

GUTACHTEN

Nr. T 1246 Rev. 1

zum
Bebauungsplan Nr. 59 „Hutweide“
hinsichtlich der Geräuschbelastung
durch Straßenverkehr, durch Gewerbe und durch Sport
in 36100 Petersberg



*Zukunft
Geräusch geben*



Messstelle nach § 29b
Bundesimmissionsschutzgesetz
(BImSchG)



VMPA-SPG-134-97-HE

Auftraggeber: Gemeindevorstand der Gemeinde Petersberg
Rathausplatz 1
36100 Petersberg

Ausgestellt am: 01. März 2019

Anzahl der Ausfertigungen: 3fach Auftraggeber
1fach Auftragnehmer

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ralf Huber

Unsere Zeichen:
UT-F2Hub

Dokument:
Gutachten_T_1246_Rev_1
.docx

Das Dokument besteht aus
45 Seiten
Seite 1 von 45

Die auszugsweise Wiedergabe
des Dokumentes und die
Verwendung zu Werbezwecken
bedürfen der schriftlichen
Genehmigung der
TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Managementsystem
ISO 9001 / ISO14001
zertifiziert durch:



Handelsregister Darmstadt HRB 4915
USt-IdNr. DE 111665790
Informationen gem. §2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-hessen.de/impressum
Bankverbindung:
Commerzbank AG
BIC DRESDEFFXXX
IBAN DE23 5008 0000 00971005 00

Aufsichtsratsvorsitzender:
Dr. Matthias J. Rapp
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Henning Stricker
Dipl.-Betrw. Erwin Blumenauer

Telefon: +49 69 7916-310
Telefax: +49 69 7916-477
www.tuev-hessen.de



Beteiligungsgesellschaft
von:



TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
Lärm- und
Erschütterungsschutz
Am Römerhof 15
60486 Frankfurt am Main
Deutschland

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Ausgangssituation und Aufgabenstellung | 3 |
| 2 | Rechts- und Beurteilungsgrundlagen | 4 |
| 3 | Lage des Plangebietes | 7 |
| 4 | Berücksichtigung des Lärmschutzes in der Bauleitplanung | 8 |
| | 4.1 Verkehrsgeräusche | 8 |
| | 4.2 Gewerbelärm | 9 |
| 5 | Verkehrsaufkommen auf den Straßen und Sportnutzung | 11 |
| | 5.1 Verkehrsaufkommen | 11 |
| | 5.2 Nutzung des Fußballplatzes | 12 |
| 6 | Immissionsorte und Immissionswerte | 12 |
| | 6.1 Immissionsorte | 12 |
| | 6.2 Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 | 13 |
| | 6.3 Immissionsgrenzwerte nach der Verkehrslärmschutzverordnung | 13 |
| | 6.4 Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)..... | 13 |
| | 6.4.1 Immissionsrichtwerte, Beurteilungszeiten und Ruhezeiten..... | 13 |
| | 6.4.2 Schulsport..... | 14 |
| 7 | Geräuschemissionen beim Fußballspielen | 15 |
| | 7.1 Allgemeines zur 18. BImSchV | 15 |
| | 7.2 Fußballspielen..... | 15 |
| 8 | Lkw- und Verladegeräusche sowie Pkw-Parkplatzgeräusche | 16 |
| | 8.1 Fahrgeräusche von Lkw | 16 |
| | 8.2 Verladegeräusche | 16 |
| | 8.3 Pkw-Parkplatzgeräusche..... | 17 |
| 9 | Ermittlung der Geräuschbelastung durch Gewerbelärm | 19 |
| 10 | Bestimmung der Geräuschbelastung durch Sport | 21 |
| 11 | Bestimmung der Geräuschbelastung durch Verkehr | 22 |
| 12 | Passive Schallschutzmaßnahmen | 23 |
| | 12.1 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen | 23 |
| | 12.2 „Maßgeblicher Außenlärmpegel“ | 24 |
| | 12.2.1 Straßenverkehr | 24 |
| | 12.2.2 Geräusche durch Anlagen im Sinne der TA Lärm | 24 |
| | 12.2.3 Geräusche durch Sport..... | 24 |
| | 12.2.4 Maßgeblicher Außenlärmpegel | 25 |
| 13 | Zusammenfassung und Diskussion | 25 |
| | 13.1 Geräuschbelastung durch Gewerbe | 25 |
| | 13.2 Geräuschbelastung durch Sport..... | 26 |
| | 13.3 Geräuschbelastung durch Verkehr | 26 |
| | 13.4 Schallschutzmaßnahmen | 27 |



Hierbei sind die Straßenverkehrsgeräusche auf Grundlage von Verkehrszählenden seitens der Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement als DTV-Werte nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) flächendeckend zu berechnen. Dabei wird für den Straßenabschnitt der L 3174 entlang des Geltungsbereiches des B-Planes Nr. 59 von einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h ausgegangen. Zusätzlich werden die Auswirkungen des geplanten Kreisverkehrs auf die Geräuschbelastung innerhalb des Plangebietes untersucht.

Die Geräuschbelastung durch das Gewerbegebiet „Am Ruhrstrauch“ wird auf Grundlage der in dem B-Plan Nr. 54 – „Erweiterung Gewerbegebiet Am Ruhrstrauch“ aus dem Jahr 2011 festgesetzten flächenbezogenen Schalleistungspegeln berechnet. Weiterhin wird die Geräuschbelastung durch den Sanitär Großhandel Richter + Frenzel GmbH & Co. KG und anderen Gewerbebetrieben nördlich der Breitunger Straße bestimmt.

Die Sportanlage nördlich der Straße „Landwehr“ wird ausschließlich für Trainingszwecke des ortsansässigen Fußballvereins genutzt. Die Lärmbelastung durch den regelmäßigen Sportbetrieb auf dieser Sportanlage wird der Geräuschprognose Nr. L 7859 vom 30. Oktober 2015 entnommen.

Zur Bestimmung der notwendigen Schallschutzklassen der Fenster der geplanten Wohnhäuser wird in dem Gutachten der „maßgebliche Außenlärmpegel“ im Plangebiet nach DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ vom Januar 2018 ermittelt.

2 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

Bei der Abfassung dieses Berichtes wurden folgende Rechts- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I, Seite 1274); zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- Achtzehnte Verordnung der Bundesregierung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV) in der Fassung vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468)
- Sechzehnte Verordnung der Bundesregierung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) in der Fassung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I, Jahrgang 1990, Seite 1036); zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI 1998 S. 503), zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08. Juni 2017 B5)



- Länderausschuss für Immissionsschutz: Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm aus dem Jahre 1998, Protokoll der 101. Sitzung des LAI vom Mai 2001 sowie 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 im März 2017
- Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Ausgabe 1990, herausgegeben vom Bundesminister für Verkehr - Abteilung Straßenbau
- Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 03. November 2017 (BGBl. I Seite 3634)
- Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I Seite 3786)
- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise“ vom November 1989 (zurückgezogen)
- DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen“ vom Juli 2016 (zurückgezogen)
- DIN 4109-1/A1 „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen; Änderungen A1“ vom Januar 2017 (Entwurf)
- DIN 4109-2 „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“ vom Juli 2016 (zurückgezogen)
- DIN 4109-2/A1 „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen; Änderung A1“ vom Januar 2017 (Entwurf)
- DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen“ vom Januar 2018
- DIN 4109-2 „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“ vom Januar 2018
- DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau“ vom Juli 2002 mit Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 vom Mai 1987 „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“
- VDI 2719 vom August 1987
Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- VDI 3770 vom April 2002
Emissionskennwerte von Schallquellen: Sport- und Freizeitanlagen
- Wolfgang Probst: Die Geräuschemissionen von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen, veröffentlicht in der Schriftenreihe „Sportanlagen und Sportgeräte“ des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Berichte B2/94, Köln 1994



- DIN ISO 9613-2, Entwurf vom September 1997 bzw. Weißdruck vom Oktober 1999, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- DIN 45635 Teil 1 vom April 1984, Geräuschmessung an Maschinen, Luftschallemissionen, Hüllflächen-Verfahren
- DIN EN ISO 3746 vom März 2011
Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3746:2010
- Verkehrsmengenkarte der Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement aus dem Jahre 2015
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Parkplatzlärmstudie (6. Auflage), Augsburg 2007
- Knuth Lenkewitz, Jürgen Müller: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten erschienen im Heft „Umwelt und Geologie: Lärmschutz in Hessen“, Heft 3, herausgegeben von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2005
- Ekkehard Knothe: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, erschienen im Heft Nr. 192 „Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz“, herausgegeben von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1995
- Geräuschgutachten Nr. L 7859 der TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH vom 30. Oktober 2015 zum geplanten Wohngebiet „Hutweide“ hinsichtlich der Geräuschbelastung durch Sport und Gewerbe sowie durch Straßenverkehr bei bestehender Verkehrsführung ohne geplante Entlastungsstraße in Petersberg
- B-Plan Nr. 54 – „Erweiterung Gewerbegebiet Am Ruhrstrauch“ der Gemeinde Petersberg, rechtsverbindlich aus dem Jahr 2011
- Lärmuntersuchung des Büros Habermehl + Follmann Ingenieurgesellschaft mbH, Rodgau, vom Juli 2014 für eine Siedlungserweiterung im Osten der Gemeinde Petersberg
- B-Plan Nr. 59 „Hutweide“, Entwurf vom Oktober 2018
- Schallausbreitungsprogramm SAOS-NP in der Version 2017.01 des Ingenieurbüros Kramer Schalltechnik GmbH, Sankt Augustin, mit Lima-Rechenkern Lima_7.exe vom 29. März 2018 des Büros Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH, Dortmund



3 Lage des Plangebietes

Die Lage des Plangebietes kann der Flurkarte in Anhang 1 entnommen werden.

In dem angrenzenden gewerblich genutzten Bereich sind derzeit u.a. folgende Gewerbebetriebe vorhanden:

- Badeinrichtungshaus Richter + Frenzel, Breitunger Straße. 1
- Getränkefachgroßhandel Heurich GmbH & Co. KG, Landwehr 20 - 26
- Auto Sofort Service GmbH, Breitunger Straße 3
- Motorradvertragshändler Busch & Wagner Fulda, Breitunger Straße 5
- Reifen Müller KG, Breitunger Straße 7
- Autoteile Ruhl & Co. GmbH, Hutweide 1
- PM Euro-Trading GmbH, Hutweide 2
- FIT Sport- und Gesundheitszentrum Vitalia, Hutweide 3
- Erhard Rübsam, Gesellschaft für Arbeitnehmerüberlassung, Kreuzgrundweg 8
- Sicherheits-, Alarm- und Videotechnik Raatz GmbH, Hutweide 4
- Aerni, Kreuzgrundweg 12
- Backes + Scholz GmbH & Co. KG, Kreuzgrundweg 7
- Bürotechnik Schmitt GmbH, Kreuzgrundweg 3a
- Fitness-Studio FIT & FUN, Kreuzgrundweg 5
- Gebäudetechnik Kerbl GmbH & Co. KG, Kreuzgrundweg 3
- Globus Baumarkt, Justus-Liebig-Straße 9
- Malteser Rettungswache, Breitunger Straße 3
- Toyota Autohaus R. Geißenhöner GmbH, Alte Ziegelei 22
- IMO-Autowaschstraße, Alte Ziegelei 20
- Café del Sol, Alte Ziegelei 18
- Textilladen Tropics Outlet, Alte Ziegelei 16
- Küchenstudio Küche perfekt Bug GmbH, Alte Ziegelei 16
- Merkur Spielothek, Alte Ziegelei 10
- Blumen Risse GmbH & Co. KG, Alte Ziegelei 8
- Schnell-Restaurant Euro Döner Pizzeria GmbH & Co. KG, Alte Ziegelei 6
- Casino Löwen Play, Alte Ziegelei 4
- Frisör Cutting Crew, Alte Ziegelei 7
- Tedi-Markt, Alte Ziegelei 7
- Kindermode Ernsting's Family, Alte Ziegelei 7
- Textilmarkt Takko, Alte Ziegelei 7
- REWE-Markt, Alte Ziegelei 3
- DM-Drogerie, Alte Ziegelei 5
- Einrichtungshäuser R. Sommerlad GmbH & Co., Ignaz-Komp-Straße 1
- Fachmärkte für Heim-Ausstattung Hammer GmbH & Co., Ignaz-Komp-Straße 5



4 Berücksichtigung des Lärmschutzes in der Bauleitplanung

In § 50 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wird gefordert, dass im Rahmen von raumbedeutsamen Planungen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen sind, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend zum Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden.

Als technisches Regelwerk steht für die Belange des Lärmschutzes in der Bauleitplanung die DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau“ zur Verfügung. Im Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 werden schalltechnische Orientierungswerte genannt, die als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen sind. Wichtig in diesem Zusammenhang sind die Untersuchung der vorhandenen Vorbelastung und die Auswirkungen einer Planung, und zwar getrennt nach den verschiedenen Lärmquellenarten (Gewerbe, Verkehr, Sport, Freizeit etc.). Die schalltechnischen Beurteilungspegel werden für jede Lärmquellenart getrennt mit den dazugehörigen schalltechnischen Orientierungswerten verglichen.

Diese Orientierungswerte sind nicht als Grenzwerte gedacht, sondern sie unterliegen einer verantwortlichen oder begründeten Abwägung. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

4.1 Verkehrsgeräusche

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte u.U. nicht einhalten. Besonders dann sollte das umfangreiche Instrumentarium zur Lärmbekämpfung, vor allem das der bauleitplanerischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden, um die Flächen mit Überschreitungen möglichst gering zu halten. Es sollte nicht alleine deshalb auf Schallschutzmaßnahmen verzichtet werden, weil damit kein ausreichender Schallschutz erreicht werden kann.

Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

Eine Überschreitung der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 um 5 dB(A) kann noch das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Maßgeblich sind die Umstände des Einzelfalls (vgl. auch mit Beschluss des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) vom 01. September 1999, - 4 BN 25.99 – NVwZ-RR 2000). Nach diesem Urteil können bei der Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen als zusätzliche Entscheidungshilfe die Grenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) herangezogen werden. Diese Vorsorgegrenzwerte, die der Gesetzgeber für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen- und Schienenwegen vorsieht, liegen um 4 dB(A) oberhalb der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1. Die Behandlung des Lärmschutzes in der städtebaulichen Planung kann jedoch keinesfalls ausschließlich auf den eingeschränkten Blickwinkel der 16. BImSchV eingegrenzt werden.

4.2 Gewerbelärm

Für den Betrieb von technischen Geräten als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nach BImSchG gilt die allgemeine Grundpflicht aus § 22 Abs. 1 BImSchG, wonach schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern sind, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sind auf ein Minimum zu beschränken. Die Beachtung dieser Pflicht kann im Baugenehmigungsverfahren und durch Anordnung nach § 24 BImSchG durchgesetzt werden. Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt werden.

Für die Beurteilung von genehmigungspflichtigen und nicht genehmigungspflichtigen Anlagen im Sinne des BImSchG wird, mit Ausnahme von Sportgeräuschen, in der Regel die TA Lärm angewendet. Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) dient zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche von genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, die den Anforderungen des 2. Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen.

Die in der TA Lärm festgelegten Immissionsrichtwerte werden als im Grundsatz zutreffende Konkretisierung des Begriffs der schädlichen Umwelteinwirkung im Sinne des BImSchG angesehen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer dazu geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Welche Beeinträchtigungen als erheblich einzustufen sind, richtet sich nach der Zumutbarkeit. Dabei ist auf die konkrete Betroffenheit abzustellen, die insofern umgebungsabhängig ist.

