

Geräuschimmissionsprognose

für den Bebauungsplan ‚Zwischen den Kreiseln‘
der Gemeinde Efringen-Kirchen

Vorhaben : Realisierung von Geschosswohn- und Geschäftshäusern

Auftraggeber : Gemeinde Efringen-Kirchen
Hauptstr. 26
79588 Efringen-Kirchen

Genehmigungsbehörde : Landratsamt Lörrach

Genehmigungsverfahren : bebauungsplanrechtlich

Durchgeführt von : rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall
Telefon 0791 . 978 115 - 22
Telefax 0791 . 978 115 - 20

Berichtsnummer / -datum : B24493_SIS_02 vom 07.05.2025

Ersatz für : B24493_SIS_01 vom 13.03.2025 aufgrund der Hinzunahme des Lautsprechereinsatzes auf dem Sportplatz

Berichtsumfang : 45 Seiten Bericht, 20 Seiten Anhang

Aufgabenstellung : Prognose von Geräuschimmissionen, die auf den Geltungsbereich des Bebauungsplans einwirken:

- Prognose von Straßenverkehrsgeräuschen
- Prognose von Sportanlagengeräuschen

Fassung frühzeitige Beteiligungen nach §§ 3 Abs. 1 und 4 Abs. 1 BauGB
vom 27.05. bis 30.06.2025

lärm-schutz · bauakustik · raumakustik · schwingungsschutz · erschütterungsschutz · thermische bauphysik · gebäudezertifizierung · fördermittelberatung



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

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

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

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

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

niederlassungen
88214 ravensburg
70771 stuttgart
74523 schwäbisch hall

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Aufgabenstellung	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	7
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	10
5	Schalltechnische Anforderungen	12
5.1	DIN 18005	12
5.2	16. BImSchV	13
5.3	Weitere Abwägungskriterien	13
5.4	18. BImSchV	14
5.5	DIN 4109	17
6	Berechnungsverfahren	21
6.1	Straßenverkehrsgeräusche	21
6.2	Sportanlagengeräusche	22
7	Berechnungsvoraussetzungen	25
7.1	Straßenverkehrsgeräusche	25
7.2	Sportanlagengeräusche	26
7.2.1	Sportanlage werktags	30
7.2.2	Sportanlage sonntags	32
8	Untersuchungsergebnisse und Beurteilung	34
8.1	Verkehrsgeräusche	34
8.2	Sportanlagengeräusche	35
9	Schallschutzmaßnahmen	36
9.1	Verkehrsgeräusche	36
9.2	Sportanlagengeräusche	40
9.3	Empfehlung	40

10	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	42
11	Qualität der Untersuchung	43
12	Schlusswort	44
13	Anlagenverzeichnis	45

1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Efringen-Kirchen plant die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans ‚Zwischen den Kreisel‘ und damit die Ausweisung eines Urbanen Gebiets (MU). Das Vorhaben umfasst zwei Geschosswohngebäude, wobei in den beiden ersten Geschossen eines Gebäudes nur Anlagen für soziale und gesundheitliche Zwecke zulässig sind. Um die Geräuschsituation innerhalb des Plangebiets bewerten zu können, wurden die relevanten Einwirkungen durch den Verkehr insbesondere auf der nördlich vorbeiführenden L137 (Isteiner Straße) und durch die ebenfalls nördlich gelegene Sportanlage des TUS Efringen-Kirchen untersucht.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN 9.1 prognostiziert. Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche erfolgte nach den RLS-19 [9], die Berechnung der Sportanlagengeräusche nach DIN ISO 9613-2 [5]. Die Beurteilung der Geräusche erfolgte nach DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2], wobei im Falle von Verkehrslärm ergänzend auf die 16. BImSchV [8] sowie auf den Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21] zurückgegriffen wurde. Im Falle der Sportanlagengeräusche erfolgte die Beurteilung ergänzend nach der 18. BImSchV [10]¹.

Die Untersuchungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Verkehrsgeräuschimmissionen

- **Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] werden an den straßenzugewandten Fassaden tags und nachts um bis zu 5 dB überschritten. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [8] werden damit dort um bis zu 1 dB überschritten.**

Sportanlagengeräuschimmissionen

- **Durch die benachbarte Sportanlage werden in jedem Szenario die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV [10] eingehalten.**

¹ Die Anforderungen der DIN 18005 [2], welche im Rahmen der Bauleitplanung zu berücksichtigen sind, sind ebenfalls erfüllt, sobald die Anforderungen der 18. BImSchV [10] eingehalten sind. Bei einer späteren baurechtlichen Beurteilung der Situation wird die jeweilige lärmartspezifische Vorschrift einschlägig.

FAZIT

- **Zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse sind aufgrund der Verkehrslärmbelastung Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen.**
- **Mögliche Schallschutzvorkehrungen werden in Kapitel 9 erläutert. Die Planung sieht bereits längliche, zum Straßenverlauf parallel ausgerichtete Baukörper vor, womit große Fassaden- bzw. Außenwohnbereiche wirkungsvoll vom Verkehrslärm abgeschirmt werden können. Um einen Luftwechsel auch ohne eine natürliche Raumbelüftung zu gewährleisten, wird die Ausstattung der schutzbedürftigen Räume mit einer fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung empfohlen. Weiterhin ist die Auslegung der Außenbauteile zum Schutz vor Außenlärm nach DIN 4109 baurechtlich erforderlich.**
- **Architektonische Selbsthilfemaßnahmen (Verglaste Loggien, Balkone, o.Ä.) sollten für die Nordostfassade aus gutachterlicher Sicht diskutiert werden.**
- **Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan werden in Kapitel 10 aufgeführt.**

Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen in Form von Lärmkarten dokumentiert.
Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens war gutachtlich zu prüfen, ob die Verkehrsgeräusche sowie die Sportanlagengeräusche im Plangebiet zu Immissionskonflikten führen.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 9.1
- Ermittlung der Emissionsansätze für die L137 (Isteiner Straße) auf Basis der Verkehrstechnischen Untersuchung für den Neubau eines Feuerwehrgebäudes in Efringen-Kirchen [28]
- Ermittlung der Emissionsansätze für die Autobahn A5 auf Basis des Verkehrsmonitorings der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg [29]
- Schallausbreitungsberechnungen für die Straßenverkehrsgeräusche nach RLS-19 [9]
- Ermittlung der Emissionsansätze für die Sportanlage des TUS Efringen-Kirchen auf Grundlage der Befragung des Vereinsvorstands [30]
- Schallausbreitungsberechnungen für die Sportanlagengeräusche nach DIN ISO 9613-2 [5]²
- Beurteilung der Verkehrsgeräusche anhand der Bestimmungen der DIN 18005 Verkehr [2]
- Beurteilung der Sportanlagengeräusche anhand der Bestimmungen der 18.BImSchV [10]
- Empfehlungen zu Schallschutzmaßnahmen
- Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [10]
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- Berichtswesen

² In der 18.BImSchV [10] wird die Berechnung „in Anlehnung an die VDI 2714 [13]“ gefordert, welche jedoch vom Regelsetzer zurückgezogen wurde. Empfohlen wird dagegen ersatzweise die Anwendung der DIN ISO 9613-2.

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau: Grundlagen und Hinweise für die Planung‘
Juli 2023
- [2] DIN 18005 Beiblatt 1 ‚Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung‘, Juli 2023
- [3] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. Februar 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 58) geändert worden ist
- [4] 4. BImSchV ‚Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘ Ausgabe Mai 2017 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) GL.-Nr.: 2129-8-4-3
- [5] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [6] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [7] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm), Stand 24.02.2023
- [8] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990; ‚Verkehrslärmschutzverordnung, Verordnung zur Änderung‘, 18.12.2014; ‚Verkehrslärmschutzverordnung, 2. Verordnung zur Änderung‘, 04.11.2020
- [9] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [10] 18. BImSchV ‚Sportanlagenlärmschutzverordnung‘, Juli 1991
- [11] Zweite Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung, Juni 2017
- [12] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen‘, Januar 2018
- [13] VDI 2714 ‚Schallausbreitung im Freien‘, Januar 1988 (zurückgezogen)
- [14] 24.BImSchV, 24. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes‘,

1997

- [15] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [16] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
- [17] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln‘, Juni 1990
- [18] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
- [19] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [20] DIN 45 681 ‚Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen‘, März 2005, Berichtigung 2, August 2006
- [21] Ministerium für Verkehr des Landes Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung‘, Februar 2023
- [22] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz ‚Parkplatzlärmstudie‘, 2007, 6. Auflage
- [23] VDI 3770 ‚Emissionskennwerte von Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen‘, September 2012
- [24] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin: ‚Berliner Leitfaden – Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung‘, September 2021
- [25] Forum Schall ‚Emissionsdatenkatalog‘, 2023

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [26] Entwurf für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan der Gemeinde Efringen-Kirchen ‚Zwischen den Kreisen‘, Stand: 03.02.2025
- [27] Abfrage der Aktualität der vorliegenden Planunterlagen bei Herrn Lutz, LAIS Architekten, via E-Mail am 10.03.2025

- [28] Verkehrstechnische Untersuchung EB6111227 der Fichtner Water & Transportation GmbH für den Neubau eines Feuerwehrgebäudes in Efringen-Kirchen vom 06.02.2024
- [29] Verkehrsmonitoring der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg für die Autobahn A5 an der Zählstellen-Nr. 8311 1053 und für die L137 an der Zählstellen-Nr. 8311 1202 für das Jahr 2022, abgerufen unter www.mobidata-bw.de, zuletzt am 03.03.2025
- [30] Angaben des Vereinsvorstands des TUS Efringen-Kirchen 1919 e.V., Herrn Ralf Schörlin, zur Sportanlagenutzung via E-Mail vom 05.03.2025 mit Ergänzung bezüglich der Lautsprecheranlagen vom 04.05.2025
- [31] Auszug aus dem Katasterplan sowie Höheninformationen bezogen vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL) unter www.opengeodata.lgl-bw.de, zuletzt am 03.03.2025
- [32] Bebauungsplan ,Gießfeld I' der Gemeinde Efringen-Kirchen, in Kraft getreten am 21.01.2010
- [33] Flächennutzungsplan der Gemeinde Efringen-Kirchen, Stand: 21.03.2025, bezogen von der Gemeindeverwaltung unter efringen-kirchen.de, am 11.03.2025

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet ‚Zwischen den Kreiseln‘ umfasst die Flurstücke Nr. 2295, 2296 und 2297 (vgl. Abb. 1) welche sich im Anschluss an das Wohn- und Mischgebiet ‚Gießenfeld I‘ am westlichen Ortsrand von Efringen-Kirchen befinden.

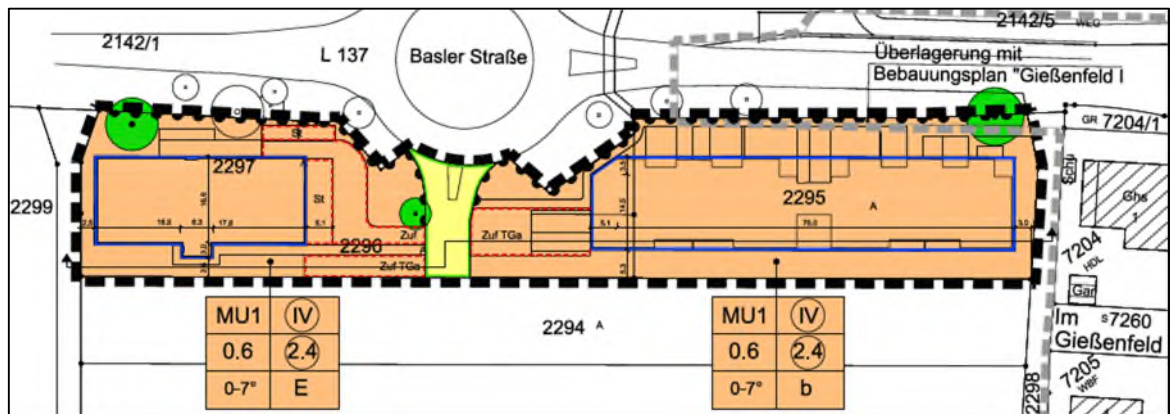


Abb. 1: Ausschnitt aus dem Entwurf für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan ‚Zwischen den Kreiseln‘ [26]

Im Flächennutzungsplan wird das Plangebiet als Teil einer größeren Entwicklungsfläche als geplante Wohnbaufläche deklariert (vgl. Abb. 2). Vorgesehen sind zwei 5-geschossige Wohngebäude, wobei die unteren beiden Geschosse des westlichen Gebäudes Infrastruktureinrichtungen (Anlagen für soziale und gesundheitliche Zwecke) vorbehalten sind. Das Gebiet soll als Urbanes Gebiet (MU) ausgewiesen werden [26].

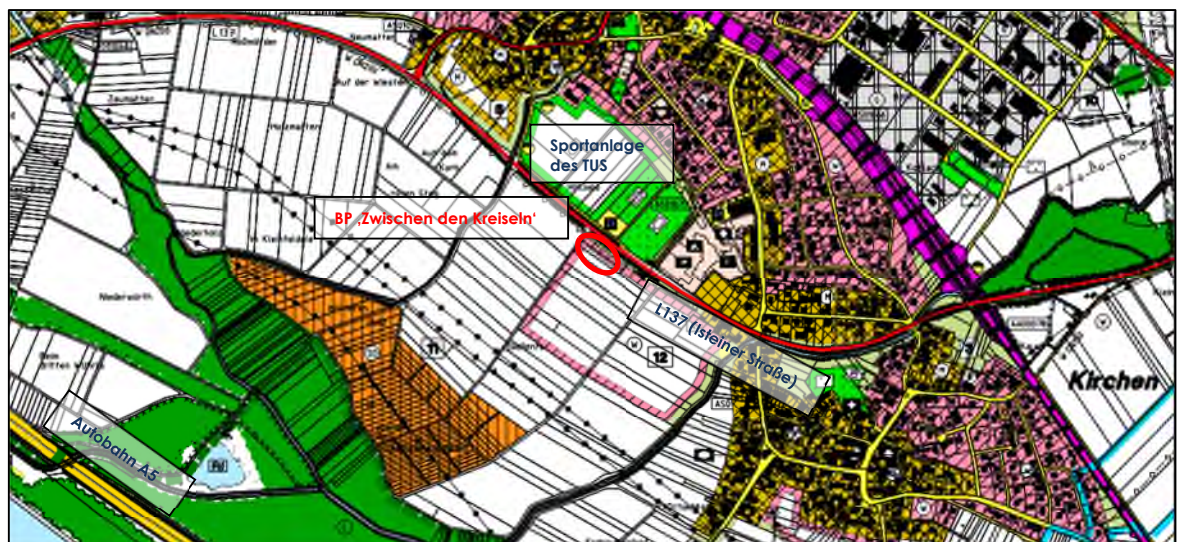


Abb. 2: Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Efringen-Kirchen [33] (genordet) mit Eintrag der Örtlichkeiten

Das Plangebiet wird über den Kreisverkehr an der nördlich unmittelbar vorbeiführenden L137 (Isteiner Straße) erschlossen. In einer Entfernung von rund 1000 m verläuft südlich die Autobahn A5. Jenseits der Isteiner Straße befindet sich die Sportanlage des TUS Efringen-Kirchen mit Stadion und Kunstrasenplatz. Die örtliche Situation wird auch in Anlage 1 nochmals dargestellt.

