Geräuschimmissionsprognose nach TA Lärm und DIN 18005

Veranlassung :	Bebauungsplanverfahren ‚Kobach II' Stadt Bad Rappenau
Auftraggeber :	Stadt Bad Rappenau Kirchplatz 4 74906 Bad Rappenau
Genehmigungsbehörde :	Stadt Bad Rappenau
Genehmigungsverfahren :	bebauungsplanrechtlich
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek im weiler 7 74523 schwäbisch hall Telefon 0791 . 978 115 – 22 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	17506 SIS vom 14.02.2017
Auftragsdatum :	06.12.2016
Berichtsumfang :	35 Seiten Bericht, 10 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, die durch die umliegenden landwirtschaftlichen Betriebe auf den Geltungsbereich des Bebauungsplans ‚Kobach II' einwirken

thermische bauphysik · raumakustik · bauakustik · lärmschutz

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

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

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

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

amtlich anerkannte messstelle nach §29b bundesimmissionsschutzgesetz

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

niederlassung stuttgart
(bei BRÜSSAU Bauphysik)
marie-curie-straße 6
70736 Fellbach

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl

ENERGIEEFFIZIENZ-EXPERTEN
für Förderprogramme des Bundes

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14590-01-00

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

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 3

2 Aufgabenstellung 6

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen 7

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse 9

5 Schalltechnische Anforderungen 10

5.1 DIN 18005 10

5.2 TA Lärm 11

6 Betriebsbeschreibungen 15

6.1 Biogasanlage Hemmer 15

6.2 Landwirtschaft Hemmer 17

6.3 Landwirtschaft Fleck 18

7 Ausbreitungsberechnungen 21

7.1 Berechnungsverfahren 21

7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten 23

7.2.1 Biogasanlage Hemmer 24

7.2.2 Landwirtschaft Hemmer 27

7.2.3 Landwirtschaft Fleck 29

8 Untersuchungsergebnisse 31

9 Qualität der Untersuchung 33

10 Schlusswort 34

11 Anlagenverzeichnis 35

1 Zusammenfassung

Die Stadt Bad Rappenau plant die Aufstellung des Bebauungsplans ‚Kobach II' im Ortsteil Grombach. Damit soll die Wohnbebauung von ‚Kobach I' in nordöstliche Richtung fortgesetzt werden. Da sich das Plangebiet ‚Kobach II' im Einwirkbereich zweier Aussiedlerhöfe und einer Biogasanlage befindet, wurden im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens die relevanten Geräuschimmissionen untersucht, die auf das geplante Wohngebiet einwirken.

In dem vorliegenden Gutachten wurde die Geräuschbelastung durch den bestehenden Schweinezuchtbetrieb Fleck und die Biogasanlage Hemmer sowie deren derzeit nicht ausgeführte Rinderhaltung untersucht. Der mittlere Abstand der Hofstellen zum Plangebiet beträgt in etwa 300 m.
Da die durchgeführten Tätigkeiten in landwirtschaftlichen Betrieben vom Jahresverlauf abhängen, wurde in den Berechnungen das geräuschintensivste Szenario betrachtet. Entsprechend den Angaben der Landwirte finden im Erntezeitraum die meisten Fahrbewegungen und lautesten Tätigkeiten statt. Zudem ist davon auszugehen, dass in den Sommermonaten Fenster und Türen der Stallungen geöffnet werden, die im Winterhalbjahr eher geschlossen gehalten werden.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN 7.4 prognostiziert. Die Berechnung erfolgte nach DIN ISO 9613-2 [9], die Beurteilung nach DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau' [1] sowie nach TA Lärm [5]. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind zwar in erster Linie die Anforderungen der DIN 18005 [1] zu berücksichtigen, in einem nachgezogenen baurechtlichen Genehmigungsverfahren (für z.B. Erweiterungsvorhaben der landwirtschaftlichen Betriebe) sind jedoch die strengeren Anforderungen der TA Lärm [5] einzuhalten. Mit der Einhaltung der TA Lärm [5] werden automatisch auch die Anforderungen der DIN 18005 [1] abgedeckt.

Die in Kapitel 8 dargestellten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Mit dem im Jahresverlauf geräuschintensivsten Ernteszenarios werden im vorgesehenen Geltungsbereich des Bebauungsplans ‚Kochbach II' nach TA Lärm [5] zur Tages-**

zeit Beurteilungspegel von < 38 dB(A) bis 41 dB(A) erwartet. Damit werden sowohl Immissionsrichtwert der TA Lärm [5] als auch die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [1] für ein allgemeines Wohngebiet (WA) eingehalten. Mit einer Unterschreitung der Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB können nach TA Lärm die im Maximalfall zu erwartenden Geräuschimmissionen als irrelevant eingestuft werden.

- **Zur Nachtzeit werden im Geltungsbereich des Bebauungsplans ‚Kobach II' während der Erntezeit Beurteilungspegel prognostiziert, die bei < 31 dB(A) bis 35 dB(A) liegen. Einschließlich der Geräuschimmissionen durch das südöstliche Gewerbegebiet werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] und die Orientierungswerte der DIN 18005 [2] weiterhin unterschritten.**

- **Auch unter Berücksichtigung einer zukünftigen Entwicklung und eventuellen Erweiterung der landwirtschaftlichen Betriebe ist nicht zu erwarten, dass sich aus schalltechnischer Sicht Konflikte ergeben. Die Ergebnisse zeigen, dass selbst bei einer Verdopplung der Betriebe (d.h. rechnerische Erhöhung der Geräuschimmissionen um 3 dB[1]) die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] als auch die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] weiterhin unterschritten werden.**

- **Bzgl. der weiteren Beurteilungskriterien der TA Lärm [5] – dem Maximalpegelkriterium und dem Anlagenzielverkehr – bestehen keine Bedenken.**

- **Zu möglicherweise tieffrequent einwirkenden Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [14] können im Rahmen der Prognose keine qualifizierten Aussagen getroffen werden. Tieffrequente Geräusche im Sinne der DIN 45680 [14] können erst verlässlich im Rahmen von (Abnahme-)Messungen ermittelt werden (vgl. Kapitel 8). Eine wesentlich höhere Belastung des Plangebiets im Gegensatz zu der Bestandsbebauung wird im vorliegenden Fall nicht erwartet.**

[1] Bei der Annahme einer Erhöhung der Geräuschimmissionen um 3 dB handelt es sich um ein stark vereinfachtes Rechenszenario. Eigener Ansicht nach kann davon ausgegangen werden, dass sich die pegelbestimmenden Tätigkeiten (BHKW, Silierbetrieb, Lohnschroter) im Falle einer Erweiterung nicht täglich verdoppeln werden. Folglich ist bei einer Erweiterung der landwirtschaftlichen Betriebe von einer geringeren Erhöhung der Beurteilungspegel auszugehen.

Fazit

Durch das Heranrücken einer schutzwürdigen Nutzung an bestehende Betriebe werden auch unter Berücksichtigung zukünftiger betrieblicher Veränderungen keine Immissionskonflikte innerhalb des geplanten Wohngebiets ‚Kobach II' erwartet.

Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen grafisch und tabellarisch dokumentiert. Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde gutachtlich geprüft, ob die Geräusche durch die benachbarten Aussiedlerhöfe und die Biogasanlage im geplanten Wohngebiet zu Immissionskonflikten führen.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Ortstermin mit Aufnahme der betrieblichen Parameter beider landwirtschaftlichen Betriebe und der Biogasanlage sowie Schallpegelmessungen an den zugänglichen Aggregaten
- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 7.4
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für das maßgebliche Szenario der drei Anlagen
- Schallausbreitungsrechnungen für die Betriebsgeräusche nach DIN ISO 9613-2 [9]
- Beurteilung der Betriebsgeräusche anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [1] sowie der TA Lärm [5]
- Berichtswesen

Am 06.12.2016 wurde die vorliegende Untersuchung von der Stadtverwaltung Bad Rappenau schriftlich in Auftrag gegeben.

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

[1] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau', Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002

[2] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau', Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987

[3] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge' in der derzeit gültigen Fassung

[4] 4. BImSchV ‚Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes' in der derzeit gültigen Fassung

[5] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)', August 1998

[6] Auslegungshinweise zur Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm – vom 26.08.1998 – TA Lärm – für Baden-Württemberg, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stand Juni 1999

[7] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung', Juni 1990

[8] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen', 1990

[9] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien', Oktober 1999

[10] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie', April 2001

[11] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau', Juli 2016

[12] DIN 45 641 ‚Mittelung von Schallpegeln', Juni 1990

[13] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen', Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996

[14] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft', März 1997

[15] DIN 45 681 ‚Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen', März 2005, Berichtigung 2, August 2006

[16] DIN 45691 ‚Geräuschkontingentierung', Dezember 2006

[17] Studie des BLfU ‚Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz', 2007, 6. Auflage

[18] Studie des LUA NRW Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen ‚Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw', Merkblätter Nr. 25, August 2000

[19] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen', Mai 1995

[20] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen', 2004

[21] Österreichisches Umweltbundesamt: ‚Praxisleitfaden – Schalltechnik in der Landwirtschaft', 2013

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

[22] Auszug aus dem Liegenschaftskataster mit handschriftlichem Eintrag des vorgesehenen Geltungsbereichs des Bebauungsplans ‚Kobach II' digital im PDF-Format per E-Mail von Frau Stadler, Stadtplanungsamt Bad Rappenau, am 23.11.2016 erhalten

[23] Höhendaten des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung übermittelt durch Frau Stadler, Stadtplanungsamt Bad Rappenau, via E-Mail am 02.02.2017

[24] Betriebsbesichtigungen, Grundlagengespräche und Schallpegelmessungen an den zugänglichen Bestandsanlagen der landwirtschaftlichen Betriebe Fleck und Hemmer sowie der Biogasanlage am 25.01.2017

[25] Telefonische Angabe zu den schalltechnischen Parametern der drei BHKW der Biogasanlage Hemmer telefonisch erhalten von Herrn Ender, AVS BHKW GmbH, am 08.02.2017

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet befindet sich in Bad Rappenau, im Nordosten des Ortsteils Gombach. Mit dem Baugebiet ‚Kobach II' soll das bereits bebaute Wohngebiet Kobach I erweitert werden.

Abb. 1: Auszug aus dem Liegenschaftskataster [22] mit handschriftlichem Eintrag des geplanten Geltungsbereichs des Bebauungsplans ‚Kobach II'

Das Plangebiet befindet sich Einwirkbereich von zwei landwirtschaftlichen Hofstellen und einer Biogasanlage. Die Viehwirtschaft der Familie Hemmer liegt zwar derzeit brach, soll aber zukünftig wieder aufgenommen werden [24]. Im Südosten des Plangebiets befinden sich gewerbliche Nutzungen (z.B. Rigips GmbH, Heintzmann Werkzeug- und Maschinenbau GmbH, Mofix Montage- und Handels GmbH). Weitere im Hinblick auf das Plangebiet ‚Kobach II' relevante Emittenten sind nicht vorhanden.

