



*Zukunft
Gewissheit geben.*

GUTACHTEN

Nr. T 86

im Rahmen der Bauleitplanung für den Bbauungsplan Nr. 13 „Lange Äcker“ der Gemeinde Eichenzell im Ortsteil Löschenrod

Untersuchung der Lärmimmissionen durch
den Straßen- und Schienenverkehr sowie durch
die benachbarte Sportanlage



Messstelle nach § 29b
(ehemals § 26) Bundes-
Immissionsschutzgesetz
(BlmSchG)



VMPA-SPG-134-97-HE

Auftraggeber: Gemeinde Eichenzell
Bau- und Liegenschaftsverwaltung
Schlossgasse 4
36124 Löschenrod

Datum: 16.02.2018

Unsere Zeichen:
UT-F2/Bsch

Dokument:
T86.docx

Ausgestellt am: 16. Februar 2018

Das Dokument besteht aus
65 Seiten
Seite 1 von 65

Anzahl der Ausfertigungen: 3fach Auftraggeber
1fach Auftragnehmer

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.

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Karl Baumbusch

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.-Betw. Erwin Blumenauer

Telefon: +49 69 7916-0
Telefax: +49 69 7916-190
www.tuev-hessen.de



Beteiligungsgesellschaft
von:



TÜV Technische
Überwachung Hessen GmbH
IS
Am Römerhof 15
60486 Frankfurt am Main
Deutschland

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Situationsbeschreibung	4
2	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen.....	6
3	Lagebeschreibung	8
4	Immissionswerte und Abwägungshinweise.....	9
4.1	Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1	9
4.2	Immissionsgrenzwerte nach der 16 BImSchV	10
4.3	Abwägungshinweise	11
4.3.1	Definition der schutzbedürftigen Außenwohnbereiche	12
5	Untersuchung der Verkehrslärmimmissionen	12
5.1	Ausgangsdaten Schienenverkehr.....	13
5.1.1	Anmerkungen zum Schienenbonus	14
5.2	Ausgangsdaten Straßenverkehr.....	15
5.3	Immissionsaufpunkte für die Einzelpunktberechnung.....	15
5.4	Berechnung der Beurteilungspegel und Ergebnisdiskussion	16
5.5	Schalltechnische Beurteilung der verkehrlichen Auswirkungen des Planvorhabens	18
6	Untersuchung der Sportlärmimmissionen	19
6.1	Erläuterungen zur Sportanlagenlärmschutzverordnung.....	19
6.2	Immissionsrichtwerte.....	21
6.3	Abwägungshinweise hinsichtlich der Sportlärmimmissionen	22
6.4	Immissionsaufpunkte und betrachtete Szenarien für die Berechnungen	23
6.4.1	Zeitraum innerhalb der Ruhezeit an Sonn- und Feiertagen zwischen 13:00 und 15:00 Uhr, Beurteilungszeitraum 2 Stunden	23
6.4.2	Innerhalb der Ruhezeit abends zwischen 20:00 und 22:00 Uhr mit werktäglichem Trainingsbetrieb, Beurteilungszeitraum 2 Stunden	23
6.4.3	Außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen zwischen 15:00 und 20:00 Uhr, Beurteilungszeitraum 9 Stunden.....	24
6.4.4	Außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen zwischen 8:00 und 20:00 Uhr, Beurteilungszeitraum 12 Stunden	24
6.5	Emissionsansätze	24
6.5.1	Fußballspiel und Zuschauer im Stadion	24
6.5.2	Parkverkehr	25
6.5.3	Lautsprecheranlagen	26
6.6	Berechnung der Beurteilungspegel, Ergebnisdiskussion	26
7	Hinweise zur Beurteilung der Geräuschimmissionen durch den geplanten Kinderspielplatz	28
8	Bauliche Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 zum Schutz der Innenwohnbereiche gegen Außenlärm	30
8.1	Methodik zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach der DIN 4109-2:2018-01.....	32
8.1.1	Straßenverkehr	32
8.1.2	Schienenverkehr.....	33
8.1.3	Gewerbe- und Industrieanlagen.....	33
8.1.4	Luftverkehr.....	33
8.1.5	Überlagerung mehrerer Schallimmissionen	34
8.1.6	Anmerkung zum Berechnungsverfahren.....	34



8.2	Berechnungsergebnisse.....	35
8.3	Belüftungseinrichtungen.....	36
8.4	Festsetzungsvorschlag für die passiven Schallschutzmaßnahmen	37
8.4.1	Anmerkung zu den Festsetzungen.....	38
9	Zusammenfassung und Diskussion	39
9.1	Verkehrslärmimmissionen	39
9.2	Sportlärmimmissionen.....	40
9.3	Lärmimmissionen durch den geplanten Kinderspielplatz	40
9.4	Bauliche Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109	40
9.5	Fazit	41
10	Anlagenverzeichnis.....	42

1 Aufgabenstellung und Situationsbeschreibung

In der Gemeinde Eichenzell ist im Ortsteil Löschenrod die städtebauliche Entwicklung eines Baugebietes mit max. 80 Wohneinheiten auf ca. 43 Bauplätzen im Anschluss an die im Zusammenhang bebaute Ortslage vorgesehen. Das Planziel des Bebauungsplanes Nr. 13 „Lange Äcker“, dessen Geltungsbereich eine Fläche von ca. 3,9 Hektar umfasst, ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebietes i. S. d. § 4 BauNVO sowie die Sicherung der zugehörigen Erschließung.

Die Lage des Plangebietes und dessen Umgebung ist in der folgenden Abbildung 1 sowie dem Übersichtsplan im Maßstab 1: 5.000 in der Anlage 1 ersichtlich.

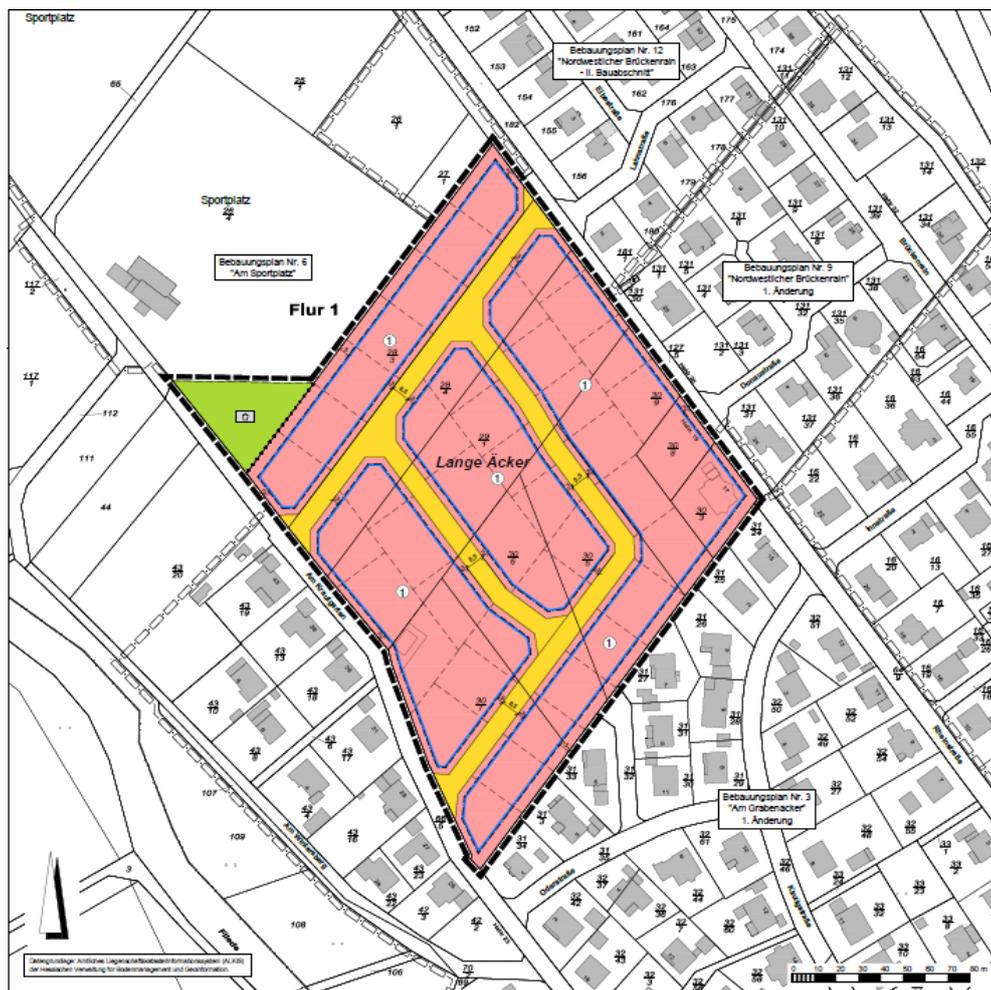


Abb. 1: Planzeichnung des B-Plans Nr. 13 „Lange Äcker“

Insbesondere auf Grund der Lage angrenzend an die gemeindlichen Sportanlagen sowie im Einwirkungsbereich der Bahnstrecke wird im Bauleitplanverfahren die Prüfung der schalltechnischen Rahmenbedingungen und immissionsschutzrechtlichen Anforderungen erforderlich.

Die TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH wurde im Rahmen der Bauleitplanung mit der Untersuchung der Verkehrslärmimmissionen beauftragt, welche insbesondere durch die Bahnstrecken 3600 und 1733 verursacht werden, die westlich des Plangebietes auf der gegenüber-



liegenden Seite bzw. im Talgrund der Fliede verlaufen. Neben dem Bahnlärm sollen die Lärmimmissionen durch die östlich verlaufende und im relevanten Bereich vierspurig ausgebaute Bundesstraße 27 in das Modell eingestellt werden.

Weiter sollten die Sportlärmimmissionen untersucht werden, welche durch den regelmäßigen Betrieb auf den nordwestlich gelegenen Außensportanlagen hervorgerufen werden. Die Untersuchungen sollen unter Berücksichtigung der einschlägigen Emissionsansätze aus der VDI-Richtlinie 3770 nach den Kriterien der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutzverordnung – durchgeführt und bewertet werden. Die durch die 2. Verordnung zur Änderung der 18. BImSchV eingetretenen immissionsschutzrechtlichen Veränderungen, die ab dem 09.09.2017 für alle Sportanlagen gelten, sollen hierbei berücksichtigt werden.

Aus den Ergebnissen sollen Schallschutzmaßnahmen abgeleitet und Vorschläge für deren textliche Festsetzung im Bebauungsplan ausgearbeitet werden.

Die Ergebnisse sollen in einem ausführlichen Gutachten dargestellt werden.

2 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

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

- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
- Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist
- Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist
- Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990 (BGBl. I, S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV) vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468, ausgegeben zu Bonn am 8. Juni 2017) geändert worden ist"
- DIN 4109 vom November 1989 - Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise -
- Beiblatt 1 zur DIN 4109 vom November 1989- Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
- DIN 4109-1 vom Januar 2018 Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen
- DIN 4109-2 vom Januar 2018 - Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- VDI 2714 vom Januar 1988, Schallausbreitung im Freien
- VDI 2720 Blatt 1, Entwurf vom Februar 1991, Schallschutz durch Abschirmung im Freien
- VDI 3770 vom September 2012, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Ausgabe 2016
- "Geräuscentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen“, Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Schriftenreihe Sportanlagen und Sportgeräte, Berichte B2/94, Wolfgang Probst



- Aktueller Auszug aus dem Liegenschaftskataster im dwg-Format einschließlich Höhenangaben
- Digitales Berechnungsmodell aus dem Gutachten Nr. L 6504 vom 15.12.2009; Kommunale Lärminderungsplanung der Gemeinde Eichenzell, Themenbereich Straßen- und Schienenverkehr
- Deutsche Bahn AG \ DB Umwelt: Schienenverkehrszahlen für die Strecken 1377 und 3600 im Bereich des Plangebietes aus dem bundesverkehrswegeplan 2025 mit den Berechnungsparametern nach der Schall 03 2014
- Hessen Mobil: Angaben zu den Verkehrsmengen auf der Bundesstraße 27 aus der Verkehrszählung 2015 mit den Berechnungsparametern für die Berechnung nach den RLS 90
- Planungsbüro Holger Fischer: Bebauungsplanentwurf und Erschließungskonzept, Stand 02.08.2017
- Ortstermin des Sachverständigen in Eichenzell am 27.09.2017 zur Inaugenscheinnahme des Untersuchungsgebietes und zur Abstimmung der Sportlärmimmissionen
- Programm LIMA für Windows in der Version 11.01 mit Rechenkern Lima_7.exe vom 03.11.2016, Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH Dortmund
- Schallausbreitungsberechnungsprogramm Saos_NP in der Version 2016.04 der Kramer Schalltechnik GmbH Sankt Augustin mit Lima-Rechenkern Lima_7.exe vom 03.11.2016 der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH Dortmund mit den folgenden Berechnungseinstellungen:

Anzahl der Reflexionen:	2
Radius der Reflexionen:	30 m
Temperatur:	10 °C
Feuchte:	70 %
LMINP:	0.01
DISIND:	30 m
DBFEHLER:	0 dB



3 Lagebeschreibung

Die Lage des Plangebietes und dessen Peripherie ist aus dem Übersichtsplan im Maßstab 1: 5.000 in der Anlage 1 sowie den Detailplänen im Maßstab 1: 2.000 in den Anlagen 2 – 4 ersichtlich.

Dem Plangebiet schließen sich in nördlicher, östlicher und südlicher Richtung weitere Wohnbauflächen, in nordwestlicher Richtung die Außensportflächen des Ortsteils Löschenrod mit 2 Fußballplätzen und einem Vereinsheim an.

Die Bahnstrecke Fulda – Würzburg (1733) verläuft am Westhang des Fliedetales ca. höhengleich mit dem Plangebiet, zum Teil auf einem Damm, einer Brücke, im Einschnitt und schließlich im Sulzhoftunnel. Die Strecke wird überwiegend von ICE-Zügen, nachts auch durch den Güterverkehr genutzt und ist auf Grund des Ausbaus in den 80er Jahren weitestgehend mit Schallschutzeinrichtungen versehen. Die nächstliegende Wohnbebauung im Plangebiet liegt ca. 320 m Luftlinie von der Bahnstrecke 1733 entfernt.

Die Bahnstrecke Fulda – Frankfurt (3600), auf der verstärkt der Güterverkehr abgewickelt wird, verläuft im Fliedetal westlich an Löschenrod auf einem Höhenniveau von ca. 15m unterhalb des Plangebietes vorbei. Die nächstliegende Wohnbebauung im Plangebiet liegt ca. 210 m Luftlinie von der Bahnstrecke 3600 entfernt. Schallschutz besteht an dieser Bahnstrecke nicht.

Die Bundesstraße 27, die im relevanten Bereich zwischen den Anschlussstellen Fulda Süd und Bronnzeller Kreisel vierspurig ausgebaut ist, verläuft östlich in einem Mindestabstand von ca. 740 m zum Plangebiet.

4 Immissionswerte und Abwägungshinweise

Der Bebauungsplanentwurf sieht für den Geltungsbereich die Gebietsausweisung Allgemeines Wohngebiet WA vor.

4.1 Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil I enthält schalltechnische Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung. Sie sind eine sachverständige Konkretisierung für die in der Planung zu berücksichtigenden Ziele des Schallschutzes. Diese Ziele sind in allgemeiner Formulierung, z.B. im § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz oder in § 1 Abs. 5 Baugesetzbuch, enthalten.

Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) sind in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebieten, sonstige Flächen) nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau, folgende Orientierungswerte für den Beurteilungspegel zuzuordnen. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundenen Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen:

- a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten

tags	50 dB(A)	und
nachts	40 dB(A) bzw. 35 dB(A)	

- b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten

tags	55 dB(A)	und
nachts	45 dB(A) bzw. 40 dB(A)	

- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen

tags und nachts	55 dB(A)
-----------------	----------

- d) Bei besonderen Wohngebieten (WB)

tags	60 dB(A)	und
nachts	45 dB(A) bzw. 40 dB(A)	

- e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)

tags	60 dB(A)	und
nachts	50 dB(A) bzw. 45 dB(A)	

- f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE) gelten Orientierungswerte in Höhe von

tags	65 dB(A)	und
nachts	55 dB(A) bzw. 50 dB(A).	



g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart

tags	45 dB(A) bis 65 dB(A)	und
nachts	35 dB(A) bis 65 dB(A).	

Bei Sondergebieten für Krankenhäuser und Pflegeanstalten werden z. B. jeweils die niedrigsten unter Buchstabe g) genannten Orientierungswerte tags und nachts herangezogen.

Bei den zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Der höhere Nachtwert wird zur Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen herangezogen.

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 alleine mit den Orientierungswerten verglichen und **nicht** addiert werden.

4.2 Immissionsgrenzwerte nach der 16 BImSchV

Bei den Immissionsgrenzwerten (IGW) beim Bau und der wesentlichen Änderung von öffentlichen Straßen und Schienenwegen, die zum Schutz der Nachbarschaft in § 2 der 16. BImSchV festgelegt sind, handelt es sich um Grenzwerte und nicht um Orientierungswerte; werden sie überschritten, sind Schutzmaßnahmen zu treffen. Bei der Bestimmung des Umfangs des Lärmschutzes müssen die Grenzwerte nicht voll ausgeschöpft, d.h. sie können nach Abwägung im Einzelfall unterschritten werden, wenn dies mit vertretbarem Aufwand, z.B. durch Verwendung von Überschussmaterial, erreicht werden kann.

1. Grundsätzlich sind der Tagwert und der Nachtwert einzuhalten. Jeweils nach der besonderen Nutzung der betroffenen Anlage oder des betroffenen Gebietes nur am Tag oder nur in der Nacht ist bei der Entscheidung der IGW für diesen Zeitpunkt heranzuziehen; nur auf den Tagwert kommt es an bei Gebäuden, die bestimmungsgemäß ausschließlich am Tag genutzt werden, z.B. Kindergärten, Schulen oder Bürogebäude

2. Es gelten folgende IGW nach § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV:

	Tag	Nacht
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
4. in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

3. Die Art der zu schützenden Gebiete und Anlagen ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Lassen sich sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete keiner der vier Schutzkategorien des § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV zuordnen



oder handelt es sich um Gebiete und Anlagen, für die keine Festsetzungen in Bebauungsplänen bestehen, so ist die Schutzbedürftigkeit aus einem Vergleich mit den in § 2 Abs. 2 Satz 2 der 16. BImSchV aufgezählten Anlagen und Gebieten zu ermitteln. Andere als die festgelegten IGW dürfen nicht herangezogen werden.