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘[1]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [2] enthaltenen schalltechnischen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben die nachfolgend aufgeführten Werte eine Orientierungshilfe ohne rechtliche Verbindlichkeit. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderung an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen und in den Abwägungsprozess einzubeziehen. Der Abwägungsspielraum verringert sich dabei mit zunehmender Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte.

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr ³	Industrie, Gewerbe und Freizeit	Verkehr ³	Industrie, Gewerbe und Freizeit
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf-, Dörfliche Wohn-, Misch- und Urbane Gebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kerngebiete	63 dB(A)	60 dB(A)	53 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sonstige Sondergebiete sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ⁴	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)
Industriegebiete	-	-	-	-

³ Die dargestellten Orientierungswerte gelten für Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr. Abweichend davon schlägt die WHO für den Fluglärm zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken deutlich niedrigere Schutzziele vor

⁴ Für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 [2] sollen die schalltechnischen Orientierungswerte bereits an den Rändern der überbaubaren Grundstücksflächen eingehalten werden. Passive, d.h. bauliche Maßnahmen am zu schützenden Gebäude selbst sollten erst dann vorgesehen werden, wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen wie z.B. Wälle oder Wände nach Auffassung der Entscheidungsträger ausscheiden.

5.2 16. BImSchV

Neben den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 [2] werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3]⁵ als sogenannte „Zumutbarkeitsschwelle“ bei der Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen im Bebauungsplanverfahren herangezogen.

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	
	TAGS	NACHTS
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57 dB(A)	47 dB(A)
Reine Wohngebiete, Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59 dB(A)	49 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiete	69 dB(A)	59 dB(A)

Tab. 2: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

5.3 Weitere Abwägungskriterien

Im Falle von Verkehrslärm sind ergänzend zu den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 [2] und den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV [3] bei der Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen innerhalb der Bauleitplanung die Schwellenwerte aus dem

⁵Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3] betragen für Allgemeine Wohngebiete (WA) 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts.

Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [21] zu berücksichtigen:

- Gesundheitskritischer Bereich: Lärmbelastung ab 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts
- Gesundheitsgefährdender Bereich: Lärmbelastung ab 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts

Bei Aufstellung des Bebauungsplans besteht bei Erreichen bzw. Überschreitung der Schwellenwerte von 70 dB(A) tags und/oder 60 dB(A) nachts nur noch ein geringer Abwägungsspielraum. In solchen Fällen ist aufzuzeigen, welche gewichtigen Argumente dennoch für die Planung sprechen und welche ausgleichenden Umstände und Maßnahmen die Überschreitung vertretbar machen (besonderes Abwägungserfordernis).

Schutzanspruch Außenwohnbereiche

Neben den schutzwürdigen Räumen innerhalb der Bebauungen sind auch die Außenwohnbereiche wie Balkone, Terrassen, etc. zu schützen. Für diese gelten grundsätzlich die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für den Tageszeitraum; der Nachtzeitraum ist nicht schutzbedürftig. Eine Überschreitung der Orientierungswerte kann im Rahmen des Abwägungsverfahrens zugelassen werden. Lärmschutzmaßnahmen sind aber zumindest bei Beurteilungspegel von über 65 dB(A)⁶ tags notwendig.

5.4 18. BImSchV

Ergänzend zu den Anforderungen der DIN 18005 [2] sind bei der Beurteilung von Sportlärm im Zuge von Bebauungsplanverfahren auch die Anforderungen der 18. BImSchV [10][11] zu prüfen. Die 18. BImSchV ist im Bebauungsplanverfahren zwar nicht bindend, es sollte jedoch im Rahmen der Abwägung geprüft werden, ob deren Anforderungen eingehalten werden können, da die Verordnung mit Bezug auf die Vollzugsfähigkeit für die Bauleitplanung mittelbar rechtliche Bedeutung hat.

Die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV [10][11] sind 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums einzuhalten.

⁶ Der Pegel von 65 dB(A) tags stellt nach dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21] die Schwelle zum gesundheitskritischen Bereich dar. Darüber hinaus wird der Schwellenwert auch im Berliner Leitfaden [23] als Schwelle für Schallschutzvorkehrungen an Außenwohnbereichen verwendet.

Zusammengefasst gelten nach der 18. BImSchV [10][11] bei regelmäßig einwirkenden Sportanlagengeräuschen an den schutzbedürftigen Nachbarbebauungen folgende Immissionsrichtwerte:

werktags	Beurteilungszeiten	Immissionsrichtwerte in dB(A)					
		Krankenhaus, Pflegeheim, Kurgebiet	WR	WA	MI, MD, MK	MU	GE
tags außerhalb der Ruhezeiten	8 - 20 Uhr	45	50	55	60	63	65
tags innerhalb der Ruhezeiten am Abend	20 - 22 Uhr	45	50	55	60	63	65
tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen	6 - 8 Uhr	45	45	50	55	58	60
nachts	22 - 6 Uhr ungünstigste volle Stunde	35	35	40	45	45	50

Tab. 3: Beurteilungszeiträume und Immissionsrichtwerte werktags nach 18. BImSchV

sonn-/ feiertags	Beurteilungszeiten	Immissionsrichtwerte in dB(A)					
		Krankenhaus, Pflegeheim, Kurgebiet	WR	WA	MI, MD, MK	MU	GE
tags außerhalb der Ruhezeiten	9 - 13 Uhr und 15 - 20 Uhr	45	50	55	60	63	65
tags innerhalb der Ruhezeiten am Mittag und am Abend	13 - 15 Uhr 20 - 22 Uhr	45	50	55	60	63	65
tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen	7 - 9 Uhr	45	45	50	55	58	60
nachts	22 - 7 Uhr ungünstigste volle Stunde	35	35	40	45	45	50

Tab. 4: Beurteilungszeiträume und Immissionsrichtwerte sonn- und feiertags nach 18. BImSchV

Weiterhin gilt für den Regelbetrieb nach 18. BImSchV [10][11]: Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die oben genannten Immissionsrichtwerte des Regelbetriebes am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die zuständige Behörde soll von einer Festsetzung der Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen⁷ die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschritten werden:

tags außerhalb der Ruhezeiten:	70 dB(A)
tags innerhalb der Ruhezeiten:	65 dB(A)
nachts:	55 dB(A)

Bei seltenen Ereignissen soll die zuständige Behörde außerdem von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die genannten Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschritten werden.

Bewertung der Sportanlagen-Parkplatzflächen

Laut 18. BImSchV [10][11] ist der Mittelungspegel derjenigen Geräusche, die von den der Anlage zuzurechnenden Parkplatzflächen ausgehen, nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90 zu berechnen. Im vorliegenden Fall wurden die Geräusche des Parkplatzes nach den Regelungen der Bayerischen Parkplatzlärmstudie [22] gerechnet. Diese Vorgehensweise wurde gewählt, da sich bei der Berechnung erfahrungsgemäß verlässlichere Ergebnisse einstellen.

Bewertung der Verkehrsgeräusche öffentlicher Verkehrsflächen

Verkehrsgeräusche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlagen durch

⁷ Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportanlagen.

das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen (Anlagen(ziel)verkehr) sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgерäusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [8] sinngemäß anzuwenden. Der Beurteilungspegel für den Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90.

5.5 DIN 4109

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109, 'Schallschutz im Hochbau' [8] nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [8] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [8] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros).

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [8] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom 'maßgeblichen Außenlärmpegel' abhängen.

Nach DIN 4109 [8] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei sind

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und ähnliche
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 [8]

- Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels - mindestens einzuhalten:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
 $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.

- Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten gesondert festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel wird bei Überlagerung mehrerer Schallimmissionen wie folgt berechnet:

$$L_{a,res} = 10 \cdot \log \sum_i^n (10^{0,1 \cdot L_{a,i}})$$

mit : $L_{a,res}$ resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)
 $L_{a,i}$ maßgeblicher Außenlärmpegel einer Schallimmission i in dB(A)

Der maßgebliche Außenlärmpegel ist im Fall von Verkehrslärm nach der 16. BImSchV [8] zu beurteilen. Die Immissionen des Gewerbelärms werden in der Regel anhand des Tag-Immissionsrichtwerts der TA Lärm [6] berücksichtigt. Auf alle Schallimmissionen werden nach DIN 4109 [8] ein Wert von + 3 dB addiert.

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Gleichung 32 der DIN 4109 [8] berücksichtigt werden.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005 'Schallschutzmaßnahmen am Gebäude' [1] heißt es:

„Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern sind gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen einzubauen.“

In Kapitel 4.2 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [2] heißt es:

„Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Einfachfenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.“

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 [8], 'Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen' wird zu diesem Thema angeführt:

„Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen / Rollladenkästen nicht verringert wird.“

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [15] sollten die durch Verkehrsgeräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 – 40 dB(A) begrenzt werden. Für ruhebedürftige Einzelbüros gilt ebenfalls ein Wert von 30 – 40 dB(A), für Mehrpersonenbüros ein Wert von 35 – 45 dB(A) und für Großraumbüros, Gaststätten-, Schalter- und Ladenräume ein Wert von 40 – 50 dB(A). Auch diese Innenpegel weisen darauf hin, dass geöffnete bzw. gekippte Fenster zur dauernden Lüftung nur eingesetzt werden sollten, wenn der Beurteilungspegel maximal 15 dB über dem jeweils empfohlenen Innenpegel liegt⁸.

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

- Sind Übernachtungsräume Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) zur Nachtzeit ausgesetzt, sollte eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung vorgesehen werden, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder aber einzelne Schalldämmlüfter, die entweder in den Rahmen eines Fensters oder in die Außenwand integriert werden.
- Bei tagsüber genutzten Räumen mit Beurteilungspegeln von über 55 dB(A) sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, um die allgemeinen Grundsätze nach [2] einhalten zu können.

⁸ Im Rahmen eigener Messungen wurde festgestellt, dass bei geöffneten Fenstern zwischen dem vor geöffnetem Fenster gemessenen Beurteilungspegel und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 8 dB liegt und dass bei gekippten Fenstern zwischen dem Beurteilungspegel außen und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 15 dB liegt. Beispiel: Soll der Innenpegel in einem Wohn- oder Pflegezimmer auf 40 dB(A) begrenzt werden, so dürfte der Beurteilungspegel außen bei geöffnetem Fenster nicht über 48 dB(A) und im Falle gekippter Fenster nicht über 55 dB(A) liegen.

6 Berechnungsverfahren

6.1 Straßenverkehrsgeräusche

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach den Regelungen der RLS-19 [9]. Der Berechnung liegen Punktschallquellen zugrunde. Diese Punktschallquellen werden aus Straßenabschnitten einzelner Fahrstreifen mit annähernd gleichen Emissionen und Ausbreitungsbedingungen gebildet und befinden sich in der Mitte eines jeden einzelnen Teilstücks.

Der Beurteilungspegel L_r wird nachfolgender Formel berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \lg [10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''}]$$

mit : L_r' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB
 L_r'' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzebenen in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich wie folgt:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$$

mit : $L_{w',i}$ längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks, nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
 $D_{A,i}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB
 D_{RV1} anzusetzender Reflexionsverlust der ersten Reflexion bei Spiegelschallquellen
 D_{RV2} anzusetzender Reflexionsverlust der zweiten Reflexion bei Spiegelschallquellen

Der längenbezogene Schallleistungspegel L_w' einer Quelllinie ist:

$$L_w' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,PKW}(V_{PKW})}}{V_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,LKW1}(V_{LKW1})}}{V_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,LKW2}(V_{LKW2})}}{V_{LKW2}} \right] - 30$$

mit : M stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie
 $L_{w,FzG}(V_{FzG})$ Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit V_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3
 V_{FzG} Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
 p_1 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
 p_2 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Die Störwirkung durch Fahrzeuge an Knotenpunkten ($D_{K,KT}^{(x)}$) wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp sowie der Entfernung zwischen Immissionsort und Schnittpunkt der Quelllinien mit nachfolgender Formel bestimmt:

$$D_{K,KT}^{(x)} = K_{KT} \cdot \max\left\{1 - \frac{x}{120}; 0\right\}$$

mit : K_{KT} Maximalwert der Korrektur für den Knotenpunkttyp KT nach Tabelle 5 in dB
 x Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

6.2 Sportanlagengeräusche

Die Schallausbreitungsrechnungen für die Sportanlagengeräusche wurden nach DIN ISO 9613-2 [5]⁹ mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.

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

Abstrahlende Außenbauteile

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

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

mit : L_W Schallleistungspegel des schallabstrahlenden Segments in dB(A)
 $L_{p,in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
 C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
 R' das Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
 S die Fläche des Segments in m²

⁹ In der 18.BImSchV [10] wird die Berechnung „in Anlehnung an die VDI 2714 [13]“ gefordert, welche jedoch vom Regelsetzer zurückgezogen wurde. Empfohlen wird dagegen ersatzweise die Anwendung der DIN ISO 9613-2.

S_0 die Bezugsfläche in m^2 , $S_0 = 1 m^2$

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

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

Tab. 5 : Der Diffusitätsterm C_d nach DIN EN 12354-4

Ermittlung der Immissionspegel

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

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

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

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

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

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

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

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

mit : n Anzahl der Beiträge i
 i Schallquellen und Ausbreitungswege
 j Index, der die acht Oktavbandmittelfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt
 A die genormte ,A'-Bewertung

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

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

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

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume.

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

Nach DIN 45 641 [17] bzw. DIN 45 645-1 [18] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

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

mit :

L_r (Gesamt-)Beurteilungspegel in dB(A)
 T_r Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6-22 Uhr, nachts $T_r = 1$ h zur ,lauteste volle Nachtstunde'
 T_j Teilzeit j
 N Anzahl der gewählten Teilzeiten
 L_{Aeq} Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
 $K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
 $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
 $K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in dB

7 Berechnungsvoraussetzungen

7.1 Straßenverkehrsgeräusche

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wurde der Verkehr auf der L137 (Isteiner Straße) und auf der entfernt liegenden Autobahn A5 berücksichtigt.

Als Grundlage der Emissionsberechnung wurden die Ergebnisse der verkehrstechnischen Untersuchung [28] sowie die Ergebnisse des Verkehrsmonitorings der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg [29] aus dem Jahr 2022 herangezogen. Bis zum Prognosejahr 2035 ist gemäß [28] von einer Zunahme des Leichtverkehrs von 5% und des Schwerverkehrs von 10% auszugehen, womit sich der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) auf der L137 von 3.500 Kfz/24 h auf rund 3.680 Kfz/24 h im Jahr 2035 erhöht.

Die Tag-/Nacht-Verteilung sowie die prozentuale Aufteilung auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien wurden den Zähldaten der Straßenverkehrszentrale für die L137 (Zählstellen Nr. 8311 1202) entnommen.

Die A5 wurde ausschließlich anhand der Ergebnisse der Straßenverkehrszentrale unter Berücksichtigung eines jährlichen Zuwachses von 0,9% modelliert.

An den Kreisverkehren der Isteiner Straße wurde im gesamten Kreis mit der halben Verkehrsstärke gerechnet und entsprechende Knotenpunktkorrekturen nach RLS-19 [9] berücksichtigt. Die zulässige Geschwindigkeit ist innerhalb der Ortschaft auf 50 km/h beschränkt.

