

*Schalltechnisches Gutachten
zu dem geplanten Bebauungsplan
„Geissenbitzen“ in Fronhofen*

Standort Boppard

Ingenieurbüro Pies GbR
Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz
Tel. +49 (0) 6742 - 2299

Standort Mainz

Ingenieurbüro Pies GbR
In der Dalheimer Wiese 1
55120 Mainz
Tel. +49 (0) 6131 - 9712 630

Dr. Kai Pies,
von der IHK Rheinhessen
ö.b.u.v. Sachverständiger
für Schallimmissionsschutz

info@schallschutz-pies.de
www.schallschutz-pies.de

benannte Messstelle
nach §29b BImSchG



SCHALLTECHNISCHES
INGENIEURBÜRO

pies

**Schalltechnisches Gutachten zu dem geplanten Bebauungsplan
„Geissenbitzen“ in Fronhofen**

AUFTRAGGEBER:	Verbandsgemeinde- verwaltung Simmern Fachbereich 3 - Bauen Brühlstraße 2 55469 Simmern
AUFTRAG VOM:	30.03.2021
AUFTRAG – NR.:	1 / 20224 / 0723 / 1
FERTIGSTELLUNG:	12.07.2023
BEARBEITER:	T. Nogalski-Rosenbach / fp
SEITENZAHL:	37
ANHÄNGE:	9

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
1.	Aufgabenstellung.....	4
2.	Grundlagen.....	4
2.1	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	4
2.2	Beschreibung des Planvorhabens.....	5
2.3	Landwirtschaftlicher Betrieb Hetges	6
2.4	Windenergieanlagen.....	7
2.5	Verwendete Unterlagen.....	8
2.5.1	Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen	8
2.5.2	Richtlinien, Normen und Erlasse	9
2.5.3	Eigene Unterlagen.....	9
2.5.4	Literatur und Veröffentlichungen.....	10
2.6	Anforderungen.....	10
2.6.1	Anforderungen gemäß DIN 18005 und TA Lärm.....	10
2.6.2	Anforderungen nach DIN 4109 „Schutz vor Außenlärm“	11
2.7	Berechnungsgrundlagen	14
2.7.1	Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2	14
2.7.2	Vorgaben zur Berechnung nach LAI-Hinweisen und Interimsverfahren.....	15
2.7.3	Verwendetes Berechnungsprogramm	17
2.8	Beurteilungsgrundlagen.....	17
2.8.1	Beurteilung gemäß DIN 18005 (Bauleitplanerisches Verfahren)	17
2.8.2	Beurteilung gemäß TA Lärm (Einzelnachweis)	19
2.9	Ausgangsdaten für die Berechnung	20
2.9.1	Geräuschemissionen der Windenergieanlagen.....	20
2.9.2	Emissionen des landwirtschaftlichen Betriebes Hetges.....	22
3.	Immissionsberechnung und Beurteilung.....	25
3.1	Zuschläge gemäß TA-Lärm.....	26

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
3.1.1	Impulshaltigkeit der Geräusche 26
3.1.2	Ton- und Informationshaltigkeit 26
3.1.3	Tieffrequente Geräusche und Infraschall durch WEA..... 26
3.1.4	Zuschläge für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit..... 27
3.1.5	Meteorologische Korrektur 27
3.2	Zu erwartende Geräuschemissionen durch die Windkraft 27
3.3	Zu erwartende Geräuschemissionen durch den Landwirt..... 28
3.4	Gesamtlärmsituation..... 29
4.	Maßnahmen zur Verbesserung der Geräuschsituation 30
4.1	Ist-Situation 30
4.2	Situation mit Landwirt 30
5.	Qualität der Prognose..... 34
6.	Zusammenfassung 36

1. Aufgabenstellung

Die Ortsgemeinde Fronhofen beabsichtigt, im Nordosten an die Ortslage anschließend, ein neues Wohngebiet zu entwickeln und hierzu den Bebauungsplan „Geissenbitzen“ aufzustellen.

Da südöstlich des Plangebietes der landwirtschaftliche Betrieb Hetges angesiedelt ist und im Umfeld der Ortsgemeinde Windenergieanlagen vorhanden sind, erfolgt die Bewertung hierbei nach DIN 18005 sowie in Anlehnung an die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), wobei die jeweils auftretenden Beurteilungspegel mit den Orientierungswerten der DIN 18005 bzw. den Immissionsrichtwerten der TA Lärm verglichen werden.

