



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14639-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Standorte und Prüfverfahren.

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Unterlagen	2
2.1	Projektbezogene Unterlagen	2
2.2	Gesetze, Normen und Regelwerke	2
3	Beurteilungsgrundlagen	3
3.1	Orientierungswerte der DIN 18005	3
3.2	Immissionsrichtwerte der TA Lärm.....	4
3.3	Verkehrsrgeräusche – Grenzwerte der 16. BImSchV.....	5
3.4	Gebietseinstufung und Schutzbedürftigkeit.....	6
4	Beschreibung der maßgeblichen Immissionsorte	7
5	Beschreibung des Netto-Einkaufsmarkts.....	9
6	Lärmschutzmaßnahmen	12
7	Bildung der Beurteilungspegel - Verfahren	15
7.1	Schallemissionen der maßgeblichen Schallquellen werktags	16
7.2	Schallemissionen der maßgeblichen Schallquellen sonntags.....	24
7.3	Vorbelastung.....	27
7.4	Spitzenpegelbetrachtung.....	27
7.5	Ausbreitungsberechnungen.....	28
7.6	Qualität der Prognose	29
8	Ergebnisse und Beurteilung	31
8.1	Werktags	31
8.2	Sonntags.....	34
9	Zusammenfassung	35
10	Anhang	38

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Die Untersuchung enthält 38 Textseiten, 13 Seiten Anlagen und
3 Karten.

Stuttgart, den 22. Januar 2016



Dipl.-Ing. (FH) Thomas Heine



Dipl.-Ing. Tanja Jordan



Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

1 Aufgabenstellung

Die Netto Marken-Discount AG & Co. KG betreibt einen bestehenden Lebensmittelmarkt in der Schwarzwaldstraße in Tuningen und plant eine Erweiterung in Richtung Norden. Für diese Erweiterung wird der Bebauungsplan¹ „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen aufgestellt.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind die schalltechnischen Auswirkungen des Netto-Einkaufmarkts zu untersuchen und zu beurteilen. Schallimmissionen, ausgehend von dem Lebensmittelmarkt, entstehen durch technische Einrichtungen, durch Liefer- und Verladeverkehr sowie durch Kundenverkehr (Pkw). Die Schallabstrahlung aus dem Inneren der Verkaufsräume kann erfahrungsgemäß vernachlässigt werden.

Zur Berechnung und Beurteilung der Situation werden folgende Regelwerke angewendet. Die DIN 18005² wird in der Regel im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens herangezogen, die TA Lärm³ gilt für gewerbliche Betriebe. Die Vorgehensweise der Untersuchung erfolgt nach dem Verfahren „detaillierte Prognose“ der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm).

Im Einzelnen ergeben sich folgende Arbeitsschritte:

- Erarbeiten eines Rechenmodells auf der Basis von Literaturangaben, Herstellerangaben und Angaben zur Auslastung seitens des Betreibers; Bestimmung der Abstrahlung aller relevanten Schallquellen,
- Ermittlung der Beurteilungspegel an der angrenzenden Bebauung,
- Bestimmung von Minderungsmaßnahmen,
- Darstellung der Situation in Form von Lärmkarten,
- Textfassung.

¹ Lageplan Vorhabenbezogener Bebauungsplan im beschleunigten Verfahren Sondergebiet „Grund- und Nahversorgung“, Gemeinde Tuningen; Maßstab 1:1.000, kommunalPlan Stadtplaner + Architekten, Stand: 24.08.2015

² DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau, Juli 2002

³ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBL. 1998 S. 503)

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

2 Unterlagen

2.1 Projektbezogene Unterlagen

- Lageplan Vorhabenbezogener Bebauungsplan im beschleunigten Verfahren Sondergebiet „Grund- und Nahversorgung“, Gemeinde Tuningen; Maßstab 1:1.000, kommunalPlan Stadtplaner + Architekten, Stand: 24.08.2015
- Bebauungsplan „Wasen“ – 1. Änderung, Maßstab 1:500, Gemeinde Tuningen, Stand: 22.09.2004
- Herstellerangaben zu technischen Anlagen (siehe Anlagen A1 bis A2)
- Angaben zur Auslastung und Frequentierung des Anlieferverkehrs seitens des Betreibers

2.2 Gesetze, Normen und Regelwerke

- Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBL 1998 S. 503)
- 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990
- Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, Schriftenreihe des LfU Bayern, 2007
- Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 16. Mai 1995
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden 2005
- Stellungnahme zur Anwendung der meteorologischen Korrektur C_{met} gemäß Nr. A. 1.4 TA Lärm, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Referat 33, 15. Januar 1999
- DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
- DIN 18005 Beiblatt 1 - Schallschutz im Städtebau, Mai 1987
- DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- VDI 3770 - Emissionskennwerte von Schallquellen: Sport- und Freizeitanlagen, September 2012

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

3 Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der schalltechnischen Situation werden folgende Regelwerke angewendet:

- Die DIN 18005¹ wird in der Regel im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens angewendet.
- TA Lärm² gilt für Anlagen im Sinne des BImSchG. Dies betrifft die Immissionen von dem Netto-Einkaufsmarkt. Die TA Lärm ist im Bebauungsplanverfahren zwar nicht bindend, es sollte jedoch im Rahmen der Abwägung auf jeden Fall geprüft werden, ob deren Anforderungen eingehalten werden können, da ein Betrieb gefordert ist, die Richtwerte an der angrenzenden Bebauung einzuhalten.

Die Richtwerte der TA Lärm entsprechen weitestgehend den Orientierungswerten der DIN 18005. Durch die Berücksichtigung von Zuschlägen, z.B. für die Impulshaltigkeit, die Betrachtung der lautesten Nachtstunde, die Berücksichtigung von Ruhezeiten, liegen die Anforderungen der TA Lärm über denen der DIN 18005 und stellen die „strengere“ Beurteilungsgrundlage dar.

3.1 Orientierungswerte der DIN 18005

Tabelle 1 - Orientierungswerte nach DIN 18005 (Auszug)

Gebietsnutzung	Orientierungswert in dB(A)	
	tags (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
Gewerbe-, Kerngebiet	65	55 / 50
Dorf- und Mischgebiet	60	50 / 45
Besonderes Wohngebiet	60	45 / 40
Allgemeines Wohngebiet	55	45 / 40
Reines Wohngebiet	50	40 / 35

Der jeweils niedrigere Nachtwert gilt für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm.

¹ DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau, Juli 2002, mit Beiblatt 1, Mai 1987

² Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBL. 1998 S. 503)

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Nach der DIN 18005 sollen die Beurteilungspegel verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehrs-, Sport-, Gewerbe- und Freizeitlärm, etc.) jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und beurteilt werden. Diese Betrachtungsweise lässt sich mit der verschiedenartigen Geräuschzusammensetzung und der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zur jeweiligen Lärmquelle begründen. Die Orientierungswerte sollten im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens eingehalten werden, sind jedoch mit anderen Belangen abzuwägen.

3.2 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Zur Beurteilung der Schallimmissionen werden die Richtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)¹ herangezogen. Folgende Immissionsrichtwerte sollen während des regulären Betriebes nicht überschritten werden:

Tabelle 2 - Immissionsrichtwerte der TA Lärm, außerhalb von Gebäuden

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
	tags (6 bis 22 Uhr)	lauteste Nachtstunde
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) Kern-, Misch-, Dorfgebiete	60	45
d) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
e) Reine Wohngebiete	50	35
f) Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Es soll vermieden werden, dass kurzzeitige Geräuschspitzen den Tagrichtwert um mehr als 30 dB(A) und den Nachtrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

¹ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503).

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Innerhalb von Ruhezeiten (werktags 6⁰⁰ bis 7⁰⁰ Uhr und 20⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr, sonntags 6⁰⁰ bis 9⁰⁰ Uhr, 13⁰⁰ bis 15⁰⁰ Uhr und 20⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr) ist für die Gebietskategorien d) bis f) ein Zuschlag von 6 dB(A) zum Mittelungspegel in der entsprechenden Teilzeit anzusetzen. Für die Nachtzeit ist die lauteste Stunde zwischen 22⁰⁰ und 6⁰⁰ Uhr maßgeblich.

Die Richtwerte gelten für alle Anlagen/Gewerbebetriebe gemeinsam, d.h. die Vorbelastung durch die ansässigen Betriebe muss berücksichtigt werden. Nach Abs. 3.2.1 der TA Lärm gilt als Irrelevanz-Kriterium für die Berücksichtigung der Vorbelastung eine Unterschreitung des Richtwerts um 6 dB(A) durch den Beurteilungspegel der Anlage.

3.3 Verkehrsgeräusche – Grenzwerte der 16. BImSchV

Der An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen wird gemäß der TA Lärm¹ ebenfalls erfasst. Lärmschutzmaßnahmen organisatorischer Art sind hiernach vorzusehen, wenn in der Gebietskategorie c) bis f) der TA Lärm:

- der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) erhöht wird
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Grenzwerte der 16. BImSchV² erstmals oder weitergehend überschritten sind

Tabelle 3 - Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwert in dB(A)	
	tags 6-22 Uhr	nachts 22-6 Uhr
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Wohngebiete	59	49
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

¹ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503).

² 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) in der Fassung vom 12. Juni 1990

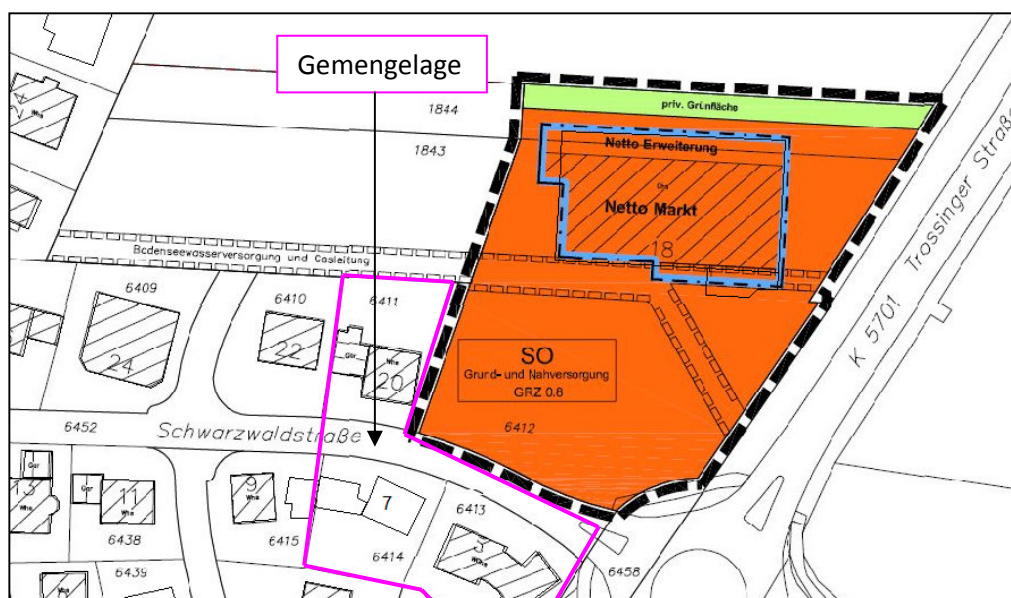
Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

3.4 Gebietseinstufung und Schutzbedürftigkeit

Die Schutzbedürftigkeit eines Gebietes ergibt sich in der Regel aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Der Netto-Einkaufsmarkt befand sich bisher in einem als eingeschränktes Gewerbegebiet (GEe) ausgewiesenen Gebiet und soll zukünftig in einem als Sondergebiet ausgewiesenen Bereich liegen (Vgl. Abb. 1). Die angrenzende Bebauung liegt gemäß Bebauungsplan¹ „Wasen“ – 1. Änderung in einem als allgemeines Wohngebiet ausgewiesenen Bereich.

Insgesamt stellen die direkt benachbarte Bebauung mit den Nutzungen Einzelhandel, Wohnen, Büro- und Praxisräume eine „gewachsenen“ bzw. gemischten Umgebung dar, so dass eine Gemengelage im Sinne von Nr. 6.7 der TA Lärm vorliegt und für diese Zwischenwerte zu bilden sind². In Abstimmung mit den an der Planung Beteiligten werden Immissionsrichtwerte tags von 58 dB(A) und nachts von 43 dB(A) durch den Netto-Einkaufsmarkt festgelegt.

Abbildung 1 – Zeichn. Teil Bebauungsplan³ „Wasen Einzelhandel“ mit Kennzeichnung der Gebäude, die sich direkt an der „Nahtstelle“ zwischen gewerblicher und Wohnnutzung befinden (rosa Umr.)



Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

4 Beschreibung der maßgeblichen Immissionsorte

Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich direkt angrenzend an den bestehenden Netto-Einkaufsmarkt (Schwarzwaldstraße 18) in der Schwarzwaldstraße 20 und 22 sowie gegenüberliegend in der Schwarzwaldstraße 5 und 7. Die maßgeblichen Immissionsorte mit der zugehörigen Stockwerksanzahl sind in der nachstehenden Tabelle aufgezeigt.