Vom Ortsschild Richtung Istein besteht bis zur Abzweigung auf die Markgrafenstraße keine Geschwindigkeitsbeschränkung. Ab dort ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 80 km/h beschränkt. Für die Straßendeckschicht wurde der Korrekturwert $D_{SD,SDT,FZG(V)} = 0 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Der Steigungszuschlag wurde programmintern berechnet.

Verkehrsaufkommen Prognoseplanfall 2035	DTV in KFZ/24h	Stündliche Ver- kehrsstärke tags M _{TAG} in Kfz/h	Stündliche Ver- kehrsstärke nachts M _{NACHT} in Kfz/h	Schwerverkehr tags Lkw1/Lkw2/Mot in %	Schwerverkehr nachts Lkw1/Lkw2/Mot in %
Straße					
A5	48.186	2.737	549	1,9 / 9,5 / 0,5	2,0 / 9,8 / 0,2
L137 (ab Kreisverkehr nach Osten)	3.680	217	25	2,4 / 4,1 / 1,9	2,9 / 5,8 / 0,0
L137 (Kreisverkehr Ost)	1.840	108	13	2,4 / 4,1 / 1,9	2,9 / 5,8 / 0,0
L137 (von Istein bis Kreis- verkehr)	3.680	217	25	2,4 / 4,1 / 1,9	2,9 / 5,8 / 0,0
L137 (Kreisverkehr West)	1.840	108	13	2,4 / 4,1 / 1,9	2,9 / 5,8 / 0,0
L137 (zwischen den Kreis- verkehren)	3.680	217	25	2,4 / 4,1 / 1,9	2,9 / 5,8 / 0,0

Tab. 6: Für die Schallausbreitungsrechnungen angesetztes Verkehrsaufkommen

7.2 Sportanlagengeräusche

Die Sportanlage des TUS Efringen-Kirchen wird von Montag bis Freitag im Zeitraum zwischen 17 - 21 Uhr in unterschiedlicher Intensität bespielt. Leichtathletik und Fußball-Training findet im Hölzele-Stadion bzw. auf dem Kunstrasenplatz statt. An Dienstagen werden die meisten Gruppen trainiert, wobei mittwochs in den abendlichen Ruhezeiten (nach 20 Uhr) hinsichtlich der Gruppenanzahl der größte Betrieb herrscht. Die Sporthalle wird an Montagen am stärksten durch Kinderturn- und Tanzgruppen belegt.

An Wochenenden können Fußballspiele stattfinden, wobei die Samstage dem Jugendbereich vorbehalten sind. Die Fußballspiele der Herren belegen ca. 20 Sonntage [30]. Die Belegungs- bzw. Trainingszeiten wurden in den drei nachfolgenden Tabellen zusammengefasst.

Fußball							
Uhr	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
17-18	Fußball E-Ju- nioren (17.30-19.00 Uhr)	Fußball C-Ju- nioren (17.45-19.15 Uhr)			Fußball E-Ju- nioren (17.30-19.00 Uhr)	Spieltag, Ju- gend (10.30 - 17 Uhr)	Spieltag Her- ren (10.30, 12.45, 15 Uhr), 20-250 Zuschauer
	Mini-Kicker (17-18 Uhr)	Fußball D-Ju- nioren (17.00-18.30 Uhr)					

18-19		Fußball A-Junioren (18.30-20 Uhr)	F-Junioren (18-19 Uhr)				
		Fußball B-Junioren (18.00-19.30 Uhr)					
19-21		Fußball, 1. Mannschaft (19.30-21 Uhr)	Fußball, 3. Mannschaft (19.30-21 Uhr)	Fußball, 1. Mannschaft (19.30-21 Uhr)			
		Fußball, 2. Mannschaft (19.30-21 Uhr)	Fußball, Damen Binzen (19.30-21 Uhr)	Fußball, 2. Mannschaft (19.30-21 Uhr)			
			Fußball, Damen Istein (19.30-21 Uhr)				
			Fußball, AH (19.30-21 Uhr)				

Tab. 7: Trainingszeiten Fußball

Sporthalle					
Uhr	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
16-17			Kinderturnen, 4-6 Jährige (16.30-17.30 Uhr)		Tanzen, 6 Jahre-3.Klasse, (16:15-17:15 Uhr)
17-18	Kinderturnen, 4-6 Jährige (17-18 Uhr)	Eltern-Kind-Turnen (17-18 Uhr)			Tanzen, 4. Klasse-6.Klasse, (17:15-18:15 Uhr)
18-19	Kinderturnen, ab 1.Klasse (18-19 Uhr)				
19-20	Tanzen, ab 7.Klasse, (19:00-20:00 Uhr)				
	Turnen für Erwachsene (19-20 Uhr)				

Tab. 8: Belegung Sporthalle

Trainingszeiten Leichtathletik im Hölzele-Stadion					
Uhr	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
17-18		Leichtathletik, U16-20 (18-19.30 Uhr)			
18-20	Leichtathletik, U8 (18-19 Uhr)		Leichtathletik, U10 (18-19.30 Uhr)	Leichtathletik, U12 (18-19.30 Uhr)	Leichtathletik, U16-20 (18-19.30 Uhr)
	Leichtathletik, U12 (18-19.30 Uhr)		Leichtathletik, U12 (18-19.30 Uhr)	Leichtathletik, U14 (18-19.30 Uhr)	

18-20	Leichtathletik, U14 (18-19.30 Uhr)		Leichtathletik, U14 (18-19.30 Uhr)		
			Leichtathletik, U16-20 (18-19.30 Uhr)		

Tab. 9: Trainingszeiten Leichtathletik im Hölzele-Stadion

Für die Schallausbreitungsberechnungen wurde auf Basis dieser Belegungszeiten ein Szenario kreiert, in dem während der jeweiligen Beurteilungszeiträume eine maximalrepräsentative Belegung vorliegt. Hinsichtlich der Parkplätze wurde vereinfachend davon ausgegangen, dass jede Fußballgruppe 2 x 10 Pkw-Bewegungen auf den Stellplätzen im Westen und in der Mitte hervorruft und jede Turngruppe (Eltern-/Kind-Turnen, Tanzen) 2 x 20 Pkw-Bewegungen auf den Stellplätzen im Osten.

Geprüft wurden die folgenden Szenarien:

Trainingsbetrieb an Werktagen:

- Fußballtraining im Hölzele-Stadion:
Eine Gruppe zwischen 18-19.30 Uhr und 18.30-20 Uhr, zwei Gruppen zwischen 19.30-21 Uhr
- Fußballtraining auf dem Kunstrasenplatz:
Eine Gruppe zwischen 17-18.30 Uhr und 17.45-19.15 Uhr, zwei Gruppen zwischen 19.30-21 Uhr
- Permanente Anwesenheit von 10 Zuschauern pro Gruppe
- Parkplatzbetrieb: Annahme von 10 Pkw/Fußballgruppe auf den Parkplätzen West und Mitte sowie 20 Pkw/Turngruppe (Sporthalle) auf dem Parkplatz Ost

Spielbetrieb an Sonntagen:

- Fußballspiel um 10.30, um 12.45 und um 15 Uhr
- Lautsprecherdurchsagen pro Spiel jeweils 15 min
- Permanente Anwesenheit von 250 Zuschauern während der Spiele
- Parkplatzbetrieb: Annahme einer vollständigen Belegung der Parkplätze pro Spiel

Vom Vereinsvorstand wurde darüber hinaus angegeben, dass an ca. 5 Tagen im Jahr Festveranstaltungen stattfinden. Da jedoch bei der Betrachtung des Spielbetriebs an Sonntagen innerhalb der mittäglichen Ruhezeit bereits ein vollständiger Pkw-Wechsel auf den Stellplätzen berücksichtigt wurde und die Immissionen durch den Festbetrieb (z.B. Leichtathletik-Olympiade) nicht höher als die Fußballspiele ausfallen, werden die Festveranstaltungen aus gutachterlicher Sicht durch die untersuchten Szenarien bereits mitumfasst. Das den Sportanlagen benachbarte Jugendzentrum und die Gaststätte wurde aufgrund der Anlagenart und der Abstandsverhältnisse als immissionsirrelevant eingestuft und vorliegend nicht weiter betrachtet. Ebenso wurden die Emissionen durch die Mehrzweckhalle nicht weiter betrachtet, da mit dem Regelbetrieb (Turngruppen, Volleyballturniere) von der Halle selbst keine relevanten Immissionen einhergehen. Weitere Veranstaltungen, wie z.B. Fasching, werden durch das südlich gelegene Mischgebiet bereits reglementiert, so dass durch das vorliegende Plangebiet keine hören Schutzwürdigkeiten hinzukommen.

Die Geräuschemissionen wurden auf Grundlage eines dreidimensionalen Geländemodells mit dem Programmsystem SoundPLAN berechnet. Alle Straßen, Wege und asphaltierten Flächen wurden mit einem Bodenfaktor $G = 0$ für schallharten Boden gerechnet (entspricht 100% Reflexion). Die Rasenspielflächen wurden konservativ als eher schallhart mit $G = 0,3$ modelliert. Alle weiteren unversiegelten Flächen wurden als weicher Boden mit $G = 1$ angesetzt.

7.2.1 Sportanlage werktags

Spielfelder Fußball

Die Schallemissionen, die durch die Spieler, den Schiedsrichter bzw. Übungsleiter und die Zuschauer entstehen, wurden nach der VDI 3770 [23] berechnet. Die Schallquellen wurden als Flächenschallquelle in 1,6 m Höhe über dem Gelände mit den folgenden Parametern modelliert.

Spielfelder Fußball			Schallleistungspegel L_w in dB(A)	Zuschläge K_i in dB	Einwirkzeit T_e
Stadion	Fußballgruppe 1	Spieler	94,0	-	18:30-20:00 19:30-21:00
		Übungsleiter	93,8	-	
		Zuschauer (10 Personen)	90,0	-	

Stadion	Fußballgruppe 2	Spieler	94,0	-	18:00-19:30 19:30-21:00
		Übungsleiter	93,8	-	
		Zuschauer (10 Personen)	90,0	-	
Kunstrasenplatz	Fußballgruppe 1	Spieler	94,0	-	17:45-19:15 19:30-21:00
		Übungsleiter	93,8	-	
		Zuschauer (10 Personen)	90,0	-	
	Fußballgruppe 2	Spieler	94,0	-	17:00-18:30 19:30-21:00
		Übungsleiter	93,8	-	
		Zuschauer (10 Personen)	90,0	-	

Tab. 10: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Spielfelder Fußball

Parkplatz

Die Emissionen der Parkplatzflächen wurden nach der Parkplatzlärmstudie [22] berechnet. Für die Zuschläge wurde ein Besucherparkplatz gewählt und mit asphaltierten Fahrgassen gerechnet. Aufgrund der unmittelbaren Nähe der Parkplatzflächen zur öffentlichen Straße blieben die Zu- und Abfahrten unberücksichtigt.

Parkplatz	Unbewerteter Schalleistungspegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahrzeugbewegungen	
		Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_I	Durchfahranteil K_D	Straßenoberfläche K_{Stro}		
	in dB(A)	in dB				N	Zeitraum
Parkplatz West (ca. 86 Stellplätze)	91,06	-	4,0	4,72	-	6/h 11/h 34/h 6/h 23/h	16-17 Uhr 17-19 Uhr 19-20 Uhr 20-21 Uhr 21-22 Uhr
Parkplatz Mitte (ca. 64 Stellplätze)	89,41	-	4,0	4,35	-	4/h 8/h 26/h 4/h 17/h	16-17 Uhr 17-19 Uhr 19-20 Uhr 20-21 Uhr 21-22 Uhr
Parkplatz Ost (ca. 50 Stellplätze)	88,02	-	4,0	4,03	-	20/h 60/h 20/h 40/h	16-18 Uhr 18-19 Uhr 19-20 Uhr 20-21 Uhr

Tab. 11: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Parkplatz

Kurzzeitige Spitzenpegel

Nach der 18.BImSchV sind bei der Beurteilung der Immissionssituation auch kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall werden relevante Spitzenpegel insbesondere durch den Schiedsrichter bzw. Übungsleiter (Piffe) mit $L_{w,max} = 118 \text{ dB(A)}$ gemäß [23] sowie durch das Schließen der Kofferraumklappen und Türen der Besucher-Pkw auf den Pkw-Stellplätzen mit $L_{w,max} = 95 \text{ dB(A)}$ gemäß [25] im Tageszeitraum erwartet. Ein Unterschied zum Szenario sonntags besteht nicht.

Kurzzeitige Spitzenpegel	maximaler Schallleistungspegel $L_{w,max}$ in dB(A)	Zeitraum
Kofferraum-Schließen	95,0	tags
Schiedsrichterpiff bzw. Anweisungen des Übungsleiters	118,0	

Tab. 12: Für die Schallausbreitungsrechnungen angesetzte Parameter – Kurzzeitige Spitzenpegel

7.2.2 Sportanlage sonntags

Spielfelder Fußball

Um bei der modellhaften Betrachtung abermals die aus Sicht des Plangebiets ungünstigere Situation zu bewerten, wurde davon ausgegangen, dass im Spielszenario der nähere Kunstrasenplatz belegt wird. Die Schallemissionen wurden, wie oben beschrieben, nach der VDI 3770 [23] berechnet.

Für die angesetzten 15-minütigen Lautsprecherdurchsagen pro Spiel wurde auf Messergebnisse an Fußballplätzen regionaler Sportvereine zurückgegriffen, wonach mit einem impulsbewerteten Schallleistungspegel pro Lautsprecheranlage von $L_w = 113,8 \text{ dB(A)}$ gerechnet wurde. Der impulsbewertete Schallleistungspegel für eine Musikbeschallung läge gemäß den Messergebnissen bei nur $L_w = 111,5 \text{ dB(A)}$. Der anzunehmende Spitzenpegel liegt bei $L_{w,max} = 117 \text{ dB(A)}$. Die Lautsprecher befinden sich am Vereinsheim und an den Flutlichtern und wurden in einer Höhe von 5 m modelliert. Eine Ausrichtung auf den Publikumsbereich (Richtwirkung) wurde berücksichtigt. Vorbehaltlich wurde ein Tonzuschlag von 3 vergeben. Gemäß Auskunft des Vorstands des TuS Efringen-Kirchen [30] werden die Lautsprecher in der Regel nur bei Spielen der 1. Mannschaft zwischen 14:45-16:30 Uhr eingesetzt. Mit der angesetzten Einwirkzeit von 15 min pro Spiel wird damit die mittägliche Ruhezeit (12-15 Uhr) vollends ausgefüllt.

Spielfelder Fußball			Schallleistungspegel L_w in dB(A)	Zuschläge $K_{1/T}$ in dB	Einwirkzeit T_e
Kunstrasenplatz	Fußballspiel	Spieler	94,0	-	90 min (10:30 – 12:15)
		Übungsleiter	105,7	-	90 min (12:45-14:30)
		Zuschauer (250 Personen)	104,0	-	90 min (15:00-16:45)
		Lautsprecherdurchsagen (1 x Vereinsheim, 1 x Flut- lichtmast)	je 113,8	enthalten / 3	15 min (10:30 – 12:15) 15 min (12:45 – 14:30) 15 min (15:00 – 16:45)

Tab. 13: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Spielfelder Fußball

Parkplatz

Die Emissionen der Parkplatzflächen wurden nach der Parkplatzlärmstudie [22] berechnet. Für die Zuschläge wurde ein Besucherparkplatz gewählt und mit asphaltierten Fahrgassen gerechnet. Aufgrund der unmittelbaren Nähe der Parkplatzflächen zur öffentlichen Straße blieben die Zu- und Abfahrten unberücksichtigt.