4.3 Abwägungshinweise

Nach DIN 18005 Teil 1 ist die Einhaltung der Orientierungswerte wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes verbundenen Erwartungen auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen. Sie sind jedoch nicht als Grenzwerte gedacht, sondern sie unterliegen einer verantwortlichen oder begründeten Abwägung. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen – insbesondere in Innenstadtbereichen – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen. 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 bauplanerischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden, um die Flächen mit Überschreitungen möglichst gering zu halten. 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.

Eine Überschreitung der Orientierungswerte um 5 dB(A) kann das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Maßgeblich sind die Umstände des Einzelfalls (BVerwG, Beschluss vom 01.09.1999, - 4 BN 25.99 – NVwZ-RR 2000). Nach diesem Urteil könnten im Hinblick bei der Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen beispielsweise die Vorsorgegrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) als zusätzliche Entscheidungshilfe 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 DIN 18005 Teil 1.

Mit Urteil vom 22.03.2007 (4 CN 2.06) hat das Bundesverwaltungsgericht entschieden, dass es nicht von vornherein abwägungsfehlerhaft ist, auf aktiven Schallschutz durch Lärmschutzwälle oder -wände zu verzichten, wenn ein Bebauungsplan ein Wohngebiet ausweist, das durch vorhandene Verkehrswege Lärmbelastungen ausgesetzt wird, die an den Gebietsrändern **deutlich** über den Orientierungswerten der DIN 18005 liegen. In dieser Situation ist es zulässig, eine Minderung der Emissionen durch eine Kombination von passivem Schallschutz, Stellung und Gestaltung von Gebäuden sowie Anordnung der Wohn- und Schlafräume zu erreichen, die nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB im Bebauungsplan festgesetzt werden können.

Der gesundheitsgefährdende Bereich liegt nach Urteilen des Bundesverwaltungsgerichtes (siehe hierzu z.B.: BVerwG, Urteil vom 23.02.2005 – 4 A 5.04) bei Pegeln von größer 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht. Diese Werte werden insbesondere entlang innerstädtischer Hauptverkehrswege oder entlang von Güterverkehrsstrecken der Deutschen Bahn auch in Bereichen mit einer Wohnbebauung häufig überschritten. Unter ganz bestimmten Rahmenbedingungen ist es unter städtebaulichen und umweltplanerischen Gesichtspunkten dennoch erforderlich – und bei der Anwendung sorgfältiger Instrumente vertretbar - in derart vorbelasteten Bereichen, je nach Situation des Einzelfalls, auch Wohnnutzungen zu ermöglichen. Damit es für die Bewohner nicht zu Gesundheitsgefahren kommt, gilt es, auch technische Vorkehrungen zu treffen, um in den Innenwohnbereichen adäquate Wohnverhältnisse zu schaffen.



4.3.1 Definition der schutzbedürftigen Außenwohnbereiche

Neben den Innenwohnbereichen umfasst das Wohnen auch die angemessene Nutzung des Außenwohnbereiches.

Zum Außenwohnbereich zählen baulich mit dem Wohngebäude verbundene Anlagen, wie z. B. Balkone, Loggien, Terrassen (bebauter Außenwohnbereich) und sonstige zum Wohnen im Freien geeignete und bestimmte Flächen des Grundstückes (sog. unbebauter Außenwohnbereich). Hierzu zählen z. B. auch Gartenlauben, Grillplätze oder Kinderspielplätze von Wohnanlagen mit Sitzgruppen, die zum längeren Aufenthalt im Freien einladen. Als Immissionshöhe wird hierbei 2,0m über dem Boden berücksichtigt

Im Gegensatz zu den bebauten Außenwohnbereichen, die ggf. auch durch passive Maßnahmen geschützt werden können, ist dies im Bereich unbebauter Außenwohnbereiche im Regelfall nur durch aktive Maßnahmen möglich.

Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche berücksichtigen die Lärmimmissionen für den Tageszeitraum von 06:00 – 22:00 Uhr. Abhängig vom Standort werden im Rahmen einer städtebaulichen Abwägung als Obergrenze im Einzelfall für eine zumutbare Geräuschbelastung auch in Wohngebieten die Vorsorgegrenzwerte nach der 16. BImSchV am Tage für Dorf-, Misch- und Kerngebiete nach §§ 5 – 7 BauNVO von 64 dB(A) angesehen.

Ob Flächen tatsächlich zum „Wohnen im Freien“ geeignet und bestimmt sind, ist jeweils im Einzelfall festzustellen. Nach der Rechtsprechung des BVerwG (Urteil vom 11. November 1988, - 4 C 11/87 - NVwZ 1989, 255) sind Freiflächen gegenüber Verkehrslärm nicht allein deswegen schutzbedürftig, weil die gebietsspezifischen Immissionsgrenzwerte überschritten sind. Vielmehr müssen sie darüber hinaus zum Wohnen im Freien geeignet und bestimmt sein. Ein Außenwohnbereich liegt insbesondere nicht vor bei Vorgärten, die nicht dem regelmäßigen Aufenthalt dienen, Flächen, die nicht zum „Wohnen im Freien“ benutzt werden dürfen, Balkonen, die nicht dem regelmäßigen Aufenthalt dienen.

5 Untersuchung der Verkehrslärmimmissionen

In den vorliegenden Untersuchungen wurden die Verkehrslärmimmissionen durch den Straßen und Schienenverkehr auf den relevanten Streckenabschnitten berechnet.

Hinsichtlich der Genauigkeit der Verkehrszahlen wird angemerkt, dass eine Änderung des Verkehrsaufkommens um 10 % zu einer Änderung der Pegel - sowohl der Emissions- wie auch der Immissionspegel - um gerade 0,4 dB(A), eine Änderung des Verkehrsaufkommens um 25 % zu einer Änderung der Pegel um ca. 1 dB(A) führt. Eventuelle geringfügige Änderungen der Verkehrszahlen haben somit einen vergleichsweise geringen Einfluss auf die Aussageunsicherheit des Gutachtens.

5.1 Ausgangsdaten Schienenverkehr

Dem akustischen Berechnungsmodell zur Berechnung der Lärmimmissionen durch den Schienenverkehr auf den Strecken der Deutschen Bahn AG liegen die Prognosezahlen 2025 nach dem Bundesverkehrswegeplan mit den Berechnungsparametern nach Schall 03 (2014) für die Strecken 1733 und 3600 zugrunde, die bei der Bahn abgefragt wurden und als Anlagen 5 und 6 beiliegen.

Auf den zweispurigen Schienenstrecken werden entsprechend den Angaben der Deutschen Bahn AG für das Jahr 2025 die folgenden Zugzahlen genannt.

Tabelle 1: Verkehrsbelastung auf den Strecken 1733 und 3600, Prognose 2025

Strecke 1733 Abschnitt Fulda - Mottgers-Anschluss NBS Nordkurve													
Bereich Eichenzell OT Löschenrod													
km 240,7 bis km 240,9													
vmax = 200 kmh													
Prognose 2025 Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015													
Zugart-	Anzahl Züge		v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	14	47	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
GZ-E	2	11	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
GZ-E	1	1	160	7-Z5_A4	1	10-Z8	37						
ICE	32	4	280	1-V1	2	2-V1	12						
ICE	30	4	280	1-V1	2	2-V1	14						
ICE	29	3	280	4-V1	2								
ICE	42	8	280	3-Z9_A48	1								
AZ/D-E	2	0	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
	152	78	Summe beider Richtungen										
Strecke 3600 Abschnitt NeuhoF -Fulda													
Bereich Eichenzell													
km 103,9 bis 104,1													
vmax = 160 kmh													
Prognose 2025 Daten nach Schall03													
Zugart-	Anzahl Züge		v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	145	82	100	7 Z5 A4	1	10Z2	6	10Z5	24	10Z18	6	10Z15	1
GZ-E	37	24	120	7 Z5 A4	1	10Z2	6	10Z5	24	10Z18	6	10Z15	1
RV-E	38	8	160	7 Z5 A4	1	9 Z5	6						
	220	114	Summe beider Richtungen										
Erläuterungen und Legende													
1. v_max abgeglichen mit VzG (akt.:2016); Einschränkungen: von km bis km v_max = km/h, von km bis km v_max = km/h Bei Streckenneu- und Ausbauprojekten wird die jeweilige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten erfolgt durch die Projektleitung.													
2. Bei GZ der Prognose 2025 Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015													
3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen: Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 _Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)													
4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.													
Legende													
Traktionsarten:	- E = Bespannung mit E-Lok - V = Bespannung mit Diesellok - ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug												
Zugarten:	GZ = Güterzug RV = Regionalzug S = Elektrotriebzug der S-Bahn ... IC = Intercityzug ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV NZ = Nachtreisezug AZ = Saison- oder Ausflugszug D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte LR, LICE = Leerreisezug												



Je Fahrtrichtung berechnen sich nach Anlage 6 längenbezogene Schalleistungspegel tags und nachts für die 3 Emissionshöhen von

Höhe	Lw' Tag	Lw' Nacht
0.0	87,67	91,30
4.0	71,90	73,20
5.0	65,68	60,31
SUMME:	87,81	91,37

für die Strecke 1733 und von

0.0	92,8	93,49
4.0	74,38	75,05
5.0	51,61	52,39
SUMME:	92,86	93,55

für die Strecke 3600.

Die Streckenabschnitte mit den entsprechenden Zugzahlen wurden in das akustische Modell eingegeben und nach Schall 03 (2014) berechnet.

5.1.1 Anmerkungen zum Schienenbonus

Nach § 43 (1) Abs. 2 des BImSchG in der Neufassung vom 2. Juli 2013 ist hinsichtlich des sog. Schienenbonus folgendes geregelt: *Der in den Rechtsverordnungen auf Grund des Satzes 1 zur Berücksichtigung der Besonderheiten des Schienenverkehrs vorgesehene Abschlag von 5 Dezibel (A) ist ab dem 1. Januar 2015 und für Schienenbahnen, die ausschließlich der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen vom 11. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2648) unterliegen, ab dem 1. Januar 2019 nicht mehr anzuwenden, soweit zu diesem Zeitpunkt für den jeweiligen Abschnitt eines Vorhabens das Planfeststellungsverfahren noch nicht eröffnet ist und die Auslegung des Plans noch nicht öffentlich bekannt gemacht wurde. Von der Anwendung des in Satz 2 genannten Abschlags kann bereits vor dem 1. Januar 2015 abgesehen werden, wenn die damit verbundenen Mehrkosten vom Vorhabenträger oder dem Bund getragen werden.*

Diese Regelungen finden keine unmittelbare Anwendung auf die Bauleitplanung. Die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ (Stand: Juli 2002), die Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung gibt, berücksichtigt jedoch generell bei der Abschätzung des Lärmbeurteilungspegels von Schienenverkehr dessen geringere Störwirkung mit einem Abschlag von 5 dB(A), vgl. Nr. 7.2 i. V. m. Anhang A3 der DIN 18005-1. Aufgrund des Wegfalls des Schienenbonus für den Bau oder die wesentliche Änderung von Eisenbahnen, Magnetschwebebahnen und Straßenbahnen ist zu erwarten, dass das Deutsche Institut für Normung e.V. die DIN 18005 an die veränderte Rechtslage des Bundes-Immissionsschutzrechtes anpassen wird.

Bei der Berechnung von Schallschutzwürfen im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms der Deutschen Bahn AG wird entsprechend dem vorliegenden Schreiben der DB Netz AG, Zentrale Rechtsabteilung und Fachstelle Umweltschutz in Frankfurt am Main mit dem Aktenzeichen CRI(N) Zw 3.3 02.015/I.NVS 4 vom 31.10.2013 empfohlen, ab dem 01.01.2015 keinen Schienenbonus mehr zu berücksichtigen.

Entsprechend dem Allgemeinen Konsens zwischen den Sachverständigen wurde im Rahmen der vorbeugenden Bauleitplanung kein Schienenbonus angewandt.

5.2 Ausgangsdaten Straßenverkehr

Hinsichtlich des Straßenverkehrslärms erscheint auf der Grundlage der Schallimmissionspläne und der vorliegenden Verkehrsmengen lediglich die Bundesstraße 27 relevant, die östlich des Plangebietes in einem Abstand von ca. 740 m verläuft und im Bereich zwischen den Anschlussstellen Fulda Süd und Bronzeller Kreisel vierspurig ausgebaut ist.

Dem Modell zur Berechnung der Lärmimmissionen durch den Straßenverkehr liegen die Angaben zu den Verkehrsmengen von Hessen Mobil aus dem Jahr 2015 für die B 27 für die Zählstelle 5524-6345 zugrunde, welche unter der Annahme einer verkehrlichen Steigerung von 0,5%/a auf den Prognosezeitraum 2030 hochgerechnet wurden.

Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in diesem Bereich der B 27 liegt dann bei

$$\text{DTV} = 32.800 \text{ Kfz/24 h}$$

Die vollständigen Verkehrsmengenangaben mit den Berechnungsparametern nach den RLS 90 sind aus der Datenbank in der Anlage 7 ersichtlich.

5.3 Immissionsaufpunkte für die Einzelpunktberechnung

Neben der flächenhaften Berechnung mit einem Berechnungsraster von 5 m für eine mittlere Höhe von 4,0m über dem Boden wurden unter Berücksichtigung einer freien Schallausbreitung innerhalb des Plangebietes Einzelpunktberechnungen **an den Immissionsaufpunkten IP1 – IP9 jeweils für alle Geschosse (EG, 1. OG und 2. OG bzw. DG)** vorgenommen. Als Immissionshöhe wurde nach den Regularien der RLS 90 bzw. der Schall 03 jeweils die Höhe der Deckenunterkante mit 3,0m, 6,0m und 9,0m berücksichtigt.

Die Lage der o. a. Immissionsaufpunkte ist aus den Anlagen 1 - 3 und der folgenden Abb. 2 ersichtlich.



Abb. 2: Lage der Immissionsaufpunkte IP1 – IP9 für die Einzelpunktberechnung

IP1 – IP3 im westlichen Bereich des Plangebietes
IP4 – IP6 im mittleren Bereich des Plangebietes
IP7 – IP9 im östlichen Bereich des Plangebietes



5.4 Berechnung der Beurteilungspegel und Ergebnisdiskussion

Zur Ermittlung der Verkehrslärmbelastung wurden Schallausbreitungsberechnungen mit dem Programm LIMA für Windows der Firma Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH nach den Vorgaben der RLS 90 bzw. der Schall 03 (2014) unter Berücksichtigung der beschriebenen Verkehrsmengen und sonstigen Ausgangsparameter durchgeführt. Den Berechnungen liegt ein exaktes dreidimensionales Modell auf der Grundlage des Schallimmissionsplans der Gemeinde Eichenzell zugrunde, welches hinsichtlich der zugrunde gelegten Emissionsdaten nochmals angepasst wurde.

Die **flächenhafte Darstellung der Beurteilungspegel tagsüber und nachts** durch den Schienen- und Straßenverkehr für eine mittlere Höhe von 4,0m über dem Boden ist aus den farbigen Pegelkarten in den folgenden Anlagen ersichtlich:

Anlage 2: Flächenhafte Darstellung der Beurteilungspegel tagsüber durch den Schienen- und Straßenverkehr im Maßstab 1: 2.000

Anlage 3: Flächenhafte Darstellung der Beurteilungspegel nachts durch den Schienen- und Straßenverkehr im Maßstab 1: 2.000

Hierin sind die Beurteilungspegel in Pegelklassen von 5 dB(A) entsprechend der Abstufung der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005 Teil 1 bzw. der Immissionsgrenzwerte nach der 16. BImSchV dargestellt.

Die Beurteilungspegel an den Immissionsaufpunkten IP1 – IP12 sind in der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellt, wobei die Teilbeurteilungspegel als ungerundete Rechenwerte und die Summenpegel gerundet dargestellt werden. Bei der Bildung der Beurteilungspegel werden nach RLS 90 und Schall 03 die Rechenwerte ab 0,1 dB(A) aufgerundet. Ein Rechenwert von 60,1 dB(A) ergibt einen Beurteilungspegel von 61 dB(A).

Tabelle 2: Beurteilungspegel tags und nachts durch den Straßen- und Schienenverkehr an den Immissionsaufpunkten IP1 – IP9 im Bereich des Plangebietes

Immissionsaufpunkt und Geschoss		Beurteilungspegel L _r in dB(A)					
		Schiene		Straße		Schiene + Straße	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IP1	EG	62,4	63,3	45,4	39,3	63	64
IP1	1.OG	62,8	63,7	45,5	39,4	63	64
IP1	2.OG	63,1	64,1	45,6	39,4	64	64
IP2	EG	59,7	60,7	45,8	39,6	60	61
IP2	1.OG	60,2	61,2	45,9	39,7	61	62
IP2	2.OG	60,6	61,7	45,9	39,8	61	62
IP3	EG	57,1	58,3	45,7	39,5	58	59
IP3	1.OG	57,7	59,0	46,3	40,2	58	59
IP3	2.OG	58,3	59,5	46,4	40,3	59	60
IP4	EG	56,3	57,3	44,8	38,6	57	58
IP4	1.OG	58,7	59,6	45,4	39,3	59	60
IP4	2.OG	62,2	63,2	45,8	39,6	63	64
IP5	EG	59,3	60,3	46,3	40,2	60	61
IP5	1.OG	60,1	61,1	46,5	40,3	61	62
IP5	2.OG	60,6	61,6	46,5	40,4	61	62
IP6	EG	58,3	59,4	46,4	40,3	59	60
IP6	1.OG	58,8	59,9	46,7	40,6	59	60
IP6	2.OG	59,0	60,1	46,8	40,7	60	61
IP7	EG	55,4	56,3	46,1	40,0	56	57
IP7	1.OG	58,6	59,5	46,7	40,6	59	60
IP7	2.OG	61,6	62,5	46,4	40,2	62	63
IP8	EG	57,7	58,7	46,3	40,1	58	59
IP8	1.OG	58,9	59,9	46,9	40,7	60	60
IP8	2.OG	59,8	60,8	47,0	40,9	60	61
IP9	EG	57,7	58,8	45,9	39,8	58	59
IP9	1.OG	58,2	59,3	47,2	41,1	59	60
IP9	2.OG	58,6	59,7	47,5	41,3	59	60

Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 für WA:

55 dB(A) tagsüber, 45 dB(A) nachts

Vorsorgegrenzwerte nach der 16. BImSchV für Wohngebiete:

59 dB(A) tagsüber, 49 dB(A) nachts

Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 für MI:

60 dB(A) tagsüber, 50 dB(A) nachts

Vorsorgegrenzwerte nach der 16. BImSchV für Wohngebiete:

64 dB(A) tagsüber, 54 dB(A) nachts

Wie bereits aus den Untersuchungen im Rahmen des Schallimmissionsplans bekannt ist, sind große Teile der Gemeinde Eichenzell und somit auch der Bereich des Plangebietes erhöhten Verkehrslärmimmissionen insbesondere durch den Schienenverkehr ausgesetzt.

