

Geräuschimmissionsprognose nach TA Lärm

Veranlassung :	Auflage der Genehmigungsbehörde
Bauvorhaben :	Errichtung einer Tankstelle mit Waschanlage
Anlagenstandort:	Flst. 1034 und 1033/1 79215 Elzach
Auftraggeber :	UBG Projektentwicklungs GmbH & Co. Tankstellen Dreizehnte Beteiligungs KG Böblinger Straße 29 71229 Leonberg
Genehmigungsbehörde :	Stadt Elzach
Genehmigungsverfahren :	baurechtlich
Durchgeführt von:	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph B.Eng. Otto Zürn im weiler 5-7 74523 schwäbisch hall Telefon 0791 . 978 115 - 19 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B21502_SIS_01 vom 23.12.2020
Auftragsdatum :	04.12.2020
Berichtsumfang :	29 Seiten Bericht, 15 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, die durch die geplante Tankstelle mit Waschanlage in der Nachbarschaft verursacht werden

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
sitz schwäbisch hall
HRA 724819 amtsgericht stuttgart

komplementärin:
rw bauphysik verwaltungs GmbH
sitz schwäbisch hall
HRB 732460 amtsgericht stuttgart

geschäftsführender gesellschaftler:
dipl.-ing. (fh) oliver rudolph
geschäftsführer:
dipl.-ing. (fh) carsten dietz

www.rw-bauphysik.de
info@rw-bauphysik.de

amtlich anerkannte messstelle nach
§29b bundesimmissionsschutzgesetz

74523 schwäbisch hall
im weiler 5-7
tel 0791 . 97 81 15 - 0
fax 0791 . 97 81 15 - 20

niederlassung stuttgart
fichtenweg 53
70771 leinfelden-echterdingen
tel 0711 . 90 694 - 50 0

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	5
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4	Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte	8
5	Immissionsrichtwerte und ergänzende Bestimmungen der TA Lärm	10
	5.1 Immissionsrichtwerte	10
	5.2 Anlagenzielverkehr	13
	5.3 Tieffrequente Schallimmissionen	13
6	Anlagenbeschreibung	15
7	Ausbreitungsberechnungen	16
	7.1 Berechnungsverfahren	16
	7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	18
8	Untersuchungsergebnisse	22
	8.1 Richtwertevergleich	22
	8.2 Anlagenzielverkehr	25
	8.3 Tieffrequente Schallimmissionen	25
9	Maßnahmenkatalog	26
10	Qualität der Untersuchung	27
11	Schlusswort	28
12	Anlagenverzeichnis	29

1 Zusammenfassung

Die UBG Projektentwicklungs GmbH & Co. Tankstellen Dreizehnte Beteiligungs KG beabsichtigt die Errichtung einer Tankstelle mit Waschanlage auf den Flurstücken 1034 und 1033/1 in 79215 Elzach. Betrieben werden soll diese von der Deutsche Tamoil GmbH. Im Rahmen des baurechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde der Betreiber von der Genehmigungsbehörde aufgefordert, die Immissionsverträglichkeit der geplanten Anlage prüfen zu lassen. Die Ergebnisse der Untersuchung liegen hiermit vor.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde in der vorliegenden Untersuchung auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN prognostiziert. Die an den nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauungen zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [7] ermittelt und nach TA Lärm [3] beurteilt.

Die in Kapitel 8 tabellarisch und im Anhang grafisch dargestellten Beurteilungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] werden durch den geplanten Tankstellenbetrieb an den maßgeblichen Immissionsorten tags und nachts nicht überschritten, sofern die in Kapitel 9 genannten Schallschutzmaßnahmen (Betriebszeitbeschränkung des Shops und der Kraftstofflieferung) umgesetzt werden. Auch die um 6 dB reduzierten Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] werden zur Tageszeit eingehalten, sodass die Vorbelastung durch die umliegenden Betriebe nicht näher betrachtet werden muss. Zur Nachtzeit kann das ‚Irrelevanz-Kriterium‘ der TA Lärm [3] nicht eingehalten werden. Aufgrund der Betriebszeiten der umliegenden Gewerbebetriebe ist zur Nachtzeit jedoch keine Vorbelastung zu erwarten.**
- **Das Maximalpegelkriterium der TA Lärm [3] wird an allen Immissionsorten eingehalten. Auch gegen den Anlagenzielverkehr bestehen keine Bedenken.**
- **Tieffrequente Geräuschimmissionen sind nicht zu erwarten.**

FAZIT

Gegen das geplante Vorhaben bestehen aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken, sofern die Maßnahmen entsprechend Kapitel 9 umgesetzt werden. Richtwertkonflikte sind nicht zu erwarten.

Die errechneten Immissionspegel für einen Betrieb ohne Maßnahmen sind in den Anlagen 1 – 3 in Form von Lärmkarten dokumentiert. Die Immissionspegel für den Betrieb unter Berücksichtigung der Maßnahmen entsprechend Kapitel 9 befinden sich in den Anlagen 4 – 6. Rechenlaufinformationen, Pegeltabellen, dokumentierte Schallausbreitungsrechnungen und Quelldaten sind in den weiteren Anlagen enthalten.

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des baurechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde die UBG Projektentwicklungs GmbH & Co. Tankstellen Dreizehnte Beteiligungs KG von der Genehmigungsbehörde aufgefordert, die Immissionsverträglichkeit der geplanten Anlage prüfen zu lassen.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Aufnahme sämtlicher immissionsrelevanter Betriebsabläufe und Einwirkzeiten
- Erstellen eines digitalen, dreidimensionalen Simulationsmodells für die geplante Betriebssituation
- Erarbeiten der Emissionsansätze mit Einbindung in das Rechenmodell
- Schallausbreitungsrechnungen nach DIN EN ISO 9613-2 [7] und Beurteilung nach TA Lärm [3]
- Dimensionieren von Lärminderungsmaßnahmen
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- [2] 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen ‚Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘, Ausgabe Mai 2017 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) Gl.-Nr.: 2129-8-4-3
- [3] TA Lärm Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [4] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017
- [5] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [6] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 1990
- [7] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [8] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
- [9] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Juli 2016
- [10] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln‘, Juni 1990
- [11] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [12] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [13] DIN 45 681 ‚Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen‘, März 2005, Berichtigung 2, August 2006

- [14] Studie des BLfU ‚Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz‘, 2007, 6. Auflage
- [15] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten‘, 2005
- [16] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen‘, 1999
- [17] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Autowaschanlagen und deren Nebeneinrichtungen‘, Februar 1988
- [18] VDI 3770 ‚Emissionskennwerte von Schallquellen: Sport- und Freizeitanlagen‘, September 2012

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [19] Lageplan im pdf- und dxf-Format, am 18.12.2020 per E-Mail erhalten von Frau Kirstin Nimptsch, KMP Bauplanungs- und Projektmanagement GmbH
- [20] Informationen zur Schutzwürdigkeit der umliegenden Immissionsorte inklusive Bebauungsplänen, am 21.12.2020 per E-Mail erhalten von Herrn Tobias Kury, Gemeindeverwaltungsverband Elzach
- [21] Betreiberinformation zur geplanten Tankstelle, am 21.12.2020 per E-Mail erhalten von Herrn Rainer Gündert

4 Örtliche Verhältnisse und Immissionsorte

Die Tankstelle soll auf den Flurstücken 1034 und 1033/1 in 79215 Elzach errichtet werden. Südlich verläuft hier die Freiburger Straße, östlich die Biederbacher Straße. Nördlich und nordwestlich verläuft die Telfer Straße.

Die Flurstücke nördlich, westlich und südlich liegen innerhalb des Gewerbegebiets „Biederbacherstraße“ [20]. Nordwestlich und Südwestlich sind die Flurstücke durch zwei Autohäuser mit Betriebsgebäuden bebaut, der nördliche Bereich ist noch unbebaut. Nach Bebauungsplan sind Betriebsleiterwohnungen ausnahmsweise zulässig.



Abb.1.: Lageplan mit eingezeichneten Flurstücken, Quelle: Geoportal Baden-Württemberg

Östlich befindet sich ein weiteres Autohaus, innerhalb des Geltungsbereich des Bebauungsplans „Zollstockäcker 2010“ welcher hier ein Mischgebiet festsetzt. Für die Bereiche weiter östlich und nördlich davon liegt ein Straßen- und Baufluchtenplan aus dem Jahr 1959 vor. Dieser gibt für die Bereiche teilweise gewerbliche Nutzung vor. Im Bereich südlich der Brandstraße ist diese durchmischte Nutzung auch gegeben. Nördlich der Brandstraße befinden sich jedoch ausschließlich Wohngebäude. Vorliegend wurden daher für die Immissionsorte nördlich der Brandstraße als WA und die südlich gelegenen als MI eingestuft.

Zusammengefasst wurden in der vorliegenden Untersuchung die folgenden Immissionsorte betrachtet:

IO 1	Brandstraße 27	WA
IO 2	Brandstraße 28	MI
IO 3	Telfer Straße 13	GE
IO 4	Telfer Straße 7	GE
IO 5	Flstk. 1037	GE

Im Einwirkungsbereich der Tankstelle verläuft das Gelände eben auf einer Höhe von ca. 348 über NN. Die örtlichen Verhältnisse einschließlich der maßgeblichen Immissionsorte sind in Anlage 1 dargestellt.

5 Immissionsrichtwerte und ergänzende Bestimmungen der TA Lärm

5.1 Immissionsrichtwerte

Für die schalltechnische Beurteilung von Betriebs- und Anlagengeräuschen wird als maßgebliche Richtlinie die TA Lärm [3] herangezogen. Danach ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume.

Die unten aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o.ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Nach TA Lärm [3] werden alle tagsüber entstehenden Geräusche auf den Tageszeitraum von 6 – 22 Uhr bezogen. In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten und Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB („Ruhezeitzuschläge“) zu berücksichtigen.

Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit lauten

werktags: morgens von 6–7 Uhr und abends von 20–22 Uhr

sonn-/ feiertags: morgens von 6–9 Uhr, mittags von 13–15 Uhr und abends von 20–22 Uhr.

Zur Nachtzeit von 22 – 6 Uhr gilt nach TA Lärm [3] ein Beurteilungszeitraum von nur 1 h, die so genannte ‚lauteste volle Nachtstunde‘.

Der Immissionsrichtwert für regelmäßige Ereignisse gilt auch dann als überschritten, wenn er durch kurzzeitige Geräuschspitzen um mehr als 30 dB zur Tages- oder mehr als 20 dB zur Nachtzeit überschritten wird.

Zusammengefasst gelten nach TA Lärm [3] bei regelmäßig einwirkenden Anlagengeräuschen für schutzbedürftige Nachbarbebauungen folgende Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse‘	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	45	35	75	55
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	55	40	85	60
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	63	45	93	65
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70
Industriegelände (GI)	70	70	100	90

Tab. 1 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse‘

Nach TA Lärm [3] gelten für sog. ‚**seltene Ereignisse**‘, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleich hohe Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse‘	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	70	55	90	65
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	70	55	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	70	55	90	65
Gewerbegebiete (GE)	70	55	95	70
Industriegelände (GI)	keine	keine	keine	keine

Tab. 2 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse‘

Immissionsrichtwerte innerhalb von Gebäuden

Sind betriebsfremde, schutzbedürftige Aufenthaltsräume im Sinne der DIN 4109 [9] baulich mit gewerblich genutzten Räumen bzw. Anlagen verbunden, so gelten ergänzend folgende Anforderungen:

- Immissionsrichtwert in Aufenthaltsräumen tags / nachts: $L_{Aeq} = 35 \text{ dB(A)} / 25 \text{ dB(A)}$
- zulässiger Maximalpegel in Aufenthaltsräumen tags / nachts: $L_{max} = 45 \text{ dB(A)} / 35 \text{ dB(A)}$

Treten Richtwertüberschreitungen auf, dürfen keine passiven Lärmschutzmaßnahmen getroffen werden. Nur aktive Schutzmaßnahmen sind zulässig, wie z.B. Wälle und Wände.