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

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

Gebietsausweisung	**Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005**			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr	Gewerbe	Verkehr	Gewerbe
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kern- und Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sondergebiete, je nach Nutzung	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

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

5.2 TA Lärm

Beurteilungspegel

Für die schalltechnische Beurteilung von Betriebs- und Anlagengeräuschen wird als maßgebliche Richtlinie die TA Lärm [5] herangezogen. Danach ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [11] zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume. Die in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o.ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Nach TA Lärm [5] werden alle tagsüber entstehenden Geräusche auf den Tageszeitraum von 6 – 22 Uhr bezogen. In Dorf-, Misch- Kern-, Gewerbe- und Industriegebieten gelten keine Ruhezeitzuschläge. In allgemeinen und reinen Wohngebieten, sowie Kurgebieten sind Ruhezeitzuschläge von 6 dB zu berücksichtigen. Die Ruhezeiten liegen werktags zwischen 6–7 Uhr und abends zwischen 20–22 Uhr. Sonn- und feiertags liegen sie zwischen 6–9 Uhr, mittags zwischen 13–15 Uhr und abends zwischen 20–22 Uhr. Zur Nachtzeit von 22 – 6 Uhr gilt nach TA Lärm [5] ein Beurteilungszeitraum von nur 1 h, die so genannte ‚lauteste volle Nachtstunde'.

Der Immissionsrichtwert gilt auch dann als überschritten, wenn er durch kurzzeitige Geräuschspitzen um mehr als 30 dB zur Tages- oder mehr als 20 dB zur Nachtzeit überschritten wird. Zusammengefasst gelten nach TA Lärm [5] bei regelmäßig einwirkenden Anlagengeräuschen für schutzbedürftige Nachbarbebauungen folgende Richtwerte:

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

Tab. 2 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse'

Nach TA Lärm [5] gelten für sog. ‚seltene Ereignisse', d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleich hohe Richtwerte:

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

Tab. 3 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse'

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

Nach den Bestimmungen der TA Lärm [5] ist am Immissionsort die Summe aller Anlagengeräusche zu betrachten und mit dem jeweiligen Immissionsrichtwert zu vergleichen. Die Schallimmissionen werden als Gesamtbelastung bezeichnet und setzen sich zusammen aus z.B. den Geräuschen einer neuen Anlage (Zusatzbelastung) und den Immissionen bereits vorhandener Anlagen (Vorbelastung). Der Immissionsrichtwert kann nach Kapitel 3.2 der TA Lärm [5] von der neuen zu beurteilenden Anlage ausgeschöpft werden, sofern die Vorbelastung anderer Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten keine pegelerhöhende Wirkung hat. Wirken sich bereits bestehende Anlagen jedoch vorbelastend aus, kann die Vorbelastung messtechnisch oder rechnerisch bestimmt werden. Alternativ kann nach Kapitel 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm [5] vorgegangen werden. Danach stellt ein Immissionsbeitrag zur Gesamtbelastung keine Relevanz dar, sofern er die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreitet. Das heißt, bei Betrachtung einer einzelnen Anlage muss der durch ihn verursachte Immissionsanteil mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegen, damit auf die Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden kann.

Anlagenzielverkehr

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

1. sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [7] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese drei Kriterien gelten kumulativ. Das heißt, erst wenn alle drei Kriterien zutreffen, sind organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung der durch den Anlagenzielverkehr verursachten Geräusche zu treffen. Die Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Verkehrswegen sind nach den RLS-90 [8] zu berechnen und nach der 16. BImSchV [7] zu beurteilen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [5] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680[14] zu vermeiden. Geräusche werden danach als tieffrequent bezeichnet, wenn ihre vorherrschenden Energieanteile unter 90 Hz liegen. Ein (erster) Hinweis darauf besteht gemäß TA Lärm [5] dann, wenn die Differenz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel [2], insbesondere in geschlossenen Innenräumen [3], mehr als 20 dB beträgt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ist eine Terzband- oder FFT-Analyse durchzuführen. Hierbei sind die unbewerteten, linearen Beurteilungspegel der Terzbänder von 10 Hz bis 80 Hz [4] zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

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

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

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

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

a) Es liegt ein deutlich hervortretender Einzelton gemäß Abschnitt 5.5.2 der DIN 45680 [14] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor

Im Fall a) ist der Terzpegel mit dem entsprechenden Hörschwellenpegel unter Berücksichtigung der Differenzen ΔL_1 bzw. ΔL_2 der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [14] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [14], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller A-bewerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen. Liegt der Terz-Beurteilungspegel L_r [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [14], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

6 Betriebsbeschreibungen

6.1 Biogasanlage Hemmer

Die Biogasanlage der Familie Hemmer befindet sich nördlich des angegliederten Aussiedlerhofs Lerchenberg 1 und wird über die westlich verlaufende Anliegerstraße angefahren. Beide Fermenter F1 und F2 sind jeweils mit einer gasdichten Doppelfolienhaube (Gasspeicher) ausgestattet, ebenso wie das Endlager E1. Das Endlager E2 ist noch nicht realisiert. Westlich der Gasspeicher befindet sich die Fahrsiloanlage, nördlich die Technikgebäude mit insgesamt 3 BHKW. Zwischen den Fermentern F1 und F2 befindet sich der Feststoffeintrag.

Erntebetrieb: Schlepper-Anlieferverkehr / Silierbetrieb

Die Anlieferung der Einsatzstoffe der Biogasanlage ist tagsüber während der Erntezeit an maximal 10 Tagen pro Jahr vorgesehen. Bei der Mais-Ernte sind die meisten Fahrbewegungen zu erwarten. Vom Betreiber wurden maximal 3-6 Schlepperzu- und -abfahrten im Regelfall zwischen 7-20 Uhr angegeben.

Neben dem Anlieferverkehr wird für den Erntebetrieb zusätzlich der Fahrsilo-Einsatz einer Pistenraupe zum Verteilen und Verdichten (Silieren) der angelieferten nachwachsenden Rohstoffe berücksichtigt. Im Tageszeitraum ist dafür ein Fahrzeug für den maximal 13-stündigen Silierbetrieb vorgesehen.

Gärrestabtransport

Bei Abholung der flüssigen Gärreste mit dem Fasswagen entstehen im Tageszeitraum gemäß Betreiberangaben 1-2 Schlepperfahrten mit rund 3 minütigem Tankvorgang an der Gärrestladeplatte.

Regelbetrieb Radlader

Für den täglichen Front- oder Radladerbetrieb sind im Bereich des Fahrsilos bzw. des Feststoffeintrags (Dosiererbefüllung) jeden Tag 3 Fahrten, eine um 7 Uhr, eine um 13 Uhr und einem um 20 Uhr mit einer jeweiligen Einsatzzeit von 8-10 min zu erwarten.

Feststoffeintrag / Rührwerke (außen liegende Behältertechnik)

Die elektrisch angetriebenen Einheiten des Feststoffeintrags (Mischermotor + Stopfschnecke) tragen die festen Substrate zeitlich und nach Menge getaktet in den Fermenter ein. Ein weiterer im Freien liegender Elektroantrieb ist der E-Motor des Langachs-Rührwerks an der Seitenwand des Fermenters F1.

Blockheizkraftwerke (BHKW-Module + Zusatzaggregate)

Zur Nutzung des Biogases und Umwandlung der darin enthaltenen Energie in Strom und Wärme werden insgesamt 3 Blockheizkraftwerke (190 kW, 250 kW, 530 kW) betrieben.

Die Blockheizkraftwerke 1 und 2 werden im massiven Technikgebäude in einem separaten BHKW-Raum betrieben. Das BHKW 3 ist in einem westlich davon positionierten Container aufgestellt. Die Not- und Gemischkühler befinden sich in einem überdachten halboffenen Gebäude zwischen dem massiven Technikgebäude und dem Container-BHKW.

Das Abgasgeräusch der BHKW-Motoren wird jeweils durch einen Abgasschalldämpfer gemindert. An der jeweiligen Zu- und Abluftöffnung der Motoren werden sogenannte Hutzen eingesetzt (um 90° abgewinkelte Blechkanäle).

Aufgrund der derzeitigen Limitierung der Gesamtproduktionskapazität auf nicht mehr als 2,3 Millionen-Normkubikmeter Biogas pro Jahr ist kein durchgehender Volllast-Parallelbetrieb aller Aggregate zu erwarten. Um jedoch evtl. zukünftige Nutzungen und Entwicklungspotentiale des BHKW-Betriebs mit einzubeziehen, wurde in den Berechnungen trotzdem der gemeinsame Betrieb aller BHKW-Module angesetzt.

6.2 Landwirtschaft Hemmer

Neben der Biogasanlage wird von der Familie Hemmer noch eine Rindermast betrieben. Momentan liegt diese zwar brach, soll aber zukünftig wieder aufgenommen werden.

Stall- und Wirtschaftsgebäude

Die Rinder werden in einem Boxenlaufstall gehalten, dessen Fassaden mit einer Holzschalung und einem einfachen Wellblech verkleidet sind. Das Dach ist lediglich mit einem einfachen Wellblech versehen. Innerhalb der Dachfläche sind zwei thermisch betriebene Dachventilatoren eingelassen. Die Südfassade lässt sich für die Durchlüftung fast komplett öffnen.

In dem Stallgebäude sollen gemäß Betreiberangaben maximal 200 Großvieheinheiten (GV) untergebracht werden (derzeit genehmigt 130 GV). Die Kälber (0,3 GV) verbleiben gestaffelt insgesamt ein Jahr auf dem Hof. Die einjährigen Mastrinder (0,7 GV) werden dann vom Viehtransporter zum Schlachthof gebracht. Da sich unterschiedlich alte Rinder auf dem Hof befinden, wurde in den Berechnungen von 300 Rindern ausgegangen, die den Innenpegel im Stallgebäude bestimmen.

Betriebsablauf

An etwa 5 Tagen im Jahr werden gemäß Betreiberangaben rund 40 Kälber zugefahren und auf dem Hofgelände im Westen des Stallgebäudes Verladen. Rund 8-mal im Jahr werden ca. 25 einjährige Kühe wieder abtransportiert. Das Futter für die Rinder wird im eigenen Betrieb produziert und siliert. Ein- bis zweimal im Jahr wird Kraftfutter (Sackware) auf zwei Paletten zugefahren. Die entstehende Jauche bzw. der Festmist muss im vorliegenden Fall nicht ausgefahren werden, da eine unterflurige Verbindung zur Biogasanlage besteht. Hin und wieder werden die landwirtschaftlichen Maschinen und Gerätschaften auf dem Waschplatz nahe der Fahrsiloanlage mit einem Hochdruckgerät gereinigt. Vom Betreiber wurde hierfür rund 1h Reinigungszeit angegeben.