Die Erheblichkeit von Belästigungen und damit die Schädlichkeit von Umwelteinwirkungen hängt von allen einwirkenden Geräuschen ab, so dass nicht nur die von der zu beurteilenden Anlage ausgehenden Immissionen als Zusatzbelastung mit den Richtwerten bzw. den Orientierungswerten zu vergleichen sind, sondern vielmehr die Vorbelastung durch benachbarte vorhandene und zukünftige Gewerbebetriebe berücksichtigt werden muss. Daher ist bei Einwirkung mehrerer genehmigungsbedürftiger und nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen verschiedener Betreiber auf einen Immissionsort sicherzustellen, dass durch die Errichtung und den Betrieb einer Anlage keine schädlichen Umwelteinwirkungen entstehen können. Die Verkehrsgeräusche von öffentlichen Straßen gelten in diesem Sinne nicht als gewerbliche Vorbelastung.

Nach Nummer 7.5 in DIN 18005 Teil 1 werden im Rahmen der Bauleitplanung die Beurteilungspegel für gewerbliche Anlagen nach TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ermittelt. Hinsichtlich der Vollzugsfähigkeit des Bebauungsplans nach § 1 (3) BauGB sollten die Kriterien der TA Lärm einschließlich der nachfolgend diskutierten Frage, ob auch hinsichtlich des Schutzes vor Gewerbelärm auf die Mittel der architektonischen Selbsthilfe durch passive Maßnahmen zurückgegriffen werden kann, auch im Rahmen der Bauleitplanung beachtet werden.

Nach TA Lärm befindet sich der maßgebende Messpunkt zum Schutz vor Außengeräuschen im Freien 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Raumes. Nach dem Urteil des BVerwG, 4. Senat, vom 29. November 2012 (Az: BVerwG 4 C 8.11) sieht die TA Lärm passive Lärmschutzmaßnahmen als Mittel der Konfliktlösung zwischen Gewerbe und Wohnen nicht vor. Nach Nummer 6.1 der TA Lärm sind für die Beurteilung der Zumutbarkeit der Lärmbeeinträchtigung außerhalb der betroffenen Gebäude gelegene Immissionsorte maßgeblich.

Die Möglichkeit, einer Überschreitung der nach Nr. 6.1 und Nr. 6.7 maßgeblichen Immissionsrichtwerte mit passivem Lärmschutz zu begegnen, verfehlt daher das Schutzziel der TA Lärm. Aus der Maßgeblichkeit der Außen-Immissionsrichtwerte nach Nr. 6.1 und der Definition des maßgeblichen Immissionsortes in A.1.3 des Anhangs der TA Lärm – bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes - ergibt sich, dass dieses Regelwerk - anders als etwa für Verkehrsanlagen die 16. BImSchV und 24. BImSchV (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung) - den Lärmkonflikt zwischen Gewerbe und schutzwürdiger (insbesondere Wohn-) Nutzung bereits an deren Außenwand und damit unabhängig von der Möglichkeit und Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen gelöst wissen will.

Damit sichert die TA Lärm von vornherein für Wohnnutzungen einen Mindestwohnkomfort, der darin besteht, Fenster trotz der vorhandenen Lärmquellen öffnen zu können und eine natürliche Belüftung sowie einen erweiterten Sichtkontakt nach außen zu ermöglichen, ohne dass die Kommunikationssituation im Innern oder das Ruhebedürfnis und der Schlaf nachhaltig gestört werden können. Soweit andere Regelwerke wie die schon genannte 16. und 24. BImSchV passiven Lärmschutz zur Lösung des Nutzungskonflikts zulassen und damit einen geringeren Mindestwohnkomfort als Schutzziel zugrunde legen, beruht dies auf dem öffentlichen Interesse, das an den von diesen Regelungen erfassten (Verkehrs-) Anlagen besteht und weiterreichende Beschränkungen des Eigentumsinhalts zulasten der von Immissionen betroffenen Anlieger rechtfertigt.

Der von der TA Lärm gewährte Schutzstandard steht nicht zur Disposition des Lärmbetroffenen und kann nicht durch dessen Einverständnis mit passiven Schallschutzmaßnahmen ausgeglichen werden. Denn das Bauplanungsrecht regelt die Nutzbarkeit der Grundstücke in öffentlich-rechtlicher Beziehung auf der Grundlage objektiver Umstände und Gegebenheiten mit dem Ziel einer möglichst dauerhaften städtebaulichen Ordnung und Entwicklung. Dadurch wird ausgeschlossen, dass das maßgebliche Schutzniveau auf das Maß gesenkt werden kann, das der lärmbeeinträchtigte Bauwillige nach seiner persönlichen Einstellung bereit ist, hinzunehmen (Urteil vom 23. September 1999 - BVerwG 4 C 6.98 - BVerwGE 109, 314 <324>).

Der Beschluss des BVerwG, 4. Senat, vom 07.06.2012 (Az: 4 BN 6/12) zeigt jedoch auf, dass es nach den Umständen des Einzelfalls abwägungsfehlerfrei sein kann, die Festsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen (nicht öffnende Fenster, künstliche Belüftung) ein geeignetes Mittel ist, um den (Lärm) Konflikt zwischen Wohnen und Gewerbe zu lösen und dadurch Abwehransprüche gegen den Gewerbebetrieb auszuschließen:

„...Dagegen ist vorliegend die Wohnbebauung, die durch den Bebauungsplan ermöglicht werden soll, noch nicht vorhanden. Das macht im Hinblick auf das Ansinnen an die Bewohner, sich mit Maßnahmen des passiven Lärmschutzes abzufinden, einen Unterschied. Wer erwägt, eine mit passivem Schallschutz "belastete" Wohnung zu beziehen, weiß von vornherein, mit welchen Einschränkungen er zu rechnen hat. Will er sie entschärfen, ist es ihm grundsätzlich zumutbar, zur architektonischen Selbsthilfe zu greifen und - wenn möglich - bereits vor dem Einzug diejenigen Räume als Wohn- und Schlafräume vorzusehen, die auf der lärmabgewandten Seite des Gebäudes liegen; will er sie vermeiden, kann ihm zugemutet werden, vom Bezug der Wohnung Abstand zu nehmen....“

Damit hat das Bundesverwaltungsgericht immissionsreduzierenden Maßnahmen an den schutzwürdigen Gebäuden gegenüber Gewerbelärm keine Absage erteilt. Vielmehr sind gegenüber Gewerbelärm nur solche Maßnahmen zulässig, die sich mit den Vorgaben der TA Lärm vereinbaren lassen. So ist es etwa zulässig, durch den Einbau nicht öffentlicher Fenster einen relevanten Messpunkt im Sinne der TA Lärm (Immissionsort) auszuschließen. Ggf. kann die Lärmbelastung durch festverglaste Vorsatzschalen vor geöffneten Fenstern auf das zulässige Maß reduziert werden, wobei diese Maßnahme eine Pegelreduzierung von 5 – 10 dB(A) gegenüber der freien Schallausbreitung erwarten lässt. Auch sind immissionsreduzierende Maßnahmen wie Veränderungen der Stellung des Gebäudes, des äußeren Zuschnitts des Hauses oder der Anordnung der Wohnräume und der notwendigen Fenster ohne weiteres möglich. Diese Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen wären dann im Bebauungsplan nach § 9 (1) Nr. 24 BauGB festgesetzt werden.

5 Verkehrsaufkommen auf den Straßen und Sportnutzung

5.1 Verkehrsaufkommen

Die Verkehrsbelastung auf der Autobahn A 7 zwischen der AS Fulda Nord und AS Fulda Mitte und auf der Landesstraße L 3174 im Bereich zwischen der Bundesstraße B 458 und der Landesstraße L 3379 sowie auf der Bundesstraße B 458 im Bereich zwischen AS B 27 und OE Petersberg entsprechend der Verkehrsmengenkarte der Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement aus dem Jahre 2015 wird in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Verkehrsbelastung auf der A 7, auf der L 3174 und auf der B458 im Jahre 2015 und im Jahre 2030

| Straße | DTV Kfz / 24h | Verkehrsstärke M in Kfz/h | Lkw-Anteil p | zul. Höchstgeschw. v in km/h |
|----------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Autobahn A 7 | | | | |
| - 2015 | 47.065 | tags: 2.525 nachts: 833 | tags: 15,6 % nachts: 47,3 % | tags: 130 nachts: 130 |
| - 2030 | 50.736 | tags: 2.722 nachts: 898 | tags: 15,6 % nachts: 47,3 % | tags: 130 nachts: 130 |
| Bundesstraße B 458 | | | | |
| - 2015 | 21.810 | tags: 1.256 nachts: 214 | tags: 2,7 % nachts: 3,5 % | tags: 50 nachts: 50 |
| - 2030 | 23.511 | tags: 1.354 nachts: 231 | tags: 2,7 % nachts: 3,5 % | tags: 50 nachts: 50 |
| Landesstraße L 3174 | | | | |
| - 2015 | 9.428 | tags: 545 nachts: 89 | tags: 2,4 % nachts: 4,5 % | tags: 50 nachts: 50 |
| - 2030 | 10.163 | tags: 588 nachts: 96 | tags: 2,4 % nachts: 4,5 % | tags: 50 nachts: 50 |



Für den Prognosefall kann von einer Steigerung des Verkehrsaufkommens auf den Straßen von rund 0,5 % pro Kalenderjahr ausgegangen werden, so dass für das Jahr 2030 im Vergleich zum Jahr 2015 eine Erhöhung des Fahrzeugaufkommens von 7,8 % zugrunde gelegt wurde.

Entsprechend den Regelungen der Straßenbaubehörden wurde zur Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche nach RLS-90 für das Jahr 2030 von einem Straßenbelag mit einem Korrekturwert D_{StrO} von - 2,0 dB(A) für Außerortstraßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von mehr als 60 km/h ausgegangen.

5.2 Nutzung des Fußballplatzes

Der Fußballplatz Landwehr wurde Anfang der 1970er Jahre angelegt. Es ist weder eine Flutlichtanlage vorhanden, noch wurde eine Lautsprecheranlage fest installiert. Nach Angaben des Jugendfördervereins wird der Rasenplatz ausschließlich zu Trainingszwecken und nicht zu Punktspielen an folgenden Tagen genutzt:

- 1. Mannschaft montags 18.30 Uhr bis 20.30 Uhr (Winterzeit Kunstrasenplatz)
 dienstags 18.30 Uhr bis 20.30 Uhr (Winterzeit Kunstrasenplatz)
 freitags 18.30 Uhr bis 20.30 Uhr (Winterzeit Kunstrasenplatz)
- 2. Mannschaft dienstags 18.30 Uhr bis 20.30 Uhr (Winterzeit Kunstrasenplatz)
 freitags 18.30 Uhr bis 20.30 Uhr (Winterzeit Kunstrasenplatz)
- A-Jugend: montags 18.30 Uhr bis 20.00 Uhr
 donnerstags 18.30 Uhr bis 20.00 Uhr
- B-Jugend: dienstags 17.30 Uhr bis 19.00 Uhr
 freitags 17.00 Uhr bis 18.30 Uhr
- C-Jugend: montags 17.00 Uhr bis 18.00 Uhr

Die Sporttreibenden und die Zuschauer können auf den Parkflächen neben dem Vereinshaus ihre Fahrzeuge abstellen. Im Sommer wird ein Mal pro Jahr ein Freizeitturnier der Vereine mit rund 10 teilnehmenden Mannschaften ausgetragen. Seltene Ereignisse an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres wie das Freizeitturnier, für welche die 18. BImSchV deutlich angehobene Immissionsrichtwerte vorsieht, sind nicht Gegenstand der Untersuchung.

6 Immissionsorte und Immissionswerte

6.1 Immissionsorte

Für die flächenhafte Berechnung der Beurteilungspegel wurde eine Immissionshöhe von 6 m über Geländeneiveau angenommen, um die Verkehrs-, Sport- und Gewerbelärmimmissionen im 1. OG bzw. DG einer Bebauung aufzuzeigen.

Der Geltungsbereich des B-Planes Nr. 59 „Hutweide“ gliedert sich in ein allgemeines Wohngebiet (WA) und in eine Gemeinbedarfsfläche im nordwestlichen Bereich, in dem der Bau von Kindertagesstätten erlaubt ist. Für die Gemeinbedarfsfläche werden hier die einschlägigen Immissionswerte wie für allgemeines Wohngebiet (WA) herangezogen.

6.2 Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1

Entsprechend Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 gelten in allgemeinen Wohngebieten (WA) folgende Orientierungswerte:

- tagsüber **55 dB(A)** und
- nachts: **45 dB(A)** bzw. **40 dB(A)**

Dabei soll der niedrigere Nachtwert für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Der höhere Orientierungswert in der Nachtzeit gilt im Wesentlichen für Verkehrslärm. Die Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 für den Gewerbelärm stimmen mit den Richtwerten nach TA Lärm überein.

Nach DIN 18005 Teil 1 ist die Einhaltung der Orientierungswerte wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelästigungen zu erfüllen. Gemäß Beiblatt 1 der DIN 18005 Teil 1 sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen die Beurteilungspegel von verschiedenen Schallquellen (Verkehr, Gewerbe, Freizeit etc.) jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

6.3 Immissionsgrenzwerte nach der Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - **16. BImSchV** - vom 12. Juni 1990 werden für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgläusche in reinen und allgemeinen Wohngebieten folgende Immissionsgrenzwerte festgesetzt:

- tagsüber **59 dB(A)** und
- nachts: **49 dB(A)**.

6.4 Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)

6.4.1 Immissionsrichtwerte, Beurteilungszeiten und Ruhezeiten

In der Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV – vom Juni 2017 werden für allgemeine Wohngebiete (WA) folgende Immissionsrichtwerte festgelegt:

- tags außerhalb der Ruhezeiten: **55 dB(A)**
- tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen: **50 dB(A)**
- tags innerhalb der Ruhezeiten im Übrigen: **55 dB(A)**
- sowie nachts: **40 dB(A)**

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die in Tabelle 2 angegebenen Zeiten bzw. Zeitblöcke. Dabei sollen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte tagsüber um nicht mehr als **30 dB(A)** und in der Nachtzeit um nicht mehr als **20 dB(A)** überschreiten.

Tabelle 2: Zeitblöcke gemäß 18. BImSchV für unterschiedliche Wochentage

| Wochentag | Uhrzeit | Ruhezeit |
|-------------------------------|-------------------|--|
| tagsüber - werktags | 06.00 - 22.00 Uhr | am Morgen: 06.00 - 08.00 Uhr im Übrigen: 20.00 - 22.00 Uhr |
| - sonn- und feiertags | 07.00 - 22.00 Uhr | am Morgen: 07.00 - 09.00 Uhr im Übrigen: 13.00 - 15.00 Uhr im Übrigen: 20.00 - 22.00 Uhr |
| nachts - werktags | 22.00 - 06.00 Uhr | -- |
| - sonn- und feiertags | 22.00 - 07.00 Uhr | -- |

In der neuen Sportanlagenlärmschutzverordnung vom Juni 2017 werden im Vergleich zur alten Fassung die Immissionsrichtwerte für die abendlichen Ruhezeiten sowie zusätzlich für die Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen von 13.00 bis 15.00 Uhr um 5 dB erhöht. Damit gelten für diese Zeiten dieselben Richtwerte wie tagsüber außerhalb der Ruhezeiten. Diese Neuregelung gilt allerdings nicht für Kurgebiete und Krankenhäuser sowie für Pflegeanstalten. Unberührt bleiben die morgendlichen Ruhezeiten.

An Werktagen gilt für die Geräuscheinwirkungen tagsüber außerhalb der Ruhezeiten in der Zeit zwischen 08.00 bis 20.00 Uhr eine Beurteilungszeit von 12 Stunden. Für die Zeit zwischen 06.00 und 08.00 Uhr sowie zwischen 20.00 und 22.00 Uhr beträgt die Beurteilungszeit jeweils 2 Stunden (innerhalb der Ruhezeiten). An Sonn- und Feiertagen wird bei Geräuscheinwirkungen in der Zeit zwischen 09.00 und 13.00 Uhr und von 15.00 bis 20.00 Uhr eine Beurteilungsdauer von 9 Stunden zugrunde gelegt. Für die Zeit innerhalb der Ruhezeiten zwischen 07.00 und 09.00 Uhr und zwischen 13.00 und 15.00 Uhr sowie zwischen 20.00 und 22.00 Uhr gilt eine Beurteilungsdauer von 2 Stunden.

Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Anlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 09.00 bis 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt. Beträgt die gesamte Nutzungsdauer zusammenhängend weniger als 4 Stunden und fallen mehr als 30 Minuten der Nutzungszeit in die Zeit von 13.00 bis 15.00 Uhr, gilt als Beurteilungszeit ein Zeitabschnitt von 4 Stunden, der die volle Nutzungszeit umfasst.

6.4.2 Schulsport

Dient die Sportanlage neben dem Schulsport auch der allgemeinen Sportausübung, so sind bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen die dem Schulsport oder der Durchführung von Sportstudiengängen an Hochschulen zuzurechnenden Teilzeiten nach Nummer 1.3.2.3 des Anhangs außer Betracht zu lassen. Die Beurteilungszeit wird um die dem Schulsport oder der Durchführung von Sportstudiengängen an Hochschulen tatsächlich zuzurechnenden Teilzeiten verringert.



7 Geräuschemissionen beim Fußballspielen

7.1 Allgemeines zur 18. BImSchV

Mit der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) wurde im Jahre 1991 eine Rechtsverordnung geschaffen, die für den öffentlich-rechtlichen Bereich die Beurteilung der durch Sportanlagen verursachten Geräuschemissionen eindeutig regelt. So soll gemäß der Sportanlagenlärmschutzverordnung für auffällige Pegeländerungen, wie z. B. für Aufprallgeräusche von Bällen, für Geräusche von Starterpistolen, Trillerpfeifen usw., ein Zuschlag für die Impulshaltigkeit berücksichtigt werden. Dagegen entfällt dieser Zuschlag bei Geräuschen durch menschliche Stimmen, soweit sie technisch nicht verstärkt werden. Wenn Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen in der Teilzeit mehr als einmal pro Minute auftreten, dann ist nach der 18. BImSchV der Mittelungspegel nach dem Takt-Maximalpegelverfahren mit einer Taktzeit von 5 Sekunden zu bestimmen. Dieser beinhaltet bereits den Zuschlag für Impulshaltigkeit.

Bei Anlagen, die vor Inkrafttreten dieser Verordnung (Oktober 1991) baurechtlich genehmigt oder errichtet waren, ist für die betreffende Teilzeit mit Impulsen, die mehr als einmal pro Minute auftreten, ein Abschlag von **3 dB(A)** zu berücksichtigen. Da die Sportanlage Landwehr in Petersberg schon länger als 30 Jahre besteht, wurde von den Impulszuschlägen 3 dB abgezogen.

7.2 Fußballspielen

Auf der Sportanlage Landwehr in Petersberg werden keine Punktspiele durchgeführt, so dass hier nur der „Trainingsbetrieb“ der Mannschaften untersucht wurde. Als Beurteilungszeitraum wurde die Ruhezeit an Werktagen abends von 20.00 – 22.00 Uhr betrachtet, in welche die Trainingszeiten der ersten und zweiten Mannschaft für eine halbe Stunde fallen können. In einer Maximalabschätzung wurde für die Berechnung von einer Stunde Training in der Ruhezeit ausgegangen.

Nach den Untersuchungen von Wolfgang Probst an insgesamt 40 Fußballplätzen beträgt der Schalleistungspegel für die Spieler auf dem Fußballfeld bei Trainingsbetrieb und bei Austragung von Punktspielen auf Grundlage des energieäquivalenten Dauerschallpegels L_{AFeq} im Mittel

$$L_{WAFeq} = 94 \text{ dB(A)}.$$

Entsprechend der VDI-Richtlinie 3770 werden für die Trainingsbetriebszeiten zusätzlich zu den Spielern die Geräusche von 10 Zuschauern berücksichtigt. Die Geräuschemissionen durch die Zuschauer kann in Abhängigkeit von der Zuschauerzahl n wie folgt berechnet werden:

$$L_{WAFeq} = 80 + 10 \lg n \quad \text{in dB(A)}$$

Bei einer Zuschauerbeteiligung von 10 Personen errechnet sich ein Schalleistungspegel für die Geräuschemissionen der Zuschauer von 90 dB(A).

8 Lkw- und Verladegeräusche sowie Pkw-Parkplatzgeräusche

8.1 Fahrgeräusche von Lkw

Die Hessische Landesanstalt für Umwelt (HLfU) hat die Geräuschemissionen von Lkw für den aktuellen Fahrzeugbestand repräsentativ für typische Fahrzustände untersuchen lassen. Die Geräuschemissionen für verschiedene Einzelvorgänge beim Betrieb eines Lkw werden in Tabelle 3 zusammengestellt. Im Sinne des Takt-Maximalpegelverfahrens kann man für Impulsgeräusche, wie z.B. Türeenschlagen usw., von einer Einwirkzeit von 5 s ausgehen.

Tabelle 3: Schallemissionen eines Lkw

| Geräuschvorgang | Schalleistung | | |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| | L_{WA} | $L_{WA',1h}^{1)}$ | $L_{WA,1h}^{2)}$ |
| Türeenschlagen | 100 dB(A) | - | - |
| Motorstart | 100 dB(A) | - | - |
| unterer Leerlauf | 94 dB(A) | - | - |
| Betriebsbremse | 108 dB(A) | - | - |
| Betätigen der Ladebordwand | 84 dB(A) | - | - |
| Fahrgeräusche bei 20 km/h | | | |
| - auf ebener Strecke | 106 dB(A) | 63 dB(A) je m | - |
| - auf Steigungsstrecken > 7 % | 109 dB(A) | 66 dB(A) je m | - |
| Rangieren bei 5 km/h | | | |
| - Strecke 30 m | 103 – 105 dB(A) | 66 – 68 dB(A) je m | 81 – 83 dB(A) |
| - Strecke 40 m | 103 – 105 dB(A) | 66 – 68 dB(A) je m | 82 – 84 dB(A) |
| - Strecke 50 m | 103 – 105 dB(A) | 66 – 68 dB(A) je m | 83 – 85 dB(A) |

1) $L_{WA',1h}$ = längenbezogene Schalleistung für einen Vorgang pro Stunde

2) $L_{WA,1h}$ = Schalleistung für einen Vorgang pro Stunde

Nach eigenen Untersuchungen der TÜV Hessen GmbH liegen die Geräuschemissionen eines Kleintransporters (Kleinbus bzw. Sprinter) nach aktuellen technischen Stand um rund **8 dB(A)** niedriger als die Fahrgeräusche eines großen Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 12 t (vgl. auch mit Messbericht Nr. L 7140-A vom 28. März 2012).

8.2 Verladegeräusche

Für die kurzzeitige Geräuschspitze wie z.B.

- beim An- und Abkuppeln von Anhängern,
- beim Absetzen und Aufnehmen von Wechselbrücken und Aufliegern,
- beim Ablassen der Luft aus Luftfedern,
- beim Absetzen von Überladebrücken und
- beim Öffnen und Schließen der Ladebordwand usw.

kann ein Schalleistungspegel $L_{WA,max}$ von bis zu **122 dB(A)** angesetzt werden.

In Tabelle 4 sind die zeitbezogenen mittleren Schalleistungspegel $L_{WAT,1h}$, bezogen auf eine Stunde, für verschiedene Ladevorgänge entsprechend der o.g. „Lkw-Studie“ angegeben.

Tabelle 4: auf 1 Stunde bezogener Schalleistungspegel $L_{WAT,1h}$ beim Verladen

| Vorgang | Schalleistung $L_{WAT,1h}$ | |
|---------------------------------|----------------------------|------------|
| | Außenrampe | Innenrampe |
| Palettenhubwagen auf: | | |
| - Überladebrücke | 85 dB(A) | 80 dB(A) |
| - fahrzeugeigene Ladebordwand | 88 dB(A) | -- |
| Rollcontainer auf: | | |
| - Überladebrücke | -- | 64 dB(A) |
| - fahrzeugeigene Ladebordwand | 78 dB(A) | -- |
| Kleinstapler auf Überladebrücke | 75 dB(A) | 70 dB(A) |
| Rollgeräusche auf Wagenboden | 75 dB(A) | 75 dB(A) |

Für die Verladung eines Lkw mit Hilfe eines Staplers kann nach eigenen Messerfahrungen von einer mittleren Schalleistung L_{WAFTeq} einschließlich des Impulzzuschlages K_i von folgendem Wert ausgegangen werden:

$$L_{WAFTeq} = [100 \pm 2] \text{ dB(A)}$$

Im beladenen Zustand werden beim Fahren eines modernen Staplers Schalleistungspegel L_{WA} auf Grundlage des energieäquivalenten Dauerschallpegels zwischen **90 und 94 dB(A)** erreicht.

8.3 Pkw-Parkplatzgeräusche

Gemäß der „Parkplatzlärmstudie“ berechnet man die Geräuschbelastung durch den Betrieb eines Parkplatzes durch Betrachtung der eigentlichen Parkvorgänge, wie z.B. An- und Abfahrt, Motorstart und Türeenschlagen, sowie dem Durchfahrverkehr. Näherungsweise kann dabei für N Parkbewegungen folgende Formel benutzt werden:

$$L_{WA} = [63 + K_{PA} + K_i + K_D + K_{StrO} + 10 \lg N] \text{ dB(A)}$$

mit

- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart (siehe Tabelle 5)
- K_i = Impulzzuschlag (siehe Tabelle 5)
- K_D = Zuschlag für den Anteil des Fahrverkehrs
- K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
- N = Anzahl der Parkbewegungen je Stunde
- $K_D = [2,5 \lg (f \times B - 9)] \text{ dB(A)}$ für $f \times B > 10$ Stellplätze
- $K_D = 0 \text{ dB(A)}$ für $f \times B \leq 10$ Stellplätze
- f = Anzahl der Stellplätze je Bezugsgröße
- B = Bezugsgröße
- $f \times B$ = Anzahl der Stellplätze

Tabelle 5: Zuschläge für unterschiedliche Parkplatzarten

| Parkplatz | Zuschläge | |
|--|------------------------------|----------------------|
| | für Parkplatzart K_{PA} | für Impulse K_I |
| P+R-Parkplätze, Besucher- und Mitarbeiterparkplätze, Wohnanlagen | 0 dB | 4 dB |
| Parkplätze an Einkaufszentren | | |
| - Standard-Einkaufswagen | | |
| - Fahrwege aus Asphalt | 3 dB | 4 dB |
| - Fahrwege aus Pflaster | 5 dB | 4 dB |
| - lärmarme Einkaufswagen | | |
| - Fahrwege aus Asphalt | 3 dB | 4 dB |
| - Fahrwege aus Pflaster | 3 dB | 4 dB |
| Parkplätze | | |
| - Restaurant | 3 dB | 4 dB |
| - Gaststätten | 3 dB | 4 dB |
| - Schnellrestaurant | 4 dB | 4 dB |
| - Diskotheken | 4 dB | 4 dB |
| Autohöfe für Lkw | 14 dB | 3 dB |

Die kurzzeitige Geräuschspitze beim Zuschlagen des Kofferraumdeckels an einem Pkw beläuft sich im Mittel auf einen Schalleistungspegel $L_{WAF,max}$ von **99,5 dB(A)** und von einer Pkw-Tür auf einen Wert von **97,5 dB(A)**.

Bei Parkplätzen, bei denen sich die Verkehrsaufteilung auf die einzelnen Fahrstraßen genau abschätzen lässt, wird die Geräuschbelastung durch die getrennte Berechnung der Pegelanteile aus dem eigentlichen Parkvorgang (An- und Abfahrt, Türeenschlagen usw.) und aus dem Durchfahrverkehr bestimmt. Die Geräusche für den Durchfahrverkehr werden entsprechend den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90) ermittelt. Die Schallanteile für die Parkvorgänge und für den Fahrverkehr auf dem Parkplatz werden energetisch addiert, wobei dann für die eigentlichen Parkvorgänge auf den Stellplätzen der Impulzzuschlag K_I für die unterschiedlichen Parkplatzarten entsprechend obiger Tabelle berücksichtigt wird.

Der Zuschlag K_{Stro} für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen beträgt für das getrennte Berechnungsverfahren wie folgt:

- für asphaltierte Fahrgassen: $K_{Stro} = 0 \text{ dB(A)}$
- für Betonsteinpflaster mit Fugen $\leq 3 \text{ mm}$: $K_{Stro} = 1,0 \text{ dB(A)}$
- für Betonsteinpflaster mit Fugen $> 3 \text{ mm}$: $K_{Stro} = 1,5 \text{ dB(A)}$
- für wassergebundenen Decken (Kies): $K_{Stro} = 4,0 \text{ dB(A)}$
- für Natursteinpflaster: $K_{Stro} = 5,0 \text{ dB(A)}$

9 Ermittlung der Geräuschbelastung durch Gewerbelärm

Die Geräuschbelastung in dem Plangebiet „Hutweide“ durch das Gewerbegebiet „Am Ruhrstrauch“ wird auf Grundlage der in dem B-Plan Nr. 54 – „Erweiterung Gewerbegebiet Am Ruhrstrauch“ aus dem Jahr 2011 festgesetzten flächenbezogenen Schalleistungspegeln berechnet.

Weiterhin wird die Geräuschbelastung durch den Sanitärgrößhandel Richter + Frenzel GmbH & Co. KG nördlich der Breitunger Straße über eine Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 bestimmt. Dabei werden die Geräusche durch den Lkw- und durch den Pkw-Verkehr einschließlich der Verladung auf dem Betriebsgelände des Großhandelsmarktes auf Grundlage von Betreiberangaben nach der so genannten „Lkw-Studie“ der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und der „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt berechnet.

Wenn die Art der in einem Gebiet untergebrachten Anlagen nicht genau bekannt ist, kann nach DIN 18005 Teil 1 für die Berechnung von Mindestabständen oder zur Feststellung der Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen von einem flächenbezogenen A-Schalleistungspegel - tags und nachts - L_w von **60 dB(A) pro m²** für Gewerbegebiet und von **65 dB(A) pro m²** für Industriegebiet ausgegangen werden. Diese Werte wurden zur Bestimmung der Geräusche von den übrigen umliegenden Gewerbeflächen herangezogen, wobei davon ausgegangen werden kann, dass die Betriebe weitgehend nur tagsüber arbeiten.

Zur Bestimmung der Geräuschbelastung durch Gewerbe innerhalb des Plangebietes „Hutweide“ wurde von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Zur Berechnung des Gewerbelärms wurden für die verschiedenen Teilflächen der Gewerbegebiete „Am Ruhrstrauch“ und die sonstigen Gewerbeflächen die in Tabelle 6 angegebenen flächenbezogenen Schalleistungspegel L_{WA} zugrunde gelegt. Dabei wurden für das Gewerbegebiet „Am Ruhrstrauch“ die in dem zugehörigen B-Plan 54 festgesetzten zulässigen Emissionswerte herangezogen, während für die sonstigen Gewerbegebiete in der Umgebung ein Wert von 60 dB(A) pro m² zugrunde gelegt wurde.