Gemengelage nach TA Lärm

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Dorf-, Kern- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Gleichwohl ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird.

Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriegebiete andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.

Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung / Irrelevanzkriterium nach TA Lärm

Nach den Bestimmungen der TA Lärm [3] ist am Immissionsort die Summe aller Anlagen-geräusche zu betrachten und mit dem jeweiligen Immissionsrichtwert zu vergleichen. Die Schallimmissionen werden als Gesamtbelastung bezeichnet und setzen sich zusammen aus z.B. den Geräuschen einer neuen Anlage (Zusatzbelastung) und den Immissionen bereits vorhandener Anlagen (Vorbelastung).

Der Immissionsrichtwert kann nach Kapitel 3.2 der TA Lärm [3] von der neuen zu beurteilenden Anlage ausgeschöpft werden, sofern die Vorbelastung anderer Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten keine pegelerhöhende Wirkung hat.

Wirken sich bereits bestehende Anlagen jedoch vorbelastend aus, kann die Vorbelastung messtechnisch oder rechnerisch bestimmt werden. Alternativ kann nach Kapitel

3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm [3] vorgegangen werden. Danach stellt ein Immissionsbeitrag zur Gesamtbelastung keine Relevanz dar, sofern er die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreitet. Das heißt, bei Betrachtung einer einzelnen Anlage muss der durch ihn verursachte Immissionsanteil mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegen, damit auf die Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden kann.

5.2 Anlagenzielverkehr

Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern zum Rand des Betriebsgrundstücks in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten, sowie in Kurgebieten sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, sofern

1. sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [5] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese drei Kriterien gelten kumulativ. Das heißt, erst wenn alle drei Kriterien zutreffen, sind organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung der durch den Anlagenzielverkehr verursachten Geräusche zu treffen. Die Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Verkehrswegen sind nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) [6] zu berechnen und anhand der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [5] zu beurteilen.

5.3 Tieffrequente Schallimmissionen

Nach TA Lärm [3] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [12] zu vermeiden. Geräusche werden danach als tieffrequent bezeichnet, wenn ihre vorherrschenden Energieanteile unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Differenz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel ¹, insbesondere in geschlossenen Innen-

¹ Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

räumen ², mehr als 20 dB beträgt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ist eine Terzband- oder FFT-Analyse durchzuführen. Hierbei sind die unbewerteten, linearen Beurteilungspegel der Terzbänder von 10 Hz bis 80 Hz ³ zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

In diesem Fall wird das weitere Analyseverfahren in folgende Fälle unterteilt:

- a) Es liegt ein deutlich hervortretender Einzelton gemäß Abschnitt 5.5.2 der DIN 45680 [12] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
- b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor

Im Fall a) ist der Terzpegel mit dem entsprechenden Hörschwellenpegel unter Berücksichtigung der Differenzen ΔL_1 bzw. ΔL_2 der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [12] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [12], so liegen tieffrequente Geräuschmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller Abwerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen. Liegt der Terz-Beurteilungspegel L_r [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [12], so liegen tieffrequente Geräuschmissionen vor.

² Dort werden tieffrequente Geräuschmissionen durch Bauteile, deren Schalldämm-Maß bei tiefen Frequenzen deutlich geringer ist als im mittel- und hochfrequenten Bereich, verstärkt. Solche Bauteile sind bei üblicher Bauweise vor allem Fenster und Verglasungen, welche in den tiefen Frequenzen eine geringe Schalldämmung besitzen und dadurch – ähnlich eines Tiefpassfilters – die mittel- und hochfrequenten Schallanteile wegdämmen, die tiefen aber nur schwach reduziert in die Räume einstrahlen. Daher sollte das Tieffrequenz-Kriterium bei geschlossenen Fenstern im Innern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen geprüft werden.

³ In Sonderfällen, wenn Geräusch bestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Bereich um eine Terz nach oben (100 Hz) oder unten (8 Hz) erweitert werden.

6 Anlagenbeschreibung

Die geplante Tankstelle soll zukünftig von der Deutschen Tamoil GmbH betrieben werden. Geplant sind 3 doppelseitige Zapfsäulen, eine Portalwaschanlage und ein Shop. Ein Nachtbetrieb soll nicht ausgeschlossen werden.

Die Zu- und Abfahrten erfolgen über die Biederbacher Straße und die Telfer Straße. Westlich des Tankstellengebäudes ist ein Außensitzbereich mit 16 Sitzplätzen vorgesehen. An der Nordfassade im Freien befinden sich die Außeneinheiten der Splitt-Kühlgeräte. Die Waschanlage befindet sich im südlichen Teil der Tankstelle. Hier sind auch die Stellplätze für die Shopkunden vorgesehen.

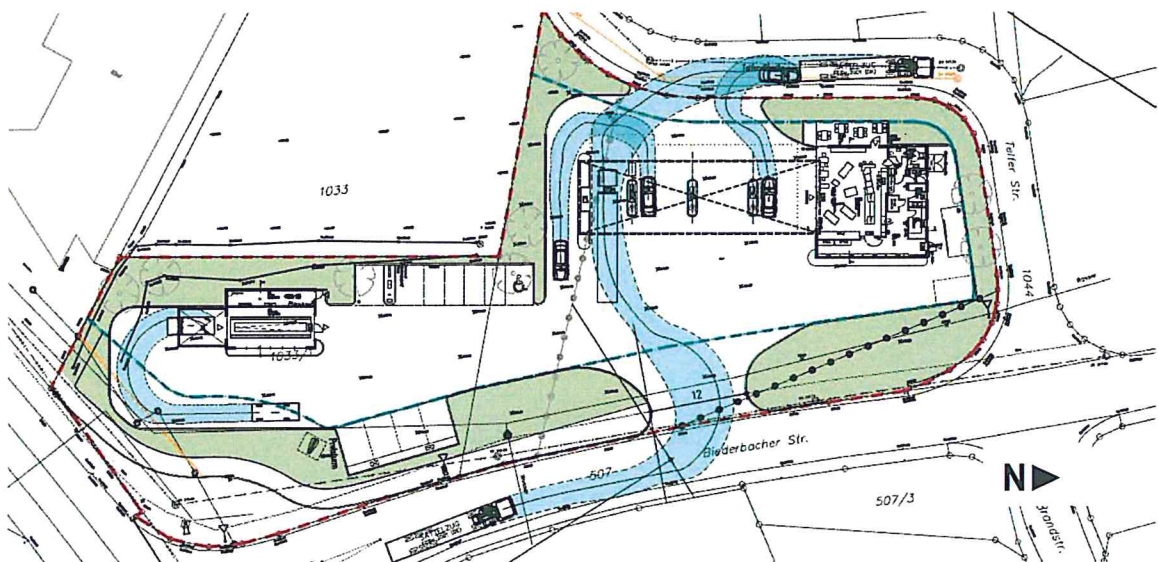


Abb.2.: Lageplan zur Tankstelle [19]

7 Ausbreitungsberechnungen

7.1 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnungen wurden nach DIN ISO 9613-2 [7] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.

Ausgehend von der Schalleistung der Emittenten berechnet das Programmsystem unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Abstrahlende Außenbauteile

Die Schalleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [8] genannten Beziehung, wonach der Rauminnenpegel, das Schalldämm-Maß des Bauteils, der Schallfeldübergang von einem Diffusfeld ins Freie und die Fläche des Bauteils berücksichtigt werden. Die Bauteile werden in Segmente aufgeteilt, für ein Segment ergibt sich der Schalleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

$$L_W = L_{p,in} - C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

mit :	L_W	Schalleistungspegel des schallabstrahlenden Segments in dB(A)
	$L_{p,in}$	der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
	C_d	der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
	R'	das Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
	S	die Fläche des Segments in m^2
	S_0	die Bezugsfläche in m^2 , $S_0 = 1 m^2$

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	6 dB
Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	3 dB
Große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	5 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	3 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0 dB

Tab. 3 : Der Diffusitätsterm C_d nach DIN EN 12354-4

Ermittlung der Immissionspegel

Der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, L_{IT} (DW), ist für jede Punktquelle und ihre Spiegelquellen in den acht Oktavbändern (63 Hz – 8 kHz) wie folgt zu berechnen:

$$L_{IT}(DW) = L_W + D_c - A$$

mit :

L_{IT} (DW)	Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
L_W	Oktavband-Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
D_c	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung vom Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht.
A	Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

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

mit :

A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf Grundlage vollkugelförmiger Ausbreitung
A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Der äquivalente ‚A‘-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) ergibt sich durch Addition der einzelnen Pegel jeder Punktschallquelle und ihrer Spiegelquelle für jedes Oktavband aus:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_{IT,j} + A_{f,j})} \right) \right\} \quad \text{in dB(A)}$$

mit :

n	Anzahl der Beiträge i
i	Schallquellen und Ausbreitungswege
j	Index, der die acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt
A	die genormte ‚A‘-Bewertung

Der ‚A‘-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) ist wie folgt zu berechnen:

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

mit :

C_{met}	Meteorologische Korrektur Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden Konstanten programmintern errechnet: 6 – 22 Uhr: $C_0 = 0$ dB 22 – 6 Uhr: $C_0 = 0$ dB
-----------	---

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume, siehe Kapitel 5.1.

Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der (Gesamt-)Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Nach DIN 45 641 [10] bzw. DIN 45 645-1 [11] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

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

mit :	L_r	(Gesamt-)Beurteilungspegel in dB(A)
	T_r	Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6-22 Uhr, nachts $T_r = 1$ h zur ‚lautesten vollen Nachtstunde‘
	T_j	Teilzeit j
	N	Anzahl der gewählten Teilzeiten
	L_{Aeq}	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
	$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
	$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
	$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in dB

7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Die vorliegende Geräuschimmissionsprognose wurde auf Basis eines dreidimensionalen Geländemodells mit dem Programmsystem SoundPLAN erstellt. Die an der nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauung zu erwartende Geräuschbelastung durch die Tankstelle mit Reinigungsanlagen wurde nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [7] ermittelt und nach TA Lärm [3] beurteilt. Dabei handelt es sich um eine detaillierte Geräuschimmissionsprognose nach Anhang 2.3 der TA Lärm [3]. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten frequenzabhängig.

Alle befestigten Straßen und Grundstücke wurden mit einem Bodenfaktor von $G = 0$ für 0 % Absorption und 100 % Reflexion berücksichtigt. Für die übrige Bodenbeschaffenheit – Wiesen-, Garten- und Gehölzflächen – wurde weicher Boden mit $G = 1$ angesetzt.

Nachfolgend werden die Berechnungsgrundlagen beschrieben.