Wie der farbigen Pegeldarstellung in der Anlage 2 sowie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, werden im Plangebiet **tagsüber** Gesamtbeurteilungspegel bis 64 dB(A) erreicht. Der Orientierungswert für Allgemeines Wohngebiet nach Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 von 55 dB(A) wird insbesondere im westlichen Bereich um max. 9 dB(A), der Vorsorgegrenzwert nach der 16. BImSchV für Allgemeines Wohngebiet noch bis 6 dB(A) überschritten. In den Außenwohnbereichen (siehe Immissionshöhe EG) werden Beurteilungspegel tagsüber bis max. 63 dB(A) erreicht. Der Vorsorgegrenzwert nach der 16. BImSchV für Mischgebiet, der mit Verweis auf das Kap. 4.3.1 im Rahmen einer begründeten Abwägung als tolerierbare Obergrenze für eine zumutbare Lärmbelastung in den Außenwohnbereichen angesehen werden kann, wird somit im ganzen Plangebiet nicht überschritten.



Während die insgesamt verhältnismäßig niedrigen **Verkehrslärmimmissionen nachts** durch den Straßenverkehr gegenüber dem Tageszeitraum deutlich um ca. 6 dB(A) abnehmen, liegen die Beurteilungspegel nachts durch den Bahnlärm hingegen weitestgehend auf einem identischen Niveau wie am Tage. Dies ist insbesondere auf den nächtlichen Güterverkehr auf der Strecke 3600 zurückzuführen, die ohne Schallschutzmaßnahmen durch Lärmschutzwände unterhalb des Plangebietes im Tal der Fliede verläuft.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass es der Gemeinde Eichenzell nicht möglich sein wird, auf dem Bahngelände unmittelbar entlang dieser Bahnstrecke Lärmschutzwände zu errichten, die bei den gegebenen Ausbreitungsbedingungen einen ausreichenden Schallschutz gewährleisten.

Aus den Berechnungen kann geschlussfolgert werden, dass **aktive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche**, bei welchen lediglich die Lärmbelastung am Tage von Relevanz ist, **nicht zwingend erforderlich** und nur schwierig realisiert werden können.

Zur Reduzierung der Rauminnenpegel in den schutzbedürftigen Räumen sollten jedoch passive Schallschutzmaßnahmen in Form von Festsetzungen hinsichtlich der erforderlichen Schalldämmung von Außenbauteilen in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – vorgenommen werden. Dabei sollten bereits die Erfordernisse der neuen DIN 4109-1:2018-01 in Verbindung mit der DIN 4109-2:2018-01 berücksichtigt werden, wobei auf das ausführliche Kap. 8 des Gutachtens verwiesen wird.

5.5 Schalltechnische Beurteilung der verkehrlichen Auswirkungen des Planvorhabens

Im Geltungsbereich von Bebauungsplänen sind nach der Art der baulichen Nutzung an sich zulässige Vorhaben, insbesondere Anlagen, *„im Einzelfall unzulässig, wenn sie nach Anzahl, Umfang oder Zweckbestimmung der Eigenart des Baugebiets widersprechen. Sie sind auch unzulässig, wenn von ihnen Belästigungen oder Störungen ausgehen, die nach der Eigenart des Baugebietes im Baugebiet selbst oder in dessen Umgebung unzumutbar sind“* (§ 15 Abs. 1 BauNVO).

Bei der **Aufstellung von Bebauungsplänen** für verkehrserzeugende Anlagen und Gebiete werden die Geräusche des durch sie verursachten Verkehrs auf den öffentlichen Verkehrsflächen anhand der im Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1 genannten Orientierungswerte für Verkehrslärm beurteilt. Solange die Verkehrsgeräusche insgesamt die für sie geltenden Orientierungswerte nicht überschreiten, sind Lärmschutzmaßnahmen insoweit entbehrlich. Treten an untergeordneten Straßen Überschreitungen aufgrund des zusätzlichen Verkehrs erstmalig auf, oder erhöhen sich vorhandene Überschreitungen wesentlich, ist das in der Abwägung der öffentlichen und privaten Belange zu berücksichtigen. Neben den Möglichkeiten geeigneter Schallschutzmaßnahmen und Vorkehrungen an der Straße oder an der schutzbedürftigen Bebauung sollten auch alternative Standorte für die geplanten Baugebiete oder eine andere Verkehrsanbindung untersucht werden. Wo die Grenze des Zumutbaren liegt, muss im Einzelfall entschieden werden. In der Regel geben für nicht stärker vorbelastete Gebiete die in § 2 der 16. BImSchV aufgeführten Immissionsgrenzwerte einen Anhalt. Bei höherer Vorbelastung sollte wenigstens eine Überschreitung der in § 1 der 16. BImSchV genannten Werte von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts vermieden oder, wenn diese schon gegeben ist, die Belastung nicht mehr erhöht werden.

Das Plangebiet wird über die Straße „Am Krautgarten“ im Südwesten und die Rheinstraße im Nordosten verkehrlich angebunden.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen keine konkreten Angaben zu den Verkehrsmengen vor, welche durch das Plangebiet induziert werden. Unter Berücksichtigung von bis zu



80 Wohneinheiten ergibt sich nach den einschlägigen Studien durch das Plangebiet ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von ca. 500 – 600 Fahrten/d. Mit der o. a. durch das Planvorhaben begründeten Steigerung der Verkehrsmengen ist eine Erhöhung der Beurteilungspegel durch den vorhandenen Verkehrslärm, welche auch in den benachbarten Wohnbereichen insbesondere durch den Schienenverkehr induziert werden, um **< 1 dB(A)** zu erwarten, die irrelevant nach den einschlägigen Kriterien des Planungs- und Immissionsschutzrechtes anzusehen sind.

6 Untersuchung der Sportlärmimmissionen

Nordwestlich des Plangebietes befindet sich entsprechend dem Lageplan in der Anlage 4 des Gutachtens eine Gemeindesportanlage mit 2 Fußballfeldern und Vereinsheim, die überwiegend vom SG Hermania 1947 Löschenrod bespielt wird.

Im Rahmen der Bauleitplanung wurden prognostisch die Lärmimmissionen im Plangebiet untersucht, die durch den **regelmäßigen** Betrieb auf den Sportanlagen verursacht werden. In einer Maximalabschätzung wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber von der im Kap. 6.3 beschriebenen Nutzung der immissionsrelevanten Anlagen ausgegangen. Die Beurteilung wurde nach der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmenschutzverordnung – vorgenommen, die Nutzungsszenarien bei einem Ortstermin am 27.09.2017 mit dem 3 Vorsitzenden dieses Vereins, Herrn Maluck abgestimmt.

Seltene Ereignisse an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres wie größere Sportfeste oder Medenspiele, für welche die 18. BImSchV entsprechend den Ausführungen in Kap. 6.2 deutlich angegebene Immissionsrichtwerte vorsieht, waren nicht Gegenstand der Untersuchungen.

6.1 Erläuterungen zur Sportanlagenlärmenschutzverordnung

Für die Errichtung und den Betrieb von Sportanlagen, die nicht einer besonderen Genehmigung nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bedürfen, wird die Sportanlagenlärmenschutzverordnung – **18. BImSchV** – vom 18. Juli 1991 angewendet, die durch die 2. Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmenschutzverordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist. Die Änderungen traten 3 Monate nach der Verkündung am 08. Juni 2017, also am **09. September 2017** in Kraft und **gelten ab diesem Zeitpunkt für alle Sportanlagen**, die unter den Anwendungsbereich der 18. BImSchV fallen.

Dabei zählen nach **§ 1 Abs. 3** zur Sportanlage auch Einrichtungen, die mit der Sportanlage in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen. Zur Nutzungsdauer der Sportanlage gehören insbesondere auch die Zeiten des An- und Abfahrverkehrs sowie des Zu- und Abgangs der Sporttreibenden bzw. der Zuschauer.

Nach **§ 2 Abs. 1** der 18. BImSchV sind Sportanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die in den Absätzen 2 – 4 genannten Immissionsrichtwerte unter Einrechnung der Geräuschimmissionen anderer Sportanlagen nicht überschritten werden.



Nach § 3 der 18. BImSchV hat der Betreiber insbesondere

- an Lautsprecheranlagen und ähnlichen Einrichtungen technische Maßnahmen, wie dezentrale Aufstellung von Lautsprechern und Einbau von Schallpegelbegrenzern, zu treffen,
- technische und bauliche Schallschutzmaßnahmen, wie die Verwendung lärmgeminderter oder lärmmindernder Ballfangzäune, Bodenbeläge, Schallschutzwände und -wälle, zu treffen,
- Vorkehrungen zu treffen, dass Zuschauer keine übermäßig lärmerzeugenden Instrumente, wie pyrotechnische Gegenstände oder druckgasbetriebene Lärmfanfaren verwenden, und
- An- und Abfahrtswege und Parkplätze durch Maßnahmen betrieblicher und organisatorischer Art so zu gestalten, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Nach § 5 Abs. 2 der 18. BImSchV kann die zuständige Behörde zur Erfüllung der Pflichten nach § 2 (1) außer der Festsetzung von Nebenbestimmungen zu erforderlichen Zulassungsentscheidungen oder der Anordnung von Maßnahmen nach § 3 für Sportarten Betriebszeiten (ausgenommen für Freibäder von 07.00 – 22.00 Uhr) festsetzen; hierbei sind der Schutz der Nachbarschaft und der Allgemeinheit sowie die Gewährleistung einer sinnvollen Sportausübung auf der Anlage gegeneinander abzuwägen.

In § 5 Abs. 3 wird auf die **Besonderheiten bei der Beurteilung von Schulsport** eingegangen: Danach soll die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, soweit der Betrieb einer Sportanlage dem Schulsport oder der Durchführung von Sportstudiengängen an Hochschulen dient. Dient die Anlage auch der allgemeinen Sportausübung, 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. Die Sätze 1 und 2 gelten entsprechend auch für Sportanlagen, die der Sportausbildung im Rahmen der Landesverteidigung dienen.

Nach § 5 Abs. 4 soll bei Sportanlagen, die vor Inkrafttreten dieser Verordnung baurechtlich genehmigt oder – soweit eine Baugenehmigung nicht erforderlich war – errichtet waren und danach nicht wesentlich geändert werden, die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn die Immissionsrichtwerte an den in § 2 Abs. 2 genannten Immissionsaufpunkten jeweils um weniger als 5 dB(A) überschritten werden; dies gilt nicht an den in § 2 Abs. 2 Nr. 5 genannten Immissionsaufpunkten (**Stichwort Altanlagenbonus**). Im vorliegenden Fall waren große Teile der Sportanlage bereits vor Inkrafttreten der 18. BImSchV im Jahr 1991 errichtet. Da im Jahr 1997 die Sportanlage durch den Neubau des westlich gelegenen Fußballfeldes (Platz B) wesentlich geändert wurde, können die Regularien für „Altanlagen“ im Sinne von § 5 Absatz 4 der 18. BImSchV nicht mehr herangezogen werden.

Nach Ziffer 1.6 der Ermittlungs- und Beurteilungsverfahren im Anhang 1 ist der durch Prognose ermittelte Beurteilungspegel direkt mit den Immissionsrichtwerten nach § 2 der Verordnung zu vergleichen. Wird der Beurteilungspegel durch Messung ermittelt, ist zum Vergleich mit den Immissionsrichtwerten nach § 2 der Verordnung der um 3 dB(A) verminderte Beurteilungspegel heranzuziehen.

6.2 Immissionsrichtwerte

Im Wesentlichen wurden durch die Änderungen der 18. BImSchV die Immissionsrichtwerte innerhalb der Ruhezeiten am Morgen beibehalten und in den übrigen Ruhezeiten (abends und an Sonn- und Feiertagen zusätzlich nachmittags) um 5 dB(A) angehoben. Ausgenommen sind hier Gebiete und Einrichtungen nach § 2 Abs.2 Nr. 5. Weiter wird unter § 2 Absatz 2 Nr. 1a die Gebietskategorie Urbanes Gebiet mit den entsprechenden Richtwerten eingeführt:

Demnach wird der § 2 Abs. 2 betragen für Immissionsaufpunkte außerhalb von Gebäuden

1. In Gewerbegebieten
tags außerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A),
tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 60 dB(A), im Übrigen 65 dB(A),
nachts 50 dB(A),
- 1a. in urbanen Gebieten
tags außerhalb der Ruhezeiten 63 dB(A),
tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 58 dB(A), im Übrigen 63 dB(A),
nachts 45 dB(A),
2. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten
tags außerhalb der Ruhezeiten 60 dB(A),
tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 55 dB(A), im Übrigen 60 dB(A),
nachts 45 dB(A),
3. in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten
tags außerhalb der Ruhezeiten 55 dB(A),
tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 50 dB(A), im Übrigen 55 dB(A),
nachts 40 dB(A),
4. in reinen Wohngebieten
tags außerhalb der Ruhezeiten 50 dB(A),
tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 45 dB(A), im Übrigen 50 dB(A),
nachts 35 dB(A),
5. in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten
tags außerhalb der Ruhezeiten 45 dB(A),
tags innerhalb der Ruhezeiten 45 dB(A),
nachts 35 dB(A).

Nach § 5 Abs. 5 soll die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen nach Nummer 1.5 des Anhangs Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2

1. die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:

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

und

2. einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Nummer 1 für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Nach § 2 Abs. 5 beziehen sich die Immissionsrichtwerte auf folgende Zeiten:

1. tags	an Werktagen	6.00 bis 22.00 Uhr,
	an Sonn- und Feiertagen	7.00 bis 22.00 Uhr,
2. nachts	an Werktagen	0.00 bis 6.00 Uhr,
	und	22.00 bis 24.00 Uhr
	an Sonn- und Feiertagen	0.00 bis 7.00 Uhr,
	und	22.00 bis 24.00 Uhr,
3. Ruhezeit	an Werktagen	6.00 bis 8.00 Uhr
	und	20.00 bis 22.00 Uhr,
	an Sonn- und Feiertagen	7.00 bis 9.00 Uhr,
		13.00 bis 15.00 Uhr
	und	20.00 bis 22.00 Uhr.

Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage oder der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

In der Regel beträgt die Gesamtnutzungszeit, wie auch im vorliegenden Fall, auch an Sonn- und Feiertagen 4 Stunden oder mehr, weshalb die Ruhezeit von 13.00 – 15.00 Uhr zu berücksichtigen ist.

6.3 Abwägungshinweise hinsichtlich der Sportlärmimmissionen

Die in Kap. 7.2 aufgeführten Immissionsrichtwerte nach der 18. BImSchV sind – im Gegensatz zu den Orientierungswerten nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1 – auch im Rahmen der Bauleitplanung als Grenzwerte aufzufassen.

Der Leitsatz des Urteils des 4. Senats des Bundesverwaltungsgerichtes vom 23. September 1999 - BVerwG 4 C 6.98 – lautet im Falle des Heranrückens einer Wohnbebauung an eine bestehende Sportanlage wie folgt:

...In einem (hier unbeplanten) allgemeinen Wohngebiet ist ein Wohnbauvorhaben in unmittelbarer Nachbarschaft eines vorhandenen Sportplatzes unzulässig, wenn es sich Sportlärmimmissionen aussetzt, die nach der Eigenart des Gebiets in diesem unzumutbar sind (§ 15 Abs. 1 Satz 2 BauNVO). Bei Beantwortung der Frage, welches Maß an Lärmimmissionen im Sinne des § 15 Abs. 1 Satz 2 BauNVO nach der Eigenart des Gebiets in diesem unzumutbar ist, kann von Bedeutung sein, dass der im



Zusammenhang bebaute Ortsteil, zu dem das Baulückengrundstück gehört, nach dem Sportplatz entstanden und an diesen herangerückt ist. In diesem Fall kann sich die Lärmvorbelastung des Wohnbaugrundstücks schutzmindernd dahin auswirken, daß nicht die Richtwerte des § 2 Abs. 2 Nr. 3 der 18. 20BlmSchV maßgebend sind, sondern darüber liegende Werte. Werden die in § 2 Abs. 2 Nr. 2 der 18. BlmSchV für Kern-, Dorf- und Mischgebiete festgelegten Richtwerte nicht überschritten, so sind regelmäßig gesunde Wohnverhältnisse im Sinne des § 34 Abs. 1 Satz 2 BauGB gewahrt. In einem durch das Vorhandensein eines Sportplatzes vorbelastet entstandenen Wohngebiet trifft den Bauwilligen eine Obliegenheit, durch Platzierung des Gebäudes auf dem Grundstück, Grundrißgestaltung und andere ihm mögliche und zumutbare Maßnahmen der "architektonischen Selbsthilfe" seinerseits die gebotene Rücksicht darauf zu nehmen, daß die Wohnnutzung nicht unzumutbaren Lärmbelastungen von Seiten der Sportplatznutzung ausgesetzt wird. Der Betreiber eines Sportplatzes kann nicht darauf vertrauen, daß er nur deshalb von Auflagen zum Schutz heranrückender Wohnbebauung vor Lärm verschont bleibt, weil der Sportplatz zuerst entstanden ist...

6.4 Immissionsaufpunkte und betrachtete Szenarien für die Berechnungen

Die Lage der Sportflächen sowie die untersuchten Immissionsaufpunkte IP1 – IP3 entlang der nordwestlichen Bebauungsgrenzen des Plangebietes sind aus dem Lageplan im Maßstab 1: 2.000 entsprechend der Anlage 4 ersichtlich.

Im vorliegenden Gutachten wurden in Abstimmung mit dem 3. Vorsitzenden des SG Hermania 1947 Löschenrod, Herrn Maluck, die folgenden Szenarien untersucht, die als **Maximalbetrachtung** hinsichtlich des Regelbetriebes der Sportanlagen angesehen werden können.

Seltene Ereignisse, für die deutlich angehobene Richtwerte gelten, waren nicht Gegenstand der Untersuchungen.