Für die Schallausbreitungsberechnungen wurde für den landwirtschaftlichen Betrieb der Familie Hemmer und die Biogasanlage das folgende Simulationsmodell herangezogen:

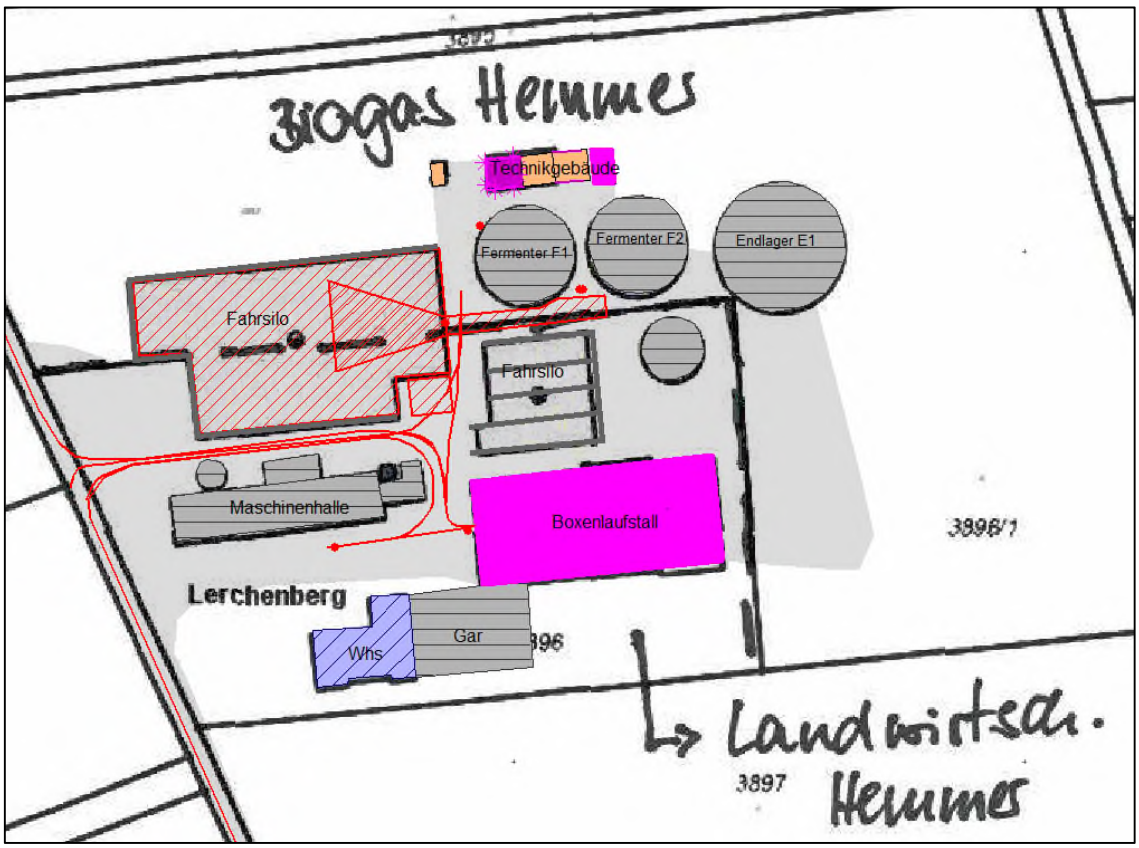


Abb. 2: Simulationsmodell für die Biogasanlage und die Landwirtschaft der Familie Hemmer

6.3 Landwirtschaft Fleck

Etwas nordwestlich des Aussiedlerhofs der Familie Hemmer befindet sich der Aussiedlerhof Lerchenberg 2 der Familie Fleck. Dort wird derzeit eine Jungsauennachzucht betrieben.

Stall- und Wirtschaftsgebäude

Die Tiere sind in einem holzverschalten und wellblechgedeckten Stallgebäude untergebracht, der in einen Wartebereich und einen Abferkelbereich unterteilt ist. Auf dem Dach befinden sich insgesamt 8 Abluftventilatoren, im Süden des Stallgebäudes ist noch ein einzelner Kamin aufgestellt.

In den Fassaden sind Fenster eingelassen, die zur Belüftung im Sommer vollständig entfernt werden. Nördlich an die Stallungen gliedert sich direkt die Getreidehalle an. Im öst-

lichen Bereich des Grundstücks ist eine Maschinenhalle vorhanden.

Im Abferkelbereich sind 65 Plätze vorhanden, zudem kommen noch 600-700 Ferkel. Der Wartebereich umfasst 135 Plätze.

Betriebsablauf

Im 6 Wochen-Rhythmus werden ca. 65 Sauen ein- und ausgestallt. Im selben Rhythmus werden jeweils 600-700 Ferkel ausgestallt. Pro Tag fährt maximal ein Lkw zum Viehtransport auf das Hofgelände im Osten der Stallungen. Dort werden die Tiere über die Rückseite der Lkw verladen.
Beim derzeitigen Tierbestand werden pro Jahr ca. 250 Tonnen Futter benötigt. Davon entfallen rund 80 % auf Eigengetreide. Die verbleibenden 20 % werden zugekauft und mit einem Silozug angeliefert. Kleinmengen und Sackware (1-2 Paletten) wird mit einem Lkw im 2-wöchigen Turnus zugefahren.
Die Ernte wird durch maximal 20 Schlepperfahrten zwischen 10-02 Uhr innerhalb der 4-wöchigen Erntezeit eingefahren. Dabei fährt der Schlepper in die Getreidehalle und kippt das Erntegut in die Schüttgosse von wo aus es über einen Elevator (4 Tonnen/h) in die Silos befördert wird. Der Schlepper fährt dann durch die Halle durch und umfährt die Wirtschaftsgebäude. Zur Kühlung des Getreides wird in den kühlen Abend- und Nachtstunden ein Gebläse eingesetzt werden.
Das Futter wird derzeit durch eine fahrbare Schrotmühle (Lohnschroter) im 2-wöchigen Rhythmus aufbereitet. Die Futterlieferung und das Schroten finden gemäß Betreiberauskunft nie am selben Tag statt.

Zwischen Februar und Oktober wird die produzierte Gülle mittels Fasswagen auf die Felder ausgebracht. Pro Tag entstehen in diesem Zeitraum zwischen 05-01 Uhr bis zu 40 Schlepperfahrten.

Für die Schallausbreitungsberechnungen wurde für den landwirtschaftlichen Betrieb der Familie Hemmer und die Biogasanlage das folgende Simulationsmodell herangezogen:

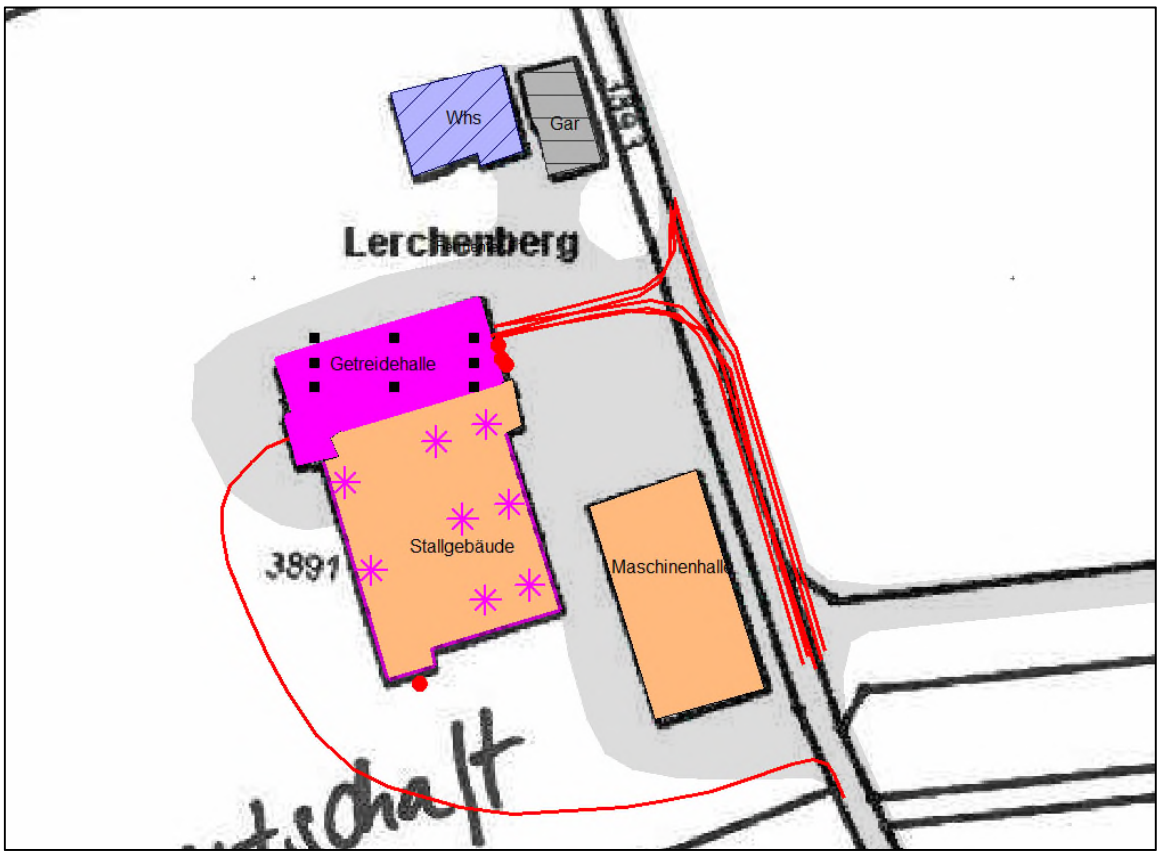


Abb. 3: Simulationsmodell für die Landwirtschaft der Familie Fleck

Weitere Einzelheiten und die angesetzten Rechenparameter können den Angaben in Kapitel 7.2 entnommen werden.