Tankstellengeräusche:

Die Ansätze für die Berechnung der Tankstellengeräusche wurden entsprechen eines Berichts für Tankstellen von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [16] getroffen. Nach diesem wird die Tankstelle in einzelne Teilbereiche aufgeteilt, für welche auf eine Stunde beurteilte Schallleistungen bezogen auf einen Pkw angegeben werden. Folgende Bereiche werden danach separat betrachtet:

- Bereich Zapfsäule (hier: 3 Zapfsäulen, von 2 Seiten bedienbar)
- Bereich Parken (Shopkunden)
- Bereich Ein-/Ausfahrt
- Bereich Waschanlage
- Bereich Luftstation
- Benzinanlieferung durch Tankwagen

Innerhalb dieser Bereiche berücksichtigt sind dabei typische Vorgänge wie: Pumpenbetrieb der Zapfsäulen, Türenschießen, Kavaliersstart, Hupen, Staubsaugereinsatz, Mattenklopfen, Kommunikationsgeräusche usw.

Für den Waschbereich ist in den Werten die Wäsche bei geöffnetem Tor, das Trocknen bei geschlossenem Tor und darüber hinaus der Einsatz eines Hochdruckreinigers im Freien berücksichtigt.

Die Frequentierung der Tankstelle wurde ebenfalls entsprechend [16] angesetzt. Unterschieden werden dabei die Zeitbereiche

- innerhalb der Ruhezeiten (tags),
- außerhalb der Ruhezeiten (tags) und
- der Zeitbereich der ‚lautesten vollen Nachtstunde‘

In der nachfolgenden Tabelle sind die einzelnen Frequentierungen zusammengefasst.

Zeitbereich	Werktags	Wochenende
7 – 22 Uhr	42 Kfz/h	40 Kfz/h
6 – 7 Uhr, 20 – 22 Uhr	33 Kfz/h	27 Kfz/h
Lauteste volle Nachtstunde	26 Kfz/h	33 Kfz/h

Tab. 4: Pkw Frequentierung gemäß des 'Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen' [16]

Für die einzelnen Bereiche der Tankstelle ergeben sich die folgenden Berechnungsvoraussetzungen entsprechend [16]:

Emissionsbereiche Tankstelle	Schalleis- tungspegel pro Pkw L _{wr,1h} in dB(A)	Zuschläge K _i / K _r in dB	Pkw pro Stunde	Zeitraum
Zapfsäule (TAG)	74,7	enthalten	42 33	7 – 22 Uhr 6 – 7, 20 – 22 Uhr
Parken (TAG)	72,1			
Luftstation (TAG)	70,3			
Ein-/Ausfahrt (TAG)	70,3			
Waschanlage (TAG)	78,9			
Zapfsäule (NACHT)	74,0		33	Lauteste volle Nachtstunde
Parken (NACHT)	74,1			
Ein-/Ausfahrt (NACHT)	69,9			
Luftstation (NACHT)	59,6			

Tab. 5: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Emissionsbereiche Tankstelle

Die Schalleistung für die Benzinanlieferung mittels Lkw ist unabhängig der Pkw Frequentierung. Eine Anlieferung zur Nachtzeit ist nicht ausgeschlossen, daher wurde tags und nachts eine Benzinanlieferung berücksichtigt. Für diesen Tankvorgang ist gemäß [16] mit einer auf eine Stunde bezogenen Schalleistung von 94,6 dB(A)/h zu rechnen.

Benzinanlieferung	Schalleistungspegel L _w in dB(A)	Impuls-zuschlag K _i in dB	Tonzuschlag K _r in dB	Einwirkzeit T _e
Benzinanlieferung	94,6	enthalten	enthalten	1 x 6 – 22 Uhr 1 x l.v.N.*

Tab. 6: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Benzinanlieferung (*lauteste volle Nachtstunde)

Außenbereich:

Im Außenbereich westlich der Tankstelle ist ein Sitzbereich mit rd. 16 Sitzplätzen zum Außenverzehr vorgesehen. Die Berechnungsvoraussetzungen für den Außenbereiche wurde gemäß VDI 3770:2012-09 [18] getroffen und sind in Anlage 15 dokumentiert. Dabei wurde von einer vollen Belegung der Sitzmöglichkeiten während 50 % der Öffnungszeit im Tagzeitraum ausgegangen.

Außensitzbereich	Schallleistungspegel L _w in dB(A)	Impuls-zuschlag K _I in dB	Tonzuschlag K _T in dB	Einwirkzeit T _e
Außensitzbereich Tankstelle	79,0	5,4	-	50 % 6 – 22 Uhr

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Außensitzbereich

Haustechnik:

Die Positionen der haustechnischen Anlagen wurden in Rücksprache mit der UBG ImmobilienConsulting GmbH [21] modelliert. Demnach ist diese außen, nördlich an der Rückwand des Tankstellengebäudes geplant. Da derzeit noch keine weiteren Details bekannt sind, wurden für die technischen Geräte pauschal eine Flächenschallquelle in 3 m über Grund mit 75 dB(A)⁴ angesetzt. Zusätzlich wurden 3 dB Tonzuschlag berücksichtigt. Es wurde von einem ganztägigen Betrieb (24 h) ausgegangen.

Haustechnische Anlagen	Lage	Schallleistungspegel L _w in dB(A)	Tonzuschlag K _T in dB	Einwirkzeit T _e
Haustechnik	Nördlich des Tankstellengebäudes	75,0	3	24 h

Tab. 8: Den Ausbreitungsrechnungen zu Grunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Haustechnische Anlagen

⁴ Die Schallleistung wurde iterativ bestimmt, sodass zur Nachtzeit gerade eine Einhaltung erzielt wird. Entsprechende Maßnahmen sind in Kapitel 9 domkumentiert.

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Richtwertevergleich

Zur Ermittlung der zu erwartenden Schallimmissionen an den nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauungen wurde ein Simulationsmodell erstellt, in welchem die Geräuschbelastung der geplanten Anlage und Betriebstätigkeiten modelliert wurden. Für die Modellierung wurde das Programmsystem SoundPLAN eingesetzt. Die ermittelten Beurteilungspegel an den nächstliegenden Immissionsorten wurden nach TA Lärm [3] bewertet.

Neben den Einzelpunktrechnungen wurden auch flächendeckende Schallausbreitungsrechnungen durchgeführt. Die in den Anlagen 2 und 3 dargestellten Rasterlärmkarten verleihen über die Einzelpunktrechnung hinaus auch Aufschluss über die (beurteilten) Pegelanteile. In dieser Darstellung entstehen gegenüber den Einzelpunktrechnungen geringfügige Pegelabweichungen, bedingt durch den gewählten Rasterabstand und die Reflexionen an der jeweiligen Fassade. Für den Richtwertevergleich sind die nachfolgend aufgeführten bzw. im Anhang tabellarisch dokumentierten Einzelpunktrechnungen heranzuziehen.

Beurteilungspegel L_r

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen aus Kapitel 7.2 ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

Richtwertevergleich Beurteilungspegel		Maß- gebl. Ge- schoss	Gebiets- nutzung	Immissionsricht- wert in dB(A)		Beurteilungs- pegel L_r in dB(A)	
ohne Maßnahmen				Tag	Nacht	Tag	Nacht
Nr.	Bezeichnung						
1	Brandstraße 27	2.OG	WA	55	40	49	48
2	Brandstraße 28	2.OG	MI	60	45	50	51
3	Telfer Straße 13	EG	GE	65	50	59	51
4	Telfer Straße 7	1.OG	GE	65	50	54	54
5	Flstk. 1037	2.OG	GE	65	50	50	50

Tab. 9: Richtwertevergleich nach TA Lärm [3]; grün: Unterschreitung bzw. Erreichen der Immissionsrichtwerte; rot: Überschreitung

Die Ergebnisse zeigen, dass durch den geplanten Tankstellenbetrieb die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] an den maßgeblichen Immissionsorten zur Tageszeit eingehalten werden. Zur Nachtzeit hingegen werden die Immissionsrichtwerte überschritten und somit nicht eingehalten.

Daher wurden Maßnahmen ausgearbeitet, die zu einem immissionsverträglichen Betrieb führen. Diese sind detailliert in Kapitel 9 aufgeführt und umfassen insbesondere:

- Beschränkung des Shop-Betriebs auf den Tagzeitraum
- Beschränkung der Kraftstofflieferung auf den Tagzeitraum

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen aus Kapitel 7.2 und den in Kapitel 9 genannten Lärminderungsmaßnahmen ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

Richtwertevergleich Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der Maßnahmen nach Kapitel 9		Maß- geb- l. Ge- schoss	Gebiets- nutzung	Immissionsricht- wert in dB(A)		Beurteilungs- pegel L _r in dB(A)	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht
Nr.	Bezeichnung						
1	Brandstraße 27	2.OG	WA	55	40	49	39
2	Brandstraße 28	2.OG	MI	60	45	50	42
3	Telfer Straße 13	EG	GE	65	50	59	40
4	Telfer Straße 7	1.OG	GE	65	50	54	46
5	Flstk. 1037	2.OG	GE	65	50	50	44

Tab. 10: Richtwertevergleich nach TA Lärm [3]; grün: Unterschreitung bzw. Erreichen der Immissionsrichtwerte; rot: Überschreitung

Die Ergebnisse zeigen, dass durch den geplanten Tankstellenbetrieb die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] an den maßgeblichen Immissionsorten eingehalten werden, sofern die in Kapitel 9 genannten Schallschutzmaßnahmen umgesetzt werden. Auch die um 6 dB reduzierten Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] werden zur Tageszeit eingehalten, sodass die Vorbelastung durch die umliegenden Betriebe nicht näher betrachtet werden muss. Zur Nachtzeit kann das ‚Irrelevanz-Kriterium‘ der TA Lärm [3] nicht eingehalten werden. Aufgrund der Öffnungszeiten und Betriebstypen der umliegenden Gewerbebetriebe ist eine Vorbelastung zur Nachtzeit nicht gegeben, sodass die Immissionsrichtwerte voll ausgeschöpft werden können.

Maximalpegel L_{max}

Nach TA Lärm [3] sind bei der Beurteilung der Immissionssituation auch kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) zu berücksichtigen. Der jeweilige Immissionsrichtwert darf tags um nicht mehr als $\Delta L = 30 \text{ dB(A)}$ und nachts um nicht mehr als $\Delta L = 20 \text{ dB(A)}$ überschritten werden (vgl. Kapitel 5.1).