Tabelle 6: flächenbezogene Schalleistungspegel L_{WA} für die GE-Flächen

| Teilfläche | flächenbezogene Schalleistung L_{WA} in dB(A)/m ² | | Fläche | Schalleistung L_{WA} in dB(A) | |
|----------------------------|--|--------|-----------------------|---------------------------------|--------|
| | tags | nachts | | tags | nachts |
| „Am Ruhrstrauch“ | | | | | |
| - GEe 1 | 60,90 | 45,90 | 26.550 m ² | 105,14 | 90,14 |
| - GEe 2 Süd | 60,20 | 45,20 | 11.270 m ² | 100,72 | 85,72 |
| - GEe 2 Nord | 61,20 | 46,20 | 9.660 m ² | 101,05 | 86,05 |
| - GEe 3 Süd | 59,91 | 44,91 | 32.700 m ² | 98,30 | 83,30 |
| - GEe 3 Mitte | 56,50 | 41,50 | 6.900 m ² | 95,26 | 80,26 |
| - GEe 3 Nord | 60,36 | 45,36 | 7.100 m ² | 98,87 | 83,87 |
| sonstige GE-Flächen | | | | | |
| - Getränkehandel Heurich | 60 | 55 | | | |
| - GE-Gebiet | 60 | -- | | | |

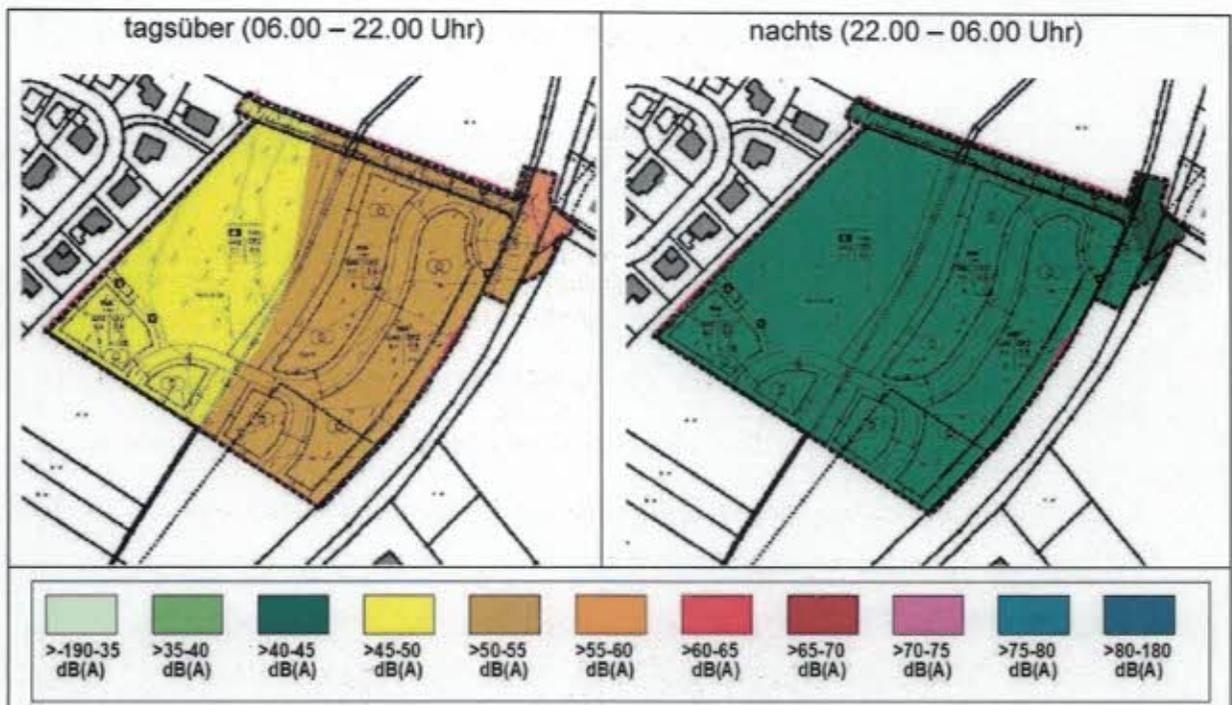
- Zur Berechnung der Geräuschbelastung durch den Sanitärgrößhandel Richter + Frenzel GmbH & Co. KG nördlich der Breitunger Straße wurde entsprechend Betreiberangaben von folgendem Fahrzeugaufkommen in der Tageszeit zwischen 06.00 und 22.00 Uhr ausgegangen.
 - Warenabtransport: 30 Lkw pro Tag,
 - Warenanlieferung: 5 Lkw pro Tag,
 - Verladung erfolgt durch Stapler oder Hubwagen,
 - Mitarbeiter: 80 Pkw pro Tag
 - Kunden: 20 Pkw pro Tag

In der Nachtzeit zwischen 22.00 und 06.00 Uhr finden auf dem Werksgelände des Sanitärgrößhandels Richter + Frenzel keine Bewegungen statt.

- Es kann davon ausgegangen werden, dass in den umliegenden Gewerbebetrieben weitgehend nur tagsüber gearbeitet wird und die Geräuschemissionen in der Nachtzeit nicht relevant sind.
- Lediglich für die Geräuschemissionen des Getränkegrößhandels Heurich wurde für die Ladetätigkeiten auf den Freiflächen außerhalb der Lagerhallen in der Nachtzeit vor 06.00 Uhr ein flächenbezogener Schalleistungspegel von **55 dB(A) pro m²** zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse für die Belastung durch Gewerbe in der Tages- und in der Nachtzeit bei einer Immissionshöhe von 6 m über Gelände können den farbigen Pegelkarten in Abbildung 1 entnommen werden (vgl. auch mit den Pegelkarten in den Anlagen 5 und 6).

Abb. 1: Geräuschbelastung durch Gewerbe bei einer Immissionshöhe von 6 m über Grund



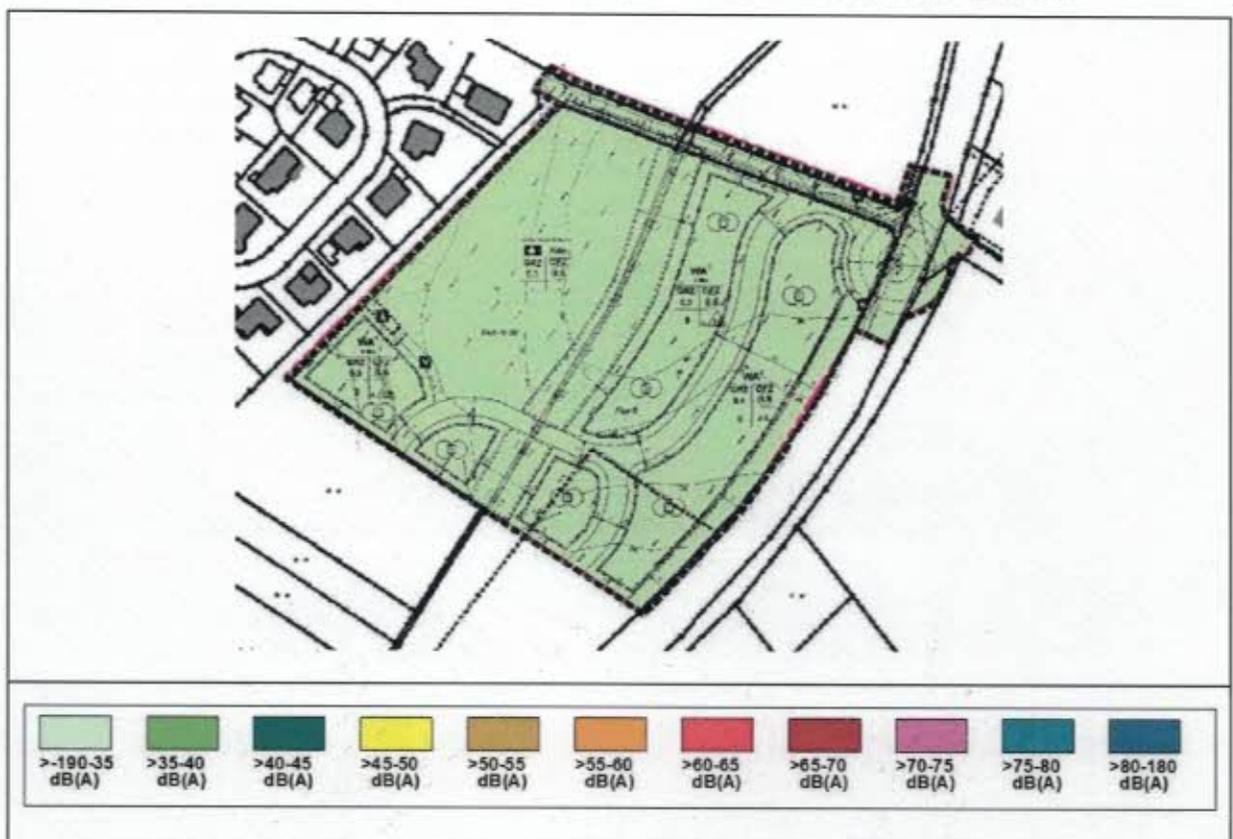
Somit werden im gesamten Plangebiet „Hutweide“ die maßgeblichen Richtwerte nach TA Lärm für allgemeines Wohngebiet (WA) sowohl in der Tageszeit in Höhe von 55 dB(A) als auch in der Nachtzeit von 40 dB(A) durch die Geräusche der umliegenden Gewerbebetriebe eingehalten bzw. unterschritten.

10 Bestimmung der Geräuschbelastung durch Sport

Auf dem benachbarten Fußballplatz Landwehr werden keine Punktspiele durchgeführt, so dass nur der „Trainingsbetrieb“ der Mannschaften untersucht werden musste. Im Sinne einer Maximalabschätzung wurde zur Bestimmung der Geräuschbelastung durch die Sportausübung davon ausgegangen, dass abends in der Ruhezeit zwischen 20.00 und 22.00 Uhr auf dem Sportplatz für 1 Stunde Fußballtraining absolviert wird.

Die Ergebnisse für die Belastung durch das Fußballtraining in den Ruhezeiten bei einer Immissionshöhe von 6 m über Gelände können der farbigen Pegelkarte in Abb. 2 entnommen werden (vgl. auch mit der Pegelkarte in Anlage 4). Somit wird im gesamten Plangebiet „Hutweide“ der Immissionsrichtwert nach Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) in allgemeinen Wohngebieten (WA) für die Tageszeiten innerhalb der Ruhezeiten im Übrigen von 55 dB(A) **eingehalten**.

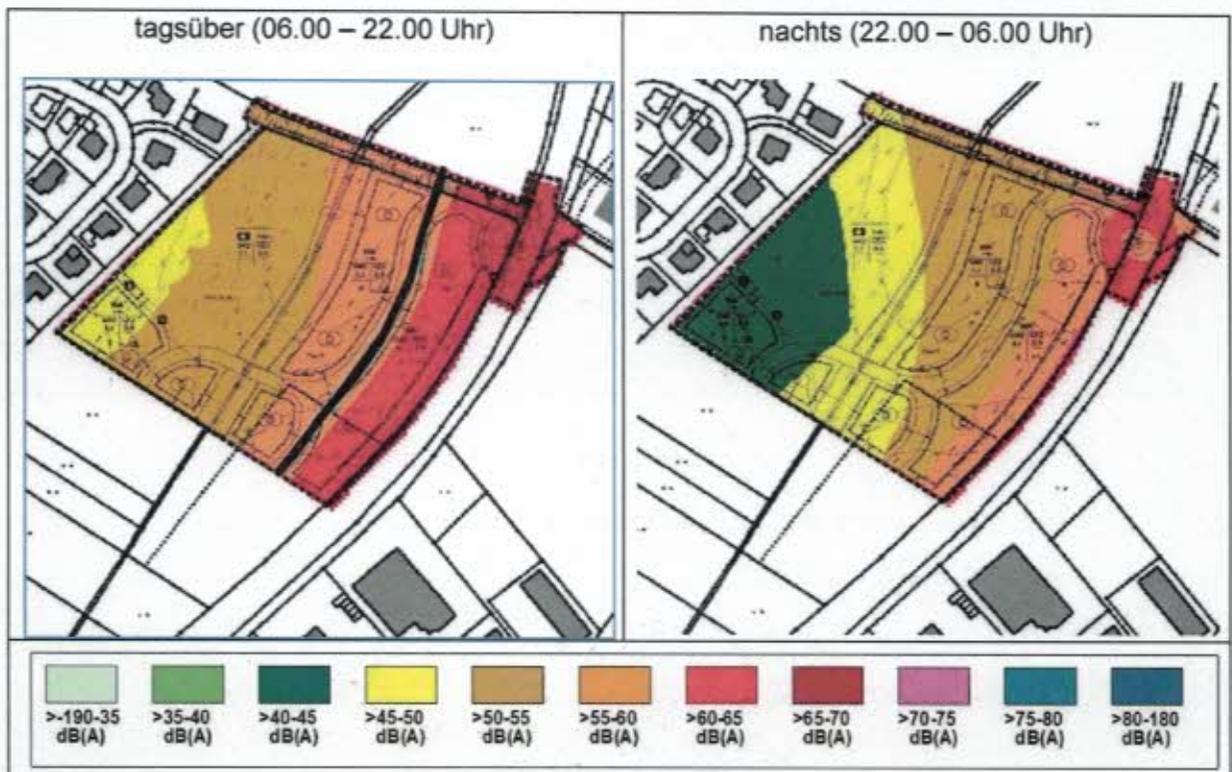
Abb. 2: Geräuschbelastung durch Sport (1,0 h Fußballtraining tagsüber in den Ruhezeiten zwischen 20.00 Uhr und 22.00 Uhr) bei einer Immissionshöhe von 6 m



11 Bestimmung der Geräuschbelastung durch Verkehr

Zur Bestimmung der Straßengeräusche wurden die „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90) herangezogen. Die Berechnungsergebnisse für die Verkehrsrgeräusche in der Tages- und Nachtzeit im Plangebiet „Hutweide“ können den farbigen Pegelkarten in Abb. 3 entnommen werden (vgl. auch mit den Pegelkarten in den Anlagen 2 und 3).

Abb. 3: Geräuschbelastung durch Straßenverkehr bei einer Immissionshöhe von 6 m



Somit werden in dem Plangebiet „Hutweide“ auf der südöstlichen Baugrenze der maßgebliche Orientierungswert nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 für Verkehrsrgeräusche in allgemeinen Wohngebieten von tagsüber 55 dB(A) um bis zu **9 dB(A)** und der zulässige Immissionsgrenzwert nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) für Wohngebiete von tagsüber 59 dB(A) um bis zu **6 dB(A)** überschritten.

In der Nachtzeit zwischen 22.00 und 06.00 Uhr wird der Orientierungswert nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 für Verkehrsrgeräusche in allgemeinen Wohngebieten von 45 dB(A) sogar um bis zu **13 dB(A)** und der zulässige Immissionsgrenzwert nach der (16. BImSchV) für Wohngebiete von 49 dB(A) um bis zu **9 dB(A)** überschritten.

12 Passive Schallschutzmaßnahmen

12.1 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Zur Bestimmung der notwendigen Schallschutzklassen der Fenster wird in der vorliegenden Untersuchung die DIN 4109-1 - Schallschutz im Hochbau - herangezogen, in der die erforderliche Luftschalldämmung von Außenbauteilen in Abhängigkeit vom „maßgeblichen Außenlärmpegel“ an der Fassade des betrachteten Bauwerkes angegeben wird. In der Norm werden Anforderungen an den Schallschutz von Gebäuden mit dem Ziel festgelegt, Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragung aus dem Freien zu schützen.

Die bauaufsichtlich eingeführte DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise“ (Ausgabe Juli 2016) enthält die baurechtlichen Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen. Die Ausgabe dieser Norm wurde zwischenzeitlich zurückgezogen und durch die neue DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen“ in Verbindung mit DIN 4109-2:2018-01 „Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“ ersetzt. Die aktuelle DIN 4109 aus dem Jahre 2018 soll im Laufe des Jahres 2019 im Bundesland Hessen als Technische Baubestimmung eingeführt werden. Daher wird sie jetzt schon für die Bauleitplanung zum B-Plan 59 „Hutweide“ angewendet.

Für die Festlegung der notwendigen Luftschalldämmung gegenüber Außenlärm werden in der Norm 4109-1:2018-01 verschiedene Lärmpegelbereiche aufgrund des vorhandenen oder zu erwartenden „maßgeblichen Außenlärmpegels L_a “ tagsüber zugrunde gelegt. In Tabelle 7 wird die Zuordnung zwischen den Lärmpegelbereichen und dem maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01 aufgelistet.