Tabelle 4 – Benachbarte Bebauung zum Netto-Einkaufsmarkt in Tuningen

Immissionsort Anzahl Stockwerke	Bild-Dokumentation
Schwarzwaldstraße 5 1 SW (EG) (Anmerkung: Nach Sichtprüfung werden die schmalen Fenster im Obergeschoss als möglicher Immissionsort vernachlässigt) (Nordansicht)	
Schwarzwaldstraße 7 1 SW (EG) (Nordansicht)	
Schwarzwaldstraße 20 2 SW (Ostansicht)	

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

*Fortsetzung Tabelle 4 – Benachbarte Bebauung zum Netto-Einkaufsmarkt in
Tübingen*

Immissionsort Anzahl Stockwerke	Bild-Dokumentation
Schwarzwaldstraße 22 2 SW (Nordostansicht)	

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

5 Beschreibung des Netto-Einkaufsmarkts

Die Netto Marken-Discount AG & Co. KG betreibt am Standort Tuningen in der Schwarzwaldstraße einen Lebensmittelmarkt mit externem Vorkassenbäcker. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens¹ „Wasen-Einzelhandel“ sind die Auswirkungen des Lebensmittelmarktes zu untersuchen.

Die Angaben zur Auslastung stammen aus einer detaillierten Betriebsbeschreibung² des Netto-Marktes. Folgende Schallquellen und Randbedingungen sind für die schalltechnische Untersuchung von Bedeutung und liegen den Berechnungen zugrunde:

- Betriebszeiten des Marktes, Café und Backshop: Montag bis Samstag von 7⁰⁰ bis 21⁰⁰ Uhr (Betriebsgenehmigung: 6⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr).
Café und Backshop: Sonntag von 8⁰⁰ bis 18⁰⁰ Uhr bzw. 11⁰⁰ Uhr
- Kunden- und Mitarbeiterparkplatz: 77 Stellplätze, 700 Kunden pro Tag und 5 Mitarbeiter pro Schicht. In den Randstunden der Betriebsgenehmigung (22⁰⁰ bis 23⁰⁰ Uhr; 5⁰⁰ bis 6⁰⁰ Uhr) werden 15 Pkw-Bewegungen für letzte / erste Kunden und Mitarbeiter in Ansatz gebracht (Lage, vgl. Abb. 3).
- Sonntags (Café und Backshop) wird von 3 Mitarbeitern und 200 Kunden ausgegangen.
- Einkaufswagenbox mit Kunststoffkörben auf dem Parkplatz.
- Café (Vorkassenbäcker) mit bis zu 8 Sitzplätzen im Freibereich.
- Lieferverkehr durch täglich maximal 5 Lkw (Frische-, Trockenware, Leergut, Metzger und Abfallentsorger), 4 Transporter (Streckenlieferant, 2x Vorkassenbäcker, SB-Backwaren) und 1 Transporter nachts (Zeitschriften).
Keines der Fahrzeuge verfügt über akustische Rückfahrwarneinrichtungen².
- Sämtliche Lieferungen finden im Tagzeitbereich statt, mit Ausnahme des Zeitschriften-Transporters, der erfahrungsgemäß auch nachts liefert. Es wird davon ausgegangen, dass die Zeitschriften von Hand im Eingangsbereich des Marktes abgelegt werden.
- Verladung aller Fahrzeuge an der Rampe, außer den Lieferungen für den Bäcker.

¹ Lageplan Vorhabenbezogener Bebauungsplan im beschleunigten Verfahren Sondergebiet „Grund- und Nahversorgung“, Maßstab 1:1.000, kommunalPlan Stadtplaner + Architekten, Stand: 24.08.2015

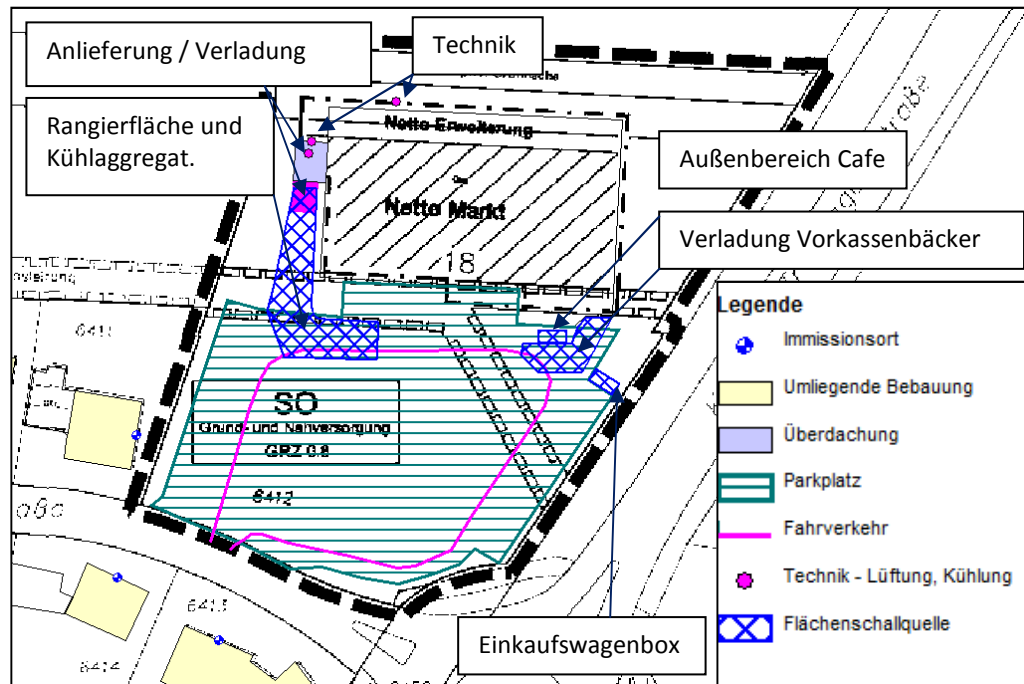
² Netto-Markt, Email vom 12.08.2015 und 21.09.2015

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tünlingen

- Be- und Entladevorgänge an der Laderampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand: insgesamt maximal 45 Paletten und 4 Rollwagen tags.
- Entladevorgänge auf dem Parkplatz (Bäcker): maximal 4 Rollwagen tags.
- Fahrzeugeigenes Kühlaggregat des „Frische-Lkw“, tags.
- Betrieb von technischen Einrichtungen am Gebäude über 24 Stunden (Lüfter im Verladebereich¹, Verflüssiger² an der Nordfassade/Rückwand).

Die nachstehenden Abbildungen zeigen die Lage der maßgeblichen Schallquellen tags und nachts.

Abbildung 2 – Lage der maßgeblichen Schallquellen des Netto-Einkaufsmarkts in Tuningen, tags



¹ Schallpegelmessungen am 06.05.2014 zur Erfassung der Schallemissionen durch die technischen Einrichtungen am Netto-Einkaufsmarkt.

² Herstellerangaben „microox-Verflüssiger“, Fa. Güntner; Email vom 12.08.2015

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

6 Lärmschutzmaßnahmen

Bereits im Vorfeld wurden Lärmschutzmaßnahmen zur Einhaltung der zulässigen Immissionsrichtwerte ermittelt. Sie wurden bei den Berechnungen bereits berücksichtigt und liegen den Ergebnissen zugrunde.

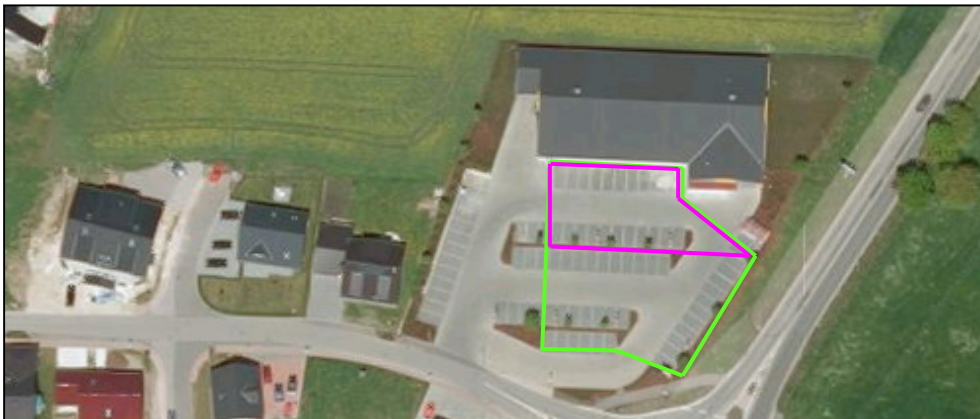
Lärmschutz ist nur dann sinnvoll, wenn dieser für die maßgebliche Schallquelle durchgeführt wird, welche im vorliegenden Fall durch den Parkplatz gebildet wird. Folgende Maßnahmen werden erforderlich:

- Verwendung von Kunststoff-Einkaufswagen („lärmarme“ Einkaufswagen).
- Kennzeichnung von marktnahen Stellplätzen (vgl. Abb. 4, rosa), die ab 21³⁰ Uhr bzw. vor 6⁰⁰ Uhr genutzt werden^{1,2}.

Für den Fall, dass zwischen 22⁰⁰ und 6⁰⁰ Uhr auf dem Netto-Parkplatz Pkw abgestellt werden bzw. Pkw das Gelände verlassen, ist sicherzustellen, dass ausschließlich Stellplätze im Abstand von rund 30 Meter Entfernung zur angrenzenden Wohnbebauung genutzt werden³ (Lage, Vgl. Abb. 4, grün).

Dies kann beispielsweise durch organisatorische Maßnahmen wie Kennzeichnung der Stellplätze erreicht werden.

Abbildung 4 – Parkplatzfläche Netto-Einkaufsmarkt mit Kennzeichnung der „nutzbaren“ Stellplätze in der Zeit zwischen 21³⁰ und 6⁰⁰ Uhr



Quelle: Bilder © 2015 GeoBasis-DE/BKG, Kartendaten © 2015 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google; Zugriff: 24.09.2015

¹ Anmerkung: Erfahrungsgemäß nutzen die Kunden und Mitarbeiter selbstständig marktnahe Stellplätze.

² Die zeitliche Begrenzung ab 21³⁰ Uhr ist dem Umstand geschuldet, dass nach Marktschließung um 22⁰⁰ Uhr alle Pkw ausschließlich von marktnahen Stellplätzen abfahren müssen bzw. ausschließlich diese morgens vor 6⁰⁰ Uhr angefahren werden, um ausreichend Abstand zur nächstgelegenen Bebauung sicherzustellen.

³ Diese Maßnahme ist erforderlich, um das „Spitzenpegelkriterium“ der TA Lärm im Nachtzeitbereich einzuhalten (Vgl. Kapitel 7.4).

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

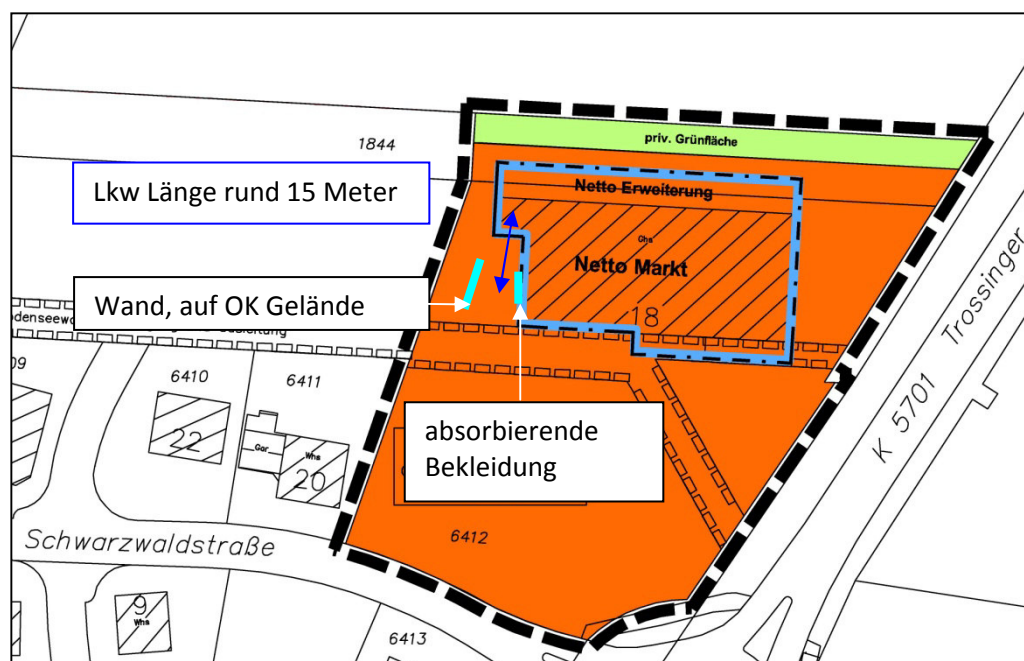
Weiterhin sieht der Netto-Einkaufsmarkt vor, Lärmschutzmaßnahmen gegenüber den fahrzeugeigenen Kühlaggregaten der Lkw am westlich an das Marktgebäude gelegenen Verladebereich zu treffen. Folgende Maßnahmen werden vorgesehen und sind in den Berechnungen berücksichtigt:

- Anbringung einer absorbierenden Bekleidung (Größe ca. 3 Meter „breit“ x 2 Meter „hoch“) an der Wand des Marktgebäudes in Höhe des Lkw Kühlaggregats (ca. 3,5 Meter ü. Gel., Lage vgl. Abb. 5 und 6). Hinweis: Hierfür ist Kenntnis über die Länge der anliefernden Lkw mit fahrzeugeigenem Kühlaggregat erforderlich. In der Abbildung 5 wurde von einem Standard-Lkw mit einer Länge von 15 Metern ausgegangen.