Die höchsten kurzzeitigen Geräuschspitzen gemäß der Bayrischen Parkplatzlärmstudie [15] sind im vorliegenden Fall durch die folgenden Maximalpegel zu erwarten:

Druckluftbremse Lkw:	$L_{Max} = 108,0 \text{ dB(A)}$
Beschleunigte Abfahrt Lkw:	$L_{Max} = 104,5 \text{ dB(A)}$
Kofferraumschlagen Pkw:	$L_{Max} = 99,5 \text{ dB(A)}$
Beschleunigte Abfahrt Pkw:	$L_{Max} = 92,5 \text{ dB(A)}$

Damit ergibt sich der folgende Richtwertevergleich:

Richtwertevergleich Maximalpegel unter Berücksichtigung der Maßnahmen nach Kapitel 9		Maß- gebl. Ge- schoss	Gebiets- nutzung	Zulässiger Maximalpe- gel nach TA Lärm L_{max} in dB(A)		Maximalpegel L_{max} in dB(A)	
Nr.	Bezeichnung			Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Brandstraße 27	1.OG	WA	85	60	60	55
2	Brandstraße 28	2.OG	MI	90	65	63	55
3	Telfer Straße 13	EG	GE	95	70	68	60
4	Telfer Straße 7	1.OG	GE	95	70	66	64
5	Fstkt. 1037	EG	GE	95	70	65	65

Tab. 11: Maximalpegel im Vergleich zur Maximalpegelbegrenzung nach TA Lärm [3]: grün: Richtwerteinhaltung, rot: Überschreitung

Wie die Ergebnisse zeigen, werden die zulässigen Maximalpegel der TA Lärm [3] Tags und Nachts an allen Immissionsorten eingehalten.

8.2 Anlagenzielverkehr

Wie in Kapitel 5.1 ausgeführt, sind die Geräuschemissionen, welche durch den Anlagenzielverkehr (AZV) auf öffentlichen Verkehrsflächen an den maßgeblichen Immissionsorten verursacht werden, separat nach den RLS-90 [6] zu berechnen und nach 16. BImSchV [5] zu beurteilen.

Im vorliegenden Fall entstehen durch den Betrieb der Tankstelle gemäß Kapitel 7.2 maximal 1.226 Kfz-Bewegungen am Tag auf der Biederbacher Straße. Nachts sind es maximal 208 Kfz-Bewegungen. Für das aufgrund der Nähe zur Straße kritischste Wohnhaus in der Brandstraße 27 wurden für den anlagenbedingten Fahrverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen folgende Beurteilungspegel errechnet:

Tags:	Lr = 51 dB(A)	Immissionsgrenzwert IGW,T = 59 dB(A)
Nachts:	Lr = 44 dB(A)	Immissionsgrenzwert IGW,N = 49 dB(A)

Der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV [4] wird demnach um mehr als 3 dB unterschritten. Damit kann die Erhöhung des Beurteilungspegels durch den Anlagenzielverkehr um 3 dB in Verbindung mit einer Überschreitung des Immissionsgrenzwertes sicher ausgeschlossen werden. **Somit bestehen gegen den Anlagenzielverkehr aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken.**

8.3 Tieffrequente Schallimmissionen

Tieffrequente Geräuschemissionen lassen sich im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht feststellen, da das anzuwendende Rechenverfahren nach DIN ISO 9613-2 [7] einen Frequenzbereich von 63 Hz – 8000 Hz angibt und tieffrequente Geräuschemissionen nach DIN 45680 [12] in einem Frequenzbereich von 10 Hz – 80 Hz definiert sind.

Nur durch Messungen am Immissionsort kann geprüft werden, ob tieffrequente Geräuschemissionen einwirken. **Tieffrequente Geräuschemissionen im Sinne der DIN 45680 [12] sind im vorliegenden Fall an den maßgeblichen Immissionsorten aufgrund der Art und Lage der Geräuschquellen nicht zu erwarten.**

9 Maßnahmenkatalog

Um Immissionskonflikte zu vermeiden, sind die nachfolgend aufgeführten Schallschutzmaßnahmen beim Betrieb der Tankstelle zu beachten:

- Die Kraftstoffanlieferung ist auf den Tagzeitraum (6 – 22 Uhr) zu begrenzen
- Der Shop-Betrieb ist auf den Tagzeitraum (6 – 22 Uhr) zu begrenzen⁵, Tanken mittels Tankautomaten ist nachts möglich
- Die Schallleistung der Anlagentechnik an der Nordfassade des Tankstellengebäudes ist auf 75 dB zu begrenzen. Dies gilt insbesondere zur Nachtzeit, tags sind höhere Emissionen zulässig.

⁵ Nach der Tankstellenuntersuchung des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie [16] entfallen Nachts nur 40 % der Pkw-Tankstellenbesucher auf tankende Kunden. Durch das Schließen des Shops zur Nachtzeit sind somit in der lautesten vollen Nachtstunde nur 13 Pkw-Kunden zu erwarten.

10 Qualität der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung wurde nach Anhang 2.3 der TA Lärm [3] als detaillierte Prognose erstellt.

Die verwendeten Emissionsansätze basieren in erster Linie auf die Tankstellenuntersuchung des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie [16]. Gemäß Studie liegen die prognostizierten Beurteilungspegel im Mittel um 3 dB höher als die gemessenen Beurteilungspegel. Eine Abweichung des Beurteilungspegels nach oben ist daher unwahrscheinlich.

Im vorliegenden Fall liegt die berechnete Standardabweichung der Zusatzbelastung bei 0,9 – 1,8 dB tags und 1,2 – 1,5 dB nachts (siehe Anlage 6). Diese Werte wurden mit dem eingesetzten Programmsystem SoundPLAN ermittelt und basieren auf Standardabweichungen der einzelnen Schallquellen von jeweils 2,0 dB.

11 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine immissionsschutzrechtliche Beurteilung vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine (Teil-)Übertragung auf andere Szenarien ist unzulässig und schließt etwaige Haftungsansprüche aus.

Die Gültigkeit und damit auch die Echtheit dieses Berichtes kann nur durch Rückfrage beim Ersteller sichergestellt werden.

Schwäbisch Hall, den 23.12.2020

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Als Labor- und Messstelle akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die
Berechnung und Messung von Geräuschemissionen und -immissionen

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph
Geschäftsführender Gesellschafter
geprüft und fachlich verantwortlich



B.Eng. Otto Zürn

bearbeitet

12 Anlagenverzeichnis

Tankstellenbetrieb ohne Maßnahmen











- 1 Lageplan mit Beurteilungspegeln an den maßgeblichen Immissionsorten
- 2 Rasterlärmkarte für den Zeitbereich TAG (6 – 22 Uhr)
- 3 Rasterlärmkarte für den Zeitbereich NACHT (22 – 6 Uhr)

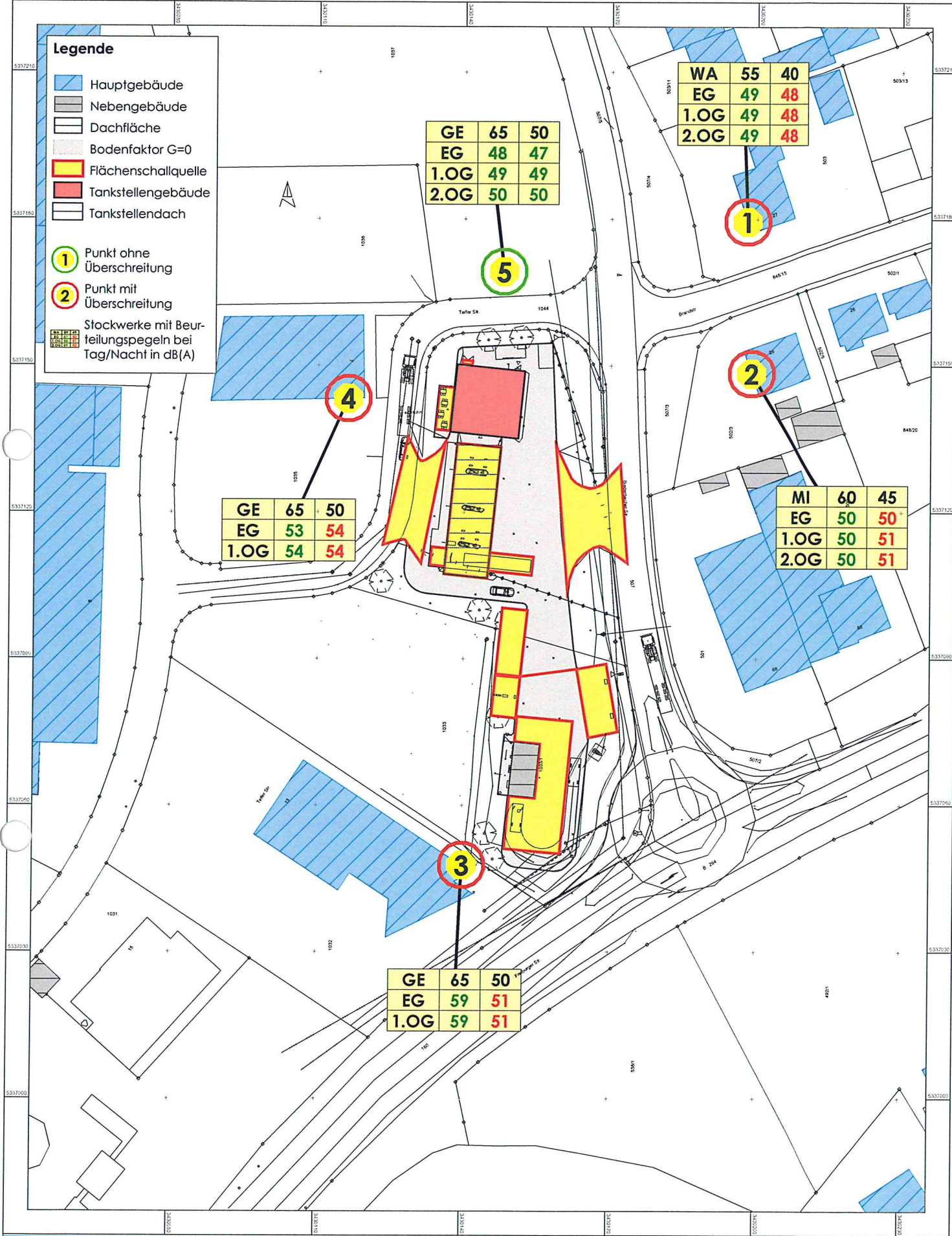
Tankstellenbetrieb unter Berücksichtigung der Maßnahmen nach Kapitel 9

- 4 Lageplan mit Beurteilungspegeln an den maßgeblichen Immissionsorten
- 5 Rasterlärmkarte für den Zeitbereich TAG (6 – 22 Uhr)
- 6 Rasterlärmkarte für den Zeitbereich NACHT (22 – 6 Uhr)

- 7 – 8 Allgemeine Rechenlaufinformationen
- 9 Beurteilungspegel der Zusatzbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten
- 10 – 13 Nach DIN ISO 9613-2 errechnete Schallausbreitung
- 14 Quelldaten mit Emissionsspektren
- 15 Kommunikation im Außenbereich nach VDI 3770

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Bodenfaktor G=0
-  Flächenschallquelle
-  Tankstellengebäude
-  Tankstellendach
-  1 Punkt ohne Überschreitung
-  2 Punkt mit Überschreitung
-  Stockwerke mit Beurteilungspegeln bei Tag/Nacht in dB(A)