6.4.1 Zeitraum innerhalb der Ruhezeit an Sonn- und Feiertagen zwischen 13:00 und 15:00 Uhr, Beurteilungszeitraum 2 Stunden

- Durchführung eines Fußballpunktspiels der 2. Mannschaft, wobei die Zuschaueranzahl mit ca. 50 Zuschauern angesetzt wird, dabei 5 min Lautsprecherdurchsagen. Das Spiel findet auf dem östlichen Rasenfeld (Platz A) statt, wobei sich ca. 2/3 der Zuschauer im Bereich des Vereinsheims an der südlichen Spielfeldseite und ca. 1/3 der Zuschauer entlang der nördlichen Längsseite des Spielfeldes aufhält.
- Während dieses Zeitraumes ist mit ca. 50 Pkw-Parkbewegungen auf den Stellplätzen der Sportanlage südwestlich des Vereinsheims auszugehen.

6.4.2 Innerhalb der Ruhezeit abends zwischen 20:00 und 22:00 Uhr mit werktäglichem Trainingsbetrieb, Beurteilungszeitraum 2 Stunden

- Durchführung von Fußballtraining auf dem westlichen Rasenplatz (Platz B) für 1,5 Stunden
- Während dieses Zeitraumes ist mit ca. 50 Pkw-Parkbewegungen auf den Stellplätzen der Sportanlage südwestlich des Vereinsheims auszugehen.



6.4.3 Außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen zwischen 15:00 und 20:00 Uhr, Beurteilungszeitraum 9 Stunden

- Durchführung eines Fußballpunktspiels der 1. Mannschaft, wobei die Zuschaueranzahl mit ca. 100 Zuschauern angesetzt wird, dabei 10 min Lautsprecherdurchsagen. Das Spiel findet auf dem östlichen Rasenfeld (Platz A) statt, wobei sich ca. 2/3 der Zuschauer im Bereich des Vereinsheims an der südlichen Spielfeldseite und ca. 1/3 der Zuschauer entlang der nördlichen Längsseite des Spielfeldes aufhält.
- Während dieses Zeitraumes ist mit ca. 100 Pkw-Parkbewegungen auf den Stellplätzen der Sportanlage südwestlich des Vereinsheims auszugehen.

6.4.4 Außerhalb der Ruhezeiten an Werktagen zwischen 8:00 und 20:00 Uhr, Beurteilungszeitraum 12 Stunden

Für diesen Beurteilungszeitraum wurden hier der Samstag betrachtet, da hier von intensivem Spielbetrieb durch Kinder- und Jugendfußballmannschaften auszugehen ist. In einer Maximalbetrachtung wurde von dem folgenden Szenario ausgegangen:

- Durchführung von Fußballpunktspielen der Jugendmannschaften über max. 2 Stunden, wobei die Anzahl der aktiven Zuschauer mit ca. 50 Zuschauern angesetzt wird. Das Spiel findet auf dem östlichen Rasenfeld (Platz A) statt, wobei sich ca. 2/3 der Zuschauer im Bereich des Vereinsheims an der südlichen Spielfeldseite und ca. 1/3 der Zuschauer entlang der nördlichen Längsseite des Spielfeldes aufhält.
- Während dieses Zeitraumes ist mit ca. 60 Pkw-Parkbewegungen auf den Stellplätzen der Sportanlage südwestlich des Vereinsheims auszugehen.

6.5 Emissionsansätze

Im Auftrag des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft wurden im Jahre 1994 die Geräuschemissionen von Sportanlagen im Hinblick auf die Messvorschriften der 18. BImSchV eingehend untersucht (siehe Wolfgang Probst: Geräuschemissionen von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen); diese Ergebnisse wurden nahezu ohne Änderungen in der VDI-Richtlinie 3770 übernommen.

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 die menschliche Stimme, soweit sie technisch nicht verstärkt wird. Sofern Impulse und / oder auffällige Pegeländerungen in der Teilzeit mehr als einmal pro Minute auftreten, so ist nach der 18. BImSchV der Wirkpegel nach dem Takt-Maximalpegelverfahren mit einer Taktzeit von 5 Sekunden zu bestimmen. Dieser beinhaltet bereits den Zuschlag für Impulshaltigkeit.

6.5.1 Fußballspiel und Zuschauer im Stadion

Nach den Untersuchungsergebnissen von Wolfgang Probst an insgesamt 40 Fußballplätzen, die in die VDI 3770 übernommen wurden, 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

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

Da die Schiedsrichterpfiffe mehr als einmal pro Minute auftreten, wurden von Wolfgang Probst die Pfiffe mit der Trillerpfeife gemäß den Messvorschriften der Sportanlagenlärmschutzverordnung nach dem Takt-Maximalpegelverfahren ausgewertet.

Die Schiedsrichter pfeifen mit wachsender Zuschaueranzahl Z sowohl häufiger als auch lauter:

Schiedsrichterpfiff:

- mit bis zu 30 Zuschauern Z: $L_{WAFTeq} = 73,0 + 20 \lg(1 + Z) \text{ dB(A)}$

- mit mehr als 30 Zuschauern Z: $L_{WAFTeq} = 98,5 + 3 \lg(1 + Z) \text{ dB(A)}$.

Die Geräuschemissionen durch die Zuschauer kann beim Fußballspiel in Abhängigkeit von der Personenzahl Z wie folgt berechnet werden:

Zuschauer Z: $L_{WAFeq} = 80 + 10 \lg Z$

Dabei kann die Richtwirkung der Zuschauergeräusche bei Prognosen vernachlässigt werden. Für den Trainingsbetrieb soll nach VDI 3770 der Geräuscheinfluss von 10 Zuschauern berücksichtigt werden. Man kann näherungsweise eine gleichmäßige Verteilung der Schallemissionen durch die Spieler und den Schiedsrichter über das gesamte Spielfeld bei einer Quellenhöhe von 1,6 m über Grund annehmen.

Die Emissionen der Zuschauer im Stadion wurden jeweils mit der genannten Anzahl gleichmäßig über die Längsseiten verteilt. In Abhängigkeit von der Anzahl der Zuschauer ergibt sich eine Schalleistung nach der folgenden Tabelle 1.

Tabelle 2: Geräuschemissionen L_{WA} in dB(A) beim Fußballspielen

Geräuschvorgang	Punktspiele			
	Training (10 Zuschauer)	mit 50 Zuschauern	mit 100 Zuschauern	mit 250 Zuschauern
Spieler	94,0 dB(A)	94,0 dB(A)	94 dB(A)	94,0 dB(A)
Trainer-/Schiedsrichter	93,8 dB(A)	103,6 dB(A)	104,5 dB(A)	105,7 dB(A)
Zuschauer	90,0 dB(A)	97,0 dB(A)	100,0 dB(A)	104,0 dB(A)
Summe	97,7 dB(A)	104,8 dB(A)	106,1 dB(A)	108,1 dB(A)

6.5.2 Parkverkehr

Der Mittelungspegel der Geräusche, die von den der Anlage zuzurechnendem Parkflächen ausgehen, soll im Sinne der Sportanlagenlärmschutzverordnung nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90 bestimmt werden. Danach beträgt der Emissionspegel einer Fahrzeugbewegung eines Pkw je Stellplatz und Stunde in 25 m Abstand $L_{m,E} = 37 \text{ dB(A)}$. Unter der Annahme einer gleichmäßigen Schallabstrahlung auf einer Halbkugel errechnet sich ein Wert von

$$L_{WA} = 73 \text{ dB(A)}$$

für die Schallemission einer Pkw- Parkbewegung pro Stunde.



6.5.3 Lautsprecheranlagen

Bei Fußballpunktspielen der 1. Mannschaft wird in der Regel eine Lautsprecheranlage eingesetzt, mit welcher für insgesamt ca. 10 min je Fußballspiel Lautsprecherdurchsagen vorgenommen werden.

Für die beiden kleineren gerichteten Lautsprecher auf dem Dach des Vereinsheims wurde eine Schallleistung von jeweils

$$L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$$

zzgl. eines Zuschlages K_I für die Impulshaltigkeit und K_T für die Tonhaltigkeit der Lautsprecherdurchsagen von jeweils 3 dB(A) berücksichtigt.

6.6 Berechnung der Beurteilungspegel, Ergebnisdiskussion

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgte unter Berücksichtigung der o. a. Emissionsansätze in einer Ausbreitungsberechnung entsprechend der 18. BImSchV nach VDI 2714 und VDI 2720. Den Berechnungen liegt ein exaktes dreidimensionales Berechnungsmodell zugrunde.

Die Ergebnisse der Berechnungen an den Immissionsaufpunkten IP1 – IP3 für die Aufpunkthöhe 1. OG sind aus den folgenden Tabellen 3 - 6 ersichtlich.

Die Einzelpunktberechnungen sind exemplarisch für den Immissionsaufpunkt IP2 mit einer detaillierten Beschreibung aller Geräuschvorgänge aus den folgenden Anlagen ersichtlich:

- Anlagen 9 – 12: Kurzzeichen-Erläuterung zum spektralen Schallausbreitungsprogramm SAOS NP
- Anlagen 13 – 15: Emissionsspektren für Sportanlagen nach VDI 3770
- Anlagen 16 – 19: Berechnung der Beurteilungspegel $L_{r,2h}$
(Punktespiele innerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen von 13 – 15 Uhr und Training abends in der Ruhezeit von 20 – 22 Uhr, Beurteilungszeitraum 2 Stunden)
- Anlage 20 – 21: Berechnung der Beurteilungspegel $L_{r,9h}$
(Punktespiele außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen, Beurteilungszeitraum 9 Stunden)
- Anlage 22 – 23: Berechnung der Beurteilungspegel $L_{r,12h}$
(Jugendspiele und Training an Samstagen außerhalb der Ruhezeiten, Beurteilungszeitraum 12 Stunden)

Tabelle 3: Beurteilungspegel $L_{r,2h}$ durch ein Fußballpunktespiel der 2. Mannschaft auf Platz A mit 50 Zuschauern an Sonntagen **innerhalb der Ruhezeit** von 13:00 – 15:00 Uhr

Geräuschvorgang	$L_{r,2h}$ in dB(A) am Immissionsaufpunkt		
	IP1	IP2	IP3
Spieler und Schiedsrichter	48,0	52,7	48,5
50 Zuschauer	43,5	44,8	42,7
50 Pkw-Parkbewegungen auf den Stellplätzen der Sportanlage	33,7	30,2	26,7
Summe der Geräuschvorgänge*	50	53	50
Immissionsrichtwert für WA nach der 18. BImSchV innerhalb der entsprechenden Ruhezeit	55	55	55

Tabelle 4: Beurteilungspegel $L_{r,2h}$ durch Fußballtraining auf Platz B **innerhalb der Ruhezeit** von Zeitraum 20:00 – 22:00 Uhr

Geräuschvorgang	$L_{r,2h}$ in dB(A) am Immissionsaufpunkt		
	IP1	IP2	IP3
Spieler und Trainer	34,3	35,7	35,7
10 Zuschauer	29,0	30,6	30,6
25 Pkw-Parkbewegungen	30,7	27,2	23,7
Summe der Geräuschvorgänge	37	37	37
Immissionsrichtwert für WA nach der 18. BImSchV innerhalb der entsprechenden Ruhezeit	55	55	55

Tabelle 5: Beurteilungspegel $L_{r,9h}$ durch ein Fußballpunktespiel der 1. Mannschaft auf Platz A mit 100 Zuschauern an Sonntagen **außerhalb der Ruhezeiten**

Geräuschvorgang	$L_{r,9h}$ in dB(A) am Immissionsaufpunkt		
	IP1	IP2	IP3
Spieler und Schiedsrichter	42,6	47,2	43,2
100 Zuschauer	40,0	41,3	39,2
10 min Lautsprecherdurchsagen	36,0	45,9	42,9
100 Pkw-Parkbewegungen auf den Stellplätzen der Sportanlage	30,2	26,7	23,2
Summe der Geräuschvorgänge	45	50	47
Immissionsrichtwert für WA nach der 18. BImSchV außerhalb der Ruhezeit	55	55	55

Tabelle 6: Beurteilungspegel $L_{r,12h}$ durch Fußballpunktspiele von Jugendmannschaften über insgesamt 2 Stunden auf Platz A mit durchschnittlich 50 Zuschauern an Samstagen **außerhalb der Ruhezeiten**

Geräuschvorgang	$L_{r,12h}$ in dB(A) am Immissionsaufpunkt		
	IP1	IP2	IP3
Spieler und Schiedsrichter	41,5	46,2	42,0
50 Zuschauer	37,0	36,8	36,2
60 Pkw-Parkbewegungen auf den Stellplätzen der Sportanlage	26,7	23,2	19,7
Summe der Geräuschvorgänge	43	47	43
Immissionsrichtwert für WA nach der 18. BImSchV außerhalb der Ruhezeit	55	55	55



Nach den vorliegenden Berechnungen, welche die kritischsten Nutzungszeiten und Szenarien auf der sicheren Seite berücksichtigen, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte für WA nach der 18. BImSchV auch im nächsten Bereich der geplanten Wohnbauflächen um mindestens 2 dB(A). Spezifische Maßnahmen zum Schutz gegen den Sportlärm werden daher als nicht erforderlich erachtet.

7 Hinweise zur Beurteilung der Geräuschemissionen durch den geplanten Kinderspielplatz

Im westlichen Geltungsbereich des Plangebietes ist die Einrichtung eines Kinderspielplatzes beabsichtigt.

Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätze und ähnliche Einrichtungen sind „nicht genehmigungsbedürftige Anlagen“ i. S. d. § 22 Abs. 1 BImSchG und müssen daher so betrieben werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden bzw. unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden (§ 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG).

Am 28.7.2011 ist das Zehnte Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BGBl. I S. 1474) in Kraft getreten. Mit ihm wurde ein neuer § 22 Abs. 1a BImSchG geschaffen, der für Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnliche Einrichtungen eine Privilegierung vorsieht.

Der neue **§ 22 Abs. 1a BImSchG** lautet: *„Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, sind im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden.“*

Unter Kindertageseinrichtungen sind Einrichtungen im Sinne des § 22 Abs. 1 Satz 1 SGB VIII zu verstehen, d. h. Einrichtungen, in denen sich Kinder für einen Teil des Tages oder ganztägig aufhalten und in Gruppen gefördert werden. Unter ähnlichen Einrichtungen wie Kindertageseinrichtungen sind bestimmte Formen der Kindertagespflege gem. § 22 Abs. 1 Satz 2 SGB VIII zu verstehen, die nach ihrem Erscheinungsbild ähnlich wie Kindertageseinrichtungen betrieben werden (z. B. Kinderläden). Kinderspielplätze und ähnliche Einrichtungen sind kleinräumige Einrichtungen, die auf spielerische oder körperlich spielerische Aktivitäten von Kindern zugeschnitten sind und die wegen ihrer sozialen Funktion regelmäßig wohngebietsnah gelegen sein müssen.

Daraus lässt sich ableiten, dass die Geräusche des Kinderspielplatzes von den Nachbarn als „sozialadäquat“ hinzunehmen sind und in der Regel **kein Abwehranspruch** besteht.

Es wird darauf hingewiesen, dass Lärm z.B. in Gesetzestexten als „unerwünschter Schall“ definiert wird und somit neben einer biophysikalischen und medizinischen auch eine subjektive Komponente enthält. So können zum Beispiel Geräusche von Kinderspielplätzen je nach Hörer ganz unterschiedlich – von ablehnend bis erfreut – beurteilt werden. Erfahrungsgemäß nimmt die Akzeptanz gegenüber Kinderspielplätzen mit zunehmendem Alter der eigenen Kinder ab.

Es wird empfohlen, Interessenten an den benachbarten Wohnbaugrundstücken explizit auf die Lage der Spielfläche hinzuweisen. Ggf. sollte durch entsprechende Festsetzungen Anwohnern die Möglichkeit eingeräumt werden, auf der Grundstücksgrenze z. B. eine Lärmschutzwand zu errichten, um schutzbedürftige Außenwohnbereiche – z.B. Terrassen abzuschirmen. Ggf. kann



bei der Planung eine auch Abschirmung auf der Gemeindefläche vorgesehen werden. Ein spürbarer physikalischer und subjektiver Abschirmeffekt kann durch Wände – z. B. Gabionenwände – bei einer Relativhöhe von 2,0 – 2,5m zu den schutzbedürftigen Außenwohnbereichen erreicht werden.

Bei der Auswahl der Spielgeräte und deren Anordnung auf der Spielfläche sollte ebenfalls das Ruhebedürfnis der Anwohner berücksichtigt werden.

8 Bauliche Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 zum Schutz der Innenwohnbereiche gegen Außenlärm

Die baurechtlich eingeführte DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise“ (Ausgabe November 1989) enthält die baurechtlichen Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen.

Im Januar 2018 wurde eine neue Version der Norm DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen“ in Verbindung mit DIN 4109-2 „Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“ veröffentlicht.

Die DIN 4109-1:2018-01 ist bereits zivilrechtlich als verbindlich anzusehen und soll bauaufsichtlich noch eingeführt werden. Die DIN 4109-2:2018-01 soll voraussichtlich bauordnungsrechtlich nicht explizit eingeführt werden, doch wird auch deren Anwendung empfohlen, da diese den aktuellen Erkenntnisstand bezüglich der nicht zu unterschreitenden schalltechnischen Qualitätsgrenzen für den schutzbedürftigeren Nachtzeitraum abbildet. **Deren Anwendung wird daher auch für das vorliegende Planungsverfahren empfohlen.**

Im Hinblick auf die Anforderungen an den Schallschutz gegenüber Außenlärm besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Fassungen darin, dass die DIN 4109 (1989) die Lärmpegelbereiche als Bemessungsgrundlage für die Schalldämmungen der Außenbauteile ausschließlich auf den Tagzeitraum abstellte (was insbesondere in Fällen, in denen die nächtlichen Lärmimmissionen um deutlich weniger als 10 dB(A) unter den Tagwerten liegen, in Fachkreisen auch bisher schon für fragwürdig und nicht mehr den anerkannten Regeln der Technik entsprechend angesehen wurde), während die DIN 4109 (2018) diesbezüglich zwischen Tag und Nacht differenziert.