und

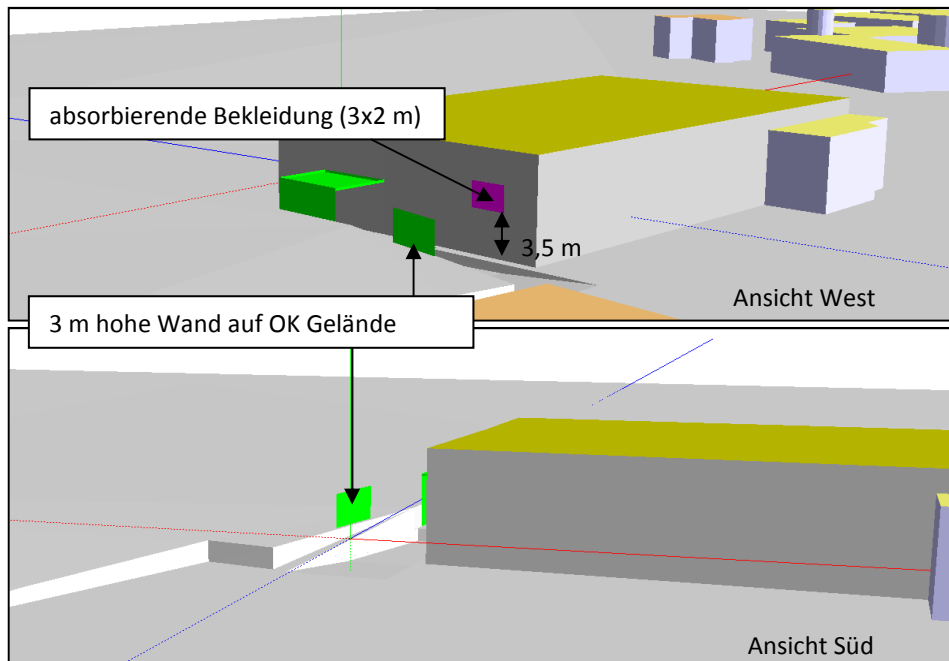
- Die Errichtung einer rund 4,5 Meter langen und 3 Meter hohen Lärmschutzwand (Höhe über Gelände, d.h. über Oberkante Rampeneinfahrt Verladezone) im Bereich des Lkw Kühlaggregats, gegenüber der absorbierenden Bekleidung am Marktgebäude (Lage vgl. Abb. 5 und 6).

Abbildung 5 - Kennzeichnung der Lage der Lärmschutzwand und der absorbierenden Bekleidung an der Wand des Marktgebäudes



Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tünningen

Abbildung 6 – Darstellung der ungefähren Lage und Dimensionen des Lärmschutzes gegenüber dem Kühlaggregat der „Frische“-Anlieferung im Verladebereich des Netto-Einkaufsmarkts



Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

7 Bildung der Beurteilungspegel - Verfahren

Die Beurteilungspegel wurden nach dem in der TA Lärm¹ beschriebenen Verfahren „detaillierte Prognose“ ermittelt. Zur Bestimmung der künftigen Situation wurde ein Rechenmodell auf der Grundlage von Literatur- und Herstellerangaben sowie Angaben seitens des Betreibers erarbeitet.

Die Immissionspegel der einzelnen Geräusche wurden unter Berücksichtigung der Einwirkdauer sowie besonderer Geräuschmerkmale (Ton- und Impulshaltigkeit) zum Beurteilungspegel zusammengefasst.

Die Beurteilungspegel werden nach dem Verfahren der TA Lärm¹ nach folgender Gleichung bestimmt:

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

Mit:

T_r	Beurteilungszeitraum, 16 Stunden tags und 1 Stunde nachts („laute Nachtstunde“)
T_j	Teilzeit j
N	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel während der Teilzeit j
C_{met}	meteorologische Korrektur
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

¹ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503).

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

7.1 Schallemissionen der maßgeblichen Schallquellen werktags

Parkplatz Netto-Einkaufsmarkt

Die Schallleistung auf den Stellplätzen für Pkw wird nach dem zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie¹ bestimmt:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2) \quad \text{dB(A)/m}^2$$

Mit:

$L_{W''}$	flächenbezogener Schallleistungspegel des Parkplatz
L_{W0}	Ausgangsschallpegel, eine Bewegung je Stellplatz und Stunde $L_{W0} = 63 \text{ dB(A)}$
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart, hier Kundenparkplatz „Discountmarkt mit lärmarmen Einkaufswagen“: +3 dB(A)
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit, hier: +4 dB(A)
K_D	Zuschlag für den Durchfahranteil, hier: +4,58 dB(A) tags, +0 dB(A) nachts
K_{StrO}	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche, hier: +0 dB(A) (Fahrgassen Betonsteinpflaster)
B	Bezugsgröße (Stellplätze), hier 77 tags und 20 marktnahe Stellplätze nachts (Vgl. Abb. 3).
N	Bewegungshäufigkeit je Stellplatz und Stunde, hier 1,14 tags ² und 0,75 in der „lautesten Nachtstunde“ ³
S	Gesamtfläche

Der in den Anlagen dargestellte Schallleistungspegel von 93,4 dB(A) tags und 83,0 dB(A) in der „lautesten Nachtstunde“ bezieht sich auf die jeweilige Parkplatzfläche.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Parkplatz Netto werktags“ und „PP Netto_letzte Kunden_MA“)

¹ Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, LfU Bayern, 2007

² 700 Kunden pro Tag bedeuten 1.400 Pkw-Bewegungen tags; verteilt auf 77 Stellplätze errechnet sich eine Bewegungshäufigkeit von 1,14 Bewegungen je Stellplatz und Stunde tags (16 Stunden).

³ 15 „letzte Kunden“ bzw. Mitarbeiter nach 22⁰⁰ Uhr und 5 Mitarbeiter vor 6⁰⁰ Uhr. Verteilt auf 20 marktnahe Stellplätze ergibt eine Bewegungshäufigkeit von 0,75 Bewegungen je Stellplatz und Nachtstunde (1 Stunde).

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

Anlieferung und Verladung Netto-Einkaufsmarkt

Zu- und Abfahrt Lkw/Lieferfahrzeuge

Für die Zu- und Abfahrt der Lkw bzw. Lieferfahrzeuge wird ein längenbezogener Schallleistungspegel von 63 dB(A)/m für Lkw^{1,2} bzw. 53 dB(A)/m für Lieferfahrzeuge³ < 3,5 t je Meter angesetzt. Für die Zu- und Abfahrt wurde das fahrzeugeigene Kühlaggregat mit einem längenbezogenen Schallleistungspegel von 62 dB(A) je Meter in Ansatz gebracht⁴.

Insgesamt befahren täglich zwischen 6⁰⁰ und 22⁰⁰ Uhr 3 Lkw ohne Kühlaggregat (Trockenware, Metzger, Leergut), 1 Lkw mit Kühlaggregat (Frische⁵) und 1 Lkw zur Abfallentsorgung das Gelände des Netto-Einkaufsmarkts über die Ein-/Ausfahrt des Kundenparkplatzes. Dazu kommen 4 Lieferfahrzeuge (Streckenlieferant, zweimal Vorkassenbäcker, SB-Backwaren) und 1 Lieferfahrzeug (Sprinter o.Ä.) nachts⁶ zur Anlieferung von Zeitschriften, die im Netto-Eingangsbereich abgeladen werden.

(Bezeichnung der Quellen im Rechenmodell: „Fahrweg + zugehöriges Fahrzeug“, „Kühlaggregat“)

¹ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 16. Mai 1995.

² Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden 2005

³ Erfahrungsgemäß liegt der Emissionsansatz von Lieferfahrzeugen 10 dB unter dem Emissionsansatz von Lkw.

⁴ Der anlagenbezogene Schallleistungspegel von Kühlaggregaten (Diesel) beträgt 98 dB(A) und ist somit 1 dB „leiser“ als der anlagenbezogene Schallleistungspegel von Lkw-Rangiervorgängen. Der Emissionsansatz für den Fahrweg des Kühlaggregats wurde in Anlehnung an diesen Kenntnisstand gewählt.

⁵ Es wird von einer Anlieferung in der Zeit zwischen 6⁰⁰ und 7⁰⁰ Uhr ausgegangen.

⁶ Es wird von einer Anlieferung in der „lautesten Nachtsunde“ ausgegangen. D.h. die Zeitschriftenanlieferung wird in derselben Nachtstunde wie letzte / erste Kunden und Mitarbeiter berücksichtigt.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

Rangiervorgänge

Der gesamte Rangiervorgang setzt sich aus mehreren Einzelereignissen wie Rangieren, Betriebsbremsen, Türemschlagen und Anlassen zusammen. Diese Einzelereignisse werden im Rechenmodell für den Rangierbereich zu einer Flächenschallquelle mit einem anlagenbezogenen Schallleistungspegel zusammengefasst. Je Lkw wird ein anlagenbezogener Schallleistungspegel von 87,5 dB(A) und je Lieferfahrzeug ein anlagenbezogener Schallleistungspegel von 78,3 dB(A) angesetzt (Vgl. Tabelle 5 und 6). Insgesamt „rangieren“ 5 Lkw und 4 Lieferfahrzeuge tags.

Bei der Zeitschriftenanlieferung im Zeitbereich nachts durch den Kleinlieferwagen (Sprinter o. ä.) und bei der Backshop-Anlieferung wird davon ausgegangen, dass keine Rangiertätigkeit stattfindet.

Die Tabellen 5 und 6 enthalten die Einzelereignisse, aus denen sich ein Rangiervorgang zusammensetzt, die Anzahl und Einwirkzeit der Ereignisse, den Korrekturwert, den Schallleistungspegel sowie den Teilpegel der einzelnen Quellen.

Tabelle 5 - Teilpegel des Rangiervorgangs für 1 Lkw

	Anzahl	Einwirkzeit je Ereignis	L_{WA} dB(A)	Korrektur Einwirkzeit	Teilpegel dB(A)
Rangieren Lkw	1	2 min	99	-14,8	84,2
Betriebsbremse	3	5 sek ^{*)}	108	-23,8	84,2
Türemschlagen	2	5 sek ^{*)}	100	-25,6	74,4
Anlassen	1	5 sek ^{*)}	100	-28,6	71,4
Gesamtschallleistungspegel 1 Lkw, bezogen auf 1 h:			$L_{WA,1h}$ 87,5 dB(A)		

^{*)} Bezogen auf einen „5-Sekunden-Takt“, damit wird von vornherein die Impulshaltigkeit berücksichtigt.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Rangieren Lkw“)

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Tabelle 6 - Teilpegel des Rangiervorgangs für 1 Lieferfahrzeug (Lfz)

	An- zahl	Einwirkzeit je Ereignis	L _{WA} dB(A)	Korrektur Einwirkzeit	Teilpegel dB(A)
Rangieren Lfz	1	2 min	89 ¹	-14,8	74,2
Türenschiagen	2	5 sek ^{*)}	100	-25,6	74,4
Anlassen	1	5 sek ^{*)}	100	-28,6	71,4
Gesamtschallleistungspegel 1 Lfz, bezogen auf 1 h:			L _{WA,1h} 78,3 dB(A)		

^{*)} Bezogen auf einen „5-Sekunden-Takt“, damit wird von vornherein die Impulshaltigkeit berücksichtigt.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Rangieren Lfz“)

Das Kühlaggregat des Frische-Lkw wird als Flächenschallquelle im Rangierbereich der Lkw mit einem anlagenbezogenen Schallleistungspegel² von 98 dB(A) und einer Laufzeit von 15 Minuten tags berücksichtigt.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Kühlaggregat Verladung“)

¹ Erfahrungsgemäß liegt der Emissionsansatz für das Rangieren von Lieferfahrzeugen 10 dB unter dem Ansatz für das Rangieren von Lkw.

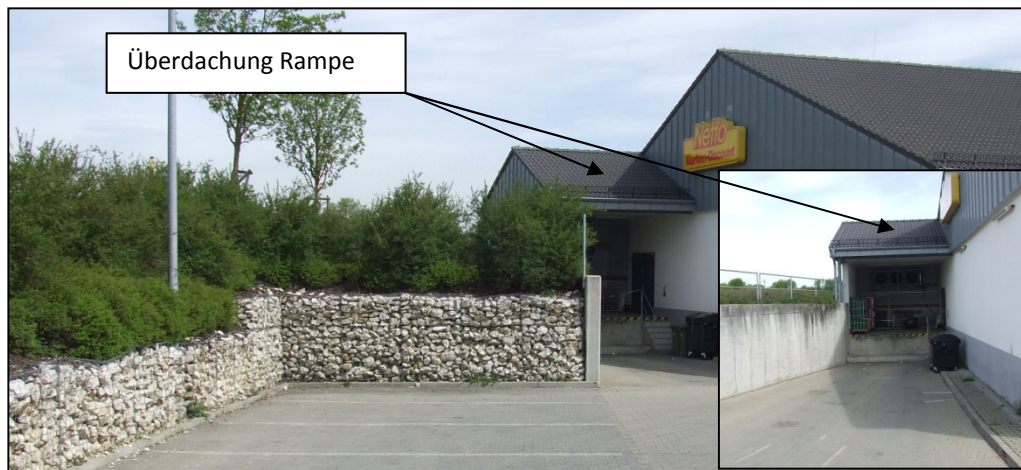
² Eigene Messung: dieselgetriebenes Kühlaggregat.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

Verladetätigkeiten

Die Anlieferung erfolgt an der überdachten Verladerampe im Westen des Einkaufsmarktgebäudes.