WA	55	40
EG	49	48
1.OG	49	48
2.OG	49	48

GE	65	50
EG	48	47
1.OG	49	49
2.OG	50	50

GE	65	50
EG	53	54
1.OG	54	54

MI	60	45
EG	50	50
1.OG	50	51
2.OG	50	51

GE	65	50
EG	59	51
1.OG	59	51



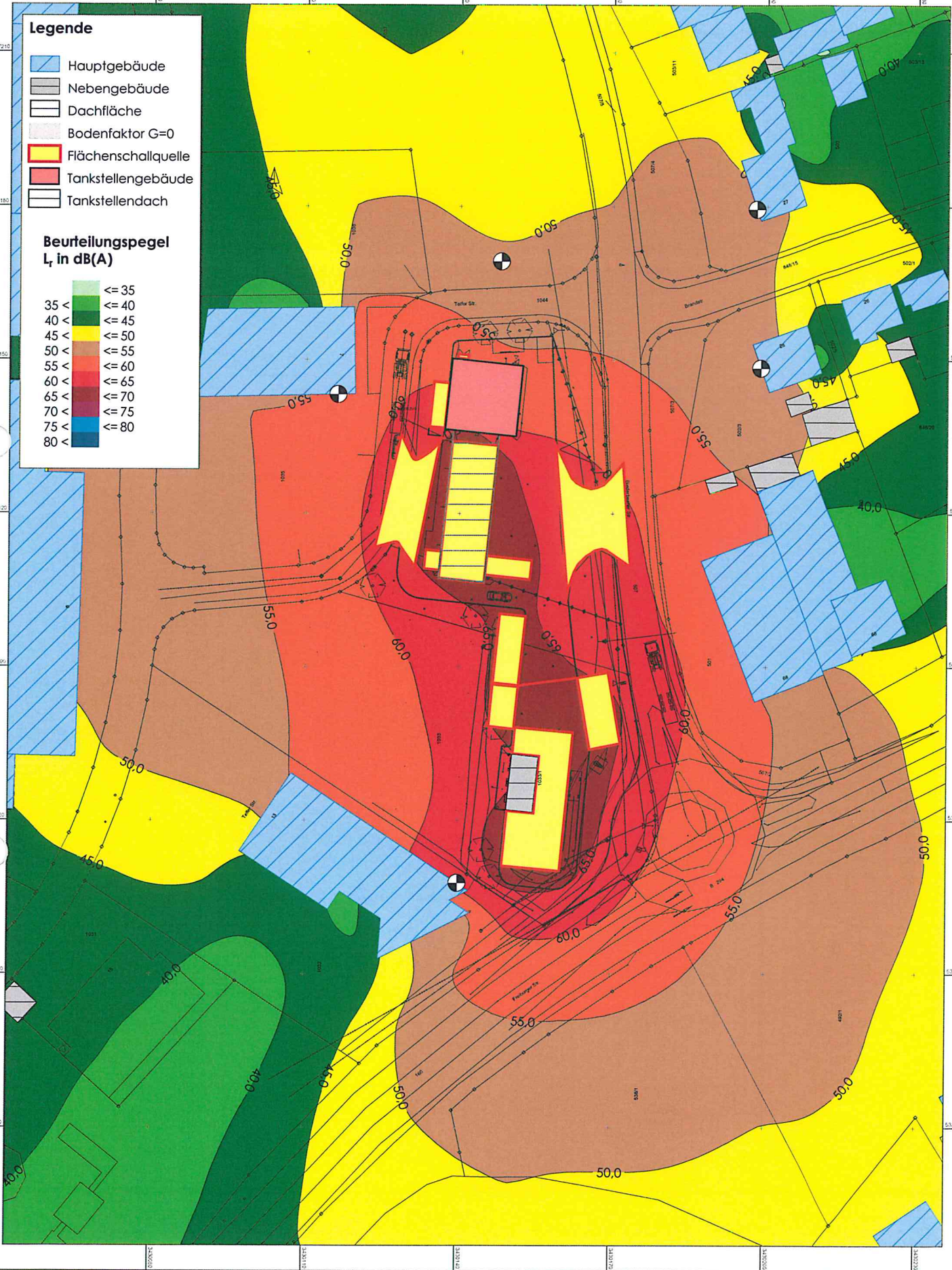
Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der geplanten Tankstelle, die in der Nachbarschaft in 5 m über Grund zu erwarten sind.

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Bodenfaktor G=0
-  Flächenschallquelle
-  Tankstellengebäude
-  Tankstellendach

Beurteilungspegel L_T in dB(A)

	≤ 35
	$35 < \leq 40$
	$40 < \leq 45$
	$45 < \leq 50$
	$50 < \leq 55$
	$55 < \leq 60$
	$60 < \leq 65$
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$



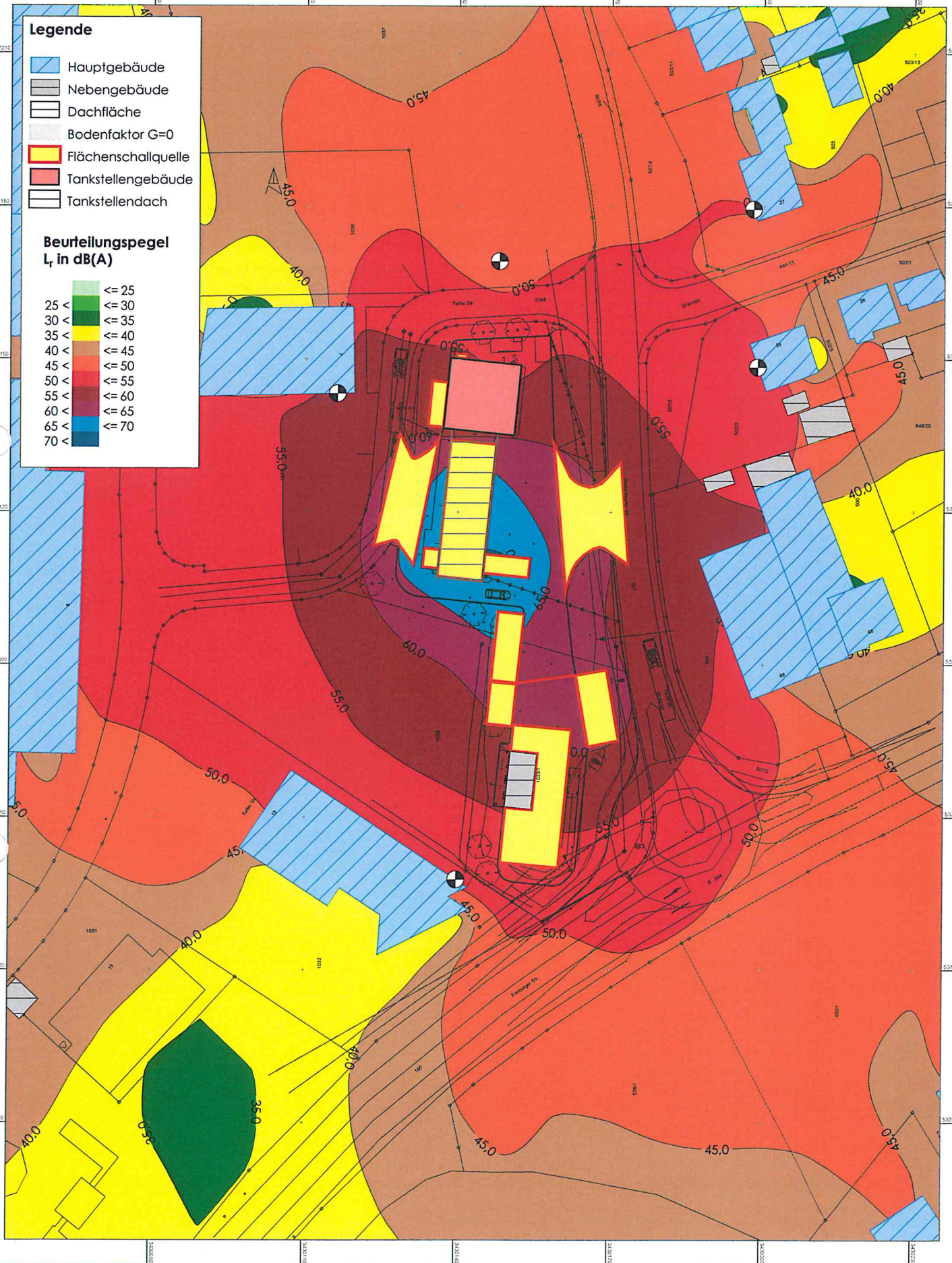
Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der geplanten Tankstelle, die in der Nachbarschaft in 5 m über Grund zu erwarten sind.

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Bodenfaktor G=0
-  Flächenschallquelle
-  Tankstellengebäude
-  Tankstellendach


Beurteilungspegel L_p in dB(A)

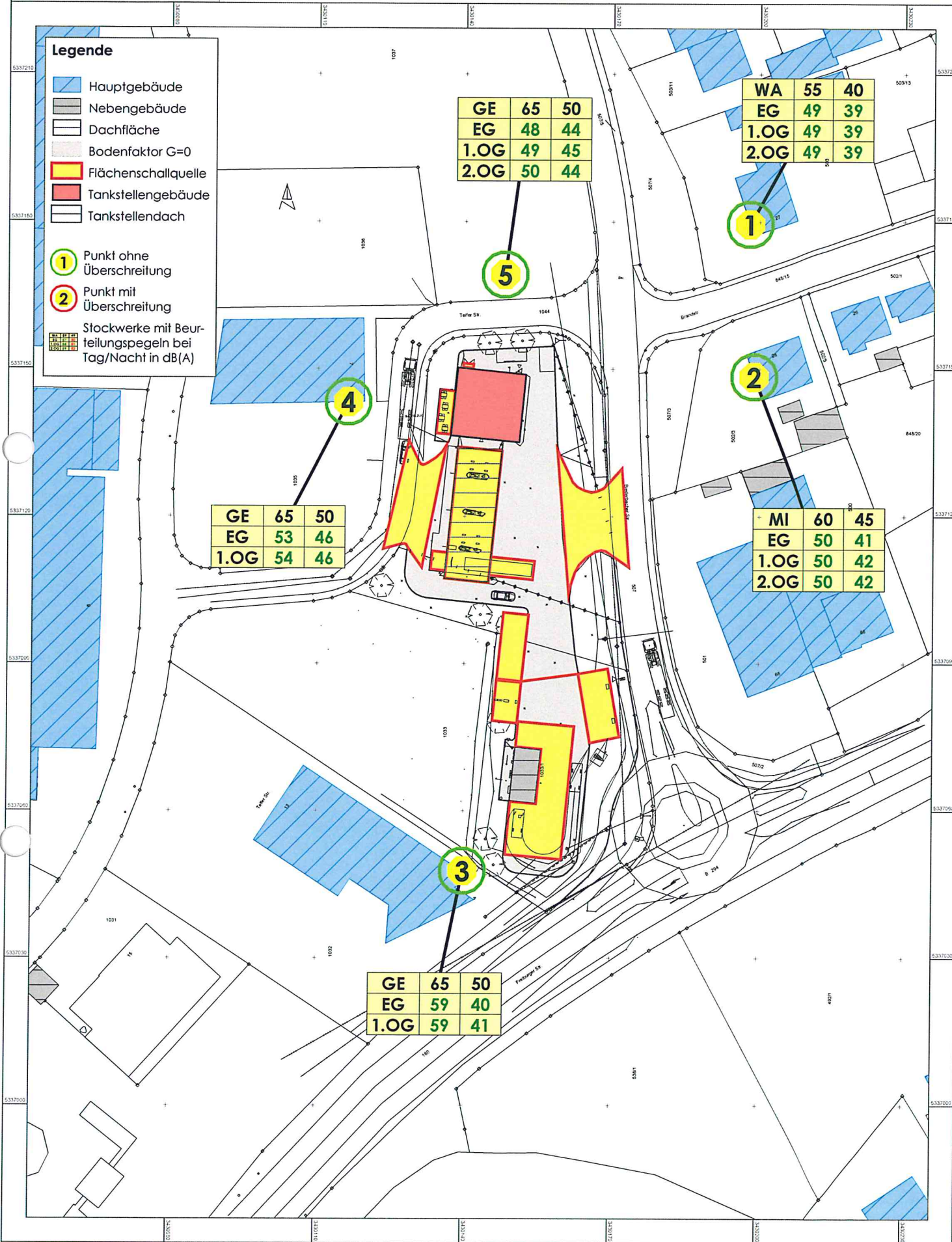
	≤ 25
	$25 < \leq 30$
	$30 < \leq 35$
	$35 < \leq 40$
	$40 < \leq 45$
	$45 < \leq 50$
	$50 < \leq 55$
	$55 < \leq 60$
	$60 < \leq 65$
	$65 < \leq 70$
	$70 <$



Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der geplanten Tankstelle, die an den nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauungen zu erwarten sind.