Tabelle 7: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel nach Tabelle 7 in DIN 4109-1:2018-01

| Spalte | 1 | 2 |
|--------|------------------|--|
| Zeile | Lärmpegelbereich | Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a dB |
| 1 | I | 55 |
| 2 | II | 60 |
| 3 | III | 65 |
| 4 | IV | 70 |
| 5 | V | 75 |
| 6 | VI | 80 |
| 7 | VII | > 80* |

* Für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich gemäß Kapitel 4.4.5 in DIN 4109-2:2018-01 für die Tagzeit aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und für die Nachtzeit aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

12.2 „Maßgeblicher Außenlärmpegel“

12.2.1 Straßenverkehr

Bei Straßenverkehrslärmimmissionen sind die Beurteilungspegel nach DIN 4109-1:2018-01 bzw. nach DIN 4109-2:2018-01 im Regelfall rechnerisch entsprechend den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90) zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels **3 dB(A)** zu addieren sind (zum Ausgleich für die – gegenüber den für diffusen Schalleinfall geltenden Typisierungen von Bauteilen – geringere Schalldämmung bei einwirkenden Linien-schallquellen).

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich nach DIN 4109-2:2018-01 der maßgebliche Außenlärmpegel für Straßen- und Schienenverkehr zum Schutz des Nachtschlafes aus dem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

12.2.2 Geräusche durch Anlagen im Sinne der TA Lärm

Zur Berücksichtigung von eventuellen Geräuschen durch Anlagen im Sinne der TA Lärm wird nach DIN 4109-1:2018-01 im Regelfall der für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tages-Richtwert nach TA Lärm berücksichtigt, wobei zu dem Immissionsrichtwert **3 dB(A)** zu addieren sind.

Für das Plangebiet des B-Planes Nr. 59 „Hutweide“ kann aufgrund der Schutzwürdigkeit der Tages-Richtwert nach TA Lärm für allgemeines Wohngebiet (WA) in Höhe von 55 dB(A) zugrunde gelegt werden. Entsprechend wird zur Berücksichtigung des Gewerbelärms bei der Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels ein Wert von **58 dB(A)** addiert.

12.2.3 Geräusche durch Sport

Zur Berücksichtigung von eventuellen Geräuschen durch Sportanlagen wird nach DIN 4109-1:2018-01 im Regelfall der für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Immissionsrichtwert nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) berücksichtigt, wobei zu dem Immissionsrichtwert **3 dB(A)** zu addieren sind.

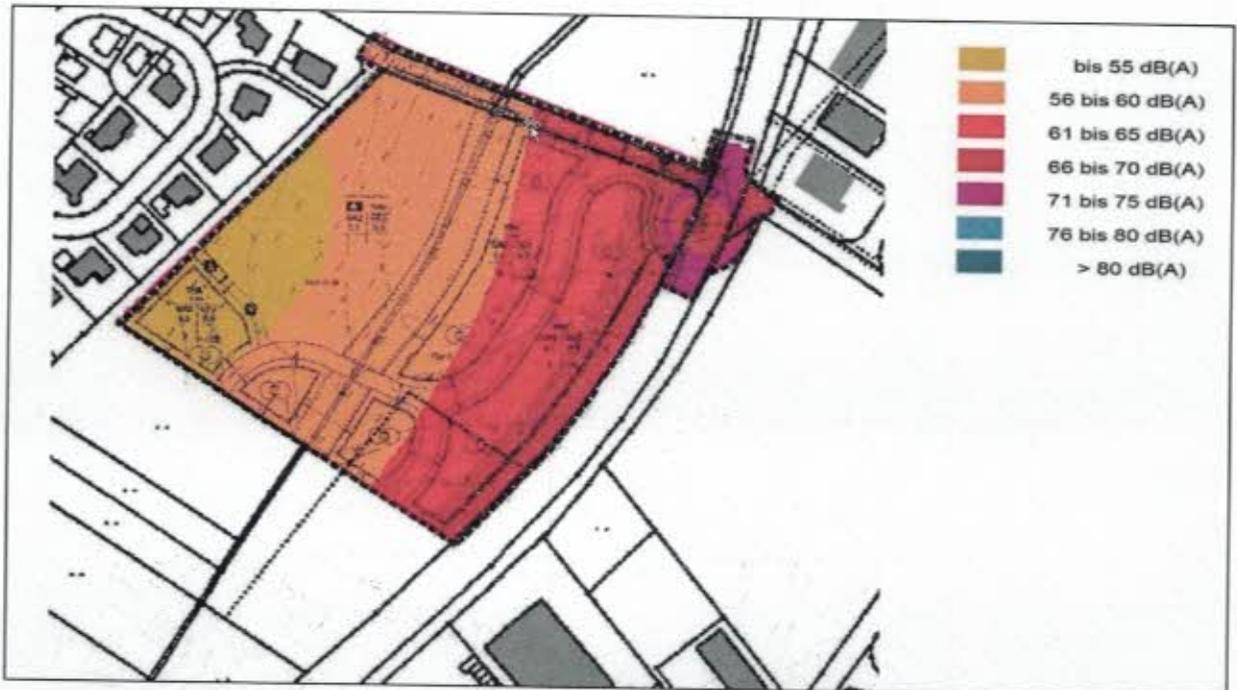
Für das Plangebiet des B-Planes Nr. 59 „Hutweide“ kann aufgrund der Schutzwürdigkeit der Immissionsrichtwert nach der 18. BImSchV für die Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten in allgemeinen Wohngebieten (WA) in Höhe von 55 dB(A) zugrunde gelegt werden.

Entsprechend wird zur Berücksichtigung des Sportlärms bei der Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels ein Wert von **58 dB(A)** addiert.

12.2.4 Maßgeblicher Außenlärmpegel

Unter Berücksichtigung der Verkehrsgeräusche sowie des Anlagenlärms nach TA Lärm und des Sportlärms erhält man für das Plangebiet „Hutweide“ die in Abbildung 4 dargestellten „maßgeblichen Außenlärmpegel“ (vgl. mit Plan in Anlage 7).

Abb. 4: „maßgeblicher Außenlärmpegel L_a “ nach DIN 4109:2018-01



13 Zusammenfassung und Diskussion

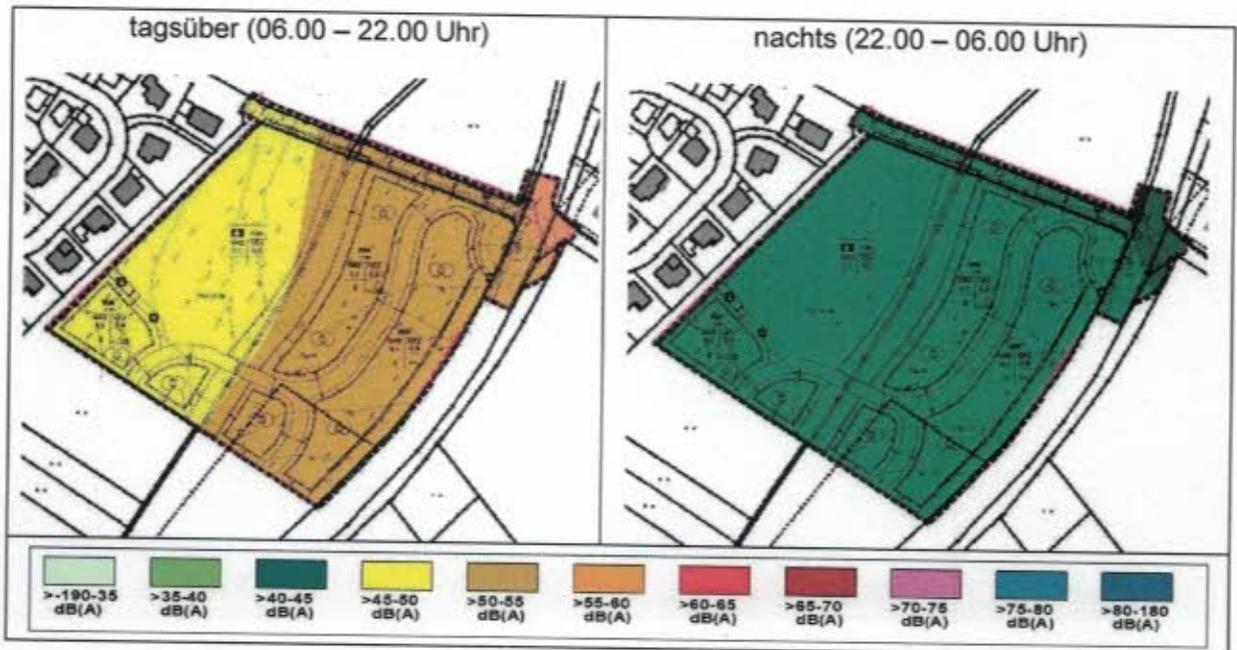
13.1 Geräuschbelastung durch Gewerbe

Im vorliegenden Gutachten wurde zunächst die Geräuschbelastung durch Gewerbe im Plangebiet „Hutweide“ in Petersberg untersucht (vgl. mit dem Plan in Anlage 1). Die Ergebnisse für die Belastung durch Gewerbe in der Tages- und in der Nachtzeit können den farbigen Pegelkarten in Abb. 5 auf folgender Seite entnommen werden (vgl. auch mit den Pegelkarten in den Anlagen 5 und 6).

Somit werden im gesamten Plangebiet „Hutweide“ die maßgeblichen Richtwerte nach TA Lärm für allgemeines Wohngebiet (WA) sowohl in der Tageszeit in Höhe von 55 dB(A) als auch in der Nachtzeit von 40 dB(A) durch die Geräusche der umliegenden Gewerbebetriebe **eingehalten bzw. unterschritten**.

Voraussetzung für die Einhaltung der Nacht-Richtwerte ist insbesondere, dass in den Gewerbebetrieben südöstlich der Landesstraße L 3174, wie derzeit, weitgehend nur tagsüber gearbeitet wird und die Geräuschemissionen in der Nachtzeit nicht relevant sind.

Abb. 5: Geräuschbelastung durch Gewerbe



13.2 Geräuschbelastung durch Sport

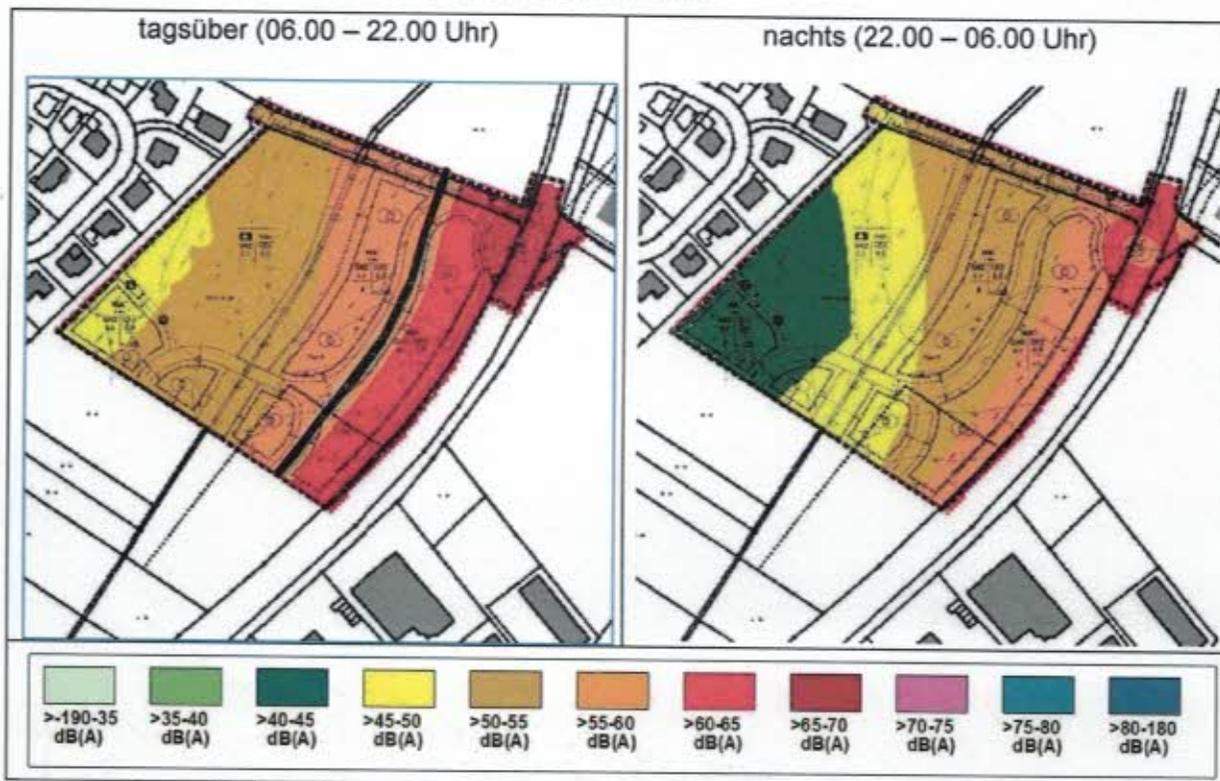
Der Fußballplatz Landwehr wird vom ortsansässigen Fußballverein zu Trainingszwecken genutzt; es finden hier keine Punktspiele statt. Im Sinne einer Maximalabschätzung wurde zur Bestimmung der Geräuschbelastung durch die Sportausübung davon ausgegangen, dass abends in der Ruhezeit zwischen 20.00 und 22.00 Uhr auf dem Sportplatz für 1 Stunde Fußballtraining absolviert wird. Die Ergebnisse für die Belastung durch das Fußballtraining in den Ruhezeiten können der farbigen Pegelkarte in Anlage 4 entnommen werden.

Die maßgeblichen Immissionsrichtwerte nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) in allgemeinen Wohngebieten (WA) für die verschiedene Tageszeiten in Höhe von 55 dB(A) bzw. von 50 dB(A) werden somit im gesamten Plangebiet „Hutweide“ durch die Geräusche beim Fußballtraining auf dem Sportplatz Landwehr deutlich um mehr als 10 dB(A) unterschritten.

13.3 Geräuschbelastung durch Verkehr

Die Berechnungsergebnisse für die Verkehrsgeräusche in der Tages- und in der Nachtzeit im Plangebiet „Hutweide“ können den farbigen Pegelkarten in Abb. 6 auf folgender Seite entnommen werden (vgl. auch mit den Pegelkarten in den Anlagen 3 und 4). Dabei wurde für den Straßenabschnitt der L 3174 entlang des Geltungsbereiches des B-Planes Nr. 59 von einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h ausgegangen. Zusätzlich wurden die Auswirkungen eines geplanten Kreisverkehrs auf die Geräuschbelastung innerhalb des Plangebietes untersucht.

Abb. 6: Geräuschbelastung durch Straßenverkehr



Somit werden in dem Plangebiet „Hutweide“ auf der südöstlichen Baugrenze der maßgebliche Orientierungswert nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 für Verkehrsgereusche in allgemeinen Wohngebieten von tagsüber 55 dB(A) um bis zu **9 dB(A)** und der zulässige Immissionsgrenzwert nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) für Wohngebiete von tagsüber 59 dB(A) um bis zu **6 dB(A)** überschritten.

In der Nachtzeit zwischen 22.00 und 06.00 Uhr wird der Orientierungswert nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 für Verkehrsgereusche in allgemeinen Wohngebieten von 45 dB(A) sogar um bis zu **13 dB(A)** und der zulässige Immissionsgrenzwert nach der (16. BImSchV) für Wohngebiete von 49 dB(A) um bis zu **9 dB(A)** überschritten.

13.4 Schallschutzmaßnahmen

Wir schlagen im Rahmen der Bauleitplanung für das Plangebiet „Hutweide“ folgende Schallschutzmaßnahmen vor:

- Die Baugrenze für die Wohnhäuser in dem Plangebiet ist in einem Abstand von mindestens 25 m zum Rand der Landesstraße L 3174 festzulegen. In diesem Schutzstreifen zwischen der Landesstraße L 3174 und den geplanten Wohnhäusern kann ein Grünstreifen mit dem Entwässerungsgraben untergebracht werden.