Parkplatz	Unbewerteter Schallleistungs- pegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahr- zeug- bewegungen	
		Parkplatzart K_{PA}	Impulse K_I	Durch- fahranteil K_D	Straßen- oberfläche K_{Stro}		
	in dB(A)	in dB				N	Zeitraum
Parkplatz West (ca. 86 Stellplätze)	91,06	-	4,0	4,72	-	86/h 172/h 172/h 86/h	10-11 Uhr 12-13 Uhr 14-15 Uhr 16-17 Uhr
Parkplatz Mitte (ca. 64 Stellplätze)	89,41	-	4,0	4,35	-	64/h 128/h 128/h 64/h	10-11 Uhr 12-13 Uhr 14-15 Uhr 16-17 Uhr

Tab. 14: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Parkplatz

8 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung

8.1 Verkehrsgeräusche

Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte in Anlehnung an die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2] sowie ergänzend nach den Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [3] sowie dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21].

Die Lärmkarten in den Anlagen 2-3 zeigen die prognostizierten Geräuschimmissionen bei freier Schallausbreitung. In den Anlagen 4-7 sind die Ergebnisse an den geplanten Gebäudefassaden dargestellt.

Wie die Ergebnisse zeigen, treten an den Plangebäuden Beurteilungspegel tags von 53 dB(A) bis 65 dB(A) und nachts von 46 dB(A) bis 55 dB(A) auf. Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für Verkehr und eine Mischnutzung (MI/MU) werden damit an den exponierten Nordostfassaden um bis zu 5 dB überschritten. Die Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV [8], welche häufig im Bebauungsplanverfahren die „Zumutbarkeitsschwelle“ darstellen, werden für Mischnutzungen (64 dB(A) tags und 54 dB(A) nachts für MI/MU) nur an der Nordostfassade um bis zu 1 dB überschritten. Im Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21] wird ab der Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV [8] für Mischgebiete von gesundheitskritischen Pegeln gesprochen. Die nach dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21] als gesundheitsgefährdend geltenden Pegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts, welche die absolute Schwelle der Zumutbarkeit darstellen, werden aber unterschritten.

Wie der Vergleich der Gebäudelärmkarten (Anlagen 4-7) mit den Lärmkarten bei freier Schallausbreitung zeigt, werden durch die geplanten Baukörper lärmabgewandte Fassadenbereiche geschaffen, die den Orientierungswerten der DIN 18005 entsprechen.

- **Die Schallschutzmaßnahmen zum Schutz gegen Verkehrslärm sind im Bebauungsplanverfahren mit anderen Belangen abzuwägen. In Kapitel 9 werden grundsätzlich mögliche Maßnahmen dargestellt und Empfehlungen ausgesprochen.**

8.2 Sportanlagengeräusche

Die Beurteilung der Sportanlagengeräusche erfolgte nach DIN 18005 [2] sowie nach der 18.BImSchV [10]. Gemäß DIN 18005 [2] entsprechen die Orientierungswerte für ein Urbanes Gebiet (MU) dem eines Mischgebiets (MI), wohingegen die Immissionsrichtwerte zur Tageszeit für ein MU in der 18.BImSchV um 3 dB höher ausfallen, als für ein MI.

Die prognostizierten Geräuschimmissionen sind in den Lärmkarten in den Anlagen 8-9 bei freier Schallausbreitung dargestellt.

Wie die Ergebnisse zeigen, treten in den beiden Szenarien ‚Sportanlage werktags‘ und ‚Sportanlage sonntags‘ im überbaubaren Plangebietsbereich Beurteilungspegel von maximal 48 dB(A) bzw. 60 dB(A) auf, womit sowohl der Orientierungswert der DIN 18005 (60 dB(A)) als auch der Immissionsrichtwert der 18.BImSchV (63 dB(A)) eingehalten werden. Auf eine fassadengenaue Darstellung der Berechnungsergebnisse wurde verzichtet, da die freie Schallausbreitung bereits den ungünstigsten Fall abbildet.

Wie die ebenfalls in Anlage 8-9 in Form von Einzelpunktberechnungen dokumentierten kurzzeitigen Maximalpegel zeigen, werden auch die nach der 18.BImSchV [10] zulässigen Spitzenpegel deutlich eingehalten.

- **Zwischen der Sportanlagennutzung und dem Plangebiet zeichnen sich prognostisch keine Immissionskonflikte ab.**

9 Schallschutzmaßnahmen

9.1 Verkehrsgeräusche

Aufgrund der Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005 für Verkehr sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens geeignete Schallschutzvorkehrungen zu prüfen und abzuwägen. Die Belange des Immissionsschutzes sind bei der städtebaulichen Abwägung zu berücksichtigen. Der Abwägungsspielraum verringert sich dabei mit zunehmender Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2].

Beurteilungspegel L_r in dB(A) und Grad der Lärmbelastung bei MI/MD-/MU-Ausweisung		Abwägung	Maßnahmen zur Konfliktbewältigung
tags: $L_r \leq 60$ nachts: $L_r \leq 50$	Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Einfaches Abwägungserfordernis</u>	i.d.R. sind <u>keine Lärmschutzmaßnahmen erforderlich</u>
tags: $60 < L_r \leq 64$ nachts: $50 < L_r \leq 54$	moderate Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Erhöhtes Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist möglich, wenn die Überschreitung unter Prüfung von aktiven, städtebaulichen und bauliche Maßnahmen städtebaulich vertretbar ist.	aktive, städtebauliche oder bauliche Maßnahmen sind <u>nicht zwingend erforderlich</u> <u>erforderlich ist aber mindestens der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen</u>
tags: $64 < L_r < 65$ nachts: $54 < L_r < 55$	Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV („Zumutbarkeitsschwelle“)	<u>Erhöhtes Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	aktive, städtebauliche oder bauliche Schallschutzmaßnahmen werden <u>ausdrücklich empfohlen</u>
tags: $65 < L_r < 70$ nachts: $55 < L_r < 60$	Erreichen/ Überschreitung des Auslösewerts der Lärmaktionsplanung (Gesundheitskritischer Bereich)	<u>Hohes Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	aktive, städtebauliche oder bauliche Schallschutzmaßnahmen sind <u>zwingend erforderlich</u>

tags: $L_r \geq 70$ nachts: $L_r \geq 60$	Erreichen/ Überschreitung der Schwelle der Gesundheitsgefährdung	<u>Besonders Abwägungserfordernis:</u> Grundlegende Überprüfung der Planung erforderlich; Schutzbedürftige Nutzungen sind nur ausnahmsweise in besonderen städtebaulichen Einzelfällen möglich.	aktive, städtebauliche oder bauliche Schallschutzmaßnahmen sind <u>zwingend erforderlich</u>
--	--	--	--

Tab. 15: Schwellenwerte, Abwägungserfordernis und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung

Neben den nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten des aktiven, städtebaulichen und passiven Schallschutzes sind für das Plangebiet stets auch Planungsalternativen, hinreichende Abstände und eine Gliederung des Baugebiets nach dem Trennungsgrundsatz (§ 50 BImSchG) zu prüfen.

Aktiver Schallschutz

Gemäß DIN 18005 [1] sind bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte [2] vorrangig aktive Lärmschutzmaßnahmen (Wände, Wälle) vorzusehen und den passiven Lärmschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster, etc.) vorzuziehen. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der geplanten Gebäudehöhen sind **aktive Schallschutzvorkehrungen vorliegend nicht zielführend**. Zum vollständigen Schutz aller Geschosse wäre eine Lärmschutzwand in vergleichbarer Höhe wie die geplante Bebauung erforderlich.

Städtebaulicher Schallschutz

Sofern ein aktiver Schallschutz ausscheidet, sind städtebauliche Lärmschutzmaßnahmen zu prüfen bzgl. der Bauweise, Baukörperanordnung und/ oder -stellung sowie Höhe der baulichen Anlagen (lärmrobuste städtebauliche Struktur). Ziele sind die Schaffung eines hohen Anteils lärmabgewandter bzw. lärmabgeschirmter Fassadenabschnitte für Fenster von Aufenthaltsräumen sowie für Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone, Loggien). Durch eine schalltechnisch günstige Anordnung der Gebäude, bei der die Baukörper, wie im vorliegenden Fall geplant, mit den Längsseiten zur Schallquelle ausgerichtet sind, lässt sich dieses Ziel gut erreichen. **Die vorgesehenen Baufelder und die Festsetzung von mindestens 4 Vollgeschossen sichern diese schalltechnisch gewünschte Ausprägung aus gutachterlicher Sicht in ausreichendem Maße.**

Bauliche Maßnahmen

Sofern aktive und städtebauliche Lärmschutzvorkehrungen nicht umsetzbar sind bzw. den Lärmkonflikt nur in Teilbereichen kompensieren können, werden (ergänzend) bauliche Maßnahmen an den zu schützenden Gebäuden erforderlich. Als Schallschutz kommen folgende Vorkehrungen in Frage:

- *lärmoptimierte Grundrissgestaltung:*

vorrangige Anordnung schutzbedürftige Räume an den leisen Gebäudeseiten, während nicht-schutzwürdige Räume (Abstellräume, Küche und Badezimmer, Treppenhaus, Flur, etc....) zu den lärmbelasteten Seiten zu orientieren sind. Alternativ sind auch durchgesteckte Grundrisse zielführend, um die schutzwürdigen Räume über Fenster auf den straßenabgewandten Gebäudeseiten belüften zu können.

➔ Aufgrund der berechneten Beurteilungspegel wäre eine entsprechende Grundrissgestaltung in jedem Falle wünschenswert. Aufgrund der Baufeldgröße und der Baukörperform lassen sich solche Grundrisse nur schwer umfassend realisieren. Andererseits sind die Beurteilungspegel aus gutachterlicher Sicht wiederum niedrig genug, um die Lärmbelastung anhand weitergehender Maßnahmen (städtebauliche Lärmschutzmaßnahmen, Dimensionierung der Außenbauteile und ggf. architektonischer Selbsthilfemaßnahmen) abzuwägen.

- *Architektonische Selbsthilfe:*

- o Anordnung verglaster Vorbauten vor schutzwürdige Räume (festverglaster Laubengang, verglaste Balkone/Loggien, nicht-beheizte Wintergärten)
- o Prallscheiben, vorgehängte Fassaden (Doppelfassaden) oder besondere Fensterkonstruktionen, mit denen die Lärmbelastung vor dem offenbaren Fenster des Raums ausreichend reduziert werden kann oder sichergestellt werden kann, dass in den Räumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 35 dB(A) zur Tageszeit und in zum Schlafen geeigneten Räumen (Schlaf- und Kinderzimmern) ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern¹⁰ von 30 dB(A) zur Nachtzeit nicht überschritten wird
- o Verglaste Balkone bzw. Terrassen zum Schutz der Außenwohnbereiche

¹⁰ v.a. in Schlafräumen sollte ein weitgehend ungestörter Nachtschlaf vorzugsweise bei gekipptem Fenstern gewährleistet werden.

- *passive Maßnahmen nach DIN 4109:*

Ausstattung der Gebäude mit Schallschutzfenstern bzw. mit Fenstern, deren Schalldämmung nach den Regeln der DIN 4109 berechnet wurde, sowie Ausstattung mit fensterunabhängigen, schallgedämmten Lüftungseinrichtungen

Hinweis: Grundsätzlich sollten passive Maßnahmen nur in Erwägung gezogen werden, wenn andere Schallschutzmaßnahmen ausgeschöpft sind, da mit passiven Maßnahmen ein ausreichender Schallschutz lediglich bei geschlossenen Fenstern gesichert ist

- *bauliche Maßnahmen an Außenwohnbereichen:*

Maßnahmen, mit denen gewährleistet werden kann, dass der Tag-Beurteilungspegel von 65 dB(A)¹¹ nicht überschritten wird.

Maßgebliche Außenlärmpegel (DIN 4109)

Wie oben bereits erwähnt, ist der Nachweis auf ausreichende Dimensionierung der Außenbauteile unabhängig von weiteren Lärmschutzmaßnahmen baurechtlich zu erbringen. Für die Dimensionierung des baulichen Schallschutzes nach DIN 4109 [8] wurden anhand der prognostizierten Beurteilungspegel die maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Die erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen sind auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [8] im Rahmen der nachgeschalteten baurechtlichen Genehmigungsverfahren vom Antragsteller nachzuweisen.

Gemäß DIN 4109 [8] wurden die Beurteilungspegel durch den Verkehrslärm mit den Beurteilungspegeln des Gewerbelärms energetisch aufaddiert (siehe Kapitel 5.3). Der auf diese Weise berechnete Gesamtbeurteilungspegel wurde gemäß DIN 4109-2 Kapitel 4.4.5 [9] um 3 dB(A) erhöht, um den maßgeblichen Außenlärmpegel zu erhalten.¹²

¹¹ Der Pegel von 65 dB(A) tags zählt nach dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [21] als gesundheitskritisch und wird im Berliner Leitfaden von 2017 [24] als Schwelle für Lärmschutzmaßnahmen an Außenwohnbereichen herangezogen. Nachts besteht für Außenwohnbereiche kein Schutzbedürfnis.

¹² Die maßgeblichen Außenlärmpegel für schutzwürdige Räume ohne Schutz des Nachtschlafs (Büros, o.Ä.) wurden aus den Beurteilungspegeln für den Tageszeitraum abgeleitet. Für schutzwürdige Wohnräume (Wohn-, Schlafzimmer, Kinderzimmer, etc.) wurden die Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum herangezogen und gemäß DIN 4109 um 10 dB erhöht, da die Tag-Nacht-Differenz weniger als 10 dB beträgt.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel für schutzwürdige Räume ohne Schutz des Nachtschlafs (Büros, o.Ä.) wurden aus den Beurteilungspegeln für den Tageszeitraum abgeleitet. Für schutzwürdige Wohnräume (Wohn-, Schlafzimmer, Kinderzimmer, etc.) wurden die Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum herangezogen und gemäß DIN 4109 um 10 dB erhöht, da die Tag-Nacht-Differenz weniger als 10 dB beträgt¹³.

In den Anlagen 12-13 sind die maßgeblichen Außenlärmpegel an den geplanten Gebäudefassaden dargestellt, die zur Bemessung des baulichen Schallschutzes für schutzwürdige Wohnräume heranzuziehen sind. Für schutzwürdige Büroräume (o.Ä.) gelten die maßgeblichen Außenlärmpegel aus Anlage 10-11.

9.2 Sportanlagengeräusche

Da im Rahmen der Ausbreitungsberechnungen keine Überschreitungen der Orientierungs- bzw. Richtwerte aus den einschlägigen Regelwerken festgestellt wurden, sind diesbezüglich hier keine weiteren Maßnahmen zu ergreifen.

9.3 Empfehlung

Da durch die Baukörperplanung bereits an der lärmabgewandten Fassade die Orientierungswerte der DIN 18005 für die vorgesehene Gebietskategorie eingehalten werden, könnte sich der Schutz vor Verkehrslärm aus gutachterlicher Sicht auf eine entsprechende Dimensionierung der Außenbauteile nach DIN 4109 [6] beschränken. Das resultierende Mindestschalldämmmaß liegt an der exponierten Nordostfassade bei maximal $R'_{w,res} = 40-41$ dB(A) und im lärmabgewandten Bereich bei $R'_{w,res} = 37$ dB(A)¹⁴ (vgl. Anlage 10-13).