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Bodenfaktor G=0
-  Flächenschallquelle
-  Tankstellengebäude
-  Tankstellendach
-  1 Punkt ohne Überschreitung
-  2 Punkt mit Überschreitung
-  Stockwerke mit Beurteilungspegeln bei Tag/Nacht in dB(A)



GE	65	50
EG	48	44
1.OG	49	45
2.OG	50	44

WA	55	40
EG	49	39
1.OG	49	39
2.OG	49	39

GE	65	50
EG	53	46
1.OG	54	46

MI	60	45
EG	50	41
1.OG	50	42
2.OG	50	42

GE	65	50
EG	59	40
1.OG	59	41














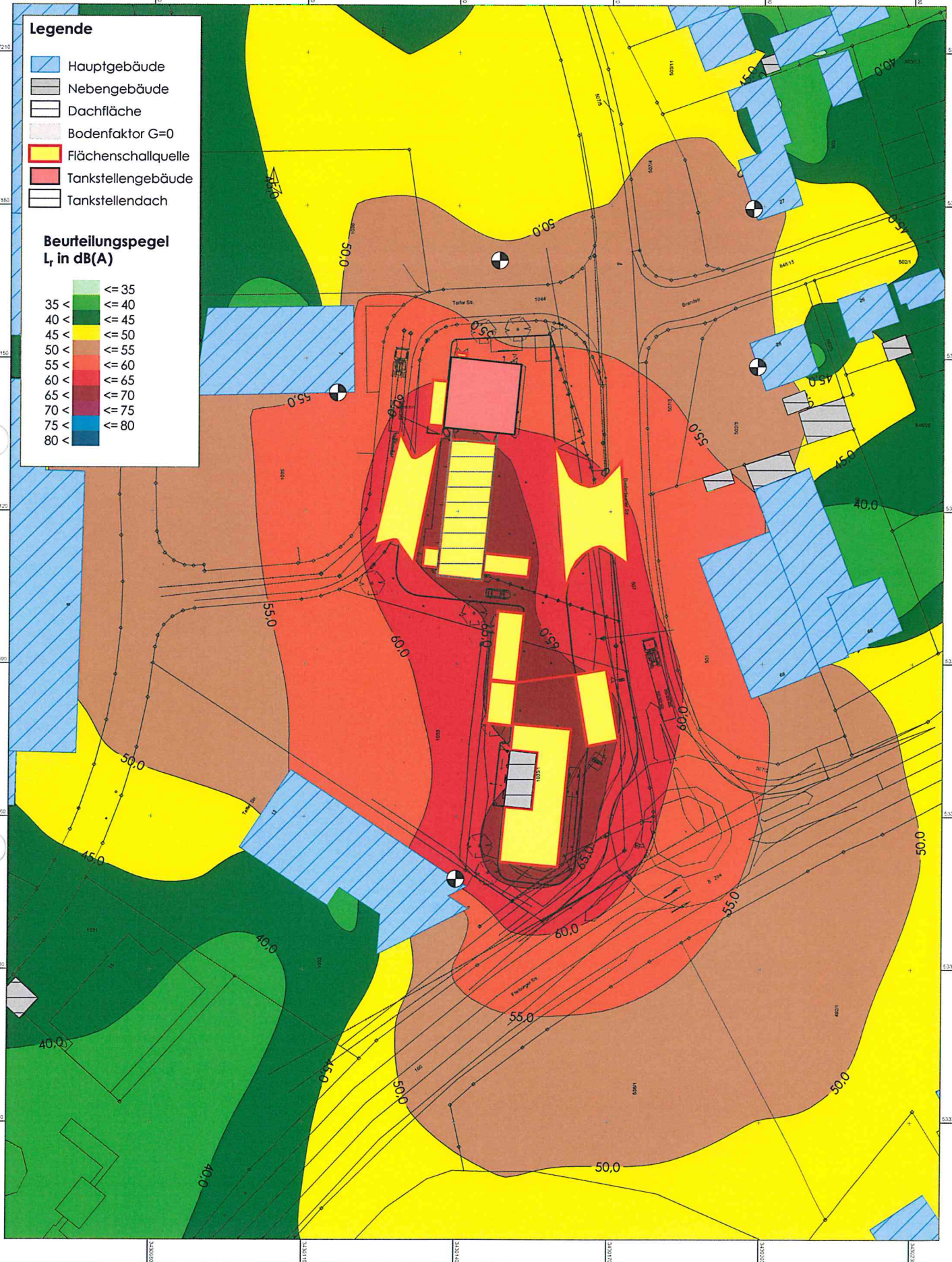
Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der geplanten Tankstelle, die in der Nachbarschaft in 5 m über Grund zu erwarten sind.

Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Bodenfaktor G=0
-  Flächenschallquelle
-  Tankstellengebäude
-  Tankstellendach

Beurteilungspegel
 L_p in dB(A)












	≤ 35
	$35 < \leq 40$
	$40 < \leq 45$
	$45 < \leq 50$
	$50 < \leq 55$
	$55 < \leq 60$
	$60 < \leq 65$
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$
	$80 <$

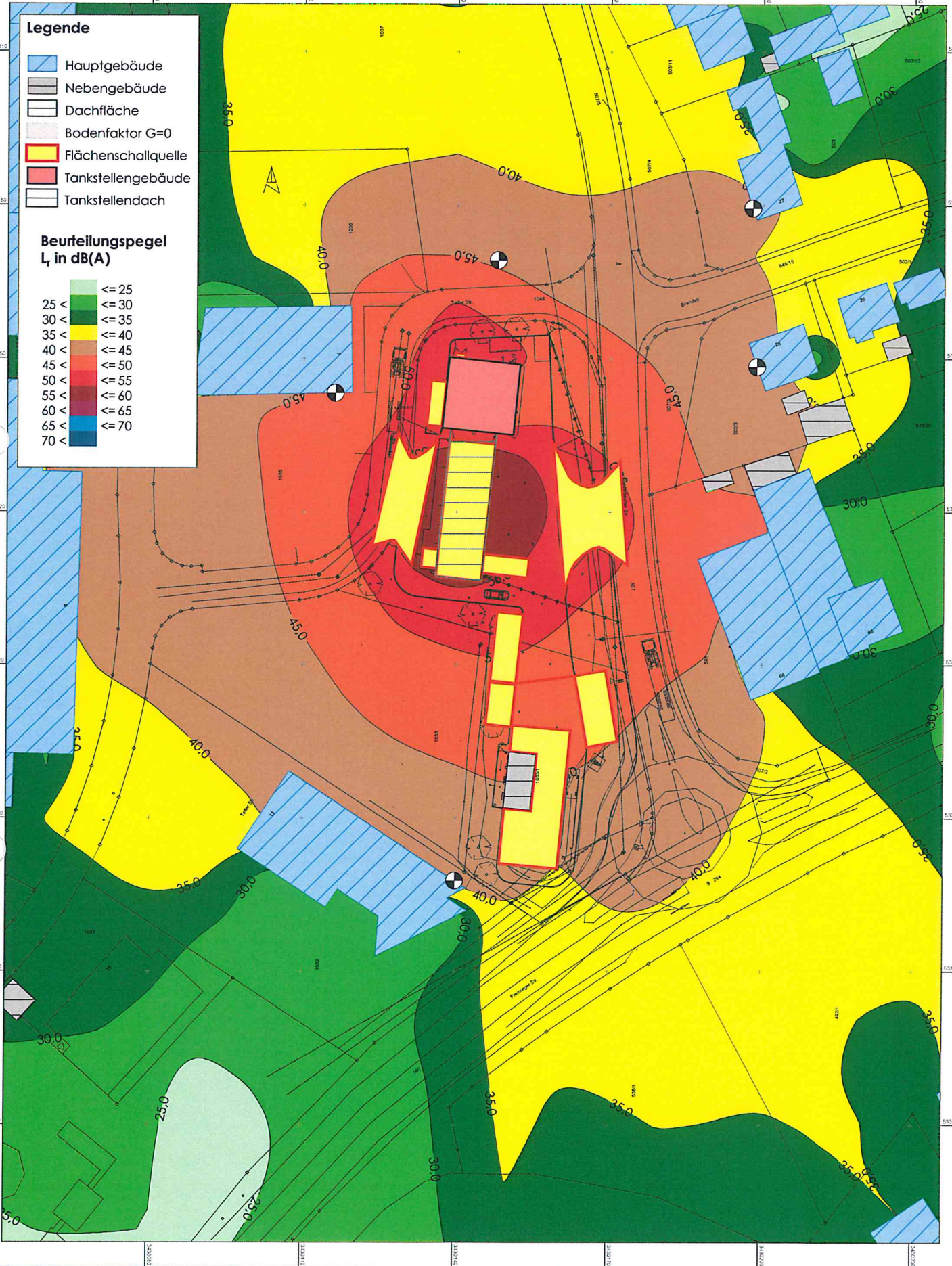


Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Bodenfaktor G=0
-  Flächenschallquelle
-  Tankstellengebäude
-  Tankstellendach

**Beurteilungspegel
 L_T in dB(A)**

-  ≤ 25
-  $25 < \leq 30$
-  $30 < \leq 35$
-  $35 < \leq 40$
-  $40 < \leq 45$
-  $45 < \leq 50$
-  $50 < \leq 55$
-  $55 < \leq 60$
-  $60 < \leq 65$
-  $65 < \leq 70$
-  $70 <$



Projektbeschreibung

Projekttitel: Tankstelle Freiburger Straße / Biederbacherstraße
 ProjektNr.: 21502
 Projektbearbeiter: O.Züm;-19
 Auftraggeber: UBG Projektentwicklungs GmbH & Co. Tankstellen

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: EPS Tankstelle Freiburger Straße / Biederbacherstraße (mit Maßnahmen)
 Gruppe: 21502
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 2
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 4)
 Berechnungsbeginn: 22.12.2020 11:41:48
 Berechnungsende: 22.12.2020 11:42:41
 Rechenzeit: 00:51:674 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 5
 Anzahl berechneter Punkte: 5
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (17.12.2020) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung: 4
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 50 m
 Suchradius: 5000 m
 Filter: dB(A)
 Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle): 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach: 20,0 dB /25,0 dB