In der DIN 4109 (1989) wurden Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen in 5 dB – Stufen in Abhängigkeit der maßgeblichen Außenlärmpegel und der damit verknüpften Lärmpegelbereiche definiert. Nach DIN 4109 (2018) sind die erforderlichen Schalldämmungen der Außenbauteile nicht mehr in 5 dB-Stufen, sondern für die jeweiligen Außenlärmbelastungen dezibelgenau wie folgt zu berechnen (Auszug aus DIN 4109-1:2018-01):

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):

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{\text{Raumart}} \quad (6)$$

Dabei ist

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;

$K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;

L_a der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien sowie $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Allerdings schließt die DIN 4109-1:2018-01 die Einteilung der Außenlärmbelastungen in Lärmpegelbereiche bzw. maßgebliche Außenlärmpegel und somit die Ermittlung der erforderlichen Schalldämm-Maße in Stufen von 5 dB weiterhin nicht aus. Dies gilt nach fachlicher Einschätzung insbesondere bei der Aufstellung angebotsbezogener Bebauungspläne, die im Regelfall noch keine dezibelgenaue Bemessung des erforderlichen passiven Schallschutzes für einzelne Gebäudeseiten im Sinne der für konkrete Einzelbauvorhaben geltenden DIN 4109-1:2018-01 erlaubt. Dabei wird letztlich wie früher den Lärmpegelbereichen jeweils der höchste maßgebliche Außenlärmpegel bzw. das höchste Schalldämm-Maß der 5 dB – Spannen wie folgt zugeordnet (Auszug aus *DIN 4109-1:2018-01*):

Tabelle 7 — Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

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 ^a

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

Dies impliziert wie früher, dass z.B. der Lärmpegelbereich III die maßgeblichen Außenlärmpegel von 61 dB(A) bis 65 dB(A) bzw. der Lärmpegelbereich IV die maßgeblichen Außenlärmpegel von 66 dB(A) bis 70 dB(A) umfasst. Diese Vorgehensweise führt zu auf der sicheren Seite liegenden Bemessungen des passiven Schallschutzes, gegenüber der dezibelgenauen Berechnung ggf. aber auch zu Überdimensionierungen.

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gelten nach alter und nach neuer DIN 4109 unabhängig von der Festsetzung der Gebietsart. Bei Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionszielwerte dient der passive Schallschutz als Ausgleich zur Erreichung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse. In Gebieten mit gegenüber Wohngebieten geringerer Schutzbedürftigkeit können sich auch bei Einhaltung der gebietsspezifischen Immissionszielwerte Anforderungen an den baulichen Schallschutz ergeben.

Die Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegenüber Außenlärm beziehen sich nach DIN 4109-2:2018-01 auf Verkehr und Gewerbe-/Industrieanlagen. Bei Überschreitungen der gebietsspezifischen Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005-1 für Verkehrslärmimmissionen dient der passive Schallschutz als Ausgleich zur Erreichung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse. Werden die Orientierungswerte eingehalten, dann dient der passive Schallschutz insbesondere in Misch- und Gewerbegebieten mit verringertem Schutzanspruch der allgemeinen Lärmvorsorge. Letzteres gilt auch bezüglich Gewerbelärm (passive Schallschutzmaßnahmen gegen Außenlärm dürfen mit Verweis auf das Kap. 3.4.1 nicht zur Kompensation von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm herangezogen werden).

Das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ gilt für die komplette Fassade eines Raumes, die die Gesamtheit aller Außenbauteile bezeichnet. Eine Fassade kann aus verschiedenen Bauteilen (Wand, Dach, Fenster, Türen) und Elementen (Lüftungseinrichtungen, Rollladenkästen) bestehen. Der Nachweis des erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes erf. $R'_{w,ges}$ ist im Rahmen der Objektplanung nach den Abschnitten 4.4.1 – 4.4.4 der DIN 4109-2:2018-01 in Abhängigkeit des Verhältnisses der gesamten Außenfläche eines Raumes zu dessen Grundfläche sowie der Flächenanteile der Außenbauteile zu führen. Bei $R'_{w,ges} > 40$ dB ist darüber hinaus der Einfluss der flankierenden Bauteile zu berücksichtigen.

Das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß von $R'_{w,ges} = 30$ dB wird in der Regel standardmäßig bereits aus Wärmeschutzgründen eingehalten. Auf die Festsetzung der Lärmpegelbereiche I und II kann daher in Bebauungsplänen verzichtet werden. Die Schalldämmung von $R'_{w,ges} = 35$ dB des Lärmpegelbereichs III wird heutzutage im Regelfall ebenfalls schon durch übliche Bauweisen eingehalten. Allenfalls bei großflächigen Verglasungen können sich gegenüber Standardausführungen erhöhte Anforderungen ergeben. Bei Schalldämmungen von $R'_{w,ges} > 35$ dB ist grundsätzlich von erhöhten Anforderungen auszugehen.

8.1 Methodik zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach der DIN 4109-2:2018-01

Zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Lärmbelastungen in der Regel berechnet. Im Kap. 4.4.5 der DIN 4109-2:2018-01 werden für die unterschiedlichen Lärmquellen (Straßen-, Schienen-, Luft-, Wasserverkehr, Industrie/Gewerbe) die jeweils angepassten Mess- und Beurteilungsverfahren angegeben, die den unterschiedlichen akustischen Wirkungen der Lärmarten Rechnung tragen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2, ergibt sich demnach

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht).

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. Für die von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis

- bei offener Bebauung um 5 dB(A),
- bei geschlossener Bebauung bzw. bei Innenhöfen um 10 dB(A)

gemindert werden.

8.1.1 Straßenverkehr

Nach Kap. 4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01 sind bei Berechnungen die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach der 16. BImSchV zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).



8.1.2 Schienerverkehr

Nach Kap. 4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01 sind bei Berechnungen die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach der 16. BImSchV zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern.

8.1.3 Gewerbe- und Industrieanlagen

Nach Kap. 4.4.5.6 der DIN 4109-2:2018-01 wird im Regelfall als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt (im WA 55 dB(A) tagsüber), wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind. Besteht im Einzelfall die Vermutung, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm überschritten werden, dann sollte die tatsächliche Geräuschimmission als Beurteilungspegel nach der TA Lärm ermittelt werden, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Mittelungspegeln 3 dB(A) zu addieren sind. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Weicht die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung unter Berücksichtigung der vorgesehenen baulichen Entwicklung des Gebietes auszugehen

8.1.4 Luftverkehr

Nach Kap. 4.4.5.5 der DIN 4109-2:2018-01 gelten für Flugplätze, für die Lärmschutzbereiche nach dem FluLärmG festgesetzt sind, innerhalb der Schutzzonen die Regelungen dieses Gesetzes. Für Flugplätze, die nicht dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm unterliegen, können die Geräuschimmissionen nach DIN 45684-1, DIN 45684-2 oder nach der Landeplatz-Fluglärmleitlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz ermittelt werden. Zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels sind zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren.

Wird in Gebieten, die durch Absatz 2 erfasst sind, vermutet, dass die Belastung durch Fluglärm vor allem von sehr hohen Maximalpegeln herrührt, so sollte der mittlere maximale Schalldruckpegel $\overline{L}_{AF,max}$ bestimmt werden. Ergibt sich, dass im Beurteilungszeitraum (nicht mehr als 16 zusammenhängende Stunden eines Tages oder 8 zusammenhängende Stunden einer Nacht) der äquivalente Dauerschallpegel L_{eq} häufiger als 20-mal am Tag oder häufiger als 10-mal in der Nacht oder mehr als 1-mal durchschnittlich je Stunde um mehr als 20 dB(A) überschritten wird und überschreitet auch der mittlere maximale Schalldruckpegel $\overline{L}_{AF,max}$ den äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq} um mehr als 20 dB(A), so wird für den „maßgeblichen Außenlärmpegel“ der Wert $\overline{L}_{AF,max} - 20 \text{ dB(A)} + 3 \text{ dB(A)}$ zu Grunde gelegt.



Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außengeräuschpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Das Untersuchungsgebiet liegt weder in der Siedlungsbeschränkungszone nach dem Regionalen Flächennutzungsplan noch in einem der 3 Lärmschutzbereiche für den Verkehrsflughafen Frankfurt Main.

Spezifische Schallschutzmaßnahmen zum Schutz gegen den Flugverkehrslärm sind daher **nicht** erforderlich

8.1.5 Überlagerung mehrerer Schallimmissionen

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich nach Kap. 4.4.5.7 der DIN 4109-2:2018-01 der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$, jeweils getrennt für Tag und Nacht, aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ nach folgender Gleichung (44):

$$L_{a,res} = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{0,1L_{a,i}}) \text{ (dB)} \quad (44)$$

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen. Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

8.1.6 Anmerkung zum Berechnungsverfahren

Schutzbedürftige Räume sind Aufenthaltsräume, soweit sie gegen Geräusche zu schützen sind. Nach Kap. 3.16 der DIN 4109-1:2018-01 sind dies

- Wohnräume einschließlich Wohndielen, Wohnküchen;
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten;
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;
- Büroräume;
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Bei der Dimensionierung der Schalldämmung der Gebäudeaußenbauteile von schutzbedürftigen Räumen, deren Nutzung zum Nachtschlaf nicht ausgeschlossen werden kann, ergeben sich die Anforderungen regelmäßig aus den Außenlärmpegeln, die aus der nächtlichen Lärmbelastung gebildet werden. Für Räume, die bestimmungsgemäß nicht für den Nachtschlaf genutzt werden (z. B. Wohndielen, Wohnküchen, Büroräume, Praxisräume und Unterrichtsräume), ergeben sich die Anforderungen regelmäßig aus den Außenlärmpegeln, die aus der Lärmbelastung tagsüber gebildet werden.

8.2 Berechnungsergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die ermittelten Außenlärmpegel $L_{a,res}$, jeweils getrennt für Tag und Nacht, nach Gleichung (44) der DIN 4109-2:2018-01 an den Immissionsaufpunkten IP1 – IP9 (siehe auch Kap. 5.3) geschossweise aufgeführt. Die Lage der Immissionsaufpunkte ist aus den Anlagen 2 und 3 ersichtlich.

Tabelle 7: Außenlärmpegel $L_{a,res}$ und Lärmpegelbereiche LPB getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum im Bereich der Immissionsaufpunkte IP1 – IP9

Immissionsaufpunkt und Geschoss		$L_{a,res}$ in dB(A) und Lärmpegelbereiche LPB			
		Tag*		Nacht**	
		$L_{a,res}$	LPB	$L_{a,res}$	LPB
IP1	EG	63	III	72	V
IP1	1.OG	63	III	72	V
IP1	2.OG	63	III	72	V
IP2	EG	61	III	69	IV
IP2	1.OG	61	III	70	IV
IP2	2.OG	62	III	70	IV
IP3	EG	60	III	67	IV
IP3	1.OG	60	III	68	IV
IP3	2.OG	61	III	68	IV
IP4	EG	60	III	66	IV
IP4	1.OG	61	III	68	IV
IP4	2.OG	62	III	71	V
IP5	EG	61	III	69	IV
IP5	1.OG	61	III	69	IV
IP5	2.OG	62	III	70	IV
IP6	EG	61	III	68	IV
IP6	1.OG	61	III	68	IV
IP6	2.OG	61	III	69	IV
IP7	EG	60	III	65	IV
IP7	1.OG	61	III	68	IV
IP7	2.OG	62	III	71	V
IP8	EG	60	III	67	IV
IP8	1.OG	61	III	68	IV
IP8	2.OG	61	III	69	IV
IP9	EG	60	III	67	IV
IP9	1.OG	61	III	68	IV
IP9	2.OG	61	III	68	IV

* Zur Dimensionierung der Schalldämmung der Gebäudeaußenbauteile von sonstigen schutzbedürftigen Räumen

** Zur Dimensionierung der Schalldämmung der Gebäudeaußenbauteile von schutzbedürftigen Räumen, deren Nutzung zum regelmäßigen Nachtschlaf nicht ausgeschlossen werden kann



8.3 Belüftungseinrichtungen

Nach *Beiblatt 1 zu DIN 18005-1* ist bei Beurteilungspegeln nachts über 45 dB(A) ungestörter Schlaf auch bei nur teilweise geöffnetem Fenster häufig nicht mehr möglich. In der *VDI 2719* ist diese Schwelle bei 50 dB(A) angesiedelt. Zur Sicherstellung eines hygienischen Luftwechsels sollten bei Nachtpegeln über 50 dB(A) und somit im gesamten Plangebiet Schlafräume als Ausgleichsmaßnahme mit schalldämmenden Lüftungseinrichtungen ausgestattet werden.

Somit kann neben der Belüftung über die geöffneten Fenster auch eine Belüftung bei geschlossenen Fenstern gewährleistet werden. Für die weiteren schutzbedürftigen Räume kann auf die Stoßlüftung über geöffnete Fenster zurückgegriffen werden.

Entsprechende Produkte bieten z.B. die Firmen Siegenia-Aubi oder Meltem in passiver Form oder als aktive Ausführung mit intergrierten Ventilatoren, teilweise auch mit Wärmerückgewinnung, an. Bei der Auswahl von passiven Systemen muss der entsprechende Unterdruck in den Räumen durch einen zentralen Ablüfter hergestellt werden, der z. B. in den Sanitärräumen installiert wird.

Bei der Berechnung des resultierenden Schalldämmmaßes sind nach DIN 4109 zur vorübergehenden Lüftung vorgesehene Einrichtungen (z.B. Lüftungsflügel und -klappen) im geschlossenen Zustand, zur dauernden Lüftung vorgesehene Einrichtungen (z.B. schallgedämpfte Lüftungsöffnungen) im Betriebszustand zu berücksichtigen.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich der Anspruch auf fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen nicht zwingend aus der DIN 4109, sondern nur aus entsprechenden Festsetzungen im Bebauungsplan nach § 9 (1) Nr. 24 BauGB ableiten lässt!

8.4 Festsetzungsvorschlag für die passiven Schallschutzmaßnahmen

Aus den Einzelpunktberechnungen und weiterer Detailberechnungen kann die Zone A des Plangebietes westlich der strichpunktiierten Linie entsprechend der Abb. 3 gebildet werden, die in die Planzeichnung des Bebauungsplans übertragen werden kann. Hierbei stellt die Zone A denjenigen Bereich dar, in welchem gegenüber dem übrigen Plangebiet nochmals höhere Anforderungen an die Schalldämmung der Umfassungsbauteile von Schlafräumen gefordert werden, die üblicherweise in den Obergeschossen liegen.



Abb. 3: Darstellung der Zone A

Für die Aufnahme der beschriebenen passiven Schallschutzmaßnahmen in die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplanes nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB werden die folgenden Vorschläge unterbreitet.

„Passiver Schallschutz für schutzbedürftige Räume nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB

Ohne gesonderten Nachweis muss die Schalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume in Abhängigkeit von der Raumart die Anforderungen nach Kapitel 7.1 unter Berücksichtigung der folgenden Lärmpegelbereiche entsprechend der Tabelle 7 der DIN 4109-1:2018-01 erfüllen:

Für schutzbedürftigen Räume, deren Nutzung zum regelmäßigen Nachtschlaf nicht ausgeschlossen werden kann

In Zone A:

Lärmpegelbereich V

Im weiteren Geltungsbereich:

Lärmpegelbereich IV



Für die sonstigen schutzbedürftigen Räume:

Im gesamten Geltungsbereich:

Lärmpegelbereich III

Das erforderliche resultierende Schalldämm - Maß erf. $R'_{w,res}$ bezieht sich auf die gesamte Außenfläche eines Raumes einschließlich Dach. Der Nachweis der Anforderung ist im Einzelfall in Abhängigkeit des Verhältnisses der gesamten Außenfläche eines Raumes zu dessen Grundfläche sowie der Flächenanteile der Außenbauteile zu führen. Grundlage für die Berechnung ist die DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“ in Verbindung mit der DIN 4109-2:2018-01 „Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“

Von den Festsetzungen kann im Einzelfall abgewichen werden, wenn sich für das konkrete Objekt aus Fassadengenauen Detailberechnungen im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens geringere Anforderungen an den baulichen Schallschutz ergeben.

Für Schlafräume sind im gesamten Geltungsbereich schallgedämmte Belüftungseinrichtungen vorzusehen, die ein Lüften dieser Räume ermöglichen, auch ohne das Fenster zu öffnen (wie z. B. ein in den Fensterrahmen oder die Außenwand integrierter Schalldämmlüfter). Bei der Berechnung des resultierenden Schalldämm-Maßes der Außenbauteile ist die Schalldämmung der Belüftungseinrichtungen im Betriebszustand zu berücksichtigen.“

Ggf. kann auch die Tabelle 7 der DIN 4109-1:2018-01 auf dem Bebauungsplan dargestellt werden.

8.4.1 Anmerkung zu den Festsetzungen

Es wird darauf hingewiesen, dass nach der Rechtsprechung der Zugang zu Vorschriften und Regelwerken, auf die sich Festsetzungen beziehen für Betroffene sichergestellt werden muss. Der Leitsatz einer diesbezüglichen Entscheidung des BVerwG vom 29.07.2010 (Az. 4 BN 21/10) lautet: „Bestimmt erst eine in den textlichen Festsetzungen eines Bebauungsplanes in Bezug genommene DIN-Vorschrift, unter welchen Voraussetzungen bauliche Anlagen im Plangebiet zulässig sind, ist den rechtsstaatlichen Anforderungen an die Verkündung von Rechtsnormen genügt, wenn die Gemeinde sicherstellt, dass die Betroffenen von der DIN-Vorschrift verlässlich und in zumutbarer Weise Kenntnis erlangen können.“ Dies kann z. B. dadurch geschehen, indem in den Festsetzungen folgender Hinweis aufgenommen wird: „Die der Planung zugrundeliegenden Vorschriften (Gesetze, Verordnungen, Erlasse und DIN-Vorschriften) können bei der Gemeinde Abteilung..... Zimmereingesehen werden.“ Dort sind dann die betreffenden Vorschriften bereitzuhalten.



9 Zusammenfassung und Diskussion

In dem vorliegenden Gutachten Nr. T 86 wurden im Rahmen der Bauleitplanung für den Bebauungsplan Nr. 13 „Lange Äcker“ der Gemeinde Eichenzell im Ortsteil Löschenrod die Lärmimmissionen durch den Schienen- und Straßenverkehr sowie durch die Sportlärmimmissionen durch die nordwestlich angrenzenden Sportanlagen untersucht. Aus den Ergebnissen wurden Schallschutzmaßnahmen abgeleitet und Vorschläge für deren textliche Festsetzung im Bebauungsplan ausgearbeitet.

9.1 Verkehrslärmimmissionen

Hinsichtlich der Verkehrslärmimmissionen wird auf das Kapitel 5 des Gutachtens verwiesen.