- Unter Berücksichtigung der Geräusche durch Gewerbe, Sport und Straßenverkehr liegen die geplanten Wohnhäuser und die Kindertagesstätte in dem Plangebiet „Hutweide“ in folgenden Lärmpegelbereichen nach DIN 4109-1:2018-01 (vgl. mit Abb. 7 bzw. mit Pegelkarte in Anlage 7):
 - Lärmpegelbereich I (ockerfarbener Bereich) mit einem „maßgeblichen Außenlärmpegel“ bis 55 dB(A) im nordwestlichen Bereich,
 - Lärmpegelbereich II (orangefarbener Bereich) mit einem „maßgeblichen Außenlärmpegel“ zwischen 56 und 60 dB(A) im mittleren Bereich,
 - Lärmpegelbereich III (roter Bereich) mit einem „maßgeblichen Außenlärmpegel“ zwischen 61 und 65 dB(A) im südöstlichen Bereich
 - Lärmpegelbereich IV (dunkelroter Bereich) mit einem „maßgeblichen Außenlärmpegel“ zwischen 66 und 70 dB(A) entlang der Landesstraße L 3174

Abb. 7: „maßgeblicher Außenlärmpegel“ bzw. Lärmpegelbereiche im Plangebiet



- Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Gleichung (6) in DIN 4109-1:2018-01.



- Da die Geräuschbelastung in dem geplanten Baugebiet in der Nachtzeit im Vergleich zur Tageszeit um nicht mehr als **8 dB(A)** absinkt, ist zur Bestimmung der erforderlichen Schalldämmung der Außenbauteile von Schlafräumen und von Kinderzimmern eine Stufe im Lärmpegelbereich höher zu wählen, als entsprechend der Pegelkarte in Abb. 7 erforderlich ist.
- In sämtlichen Schlafräumen und Kinderzimmern ist eine schalldämmende, fensterunabhängige Lüftungseinrichtung einzubauen.
- In der Regel werden die Schlafräume direkt unter dem Dach angeordnet. Daher ist bei der Planung besonders auf eine ausreichende Schalldämmung des Dachaufbaus zu achten.
- Zum Zeitpunkt des Bauantrages für ein neues Gebäude kann sich im Einzelfall durch die Abschirmwirkung von bereits errichteten Gebäuden oder durch Eigenabschirmung eine geringere Geräuschbelastung an dem Standort des geplanten Neubaus ergeben, als in diesem Lärmgutachten Nr. T 1246 dargestellt wird. Für den Schallschutznachweis kann daher die tatsächliche Geräuschbelastung für die verschiedenen Seiten des geplanten Gebäudes herangezogen werden.

Es wird empfohlen, die einschlägigen Normen DIN 4109-1:2018-01 sowie DIN 4109-2:2018-01 bei der Offenlage zur Verfügung zu stellen.

Industrie Service, Geschäftsbereich Umwelttechnik
Lärm- und Erschütterungsschutz

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Martin Heinig'.

Martin Heinig
stellvertretender Fachlich Verantwortlicher

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ralf Huber'.

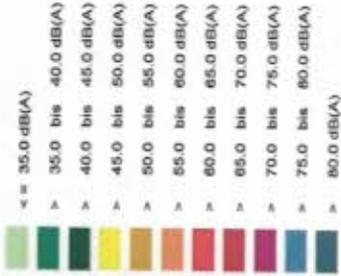
Ralf Huber
Sachverständiger

Verzeichnis der Anlagen

| | | Seite |
|---|---|-----------|
| Anlage 1: | Auszug aus B-Plan Nr. 59 „Hutweide“ | 31 |
| farbige Pegelkarten für den Straßenverkehr nach RLS-90 | | |
| Anlage 2: | tagsüber bei einer Immissionshöhe von 6 m | 32 |
| Anlage 3: | nachts bei einer Immissionshöhe von 6 m | 33 |
| farbige Pegelkarten für Sport nach 18. BImSchV | | |
| Anlage 4: | tagsüber bei einer Immissionshöhe von 6 m | 34 |
| farbige Pegelkarten für Gewerbe nach TA Lärm | | |
| Anlage 5: | tagsüber bei einer Immissionshöhe von 6 m | 35 |
| Anlage 6: | nachts bei einer Immissionshöhe von 6 m | 36 |
| maßgeblicher Außenlärmpegel | | |
| Anlage 7: | maßgeblicher Außenlärmpegel | 37 |
| Emissionsansätze | | |
| Anlage 8: | Straßenverkehr | 38 |
| Anlage 9: | Erläuterung der Emissionstabelle | 39 und 40 |
| Anlage 10: | Gewerbegebiet „Am Ruhrstrauch“ | 41 |
| Anlage 11: | Fa. Richter + Frenzel und sonstiges Gewerbe | 42 und 43 |
| Anlage 12: | Sport | 44 und 45 |



Flächen gleicher Klassen
des Beurteilungspegels



Beurteilungszeitraum
06:00 - 22:00 Uhr
Berechnungshöhe: 6,0 m
Berechnungsraster: 2,0 m

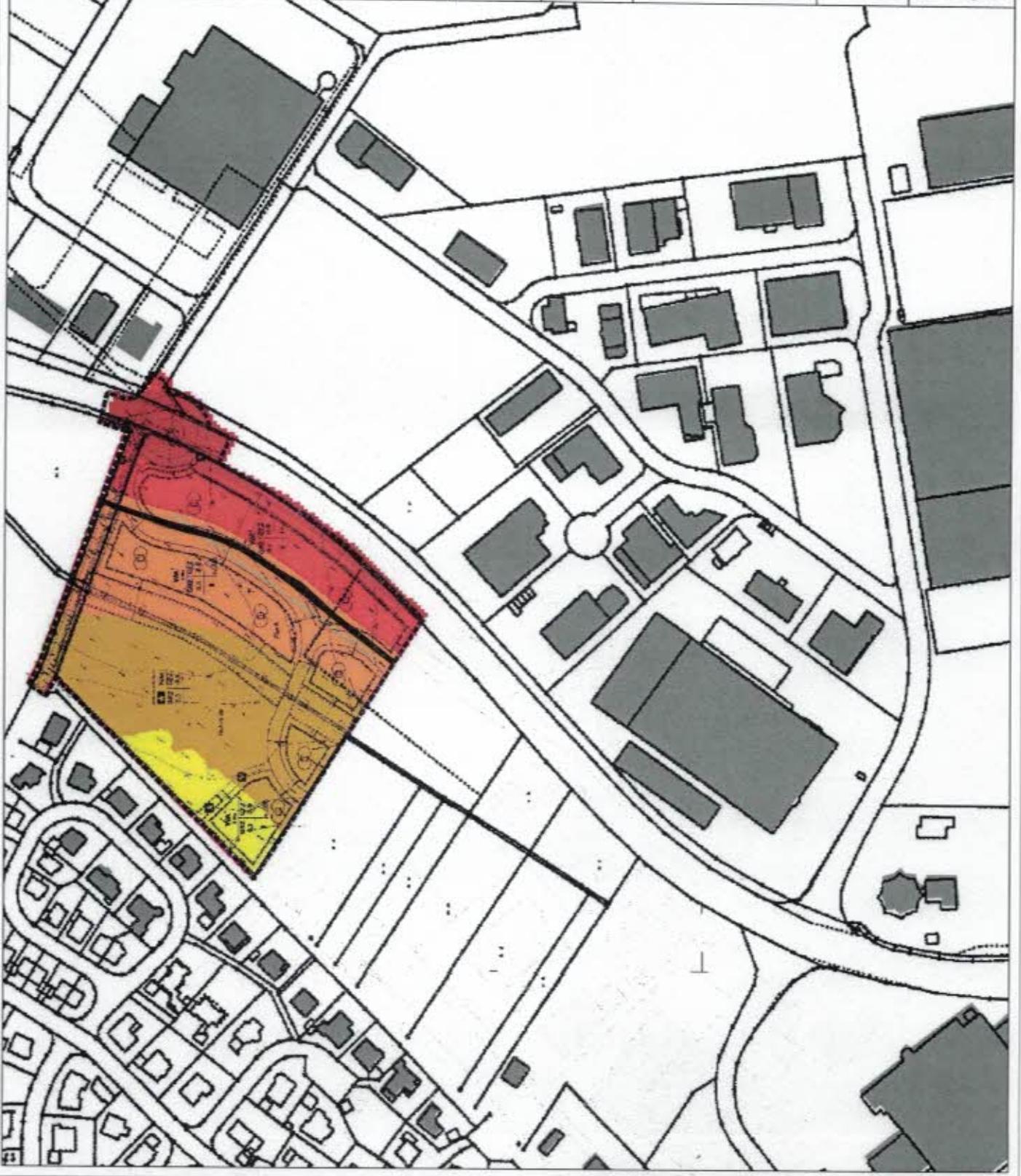


Anlage 2
StrT-6m
08.02.2019
M 1: 2000

Wohngebiet Hutweide
Beurteilungspegel tagsüber
durch den Straßenverkehr
Immissionshöhe 6 Meter
zur Darstellung der Lärm-
immissionen im 1.OG

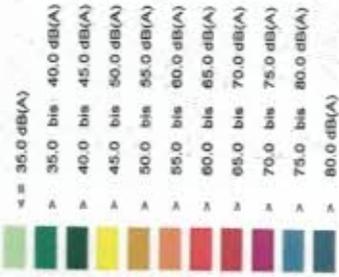
Gemeinde Petersberg
Der Gemeindevorstand
Rathausplatz 1
36100 Petersberg

TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
Am Römerhof 15
D-60486 Frankfurt am Main





Flächen gleicher Klassen
des Beurteilungspegels



Beurteilungszeitraum
22.00 - 06.00 Uhr
Bemessungshöhe: 6,0 m
Berechnungsraster: 2,0 m

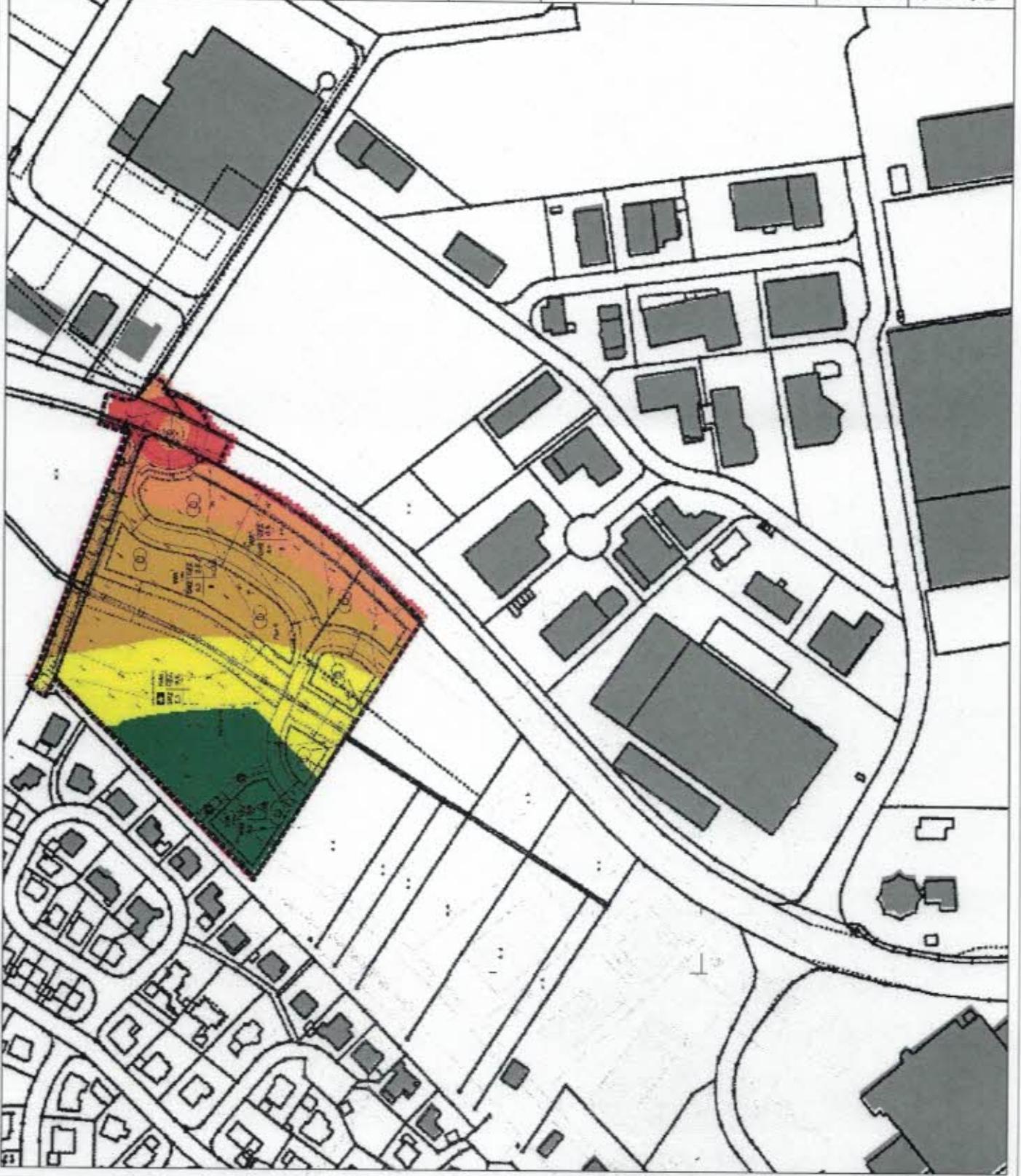


Anlage 3
StrN-6m
08.02.2019
M 1 : 2000

Wohngebiet Hutweide
Beurteilungspegel nachts
durch den Straßenverkehr
Immissionshöhe 6 Meter
zur Darstellung der Lärm-
immissionen im 1.OG

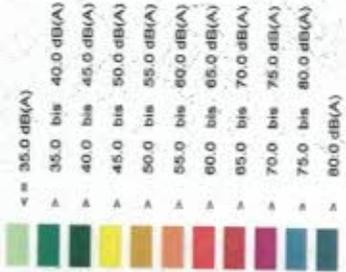
Gemeinde Petersberg
Der Gemeindevorstand
Rathausplatz 1
36100 Petersberg

TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
Am Römerhof 15
D-60486 Frankfurt am Main