Abbildung 7 – Verladebereich; Westansicht des Netto-Einkaufsmarkts



Für die Verladung wird der schalltechnisch ungünstigste Fall betrachtet, dass alle Verladevorgänge am selben Tag erfolgen und insgesamt 45 Paletten (6 Frische-, 33 Trockenware, 6 Leergut) und 4 Rollwagen (Frische) an der Rampe verladen werden. Die Anlieferung an der Laderampe erfolgt ausschließlich tagsüber, nachts findet hier keine Anlieferung statt.

Die Emissionen durch Verladetätigkeiten werden anhand von Literaturangaben ermittelt¹.

- Für die „Rollgeräusche auf dem Wagenboden“ der Fahrzeuge wurde ein anlagenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ von 75 dB(A) je Vorgang in Ansatz gebracht.
- Die Rollwagen bzw. Paletten werden über die fahrzeugeigenen Ladebordwand auf die Rampe und in den Einkaufsmarkt befördert. Der Vorgang „Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand“ wird mit einem anlagenbezogenen Schallleistungspegel $L_{WA,1h}$ von 78 dB(A) je Vorgang, „Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand“ mit 88 dB(A) je Vorgang berücksichtigt.

¹ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 16. Mai 1995

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

Die „Frische-Anlieferung“ wird mit 20 Vorgängen pro Tag¹, die „Trockenware und Leergut Anlieferung bzw. Abholung“ mit 78 Vorgängen pro Tag² berücksichtigt.

(Bezeichnung der Quellen im Rechenmodell: „Überladebrücke + Ware“; „Verladung + Ware“)

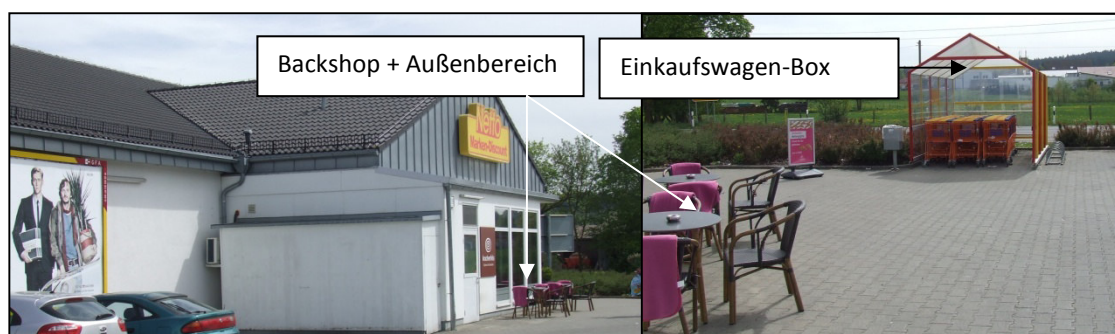
Der Backshop wird tagsüber mit bis zu 4 Rollwagen beliefert. Die Anlieferung erfolgt unmittelbar im Eingangsbereich des Netto-Einkaufsmarkts bzw. direkt vor dem Backshop (Lage, Vgl. Abb. 6). Je Rollwagen werden 2 Vorgänge und ein anlagenbezogener Schallleistungspegel³ von 78 dB(A) in Ansatz gebracht.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Verladung Bereich Backshop“)

Einkaufswagen-Sammelbox

Die Einkaufswagen-Sammelbox des Netto-Marktes befindet sich im Eingangsbereich südöstlich des Marktgebäudes.

Abbildung 8 – Lage Einkaufswagen-Sammelbox und Außenbereich des Backshops



¹ 6 Paletten und 4 Rollwagen, die jeweils „raus und rein“ gefahren werden.

² 6 Paletten Leergut und 33 Paletten Trockenware, die jeweils „raus und rein“ gefahren werden.

³ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 16. Mai 1995; „Rollcontainer über fahrzeugeigene Verladebordwand“

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Der auf die Beurteilungszeit bezogene Schalleistungspegel L_{WAr} für die Einkaufswagen-Sammelbox errechnet sich nach:

$$L_{WAr} = L_{WAT,1h} + 10 \cdot \lg n - 10 \cdot \lg (T_r / \text{Std.}) \quad \text{dB(A)}$$

Mit:

$L_{WAT,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde. Für die Wagenart¹ „Kunststoffkorb“ wird von einem Schalleistungsmittelungspegel von 66 dB(A) ausgegangen².

n Anzahl der Ereignisse in der Beurteilungszeit T_r (hier: 87,5 je Stunde³ zwischen 6⁰⁰ - 22⁰⁰ Uhr)

T_r Beurteilungszeit in Stunden, hier 1 Stunde.

Die Einkaufswagenbox ist dreiseitig geschlossen, überdacht und der Einschub ist in Richtung Ein-/Ausgang des Netto-Einkaufsmarktes orientiert. Zur Berücksichtigung der Einhausung wurde eine Pegelminderung von 10 dB(A) in die entsprechende Richtung berücksichtigt (Vgl. Abb. 6, re).

Die Einkaufswagenbox wird mit einer Flächenschallquelle und einem anlagenbezogenen Schalleistungspegel tags von 66,0 dB(A) je Vorgang im Rechenmodell berücksichtigt.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Einkaufswagensammelbox“)

¹ Lärmschutzmaßnahme, Vgl. Kapitel 6.

² Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden 2005

³ 700 Kunden frequentieren den Netto-Einkaufsmarkt pro Tag. Daraus errechnen sich pro Stunden (bezogen auf 16 Stunden tags) 87,5 Bewegungen für die Einkaufswagen.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Café Backshop Außenbereich

Die Schallabstrahlung durch Kommunikationsgeräusche für die 8 Sitzplätze im Freibereich wurde in Anlehnung an das Verfahren der VDI 3770¹ berechnet („Gartenlokale und Freisitzflächen“):

$$L_{WA} = L_{WAeq, Person} + 10 \lg(n) + \Delta L_i$$

Mit:

$L_{WAeq, Person}$	mittlerer anlagenbezogene Schallleistungspegel für 1 Person „normales Sprechen“: 65 dB(A)
n	Anzahl der Personen; gemäß dem Ansatz der VDI 3770 werden 50 % der anwesenden Personen „sprechend“ berücksichtigt.
ΔL_i	Zuschlag für die Impulshaltigkeit, $\Delta L_i = 9,5 - 4,5 \lg(n)$

Für den Außenbereich ergibt sich ein anlagenbezogener Schallleistungspegel von 71 dB(A) zuzüglich eines Zuschlags für die Impulshaltigkeit von 6,8 dB(A) in der Zeit zwischen 6⁰⁰ und 22⁰⁰ Uhr.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Café Außenbereich“)

Technische Einrichtungen

Lüftungsanlagen und Kühleinrichtungen befinden sich außen am Netto-Markt Gebäude. Der Verflüssiger der Fa. Güntner befindet sich an der Nordfassade, die Kühlung im überdachten Bereich der Verladerampe.

Entsprechend den Herstellerangaben² bzw. ermittelt durch Messung³ werden folgende anlagenbezogene Schallleistungspegel über 24 Stunden angesetzt:

- Verflüssiger Fa. Güntner: 62 dB(A)
- Kühlung Bereich Verladerampe: 76,6 dB(A)

(Bezeichnung der Quellen im Rechenmodell: „Verflüssiger Rückwand“; „Kühlung Rampe“)

¹ VDI 3770 - Emissionskennwerte von Schallquellen: Sport- und Freizeitanlagen, September 2012

² Herstellerangaben „microox-Verflüssiger“, Fa. Güntner (Vgl. auch Anlage A1 bis A2); Email vom 12.08.2015

³ Schallpegelmessungen am 06.05.2014 zur Erfassung der Schallemissionen durch die technischen Einrichtungen am Netto-Einkaufsmarkt.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

7.2 Schallemissionen der maßgeblichen Schallquellen sonntags

Parkplatz

Sonntags wird der Netto-Einkaufsmarkt durch Kunden des Backshops (8⁰⁰ bis 11⁰⁰ Uhr) sowie durch Besucher des Café (8⁰⁰ bis 18⁰⁰ Uhr) frequentiert. Insgesamt ist mit 200 Kunden pro Tag zu rechnen.

Die Schallleistung auf den Stellplätzen für Pkw wird nach dem zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie¹ bestimmt:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / 1 \text{ m}^2) \quad \text{dB(A)/m}^2$$

Mit:

$L_{W''}$	flächenbezogener Schallleistungspegel des Parkplatz
L_{W0}	Ausgangsschallpegel, eine Bewegung je Stellplatz und Stunde $L_{W0} = 63 \text{ dB(A)}$
K_{PA}	Zuschlag für die Parkplatzart, hier Kundenparkplatz +3 dB(A)
K_I	Zuschlag für die Impulshaltigkeit, hier +4 dB(A)
K_D	Zuschlag für den Durchfahranteil, hier +4,58 dB(A) tags
K_{StrO}	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche, hier 0 dB(A) (Fahrgassen Betonsteinpflaster)
B	Bezugsgröße (Stellplätze), hier 77
N	Bewegungshäufigkeit je Stellplatz und Stunde, hier tags (zwischen 8 ⁰⁰ und 18 ⁰⁰ Uhr) ² 0,52 und 0,04 (zwischen 7 ⁰⁰ und 8 ⁰⁰ sowie zwischen 18 ⁰⁰ und 19 ⁰⁰ Uhr) ³
S	Gesamtfläche

Der in den Anlagen dargestellte Schallleistungspegel von 93,4 dB(A) bezieht sich auf die Parkplatzfläche.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Parkplatz Netto Sonntag“)

¹ Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, LfU Bayern, 2007

² 200 Kunden pro Sonntag bedeuten 400 Pkw-Bewegungen; verteilt auf 77 Stellplätze errechnet sich eine Bewegungshäufigkeit von 0,52 Bewegungen je Stellplatz und Stunde (10 Stunden).

³ 3 Mitarbeiter vor 8⁰⁰ Uhr bzw. nach 18⁰⁰ Uhr, verteilt auf den Parkplatz ergeben eine Bewegungshäufigkeit von 0,04 Bewegungen je Stellplatz und Stunde (1 Stunde).

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Anlieferung und Verladetätigkeiten

Der Backshop wird am Sonntagmorgen in der Zeit zwischen 6⁰⁰ und 8⁰⁰ Uhr beliefert.

Es wird von einem Lieferfahrzeug mit maximal 4 Rollwagen ausgegangen. Die Anlieferung erfolgt unmittelbar im Eingangsbereich des Netto-Einkaufsmarkts bzw. direkt vor dem Backshop (Lage, Vgl. Abb. 7). Ein Rangieren des Fahrzeuges ist nicht notwendig. Je Rollwagen werden 2 Vorgänge und ein anlagenbezogener Schallleistungspegel¹ von 78 dB(A) in Ansatz gebracht.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Verladung Bereich Backshop Sonntag“; „Fahrweg Lfz Sonntag“)

Café Backshop Außenbereich

Die Schallabstrahlung durch Kommunikationsgeräusche für die 8 Sitzplätze im Freibereich wurde in Anlehnung an das Verfahren der VDI 3770² berechnet („Gartenlokale und Freisitzflächen“):

$$L_{WA} = L_{WAeq, Person} + 10 \lg(n) + \Delta L_i$$

Mit:

$L_{WAeq, Person}$	mittlerer anlagenbezogener Schallleistungspegel für 1 Person „normales Sprechen“: 65 dB(A)
n	Anzahl der Personen; gemäß dem Ansatz der VDI 3770 werden 50 % der anwesenden Personen „sprechend“ berücksichtigt.
ΔL_i	Zuschlag für die Impulshaltigkeit, $\Delta L_i = 9,5 - 4,5 \lg(n)$

Für den Außenbereich ergibt sich ein „anlagenbezogener“ Schallleistungspegel von 71 dB(A) zuzüglich eines Zuschlags für die Impulshaltigkeit von 6,8 dB(A) in der Zeit zwischen 8⁰⁰ und 18⁰⁰ Uhr.

(Bezeichnung der Quelle im Rechenmodell: „Café Außenbereich Sonntag“)

¹ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 16. Mai 1995; „Rollcontainer über fahrzeugeigene Verladebordwand“

² VDI 3770 - Emissionskennwerte von Schallquellen: Sport- und Freizeitanlagen, September 2012

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Technische Einrichtungen

Lüftungsanlagen und Kühleinrichtungen befinden sich außen am Netto-Marktgebäude. Der Verflüssiger der Fa. Güntner befindet sich an der Nordfassade, die Kühlung im überdachten Bereich der Verladerampe.

Entsprechend den Herstellerangaben¹ bzw. ermittelt durch Messung² werden folgende anlagenbezogene Schallleistungspegel über 24 Stunden angesetzt:

- Verflüssiger Fa. Güntner: 62 dB(A)
- Kühlung Bereich Verladerampe: 76,6 dB(A)

(Bezeichnung der Quellen im Rechenmodell: „Verflüssiger Rückwand“; „Kühlung Rampe“)

¹ Herstellerangaben „microox-Verflüssiger“, Fa. Güntner (Vgl. auch Anlage A1 bis A2); Email vom 12.08.2015

² Schallpegelmessungen am 06.05.2014 zur Erfassung der Schallemissionen durch die technischen Einrichtungen am Netto-Einkaufsmarkt.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

7.3 Vorbelastung

Eine Vorbelastung im Sinne der TA Lärm¹ ergibt sich durch hier bereits ansässige Gewerbebetriebe. Es erfolgte keine detaillierte Erhebung einzelner Gewerbebetriebe, im Rahmen einer Ortsbegehung erfolgte eine Inaugenscheinnahme.