Wie bereits aus den Untersuchungen im Rahmen des Schallimmissionsplans bekannt ist, sind große Teile der Gemeinde Eichenzell und somit auch der Bereich des Plangebietes erhöhten Verkehrslärmimmissionen insbesondere durch den Schienenverkehr ausgesetzt.

Wie der farbigen Pegeldarstellung in der Anlage 2 sowie der Tabelle 2 auf der Seite 17 zu entnehmen ist, werden im Plangebiet **tagsüber** Gesamtbeurteilungspegel bis 64 dB(A) erreicht. Der Orientierungswert für Allgemeines Wohngebiet nach Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 von 55 dB(A) wird insbesondere im westlichen Bereich um max. 9 dB(A), der Vorsorgegrenzwert nach der 16. BImSchV für Allgemeines Wohngebiet noch bis 6 dB(A) überschritten. In den Außenwohnbereichen (siehe Immissionshöhe EG) werden Beurteilungspegel tagsüber bis max. 63 dB(A) erreicht. Der Vorsorgegrenzwert nach der 16. BImSchV für Mischgebiet, der mit Verweis auf das Kap. 4.3.1 im Rahmen einer begründeten Abwägung als tolerierbare Obergrenze für eine zumutbare Lärmbelastung in den Außenwohnbereichen angesehen werden kann, wird somit im ganzen Plangebiet nicht überschritten.

Während die insgesamt verhältnismäßig niedrigen **Verkehrslärmimmissionen nachts** durch den Straßenverkehr gegenüber dem Tageszeitraum deutlich um ca. 6 dB(A) abnehmen, liegen die Beurteilungspegel nachts durch den Bahnlärm hingegen weitestgehend auf einem identischen Niveau wie am Tage. Dies ist insbesondere auf den nächtlichen Güterverkehr auf der Strecke 3600 zurückzuführen, die ohne Schallschutzmaßnahmen durch Lärmschutzwände unterhalb des Plangebietes im Tal der Fliede verläuft.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass es der Gemeinde Eichenzell nicht möglich sein wird, auf dem Bahngelände unmittelbar entlang dieser Bahnstrecke Lärmschutzwände zu errichten, die bei den gegebenen Ausbreitungsbedingungen einen ausreichenden Schallschutz gewährleisten.

Aus den Berechnungen kann geschlussfolgert werden, dass **aktive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche**, bei welchen lediglich die Lärmbelastung am Tage von Relevanz ist, **nicht zwingend erforderlich** und nur schwierig realisiert werden können.

Zur Reduzierung der Rauminnenpegel in den schutzbedürftigen Räumen sollten jedoch passive Schallschutzmaßnahmen in Form von Festsetzungen hinsichtlich der erforderlichen Schalldämmung von Außenbauteilen in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – vorgenommen werden.

Hinsichtlich der schalltechnische Beurteilung der verkehrlichen Auswirkungen des Planvorhabens wird auf das Kap. 5.5 verwiesen. Es kann davon ausgegangen werden, dass im Zusam-



menhang mit dem Plangebiet eine Erhöhung der Beurteilungspegel durch den vorhandenen Verkehrslärm, welche auch in den benachbarten Wohnbereichen insbesondere durch den Schienenverkehr induziert werden, um **< 1 dB(A)** zu erwarten ist, die irrelevant nach den einschlägigen Kriterien des Planungs- und Immissionschutzrechtes anzusehen sind.

9.2 Sportlärmmmissionen

Nordwestlich des Plangebietes befindet sich entsprechend dem Lageplan in der Anlage 4 des Gutachtens eine Gemeindesportanlage mit 2 Fußballfeldern und Vereinsheim, die überwiegend vom SG Hermania 1947 Löschenrod bespielt wird.

Im Kapitel 6 wurden in Abstimmung mit dem Sportverein insgesamt 4 Nutzungsszenarien nach den Kriterien der 18. BImSchV – Sportanlagenlärmschutzverordnung – untersucht, welche die kritischste Nutzung der im Regelbetrieb der Sportanlagen darstellen. Die Ergebnisse der Berechnungen sind den Tabellen 3 – 6 auf der Seite 27 des Gutachtens zu entnehmen.

Nach den vorliegenden Berechnungen, welche die kritischsten Nutzungszeiten und Szenarien auf der sicheren Seite berücksichtigen, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte für WA nach der 18. BImSchV auch im nächsten Bereich der geplanten Wohnbauflächen um mindestens 2 dB(A). Spezifische Maßnahmen zum Schutz gegen den Sportlärm werden daher als nicht erforderlich erachtet.

9.3 Lärmmmissionen durch den geplanten Kinderspielplatz

Im Kap. 7 werden Hinweise zur die schalltechnischen Beurteilung des geplanten Kinderspielplatzes im westlichen Geltungsbereich des Plangebietes gegeben, die nach dem § 22 Abs. 1a BImSchG beurteilt werden. Daraus lässt sich ableiten, dass die Geräusche des Kinderspielplatzes von den Nachbarn als „sozialadäquat“ hinzunehmen sind und in der Regel kein Abwehranspruch besteht.

Dennoch wird empfohlen, Interessenten an den benachbarten Wohnbaugrundstücken explizit auf die Lage der Spielfläche hinzuweisen. Ggf. sollte durch entsprechende Festsetzungen Anwohnern die Möglichkeit eingeräumt werden, auf der Grundstücksgrenze z. B. eine Lärmschutzwand zu errichten, um schutzbedürftige Außenwohnbereiche – z.B. Terrassen abzuschirmen. Ggf. kann bei der Planung eine auch Abschirmung auf der Gemeindefläche vorgesehen werden. Ein spürbarer physikalischer und subjektiver Abschirmeffekt kann durch Wände – z. B. Gabionenwände – bei einer Relativhöhe von 2,0 – 2,5m zu den schutzbedürftigen Außenwohnbereichen erreicht werden.

Bei der Auswahl der Spielgeräte und deren Anordnung auf der Spielfläche sollte ebenfalls das Ruhebedürfnis der Anwohner berücksichtigt werden.

9.4 Bauliche Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109

Hinsichtlich der erforderlichen baulichen Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 zum Schutz der Innenwohnbereiche wird auf das ausführliche Kap. 8 verwiesen, wobei eine Dimensionierung nach den Erfordernissen der neuen DIN 4109-1:2018-01 in Verbindung mit der DIN 4109-2:2018-01 empfohlen wird.

Das Kap. 8.4 enthält einen Vorschlag, mit welchen die Anforderungen an den baulichen Schallschutz im Bebauungsplan festgesetzt werden können. Mit zunehmendem Baufortschritt ergeben sich gegenüber der freien Schallausbreitung zusätzliche Abschirmeffekte, die im Rahmen einer



Angebotsplanung noch nicht detailliert berücksichtigt werden können. Der Festsetzungsvorschlag enthält daher eine „Öffnungsklausel“, die ein Abweichen von den festgelegten Anforderungen bei spezifischer Nachweisführung im Baugenehmigungsverfahren zulässt.

9.5 Fazit

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass im Plangebiet Nr. 13 „Lange Äcker“ hinsichtlich der Lärmimmissionen Wohnverhältnisse realisiert werden können, die den Erwartungen an ein Wohngebiet entsprechen. Erhöhte Lärmimmissionen durch den Schienenverkehr in den Außenwohnbereichen sind jedoch wie in den benachbarten Bestandswohngebieten im Ortsteil Löschenrod unvermeidbar.

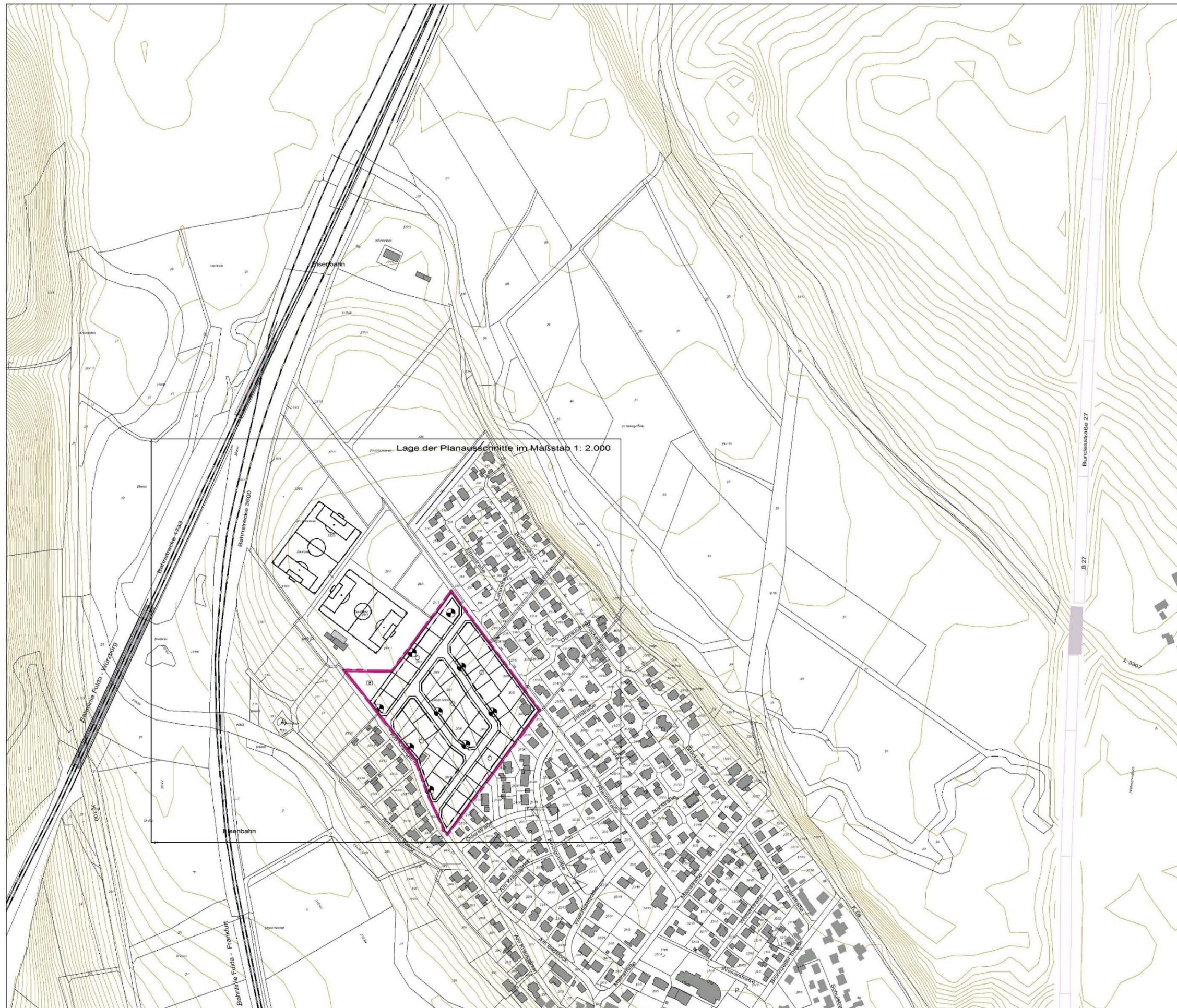
Industrie Service
Geschäftsfeld Umwelttechnik
Lärm- und Erschütterungsschutz

Martin Heinig
(Stellv. Fachlicher Leiter)

Karl Baumbusch
(Sachverständiger)

10 Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtslageplan im Maßstab 1: 5.000
- Anlage 2: Flächenhafte Darstellung der Beurteilungspegel tagsüber durch den Straßen- und Schienenverkehr im Maßstab 1: 2.000
- Anlage 3: Flächenhafte Darstellung der Beurteilungspegel nachts durch den Straßen- und Schienenverkehr im Maßstab 1: 2.000
- Anlage 4: Lageplan im Maßstab 1: 2.000 mit der Darstellung der benachbarten Sportanlage
- Anlagen 5 und 6: Emissionsdaten Schienenverkehr
- Anlage 7: Datenbank Straße
- Anlage 8: Berechnungsergebnisse Straßenverkehr und Resultierende Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01
- Anlagen 9 – 12: Kurzzeichen-Erläuterung zum spektralen Schallausbreitungsprogramm SAOS NP
- Anlagen 13 – 15: Emissionsspektren für Sportanlagen nach VDI 3770
- Anlagen 16 – 19: Berechnung der Beurteilungspegel Lr,2h (Punktespiele innerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen von 13 – 15 Uhr und Training abends in der Ruhezeit von 20 – 22 Uhr, Beurteilungszeitraum 2 Stunden)
- Anlage 20 – 21: Berechnung der Beurteilungspegel Lr,9h (Punktespiele außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen, Beurteilungszeitraum 9 Stunden)
- Anlage 22 – 23: Berechnung der Beurteilungspegel Lr,12h (Jugendspiele und Training an Samstagen außerhalb der Ruhezeiten, Beurteilungszeitraum 12 Stunden)



Datengrundlage:
Modell aus dem Schall-
immissionsplan und Pläne
des Planungsbüros Fischer



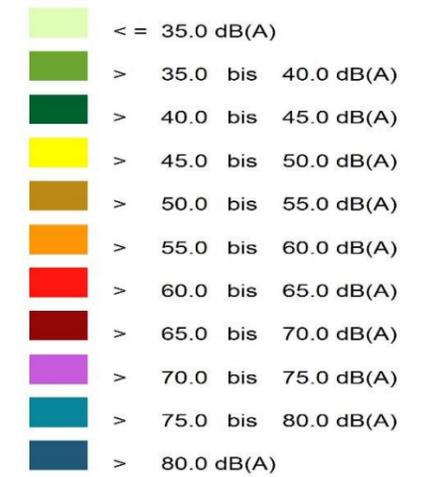
T 86, Anlage 1
Lage_5000
16.02.2018
M 1: 5000

Bebauungsplan Nr. 13
"Lange Äcker" in Löschenrod
Lageplan 1: 5.000 mit der
Darstellung des Plangebietes
und dessen Peripherie

Gemeinde Eichenzell
Bau- und Liegenschaftsverw.
Schlossgasse 4
36124 Eichenzell

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

Flächen gleicher Klassen
des Beurteilungspegels



Beurteilungszeitraum
06:00 - 22:00 Uhr
Berechnungsraster: 5,0 m
Berechnungshöhe: 4,0 m

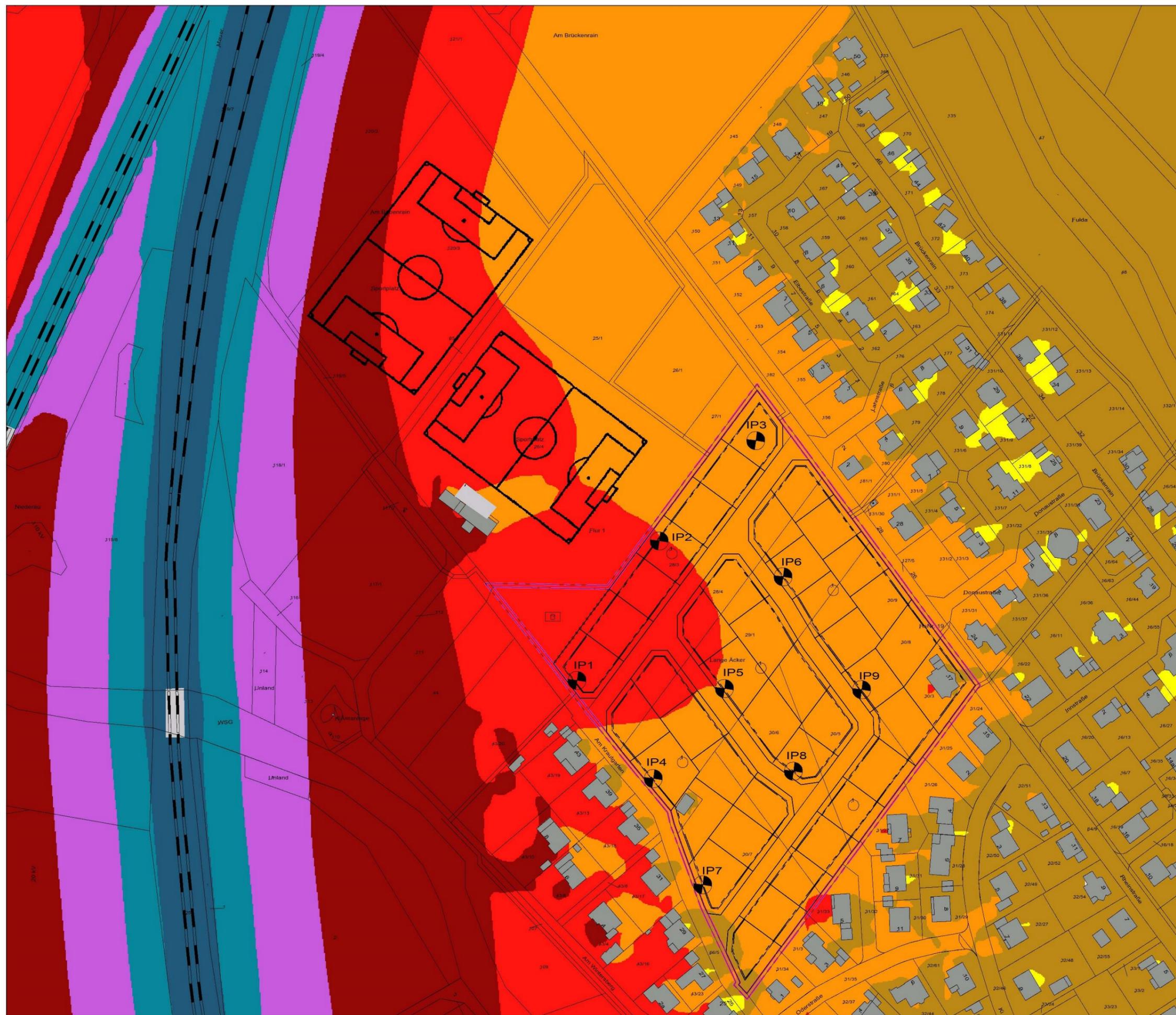


T 86, Anlage 2
SchStr_tags
16.02.2018
M 1: 2000

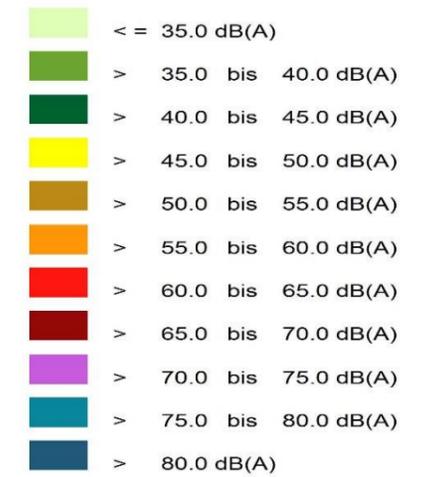
Bebauungsplan Nr. 13
"Lange Äcker" in Löschenrod
Beurteilungspegel tags
durch den Schienen- und
Straßenverkehr
Prognose 2025