Flächen gleicher Klassen
des Beurteilungspegels



Beurteilungszeitraum

06:00 - 22:00 Uhr

Berechnungshöhe: 6,0 m

Berechnungsraster: 2,0 m



Anlage 4

Lr_2h-Training

08.02.2019

M 1: 2000

Wohngebiet Hutweide

Flächenhafte Darstellung der

Beurteilungspegel in der

Ruhezeit an Werktagen

zwischen 20-22 Uhr während

des Trainings

Gemeinde Petersberg

Der Gemeindevorstand

Rathausplatz 1

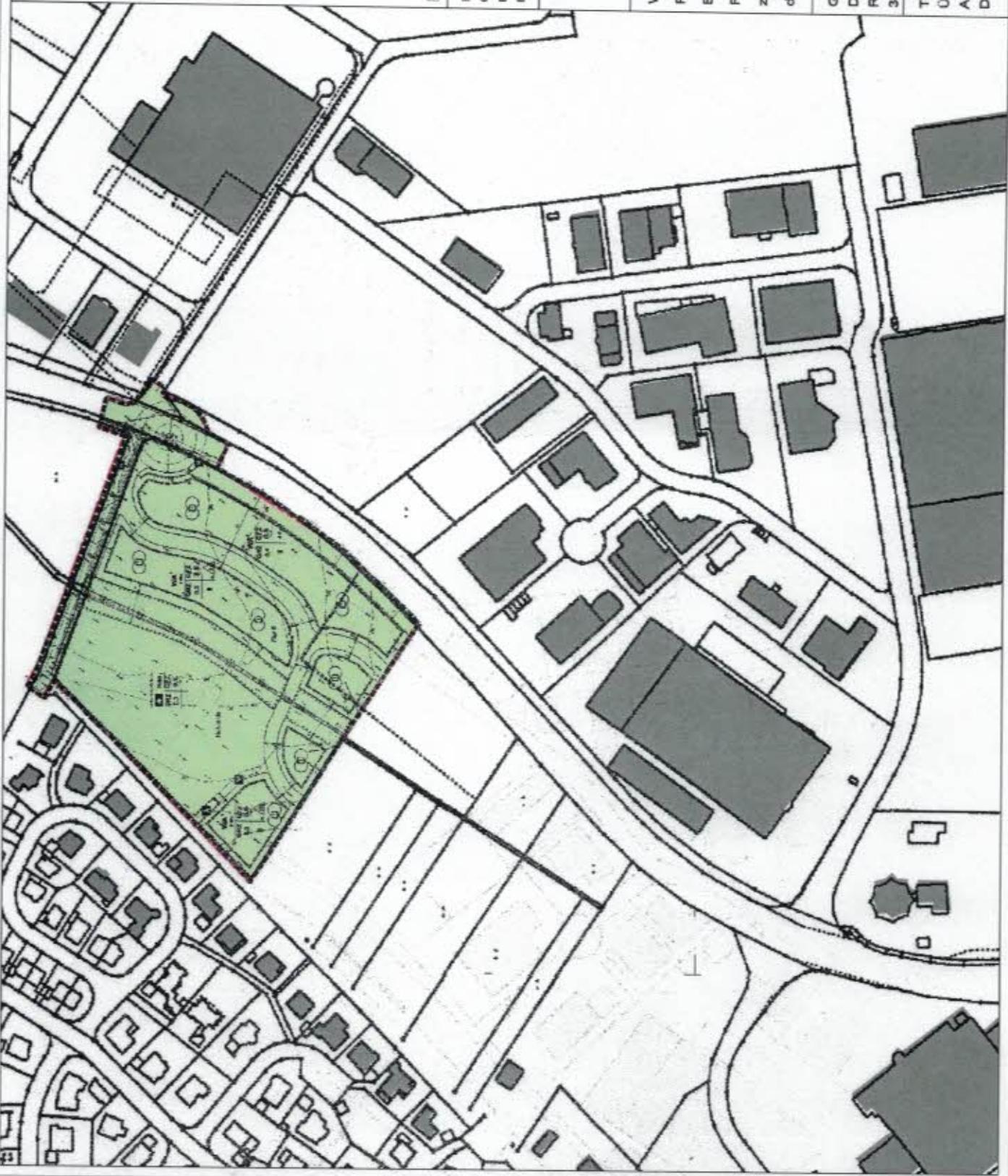
36100 Petersberg

TUV Technische

Überwachung Hessen GmbH

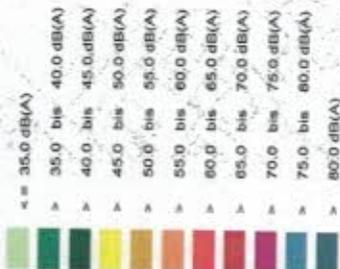
Am Römerhof 15

D-60486 Frankfurt am Main





Flächen gleicher Klassen
des Beurteilungspegels



Beurteilungszeitraum

06.00 - 22.00 Uhr

Berechnungshöhe: 6,0 m

Berechnungsraster: 2,0 m



Anlage 5

Ge-T-6m

08.02.2019

M 1: 2000

Wohngebiet Mutweide

Beurteilungspegel tagsüber

durch die Gewerbebetriebe

Immissionshöhe 6 Meter

zur Darstellung der Lärm-

immissionen im 1.OG

Gemeinde Petersberg

Der Gemeindevorstand

Rathausplatz 1

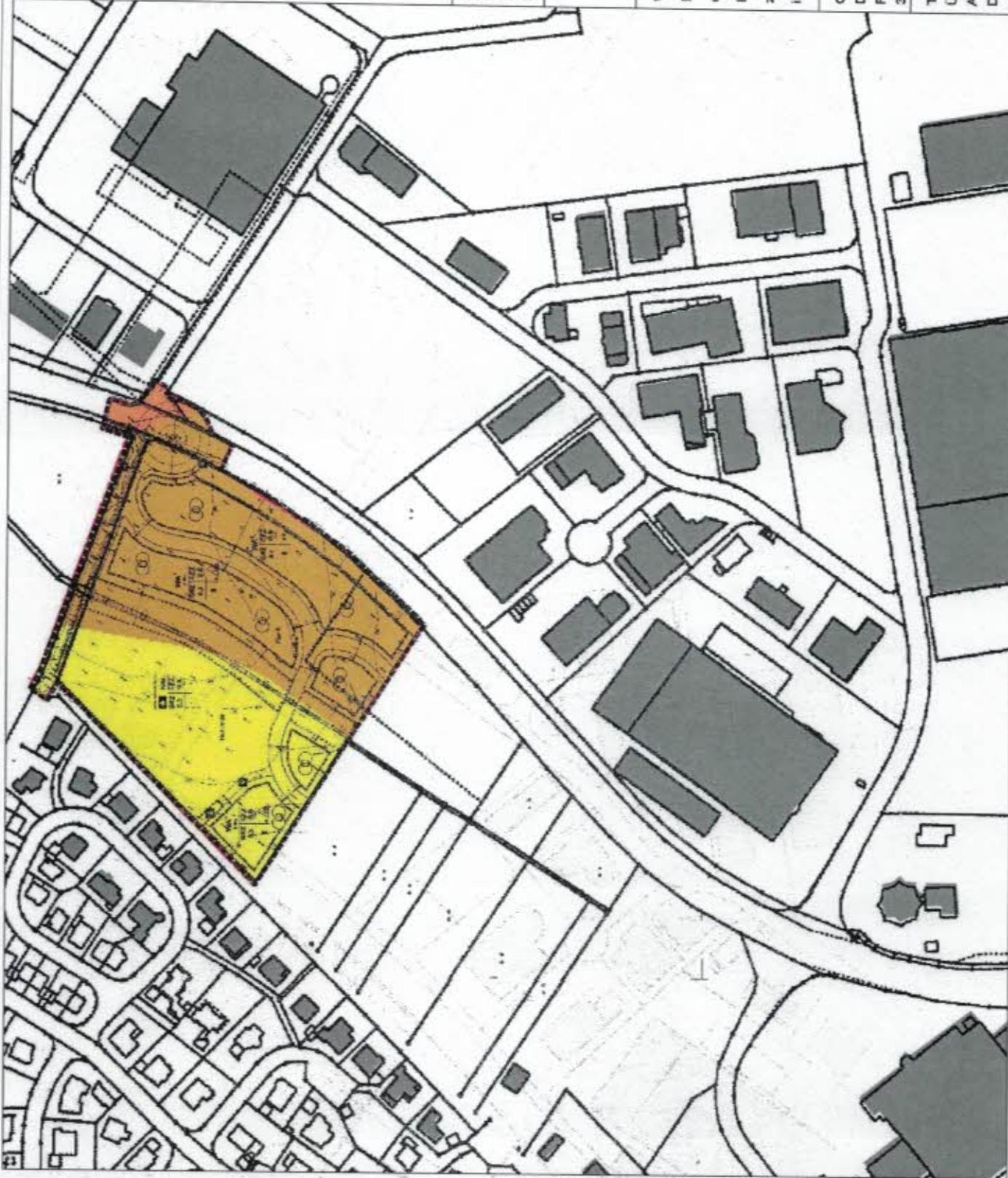
36100 Petersberg

TÜV Technische

Überwachung Hessen GmbH

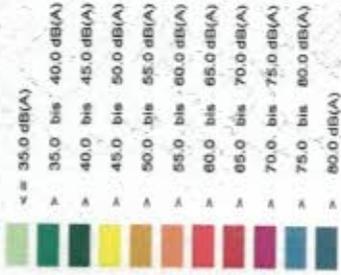
Am Römerhof 15

D-60486 Frankfurt am Main





Flächen gleicher Klassen
des Beurteilungspegels



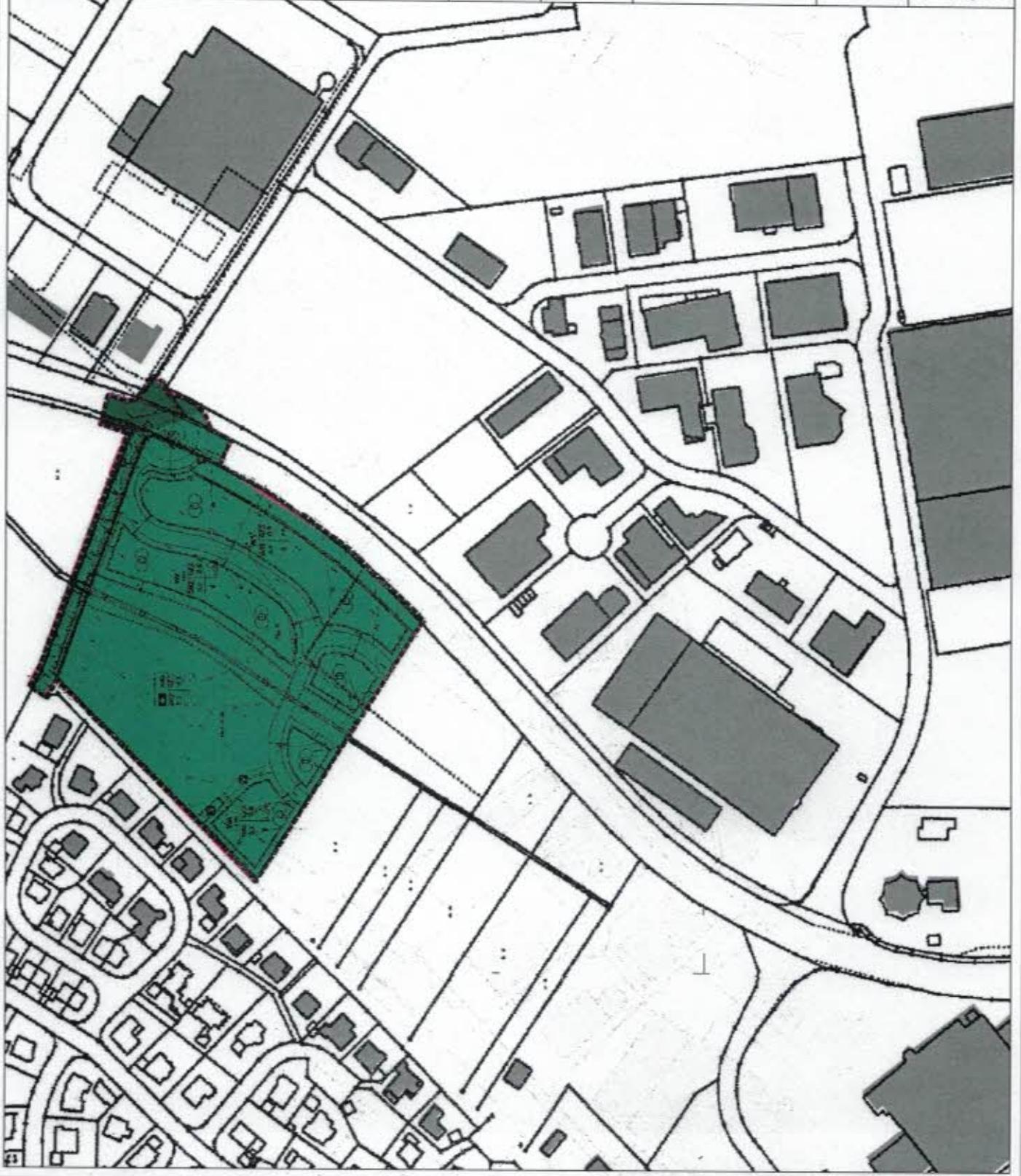
Beurteilungszeitraum
22:00 - 06:00 Uhr
Berechnungshöhe: 6,0 m
Berechnungsrastr: 2,0 m



Anlage 6
Ge-N-6m
08.02.2019
M 1 : 2000

Wohngebiet Hutweide
Beurteilungspegel nachts
durch die Gewerbebetriebe
Immissionshöhe 6 Meter
zur Darstellung der Lärm-
immissionen im 1.OG

Gemeinde Petersberg
Der Gemeindevorstand
Rathausplatz 1
36100 Petersberg
TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
Am Römerhof 15
D-60486 Frankfurt am Main





Maßgeblicher Außen-
lärmpegel nach DIN 4109



- bis 55 dB(A)
- 56 bis 60 dB(A)
- 61 bis 65 dB(A)
- 66 bis 70 dB(A)
- 71 bis 75 dB(A)
- 76 bis 80 dB(A)
- > 80 dB(A)



Beurteilungszeitraum:

06.00 - 22.00 Uhr

Berechnungshöhe: 6,0 m

Berechnungsraster: 2,0 m

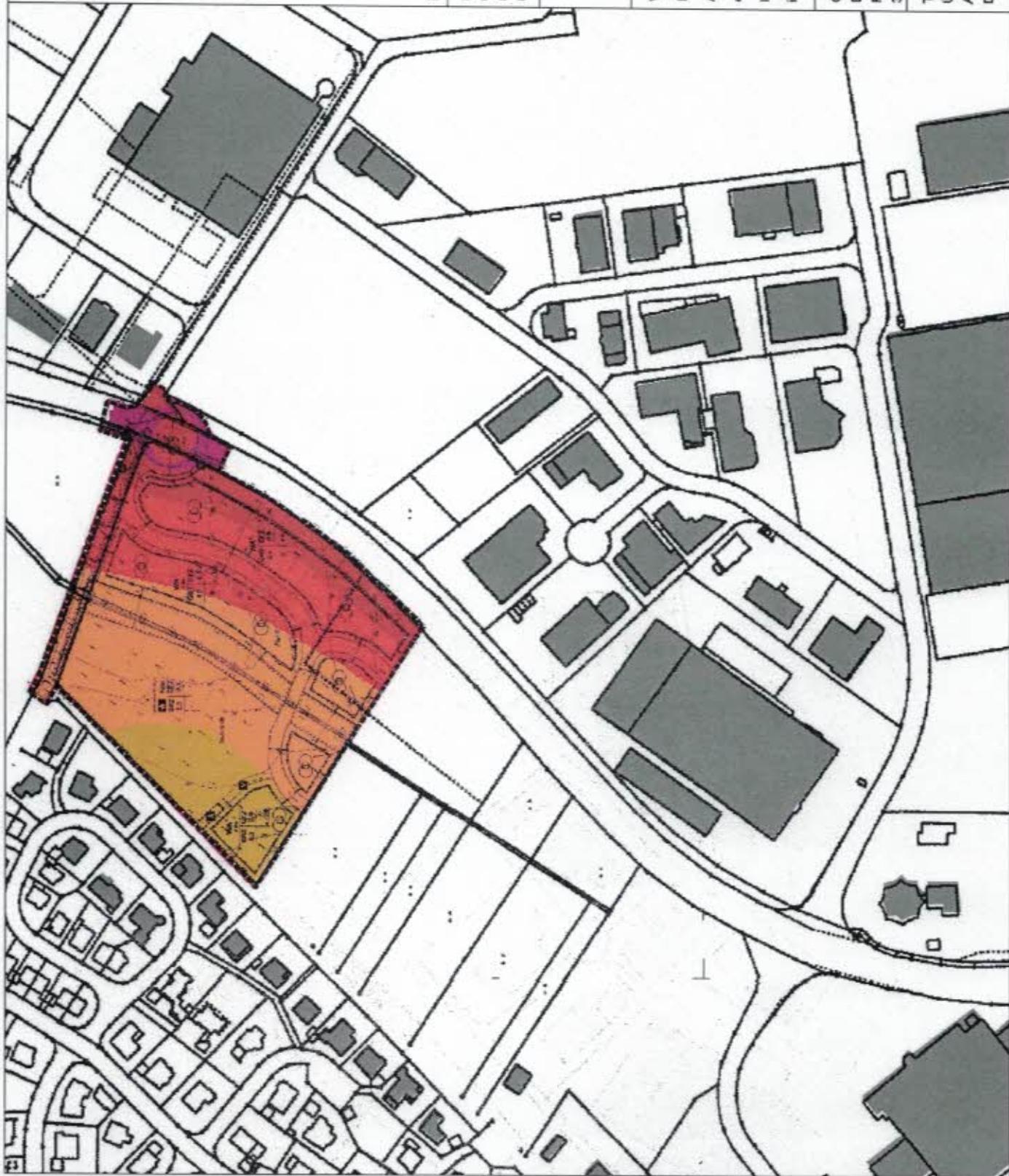


Anlage 7
DIN4109
08.02.2019
M 1: 2000

Wohngebiet Hutweide
Darstellung des maßgeblichen
Außenlärmpegels
entsprechend der DIN4109
Immissionshöhe 6 Meter
Immissionen im 1.OG