7 Ausbreitungsberechnungen

7.1 Berechnungsverfahren

Die Schallausbreitungsrechnungen wurden nach DIN ISO 9613-2 [9] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.
Ausgehend von der Schallleistung der Emittenten berechnet das Programmsystem unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Abstrahlende Außenbauteile

Die Schallleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [10] genannten Beziehung, wonach der Rauminnenpegel, das Schalldämm-Maß des Bauteils, der Schallfeldübergang von einem Diffusfeld ins Freie und die Fläche des Bauteils berücksichtigt werden. Die Bauteile werden in Segmente aufgeteilt, für ein Segment ergibt sich der Schallleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

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

mit :

L_W	Schallleistungspegel des schallabstrahlenden Segments in dB(A)
$L_{p,in}$	der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
C_d	der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
R'	das Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
S	die Fläche des Segments in m²
S_0	die Bezugsfläche in m², S_0 = 1 m ²

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

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

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

Ermittlung der Immissionspegel

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

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

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

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

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

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

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

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

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

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

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

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

Ermittlung der Beurteilungspegel

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

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

Nach DIN 45 641 [12] bzw. DIN 45 645-1 [13] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

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

mit :

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

7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Die vorliegende Geräuschimmissionsprognose wurde auf Basis eines dreidimensionalen Geländemodells mit dem Programmsystem SoundPLAN erstellt. Die im Plangebiet ‚Kobach II' zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 [9] ermittelt. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten frequenzabhängig.

Für die Bodenbeschaffenheit auf dem Ausbreitungsweg zwischen Emittent und Immissionsort wurde gemäß DIN ISO 9613-2 [9] für alle schallweichen Oberflächen mit einem Bodenfaktor von G = 1 für 100 % Absorption und 0 % Reflexion gerechnet. Die Straßen und versiegelten Flächen wurden als schallhart (G = 0) modelliert. Für alle schallabstrahlenden Außenbauteile der Gebäudehülle wurde ein Diffusitätsterm von C_d = 3 dB gewählt.

Nachfolgend werden die Eingangsdaten der einzelnen Geräuschquellen beschrieben. Für die zu prognostizierenden Geräusche wurden Schalldaten aus Studien, eigene Mess- bzw. Erfahrungswerte oder von Herstellern herangezogen.

Wie die Betriebsaufnahmen zeigen, finden die meisten geräuschrelevanten Tätigkeiten und Vorgänge in der Erntezeit statt. In den Berechnungen wurde daher das Ernteszenario berücksichtigt. Es ist zu erwarten, dass die Geräuschimmissionen im übrigen Jahresverlauf geringer ausfallen.

7.2.1 Biogasanlage Hemmer

Abstrahlung der Innenpegel über die Außenbauteile

Im Innern des BHKW-Raumes (BHKW 1+2) wurden beim Ortstermin [24] orientierende Innenpegelmessungen durchgeführt, deren Ergebnisse frequenzweise auf das Simulationsmodell übertragen wurden. Ebenso wurde der Schalldruck gemessen, der in 1 m Entfernung durch das Container-BHKW 3 erzeugt wurde.

Obwohl aufgrund der derzeitigen Normkubikmeter-Beschränkung für die Biogasproduktion kein durchgehender Parallelbetrieb aller drei BHKW zu erwarten ist, wurde zur Berücksichtigung eventueller zukünftiger Entwicklungen der Betrieb der drei BHKW angesetzt (vgl. Kapitel 6.1). Damit ergeben sich für die Schallabstrahlung des BHKW-Raumes und des Container-BHKW folgende Berechnungsvoraussetzungen:

BHKW-Raum BHKW 1 + 2	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls- / Tonzuschlag K_I / K_T in dB	Schalldämm-Maß R'_w in dB	Tägliche Einwirkdauer T_e
Wand: massiv	100	- / -	56	24 h
Doppeltür	100	- / -	25	24 h
Dach	100	- / -	38	24 h

Tabelle 5: Gebäudeabstrahlung – BHKW-Raum 1+2

Container BHKW BHKW 3	Schallleistungs-pegel L_W/m^2 in dB(A)	Impuls- / Tonzuschlag K_I / K_T in dB	Tägliche Einwirkdauer T_e
Außenwände (90,9 m²) inkl. Zu- und Abluft	76,7	- / 3	24 h

Tabelle 6: Gebäudeabstrahlung – Container-BHKW 3

Die Geräusche der Zu- und Abluftöffnungen werden in Kapitel 7.2.2 (Geräuschquellen außen: Abstrahlung im Freien) aufgeführt.

Geräuschquellen außen: Abstrahlung im Freien

Wie bereits in Kapitel 6.1 aufgeführt, entstehen im Erntebetrieb maximal 6 Schlepperfahrten im Regelfall zwischen 7-20 Uhr. Entsprechend einer Studie des Österreichischen Umweltbundesamtes [21] wurde für den Traktor-Verkehr mit einem linienbezogenen Schallleistungspegel in Höhe von $L_{W,1h}$ = 62 dB(A)/mh gerechnet, bezogen auf 1 Fahrt. Dieser Wert bezieht sich auf eine Vorbeifahrt und enthält bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund eingegeben und sind im Lageplan in den Anlagen dargestellt. Damit entstehen für den Fahrverkehr folgende Rechenparameter:

BIOGASANLAGE Fahrzeugverkehr Zu- und Abfahrten	Schallleistungs-pegel L'_w in dB(A)/mh	Impulszu-schlag K_I in dB(A)	Anzahl Fahrzeuge / Fahrten pro Tag	Zeitraum
Schlepperfahrt Ernte zum Fahrsilo	62,0	enthalten	6	7 - 20 Uhr

Tab. 7: Schallquellen im Freien – BIOGASANLAGE Fahrzeugverkehr

Darüber hinaus werden Geräuschemissionen durch den Getreideabkippvorgang und den Silierbetrieb erzeugt. Für die Silage wurde eine Höhe von ca. 4 m über Fahrsiloboden angesetzt. Das Verteilen und Verdichten der Silage wurde als Flächenschallquelle in 2 m Höhe über der Silage nachgebildet. Für den Abkipp-Vorgang bei der Ernteanlieferung wurde ein Impulszuschlag von 3 dB vergeben und als Einwirkzeit pro Abkipp-Vorgang 1 Minute angesetzt.

BIOGASANLAGE Silierbetrieb	Schallleistungs-pegel L_W in dB(A)	Impulszuschlag K_I in dB(A)	Einwirkzeit T_e
Silierbetrieb Fahrsilo mit Pisten-raupe	105,0	-	13 h (7 - 20 Uhr)
Erntefahrt Abkippvorgang	99,0	3,0	6 x 1 min (7 - 20 Uhr)
Dosiererbefüllung Radlader (Feststoffeintrag)	105,0	3,0	3 x 10 min (7 - 20 Uhr)

Tab. 8: Schallquellen im Freien – BIOGASANLAGE Silierbetrieb

Über die genannten Tätigkeiten hinaus wird der Radlader ganzjährig für den Feststoffeintrag eingesetzt. Der Radladerbetrieb wurde als Flächenquelle in 2 m Höhe über Grund modelliert. Als Einsatzschwerpunkte wurden das Fahrsilo und der Feststoffeintrag berücksichtigt. Für die Be- und Entladetätigkeiten wurde ein Impulszuschlag von 3 dB auf die gesamte Einwirkzeit vergeben.

Die Einwirkzeiten für den Feststoffeintrag (Mischermotor + Stopfschnecke) wurden mit maximal 5 Minuten pro Stunde angegeben. Die übrigen Aggregate wurden entsprechend der Pegelmessungen vor Ort [24] und eigener Messungen an vergleichbaren Anlagen im Dauerbetrieb modelliert. Die Emissionen, die durch die Gemisch- und Notkühler entstehen wurden in der Schalldurchflussfläche der Umhausung gemessen und maßstabsgetreu in das Rechenmodell integriert.

Für die Rauchgasleitungen der drei BHKW konnten vom Hersteller AVS BHKW keine Angaben zum Schalldruck gemacht werden. Alle BHKW wurden mit einem garantierten Pegel von 65 dB(A) in 10 m Entfernung geliefert [25]. Unter der Annahme, dass der Pegel durch die Rauchgasleitungen bestimmt wird und einer vollkugelförmigen Schallausbreitung ergibt sich ein maximaler Schallleistungspegel an den Kaminköpfen von jeweils L_W = 96 dB(A). Erfahrungswerte zeigen allerdings, dass die Schallleistung an Kaminköpfen von BHKW meist deutlich leiser ausfällt.

Für die Schallquellen im Freien ergeben sich folgende Eingangsdaten der Berechnungen:

BIOGASANLAGE Schallquellen im Freien: BHKW- und Behältertechnik	Schallleistungspegel L_W in dB(A)	Impulszuschlag K_I in dB	Tonzuschlag K_T in dB	Einwirkdauer Tag / Nacht T_e
<u>BHKW 1 + 2, Container-BHKW 3</u>				
3 Abgasrohre + Schalldämpfer	jew. 96,0	-	3	16 h / 8 h
Not- und Gemischkühler (S-Öffnung 18,18 m², N-Öffnung 5,80 m²)	77,4 /m²	-	3	16 h / 8 h
Abluft-Hutzenöffnung 1	72,2	-	3	16 h / 8 h
Abluft-Hutzenöffnung 2	76,5	-	3	16 h / 8 h
Zuluft-Hutzenöffnung 1	73,0	-	3	16 h / 8 h
Zuluft-Hutzenöffnung 2	73,0	-	3	16 h / 8 h
<u>Behältertechnik und weitere Aggregate</u>				
Mischermotor (Feststoffeintrag)	85,0	-	-	5 min. pro h
Stopfschnecke (Feststoffeintrag)	78,0	-	-	5 min. pro h
Rührwerk Fermenter	91,0	-	-	16 h / 8 h

Tabelle 9: Schallquellen im Freien – BHKW-/ Behältertechnik und weitere Aggregate

7.2.2 Landwirtschaft Hemmer

<u>Abstrahlung der Innenpegel über die Außenbauteile</u>

Gemäß dem landwirtschaftlichen Praxisleitfaden des österreichischen Umweltbundesamts [21] wurde für die Kühe bzw. Jungtiere, ein Schallleistungspegel von $L_{W,Tag}$ = 70,8 dB(A) und $L_{W,Nacht}$ = 68,8 dB(A) pro Kuh angesetzt. In den Emissionsansätzen sind bereits die Geräuschemissionen technischer Stalleinrichtungen (wie ein evtl. eingehängter Ventilator) mitenthalten und sind in den Immissionsberechnungen nicht zusätzlich in Rechnung zu stellen. Darüber hinaus ist anzumerken, dass die Motivation zur Vokalisation stark von äußeren Einflüssen abhängt, wie dem Betriebsmanagement.
Die in den einzelnen Ställen zu erwartenden Innenpegel wurden aus den genannten Emissionsansätzen sowie unter Berücksichtigung der jeweiligen äquivalenten Schallabsorptionsfläche und des Tierbesatzes bestimmt. Studienkonform wurde von einem mittleren Schallabsorptionskoeffizienten von a = 0,15 [21] ausgegangen.