Gemeinde Eichenzell
Bau- und Liegenschaftsverw.
Schlossgasse 4
36124 Eichenzell

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



Flächen gleicher Klassen
des Beurteilungspegels



Beurteilungszeitraum
22:00 - 06:00 Uhr
Berechnungsraster: 5,0 m
Berechnungshöhe: 4,0 m

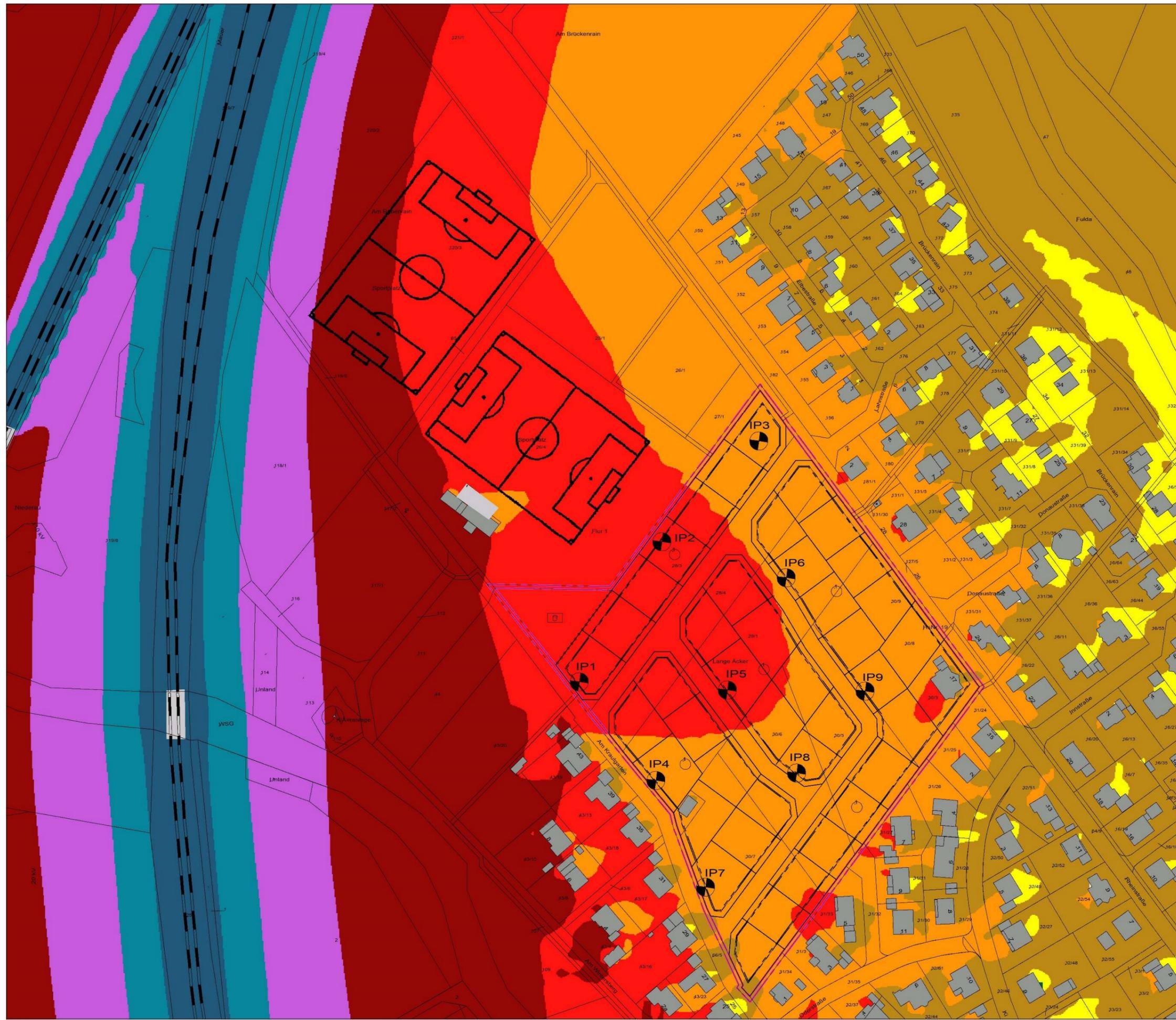


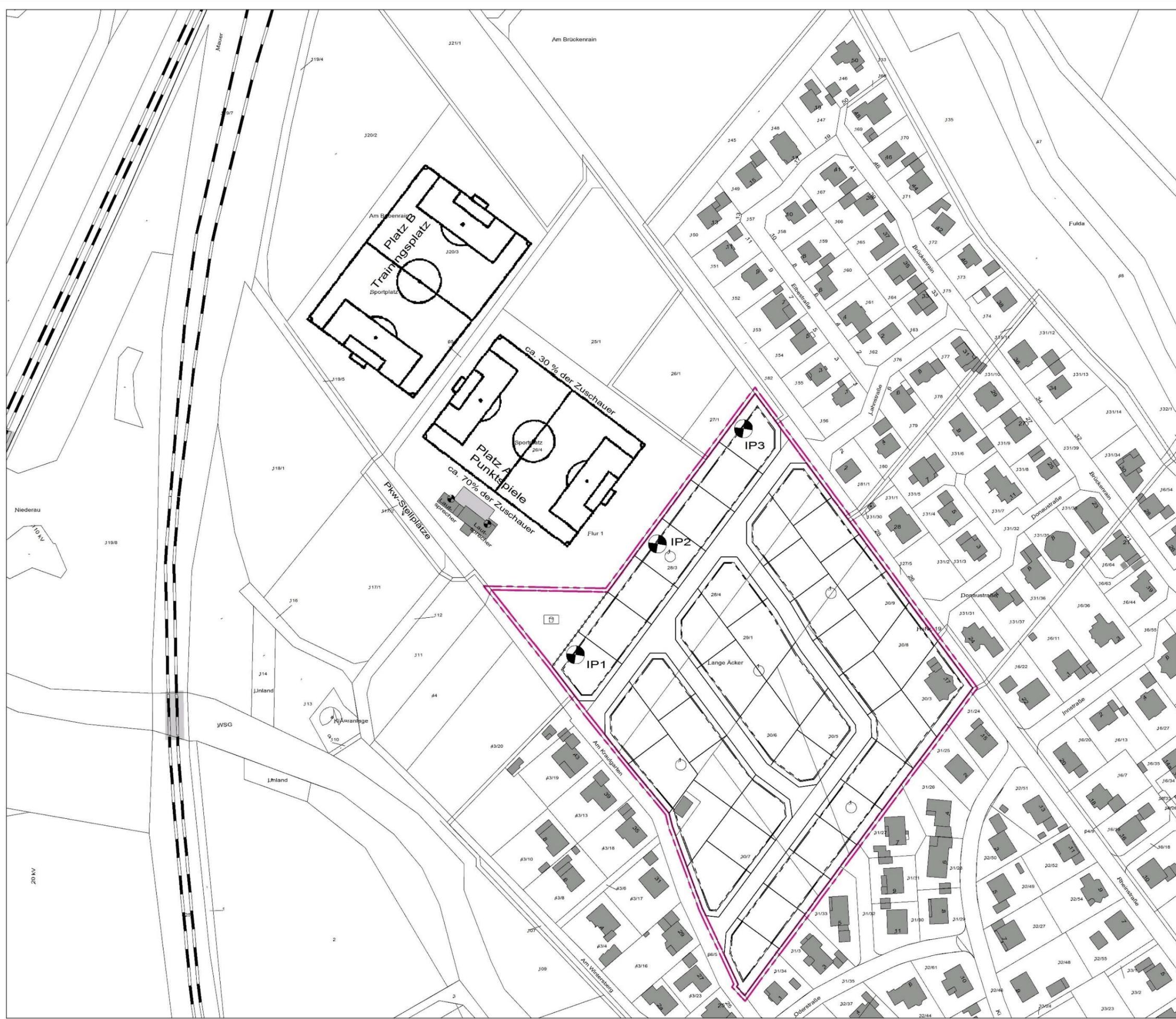
T 86, Anlage 3
SchStr_nachts
16.02.2018
M 1: 2000

Bebauungsplan Nr. 13
"Lange Äcker" in Löschenrod
Beurteilungspegel nachts
durch den Schienen- und
Straßenverkehr
Prognose 2025

Gemeinde Eichenzell
Bau- und Liegenschaftsverw.
Schlossgasse 4
36124 Eichenzell

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





Datengrundlage:
 Modell aus dem Schall-
 immissionsplan und Pläne
 des Planungsbüros Fischer



T 86, Anlage 4
 Lage_2000_Spo
 16.02.2018
 M 1: 2000

Bebauungsplan Nr. 13
 "Lange Äcker" in Löschenrod
 Lageplan 1: 2.000 mit der
 Darstellung des Plangebietes
 und den benachbarten Sport-
 flächen des SG Löschenrod

Gemeinde Eichenzell
 Bau- und Liegenschaftsverw.
 Schlossgasse 4
 36124 Eichenzell

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

Schienenverkehrsdaten

Strecke 1733 Abschnitt Fulda - Mottgers-Anschluss NBS Nordkurve													
Bereich Eichenzell OT Löschenrod													
km 240,7 bis km 240,9													
vmax = 200 kmh													
Prognose 2025			Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015										
Zugart-	Anzahl Züge		v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	14	47	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
GZ-E	2	11	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
GZ-E	1	1	160	7-Z5_A4	1	10-Z8	37						
ICE	32	4	280	1-V1	2	2-V1	12						
ICE	30	4	280	1-V1	2	2-V1	14						
ICE	29	3	280	4-V1	2								
ICE	42	8	280	3-Z9_A48	1								
AZ/D-E	2	0	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
	152	78	Summe beider Richtungen										

Strecke 3600 Abschnitt NeuhoF -Fulda													
Bereich Eichenzell													
km 103,9 bis 104,1													
vmax = 160 kmh													
Prognose 2025			Daten nach Schall03										
Zugart-	Anzahl Züge		v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	145	82	100	7 Z5 A4	1	10Z2	6	10Z5	24	10Z18	6	10Z15	1
GZ-E	37	24	120	7 Z5 A4	1	10Z2	6	10Z5	24	10Z18	6	10Z15	1
RV-E	38	8	160	7 Z5 A4	1	9 Z5	6						
	220	114	Summe beider Richtungen										

Erläuterungen und Legende

1. v_max abgeglichen mit VzG (akt.:2016); Einschränkungen: von km bis km v_max = km/h, von km bis km v_max = km/h
Bei Streckenneu- und Ausbauprojekten wird die jeweilige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten erfolgt durch die Projektleitung.

2. Bei GZ der Prognose 2025 Anteil Verbundstoff-Klotzbremsten = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:
Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 _Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten:	- E = Bespannung mit E-Lok
	- V = Bespannung mit Diesellok
	- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug
Zugarten:	GZ = Güterzug
	RV = Regionalzug
	S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...
	IC = Intercityzug
	ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
	NZ = Nachtreisezug
	AZ = Saison- oder Ausflugszug
	D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
	LR, LICE = Leerreisezug

Anlage 6 zum Gutachten Nr. T 86

Zeichen/Erstelldatum: UT-F2/Bsch/16.02.2018
 Dokument: T86.docx



Emissionsdaten Schiene für die Schienenstrecken 1733 und 3600;
 Angaben je Fahrtrichtung

Index	ZGN	ID	NT	NN	ZUGT	VMX	KFZ1	NFZ1	AFZ1	KSW1	KFZ2	NFZ2	AFZ2	KSW2	KFZ3	NFZ3	AFZ3	KSW3	EH
1	GZ-E	1733GZ-E1	7,0	23,5	0	100	7-25	1	4	0	10-25	12	0	0	10-22	12	0	0	0.0.4.0.5.0
2	GZ-E	1733GZ-E2	1,0	5,5	0	120	7-25	1	4	0	10-25	12	0	0	10-22	12	0	0	0.0.4.0.5.0
3	GZ-E	1733GZ-E3	0,5	0,5	0	160	7-25	1	4	0	10-28	37	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0
4	ICE	1733ICE1	16,0	2,0	0	280	1-V1	2	0	0	2-V1	14	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0
5	ICE	1733ICE2	15,0	2,0	0	280	1-V1	2	0	0	2-V1	14	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0
6	ICE	1733ICE3	14,5	1,5	0	280	1-V1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0
7	ICE	1733ICE4	21,0	4,0	0	280	3-29	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0
8	AZ/D-E	1733AZ/D-E	1,0	0,0	0	200	7-25	1	4	0	9-25	12	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0
9	GZ-E	3600GZ-E1	72,5	41,0	0	100	7-25	1	4	0	10-25	12	0	0	10-22	12	0	0	0.0.4.0.5.0
10	GZ-E	3600GZ-E2	18,5	12,0	0	120	7-25	1	4	0	10-25	12	0	0	10-22	12	0	0	0.0.4.0.5.0
11	RV-E	3600RV-E	19,0	4,0	0	160	7-25	1	4	0	9-25	6	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0
Index	ZGN	ID	NT	NN	ZUGT	VMX	KFZ4	NFZ4	AFZ4	KSW4	KFZ5	NFZ5	AFZ5	KSW5	EH				
1	GZ-E	1733GZ-E1	7,0	23,5	0	100	10-Z18	3	0	100	10-Z15	0,5	0	100	0.0.4.0.5.0				
2	GZ-E	1733GZ-E2	1,0	5,5	0	120	10-Z18	3	0	100	10-Z15	0,5	0	100	0.0.4.0.5.0				
3	GZ-E	1733GZ-E3	0,5	0,5	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0				
4	ICE	1733ICE1	16,0	2,0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0				
5	ICE	1733ICE2	15,0	2,0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0				
6	ICE	1733ICE3	14,5	1,5	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0				
7	ICE	1733ICE4	21,0	4,0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0				
8	AZ/D-E	1733AZ/D-E	1,0	0,0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0				
9	GZ-E	3600GZ-E1	72,5	41,0	0	100	10-Z18	3	0	100	10-Z15	0,5	0	100	0.0.4.0.5.0				
10	GZ-E	3600GZ-E2	18,5	12,0	0	120	10-Z18	3	0	100	10-Z15	0,5	0	100	0.0.4.0.5.0				
11	RV-E	3600RV-E	19,0	4,0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.4.0.5.0				
SCN	ZG1	ZG2	ZG3	ZG4	ZG5	ZG6	ZG7	ZG8	ZG9	ZG0									
1733	1733GZ-E1	1733GZ-E2	1733GZ-E3	1733ICE1	1733ICE2	1733ICE3	1733ICE4	1733AZ/D-E	-	-									
3600	3600GZ-E1	3600GZ-E2	3600RV-E1	-	-	-	-	-	-	-									
SCN	Höhe	Lw' Tag	Lw' Nacht																
1733	0.0	87,67	91,3																
1733	4.0	71,9	73,2																
1733	5.0	65,68	60,31																
SCN	SUMME:	87,81	91,37																
3600	0.0	92,8	93,49																
3600	4.0	74,38	75,05																
3600	5.0	51,61	52,39																
SCN	SUMME:	92,86	93,55																

Datenbank Straße

Verkehrsmengen 2030
ermittelt aus der SVZ 2015
Hochrechnung mit Faktor 1,077

IDENT	NAME	GATT- UNG	BE- LAG	RQ	DTV	MT	MN	PT	PN	VPT	VPN	VLT	VLN	LMT	LMN
54240109	B27 AS Fulda-Süd AS B 54	B	7	26.0	32800	1866.0	369.4	8.3	16.7	130	130	80	80	72.2	66.0

Legende zur Datenbank Straße

Gattung	Straßengattung nach RLS 90
A	Bundesautobahn
B	Bundesstraße
L	Landstraße, Gemeindeverbindungsstraße
G	Gemeindestraße
Belag	
N, 1	Nicht geriffelte Gussasphalte, Asphaltbetone, Splittmastixasphalte
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 $\leq 0/11$ und Splittmastixasphalte $0/8$ und $0/11$ ohne Absplittung
8	Offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt $\geq 15\%$ aufweisen - mit Kornaufbau $0/11$
9	Offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt $\geq 15\%$ aufweisen - mit Kornaufbau $0/8$
RQ	Regelquerschnitt
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)

Berechnungsergebnisse Straßenverkehr und Resultierende Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018.01

Immissionsaufpunkt und Geschoss		Lr,Schiene in dB(A)		Lr,Straße in dB(A)		Lr,Schiene + Straße in dB(A)		La,res in dB(A) nach DIN 4109	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IP1	EG	62,4	63,3	45,4	39,3	63	64	63	72
IP1	1.OG	62,8	63,7	45,5	39,4	63	64	63	72
IP1	2.OG	63,1	64,1	45,6	39,4	64	64	63	72
IP2	EG	59,7	60,7	45,8	39,6	60	61	61	69
IP2	1.OG	60,2	61,2	45,9	39,7	61	62	61	70
IP2	2.OG	60,6	61,7	45,9	39,8	61	62	62	70
IP3	EG	57,1	58,3	45,7	39,5	58	59	60	67
IP3	1.OG	57,7	59,0	46,3	40,2	58	59	60	68
IP3	2.OG	58,3	59,5	46,4	40,3	59	60	61	68
IP4	EG	56,3	57,3	44,8	38,6	57	58	60	66
IP4	1.OG	58,7	59,6	45,4	39,3	59	60	61	68
IP4	2.OG	62,2	63,2	45,8	39,6	63	64	62	71
IP5	EG	59,3	60,3	46,3	40,2	60	61	61	69
IP5	1.OG	60,1	61,1	46,5	40,3	61	62	61	69
IP5	2.OG	60,6	61,6	46,5	40,4	61	62	62	70
IP6	EG	58,3	59,4	46,4	40,3	59	60	61	68
IP6	1.OG	58,8	59,9	46,7	40,6	59	60	61	68
IP6	2.OG	59,0	60,1	46,8	40,7	60	61	61	69
IP7	EG	55,4	56,3	46,1	40,0	56	57	60	65
IP7	1.OG	58,6	59,5	46,7	40,6	59	60	61	68
IP7	2.OG	61,6	62,5	46,4	40,2	62	63	62	71
IP8	EG	57,7	58,7	46,3	40,1	58	59	60	67
IP8	1.OG	58,9	59,9	46,9	40,7	60	60	61	68
IP8	2.OG	59,8	60,8	47,0	40,9	60	61	61	69
IP9	EG	57,7	58,8	45,9	39,8	58	59	60	67
IP9	1.OG	58,2	59,3	47,2	41,1	59	60	61	68
IP9	2.OG	58,6	59,7	47,5	41,3	59	60	61	68