Seitenbeugung: Veralterte Methode (seitliche Pfade auch um Gelände)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung

Umgebung:

Luftdruck: 1013,3 mbar
 relative Feuchte: 70,0 %
 Temperatur: 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein

Beugungsparameter: C2=20,0

Zerlegungsparameter:

Faktor Abstand / Durchmesser: 8
 Minimale Distanz [m]: 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung: 1,0 dB
 Max. Iterationszahl: 4

Minderung

Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2

Bewertung: TA-Lärm 1998/2017 - Werktag
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

21502_Tankstelle_mit_Massnahmen.sit 22.12.2020 11:41:40
 -enthält:
 21502_Benzinlieferung(ohne Nacht).geo 22.12.2020 10:56:42
 21502_Emissionen (TAG).geo 22.12.2020 11:28:32
 21502_Haustechnik.geo 22.12.2020 10:30:34



21502_Tankstelle.geo	22.12.2020 11:22:58	
Bodeneffekt.geo	18.12.2020 15:57:52	
DXF.geo	21.12.2020 16:32:12	
Immissionsorte.geo	22.12.2020 11:22:58	
OSM_Gebäude.geo	22.12.2020 11:22:58	
21502_Emissionen (NACHT) - Maßnahmen.geo		22.12.2020 11:41:40
RDGM0099.dgm	18.12.2020 13:36:16	



GESAMTBEURTEILUNGSPEGEL

EPS Tankstelle Freiburger Straße / Biederbacherstraße (mit Maßnahmen)

Bericht Nr.: 21502

Obj. Nr.	Immissionsort	SW	Nutzung	HR	Z	GH	IRW Tag dB(A)	Beurteilungspegel Tag dB(A)	Überschreitung Tag dB(A)	Sigma Tag dB(A)	IRW Nacht dB(A)	Beurteilungspegel Nacht dB(A)	Überschreitung Nacht dB(A)
1	Brandstraße 27	EG	WA	W	353,7	350,8	55	49,22	-	0,9	40	38,69	---
1	Brandstraße 27	1.OG	WA	W	356,5	350,8	55	49,42	-	0,9	40	38,92	---
1	Brandstraße 27	2.OG	WA	W	359,3	350,8	55	49,47	-	0,9	40	38,97	---
2	Brandstraße 28	EG	MI	W	352,1	349,6	60	49,55	-	1,0	45	41,17	---
2	Brandstraße 28	1.OG	MI	W	354,9	349,6	60	50,07	-	1,0	45	41,55	---
2	Brandstraße 28	2.OG	MI	W	357,7	349,6	60	50,37	-	1,0	45	41,70	---
3	Telfer Straße 13	EG	GE	NO	349,9	347,1	65	58,77	-	1,8	50	40,46	---
3	Telfer Straße 13	1.OG	GE	NO	352,7	347,1	65	58,58	-	1,7	50	40,72	---
4	Telfer Straße 7	EG	GE	S	350,9	348,2	65	53,48	-	1,0	50	45,77	---
4	Telfer Straße 7	1.OG	GE	S	353,7	348,2	65	53,66	-	1,0	50	45,89	---
5	Flstk. 1037	EG	GE		353,5	348,5	65	48,27	-	0,9	50	44,49	---
5	Flstk. 1037	1.OG	GE		356,3	348,5	65	49,09	-	0,8	50	44,56	---
5	Flstk. 1037	2.OG	GE		359,1	348,5	65	50,08	-	0,9	50	44,45	---

AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

EPS Tankstelle Freiburger Straße / Biederbacherstraße (mit Maßnahmen)

Bericht Nr.: 21502

Schallquelle	Quellentyp	I oder S m, m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	LS dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	ADI dB	Cmet dB	ZR dB	dLw dB	Lr dB	Zeitber. dB(A)
Brandsstraße 27 2.OG RW,T 55 dB(A) R,W,N 40 dB(A) LrT 49,47 dB(A) Sigma(LrT) 0,9 dB(A) LrN 38,97 dB(A) Sigma(LrN) 1,2 dB(A)																						
Außensitzbereich	Fläche	26,5			79,0	64,8	73,45	-48,3	0,8	-16,8	-0,4	13,6	27,96	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	-3,0	32,3	LrT
Außensitzbereich	Fläche	26,5			79,0	64,8	73,45	-48,3	0,8	-16,8	-0,4	13,6	27,96	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-12,0	39,9	LrN
Benzinlieferung durch Tankwagen	Fläche	79,2			94,6	75,6	88,90	-50,0	1,5	0,0	-0,5	0,4	45,90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Benzinlieferung durch Tankwagen	Fläche	79,2			94,6	75,6	88,90	-50,0	1,5	0,0	-0,5	0,4	45,90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	Fläche	208,9			66,9	43,7	68,77	-47,7	-1,0	0,0	-0,5	1,9	19,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	Fläche	208,9			66,9	43,7	68,77	-47,7	-1,0	0,0	-0,5	1,9	19,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	208,9			67,3	44,1	68,77	-47,7	-1,0	0,0	-0,5	1,9	19,90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	208,9			67,3	44,1	68,77	-47,7	-1,0	0,0	-0,5	1,9	19,90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	109,70	-51,8	2,1	0,0	-0,6	1,0	10,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	109,70	-51,8	2,1	0,0	-0,6	1,0	10,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Luftstation (Tag)	Fläche	42,5			70,3	54,0	109,70	-51,8	2,1	0,0	-0,6	1,0	21,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Luftstation (Tag)	Fläche	42,5			70,3	54,0	109,70	-51,8	2,1	0,0	-0,6	1,0	21,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Parken (TAG)	Fläche	157,2			72,1	50,1	101,38	-51,1	0,5	-0,1	-0,6	0,8	21,52	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Parken (TAG)	Fläche	157,2			72,1	50,1	101,38	-51,1	0,5	-0,1	-0,6	0,8	21,52	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Waschanlage (TAG)	Fläche	253,4			78,9	54,9	123,04	-52,8	1,8	-0,6	-1,7	1,2	26,81	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Waschanlage (TAG)	Fläche	253,4			78,9	54,9	123,04	-52,8	1,8	-0,6	-1,7	1,2	26,81	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Zapfsäulen (NACHT)	Fläche	241,9			74,0	50,2	81,79	-49,2	2,0	-1,3	-0,5	0,2	25,23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Zapfsäulen (NACHT)	Fläche	241,9			74,0	50,2	81,79	-49,2	2,0	-1,3	-0,5	0,2	25,23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Zapfsäulen (TAG)	Fläche	241,9			74,7	50,9	81,79	-49,2	2,0	-1,3	-0,5	0,2	25,93	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Zapfsäulen (TAG)	Fläche	241,9			74,7	50,9	81,79	-49,2	2,0	-1,3	-0,5	0,2	25,93	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Ein-/Ausfahrt 2 (NACHT)	Fläche	160,5			66,9	44,8	89,26	-50,0	1,7	-5,5	-0,4	0,2	13,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Ein-/Ausfahrt 2 (NACHT)	Fläche	160,5			66,9	44,8	89,26	-50,0	1,7	-5,5	-0,4	0,2	13,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Ein-/Ausfahrt (TAG)	Fläche	160,5			67,3	45,2	89,26	-50,0	1,7	-5,5	-0,4	0,2	13,40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Ein-/Ausfahrt (TAG)	Fläche	160,5			67,3	45,2	89,26	-50,0	1,7	-5,5	-0,4	0,2	13,40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Haustechnik	Fläche	1,6			75,0	72,9	64,74	-47,2	-0,2	0,0	-0,6	3,1	30,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Haustechnik	Fläche	1,6			75,0	72,9	64,74	-47,2	-0,2	0,0	-0,6	3,1	30,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Brandsstraße 28 2.OG RW,T 60 dB(A) R,W,N 45 dB(A) LrT 50,37 dB(A) Sigma(LrT) 1,0 dB(A) LrN 41,70 dB(A) Sigma(LrN) 1,4 dB(A)																						
Außensitzbereich	Fläche	26,5			79,0	64,8	63,94	-47,1	0,8	-17,7	-0,3	9,0	23,63	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Außensitzbereich	Fläche	26,5			79,0	64,8	63,94	-47,1	0,8	-17,7	-0,3	9,0	23,63	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Benzinlieferung durch Tankwagen	Fläche	79,2			94,6	75,6	67,68	-47,6	1,7	0,0	-0,4	0,3	48,60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Benzinlieferung durch Tankwagen	Fläche	79,2			94,6	75,6	67,68	-47,6	1,7	0,0	-0,4	0,3	48,60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	Fläche	208,9			66,9	43,7	44,67	-44,0	-1,0	0,0	-0,3	0,5	22,09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	Fläche	208,9			66,9	43,7	44,67	-44,0	-1,0	0,0	-0,3	0,5	22,09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	208,9			67,3	44,1	44,67	-44,0	-1,0	0,0	-0,3	0,5	22,49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	208,9			67,3	44,1	44,67	-44,0	-1,0	0,0	-0,3	0,5	22,49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	83,67	-49,4	1,9	0,0	-0,5	1,5	13,12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	83,67	-49,4	1,9	0,0	-0,5	1,5	13,12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN
Bereich Luftstation (Tag)	Fläche	42,5			70,3	54,0	83,67	-49,4	1,9	0,0	-0,5	1,5	23,82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrT
Bereich Luftstation (Tag)	Fläche	42,5			70,3	54,0	83,67	-49,4	1,9	0,0	-0,5	1,5	23,82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	LrN

AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

EPS Tankstelle Freiburger Straße / Biederbacherstraße (mit Maßnahmen)