Gemeinde Petersberg
Der Gemeindevorstand
Rathausplatz 1
36100 Petersberg

TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
Am Römerhof 15
D-60486 Frankfurt am Main



Anlage 8

Verkehrsmengen Planfall 2030/ Datenbank

| IDENT | NAME | GATTU NG | BEL AG | RQ | DTV | MT | MN | PT | PN | VPT | VPN | VL | VLN | LMT | LMN |
|------------|--|-------------|-----------|------|-------|--------|-------|------|------|-----|-----|----|-----|------|------|
| 54240121 | BLK B458 Bereich AS B27 OE Petersberg | B | 7 | 12.0 | 23511 | 1354.0 | 231.0 | 2.7 | 3.5 | 70 | 70 | 70 | 70 | 64.4 | 57.2 |
| 54240550 | BLK L3174 Bereich AS B458 (Petersberg) AS L3379 | K | 7 | 12.0 | 10163 | 588.0 | 96.0 | 2.4 | 4.5 | 70 | 70 | 70 | 70 | 60.7 | 53.8 |
| 54240550-1 | BLK L3174 Bereich AS B458 (Petersberg) AS L3379 | K | 7 | 12.0 | 10163 | 588.0 | 96.0 | 2.4 | 4.5 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60.2 | 53.5 |
| 54240550-2 | BLK L3174 Bereich Kreisel | K | 7 | 1.0 | 5081 | 294.0 | 48.0 | 2.4 | 4.5 | 50 | 50 | 50 | 50 | 57.2 | 50.5 |
| 54246877 | BAB 7 Bereich AS Fulda Mitte | A | 7 | 29.0 | 50736 | 2722.0 | 898.0 | 15.6 | 47.3 | 130 | 130 | 80 | 80 | 74.6 | 72.1 |

Gattung Straßengattung nach RLS 90

A Bundesautobahn

B Bundesstraße

L Landstraße, Gemeindeverbindungsstraße

G Gemeindestraße

Belag

N, 1 Nicht geriffelte Gußasphalte

Asphaltbetone, Splittmatixasphalte

G, 2 geriffelte Gußasphalte oder Betone

P, 3 Pflaster mit ebener Oberfläche

S, 4 sonstige Pflaster

5 Betone nach ZTV Beton 78° mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter

6 Betone nach ZTV Beton 78° ohne Stahlbesenstrich mit Längsglätter und Längstexturierung mit einem Jutetuch

7 Asphaltbetone <= 0/11 und Splittmastixasphalte 0/8 und 0/11 ohne Absplittung

8 Offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt >= 15% aufweisen
- mit Kornaufbau 0/119 Offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt >= 15% aufweisen
- mit Kornaufbau 0/8

Ampel Entfernung zu nächsten Ampelanlage

RQ Regelquerschnitt

GEF Gefälle in %

DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Kfz/24h

MT maßgebliche stündliche Verkehrsstärke tags (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr)

MN maßgebliche stündliche Verkehrsstärke nachts (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)

PT maßgeblicher Lkw-Anteil in % über 2.8 t Gesamtgewicht, tags

PN maßgeblicher Lkw-Anteil in % über 2.8 t Gesamtgewicht, nachts

VPT zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw in km/h am Tage

VPN zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw in km/h, nachts

VLT zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw in km/h am Tage

VLN zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw in km/h, nachts

LMT Mittelungspegel in dB(A) für Kfz-Emissionen in 25 m Entfernung zur
Straßenachse in 4 m Höhe tags (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr)LMN Mittelungspegel in dB(A) für Kfz-Emissionen in 25 m Entfernung zur
Straßenachse in 4 m Höhe nachts (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)

Anlage 9

Erläuterungen zum spektralen Schallausbreitungsprogramm SAOS-NP

EMISSION*

| | |
|--|---|
| Nr. | = „ ID-Nummer “: Kennzeichnungsmöglichkeit von Einzelquellen zur Erstellung von Hitlisten zur Auslegung von Schallschutzmaßnahmen (SSM); eine Doppelbelegung sollte deshalb vermieden werden. Alternativ = „Steuerungsparameter“: ZS steht als Eintrag für Zwischensumme der in den darüber liegenden Zeilen angegebenen Quellen, bis zur nächsten ZS bzw. ersten Quelle. GS steht als Eintrag für Gesamtsumme aller darüber liegenden Quellen bzw. Zeilen. |
| Kommentar | = „ Kommentarspalte “, erläutert den Modellansatz (Schallquellen, Betriebsbedingungen, Bauteile etc.) → siehe hierzu auch Tabelle „ Quellenkennung “ unten |
| Emission (Nr.) | = „ Spektrum-Nummer für die Schallemission “, benennt die Zeilen-Nr. in der Datenbank „Eingabespektren“, für die links in den Kommentarzeilen beschriebene Schallquelle. In der Datei „Eingabespektren“ sind u.a. die Schalleistungspegel, Schalldruckpegel in bestimmtem Abstand oder Hallinnenpegel abgelegt. Aus diesem Emissionsspektrum wird unter Berücksichtigung von Zuschlägen, Abschlägen, Anzahl der Einzelvorgänge und der VDI 2571 der ausbreitungswirksame Gesamtschalleistungspegel (letzte Spalte der vorliegenden Emissionstabelle) der betrachteten Schallquelle abgeleitet. |
| Emission dB(A) | = „ A-bewerteter Summenpegel “ des in der Datenbank „Spektren“ angewählten Emissionsspektrums. Bei Straßenverkehrslärm wird hier nach RLS 90 der Emissionspegel LmE dargestellt. |
| Bez. Abst. m | = „ Bezugsabstand (m) “, für unter Emission (Nr.) eingetragene Freifeldpegel. Wird als Halbkugel-Hüllflächenmaß zum Freifeldpegel addiert und ergibt den Schalleistungspegel. Eine Abweichung von der Halbkugelabstrahlung bei der Messung wird durch Eintrag in der folgenden Spalte „num. Add.“ korrigiert bzw. berücksichtigt. |
| num. Add. dB | = „ numerische Addition (dB) “: Werte die hier eingetragen sind werden zum Immissionspegel addiert (negative Zahlen subtrahiert). Diese Spalte kann verschiedene Funktionen ausüben: z.B. Berücksichtigung des Raumwinkels (Reflexionen), einen Ruhezeitenzuschlag oder Tonzuschlag einrechnen, oder die Stückzahl durch Zuschlag mit $(10 \cdot \log n)$ korrigieren, Fremdgeräuschkorrekturen usw. |
| Messfl. (m²) Anzahl Stk. | = „ Messfläche S in m² “, für die der in der Spalte „Emission“ angegebene Pegel maßgebend ist. Das Messflächenmaß ($= 10 \cdot \log S$ (dB)) für die jeweils angegebene, zu berechnende Quelle wird dem Emissionspegel hinzuaddiert. Alternativ = „ Anzahl “ der Einzelereignisse, für die der in der Spalte „Emission“ angegebene Pegel maßgebend ist. |
| R' Nr. | = „ Spektrum-Nummer für das Schalldämm-Maß “, benennt die Zeilen-Nr. in der Datenbank „Spektren“ in der u.a. die Schalldämm-Maße hinterlegt sind. In dieser Datei kann aber auch eine Einfügungsdämmung oder sonstige Verbesserungsmaße abgelegt sein. Je nach Anwendung muss in der Spalte „num. Add. dB“ eine Korrektur für den Diffus-Freifeldsprung im Sinne der VDI 2571 eingerechnet werden. |
| R+Cd (6) Mw dB | = „ berechnetes Schalldämmmaß + 6 (dB) “, Ergebnis als berechnetes, tatsächliches Schalldämm-Maß zuzüglich 6 dB für den Diffus-Freifeldübergang; R' Werte = 0 als Eintrag in „Spektren“ ergibt hier als Ergebnis = 6 dB für den Pegelsprung |
| MM dB | = „ Minderungsmaßnahme (dB) “: hier eingetragene Summenpegelminderung wird nur eingerechnet, wenn im Menü „Vereinbarungen“ auf „ <i>LS gemindert</i> “ geschaltet wurde. Diese Werte werden dann von den Immissionspegeln subtrahiert, nicht aber von den Schalleistungspegeln. Zu beachten ist, dass hiermit i.d.R. nur ein Minderungsbedarf im Summenpegel abgeschätzt wird. Die Auslegung von Schallschutzmaßnahmen (SSM) wird vorzugsweise spektral kalkuliert. |

| | |
|-----------------------|--|
| Einw. T h(-s/100) | = „ Einwirkzeit “, bestimmt die zeitliche Bewertung der einzelnen Quelle. Ohne Eintrag wird die Quelle ohne zeitlichen Abzug über die gesamte voreingestellte Beurteilungszeit (1h nachts, 16h tags etc.) berechnet. Sonst gilt folgende Konvention: positive Zahlen bedeuten Einwirkzeiten in Stunden, negative Zahlen bedeuten Einwirkzeiten in 100 Sekunden. (Bsp.: die Eingabe von -0,05 bedeutet eine Einwirkzeit von 5 sec). |
| v km/h | = „ Fahrgeschwindigkeit (km/h) “, bei bewegten Quellen die als Linienquellen digitalisiert wurden (z.B. Lkw, Pkw, Stapler), wird deren Einwirkzeit über die Geschwindigkeit und die Länge der Linienquelle automatisch berechnet und in der Spalte „Einwirkzeit“ angegeben. |
| hQ m | = „ Quellenhöhe (m) “, gibt die Höhe der Emissionsquelle an, die in der Abschirmungsberechnung verwendet wird. Bei Flächen- und Linienquellen wird die Quellenhöhe aus den Angaben in der „Umrisstabelle“ übernommen. |
| x-Q (U-Nr.) / m | = „ X-Koordinate (m) “ bei Punktquellen. Bei Linien- und Flächenquellen wird hier die Zeilennummer der Quelle aus der „Umrisstabelle“ eingetragen. |
| Y-Q / m | = „ Y-Koordinate (m) “ bei Punktquellen. Bei Linien- und Flächenquellen erfolgt in dieser Spalte kein Eintrag. |
| Richt wirk. Nr. | = „ Richtwirkungs-Spektrum-Nummer “: hier wird die entsprechende Zeilennummer der Datei „Eingabespektren“ eingetragen, in der u.a. auch Richtwirkungsmaße in 30° Schritten abgelegt werden können. |
| Lw (LmE) dB(A) | = Schalleistungspegel [dB(A)] : aus dem Emissionsansatz der jeweiligen Zeile berechneter immissionswirksamer Schalleistungspegel in dB(A). |

„Quellenkennung - Kurzfassung“

| | |
|-------------------|--|
| Kommentar | = „ Kommentarspalte “ beschreibt das digitalisierte Objekt: siehe Kennung Die angegebene Kennung definiert in der Kommentarspalte um welche Quelle es sich in der Emissionszeile, lfd. Nr., zur Übernahme in die Berechnung in „EMISSION“ handelt |
| Kennung | = „ Kenn-Nummer “, für die weitere Berechnung verwendete Kennung zur Unterscheidung um welches Objekt oder Quellelement es sich handelt: Die Kennungen sind aufgelistet: |
| Kennung 1 oder HF | = Flächenquelle -horizontal , Eingabe geschlossener Polygone z.B. Parkplatz, Dach, etc. |
| Kennung 2 oder L | = Linienquelle , z.B. Rohrleitung, Straße, Fahrstrecken etc. |
| Kennung 3 | = Hindernis , allgemein z.B. Gebäude mit geschlossenem Polygon (siehe Umriss) |
| Kennung 4 oder SF | = Flächenquelle -senkrecht , Eingabe von 2 Höhen (unten / oben): Wand, Fenster, Tor etc. |

Anlage 11

Geräuschbelastung durch Fa. Richter und Frenzel und sonstiges Gewerbe tagsüber (06.00 - 22.00 Uhr)

Datei-Nr.: T1246-Gewerbe

Voreinstellungen:

| | |
|-------------------------|-------|
| $C_0 = 2$ dB | |
| Anzahl der Reflexionen: | 2 |
| Radius der Reflexionen: | 40 m |
| Temperatur: | 10 °C |
| Feuchte: | 70 % |
| LMINP: | 0.01 |
| DISIND: | 10 m |
| DBFEHLER: | 0 dB |

Emissionstabelle

| Nr. | Kommentar | Emission dB(A) | num. Add. dB | Messfl. (m ²) Anzahl | R' Nr. | R+Cd Mw dB | Einw.T h (- s/100) | v km/ h | hQ m | Lw (LmE) dB(A) |
|-----|-------------|-------------------|--------------------|--|-----------|---------------|--------------------------|---------|------|----------------------|
| | B-Plan 35.1 | | | | | | | | | |
| F | GE 50/5 | 60,0 | | 3513,0 | | | | | | 95,5 |
| F | GE 50/14 | 60,0 | | 1411,5 | | | | | | 91,5 |
| F | GE 50/13 | 60,0 | | 1389,8 | | | | | | 91,4 |
| F | GE 50/3 | 60,0 | | 3807,6 | | | | | | 95,8 |
| F | GE 50/4 | 60,0 | | 2077,5 | | | | | | 93,2 |
| F | GE 50/16 | 60,0 | | 2455,6 | | | | | | 93,9 |
| F | GE 50/17 | 60,0 | | 3129,2 | | | | | | 95,0 |
| F | GE 50/11 | 60,0 | | 5641,5 | | | | | | 97,5 |
| | | | | | | | | | | |
| F | GE 47/8 | 60,0 | | 1885,5 | | | | | | 92,8 |
| | | | | | | | | | | |
| | B-Plan 34 | | | | | | | | | |
| F | GE 52/4 | 60,0 | | 2937,6 | | | | | | 94,7 |
| F | GE 52/5 | 60,0 | | 2949,7 | | | | | | 94,7 |
| | | | | | | | | | | |
| | B-Plan 41 | | | | | | | | | |
| F | GE 38/19 | 60,0 | | 2000,9 | | | | | | 93,0 |
| F | GE 38/9 | 60,0 | | 3218,7 | | | | | | 95,1 |
| F | GE 38/10 | 60,0 | | 2547,9 | | | | | | 94,1 |
| F | GE 38/13 | 60,0 | | 1555,2 | | | | | | 91,9 |
| F | GE 38/14 | 60,0 | | 1922,9 | | | | | | 92,8 |
| F | GE 38/7 | 60,0 | | 3986,7 | | | | | | 96,0 |
| F | GE 38/11 | 60,0 | | 3263,7 | | | | | | 95,1 |
| | | | | | | | | | | |
| F | GE 41/1 | 60,0 | | 2446,7 | | | | | | 93,9 |
| F | GE 58/6 | 60,0 | | 14024,9 | | | | | | 101,5 |
| F | GE 60/60 | 60,0 | | 36894,3 | | | | | 2,0 | 105,7 |
| F | GE 60/60 | 55,0 | | 36894,3 | | | | | 2,0 | 100,7 |