Erläuterung zu den Tabellen der Schallausbreitungssoftware SAOS NP

„SPEKTREN“

Spalte 1/ lfd. Nr.	= „Spektrnummer“, lfd. Nr. und Zeilen -Nr. zur Übernahme in den Emissionsansatz in die 3.Spalte in Tabelle „EMISSION“; nicht ausgedruckt wenn Summenwert angegeben ist.
Kommentar	= Kommentarspalte, beschreibt entweder das Quellobjekt bzw. den Emittenten oder das dämmende Bauteil oder die spektrale SSM (Schallschutzmaßnahmen) zum jeweils angegebenen Spektrum: siehe auch Abschnitt „Messdurchführung“ (Kurzzeichen-Kennung für verschiedene Messgrößen): Die <u>Emittenten</u> können sowohl definierte Schalldruck- wie auch Schalleistungspegel sein. Dies sollte aus dem verwendeten Kurzzeichen der Kommentarspalte erkennbar sein s.o. Die <u>Dämm-spektren</u> können je nach Weiterverarbeitung als bauliche Elemente bewertete Schalldämmmaße <i>R'w</i> -Werte, Schalldämpfer (Einfügungs- oder Durchgangsdämmmaße) aber auch Verbesserungsmaße (z.B. Rohrisolierung) bzw. Minderungsspektren sein.
Kommentar <u>mit</u> RW	= RW...+Kommentar, wird am Anfang der Kommentarspalte RW eingetragen, so sind die Eintragungen in den Spektrum -Spalten winkelabhängige Richtwirkungsmaße in 30°-Schritten von 0 - 180°, wobei Symmetrie vorausgesetzt wird, so dass für die Winkel 210°-360° die analogen Werte verwendet werden.
Ges. > °	In der Spalte Ges. der Tabelle „Spektren“ wird die Achse definiert auf die sich die Winkelangaben bei freien Punktquellen beziehen: vergleiche auch letzte Zeile Beispiel: Ges. = 0, dann zeigt die Achse in Y-Richtung bzw. Nordrichtung; eine Eintragung von z.B. -2 dB in Spalte 90° bedeutet dann einen Zuschlag von -2 dB in Ost- bzw. X-Richtung.
63Hz 0° ...bis...	= 1.Wert des Oktavspektrums = Wert in dB(A) für 63Hz im Falle von Emittenten oder Schalldämmmaßen bzw. Wirkung von angesetzten Minderungsspektren für 63Hz <u>oder</u> = RW-Wert, in dB als Richtwirkung in Nordrichtung bzw. Y-Richtung (Gesamt=0°) siehe oben, identisch für 2. bis 7.Wert des Oktavspektrums
4kHz 180° 8kHz	= 7.Wert des Oktavspektrums = Wert in dB(A) für 4000Hz im Falle von Emittenten oder Schalldämmmaßen bzw. Wirkung von angesetzten Minderungsspektren für 4000Hz <u>oder</u> = RW-Wert, in dB als Richtwirkung in Westrichtung bzw. -X-Richtung (Gesamt=0°) = 8.Wert des Oktavspektrums, = wie oben nur hier <u>keine</u> RW-Wert Eintragung möglich
Ges. > °	= Gesamt = in der Regel der Summenpegel aus 8 Oktavwerten. Ein fehlender Eintrag hat hier keinen Einfluss, da das Programm diesen Wert jeweils aus der Addition der spektral berechneten Werte selbst bestimmt. Es kann informativ <i>R'w</i> angegeben sein. = Achsenwinkel = 0° = Nord = Richtung, auf die sich RW-Werte (winkelabhängig) beziehen.

„EMISSION“

Nr.	<p>= „ID-Nummer“: Kennzeichnungsmöglichkeit von Einzelquellen zur Erstellung von Hitlisten zur Auslegung von Schallschutzmaßnahmen (SSM); eine Doppelbelegung sollte deshalb vermieden werden.</p> <p>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.</p>
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 Halleninnenpegel 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 ($10^{\log n}$) korrigieren, Fremdgeräuschkorrekturen usw.
Messfl. (m²) Anzahl Stck.	= „ Messfläche S in m² “, für die der in der Spalte „Emission“ angegebene Pegel maßgebend ist. Das <i>Messflächenmaß</i> ($= 10^{\log S}$ (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 können 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 Schalldämmmaß <u>zuzüglich</u> 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	= Flächenquelle -horizontal , Eingabe geschlossener Polygone z.B. Parkplatz, Dach, etc.
Kennung 2	= Linienquelle , z.B. Rohrleitung, Straße, Fahrstrecken etc.
Kennung 3	= Punktquelle
Kennung 4	= Flächenquelle -senkrecht , Eingabe von 2 Höhen (unten / oben): Wand, Fenster, Tor etc.

„IMMISSIONEN“

VDI ISO
2714 9613-2

Nr.		= „ Quellen-Nummer “, identisch zur Quellen -Nr. in „EMISSION“, wird hier übernommen für alle Immissionsaufpunkte
Kommentar		= Kommentarspalte , identisch zur Kommentarspalte in „EMISSION“, wird hier übernommen für alle Immissionsaufpunkte
Lw dB(A)	Lw(LmE) dB(A)	= Schalleistungspegel [dB(A)] , identisch mit Ergebnisspalte aus „EMISSION“; gibt den aus dem Emissionsansatz der jeweiligen Zeile berechneten immissionswirksamen Schalleistungspegel an
DT dB	DT dB	= Einwirkzeit-Korrekturmaß (dB) , berechnete positive Einwirkzeitkorrektur aufgrund der vor eingestellten Beurteilungszeit und der für die jeweilige Quelle angegebenen oder aus v (km/h) berechneten Einw. T
MM dB	MM dB	= Minderungsmaßnahme (dB) , identisch mit MM (dB) Spalte in „EMISSION“ Blatt 2, wird hier übernommen für alle Immissionsaufpunkte
Ko dB	Do dB	= Raumwinkelmaß (dB) , wird von SAOS-LIMA automatisch berechnet; Ko beschreibt den Einfluss von quellennahen Reflektoren bzw. die Reflexion des zugehörigen Gebäudes. SAOS-LIMA berechnet <u>kein</u> $K_o > 6$ dB. siehe Refl. -Ant. dB
Refl.-Ant. dB	Refl. Ant. dB	= Reflexionsanteil (dB) , stattdessen wird der genauere Reflexionsanteil zusätzlich berechnet und in der Tabelle „IMMISSION“ angegeben. Die tatsächliche <i>Gesamtreflexion</i> für die verschiedenen IP's setzt sich aus diesem Reflexions-Anteil <u>und</u> K_o zusammen.
-	Cmet dB	= meteorologische Korrektur (dB) , zur Berücksichtigung des Langzeitmittelungspegels, wird nach Abschnitt 8 bzw. Gleichung 22 der DIN ISO 9613-2 berechnet; sofern keine spezifische Wetterstatistik / Windverteilung vorliegt wird $C_o = 2$ dB eingesetzt.
-	+RT dB	= Ruhezeitenzuschlag = K_R = Zuschlag für Zeiten erhöhter Empfindlichkeit; berechnet anhand der betriebsanteiligen Zeiten einer Quelle in Spalte Betrieb in der Ruhezeit und der Gebietsausweisung über Polygone (ohne GI, GE, MI)
Sm m	dp m	= Abstand Quelle - Immissionsaufpunkt (m) , wird bei Punktquellen automatisch dreidimensional ermittelt, d.h. es wird die jeweils tatsächliche, dem Abstandsmaß (dB) zugrunde liegende Entfernung, berechnet. Bei Flächen- und Linienquellen wird der minimale Abstand angegeben.
DI dB	DI dB	= Richtwirkungsmaß (dB) ,
De dB	Abar dB	= Einfügungsdämpfungsmaß (dB) , die Abschirmungsberechnung erfolgt frequenzabhängig in Oktavbandbreite über alle Beugungskanten (auch seitlich); diese Spalte zeigt die tatsächliche Summenpegeldifferenz, aus Spektren, in Einwertangabe an.
Ds dB	Adiv dB	= Abstandsmaß (dB) , berechnet nach für Vollkugelabstrahlung ($4\pi r^2$), über den dreidimensionalen Weg
DL dB	Aatm dB	= Luftabsorptionsmaß (dB)
DBM dB	Agr dB	= Boden- und Meteorologie- Dämpfungsmaß (dB) ,
Refl.-Ant. dB	Refl.-Ant. dB	= Reflexionsanteil [dB(A)] , Ergebnisspalte für den automatisch, frequenzabhängig mit SAOS-LIMA berechneten Reflexionsanteil; Voreinstellung Reflexionsverlust von 1dB
Ls dB(A)	LfT dB(A)	= Immissionspegel [dB(A)] , richtlinienkonform berechnete Ergebnisse für diskret definierte Einzel-Immissionspunkte (IP's)

Anlage 13 zum Gutachten Nr. T 86

Zeichen/Erstelldatum: UT-F2/Bsch/16.02.2018
 Dokument: T86.docx



	Emissionsdaten von Sportgeräuschen	63Hz 0°	125Hz 30°	250Hz 60°	500Hz 90°	1kHz 120°	2kHz 150°	4kHz 180°	8kHz	Ges. >°
1	Emission									
2	Sport									
3	=====									
4	Tennispielen									
5	Spieler Nr. 1		72,8	79,0	81,7	87,3	80,4	78,0		89,8
6	Spieler Nr. 2		71,2	77,4	80,1	85,7	78,8	76,4		88,2
7	Spieler Nr. 3		69,7	75,9	78,6	84,3	76,7	74,9		86,7
8	Spieler Nr. 4		68,1	74,3	77,0	82,6	75,7	73,3		85,1
9	Spieler Nr. 5		66,6	72,8	75,5	81,1	74,2	70,8		83,6
10	Spieler Nr. 6		65,0	71,2	73,9	79,5	72,6	70,2		82,0
11	Spieler Nr. 7		63,5	69,7	72,4	78,0	71,1	68,7		80,5
12	Spieler Nr. 8		61,9	68,1	70,8	76,4	69,5	67,1		78,9
13	Spieler Nr. 9		60,4	66,6	69,3	74,9	68,0	65,6		77,4
14	Spieler Nr. 10		58,8	65,0	67,7	73,3	66,4	64,0		75,8
15	für überschlägiges Verfahren									
16	Spieler 1 - 6 je		69,7	75,9	78,6	84,2	77,2	74,8		86,7
17	Aufschlagpunkt									
18	-----									
19	Fußballspielen									
20	- Spieler gesamt		79,0	81,2	85,4	89,7	89,3	81,2	74,0	94,0
21	- je Zuschauer		62,0	67,0	73,0	76,9	73,0	67,0		80,0
22	- Schiedsrichter bei									
23	- 10 Personen		70,8	71,8	76,8	81,8	86,8	90,8	86,8	93,8
24	- 25 Personen		78,3	79,3	84,3	89,3	94,3	98,3	94,3	101,3
25	- 50 Personen		80,6	81,6	86,6	91,6	96,6	100,6	96,6	103,6
26	- 100 Personen		81,5	82,5	87,5	92,5	97,5	101,5	97,5	104,5
27	- 150 Zuschauer		82,0	83,0	88,0	93,0	98,0	102,0	98,0	105,0
28	- 200 Personen		82,4	83,4	88,4	93,4	98,4	102,4	98,4	105,4
29	- 250 Personen		82,7	83,7	88,7	93,7	98,7	102,7	98,7	105,7
30	- 300 Zuschauer		82,9	83,9	88,9	93,9	98,9	102,9	98,9	105,9
31	- 350 Zuschauer		83,1	84,1	89,1	94,1	99,1	103,1	99,1	106,1
32	- 400 Zuschauer		83,3	84,3	89,3	94,3	99,3	103,3	99,3	106,3
33	- 450 Zuschauer		83,5	84,5	89,5	94,5	99,5	103,5	99,5	106,5
34	- 500 Zuschauer		83,6	84,6	89,6	95,6	99,6	103,6	99,6	106,6
35	- 750 Zuschauer		84,1	85,1	90,1	96,1	100,1	104,1	100,1	107,1
36	- 1000 Personen		84,5	85,5	90,5	95,5	100,5	104,5	100,5	107,5
37	- 2500 Personen		85,7	86,7	91,7	96,7	101,7	105,7	101,7	108,7
38	- 5000 Personen		86,6	87,6	92,6	97,6	102,6	106,6	102,6	109,6
39	- 7500 Personen		87,1	88,1	93,1	98,1	103,1	107,1	103,1	110,1
40	- 15000 Personen		88,1	89,1	94,1	99,1	104,0	108,0	104,0	111,0
41	- Spitzenpegel Schiedsrichterpff				118,0					118,0
42	-----									
43	Leichtathletik-									
44	veranstaltungen									
45	Startpff		90,0	101,0	96,0	101,0	106,0	110,0	106,0	113,0
46	Einläuten der letzten Runde			106,0	106,0	106,0	106,0			112,0
47	Startschuss	85,6	96,6	119,6	128,6	131,6	128,6	113,6	119,6	134,9
48	LwA je Zuschauer für		67,0	72,0	77,1	82,1	78,0	72,0		85,0
49	3% der Einwirkzeit									
50	-----									
51	Baseball									
52	- Fangen			87,2	87,2	87,2	87,2			93,2
53	- Schlagen			90,5	90,5	90,5	90,5			96,5
54	- je Zuschauer, Ansatz		57,0	62,0	68,0	72,0	68,0	61,0		75,0
55	entsprechend Feldhockey									
56	-----									
57	Skateranlage									
58	-----									
59	Ansatz VDI 3770									
60	- Endpunkte Half-Pipe	80,7	85,9	88,4	94,2	96,0	96,0	89,2	79,6	101,0
61	- Endpunkte Fun-Pipe	78,7	83,9	86,4	92,2	94,0	94,0	87,2	77,6	99,0
62	- Rollgeräusche	71,7	76,9	79,4	85,2	87,0	87,0	80,2	70,6	92,0
63	- Spitzenpegel	100,0	105,0	107,0	113,0	115,0	115,0	108,0	99,0	120,0

Anlage 14 zum Gutachten Nr. T 86

Zeichen/Erstelldatum: UT-F2/Bsch/16.02.2018
 Dokument: T86.docx



	Emissionsdaten von Sportgeräuschen	63Hz 0°	125Hz 30°	250Hz 60°	500Hz 90°	1kHz 120°	2kHz 150°	4kHz 180°	8kHz	Ges. >°
64										
65	Ansatz Trendsportanlagen,									
66	Auswahl von Elementen									
67	--									
68	Zentrale Elemente									
69	Funbox 2-seitig Inline-Skate LAFTm				92,0					92,0
70	Funbox 2-seitig Inline-Skate LAFmax				107,0					107,0
71	Funbox 2-seitig Skateboard LAFTm				102,0					102,0
72	Funbox 2-seitig Skateboard LAFmax				116,0					116,0
73	Funbox 4-seitig Inline-Skate LAFTm				96,0					96,0
74	Funbox 4-seitig Inline-Skate LAFmax				111,0					111,0
75	Funbox 4-seitig Skateboard LAFTm				101,0					101,0
76	Funbox 4-seitig Skateboard LAFmax				118,0					118,0
77	Pyramide Inline-Skate LAFTm				94,0					94,0
78	Pyramide Inline-Skate LAFmax				109,0					109,0
79	Pyramide Skateboard LAFTm				101,0					101,0
80	Pyramide Skateboard LAFmax				116,0					116,0
81	Rail Inline-Skate LAFTm				91,0					91,0
82	Rail Inline-Skate LAFmax				108,0					108,0
83	Rail Skateboard LAFTm				98,0					98,0
84	Rail Skateboard LAFmax				114,0					114,0
85	Zwischen den Geräten									
86	Flatland Skatboard LAFTm				94,0					94,0
87	Flatland Skatboard LAFmax				114,0					114,0
88	Vorbeifahrt Inline-Skate LAFTm				88,0					88,0
89	Vorbeifahrt Inline-Skate LAFmax				92,0					92,0
90	-----									
91	Rollschuhbahn		67,0	72,0	78,0	82,0	78,0	72,0		85,0
92	-----									
93	Bolzplatz									
94	-----									
95	- Fußballspielen	0,0	81,0	83,2	87,4	91,7	91,3	83,2	76,0	96,0
96	- Kindergeschrei 20 Kinder	0,0	83,0	88,0	94,0	97,6	94,0	88,0	0,0	101,0
97	=====									
98	Torschrei	0,0	89,7	92,7	97,7	102,7	107,7	111,7	107,7	114,7
99	=====									
100	Minispielfeld DFB,	96,8	97,9	94,3	97,5	101,7	101,3	98,0	94,4	107,5
101	Polytanbande									
102	mittlerer Maximalpegel									
103	beim festen Ballschuss									
104	eines Erwachsenen									
105	im rechten Winkel									
106	auf die Bande									
107	(Häufigkeit 3,8/min)									
108	Spieleranteil bei 8 Spielern	0,0	65,0	67,2	71,4	75,7	75,3	67,2	60,0	80,0
109	(LWA = 80 dB(A)/Spieler)									
110	-----									
111	Minispielfeld DFB,	0,0	83,0	85,2	89,4	93,7	93,3	85,2	78,0	98,0
112	Ansatz Kinder nach									
113	DFB-Studie mit 8 Kindern									
114	oder Jugendlichen									
115	=====									
116	Mittlerer Halleninnenpegel									
117	in der Sporthalle bei ...									
118	Trainingseinheit Ballsport			71,0	71,0	71,0	71,0			76,4
119	Punktespiel Ballsport mit			79,0	79,0	79,0	79,0			85,0
120	ca. 100 Zuschauern									
121	-----									
122	Beachvolleyball									
123	- Spielbetrieb (2 : 2)				84,0					84,0
124	- mit Schiedsrichter				88,0					88,0
125	- Spitzenpegel									
126	- Spielbetrieb				108,0					108,0