Innenpegel best. Rinderstall:

Schallleistungspegel 300 Rinder	$L_{W,\,tag}$ = 95,6 dB(A) (gemäß [21])
Schallleistungspegel 300 Rinder	$L_{W,\,nacht}$ = 93,6 dB(A) (gemäß [21])
Mittlerer Schallabsorptionsgrad $\alpha_{m,\,Stall}$	= 0,15 (gemäß [21])
Gesamtfläche des Stallinnenraumes S_V	≈ 2952 m²
Äquivalente Absorptionsfläche A_{eq}	≈ $\alpha_{m,\,Stall}$ x S_V ≈ 442,8 m²
⇒ Zu erwartender **Innenpegel $L_{i\,(Rinderstall),\,tag}$**	= L_W – 10lg(A_{eq} /4) = **75,2 dB(A)**
⇒ Zu erwartender **Innenpegel $L_{i\,(Rinderstall),\,nacht}$**	= L_W – 10lg(A_{eq} /4) = **73,2 dB(A)**

Für die Schallabstrahlung der einzelnen Stallfassaden wurden gemäß der Ortsbekundung und der Angaben des Betreibers [24] die folgenden Bauweisen und Schalldämmmaße angesetzt:

LANDWIRTSCHAFT HEMMER Abstrahlende Außenbauteile Rinderstall	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls-/ Tonzuschlag in dB	Schalldämm-Maß R'_w in dB	Tägliche Einwirkzeit T_e
Außenwände – Holzdeckelschalung	75,2 tags 73,2 nachts	0 / 0	28	24 h
Außenwände – Südfassade Öffnung			0	
Schiebetor Holz geöffnet			0	
Trapezblechdach			25	
Ventilatoröffnungen (thermisch betrieben)			0	

Tab. 10: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Abstrahlende Außenbauteile – Rinderstall

Geräuschquellen außen: Abstrahlung im Freien

Wie vom Betreiber angegeben, werden durch den Betrieb der Landwirtschaft über den bereits aufgeführten Erntebetrieb (Biogasanlage) hinaus keine weiteren Fahrten erwartet. Für die Rindertransporte wurde ein Lkw gemäß [18] angesetzt, der die Tiere im Westen des Stallgebäudes verlädt.

LANDWIRTSCHAFT HEMMER Lkw-Fahrbewegungen	Schallleistungspegel L'_w in dB(A)/mh	Impulszuschlag K_I in dB(A)	Anzahl Fahrzeuge / Fahrten pro Tag	Zeitraum
Viehtransport	63,0	enthalten	1	7 - 20 Uhr

Tab. 11: Schallquellen im Freien – LANDWIRTSCHAFT HEMMER Fahrzeugverkehr

Für die Verladung der Ferkel auf den Ladewagen wurden eigene Messungen einer Viehverladung herangezogen. Demnach kann für die Viehverladung ein Schallleistungspegel von L_W = 90,4 dB(A) mit einem Impulszuschlag für das Auftreten der Klauen auf die Laderampe von K_I = 3,7 dB angesetzt werden.

LANDWIRTSCHAFT HEMMER Lkw-Fahrbewegungen	Schallleistungs-pegel L_W in dB(A)	Impulszuschlag K_I in dB(A)	Einwirkzeit T_e
Viehverladung	90,4	3,7	1 h (7 - 20 Uhr)

Tab. 12: Schallquellen im Freien – LANDWIRTSCHAFT HEMMER

7.2.3 Landwirtschaft Fleck

Gemäß dem landwirtschaftlichen Praxisleitfaden des österreichischen Umweltbundesamts [21] wurde für die Schweine, die im Jungsauennachzuchtstall gehalten werden, ein Schallleistungspegel von L_W = 62,3 dB(A) / L_W = 59,1 dB(A) pro Schwein angesetzt. Die höheren Emissionsangaben für Schweinezuchtanlagen im Gegensatz zu Mastanlagen begründen sich in lärmrelevanten Tätigkeiten, wie Säugen und Gruppieren. Bei dem herangezogenen gewichteten Emissionsansatz wurden ‚normale' und ‚emotionale' Stallphasen bereits berücksichtigt, bei denen die Tiere vermehrt zu – teilweise tonalen – Geräuschäußerungen bereit sind.

Der in dem Stallgebäude zu erwartende Innenpegel wurde aus den genannten Emissionsansätzen sowie unter Berücksichtigung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche und des Tierbesatzes bestimmt. Gemäß dem Leitfaden des österreichischen Umweltbundesamtes [21] kann in typischen Ställen mit einem mittleren Schallabsorptionskoeffizient von $\alpha_{m,\,Stall}$ = 0,15 gerechnet werden.

<u>Innenpegel best. Sauenzuchtstall:</u>

Schallleistungspegel 900 Schweine+Ferkel	$L_{W,\,tag}$	= 91,8 dB(A) (gemäß [21])
Mittlerer Schallabsorptionsgrad $\alpha_{m,\,Stall}$		= 0,15 (gemäß [21])
Gesamtfläche des Stallinnenraumes S_V		≈ 1820 m²
Äquivalente Absorptionsfläche A_{eq}		≈ $\alpha_{m,\,Stall}$ x S_V ≈ 273,1 m²

⇒ Zu erwartender **Innenpegel $L_{i\ (Sauenzuchtstall),\ tag}$** = L_W – 10lg(A_{eq} /4) = **73,5 dB(A)**

⇒ Zu erwartender **Innenpegel $L_{i\ (Sauenzuchtstall),\ nacht}$** = L_W – 10lg(A_{eq} /4) = **70,3 dB(A)**

Für die Schallabstrahlung der einzelnen Stallfassaden wurden gemäß der Ortsbekundung und der Angaben des Betreibers [24] die folgenden Bauweisen und Schalldämmmaße angesetzt:

LANDWIRTSCHAFT FLECK Abstrahlende Außenbauteile Schweinestall	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls-/ Tonzuschlag in dB	Schalldämm-Maß R'_w in dB	Tägliche Einwirkzeit T_e
Außenwände – Holzdeckelschalung	75,2 tags 73,2 nachts	0 / 0	28	24 h
Fensterflächen geöffnet			0	
Trapezblechdach			25	

Tab. 13: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Abstrahlende Außenbauteile – Schweinestall

Der in der Getreidehalle zu erwartende Innenpegel ergibt sich aus den während der Getreideannahme betriebenen Elevator, dem Kühlgebläse und der Traktrofahrten. Da die Anlagen während des Orttermins nicht repräsentativ betrieben werden konnten, wurden die Angaben aus dem Praxisleitfaden des Österreichischen Umweltbundesamts [21]und eigenen Messwerten entnommen. Hieraus ergibt sich unter Berücksichtigung der vom Betreiber genannten Einwirkzeiten ein auf 16 h bezogener Innenpegel von 80,7 dB(A) (siehe Innenpegelberechnung in Anlage ??). Auf 1 h bezogen (Nachtzeit) ergibt sich ein Innenpegel von 83,6 dB(A).

Für die Schallabstrahlung der einzelnen Gebäudefassaden wurden gemäß der Ortsbekundung [24] die folgenden Bauweisen und Schalldämmmaße angesetzt:

LANDWIRTSCHAFT FLECK Abstrahlende Außenbauteile Getreidehalle	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls-/ Tonzuschlag in dB	Schalldämm-Maß R'_w in dB	Tägliche Einwirkzeit T_e
Außenwände – Holzdeckelschalung	80,7 tags 83,6 nachts	0 / 0	28	16 h 8 h
Hallentore geöffnet			0	
Trapezblechdach (Heuboden)			32	

Tab. 14: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Abstrahlende Außenbauteile –Getreidehalle

Alle Quelldaten sind mit ihren Eingangsparametern im Anhang aufgeführt.

8 Untersuchungsergebnisse

Um die Immissionsverträglichkeit des heranrückenden Wohngebiets ‚Kobach II' mit den bestehenden landwirtschaftlichen Betriebe zu sichern und darüber hinaus deren zukünftigen betrieblichen Entwicklungen nicht einzuschränken wurden vorliegend die im Plangebiet zu erwartenden Geräuschimmissionen untersucht. Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgte anhand der zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5]. Damit werden auch die im Rahmen der Bauleitplanung primär geltenden schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] erfüllt.
Unter Berücksichtigung der Berechnungsvoraussetzungen aus Kapitel 7.2 für den derzeitigen Betrieb der Familie Fleck und der Biogasanlage der Familie Hemmer sowie den momentan stillgelegten landwirtschaftlichen Betrieb der Familie Hemmer ergeben folgende Beurteilungspegel. Diese sind auch in Rasterlärmkarten in den Anlagen 1-3 dargestellt (5 m Immissionshöhe über Grund):

Richtwertevergleich Regelbetrieb	Gebiets bietsnut nut-zung	Beurteilungspegel L_r in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		tags	nachts	tags	nachts
Überbaubare Fläche ‚Kobach II'	WA	**< 38 - 41**	**< 31 - 35**	55	40

Tab. 15: Richtwertevergleich TA Lärm: **grün: Einhaltung der Immissisonsrichtwerte ‚rot: Überschreitung der Immissionsrichtwerte**

Wie die Ergebnisse zeigen, treten im Planbereich zur Tageszeit Beurteilungspegel von < 38 dB(A) bis 41 dB(A) und zur Nachtzeit von < 31 dB(A) bis 35 dB(A) auf. Damit werden innerhalb des vorgesehenen Plangebiets die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] als auch die Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für ein allgemeines Wohngebiet (WA) eingehalten. Weiterhin bestehen für zukünftige Entwicklungen der Hofstellen und der Biogasanlage Immissionsreserven von mindestens 5 dB. Bei einer Verdopplung ALLER bereits in die Berechnungen eingegangenen Berechnungsvoraussetzungen würden sich die Geräuschimmissionen innerhalb des Plangebiets rein rechnerisch um 3 dB erhöhen. Eigener Auffassung nach werden selbst durch eine Entwicklung der Hofstellen in Richtung des Wohngebiets, wie etwa vom Landwirt Fleck angedacht, mit einer Immissionsreserve in der genannten Höhe keine Immissionskonflikte ausgelöst. Überschlägige Berechnungen haben gezeigt, dass durch die südöstlichen Gewerbebetriebe zwischen Seewiesenweg und der Carl-Benz-Straße im Plangebiet lediglich Pegel zwischen maximal < 40 dB(A) –

44 dB(A) tags und < 30 dB(A) – 32 dB(A) nachts zu erwarten sind [5]. Damit liegt das Plangebiet ‚Kobach II' weitestgehend außerhalb des Einwirkbereichs der südöstlichen Gewerbebetriebe[6]. Aber auch im südöstlichen Plangebiet, in dem die höchsten Pegel durch das benachbarte Gewerbegebiet zu erwarten sind, werden keine Immissionskonflikte erwartet. Bei freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets (=unbebaut) werden durch die Hofstellen zur Nachtzeit rund 31 dB(A) erzeugt. Wird von einer Erweiterung der Hofstellen ausgegangen und der Einwirkung der südöstlichen Gewerbebetriebe sind zur Nachtzeit Pegel von maximal 36 dB(A)[7] zu erwarten.