Bericht Nr.: 21502

Schallquelle	Quellentyp	I oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Actm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	ADI dB	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr	Zeitber. dB(A)	
		Teller, Straße 7		1.OG		RW,T 65 dB(A)		RW,N 50 dB(A)		LrT 53,66 dB(A)		LrN 45,89 dB(A)		Sigma(LrN) 1,5 dB(A)									
Außensitzbereich	Fläche	26,5			79,0	64,8	20,47	-37,2	-0,3	-0,7	-0,2	2,2	42,79	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	45,2	Lr	
Außensitzbereich	Fläche	26,5			79,0	64,8	20,47	-37,2	-0,3	-0,7	-0,2	2,2	42,79	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	45,2	LrN	
Benzinanlieferung durch Tankwagen	Fläche	79,2			94,6	75,6	43,03	-43,7	1,3	0,0	-0,3	0,2	52,12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	40,1	Lr	
Benzinanlieferung durch Tankwagen	Fläche	79,2			94,6	75,6	43,03	-43,7	1,3	0,0	-0,3	0,2	52,12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	40,1	LrN	
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	Fläche	208,9			66,9	43,7	55,33	-45,9	2,1	-0,2	-0,3	0,3	22,96	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	34,1	Lr	
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	Fläche	208,9			66,9	43,7	55,33	-45,9	2,1	-0,2	-0,3	0,3	22,96	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	34,1	LrN	
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	208,9			67,3	44,1	55,33	-45,9	2,1	-0,2	-0,3	0,3	23,36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	39,4	Lr	
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	208,9			67,3	44,1	55,33	-45,9	2,1	-0,2	-0,3	0,3	23,36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	39,4	LrN	
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	69,34	-47,8	-0,8	-0,4	-0,6	1,0	11,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	22,1	Lr	
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	69,34	-47,8	-0,8	-0,4	-0,6	1,0	11,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	22,1	LrN	
Bereich Luftstation (Tag)	Fläche	42,5			70,3	54,0	69,34	-47,8	-0,8	-0,4	-0,6	1,0	21,70	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	37,8	Lr	
Bereich Luftstation (Tag)	Fläche	42,5			70,3	54,0	69,34	-47,8	-0,8	-0,4	-0,6	1,0	21,70	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	37,8	LrN	
Bereich Parken (TAG)	Fläche	157,2			72,1	50,1	69,31	-47,8	1,3	-0,2	-0,5	0,6	25,59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	41,6	Lr	
Bereich Parken (TAG)	Fläche	157,2			72,1	50,1	69,31	-47,8	1,3	-0,2	-0,5	0,6	25,59	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	41,6	LrN	
Bereich Waschanlage (TAG)	Fläche	253,4			78,9	54,9	88,82	-50,0	1,8	-2,6	-1,4	2,2	28,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	45,0	Lr	
Bereich Waschanlage (TAG)	Fläche	253,4			78,9	54,9	88,82	-50,0	1,8	-2,6	-1,4	2,2	28,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	45,0	LrN	
Bereich Zapfsäulen (NACHT)	Fläche	241,9			74,0	50,2	34,36	-41,7	1,3	0,0	-0,2	0,1	33,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	44,6	Lr	
Bereich Zapfsäulen (NACHT)	Fläche	241,9			74,0	50,2	34,36	-41,7	1,3	0,0	-0,2	0,1	33,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	44,6	LrN	
Bereich Zapfsäulen (TAG)	Fläche	241,9			74,7	50,9	34,36	-41,7	1,3	0,0	-0,2	0,1	34,20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	50,3	Lr	
Bereich Zapfsäulen (TAG)	Fläche	241,9			74,7	50,9	34,36	-41,7	1,3	0,0	-0,2	0,1	34,20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	50,3	LrN	
Ein-/Ausfahrt 2 (NACHT)	Fläche	160,5			66,9	44,8	24,67	-38,8	-1,0	0,0	-0,2	0,1	26,99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	38,1	Lr	
Ein-/Ausfahrt 2 (NACHT)	Fläche	160,5			66,9	44,8	24,67	-38,8	-1,0	0,0	-0,2	0,1	26,99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	38,1	LrN	
Ein-/Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	160,5			67,3	45,2	24,67	-38,8	-1,0	0,0	-0,2	0,1	27,39	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	43,4	Lr	
Ein-/Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	160,5			67,3	45,2	24,67	-38,8	-1,0	0,0	-0,2	0,1	27,39	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	43,4	LrN	
Haustechnik	Fläche	1,6			75,0	72,9	25,65	-39,2	-0,1	-14,4	-0,1	2,8	23,94	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	Lr	
Haustechnik	Fläche	1,6			75,0	72,9	25,65	-39,2	-0,1	-14,4	-0,1	2,8	23,94	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	LrN	
		Fisik. 1037		2.OG		RW,T 65 dB(A)		RW,N 50 dB(A)		LrT 50,08 dB(A)		LrN 44,45 dB(A)		Sigma(LrN) 1,5 dB(A)									
Außensitzbereich	Fläche	26,5			79,0	64,8	31,83	-41,0	0,7	-6,7	-0,2	4,2	35,90	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	38,3	Lr	
Außensitzbereich	Fläche	26,5			79,0	64,8	31,83	-41,0	0,7	-6,7	-0,2	4,2	35,90	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	38,3	LrN	
Benzinanlieferung durch Tankwagen	Fläche	79,2			94,6	75,6	60,61	-46,6	2,6	-4,5	-0,4	0,3	46,07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	34,0	Lr	
Benzinanlieferung durch Tankwagen	Fläche	79,2			94,6	75,6	60,61	-46,6	2,6	-4,5	-0,4	0,3	46,07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-12,0	34,0	LrN	
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	Fläche	208,9			66,9	43,7	53,75	-45,6	1,1	0,0	-0,3	0,3	22,35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	33,5	Lr	
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	Fläche	208,9			66,9	43,7	53,75	-45,6	1,1	0,0	-0,3	0,3	22,35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	33,5	LrN	
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	208,9			67,3	44,1	53,75	-45,6	1,1	0,0	-0,3	0,3	22,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	38,8	Lr	
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	Fläche	208,9			67,3	44,1	53,75	-45,6	1,1	0,0	-0,3	0,3	22,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	38,8	LrN	
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	87,51	-49,8	2,2	-1,4	-0,6	1,2	11,20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	Lr	
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	87,51	-49,8	2,2	-1,4	-0,6	1,2	11,20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	LrN	

AUSBREITUNGSRECHNUNGEN

EPS Tankstelle Freiburger Straße / Biederbacherstraße (mit Maßnahmen)

Bericht Nr.: 21502

Schallquelle	Quelltyp	l oder S m,m²	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	Kl dB	Kt dB	Ko dB	ADI dB	Cmet	ZR dB	dLw dB	Lr	Zeitber. dB(A)
Bereich Luftstation (NACHT)	Fläche	42,5			59,6	43,3	87,51	-49,8	2,2	-1,4	-0,6	1,2	11,20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	22,3	LrN
Bereich Luftstation (Tag)	Fläche	42,5			70,3	54,0	87,51	-49,8	2,2	-1,4	-0,6	1,2	21,90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	38,0	LrT
Bereich Luftstation (Tag)	Fläche	42,5			70,3	54,0	87,51	-49,8	2,2	-1,4	-0,6	1,2	21,90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	38,0	LrN
Bereich Parken (TAG)	Fläche	157,2			72,1	50,1	83,43	-49,4	1,3	-1,6	-0,6	0,8	22,58	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	38,6	LrT
Bereich Parken (TAG)	Fläche	157,2			72,1	50,1	83,43	-49,4	1,3	-1,6	-0,6	0,8	22,58	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	38,6	LrN
Bereich Waschanlage (TAG)	Fläche	253,4			78,9	54,9	105,93	-51,5	2,8	-1,4	-1,5	1,9	29,13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	45,2	LrT
Bereich Waschanlage (TAG)	Fläche	253,4			78,9	54,9	105,93	-51,5	2,8	-1,4	-1,5	1,9	29,13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	45,2	LrN
Bereich Zapfsäulen (NACHT)	Fläche	241,9			74,0	50,2	48,93	-44,8	2,5	-8,0	-0,2	1,4	24,90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	36,0	LrT
Bereich Zapfsäulen (TAG)	Fläche	241,9			74,7	50,9	48,93	-44,8	2,5	-8,0	-0,2	1,4	25,60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	41,7	LrT
Bereich Zapfsäulen (TAG)	Fläche	241,9			74,7	50,9	48,93	-44,8	2,5	-8,0	-0,2	1,4	25,60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	41,7	LrN
Ein-/Ausfahrt 2 (NACHT)	Fläche	160,5			66,9	44,8	50,45	-45,0	1,1	-3,8	-0,3	0,2	18,97	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	30,1	LrT
Ein-/Ausfahrt 2 (NACHT)	Fläche	160,5			66,9	44,8	50,45	-45,0	1,1	-3,8	-0,3	0,2	18,97	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	30,1	LrN
Ein-/Ausfahrt (TAG)	Fläche	160,5			67,3	45,2	50,45	-45,0	1,1	-3,8	-0,3	0,2	19,37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	35,4	LrT
Ein-/Ausfahrt (TAG)	Fläche	160,5			67,3	45,2	50,45	-45,0	1,1	-3,8	-0,3	0,2	19,37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	35,4	LrN
Haustechnik	Fläche	1,6			75,0	72,9	21,53	-37,7	0,2	0,0	-0,2	2,8	40,10	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,1	LrT
Haustechnik	Fläche	1,6			75,0	72,9	21,53	-37,7	0,2	0,0	-0,2	2,8	40,10	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,1	LrN

QUELLEDATEN

EPS Tankstelle Freiburger Straße / Biederbacherstraße (mit Maßnahmen)

Bericht Nr.: 21502

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	Kl	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Außensitzbereich	26,5	50 % 6-22 Uhr			79,0	64,8	5	0	47,0	55,3	65,2	72,5	75,5	72,2	67,1	58,5
Benzinlieferung durch Tankwagen	79,2	1x 6-22 Uhr			94,6	75,6	0	0	74,9	77,9	83,9	86,9	90,9	87,9	81,9	73,9
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (NACHT)	208,9	13 x l.v.N.			66,9	43,7	0	0	51,8	55,8	57,8	59,8	61,8	59,8	54,8	46,8
Bereich Ein-Ausfahrt 1 (TAG)	208,9	42 x 7-22 Uhr			67,3	44,1	0	0	52,2	56,2	58,2	60,2	62,2	60,2	55,2	47,2
Bereich Luftstation (NACHT)	42,5	13 x l.v.N.			59,6	43,3	0	0	44,5	48,5	50,5	52,5	54,5	52,5	47,5	39,5
Bereich Luftstation (Tag)	42,5	42 x 7-22 Uhr			70,3	54,0	0	0	55,2	59,2	61,2	63,2	65,2	63,2	58,2	50,2
Bereich Parken (TAG)	157,2	42 x 7-22 Uhr			72,1	50,1	0	0	57,0	61,0	63,0	65,0	67,0	65,0	60,0	52,0
Bereich Waschanlage (TAG)	253,4	42 x 7-22 Uhr			78,9	54,9	0	0	50,2	57,8	64,6	69,9	73,1	72,8	71,6	69,1
Bereich Zapfsäulen (NACHT)	241,9	13 x l.v.N.			74,0	50,2	0	0	58,9	62,9	64,9	66,9	68,9	66,9	61,9	53,9
Bereich Zapfsäulen (TAG)	241,9	42 x 7-22 Uhr			74,7	50,9	0	0	59,6	63,6	65,6	67,6	69,6	67,6	62,6	54,6
Ein-/Ausfahrt 2 (NACHT)	160,5	13 x l.v.N.			66,9	44,8	0	0	51,8	55,8	57,8	59,8	61,8	59,8	54,8	46,8
Ein-/Ausfahrt (TAG)	160,5	42 x 7-22 Uhr			67,3	45,2	0	0	52,2	56,2	58,2	60,2	62,2	60,2	55,2	47,2
Haustechnik	1,6	100 % 24 h			75,0	72,9	0	3	42,5	60,1	69,1	68,5	66,7	67,9	65,2	61,6



Prognoseansätze und Berechnung der Kommunikationsgeräusche gemäß VDI 3770:2012-09

Projektnummer: 21502
 Quelle: Außenbereich Tankstelle

Art der Quelle	L_{WAeq} in dB(A)		Quellhöhe in m
Sprechen normal	65	stehend	1,6
Sprechen gehoben	70	sitzend	1,4
Sprechen sehr laut	75		

L_{WAeq} entsprechend Quellart 70 dB(A)
 Gesamte Personenanzahl 16 Personen
 davon sprechend (50 %) $n =$ 8 Personen

Schallleistung $L_{WA} = L_{WAeq} + 10\lg(n)$

$L_{WA} =$ 79,0 dB(A)

Impulszuschlag $K_1 = 9,5 \text{ dB} - 4,5\lg(n)$

$K_1 =$ 5,4 dB