Darüber hinaus empfiehlt sich aus gutachterlicher Sicht gegebenenfalls die Festsetzung

¹³ Nach DIN 4109 gelten strenggenommen nur für Schlaf- und Kinderzimmer die etwas höheren Anforderungen. Aus gutachterlicher Sicht ist es aber sinnvoll für den gesamten Wohnbereich die höheren Anforderungen anzusetzen, um etwa auch bei einer Raumnutzungsänderung (z.B. Arbeitszimmer wird zu Kinderzimmer, Schlafqualität auch im Wohnzimmer, o.a.) einen ausreichenden Schallschutz sicherzustellen.

¹⁴ Zur Ermittlung des maximalen maßgeblichen Außenlärmpegels zur Bemessung der Außenbauteile wurde für die Verkehrslärmbelastung der nächtliche Beurteilungspegel gemäß DIN 4109 um 10 dB erhöht. Hinzugerechnet wurde weiterhin der Tag-Immissionsrichtwert für Urbane Gebiete von 63 dB(A). Die energetische Summe hieraus wurde wiederum um 3 dB erhöht.

architektonischer Selbsthilfemaßnahmen (Verglasungen) in den Wohnbereichen an den Nordostfassaden. Denkbar wären z.B. im Falle von Loggien (o.Ä.) an der Nordostfassade diese mit einer (gerne auch verschiebbaren Verglasung) zu versehen. Damit wäre die Lärmbelastung im Außenwohnbereich und im dahinter anschließenden Wohn- oder Schlafbereich reduziert. Angesichts der berechneten Beurteilungspegel wird eine solche Maßnahme jedoch nicht als unbedingt erforderlich angesehen. Sie ist vielmehr mitentscheidend für eine spätere Wohnqualität.

10 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Die nachfolgend genannten textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan verstehen sich lediglich als Vorschläge:

Schutz vor schädlichem Außenlärm

„Zum Schutz vor schädlichem Außenlärm sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen mindestens gemäß DIN 4109: 2018 auszubilden. Ein entsprechender Nachweis ist im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens vom Antragsteller zu erbringen. Die schalltechnische Untersuchung, die im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens erstellt wurde, weist zur Bemessung die maßgeblichen Außenlärmpegel aus. Abweichungen werden zugelassen, wenn nachgewiesen wird, dass im Einzelfall geringere Außenlärmpegel auftreten.“

Schutzbedürftige Räume nach DIN 4109 sind mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten (dezentrale Wand-/ Fensterlüfter oder zentrale raumluftechnische Anlagen). Hiervon kann abgewichen werden, wenn vom Antragsteller im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens ein Nachweis erbracht wird, dass durch die konkrete Stellung des Gebäudes, Gebäudekubatur oder durch geeignete Schallschutzvorkehrungen an mindestens einem offenbaren Fenster des Raums ein Tag-Beurteilungspegel von 55 dB(A) und ein Nacht-Beurteilungspegel von 45 dB(A) nicht überschritten wird.“

Für den Fall, dass sich im Rahmen der Abwägung für architektonisch ertüchtigte Nordostfassaden entschieden wird, könnten die Festsetzungen um den folgenden Passus ergänzt werden:

„In Bereichen, in denen zur Tageszeit Beurteilungspegel von über 60 dB(A) vorliegen, sind Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien oder Terrassen) nur zulässig, wenn nachgewiesen wird, dass durch die konkrete Gebäudekubatur bzw. durch geeignete bauliche Schallschutzvorkehrungen wie z.B. (verschiebbare) Balkonverglasungen, Loggia, oder vergleichbare Maßnahmen im Bereich des Außenwohnbereichs zur Tageszeit ein Beurteilungspegel von 60 dB(A) nicht überschritten wird.“

11 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf Verkehrszahlen aus einer Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2024 [28] und auf den Verkehrszahlen der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg [29]. Beide Zahlen wurden mit Zuwachsfaktoren auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet. Der Prognosehorizont entspricht dem der Verkehrsuntersuchung [28]. Da sich Verkehrsmengenänderungen grundsätzlich nur geringfügig auswirken¹⁵, sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Die Berechnungsansätze für die Sportanlagengeräusche basieren im Wesentlichen auf der validierten Fachstudie VDI 3770 [23], wobei der angesetzte Umfang den Angaben des Vereinsvorstands bzw. den in der Internetpräsenz angegebenen Kurszeiten entstammt. In den Berechnungen wurden jeweils die höchsten Besucherzahlen angesetzt. Die Ergebnisse werden daher auch hier als recht sicher eingestuft, zumal die Immissionsrichtwerte trotz konservativer Ansätze unterschritten und die Orientierungswerte an ‚Spiel-Sonntagen‘ erreicht werden.

¹⁵ Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

12 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

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

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

Schwäbisch Hall, den 07.05.2025

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

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

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



Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek

bearbeitet

13 Anlagenverzeichnis

- 1 Übersichtsplan

Lärmkarten

- 2 Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Verkehr – h = 5m - Tag
3 Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Verkehr – h = 5m - Nacht
4 Beurteilungspegel Verkehr – Nordansicht - Tag
5 Beurteilungspegel Verkehr – Südansicht - Tag
6 Beurteilungspegel Verkehr – Nordansicht - Nacht
7 Beurteilungspegel Verkehr – Südansicht – Nacht

8 Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Sportanlage Werktags – h = 5m – Ruhezeit am
 Abend (20-22 Uhr)
9 Rasterlärmkarte Beurteilungspegel Sportanlage sonntags – h = 5m – Ruhezeit am
 Mittag (13-15 Uhr)

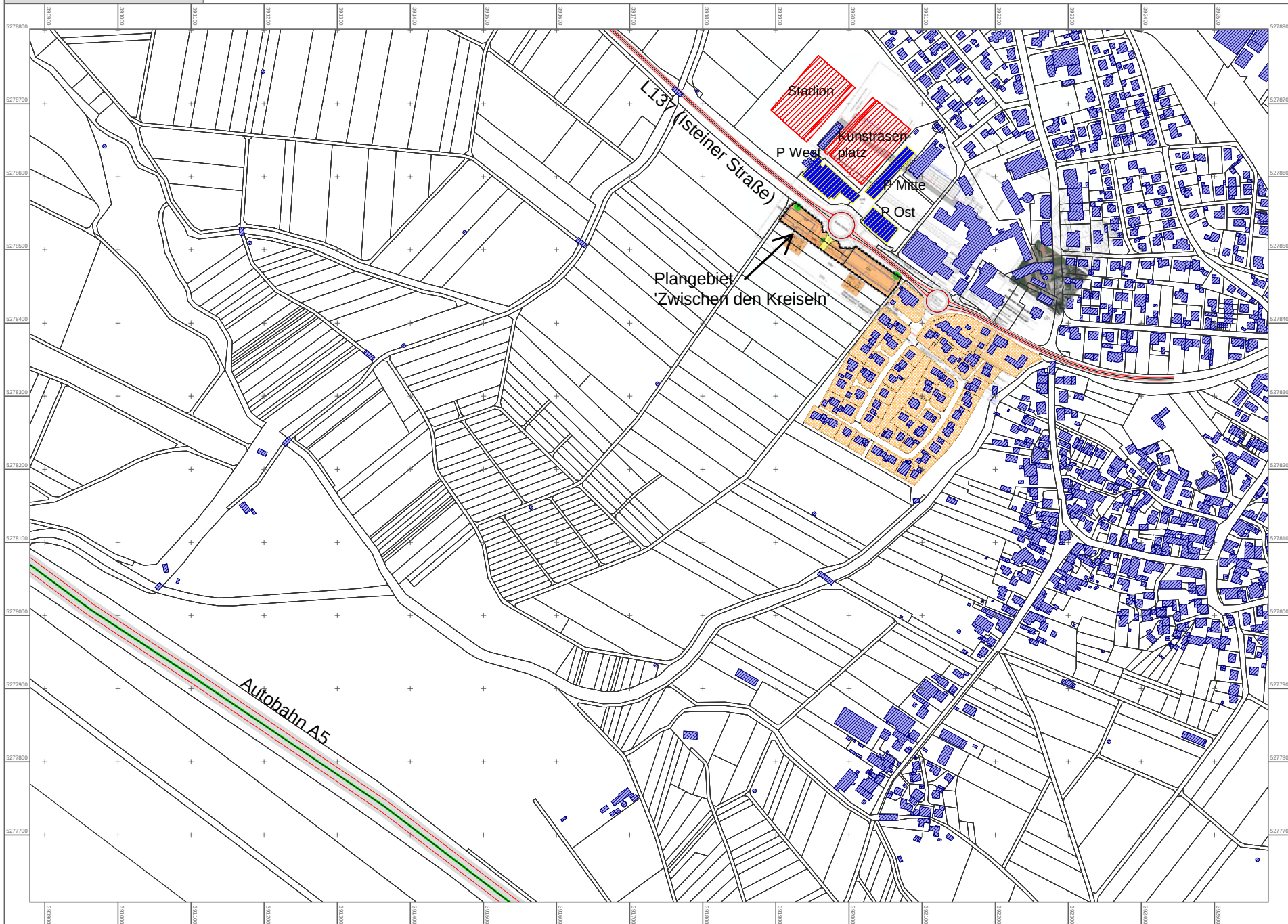
10 Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 – Büronutzung – Nordansicht
11 Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 – Büronutzung – Südansicht
12 Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 – Wohnnutzung – Nordansicht
13 Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 – Wohnnutzung – Südansicht

Emissionsberechnungen Verkehr

- 14-15 Allgemeine Rechenlaufinformationen
16 Straßendaten

Emissionsberechnung Sportanlage (exemplarisch für Szenario „Sportanlage sonntags“)

- 17-18 Allgemeine Rechenlaufinformationen
19 Quelldaten
20 Parkplatzdaten



Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr
- Mischgebiete
- Parkplatz
- Flächenschallquelle

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:7000

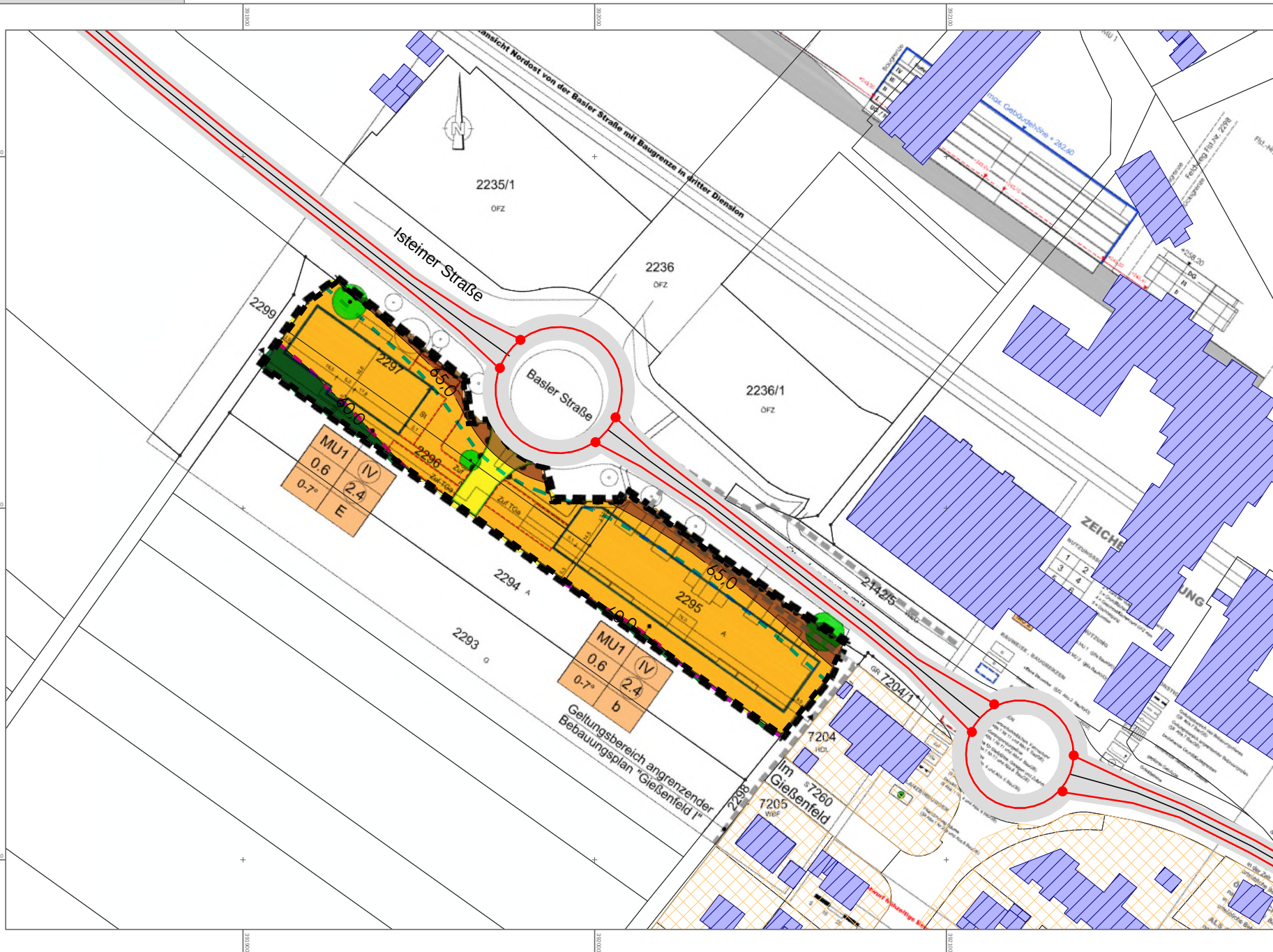


RL: 0

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

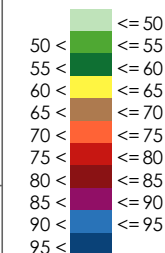




Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr
- Mischgebiete
- OW DIN 18005
MI/MU (60 dB(A))
- IGW 16.BImSchV
MI/MU (64 dB(A))

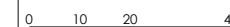
Beurteilungspegel L_r in dB(A)