Maximalpegel L_{max}

Nach TA Lärm [5] sind bei der Beurteilung der Immissionssituation auch kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) zu berücksichtigen. Der jeweilige Immissionsrichtwert darf tags um nicht mehr als ΔL = 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als ΔL = 20 dB(A) überschritten werden (vgl. Kapitel 5.2).

Die höchsten kurzzeitigen Geräuschspitzen sind im vorliegenden Fall durch die Betriebsbremse eines Lkw (L_{max} = 108 dB(A) gemäß [19]) im Bereich der Aussiedlerhöfe zu erwarten. Bei einem mittleren Abstand der Landwirte vom Plangebiet von 350 m sind innerhalb des Plangebiets Maximalpegel von bis zu 50 dB(A) zu erwarten. **Damit wird der in einem allgemeinen Wohngebiet (WA) zulässige Maximalpegel von 85 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts innerhalb des Plangebiets eingehalten.**

Anlagenzielverkehr und tieffrequente Geräuschimmissionen

Bezüglich des Anlagenzielverkehrs bestehen aus schalltechnischer Sicht keine Bedenken. Im Hinblick auf die beiden landwirtschaftlichen Betriebe werden auch keine problematischen tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [14] erwartet. Bei nicht sachgerechter Auslegung der Lärmminderungsmaßnahmen (Schalldämpfer) können durch Biogasanlagen tieffrequente Geräusche auftreten. **Die im vorliegenden Fall durchgeführten Emissionsmessungen weisen aber auf keine auffälligen Energiemaxima im tieffrequenten Spektrum hin**. Insofern bestehen gegen die weiteren Beurteilungskriterien der TA Lärm [5] keine Bedenken.

---

[5] Nach DIN 18005 können für Gewerbegebiete pauschal flächenbezogene Schallleistungspegel von 60 dB(A)/m² angenommen werden. Aufgrund der umliegenden schutzwürdigen Nutzungen auch innerhalb des Gewerbegebiets können zur Nachtzeit 50 dB(A)/m² angesetzt werden.

[6] Nach den Bestimmungen der TA Lärm liegen Immissionsorte außerhalb des Einwirkbereichs von Gewerbebetrieben sofern die hiervon ausgehenden Geräuschimmissionen die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 10 dB unterschreiten.

[7] $L_r = 10 * \log\left(10^{(0{,}1*34\ dB(A))} + 10^{(0{,}1*32\ dB(A))}\right) = 36\ dB(A)$

9 Qualität der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung wurde nach Anhang 2.3 der TA Lärm [5] als detaillierte Prognose erstellt.

Eingangsparameter

Die verwendeten Emissionsansätze basieren in der Hauptsache auf Emissionsansätzen der Fachstudien der Landesämter für Umweltschutz[18], dem Österreichischen Umweltbundesamtes [21], auf Messungen, die in den Hofstellen [24] und an vergleichbaren Anlagen durchgeführt wurden sowie auf Herstellerangaben [25].
Aufgrund des konservativen Rechenansatzes (maximaler Betrieb, maximale Frequentierungen und Einwirkzeiten) ist in der Praxis eher eine Abweichung der Beurteilungspegel zu niedrigeren Werten hin zu erwarten.

Meteorologie und Entfernung der Immissionsorte

Nach DIN ISO 9613-2 [9] ist bei der Berechnung des Beurteilungspegels auch die örtliche Meteorologie zu berücksichtigen. Vorliegend wurde sowohl zur Nacht- als auch zur Tageszeit mit einem Korrekturwert von C_0 = 0 ausgegangen und damit konservative Ausbreitungsbedingungen berücksichtigt.

Zusammengefasst kann daher davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Beurteilungspegel im oberen Vertrauensbereich liegen.

10 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

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

Schwäbisch Hall, den 14.02.2017

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

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

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14590-01-00

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

Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek
bearbeitet

11 Anlagenverzeichnis

Grafische Darstellung

1 Lageplan ‚Kobach II' mit Darstellung der maßgeblichen Geräuschemittenten

2 Rasterlärmkarte TAG (6-22 Uhr) für die Geräuschbelastung im Plangebiet Kobach II in der maßgeblichen Erntezeit in 5 m über Grund

3 Rasterlärmkarte NACH (lauteste volle Nachtstunde) für die Geräuschbelastung im Plangebiet Kobach II in der maßgeblichen Erntezeit in 5 m über Grund

Tabellarische Darstellung

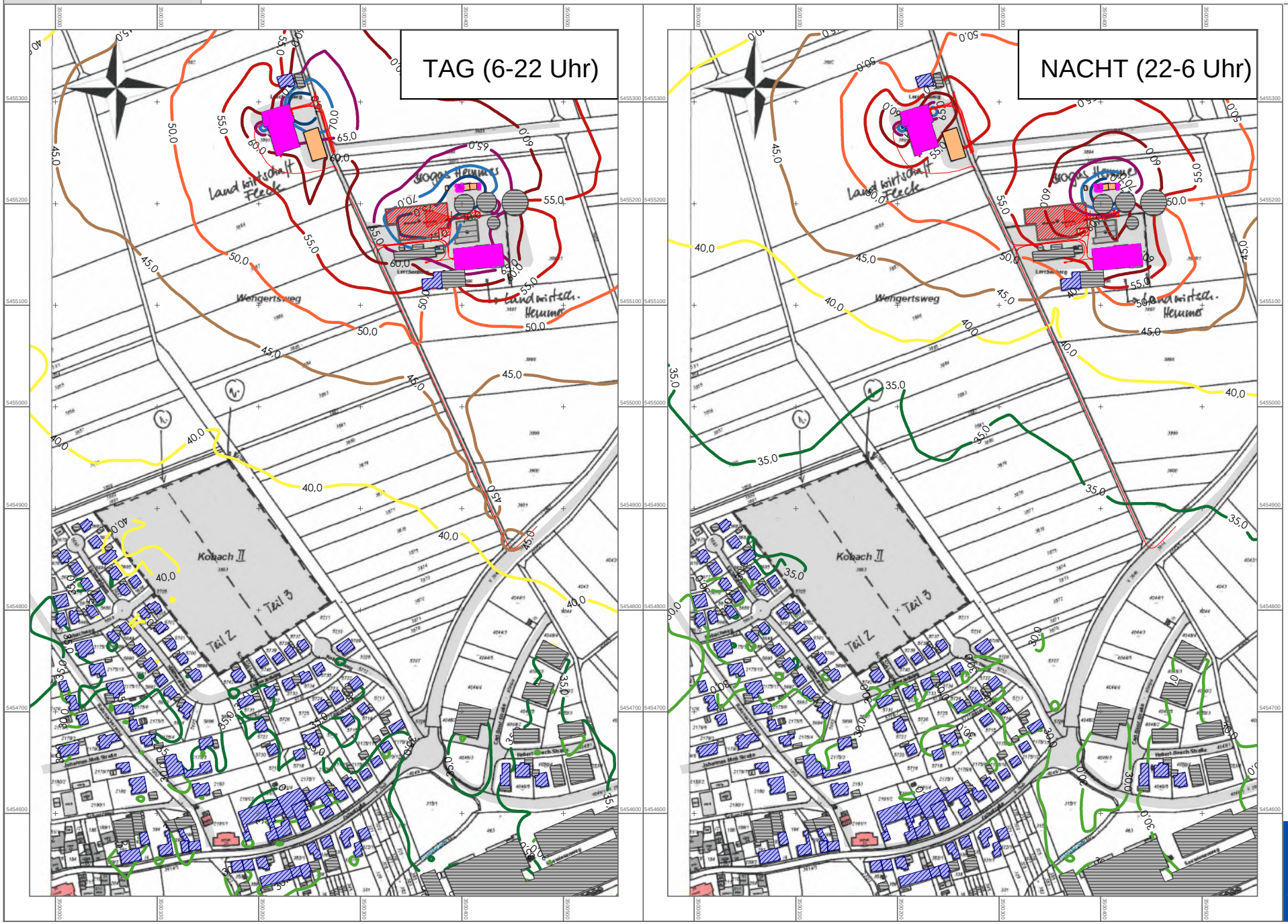
4 – 5 Allgemeine Rechenlaufinformationen

6 - 9 Quelldaten mit Emissionsspektren

10 Innenpegelberechnung Hofstelle Fleck - Getreidehalle

Bebauungsplan
Kobach II
74906 Bad Rappenau

Lageplan Kobach II mit Darstellung der maßgeblichen Geräuschemittenten



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle
- Linienschallquelle
- Lärmschutzwand
- Bodenfaktor G=0
- Punktquelle auf Dach
- Punktquelle auf Fassade
- Fassade als Quelle
- Dach als Quelle
- Eingelagerte Fassadenquelle
- Eingelagerte Dachquelle
- Eingelagerte Fassadenquelle

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Bericht Nr. 17506

N

Maßstab 1:5000

0 25 50 100 150 m

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

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

Bebauungsplan
Kobach II
74906 Bad Rappenau

Rasterlärmkarte TAG (6-22 Uhr) für die Geräuschbelastung im Plangebiet Kobach II in der maßgeblichen Erntezeit

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm in 5 m über Grund für die Geräuschbelastung innerhalb des Plangebiets Kobach II
durch die Landwirtschaft Fleck und die Biogasanlage Hemmer sowie deren Viehbetrieb

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Hofgebäude
- Linienschallquelle
- Fahrsilowand
- Bodenfaktor G=0
- Punktquelle auf Dach
- Punktquelle auf Fassade
- Fassade als Quelle
- Dach als Quelle
- Eingelagerte Fassadenquelle
- Eingelagerte Dachquelle
- Eingelagerte Fassadenquelle

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

Bericht Nr. 17506

N

Maßstab 1:1792

0 10 20 40 6

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

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

Bebauungsplan
Kobach II
74906 Bad Rappenau

Rasterlärmkarte NACHT (22-6 Uhr) für die Geräuschbelastung im Plangebiet Kobach II in der maßgeblichen Erntezeit

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm in 5 m über Grund für die Geräuschbelastung innerhalb des Plangebiets Kobach II
durch die Landwirtschaft Fleck und die Biogasanlage Hemmer sowie deren Viehbetrieb

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Hofgebäude
- Linienschallquelle
- Fahrsilowand
- Bodenfaktor G=0
- Punktquelle auf Dach
- Punktquelle auf Fassade
- Fassade als Quelle
- Dach als Quelle
- Eingelagerte Fassadenquelle
- Eingelagerte Dachquelle
- Eingelagerte Fassadenquelle