7.4 Spitzenpegelbetrachtung

Maßgeblich sind Geräuschspitzen durch Fahrbewegungen im Freien und Verladetätigkeiten.

Durch Zulieferverkehr und den Parkierungsverkehr ist mit folgenden Spitzenpegeln^{2,3} für Einzelereignisse zu rechnen:

- | | |
|----------------------------------|------------|
| ○ Anlassen Lkw/Lieferwagen | 100 dB(A) |
| ○ Türeenschlagen Lkw/Lieferwagen | 100 dB(A) |
| ○ Türeenschlagen Pkw | 97,5 dB(A) |
| ○ Betriebsbremse Lkw | 108 dB(A) |

¹ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503)

² Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden 2005

³ Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, LfU Bayern, 2007

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

7.5 Ausbreitungsberechnungen

Die Berechnungen erfolgten mit dem EDV-Programm SoundPlan 7.3 auf der Basis der DIN ISO 9613-2¹. Das Modell berücksichtigt:

- die Anteile aus Reflexionen der Schallquellen an Stützmauern, Hausfassaden oder anderen Flächen (Spiegelschallquellen-Modell); gerechnet wurde bis zu 3. Reflexion
- Pegeländerungen aufgrund des Abstandes und der Luftabsorption
- Pegeländerungen aufgrund der Boden- und Meteorologiedämpfung
- Pegeländerungen durch topographische und bauliche Gegebenheiten (Mehrfachreflexionen und Abschirmungen)
- einen leichten Wind, etwa 3 m/s, zum Immissionsort hin und Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern

Eine Minderung durch die Witterungsbedingungen (Korrekturwert C_{met}) wurde mit 0 dB angesetzt².

Zur Darstellung der Situation innerhalb der Freibereiche wurden Lärmkarten erstellt. In einem Rasterabstand von 5 m und in einer Höhe von 5 m über Gelände wurden die Beurteilungspegel für das gesamte Untersuchungsgebiet berechnet und die Isophonen mittels einer mathematischen Funktion (Bezier) bestimmt. Dabei wurden die Farbabstufungen so gewählt, dass ab den hellroten Farbtönen die Richtwerte für Mischgebiete überschritten werden.

Hinweis: Die Lärmkarte kann jedoch nur eingeschränkt mit den Pegelwerten der Einzelpunktberechnung verglichen werden, aufgrund unterschiedlicher Rechenhöhen und Behandlung der Reflexionen. Maßgeblich für die Beurteilung sind die Einzelpunktberechnungen.

¹ DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999

² Stellungnahme zur Anwendung der meteorologischen Korrektur C_{met} gemäß Nr. A. 1.4 TA Lärm, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Referat 33, 15. Januar 1999; 3.2 Vereinfachtes Verfahren

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

7.6 Qualität der Prognose

Die Qualität von Prognoseberechnungen wird maßgeblich bestimmt durch die gewählten Eingangsdaten und Randbedingungen. Folgende Einflussfaktoren haben Auswirkungen auf die Qualität der Ergebnisse:

- Die Angaben zu den Schallleistungspegeln basieren auf einer Maximalauslastung („worst-case“-Ansatz):
 - Die Ladenöffnungszeiten sind zwischen 7⁰⁰ und 21⁰⁰ Uhr, die Betriebsgenehmigung von 6⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr. Entsprechend wurden die Schallquellen des Netto-Einkaufsmarktes über den gesamten Tag (16 Stunden) in Ansatz gebracht.
 - Der Ruhezeitenzuschlag tags für Wohngebiete wurde für alle umliegenden Immissionsorte in vollem Umfang berücksichtigt und ist in den Beurteilungspegeln enthalten¹.
 - Alle Schallquellen, die nachts in Ansatz gebracht wurden (Technik, Parkplatzbewegungen durch letzte / erste Kunden und Mitarbeiter, Zeitschriften-Lieferfahrzeug), geschehen in derselben Nachtstunde. In der Realität ist davon auszugehen, dass die Zeitschriften in einer separaten Stunde angeliefert werden.
 - Die Anzahl der Fahrzeuge (Lkw, Lieferfahrzeuge) und die zugehörigen Verladetätigkeiten wurden in einem maximalen Umfang am selben Tag in Ansatz gebracht.
 - Die Bewegungen der Einkaufswagen basieren auf der Annahme, dass jeder Kunde einen eigenen Einkaufswagen nutzt.
 - Die Emissionsansätze für die Liefertätigkeiten wurden dem „Technischen Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ sowie dem „Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“ entnommen. Darin werden keine Angaben zur „Qualität“ gemacht, sie liegen aber erfahrungsgemäß auf der „sicheren Seite“.

¹ Hinweis: In Mischgebieten wird kein Zuschlag für schutzbedürftige Stunden vergeben.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

- Die abstandsabhängige Unsicherheit bei den Ausbreitungsberechnungen beträgt nach DIN ISO 9613-2¹ ca. 3 dB(A).
- Die Berechnungen der Schallimmissionen wurden mit dem EDV-Programm SoundPlan in der aktuellen Version durchgeführt. Das Programm erfüllt die Qualitätsanforderungen der DIN 45687².
- Mit den gewählten Ansätzen befinden sich die in dieser Untersuchung ermittelten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der zu erwartenden Schallimmissionen durch den Netto-Einkaufsmarkt.

¹ DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999

² Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

8 Ergebnisse und Beurteilung

Es ergeben sich folgende Beurteilungspegel¹ an der umliegenden Bebauung durch den Betrieb des Netto-Einkaufsmarkts. Die Beurteilung erfolgt mit Immissionsrichtwerten für eine „gemischte Umgebung“ (Gemengelage) nach Nr. 6.7 der TA Lärm² bzw. mit den Immissionsrichtwerten für allgemeine Wohngebiete. Die in Kapitel 6 beschriebenen Lärmschutzmaßnahmen sind bereits enthalten. Die Ergebnisse für die Einzelpunkte sind im Anhang in Form von Teilpegellisten sowie in Form von Lärmkarten³ (Karten 1 bis 3) dargestellt.

8.1 Werktags

Tabelle 7 – Beurteilungspegel¹ ungünstigstes Stockwerk, maßgebliche Immissionsorte; werktags

Immissionsort	Beurteilungspegel	Richtwert	Überschreitung
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
	tags / nachts		
Schwarzwaldstr. 5 EG, Nordost	57 / 41		- / -
Schwarzwaldstr. 7 EG, Nordost	56 / 41	58 / 43	- / -
Schwarzwaldstr. 20 1.OG, Ost	58 / 43		- / -
Schwarzwaldstr. 22 1.OG, Ost	54 / 37	55 / 40	- / -

Die Immissionsrichtwerte werden tags und nachts an allen Immissionsorten eingehalten. An den nächstgelegenen Immissionsorten betragen die Beurteilungspegel¹ tags bis 58 dB(A) und nachts bis 43 dB(A).

Tags bildet der Parkplatz des Netto-Einkaufsmarktes die maßgebliche Schallquelle. Nachts ist, neben dem Parkplatz, die Technik außen am Marktgebäude maßgeblich.

¹ Hinweis: In den Beurteilungspegeln sind Zuschläge für schutzbedürftige Stunden (werktags: 6⁰⁰ bis 7⁰⁰ Uhr, 20⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr) enthalten. Würde im vorliegenden Fall darauf verzichtet, so ergeben sich für den Tagzeitraum rund 2 dB(A) geringere Beurteilungspegel (maximal bis 56 dB(A) tags am Gebäude „Schwarzwaldstraße 20“).

² Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBL. 1998 S. 503).

³ Anmerkung: Die in der Karte dargestellten Pegel können nicht mit dem Beurteilungspegel nach der TA Lärm gleichgesetzt werden, da es zu Differenzen aufgrund unterschiedlicher Randbedingungen wie Rechenhöhe, etc. kommt.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Spitzenpegelbetrachtung

Im ungünstigsten Fall kommt es zu Pegelspitzen tags bis zu 70 dB(A) am maßgeblichen Gebäude „Schwarzwaldstraße 20“ durch „Türenschiagen Pkw“ und „Betriebsbremse Lkw“. Im Zeitbereich nachts kommt es durch die nächtliche Zeitschriftenanlieferung und „Türenschiagen Pkw“ im ungünstigsten Fall zu Pegelspitzen bis 57 dB(A).

Die Forderung der TA Lärm, dass Spitzenpegel die Richtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) (Mischgebiete: 90 dB(A) tags bzw. 65 dB(A) nachts; allgemeine Wohngebiete: 85 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts; Gemengelage: 88 dB(A) tags bzw. 63 dB(A) nachts), überschreiten sollen, wird tags und nachts eingehalten.

[Anmerkung: Für die Berechnung des Spitzenpegels wurde für jeden Immissionsort die jeweils die ungünstigste Position und den dazugehörigen Maximalpegel bestimmt.]

Vorbelastung durch andere Gewerbebetriebe

Eine Vorbelastung im Sinne der TA Lärm¹ ergibt sich durch die bereits ansässigen Betriebe. Aufgrund der unmittelbaren Nähe des Netto-Einkaufsmarkts zu den Immissionsorten in der Schwarzwaldstraße wird die akustische Situation an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Betrieb des Netto bestimmt. Im Rahmen einer Ortsbegehung² erfolgte eine Inaugenscheinnahme der Umgebung. Es wurden keine relevanten Geräuscheinwirkungen von anderen Betrieben bzw. Anlagen im Einwirkungsbereich der maßgeblichen Immissionsorte festgestellt³.

¹ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503).

² Ortsbesichtigungen am 06.05.2014 und 17.09.2015.

³ Anmerkung: Die benachbarte Arztpraxis in der Schwarzwaldstraße 5 mit den zugehörigen 5 Stellplätzen ist akustisch von untergeordneter Bedeutung. So rufen beispielsweise 200 Pkw-Bewegungen auf den 5 Stellplätzen im Zeitbereich tags Beurteilungspegel bis 41 dB(A) an der Schwarzwaldstraße 7 und bis 36 dB(A) tags an der Schwarzwaldstraße 20 hervor.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

Fahrverkehr im öffentlichen Straßenraum

Die Immissionen durch den Fahrverkehr im öffentlichen Straßenraum, bedingt durch den Betrieb des Netto-Einkaufsmarkts, sind gemäß TA Lärm separat zu betrachten und den Grenzwerten der 16. BImSchV¹ gegenüberzustellen. Gemäß der 16. BImSchV sind Lärmschutzmaßnahmen organisatorischer Art vorzusehen, wenn folgende Kriterien kumulativ erfüllt werden.

- der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) erhöht wird,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Grenzwerte der 16. BImSchV erstmals oder weitergehend überschritten sind.

Tagsüber be- bzw. überfahren bis zu 5 Lkw, 4 Lieferfahrzeugen und 700 Pkw sowie nachts bis zu 1 Lfz das Gelände des Netto-Einkaufsmarkts.

Die Schwarzwaldstraße mündet zusammen mit den Kreisstraßen K 5701 und K 5711 in einen Kreisverkehr. Es ist von einer hohen Frequentierung des öffentlichen Straßenraums und einer sofortigen Vermischung des anlageninduzierten Verkehrs mit dem übrigen Verkehr auszugehen. Darüber hinaus ist keine Überschreitung der Grenzwerte der 16. BImSchV durch das vergleichsweise geringe Verkehrsaufkommen von 5 Lkw, 4 Lieferfahrzeugen und 700 Pkw am Tag sowie durch 5 Pkw und 1 Lieferfahrzeug nachts zu erwarten². Es werden demnach keine zusätzlichen Lärmschutzmaßnahmen organisatorischer Art erforderlich.

¹ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990

² Die Beurteilungspegel betragen tags bis rund 56 dB(A) und nachts bis rund 30 dB(A).

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

8.2 Sonntags

Tabelle 8 - Beurteilungspegel¹ ungünstigstes Stockwerk, maßgebliche Immissionsorte; sonntags

Immissionsort	Beurteilungspegel dB(A)	Richtwert dB(A)	Überschreitung dB(A)
	tags / nachts		
Schwarzwaldstr. 5 EG, Nordost	51 / 26		- / -
Schwarzwaldstr. 7 EG, Nordost	50 / 26	58 / 43	- / -
Schwarzwaldstr. 20 1.OG, Ost	53 / 27		- / -
Schwarzwaldstr. 22 1.OG, Ost	44 / 25	55 / 40	- / -

Die Immissionsrichtwerte werden sonntags tags und nachts an allen Immissionsorten eingehalten. An den nächstgelegenen Immissionsorten betragen die Beurteilungspegel tags bis 53 dB(A) und nachts bis 27 dB(A). Die maßgeblichen Schallquellen bilden tags der Kundenverkehr auf dem Parkplatz und nachts die Technik außen am Marktgebäude.

Spitzenpegelkriterium

Für den Sonntag gelten dieselben Ergebnisse wie in Kapitel 8.1. Sonntagnachts kommt es nicht zu Pegelspitzen.

Vorbelastung

Eine Vorbelastung im Sinne der TA Lärm² ergibt sich durch weitere Gewerbebetriebe. Im Rahmen einer Ortsbegehung³ erfolgte eine Inaugenscheinnahme der Umgebung. Es wurden keine relevanten Geräuscheinwirkungen von anderen Betrieben bzw. Anlagen im Einwirkungsbereich der maßgeblichen Immissionsorte festgestellt.

¹ Hinweis: In den Beurteilungspegeln sind Zuschläge für schutzbedürftige Stunden (sonntags: 6⁰⁰ bis 9⁰⁰ Uhr, 13⁰⁰ bis 15⁰⁰ Uhr, 20⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr) enthalten.

² Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBL. 1998 S. 503).

³ Ortsbesichtigungen am 06.05.2014 und 17.09.2015.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

9 Zusammenfassung

Die schalltechnische Untersuchung im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Zur Beurteilung der künftigen Situation werden die Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)¹, die Orientierungswerte der DIN 18005² und die Grenzwerte der 16. BImSchV³ herangezogen. Bei der direkt angrenzenden Bebauung handelt⁴ es sich um Bebauung in einer „gewachsenen“ Umgebung (Gemengelage gemäß Nr. 6.7 der TA Lärm; vgl. Abb. 1) sowie im allgemeinen Wohngebiet.
Es sollen Immissionsrichtwerte von 58 dB(A) bzw. von 55 dB(A) tags und von 43 dB(A) bzw. von 40 dB(A) in der „lautesten Nachtstunde“ durch den Netto-Einkaufsmarkt nicht überschritten werden. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen den Richtwert tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.
- Es wurde die Abstrahlung aller maßgeblichen Schallquellen bestimmt und zum Beurteilungspegel zusammengefasst, unter Berücksichtigung der Einwirkzeit, der Ton- und Impulshaltigkeit und der Pegelminderung auf dem Ausbreitungsweg.
- Folgende lärm mindernde Randbedingungen wurden bereits berücksichtigt:
 - Verwendung von Kunststoffeinkaufswagen („lärmarme“ Einkaufswagen).
 - Kennzeichnung von marktnahen Stellplätzen (vgl. Abb. 4, rosa), die ab 21³⁰ Uhr bzw. vor 6⁰⁰ Uhr genutzt werden^{5,6}.

¹ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBL. 1998 S. 503).

² DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau mit Beiblatt 1, Mai 1987

³ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) in der Fassung vom 12. Juni 1990; Grenzwerte in Wohngebieten: 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts.

⁴ Gemeinde Tuningen, Stand: Dezember 2015

⁵ Anmerkung: Erfahrungsgemäß nutzen die Kunden und Mitarbeiter selbstständig marktnahe Stellplätze.

⁶ Die zeitliche Begrenzung ab 21³⁰ Uhr ist dem Umstand geschuldet, dass nach Marktschließung um 22⁰⁰ Uhr alle Pkw ausschließlich von marktnahen Stellplätzen abfahren müssen bzw. ausschließlich diese morgens vor 6⁰⁰ Uhr angefahren werden, um ausreichend Abstand zur nächstgelegenen Bebauung sicherzustellen.

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

- Für den Fall, dass zwischen 22⁰⁰ und 6⁰⁰ Uhr auf dem Netto-Parkplatz Pkw abgestellt werden bzw. Pkw das Gelände verlassen, ist sicherzustellen, dass ausschließlich Stellplätze im Abstand von rund 30 Meter Entfernung zur angrenzenden Wohnbebauung genutzt werden (Lage, Vgl. Abb. 4, grün).
- Der Netto-Einkaufsmarkt sieht bauliche Lärmschutzmaßnahmen im Verladebereich vor (vgl. Kapitel 6, Abb. 5 und 6). Diese sind in den Berechnungen berücksichtigt.
- Werktags betragen die Beurteilungspegel an der direkt angrenzenden Bebauung tags¹ bis 58 dB(A) und nachts bis 43 dB(A). Die Immissionsrichtwerte für eine „gemischte Umgebung“ werden tags und nachts an der umliegenden Bebauung eingehalten. Die Beurteilungspegel im allgemeinen Wohngebiet betragen bis 54 dB(A) tags und bis 37 dB(A) nachts. Die Immissionsrichtwerte werden tags und nachts an der umliegenden Bebauung eingehalten.
- Sonntags (Backshop, Café) betragen die Beurteilungspegel tags¹ bis 53 dB(A) und nachts (Technik am Gebäude) bis 27 dB(A). Die Immissionsrichtwerte werden sonntags tags und nachts an der umliegenden Bebauung eingehalten. Die Beurteilungspegel im allgemeinen Wohngebiet betragen bis 44 dB(A) tags und bis 25 dB(A) nachts. Die Immissionsrichtwerte werden tags und nachts an der umliegenden Bebauung eingehalten.
- Eine Vorbelastung im Sinne der TA Lärm² ergibt sich durch die bereits ansässigen Betriebe. Aufgrund der unmittelbaren Nähe des Netto-Einkaufsmarkts zu den Immissionsorten in der Schwarzwaldstraße wird die akustische Situation an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Betrieb des Netto geprägt. Im Rahmen einer Ortsbegehung³ erfolgte eine Inaugenscheinnahme der Umgebung. Es wurden keine relevanten Geräuscheinwirkungen von anderen Betrieben bzw. Anlagen im Einwirkungsbereich der maßgeblichen Immissionsorte festgestellt.
- Die Forderung der TA Lärm hinsichtlich des Spitzenpegelkriteriums wird tags und nachts erfüllt.

¹ Zuschläge für schutzbedürftige Stunden, die für Bebauung in Wohngebiete vergeben werden, sind in den Beurteilungspegeln enthalten.

² Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503).

³ Ortsbesichtigungen am 06.05.2014 und 17.09.2015.

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

- Für den gewerblich induzierten Verkehr auf öffentlicher Verkehrsfläche werden keine zusätzlichen Lärmschutzmaßnahmen organisatorischer Art erforderlich.

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tuningen

10 Anhang

Herstellerangaben, Verflüssiger	Anlage A1 – A2
Rechenlauf-Information, werktags	Anlage A3 – A4
Rechenlauf-Information, sonntags	Anlage A5 – A6
Teilpegellisten Ausbreitungsberechnungen, werktags	Anlage A7 – A11
Teilpegellisten Ausbreitungsberechnungen, sonntags	Anlage A12 – A13
Lageplan und Lärmkarte, werktags, tags	Karte 1
Lageplan und Lärmkarte, nachts	Karte 2
Lageplan und Lärmkarte, sonntags, tags	Karte 3

Anmerkung zu den Ergebnistabellen:

- Die Angaben stellen Mittelwerte dar, tatsächlich wurden die Flächen- und Linienschallquellen in eine Vielzahl einzelner Punktschallquellen unterteilt.
- Der Zuschlag K_0 für den Boden wurde bei den Ausbreitungsberechnungen vergeben und ist an dieser Stelle nicht dargestellt.
- In den Teilbeurteilungspegeln sind die Korrekturen für die Einwirkzeit enthalten.

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

Anlage A1

Herstellerangabe zum Verflüssiger – Seite 1

*



	Datum:	2015-04-29
	Anfrage vom:	29.04.2015
	Projekt:	Serie Netto
	Angebots-Nr.:	FG1018194
	Position:	20, Verflüssiger leise
	Ansprechpartner:	M. Hüttenrauch -187

microox-Verflüssiger GCHC RD 063.1/14

Leistung:	59.9 kW	Kältemittel:	R134a ⁽¹⁾
		Heißgastemperatur:	79.0 °C
Luftvolumenstrom:	14800 m³/h	Verflüssigungstemperatur:	45.0 °C
Luft Eintritt:	32.0 °C	Kondensataustritt:	44.4 °C
Geodätische Höhe:	0 m	Heißgasvolumenstr.:	20.75 m³/h
Luftgeschwindigkeit:	1.0 m/s	Massenstrom:	1062 kg/h
K-Wert:	59.93 W/(m²·K)	Druckabfall:	0.24 bar / 0.76 K

Ventilatoren (AC): 4 Stück 3~400V 50HzΔ/(Y) Daten je Motor (Nominaldaten): Drehzahl: 430 min-1 / (320 min-1) Leistung (mech./el.): 0.05 kW/0.13 kW Stromaufnahme: 0.32 A ⁽³⁾	Schalldruckpegel: 30 dB(A) im Abstand: 10.0 m Schalleistung: 62 dB(A) ErP: Nicht relevant ⁽²⁾
--	---

Gesamte el. Leistungsaufnahme: 0.52 kW	Energieeffizienzklasse: B (2014)
---	---

Gehäuse: Stahl verzinkt Austauschfläche: 133.3 m² Rohrinhalt: 7.9 l Lam. Teilung: -- Pässe: 1 Leergewicht: 190 kg ⁽⁵⁾ Max. Betriebsdruck: 32.0 bar Abmessungen:⁽⁵⁾ Gerätelänge: 3600 mm Gerätebreite: 1088 mm Gerätehöhe: 957 mm ⁽⁵⁾ Zahl der Füße: 4	WT-Rohre: microox / Aluminium ⁽⁴⁾ Lamellen: Aluminium ⁽⁴⁾ Anschlüsse je Gerät: Kupfer ⁽⁴⁾ Eintrittsstutzen: 42.0 * 1.60 mm Austrittsstutzen: 42.0 * 1.60 mm Stränge: -- DGRL-Einstufung: Kategorie I, Modul A ⁽⁶⁾
---	--

Achtung: Anschlüsse auf verschiedenen Seiten!

Lieferzeit: 5 Wochen⁽⁷⁾ (Stand: 2015-04-29)

Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan „Wasen Einzelhandel“ in Tübingen

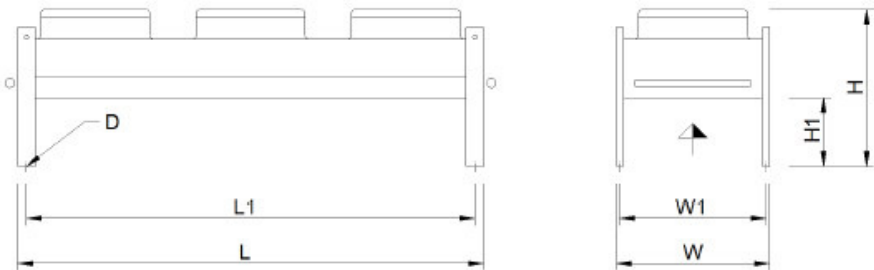
Anlage A2

Herstellerangabe zum Verflüssiger – Seite 2

GCHC RD 063.1/14

Projekt: Serie Netto
Angebots-Nr.: FG1018194
Position: 20, Verflüssiger leise
Ansprechpartner: M. Hüttenrauch -187





File: EMFFlatCompact-BCD_1x3u_UNI.emf

L = 3600 mm	W = 1088 mm	H = 957 mm
H1 = 475 mm	L1 = 3500 mm	W1 = 1048 mm
D = 13 mm		

Achtung: Skizze und Abmessungen gelten nicht für alle möglichen Varianten!

Wichtige Anmerkungen / Einzelhinweise:

- (1) Fluidgruppe 2 nach Druckgeräterichtlinie 97/23/EG u. Richtlinie 67/548/EWG
- (2) Dieses Gerät ist mit Ventilatoren ausgestattet, die nicht unter die Richtlinie 2009/125/EG (ErP-Verordnung) fallen.
- (3) Die Stromaufnahme kann in Abhängigkeit von der Fördertemperatur und von Netzspannungsschwankungen gemäß VDE-Richtlinien abweichen.
- (4) Das Gerät ist für stark korrosive Umgebungen (Küstennähe, Räucherräume, etc.) evtl. nicht geeignet. Für weitere Informationen siehe Programm-Menü "Z", "Broschüre Materialempfehlungen", oder fragen Sie Ihren Vertriebspartner.
- (5) Abmessungen und Gewichte gelten nicht für alle möglichen Varianten! Sie können abweichen bei Geräten mit Zubehör oder bei Sondergeräten (S-...).
- (6) Rohrleitung (DN = 41,5 mm, T_{max} = 100 °C, gasförmig). Endgültige Einstufung nach Druckgeräterichtlinie 97/23/EG bei Auftragsabwicklung.
- (7) Lieferzeit für Seriengeräte ab Werk, d. h. ohne Transportzeit. Zeiten für Geräte mit Auftragszeichnung, Sondergeräte, Sonderzubehör oder größere Stückzahlen auf Anfrage.

