4	4,4	0,6	0,6	11,7	4,9	0,0	16,7
Immissionsort 2 (Titiseestr. 43) 3.OG Lr,t = 35,3 dB(A)													
Lkw-Fahrstrecke, 4-mal	63,0	105	83,2	3,0	61,8	3,3	1,4	0,7	1,9	20,9	-6,0	0,0	14,9
Lkw-Rangierfläche, 4 x 2 min	72,5	451	99,0	3,0	61,6	3,2	1,3	0,6	3,1	38,3	-20,8	0,0	17,5
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt A	66,7	14	78,3	3,0	62,3	3,4	12,6	0,7	2,0	4,4	-1,2	0,0	3,1
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt B	66,7	34	82,0	3,0	61,8	3,3	0,2	0,7	1,0	20,0	-1,2	0,0	18,8
Pkw-Parkbewegungen	62,5	2806	97,0	3,0	62,1	3,3	2,8	0,7	1,7	32,9	-1,2	0,0	31,7
Stapleraktivitäten Nordwest 3 h	68,7	1354	100,0	3,0	61,2	3,1	0,4	0,6	1,8	39,5	-7,3	0,0	32,2
Stapleraktivitäten Südost 1 h	75,4	289	100,0	3,0	62,5	3,2	6,2	0,7	0,0	30,4	-12,0	0,0	18,3
Stapler-Fahrstrecke, 50-mal	58,2	132	79,4	3,0	62,3	3,3	7,1	0,7	3,1	12,0	4,9	0,0	17,0
Immissionsort 3 (Gutachstr. 27) 2.OG Lr,t = 36,3 dB(A)													
Lkw-Fahrstrecke, 4-mal	63,0	105	83,2	3,0	57,2	4,5	15,8	0,4	0,0	8,3	-6,0	0,0	2,2
Lkw-Rangierfläche, 4 x 2 min	72,5	451	99,0	3,0	56,4	4,3	18,7	0,4	0,0	22,2	-20,8	0,0	1,4
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt A	66,7	14	78,3	3,0	56,1	4,5	17,1	0,3	0,0	3,2	-1,2	0,0	2,0
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt B	66,7	34	82,0	3,0	58,4	4,6	14,2	0,5	0,0	7,3	-1,2	0,0	6,1
Pkw-Parkbewegungen	62,5	2806	97,0	3,0	55,1	3,9	8,6	0,2	0,4	32,6	-1,2	0,0	31,3
Stapleraktivitäten Nordwest 3 h	68,7	1354	100,0	3,0	56,8	4,2	7,1	0,4	0,0	34,5	-7,3	0,0	27,2
Stapleraktivitäten Südost 1 h	75,4	289	100,0	3,0	51,9	3,0	3,6	0,2	1,4	45,7	-12,0	0,0	33,6
Stapler-Fahrstrecke, 50-mal	58,2	132	79,4	3,0	54,9	4,1	10,2	0,2	1,4	14,4	4,9	0,0	19,3
Immissionsort 4 (Hauptstraße 54a) 3.OG Lr,t = 31,7 dB(A)													
Lkw-Fahrstrecke, 4-mal	63,0	105	83,2	3,0	64,7	3,6	4,7	0,9	0,0	12,1	-6,0	0,0	6,1
Lkw-Rangierfläche, 4 x 2 min	72,5	451	99,0	3,0	64,6	3,6	9,9	0,9	0,0	23,1	-20,8	0,0	2,3
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt A	66,7	14	78,3	3,0	64,3	3,5	3,1	0,9	0,0	9,4	-1,2	0,0	8,2
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt B	66,7	34	82,0	3,0	65,5	3,8	1,4	1,0	0,0	13,3	-1,2	0,0	12,0
Pkw-Parkbewegungen	62,5	2806	97,0	3,0	64,0	3,4	2,5	0,8	0,8	30,1	-1,2	0,0	28,8
Stapleraktivitäten Nordwest 3 h	68,7	1354	100,0	3,0	64,8	3,6	4,7	1,0	0,0	28,9	-7,3	0,0	21,7
Stapleraktivitäten Südost 1 h	75,4	289	100,0	3,0	62,6	3,1	0,0	0,7	2,4	38,9	-12,0	0,0	26,9
Stapler-Fahrstrecke, 50-mal	58,2	132	79,4	3,0	63,7	3,4	3,0	0,8	0,7	12,2	4,9	0,0	17,2

Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- Immissionstabelle zur Ermittlung des Beurteilungspegels "tags" an den Immissionsorten 5 und 6; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1, und Legende

Schallquelle	L''w L'w dB(A)	S I m²,m	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort 5 (Schwarzenbachweg 19a) 1.OG Lr,t = 33,0 dB(A)													
Lkw-Fahrstrecke, 4-mal	63,0	105	83,2	3,0	62,6	4,8	1,4	0,7	0,0	16,8	-6,0	0,0	10,7
Lkw-Rangierfläche, 4 x 2 min	72,5	451	99,0	3,0	62,3	4,8	3,0	0,7	0,0	31,1	-20,8	0,0	10,3
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt A	66,7	14	78,3	3,0	61,6	4,8	0,6	0,7	0,0	13,7	-1,2	0,0	12,4
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt B	66,7	34	82,0	3,0	63,3	4,8	4,3	0,8	0,0	11,8	-1,2	0,0	10,5
Pkw-Parkbewegungen	62,5	2806	97,0	3,0	61,2	4,7	2,0	0,6	0,4	31,9	-1,2	0,0	30,6
Stapleraktivitäten Nordwest 3 h	68,7	1354	100,0	3,0	62,7	4,8	5,7	0,7	0,0	29,0	-7,3	0,0	21,8
Stapleraktivitäten Südost 1 h	75,4	289	100,0	3,0	59,7	4,6	1,3	0,5	2,3	39,2	-12,0	0,0	27,2
Stapler-Fahrstrecke, 50-mal	58,2	132	79,4	3,0	60,9	4,7	1,2	0,6	0,2	15,2	4,9	0,0	20,1
Immissionsort 6 (GE Hintere Schlossäcker) Lr,t = 58,0 dB(A)													
Lkw-Fahrstrecke, 4-mal	63,0	105	83,2	3,0	43,6	0,6	0,0	0,1	0,0	41,9	-6,0	0,0	35,8
Lkw-Rangierfläche, 4 x 2 min	72,5	451	99,0	3,0	46,3	2,5	0,0	0,1	1,0	54,1	-20,8	0,0	33,3
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt A	66,7	14	78,3	3,0	50,2	3,5	0,0	0,2	0,0	27,4	-1,2	0,0	26,1
Pkw-Fahrstrecke Ein-/Ausfahrt B	66,7	34	82,0	3,0	41,4	0,3	0,0	0,1	0,0	43,2	-1,2	0,0	42,0
Pkw-Parkbewegungen	62,5	2806	97,0	2,9	43,3	0,5	0,0	0,0	0,1	56,2	-1,2	0,0	54,9
Stapleraktivitäten Nordwest 3 h	68,7	1354	100,0	2,9	40,6	0,4	0,0	0,0	0,2	62,0	-7,3	0,0	54,7
Stapleraktivitäten Südost 1 h	75,4	289	100,0	3,0	55,1	4,1	18,2	0,3	0,0	25,3	-12,0	0,0	13,3
Stapler-Fahrstrecke, 50-mal	58,2	132	79,4	3,0	50,1	3,0	0,4	0,1	0,3	29,0	4,9	0,0	33,9

Legende

L''w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

S = Fläche der Schallquelle in m²

l = Länge der Schallquelle (Fahrstrecke) in m

Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Ls = Immissionspegel in dB(A)

ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung des Beurteilungspegels "tags" in dB

Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

Errichtung eines Baumarkts "HORNBACH compact" im Gewerbegebiet "Vordere Schlossäcker" in Titisee-Neustadt

- flächenhafte Darstellung der Beurteilungspegel "tags" in einer Höhe von 10 m über Gelände;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