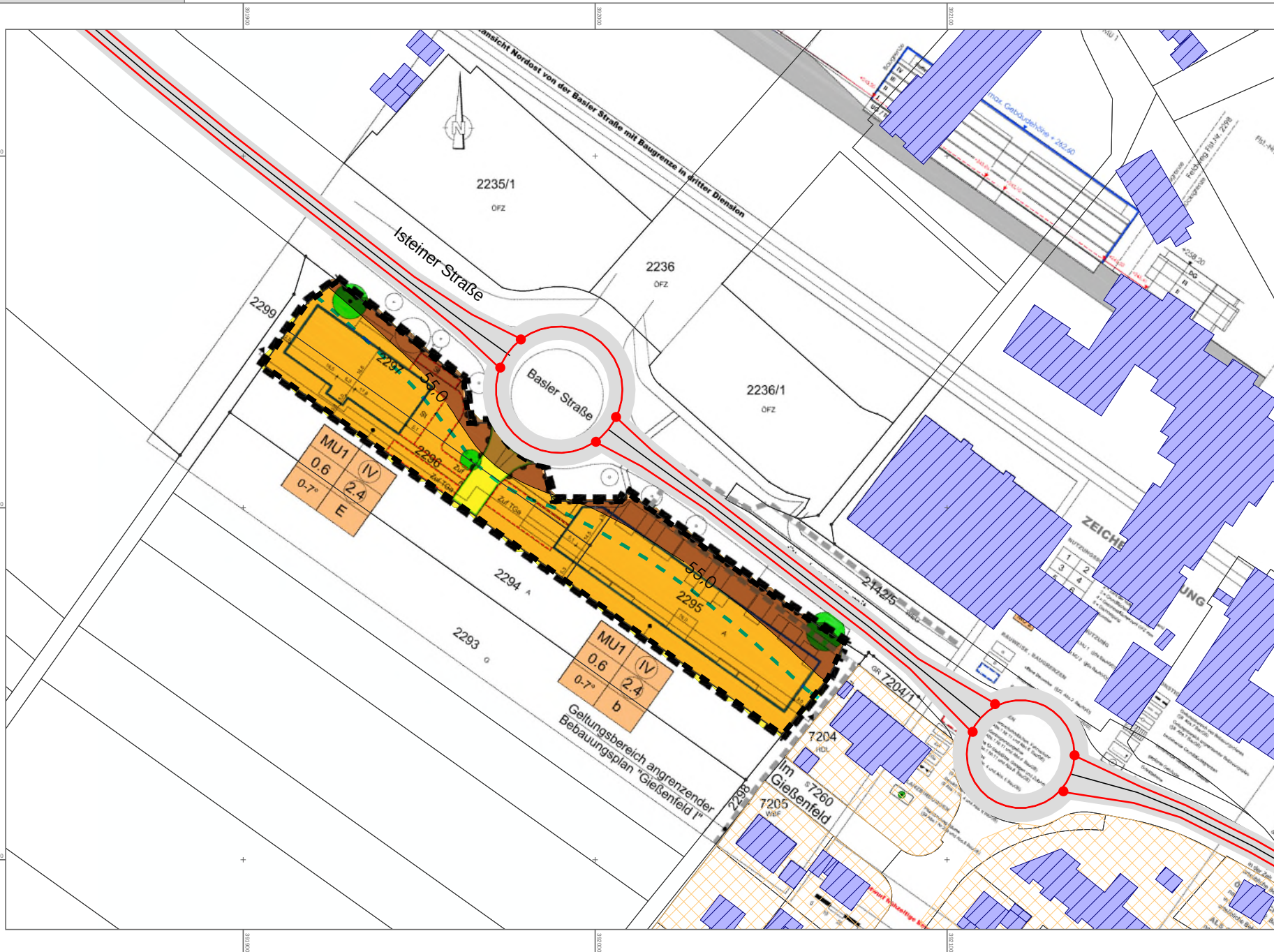
Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:1500



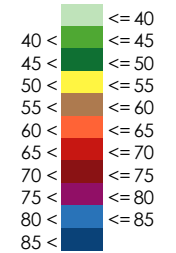
RL: 2



Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr
- Mischgebiete
- OW DIN 18005
MI/MU (50 dB(A))
- IGW 16.BImSchV
MI/MU (54 dB(A))

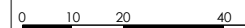
Beurteilungspegel L_r in dB(A)



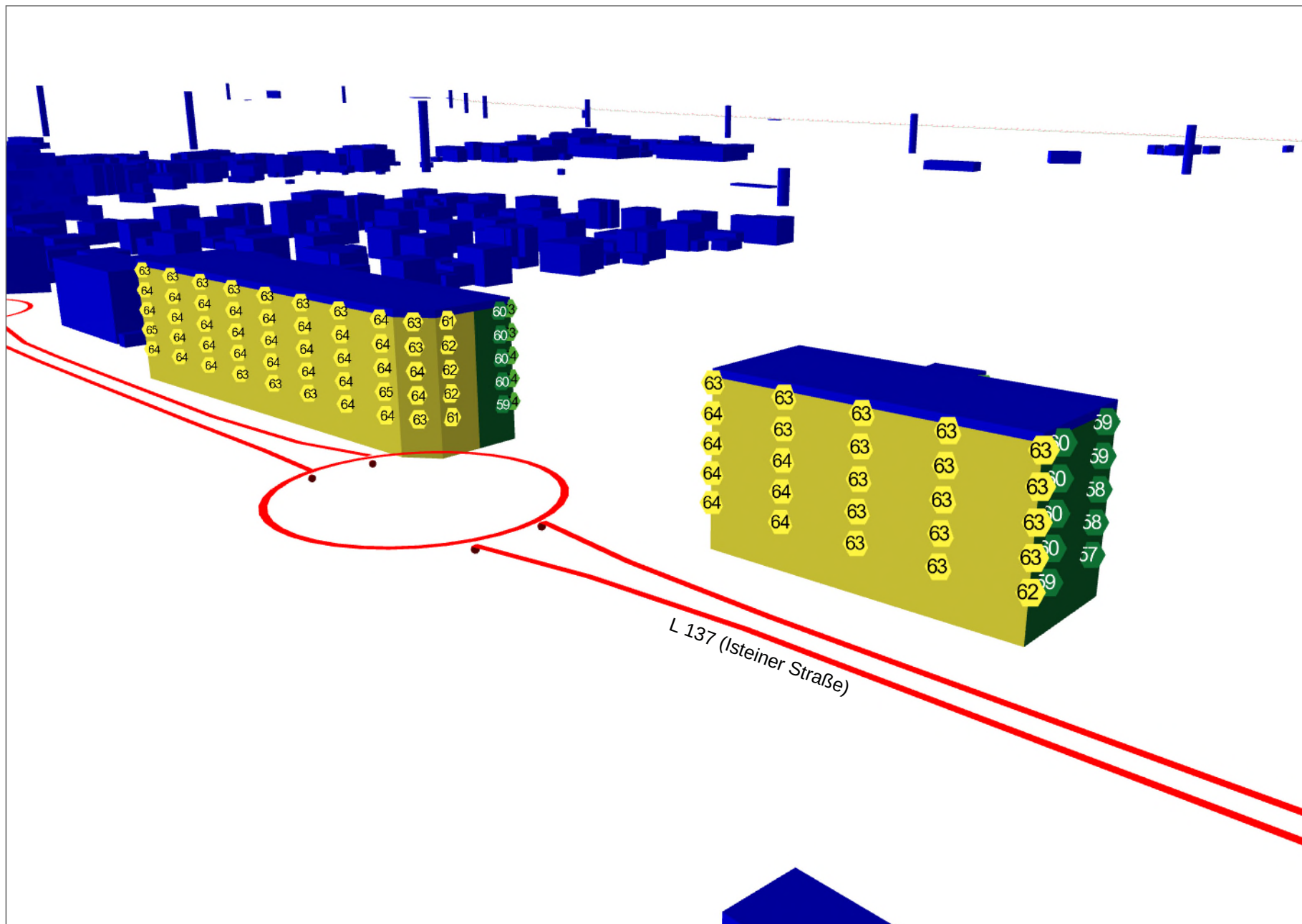
Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:1500



RL: 2



Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	≤ 50
	$50 < \leq 55$ OW WA
	$55 < \leq 60$ OW MI/MU
	$60 < \leq 65$ OW GE
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$
	$80 < \leq 85$
	$85 < \leq 90$
	$90 < \leq 95$
	$95 <$

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:961

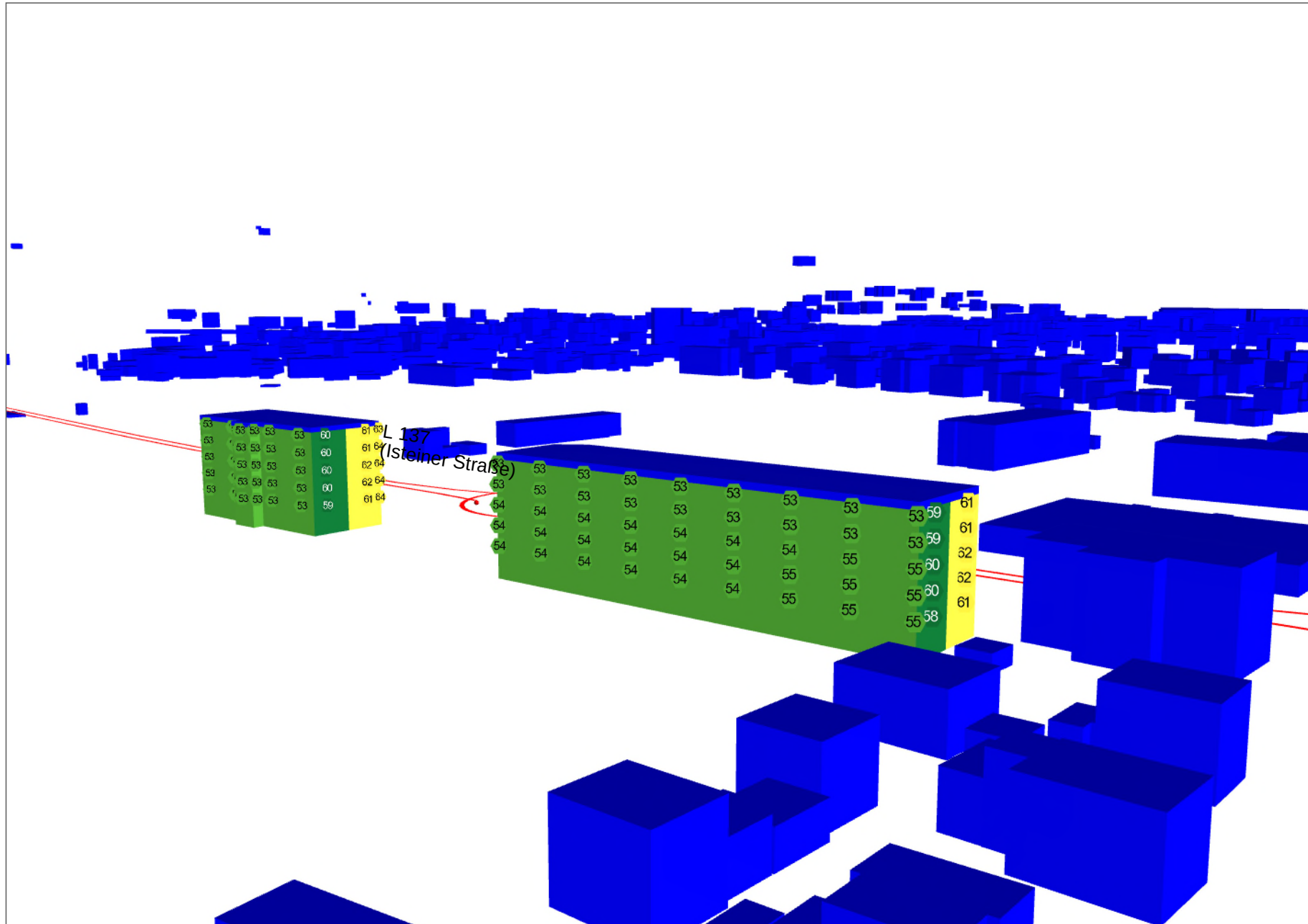


RL: 3

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de





Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 50
	<= 55 OW WA
	<= 60 OW MI/MU
	<= 65 OW GE
	<= 70
	<= 75
	<= 80
	<= 85
	<= 90
	<= 95

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:961

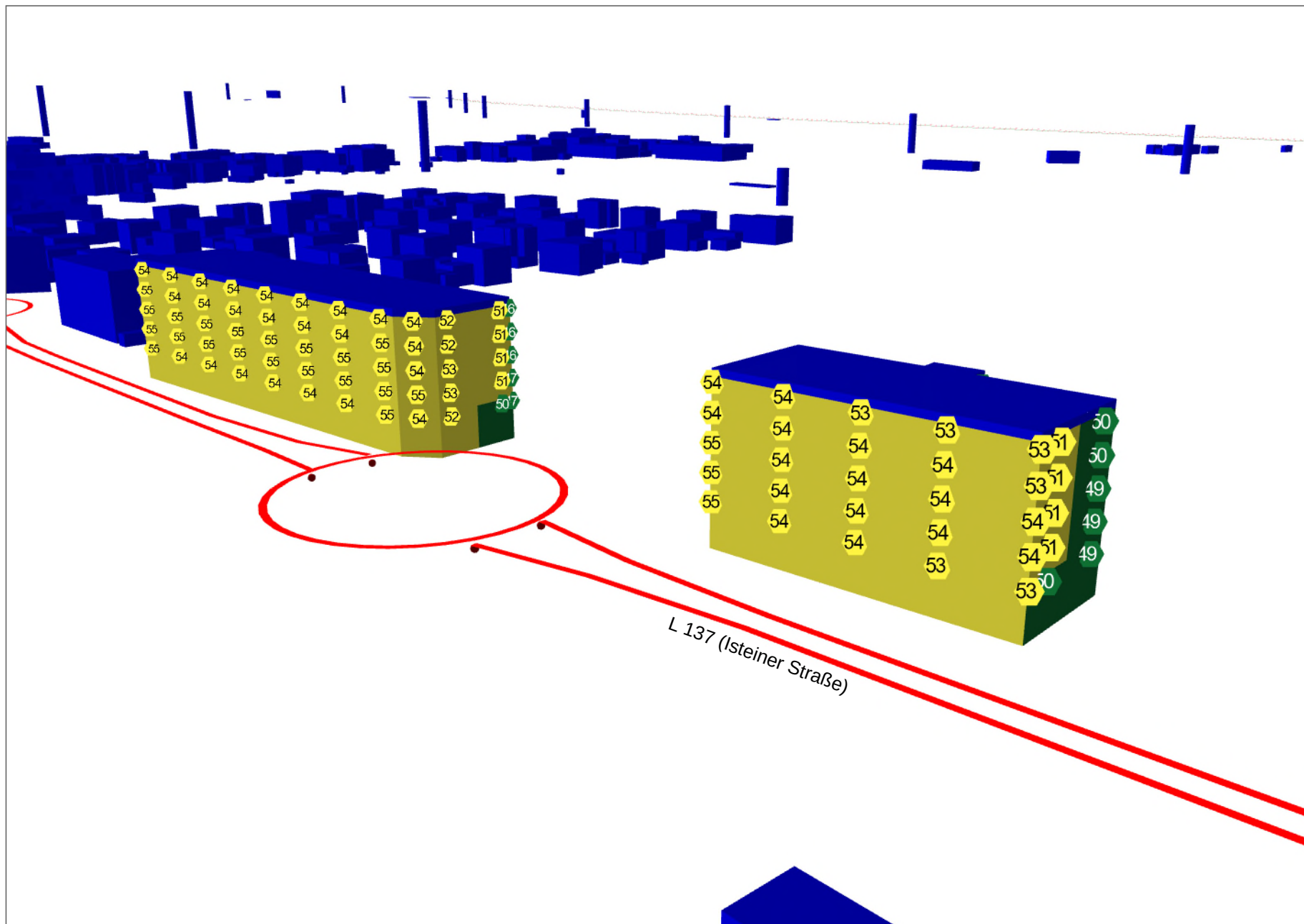


RL: 3

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de





Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	≤ 40
	$40 < \leq 45$ OW WA
	$45 < \leq 50$ OW MI/MU
	$50 < \leq 55$ OW GE
	$55 < \leq 60$
	$60 < \leq 65$
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$
	$80 < \leq 85$
	$85 <$