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Bericht Nr. 17506

N

Maßstab 1:1792

0 10 20 40 6

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

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

Projektbeschreibung

Projekttitel:	Bebauungsplan Kobach II
Projekt Nr.	17506
Bearbeiter:	Slu;-22
Auftraggeber:	Stadt Bad Rappenau, Kirchplatz 4, 74906 Bad Rappenau

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenkern:	Rasterlärmkarte
Titel:	RLK Plangebiet Kobach II
Gruppe:	
Laufdatei:	RunFile.runx
Ergebnisnummer:	1
Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 4)	
Berechnungsbeginn:	14.02.2017 08:00:16
Berechnungsende:	14.02.2017 08:04:53
Rechenzeit:	04:31:590 [m:s:ms]
Anzahl Punkte:	302
Anzahl berechneter Punkte:	302
Kernel Version:	26.01.2017 (32 bit)

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	3	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger	200 m	
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle	50 m	
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Zulässige Toleranz (für einzelne Quelle):	0,100 dB	
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein

Richtlinien:

Gewerbe:		ISO 9613-2: 1996
Luftabsorption:	ISO 9613	

regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect

Begrenzung des Beugungsverlusts:

einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB

Berechnung mit Seitenbeugung: Ja

Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung

Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält

Umgebung:

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

Beugungsparameter: C2=20,0

Zerlegungsparameter:

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

Minderung	
Bewuchs:	ISO 9613-2
Bebauung:	ISO 9613-2
Industriegelände:	ISO 9613-2
Bewertung:	TA-Lärm - Werktag
Rasterkarte:	
Rasterabstand:	10,00 m
Höhe über Gelände:	5,000 m
Rasterinterpolation:	
Feldgröße =	
Min/Max =	
Differenz =	

Geometriedaten

Bebauungsplan Kobach II.sit	10.02.2017 13:52:36
- enthält:	
Bebauung.geo	10.02.2017 13:42:58
Bodeneffekte.geo	10.02.2017 11:46:04
BPlan Kobach II.geo	08.02.2017 13:53:16
Geofile1.geo	07.02.2017 13:14:02
Landwirt Fleck - Istzustand.geo	10.02.2017 13:52:36
Landwirt Hemmer (Biogas)- Istzustand.ge	10.02.2017 13:42:58
Landwirt Hemmer (Viehhaltung).geo	10.02.2017 13:42:58
RDGM0099.dgm	07.02.2017 13:52:26

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L´w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Fleck - Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0
Fleck Getreidehalle Dach	86,3	6-22 Uhr	80,7	32	68,0	48,6	0	0	61,7	57,1	59,8	59,1	56,1	56,2	61,7	51,9
Fleck Getreidehalle Dach	86,3	22-6 Uhr	83,6	32	70,9	51,5	0	0	64,6	60,0	62,7	62,0	59,0	59,1	64,6	54,8
Fleck Getreidehalle Dach	254,9	6-22 Uhr	80,7	32	72,7	48,6	0	0	66,4	61,8	64,5	63,8	60,8	60,9	66,4	56,6
Fleck Getreidehalle Dach	254,9	22-6 Uhr	83,6	32	75,6	51,5	0	0	69,3	64,7	67,4	66,7	63,7	63,8	69,3	59,5
Fleck Getreidehalle N-Fass. Tor	16,0	6-22 Uhr	80,7	1	89,7	77,7	0	0	71,4	70,8	75,5	78,8	80,8	84,9	84,4	79,6
Fleck Getreidehalle N-Fass. Tor	16,0	22-6 Uhr	83,6	1	92,6	80,6	0	0	74,3	73,7	78,4	81,7	83,7	87,8	87,3	82,5
Fleck Getreidehalle N-Fassade	23,9	6-22 Uhr	80,7	28	63,2	49,5	0	0		57,0	53,4	55,0	57,7	56,8		
Fleck Getreidehalle N-Fassade	23,9	22-6 Uhr	83,6	28	66,1	52,4	0	0		59,9	56,3	57,9	60,6	59,7		
Fleck Getreidehalle N-Fassade	176,0	6-22 Uhr	80,7	28	71,9	49,5	0	0		65,7	62,1	63,7	66,4	65,4		
Fleck Getreidehalle N-Fassade	176,0	22-6 Uhr	83,6	28	74,8	52,4	0	0		68,6	65,0	66,6	69,3	68,3		
Fleck Getreidehalle O-Fassade	75,7	6-22 Uhr	80,7	28	68,3	49,5	0	0		62,0	58,4	60,0	62,8	61,8		
Fleck Getreidehalle O-Fassade	91,7	22-6 Uhr	83,6	28	72,0	52,4	0	0		65,8	62,2	63,8	66,5	65,5		
Fleck Getreidehalle S-Fassade	176,5	6-22 Uhr	80,7	28	71,9	49,5	0	0		65,7	62,1	63,7	66,4	65,5		
Fleck Getreidehalle S-Fassade	176,5	22-6 Uhr	83,6	28	74,8	52,4	0	0		68,6	65,0	66,6	69,3	68,4		
Fleck Getreidehalle W-Fass. Tor	20,0	6-22 Uhr	80,7	1	90,7	77,7	0	0	72,4	71,8	76,5	79,8	81,8	85,9	85,4	80,6
Fleck Getreidehalle W-Fass. Tor	20,0	22-6 Uhr	83,6	1	93,6	80,6	0	0	75,3	74,7	79,4	82,7	84,7	88,8	88,3	83,5
Fleck Getreidehalle W-Fassade	7,2	6-22 Uhr	80,7	28	58,0	49,5	0	0		51,8	48,2	49,8	52,5	51,6		
Fleck Getreidehalle W-Fassade	27,2	22-6 Uhr	83,6	28	66,7	52,4	0	0		60,5	56,9	58,5	61,2	60,2		
Fleck Getreidehalle W-Fassade	4,4	6-22 Uhr	80,7	28	55,9	49,5	0	0		49,7	46,1	47,7	50,4	49,5		
Fleck Getreidehalle W-Fassade	4,4	22-6 Uhr	83,6	28	58,8	52,4	0	0		52,6	49,0	50,6	53,3	52,4		
Fleck Getreidehalle W-Fassade	30,4	6-22 Uhr	80,7	28	64,3	49,5	0	0		58,1	54,5	56,1	58,8	57,8		
Fleck Getreidehalle W-Fassade	30,4	22-6 Uhr	83,6	28	67,2	52,4	0	0		61,0	57,4	59,0	61,7	60,7		
Fleck Schrotmühle bläst in Silo		2 h Schroten			101,0	101,0	3	0	80,6	83,7	92,7	97,3	95,5	90,4	85,4	79,3
Fleck Schrotmühle schrotet		2 h Schroten			111,3	111,3	3	0	83,6	103,7	101,	102,	104,	106,	98,3	89,3
Fleck Schweinestall Dach	776,4	Nachts - 3,2 dB	73,5	25	77,2	48,3	0	0	56,3	61,4	70,9	73,1	70,5	63,1	66,0	53,5
Fleck Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0
Fleck Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0
Fleck Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0
Fleck Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0
Fleck Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0
Fleck Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L´w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Fleck Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0
Fleck Schweinestall Kamin		100%/24h			71,5	71,5	0	3	50,6	57,9	55,0	61,7	70,0	61,1	53,8	43,0
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fass. Fenster	0,5	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	67,4	70,5	0	0	34,3	43,4	54,9	61,1	63,5	60,1	57,0	49,5
Fleck Schweinestall O-Fassade	68,2	Nachts - 3,2 dB	73,5	28	62,9	44,6	0	0		49,3	52,5	57,0	60,2	51,7		
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	0,4	Nachts - 3,2 dB	73,5	28	40,6	44,6	0	0		27,0	30,2	34,7	37,8	29,4		
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	0,4	Nachts - 3,2 dB	73,5	28	40,6	44,6	0	0		27,0	30,2	34,7	37,8	29,4		
Fleck Schweinestall S-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall S-Fassade	47,9	Nachts - 3,2 dB	73,5	28	61,4	44,6	0	0		47,8	51,0	55,5	58,6	50,1		
Fleck Schweinestall S-Fassade	6,6	Nachts - 3,2 dB	73,5	28	52,7	44,6	0	0		39,2	42,3	46,9	50,0	41,5		
Fleck Schweinestall S-Fassade	18,6	Nachts - 3,2 dB	73,5	28	57,3	44,6	0	0		43,7	46,9	51,4	54,5	46,0		
Fleck Schweinestall W-Fass. Fenster	1,0	Nachts - 3,2 dB	73,5	1	70,5	70,5	0	0	37,4	46,5	58,0	64,2	66,6	63,2	60,1	52,6
Fleck Schweinestall W-Fassade	84,4	Nachts - 3,2 dB	73,5	28	63,8	44,6	0	0		50,3	53,4	57,9	61,1	52,6		
Fleck Schweineverladung		1 h (6-22 Uhr)			90,4	90,4	4	0	57,3	66,4	77,9	84,1	86,5	83,1	80,0	72,5
Fleck Traktor Erntefahrt	75,6	20 Traktorfahrten			80,8	62,0	0	0	58,3	67,2	70,5	73,8	75,7	74,9	69,4	62,7
Fleck Traktor Erntefahrt	122,3	20 Traktorfahrten			82,9	62,0	0	0	60,4	69,3	72,6	75,9	77,8	77,0	71,5	64,8
Fleck Traktor Schrotmühle	170,4	1 Lkw			84,3	62,0	0	0	61,8	70,7	74,0	77,3	79,2	78,4	72,9	66,2