GCHC RD 063.1/14-14-leise

Seite 2 von 2

MTD

GPB, EU Professional, 2015.8-60/2015.04-10, PL 1 2015

Schalltechnische Untersuchung

Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen

- Rechenlaufinformation - Netto Einkaufsmarkt werktags

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,010 dB	

Richtlinien:

Gewerbe:	ISO 9613-2 : 1996
Luftabsorption:	ISO 9613
Verwende alternatives Verfahren nach Kapitel 7.3.2: Nein (außer für Quellen ohne Spektrum)	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Berechnung mit Seitenbeugung: Ja	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält	
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;	
VDI-Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abst./Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodend.+Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2

Parkplätze:	ISO 9613-2 : 1996
Emissionsberechnung nach:	Parkplatzlärmstudie 2007
Luftabsorption:	ISO 9613
Verwende alternatives Verfahren nach Kapitel 7.3.2: Nein (außer für Quellen ohne Spektrum)	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Berechnung mit Seitenbeugung: Ja	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält	
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;	
VDI-Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	



Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tübingen
- Rechenlaufinformation - Netto Einkaufsmarkt werktags

Faktor Abst./Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodend.+Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	TA-Lärm - Werktag
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt	

Geometriedaten

Netto Werktags_mLS.sit	22.01.2016 09:29:04	
- enthält:		
Bodeneffekt.geo	29.12.2015 14:56:52	
F001_Rechengebiet.geo	28.08.2015 14:56:36	
LS004_Lärmschutz_Verladebereich_1715.geo	29.12.2015 15:00:42	
Q001c_Parkplatz_lärmarme Einkaufswagen.geo	28.12.2015 15:16:16	
Q002_Rangieren Lkw_Transporter.geo	29.12.2015 10:01:36	
Q003_Einkaufswagen.geo	24.09.2015 12:44:58	
Q004_Cafe.geo	29.12.2015 09:18:18	
Q006_Verladung.geo	29.12.2015 15:18:48	
Q007_Technische Einrichtungen.geo	22.09.2015 15:05:42	
Q100_PP letzte Kunden MA nachts.geo	29.12.2015 09:04:16	
R01b-Bebauung Bestand_LSschutz Verladung_1715.geo		22.01.2016 09:29:04
T001_Text.geo	22.01.2016 08:49:06	
IO003_Immissionsorte Umgebung_Werktag.geo	22.01.2016 09:29:04	
RDGM0002.dgm	28.08.2015 14:59:40	

Schalltechnische Untersuchung

Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen

- Rechenlaufinformation - Netto Einkaufsmarkt sonntags

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,010 dB	

Richtlinien:

Gewerbe:	ISO 9613-2 : 1996
Luftabsorption:	ISO 9613
Verwende alternatives Verfahren nach Kapitel 7.3.2: Nein (außer für Quellen ohne Spektrum)	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Berechnung mit Seitenbeugung: Ja	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält	
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;	
VDI-Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	
Faktor Abst./Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodend.+Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2

Parkplätze:	ISO 9613-2 : 1996
Emissionsberechnung nach:	Parkplatzlärmstudie 2007
Luftabsorption:	ISO 9613
Verwende alternatives Verfahren nach Kapitel 7.3.2: Nein (außer für Quellen ohne Spektrum)	
Begrenzung des Beugungsverlusts:	
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB
Berechnung mit Seitenbeugung: Ja	
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung	
Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält	
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;	
VDI-Beugungsparameter:	C2=20,0
Zerlegungsparameter:	



Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tübingen
- Rechenlaufinformation - Netto Einkaufsmarkt sonntags

Faktor Abst./Durchmesser	8
Minimale Distanz [m]	1 m
Max. Differenz Bodend.+Beugung	1,0 dB
Max. Iterationszahl	4
Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	TA-Lärm - Sonntag
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt	

Geometriedaten

Netto sonntags_mLS.sit	22.01.2016 09:29:24
- enthält:	
Bodeneffekt.geo	29.12.2015 14:56:52
F001_Rechengebiet.geo	28.08.2015 14:56:36
IO002_Immissionsorte Umgebung_Sonntag.geo	22.01.2016 09:29:24
LS004_Lärmschutz_Verladebereich_1715.geo	29.12.2015 15:00:42
Q001d_Parkplatz_sonntags.geo	22.09.2015 15:32:50
Q002b_Fahrverkehr_Transporter sonntags.geo	22.09.2015 16:17:24
Q004b_Cafe sonntags.geo	22.09.2015 16:11:14
Q006b_Verladung sonntags.geo	28.12.2015 15:24:50
Q007_Technische Einrichtungen.geo	22.09.2015 15:05:42
R01-Bebauung Bestand.geo	22.01.2016 09:29:24
RDGM0002.dgm	28.08.2015 14:59:40



Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen
Ausbreitungsberechnung - Netto Einkaufsmarkt werktags

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m ²
l oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet(LrT,N)	dB	Meteorologische Korrektur
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
dLw(LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht



Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen Ausbreitungsberechnung - Netto Einkaufsmarkt werktags

Schallquelle	Lw	Lw'	l oder S	s	Kl	KT	Ko	Adiv	Agnd	Abar	dLrefl	Cmet(LrT,N)	ZR(LrT)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	LrT	LrN
	dB(A)	dB(A)	m,m²	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)

Schwarzwaldstraße 5	EG	LrT 56,4	dB(A)	LrN 40,7	dB(A)	LT,max 64,6	dB(A)	LN,max 54,3	dB(A)								
	-992,2	-1000,0	6		0,0	0	3						1,9	0,0	0,0		
Cafe Außenbereich	71,0	62,2	8	71	6,8	0	0	-48,1	0,4	0,0	2,4	0	1,9	0,0		34,1	
Einkaufswagensammelbox	66,0	56,3	9	73	0,0	0	0	-48,3	0,9	0,0	2,0	0	1,9	19,4		40,5	
Fahrweg Kühlaggreat	83,6	62,0	145	32	0,0	0	0	-41,0	1,6	0,0	0,2	0	6,0	-12,0		38,3	
Fahrweg Lfz	74,6	53,0	145	32	0,0	0	0	-41,0	0,9	0,0	0,4	0	2,4	-6,0	0,0	31,1	34,7
Fahrweg Lkw	84,6	63,0	145	32	0,0	0	0	-41,0	0,9	0,0	0,4	0	2,0	-5,1		41,7	
Fahrweg Pkw_Kunden_MA	63,6	47,5	40	30	0,0	0	0	-40,6	0,5	0,0	0,4	0			11,8		35,4
Kühlaggreat Verladung	98,0	74,8	208	55	0,0	0	0	-45,9	1,4	0,0	0,6	0	6,0	-18,1		42,0	
Kühlung Rampe	76,6	76,6		80	0,0	0	0	-49,1	0,8	-3,9	1,8	0	1,9	0,0	0,0	27,1	25,2
Parkplatz Netto werktags	93,4	59,5	2481	37	0,0	0	0	-42,4	0,7	0,0	0,4	0	1,9	0,6		54,4	
PP Netto_letzte Kunden_MA	83,0	56,0	507	61	0,0	0	0	-46,7	0,4	0,0	1,9	0			-1,2		36,9
Rangieren Lfz	78,3	55,1	209	55	0,0	0	0	-45,9	0,4	-0,3	0,8	0	2,4	-6,0		29,3	
Rangieren Lkw	87,5	64,3	208	55	0,0	0	0	-45,9	0,4	-0,3	0,8	0	2,0	-5,1		39,0	
Überladebrücke Frische 01	88,0	88,0		78	0,0	0	0	-48,9	0,2	0,0	0,8	0	6,0	-1,2		44,5	
Überladebrücke Frische 02	78,0	78,0		78	0,0	0	0	-48,9	0,2	0,0	0,8	0	6,0	-3,0		32,7	
Überladebrücke Trocken Leergut	88,0	88,0		78	0,0	0	0	-48,9	0,2	0,0	0,8	0	1,5	6,9		48,0	
Verflüssiger Rückwand	62,0	62,0		90	0,0	0	0	-50,0	0,4	-21,8	1,1	0	1,9	0,0	0,0	-6,9	-8,9
Verladung Bereich Backshop	78,0	60,1	62	72	0,0	0	0	-48,1	-0,5	0,0	1,5	0	1,9	-3,0		29,4	
Verladung Frische	75,0	59,2	38	74	0,0	0	0	-48,3	0,4	-0,1	1,3	0	6,0	1,0		34,9	
Verladung Trocken Leergut	75,0	59,2	38	74	0,0	0	0	-48,3	0,4	-0,1	1,3	0	1,5	6,9		36,2	



Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen Ausbreitungsberechnung - Netto Einkaufsmarkt werktags

Schallquelle	Lw	Lw'	l oder S	s	Kl	KT	Ko	Adiv	Agnd	Abar	dLrefl	Cmet(LrT,N)	ZR(LrT)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	LrT	LrN
	dB(A)	dB(A)	m,m²	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)

Schwarzwaldstraße 7	EG	LrT 56,0	dB(A)	LrN 40,2	dB(A)	LT,max 65,4	dB(A)	LN,max 53,9	dB(A)								
	-992,2	-1000,0	6		0,0	0	3						1,9	0,0	0,0		
Cafe Außenbereich	71,0	62,2	8	79	6,8	0	0	-48,9	0,4	0,0	2,4	0	1,9	0,0		33,2	
Einkaufswagensammelbox	66,0	56,3	9	83	0,0	0	0	-49,4	0,9	0,0	2,2	0	1,9	19,4		39,5	
Fahrweg Kühlaggreat	83,6	62,0	145	36	0,0	0	0	-42,2	1,6	0,0	0,1	0	6,0	-12,0		37,0	
Fahrweg Lfz	74,6	53,0	145	36	0,0	0	0	-42,2	0,8	0,0	0,2	0	2,4	-6,0	0,0	29,6	33,2
Fahrweg Lkw	84,6	63,0	145	36	0,0	0	0	-42,2	0,8	0,0	0,2	0	2,0	-5,1		40,2	
Fahrweg Pkw_Kunden_MA	63,6	47,5	40	28	0,0	0	0	-40,0	0,6	0,0	0,0	0			11,8		35,7
Kühlaggreat Verladung	98,0	74,8	208	53	0,0	0	0	-45,5	1,4	0,0	0,5	0	6,0	-18,1		42,2	
Kühlung Rampe	76,6	76,6		75	0,0	0	0	-48,5	0,8	-3,7	2,1	0	1,9	0,0	0,0	28,1	26,2
Parkplatz Netto werktags	93,4	59,5	2481	40	0,0	0	0	-43,0	0,7	0,0	0,3	0	1,9	0,6		53,6	
PP Netto_letzte Kunden_MA	83,0	56,0	507	65	0,0	0	0	-47,2	0,4	0,0	1,9	0			-1,2		36,3
Rangieren Lfz	78,3	55,1	209	53	0,0	0	0	-45,5	0,4	-0,6	0,8	0	2,4	-6,0		29,3	
Rangieren Lkw	87,5	64,3	208	53	0,0	0	0	-45,5	0,4	-0,6	0,8	0	2,0	-5,1		39,1	
Überladebrücke Frische 01	88,0	88,0		73	0,0	0	0	-48,3	0,2	-3,7	4,5	0	6,0	-1,2		45,1	
Überladebrücke Frische 02	78,0	78,0		73	0,0	0	0	-48,3	0,2	-3,7	4,5	0	6,0	-3,0		33,3	
Überladebrücke Trocken Leergut	88,0	88,0		73	0,0	0	0	-48,3	0,2	-3,7	4,5	0	1,5	6,9		48,6	
Verflüssiger Rückwand	62,0	62,0		87	0,0	0	0	-49,8	0,4	-21,2	0,9	0	1,9	0,0	0,0	-6,2	-8,2
Verladung Bereich Backshop	78,0	60,1	62	80	0,0	0	0	-49,0	-0,6	0,0	1,0	0	1,9	-3,0		27,9	
Verladung Frische	75,0	59,2	38	69	0,0	0	0	-47,8	0,4	-2,5	3,8	0	6,0	1,0		35,6	
Verladung Trocken Leergut	75,0	59,2	38	69	0,0	0	0	-47,8	0,4	-2,6	3,9	0	1,5	6,9		36,9	



Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen Ausbreitungsberechnung - Netto Einkaufsmarkt werktags

Schallquelle	Lw	Lw'	l oder S	s	Kl	KT	Ko	Adiv	Agnd	Abar	dLrefl	Cmet(LrT,N)	ZR(LrT)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	LrT	LrN
	dB(A)	dB(A)	m,m²	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)

Schwarzwaldstraße 20	1.OG	LrT 57,9	dB(A)	LrN 42,9	dB(A)	LT,max 69,1	dB(A)	LN,max 56,9	dB(A)								
	-992,2	-1000,0	6		0,0	0	3						1,9	0,0	0,0		
Cafe Außenbereich	71,0	62,2	8	68	6,8	0	0	-47,6	0,5	0,0	0,0	0	1,9	0,0		32,3	
Einkaufswagensammelbox	66,0	56,3	9	75	0,0	0	0	-48,5	0,9	0,0	2,2	0	1,9	19,4		40,6	
Fahrweg Kühlaggreat	83,6	62,0	145	30	0,0	0	0	-40,5	1,8	0,0	0,2	0	6,0	-12,0		39,1	
Fahrweg Lfz	74,6	53,0	145	30	0,0	0	0	-40,7	0,9	0,0	0,6	0	2,4	-6,0	0,0	31,7	35,3
Fahrweg Lkw	84,6	63,0	145	30	0,0	0	0	-40,7	0,9	0,0	0,6	0	2,0	-5,1		42,3	
Fahrweg Pkw_Kunden_MA	63,6	47,5	40	20	0,0	0	0	-37,2	0,8	0,0	0,3	0			11,8		39,1
Kühlaggreat Verladung	98,0	74,8	208	35	0,0	0	0	-41,9	1,8	-0,2	0,5	0	6,0	-18,1		46,0	
Kühlung Rampe	76,6	76,6		54	0,0	0	0	-45,7	1,2	-8,3	3,3	0	1,9	0,0	0,0	28,8	26,8
Parkplatz Netto werktags	93,4	59,5	2481	29	0,0	0	0	-40,3	0,9	-0,2	0,4	0	1,9	0,6		56,5	
PP Netto_letzte Kunden_MA	83,0	56,0	507	51	0,0	0	0	-45,1	0,4	0,0	2,2	0			-1,2		38,8
Rangieren Lfz	78,3	55,1	209	35	0,0	0	0	-42,0	0,7	-0,8	0,7	0	2,4	-6,0		33,0	
Rangieren Lkw	87,5	64,3	208	35	0,0	0	0	-42,0	0,7	-0,8	0,7	0	2,0	-5,1		42,8	
Überladebrücke Frische 01	88,0	88,0		52	0,0	0	0	-45,4	0,7	-5,7	0,0	0	6,0	-1,2		42,2	
Überladebrücke Frische 02	78,0	78,0		52	0,0	0	0	-45,4	0,7	-5,7	0,0	0	6,0	-3,0		30,4	
Überladebrücke Trocken Leergut	88,0	88,0		52	0,0	0	0	-45,4	0,7	-5,7	0,0	0	1,5	6,9		45,8	
Verflüssiger Rückwand	62,0	62,0		67	0,0	0	0	-47,5	0,7	-20,6	0,0	0	1,9	0,0	0,0	-3,7	-5,6
Verladung Bereich Backshop	78,0	60,1	62	69	0,0	0	0	-47,8	-0,2	0,0	1,4	0	1,9	-3,0		29,9	
Verladung Frische	75,0	59,2	38	48	0,0	0	0	-44,6	0,9	-2,3	3,0	0	6,0	1,0		38,6	
Verladung Trocken Leergut	75,0	59,2	38	48	0,0	0	0	-44,6	0,9	-2,3	3,0	0	1,5	6,9		40,0	



Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen Ausbreitungsberechnung - Netto Einkaufsmarkt werktags

Schallquelle	Lw	Lw'	l oder S	s	Kl	KT	Ko	Adiv	Agnd	Abar	dLrefl	Cmet(LrT,N)	ZR(LrT)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	LrT	LrN
	dB(A)	dB(A)	m,m²	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)

Schwarzwaldstraße 22	1.OG	LrT 53,1	dB(A)	LrN 36,4	dB(A)	LT,max 64,9	dB(A)	LN,max 52,7	dB(A)								
	-992,2	-1000,0	6		0,0	0	3						1,9	0,0	0,0		
Cafe Außenbereich	71,0	62,2	8	86	6,8	0	0	-49,6	0,4	0,0	2,4	0	1,9	0,0		32,5	
Einkaufswagensammelbox	66,0	56,3	9	93	0,0	0	0	-50,4	0,9	0,0	2,7	0	1,9	19,4		38,8	
Fahrweg Kühlaggreat	83,6	62,0	145	54	0,0	0	0	-45,6	1,7	-2,8	0,1	0	6,0	-12,0		30,7	
Fahrweg Lfz	74,6	53,0	145	54	0,0	0	0	-45,7	0,6	-3,1	1,1	0	2,4	-6,0	0,0	23,6	27,2
Fahrweg Lkw	84,6	63,0	145	54	0,0	0	0	-45,7	0,6	-3,1	1,1	0	2,0	-5,1		34,2	
Fahrweg Pkw_Kunden_MA	63,6	47,5	40	41	0,0	0	0	-43,1	0,3	-3,1	0,3	0			11,8		29,4
Kühlaggreat Verladung	98,0	74,8	208	49	0,0	0	0	-44,8	1,7	-0,5	0,6	0	6,0	-18,1		42,8	
Kühlung Rampe	76,6	76,6		60	0,0	0	0	-46,5	1,2	-8,4	1,5	0	1,9	0,0	0,0	26,0	24,1
Parkplatz Netto werktags	93,4	59,5	2481	54	0,0	0	0	-45,6	0,4	-3,5	0,8	0	1,9	0,6		47,7	
PP Netto_letzte Kunden_MA	83,0	56,0	507	68	0,0	0	0	-47,7	0,3	-0,8	1,5	0			-1,2		34,3
Rangieren Lfz	78,3	55,1	209	49	0,0	0	0	-44,8	0,5	-2,4	0,7	0	2,4	-6,0		28,4	
Rangieren Lkw	87,5	64,3	208	49	0,0	0	0	-44,8	0,5	-2,4	0,7	0	2,0	-5,1		38,2	
Überladebrücke Frische 01	88,0	88,0		58	0,0	0	0	-46,3	0,6	-10,3	7,9	0	6,0	-1,2		44,6	
Überladebrücke Frische 02	78,0	78,0		58	0,0	0	0	-46,3	0,6	-10,3	7,9	0	6,0	-3,0		32,8	
Überladebrücke Trocken Leergut	88,0	88,0		58	0,0	0	0	-46,3	0,6	-10,3	7,9	0	1,5	6,9		48,2	
Verflüssiger Rückwand	62,0	62,0		74	0,0	0	0	-48,4	0,7	-16,9	3,0	0	1,9	0,0	0,0	2,1	0,1
Verladung Bereich Backshop	78,0	60,1	62	88	0,0	0	0	-49,8	-0,4	-0,4	1,5	0	1,9	-3,0		27,3	
Verladung Frische	75,0	59,2	38	55	0,0	0	0	-45,8	0,8	-2,9	2,2	0	6,0	1,0		35,8	
Verladung Trocken Leergut	75,0	59,2	38	55	0,0	0	0	-45,8	0,8	-3,0	2,2	0	1,5	6,9		37,2	



Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen
Ausbreitungsberechnung - Netto Einkaufsmarkt sonntags

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
L _w	dB(A)	Anlagenleistung
L _{w'}	dB(A)	Leistung pro m, m ²
l oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
K _I	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
K _T	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
K _o	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
A _{div}	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A _{gnd}	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
A _{bar}	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
dL _{refl}	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
C _{met} (LrT,N)	dB	Meteorologische Korrektur
ZR(LrT)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
dL _w (LrT)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dL _w (LrN)	dB	Korrektur Betriebszeiten
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht



Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan "Wasen Einzelhandel" in Tuningen
Ausbreitungsberechnung - Netto Einkaufsmarkt sonntags

Schallquelle	Lw	Lw'	l oder S	s	Kl	KT	Ko	Adiv	Agnd	Abar	dLrefl	Cmet(LrT,N)	ZR(LrT)	dLw(LrT)	dLw(LrN)	LrT	LrN
	dB(A)	dB(A)	m,m²	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)

Schwarzwaldstraße 5		EG	LrT 50,1	dB(A)	LrN 25,2	dB(A)	LT,max 64,1	dB(A)									
Cafe Außenbereich Sonntag	71,0	62,2	8	71	6,8	0	0	-48,1	0,4	0,0	2,4	0	2,8	-2,0		32,9	
Fahrweg Lfz Sonntag	74,6	53,0	145	32	0,0	0	0	-41,0	0,9	0,0	0,4	0	6,0	-12,0		28,7	
Kühlung Rampe	76,6	76,6		80	0,0	0	0	-49,1	0,8	-3,9	1,8	0	3,6	0,0	0,0	28,8	25,2
Parkplatz Netto Sonntag	93,4	59,5	2481	37	0,0	0	0	-42,4	0,7	0,0	0,4	0	2,8	-4,8		49,9	
Verflüssiger Rückwand	62,0	62,0		90	0,0	0	0	-50,0	0,4	-21,8	1,1	0	3,6	0,0	0,0	-5,2	-8,9
Verladung Bereich Backshop Sonntag	78,0	60,1	62	72	0,0	0	0	-48,1	-0,5	0,0	1,7	0	3,6	-1,2		33,1	
Schwarzwaldstraße 7		EG	LrT 49,4	dB(A)	LrN 26,2	dB(A)	LT,max 65,4	dB(A)									
Cafe Außenbereich Sonntag	71,0	62,2	8	79	6,8	0	0	-48,9	0,4	0,0	2,5	0	2,8	-2,0		32,1	
Fahrweg Lfz Sonntag	74,6	53,0	145	36	0,0	0	0	-42,2	0,8	0,0	0,2	0	6,0	-12,0		27,2	
Kühlung Rampe	76,6	76,6		75	0,0	0	0	-48,5	0,8	-3,7	2,1	0	3,6	0,0	0,0	29,9	26,2
Parkplatz Netto Sonntag	93,4	59,5	2481	40	0,0	0	0	-43,0	0,7	0,0	0,3	0	2,8	-4,8		49,1	
Verflüssiger Rückwand	62,0	62,0		87	0,0	0	0	-49,8	0,4	-21,2	0,9	0	3,6	0,0	0,0	-4,5	-8,1
Verladung Bereich Backshop Sonntag	78,0	60,1	62	79	0,0	0	0	-49,0	-0,6	0,0	1,5	0	3,6	-1,2		31,8	
Schwarzwaldstraße 20		1.OG	LrT 52,1	dB(A)	LrN 26,9	dB(A)	LT,max 68,3	dB(A)									
Cafe Außenbereich Sonntag	71,0	62,2	8	68	6,8	0	0	-47,6	0,5	0,0	0,0	0	2,8	-2,0		31,1	
Fahrweg Lfz Sonntag	74,6	53,0	145	30	0,0	0	0	-40,7	0,9	0,0	0,6	0	6,0	-12,0		29,3	
Kühlung Rampe	76,6	76,6		54	0,0	0	0	-45,7	1,2	-8,3	3,3	0	3,6	0,0	0,0	30,5	26,8
Parkplatz Netto Sonntag	93,4	59,5	2481	29	0,0	0	0	-40,3	0,9	-0,2	0,4	0	2,8	-4,8		52,0	
Verflüssiger Rückwand	62,0	62,0		67	0,0	0	0	-47,5	0,7	-20,6	0,0	0	3,6	0,0	0,0	-2,0	-5,6
Verladung Bereich Backshop Sonntag	78,0	60,1	62	69	0,0	0	0	-47,8	-0,2	-0,1	1,4	0	3,6	-1,2		33,3	
Schwarzwaldstraße 22		1.OG	LrT 43,8	dB(A)	LrN 24,1	dB(A)	LT,max 53,8	dB(A)									
Cafe Außenbereich Sonntag	71,0	62,2	8	86	6,8	0	0	-49,6	0,4	0,0	2,4	0	2,8	-2,0		31,3	
Fahrweg Lfz Sonntag	74,6	53,0	145	54	0,0	0	0	-45,7	0,6	-3,1	1,1	0	6,0	-12,0		21,2	
Kühlung Rampe	76,6	76,6		60	0,0	0	0	-46,5	1,2	-8,4	1,5	0	3,6	0,0	0,0	27,7	24,1
Parkplatz Netto Sonntag	93,4	59,5	2481	54	0,0	0	0	-45,6	0,4	-3,5	0,8	0	2,8	-4,8		43,1	
Verflüssiger Rückwand	62,0	62,0		74	0,0	0	0	-48,4	0,7	-16,9	3,0	0	3,6	0,0	0,0	3,8	0,2
Verladung Bereich Backshop Sonntag	78,0	60,1	62	88	0,0	0	0	-49,9	-0,4	-0,4	1,7	0	3,6	-1,2		30,9	

Erweiterung Netto-Markt
in Tuningen

Karte 1

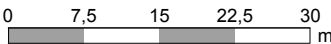
Pegelverteilung tags (6 - 22 Uhr)
Pegelverteilung werktags, mLS

Rechenhöhe 5 m ü. Gel. (1. OG)
Stand 22.01.2016

Legende

- Immissionsort
- Bebauung
- Netto Marktgebäude
- Rampe überdacht
- Parkplatz
- Fahrverkehr
- Technik - Lüftung, Kühlung
- Überladebrücke
- Rangieren, Verladung, EKW
- Lärmschutz Verladung

Maßstab 1:750



Pegelwerte tags in dB(A)

	<=	35
35 <	<=	40
40 <	<=	45 IRW
45 <	<=	50 WA
50 <	<=	55 MI / MK
55 <	<=	60
60 <	<=	65
65 <	<=	70
70 <	<=	75
75 <		

Anmerkung:
Die Lärmkarte kann nur eingeschränkt mit
der Einzelpunktberechnung verglichen
werden, aufgrund unterschiedlicher
Rechenhöhen, Reflexionen, etc.



Ingenieurbüro
für
Umweltakustik



Erweiterung Netto-Markt
in Tuningen

Karte 2

Pegelverteilung nachts (22 - 6 Uhr)
Pegelverteilung, mLS

Rechenhöhe 5 m ü. Gel. (1. OG)
Stand 22.01.2016

Legende

- Immissionsort
- Bebauung
- Netto Marktgebäude
- Rampe überdacht
- Lärmschutz Verladung
- Parkplatz
- Fahrverkehr
- Technik - Lüftung, Kühlung

Maßstab 1:750
0 7,5 15 22,5 30 m

Pegelwerte nachts in dB(A)

	<=	20
20 <	<=	25
25 <	<=	30
30 <	<=	35
35 <	<=	40 IRW
40 <	<=	45 WA
45 <	<=	50 MI / MK
50 <	<=	55
55 <	<=	60
60 <		

Anmerkung:
Die Lärmkarte kann nur eingeschränkt mit
der Einzelpunktberechnung verglichen
werden, aufgrund unterschiedlicher
Rechenhöhen, Reflexionen, etc.



Ingenieurbüro
für
Umweltakustik



Erweiterung Netto-Markt
in Tuningen

Karte 3

Pegelverteilung tags (6 - 22 Uhr)
Pegelverteilung sonntags, mLS

Rechenhöhe 5 m ü. Gel. (1. OG)
Stand 22.01.2016

Legende

- Immissionsort
- Bebauung
- Netto Marktgebäude
- Rampe überdacht
- Lärmschutz Verladung
- Parkplatz
- Fahrverkehr
- Technik - Lüftung, Kühlung
- Verladung Backshop, Cafe

Maßstab 1:750
0 7,5 15 22,5 30 m

Pegelwerte tags in dB(A)

		<=	35
35 <		<=	40
40 <		<=	45
45 <		<=	50
50 <	IRW	<=	55
55 <	WA	<=	60
60 <	MI / MK	<=	65
65 <		<=	70
70 <		<=	75
75 <			

Anmerkung:
Die Lärmkarte kann nur eingeschränkt mit
der Einzelpunktberechnung verglichen
werden, aufgrund unterschiedlicher
Rechenhöhen, Reflexionen, etc.



Ingenieurbüro
für
Umweltakustik