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:961

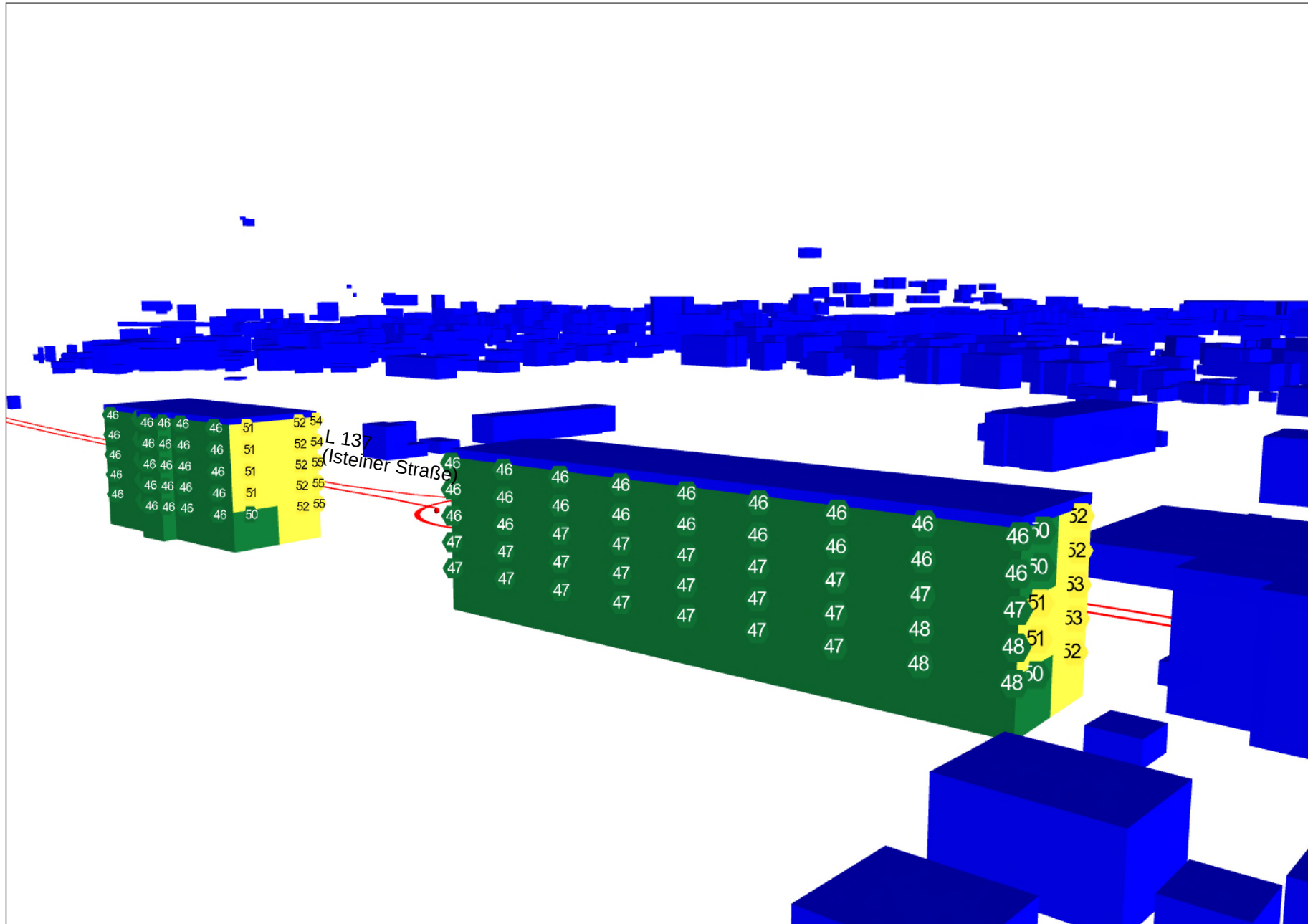


RL: 3

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de





Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	≤ 40
	$40 < \leq 45$ OW WA
	$45 < \leq 50$ OW MI/MU
	$50 < \leq 55$ OW GE
	$55 < \leq 60$
	$60 < \leq 65$
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$
	$80 < \leq 85$
	$85 <$

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:961



RL: 3

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Rasterlärmkarte - Beurteilungspegel Sportanlage Werktags - h = 5 m - Ruhezeit am Abend (20-22 Uhr)

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach 18. BImSchV. In den Einzelpunktberechnungen sind alle Beurteilungszeiträume sowie der Vergleich mit dem Spitzenpegelkriterium dargestellt.



Legende

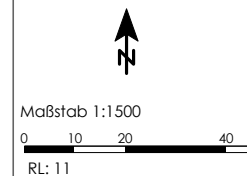
- Hauptgebäude
- Mischgebiete
- Parkplatz
- Flächenschallquelle
- OW DIN 18005
MI/MU (60 dB(A))
- IRW 18.BImSchV
MU (63 dB(A))

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

- ≤ 50
- 50 < ≤ 55
- 55 < ≤ 60
- 60 < ≤ 65
- 65 < ≤ 70
- 70 < ≤ 75
- 75 < ≤ 80
- 80 < ≤ 85
- 85 < ≤ 90
- 90 < ≤ 95

- Punkt ohne
Überschreitung
- Überschreitung
Punkt mit
- Stockwerke mit Beur-
teilungspegel
Mo/Abend/TaR/N
in dB(A)

Bericht Nr. 24493



MU	58	63	63	45	88	93	93	65
EG	-	48	43	-	-	70	70	-
1.OG	-	48	43	-	-	70	70	-
2.OG	-	48	43	-	-	70	70	-
3.OG	-	48	43	-	-	70	70	-

MU	58	63	63	45	88	93	93	65
EG	-	46	42	-	-	68	68	-
1.OG	-	46	42	-	-	68	68	-
2.OG	-	46	42	-	-	67	67	-
3.OG	-	46	42	-	-	68	68	-

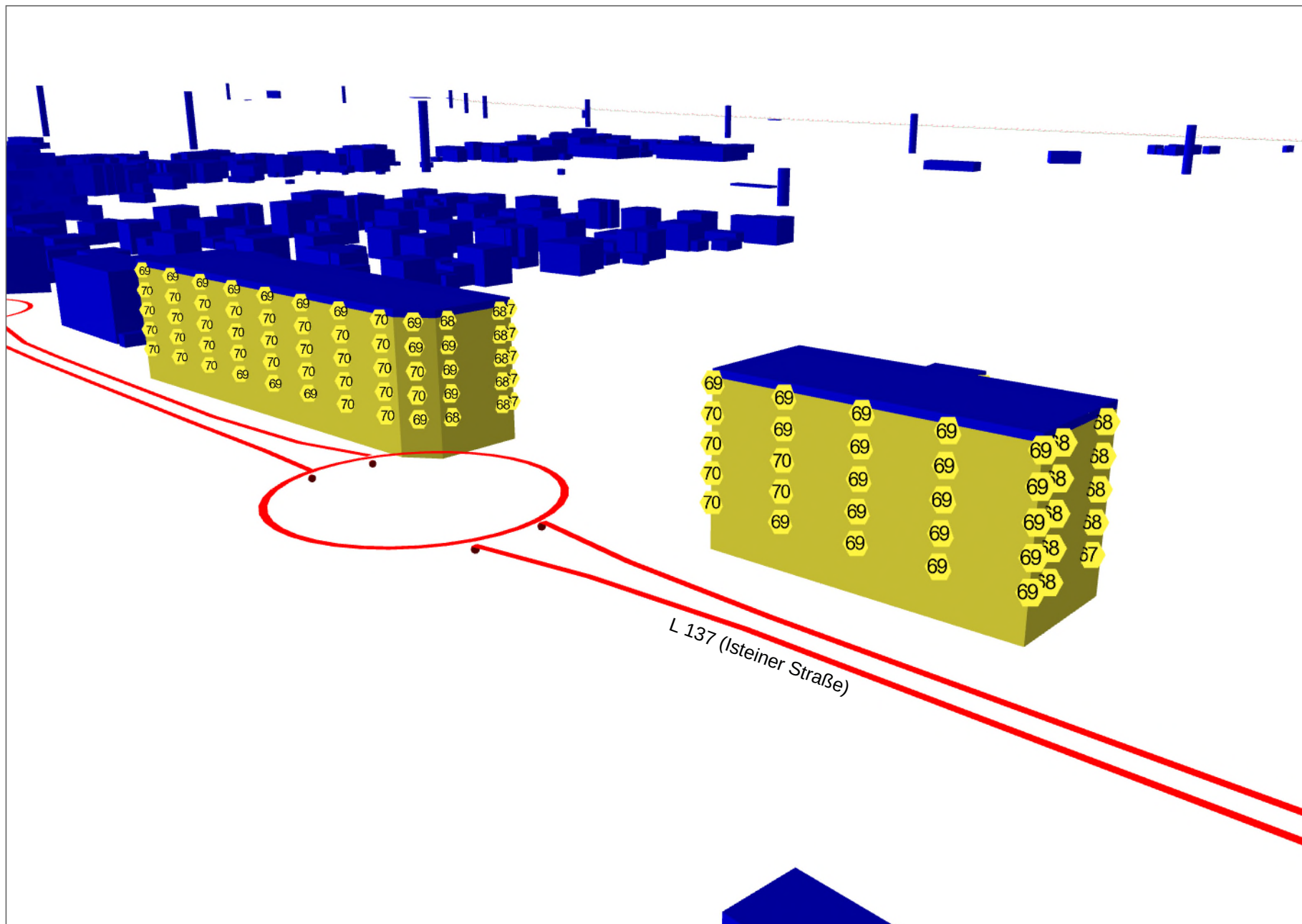
Rasterlärmkarte - Beurteilungspegel Sportanlage Sonntags - h = 5 m - Ruhezeit am Mittag (13-15 Uhr)

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach 18. BImSchV. In den Einzelpunktberechnungen sind alle Beurteilungszeiträume sowie der Vergleich mit dem Spitzenpegelkriterium dargestellt.



Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 - BÜRONUTZUNG - Nordansicht

berechnet nach DIN 4109 unter Berücksichtigung der Verkehrslärmsituation zur Tageszeit + des Tag-Immissionsrichtwert der TA Lärm für ein MU



Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr

Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)

I	<= 55
II	<= 60
III	<= 65
IV	<= 70
V	<= 75
VI	<= 80
VII	<= 85

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:961



RL: 0

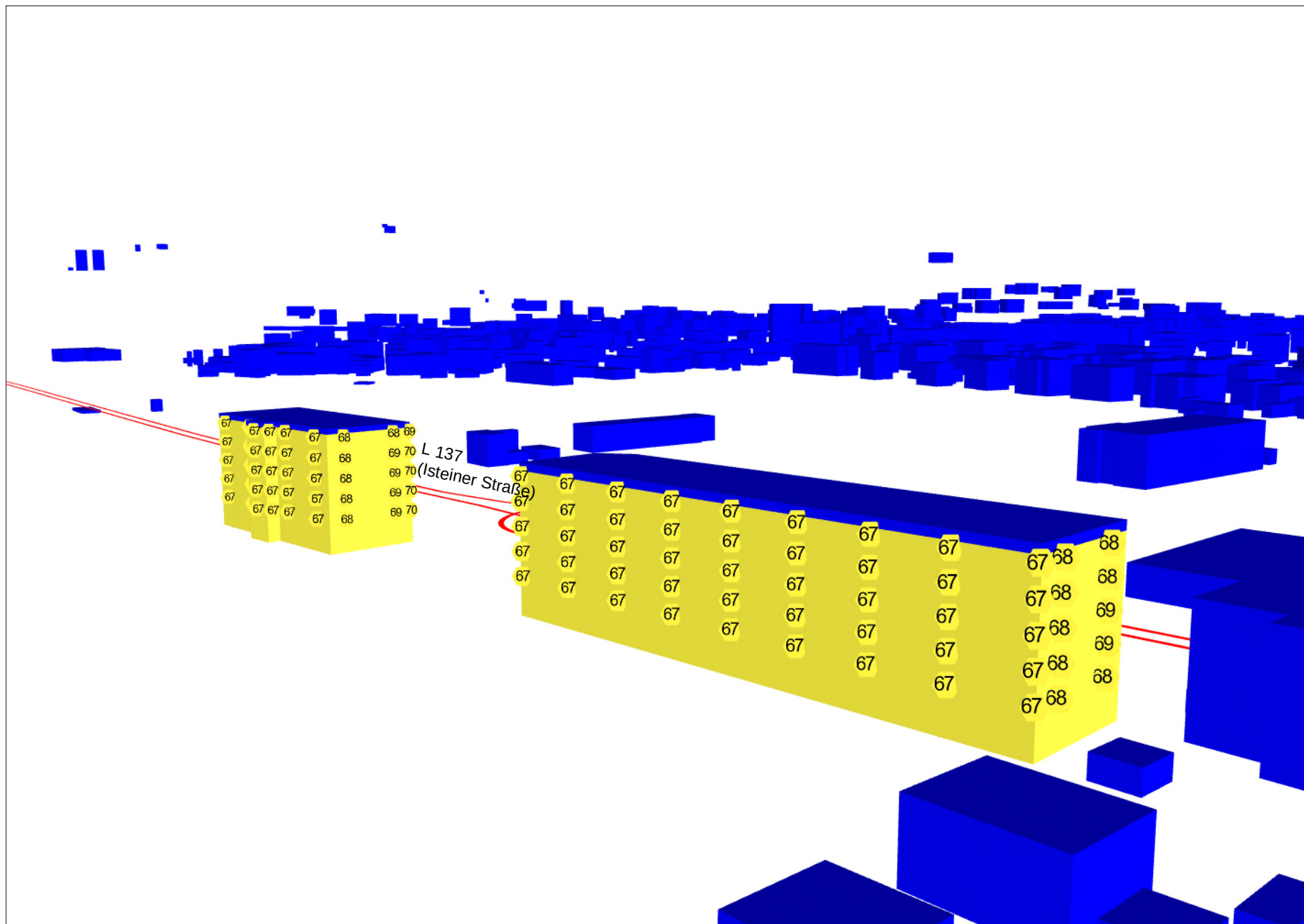
rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 - BÜRONUTZUNG - Südansicht

berechnet nach DIN 4109 unter Berücksichtigung der Verkehrslärmsituation zur Tageszeit + des Tag-Immissionsrichtwert der TA Lärm für ein MU



Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr

Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)

I	≤ 55
II	$55 < \leq 60$
III	$60 < \leq 65$
IV	$65 < \leq 70$
V	$70 < \leq 75$
VI	$75 < \leq 80$
VII	$80 < \leq 85$