Schallquelle	l oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L´w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Fleck Traktor Schweinetransport	170,4	1 Lkw			84,3	62,0	0	0	61,8	70,7	74,0	77,3	79,2	78,4	72,9	66,2
Hemmer BHKW 1 Kamin		100%/24h			96,0	96,0	0	3	63,5	81,1	90,1	89,5	87,7	88,9	86,2	82,6
Hemmer BHKW 1+2 Abluft 1		100%/24h			72,2	72,2	0	3	55,0	63,7	70,1	61,8	59,5	58,8	54,2	50,8
Hemmer BHKW 1+2 Abluft 2		100%/24h			76,5	76,5	0	3	61,6	66,6	69,9	68,4	69,7	67,8	65,7	64,2
Hemmer BHKW 1+2 Dach	38,5	100%/24h	100,0	38	70,5	54,6	0	0	46,3	60,7	68,7	60,7	55,5	57,6	54,9	52,6
Hemmer BHKW 1+2 N-Fassade	28,3	100%/24h	100,0	56	52,5	38,0	0	0	20,9	34,4	46,9	48,4	44,6	41,7	40,5	36,2
Hemmer BHKW 1+2 S-Fassade	28,8	100%/24h	100,0	56	55,6	41,0	0	0	24,0	37,5	50,0	51,4	47,7	44,7	43,6	39,3
Hemmer BHKW 1+2 W-Fass. Doppeltür	4,0	100%/24h	100,0	25	78,0	72,0	0	0	34,4	51,6	60,7	68,2	73,6	72,8	69,0	66,7
Hemmer BHKW 1+2 W-Fassade	20,2	100%/24h	100,0	56	51,1	38,0	0	0	19,5	33,0	45,4	46,9	43,2	40,2	39,1	34,8
Hemmer BHKW 1+2 Zuluft 1		100%/24h			73,0	73,0	0	3	54,6	63,7	66,1	66,1	65,8	65,3	60,6	58,7
Hemmer BHKW 1+2 Zuluft 2		100%/24h			73,0	73,0	0	3	54,6	63,7	66,1	66,1	65,8	65,3	60,6	58,7
Hemmer BHKW 2 Kamin		100%/24h			96,0	96,0	0	3	63,5	81,1	90,1	89,5	87,7	88,9	86,2	82,6
Hemmer BHKW 3 + Zu/Abluft Dach	20,8	100%/24h			89,9	76,7	0	3	74,5	80,1	83,3	85,7	81,5	79,1	73,9	70,7
Hemmer BHKW 3 + Zu/Abluft N-Fassade	10,3	100%/24h			86,8	76,7	0	3	71,4	77,0	80,2	82,6	78,4	76,0	70,8	67,6
Hemmer BHKW 3 + Zu/Abluft O-Fassade	24,8	100%/24h			90,6	76,7	0	3	75,3	80,9	84,0	86,4	82,3	79,9	74,6	71,5
Hemmer BHKW 3 + Zu/Abluft S-Fassade	10,3	100%/24h			86,8	76,7	0	3	71,5	77,1	80,2	82,6	78,5	76,1	70,8	67,7
Hemmer BHKW 3 + Zu/Abluft W-Fassade	24,8	100%/24h			90,6	76,7	0	3	75,3	80,9	84,0	86,4	82,3	79,9	74,6	71,5
Hemmer BHKW 3 Kamin		100%/24h			96,0	96,0	0	3	63,5	81,1	90,1	89,5	87,7	88,9	86,2	82,6
Hemmer BHKW Notkühler N-Öffnung	5,8	100%/24h			85,0	77,4	0	3	53,0	63,5	79,1	82,2	75,9	73,4	67,2	61,2
Hemmer BHKW Notkühler S-Öffnung	18,2	100%/24h			90,0	77,4	0	3	57,9	68,5	84,1	87,2	80,9	78,4	72,2	66,2
Hemmer BHKW Schnecke		100%/24h			84,7	84,7	0	3	59,3	66,7	73,9	80,1	76,2	77,8	76,7	71,5
Hemmer Biogas Schlepperfahrt Ernte	629,3	6 Traktorfahrten			90,0	62,0	0	0	67,5	76,4	79,7	83,0	84,9	84,1	78,6	71,9
Hemmer Dosiererbefüllung Radlader	358,6	3 x á 10 min (7-20 Uhr)			105,0	79,5	3	0	84,6	87,6	93,6	98,6	100,	97,6	93,6	91,8
Hemmer Ernte Abkippvorgang		6 Ernte-Abkippvorgänge á 1			99,0	99,0	3	0	77,0	86,2	88,5	90,8	94,1	93,0	89,0	83,5
Hemmer Ernte Silieren Fahrsilo	1645,3	7-20 Uhr			105,0	72,8	0	0	84,6	87,6	93,6	98,6	100,	97,6	93,6	91,8
Hemmer Kuhstall Dach	999,4	6-22 Uhr	75,2	25	81,0	51,0	0	0	48,4	64,6	76,9	77,0	73,1	65,4	62,6	51,7
Hemmer Kuhstall Dach	999,9	22-6 Uhr	73,2	25	79,0	49,0	0	0	46,4	62,6	74,9	75,0	71,1	63,4	60,6	49,7
Hemmer Kuhstall Dach Ablufthutze	0,3	6-22 Uhr	75,2	1	66,2	72,2	0	0	22,4	42,6	56,8	60,9	62,1	58,4	49,5	43,7
Hemmer Kuhstall Dach Ablufthutze	0,3	22-6 Uhr	73,2	1	64,2	70,2	0	0	20,4	40,6	54,8	58,9	60,1	56,4	47,5	41,7
Hemmer Kuhstall Dach Ablufthutze	0,3	6-22 Uhr	75,2	1	66,2	72,2	0	0	22,4	42,6	56,8	60,9	62,1	58,4	49,5	43,7
Hemmer Kuhstall Dach Ablufthutze	0,3	22-6 Uhr	73,2	1	64,2	70,2	0	0	20,4	40,6	54,8	58,9	60,1	56,4	47,5	41,7
Hemmer Kuhstall Fassade	0,3	6-22 Uhr	75,2	1	66,2	72,2	0	0	22,4	42,6	56,8	60,9	62,1	58,4	49,5	43,7

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L´w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Hemmer Kuhstall Fassade	0,3	22-6 Uhr	73,2	1	64,2	70,2	0	0	20,4	40,6	54,8	58,9	60,1	56,4	47,5	41,7
Hemmer Kuhstall N-Fassade	286,0	22-6 Uhr	73,2	28	69,4	44,8	0	0		55,6	61,6	64,0	65,8	57,1		
Hemmer Kuhstall O-Fass. Tor	16,0	6-22 Uhr	75,2	1	84,2	72,2	0	0	40,4	60,6	74,9	79,0	80,1	76,4	67,6	61,7
Hemmer Kuhstall O-Fass. Tor	16,0	22-6 Uhr	73,2	1	82,2	70,2	0	0	38,4	58,6	72,9	77,0	78,1	74,4	65,6	59,7
Hemmer Kuhstall O-Fassade	111,3	6-22 Uhr	75,2	28	67,3	46,8	0	0		53,5	59,5	61,9	63,7	55,0		
Hemmer Kuhstall O-Fassade	127,3	22-6 Uhr	73,2	28	65,9	44,8	0	0		52,1	58,1	60,5	62,3	53,5		
Hemmer Kuhstall S-Fassade	170,4	6-22 Uhr	75,2	28	69,1	46,8	0	0		55,4	61,3	63,8	65,6	56,8		
Hemmer Kuhstall S-Fassade	286,2	22-6 Uhr	73,2	28	69,4	44,8	0	0		55,6	61,6	64,0	65,8	57,1		
Hemmer Kuhstall S-Fassade Öffnung	115,8	6-22 Uhr	75,2	1	92,8	72,2	0	0	49,0	69,2	83,5	87,6	88,7	85,0	76,2	70,3
Hemmer Kuhstall S-Fassade Öffnung	115,8	22-6 Uhr	73,2	1	90,8	70,2	0	0	47,0	67,2	81,5	85,6	86,7	83,0	74,2	68,3
Hemmer Kuhstall W-Fassade	124,2	6-22 Uhr	75,2	28	67,8	46,8	0	0		54,0	60,0	62,4	64,2	55,4		
Hemmer Kuhstall W-Fassade	124,2	22-6 Uhr	73,2	28	65,8	44,8	0	0		52,0	58,0	60,4	62,2	53,4		
Hemmer Langarmtauchwerk		100%/24h			91,0	91,0	0	3	63,9	67,7	76,9	87,6	86,1	82,2	76,4	70,3
Hemmer Mischermotor		5 min/h			85,0	85,0	3	0	55,3	58,9	63,8	69,7	80,8	80,3	77,8	70,5
Hemmer Stopfschnecke		5 min/h			78,0	78,0	3	0	48,3	51,9	56,8	62,7	73,8	73,3	70,8	63,5
Hemmer Viehtransporter	227,0	1 Lkwfahrt			86,6	63,0	0	0	66,9	69,9	75,9	78,9	82,9	79,9	73,9	65,9
Hemmer Viehtransporter		1 Lkwfahrt			84,3	84,3	0	0	64,6	67,6	73,6	76,6	80,6	77,6	71,6	63,6
Hemmer Viehverladung		1 h (6-22 Uhr)			90,4	90,4	4	0	57,3	66,4	77,9	84,1	86,5	83,1	80,0	72,5
Hemmer Waschplatz Hochdruckreiniger	56,2	1 h (6-22 Uhr)			96,0	78,5	3	3	64,3	68,3	76,3	81,3	87,3	89,3	91,3	90,3

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
im weiler 7
74523 schwäbisch hall
www.rw-bauphysik.de

Berechnung der mittleren Halleninnenpegel HOF FLECK

Grundlage:

- Schallleistungspegel aus eigenen Messungen, Studienangaben und Fremdgutachten

- Absorptionsfläche in Anlehnung an den Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft 2013, wonach in Stallungen/Wirtschaftsgebäuden ein mittlerer Schallabsorptionskoeffizient von a = 0,15 anzunehmen ist

Innenpegel Getreidehalle TAG					Äqu. Absorptionsfl. m²:		334,8
Maschine / Gerät	tägl. Einwirkzeit T_e in min	Schallleistung L_W in dB(A)	Teilinnenpegel unbewertet über Volumen und 2s NHZ	Tonzuschlag K_T in dB(A)	Impulsschlag K_I in dB(A)	Zeitbewertung 10 log (T_e /T_r) in dB(A)	bewerteter Teilinnenpegel $L_{i,i}$ in dB(A)
Traktor (5 m/s) 16 Fahrten	11,12	99,0	-19,22725458	0,0	5,0	-19,4	65,4
Elevator durchgehend	960	95,0	-19,22725458	3,0	0,0	0,0	78,8
Getreidegebläse 4 h ab 18 Uhr	240	98,0	-19,22725458	3,0	0,0	-6,0	75,8
Zu erwartender, auf 16 h bezogener (beurteilter) Innenpegel $L_{i,r}$ =							**80,7**

Innenpegel Getreidehalle NACHT					Äqu. Absorptionsfl. m²:		334,8
Maschine / Gerät	tägl. Einwirkzeit T_e in min	Schallleistung L_W in dB(A)	Teilinnenpegel unbewertet über Volumen und 2s NHZ	Tonzuschlag K_T in dB(A)	Impulsschlag K_I in dB(A)	Zeitbewertung 10 log (T_e /T_r) in dB(A)	bewerteter Teilinnenpegel $L_{i,i}$ in dB(A)
Traktor (5 m/s) 1 Fahrt	0,695	99,0	-19,22725458	0,0	5,0	-19,4	65,4
Elevator durchgehend	60	95,0	-19,22725458	3,0	0,0	0,0	78,8
Getreidegebläse 1 h nach 22 Uhr	60	98,0	-19,22725458	3,0	0,0	0,0	81,8
Zu erwartender, auf 1 h bezogener (beurteilter) Innenpegel $L_{i,r}$ =							**83,6**