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:961



RL: 0

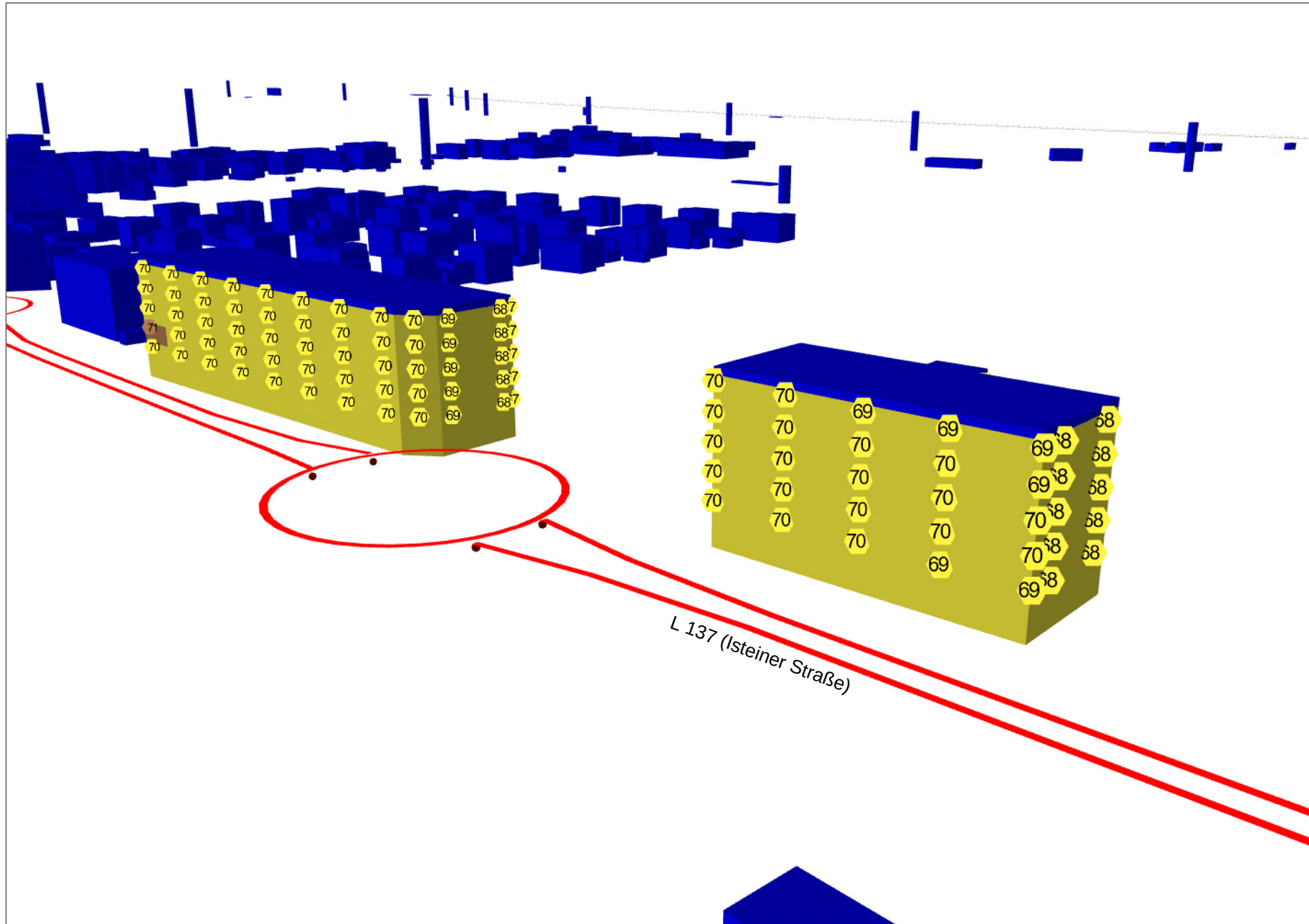
rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 - WOHNNUTZUNG - Nordansicht

berechnet nach DIN 4109 unter Berücksichtigung der Verkehrslärmsituation zur Tageszeit + des Tag-Immissionsrichtwert der TA Lärm für ein MU



Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr

Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)

I	<= 55
II	<= 60
III	<= 65
IV	<= 70
V	<= 75
VI	<= 80
VII	<= 85

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:961

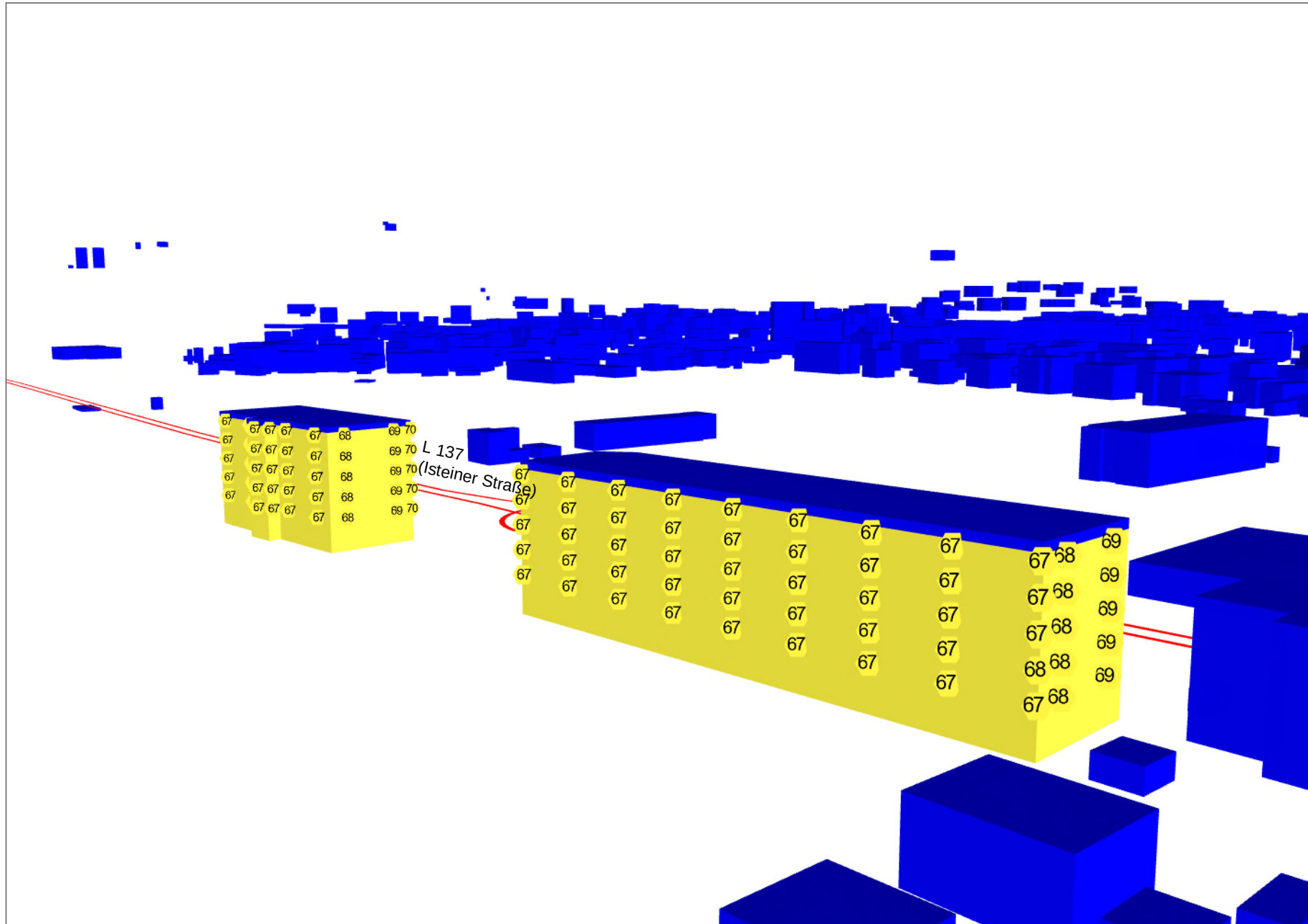


RL: 0

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de





Legende

- Hauptgebäude
- Straße
- Kreisverkehr

Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)

I	≤ 55
II	$55 < \leq 60$
III	$60 < \leq 65$
IV	$65 < \leq 70$
V	$70 < \leq 75$
VI	$75 < \leq 80$
VII	$80 <$

Bericht Nr. 24493



Maßstab 1:961



RL: 0

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Projekt-Info

Projekttitel: VEP 'Zwischen den Kreisel'n, Efringen-Kirchen
 Projekt Nr.: 24493
 Projektbearbeiter: Slunitschek, -22
 Auftraggeber: Gemeinde Efringen-Kirchen, Hauptstraße 26, 79588 Efringen-Kirchen

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Gebäudelärmkarte
 Titel: GLK Verkehr
 Rechengruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 3
 Local calculation (ThreadCount=12)
 Berechnungsbeginn: 11.03.2025 11:32:20
 Berechnungsende: 11.03.2025 11:32:45
 Rechenzeit: 00:07:756 [m:s.ms]
 Anzahl Punkte: 38
 Anzahl berechneter Punkte: 38
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.1 (29.01.2025) - 64 bit

Rechenlaufparameter

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

Richtlinien:

Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsordnung begrenzt auf: 2
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Bewertung: 16.BImSchV 2020 /VLärmSchR 97 - Vorsorge
 Gebäudelärmkarte:
 Abstand zur Fassade 0,01 m
 Immissionsorte im Abstand von [m]
 Aufpunktstand: 10,00 m

Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

Verkehr_inkl. Plangebäude.sit 04.03.2025 11:55:54
 - enthält:
 Autobahn A5.geo 04.03.2025 10:24:48
 Bebauung.geo 03.03.2025 14:43:26
 Gebietsnutzung.geo 04.03.2025 08:52:26
 Geofile1.geo 03.03.2025 14:38:34



Kataster.geo	03.03.2025 15:48:14
Landstraße L137.geo	11.03.2025 11:31:38
Plangebäude.geo	04.03.2025 11:55:52
Rechengebiet.geo	10.03.2025 08:48:38
RDGM0099.dgm	03.03.2025 14:39:40

STRASSENDATEN

GLK Verkehr

Bericht Nr.: 24493

Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	vPkw km/h	vLkw km/h	pLkw1 Tag %	pLkw2 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Nacht %	pKrad Tag %	pKrad Nacht %	Steigung %	L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)
A5 (SVZ Nr. 8311 1053)	Nicht geriffelter Gussasphalt	48186	2737	549	130	90	1,9	9,5	2,0	9,8	0,5	0,2	0,0	97,8	90,7
L137 (ab Kreisverkehr nach Osten)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	-0,8	80,0	70,7
L137 (ab Kreisverkehr nach Osten)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	0,4	79,0	69,6
L137 (Kreisverkehr Ost)	Nicht geriffelter Gussasphalt	1840	109	13	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	0,0	76,7	67,4
L137 (von Istein bis Kreisverkehr)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	100	80	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	0,8	84,4	74,7
L137 (von Istein bis Kreisverkehr)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	80	80	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	-0,1	82,7	73,4
L137 (von Istein bis Kreisverkehr)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	100	80	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	-0,4	84,4	74,7
L137 (von Istein bis Kreisverkehr)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	-0,4	78,2	68,9
L137 (von Istein bis Kreisverkehr)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	-0,6	79,2	69,9
L137 (Kreisverkehr West)	Nicht geriffelter Gussasphalt	1840	109	13	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	0,0	76,6	67,2
L137 (zwischen den Kreisverkehren)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	-3,6	80,3	71,0
L137 (zwischen den Kreisverkehren)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	0,6	79,2	69,9
L137 (zwischen den Kreisverkehren)	Nicht geriffelter Gussasphalt	3680	217	25	50	50	2,4	4,1	2,9	5,8	1,9	0,0	3,4	80,3	71,0



Projekt-Info

Projekttitel: VEP 'Zwischen den Kreisel'n', Efringen-Kirchen
 Projekt Nr.: 24493
 Projektbearbeiter: Slunitschek, -22
 Auftraggeber: Gemeinde Efringen-Kirchen, Hauptstraße 26, 79588 Efringen-Kirchen

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
 Titel: EZP Sportanlage Sonntags
 Rechengruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 21
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)
 Berechnungsbeginn: 07.05.2025 08:01:38
 Berechnungsende: 07.05.2025 08:01:49
 Rechenzeit: 00:01:290 [m:s.ms]
 Anzahl Punkte: 2
 Anzahl berechneter Punkte: 2
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.1 (20.03.2025) - 64 bit

Rechenlaufparameter

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

Richtlinien:
 Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein

Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser 8
 Minimale Distanz [m] 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB
 Max. Iterationszahl 4

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

Parkplätze: ISO 9613-2: 1996
 Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar

relative Feuchte	70,0 %	
Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:		Nein
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung		1,0 dB
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2 vereinfacht	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Bewertung:	18.BImSchV 2017 - Sonntag (>4Std.)	
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt		

Geometriedaten

Sportanlage_Sonntags (Spiel).sit	07.05.2025 08:01:28
- enthält:	
Bebauung.geo	12.03.2025 11:56:38
Bodeneffekte.geo	12.03.2025 11:56:38
Gebietsnutzung.geo	12.03.2025 11:56:38
Geofile1.geo	12.03.2025 11:56:38
Immissionsort.geo	12.03.2025 11:56:38
Kataster.geo	12.03.2025 11:56:38
Rechengebiet.geo	12.03.2025 11:56:40
Sportanlage_Sonntags (Spiel).geo	07.05.2025 08:00:52
RDGM0099.dgm	12.03.2025 11:56:38

QUELLDATEN

EZP Sportanlage Sonntags

Bericht Nr.: 24493

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Kunstrasenplatz - Fußballspiel - Schiedsrichter	5990,5	3 x 90 min (Beginn 10.30, 12.45, 15 Uhr)			105,7	67,9	0,0	0,0	88,6	89,9	91,8	95,8	100,4	100,0	99,5	85,1
Kunstrasenplatz - Fußballspiel - Spieler	5990,5	3 x 90 min (Beginn 10.30, 12.45, 15 Uhr)			94,0	56,2	0,0	0,0	76,9	78,2	80,1	84,1	88,7	88,3	87,8	73,4
Kunstrasenplatz - Fußballspiel - Zuschauer	598,1	3 x 90 min (Beginn 10.30, 12.45, 15 Uhr)			104,0	76,2	0,0	0,0	86,9	88,2	90,1	94,1	98,7	98,3	97,8	83,4
Parkplatz West	2193,0	1 Pkw-Wechsel pro Spiel			91,1	57,7	0,0	0,0	74,4	86,0	78,5	83,0	83,1	83,5	80,8	74,6
Parkplatz Mitte	1436,8	1 Pkw-Wechsel pro Spiel			89,4	57,8	0,0	0,0	72,8	84,4	76,9	81,4	81,5	81,9	79,2	73,0
Parkplatz Ost	1195,8	1 Pkw-Wechsel pro Spiel			88,0	57,2	0,0	0,0	71,4	83,0	75,5	80,0	80,1	80,5	77,8	71,6
Lautsprecher		3 x 15 min (Beginn 10.30, 12.45, 15 Uhr)			113,8	113,8	0,0	3,0	112,8	97,8	100,8	99,8	101,8	97,8	91,8	85,8
Lautsprecher		3 x 15 min (Beginn 10.30, 12.45, 15 Uhr)			113,8	113,8	0,0	3,0	112,8	97,8	100,8	99,8	101,8	97,8	91,8	85,8



Parkplatz	Parkplatz- typ	Stellplätze Anzahl	Zuschlag Parkplatztyp KPA in dB	Zuschlag Impulshaltigkeit KI in dB	Zuschlag Durchfahranteil KD in dB	Zuschlag Straßenoberfläche KStrO in dB	Fahrgassen separat modelliert	lärmarme Einkaufs- wagen
Parkplatz West	Besucher- und Mitarbeiter	86	0,0	4,0	4,7	0,0		
Parkplatz Mitte	Besucher- und Mitarbeiter	64	0,0	4,0	4,4	0,0		
Parkplatz Ost	Besucher- und Mitarbeiter	50	0,0	4,0	4,0	0,0		