Sollte die Untersuchung zeigen, dass Orientierungs- bzw. Immissionsrichtwertüberschreitungen innerhalb des Plangebietes nicht auszuschließen sind, werden geeignete schallmindernde Maßnahmen aufgezeigt.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Bebauungsplangebiet befindet sich am nordöstlichen Ortsrand der Ortsgemeinde Fronhofen. Das Plangebiet schließt im Südwesten an die bestehende Wohnbebauung an.

Im Südosten befindet sich in einem Abstand von ca. 50 m der landwirtschaftliche Betrieb Hetges, der derzeit nicht bewirtschaftet wird. Nordwestlich und nordöstlich des neuen Baugebietes erstrecken sich unbebaute Wiesen- und Ackerflächen.

Des Weiteren befinden sich in nördlicher (Abstand ca. 1.600 m bis 2.200 m), sowie südwestlicher Richtung (Abstand ca. 1.600 bis 3.200 m) insgesamt 16 Windenergieanlagen.

Von der Topografie her steigt das Gelände von Süden nach Norden an.

Eine Übersicht über Plangebiet und die Umgebung vermittelt der Lageplan im Anhang 1 des Gutachtens.

2.2 Beschreibung des Planvorhabens

Gemäß der durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellten Entwurfsplanung (Bebauungsplan Geissenbitzen; Variante 10 vom 04.03.2022), wird das neue Baugebiet über die südliche Straße „Klopp“ erschlossen. Insgesamt sind 13 Baugrundstücke geplant. Die zulässige Wohnbebauung mit insgesamt 2 Vollgeschossen soll die Gebietseinstufung „Allgemeines Wohngebiet“ (WA) erhalten.

Der Anhang 2 zeigt den Entwurf des Plangebietes.

2.3 Landwirtschaftlicher Betrieb Hetges

Von Seiten des Betriebsinhabers wurden Angaben zu den Betriebszeiten und Nutzungen des Hofes verweigert. Derzeit findet auf dem Hof keine Tierhaltung oder vergleichbare landwirtschaftliche Nutzung statt. Um mögliche zukünftige Immissionen dieses Gewerbebetriebes dennoch auf den neuen Baugebieten darzustellen, wurde auf Wunsch und in Absprache mit der Verbandsgemeindeverwaltung Simmern ein möglicher Betrieb auf dem Hof-Gelände abgebildet, der nachfolgend beschrieben ist:

Tageszeit (06:00 bis 22:00 Uhr):

- 10 Traktoren, die das Gelände an- und wieder abfahren.
- 2 Stunden Futtermischanlage/Gülleumwälzung oder Ähnliches.
- 1 Stunde lärmintensive diverse Verladetätigkeiten auf dem gesamten Außenbereich mit einem Radlader.
- Rinderhaltung im Stallgebäude.
- Kontinuierlicher Betrieb einer Lüftung/Gebälse auf dem Dach des Stallgebäudes.

Nachtzeit (lauteste Stunde):

- Rinderhaltung im Stallgebäude.
- Kontinuierlicher Betrieb einer Lüftung/Gebälse auf dem Dach des Stallgebäudes.

2.4 Windenergieanlagen

Im Norden und Südwesten von Fronhofen befinden sich in unterschiedlichen Abständen mehrere Windenergieanlagen. Hierzu liegen uns aus den schalltechnischen Untersuchungen zu diesen WEA entsprechende technische Daten und Emissionswerte vor.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Kennzeichnungen wurden der aktuellsten Immissionsprognose, für den jeweiligen Untersuchungsabschnitt der WEA mit ihren technischen Daten und Standortkoordinaten entnommen.

Tabelle 1 - Windenergieanlagen

Bezeichnung	Anlagentyp	Nennleistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Standortkoordinaten UTM-System	
					Rechtswert	Hochwert
WEA Kü05	Enercon E82 E2	2 300	138,38	82	390194	5540091
WEA Kü04	Enercon E82 E2	2 300	138,38	82	389834	5540132
WEA Fr03	Enercon E82 E2	2 300	138,38	82	389416	5539942
WEA Fr02	Enercon E82 E2	2 300	138,38	82	389151	5540220
WEA Bi01	Enercon E82 E2	2 300	138,38	82	388862	5540301
WEA FN01	Enercon E92	2 300	138	92	389287	5537962
WEA FN02	Enercon E92	2 300	138	92	389802	5537670
WEA FN03	Enercon E92	2 300	138	92	389642	5537301
WEA Un01	Vestas V 90	2 000	105	90	388466	5537942
WEA Un02	Vestas V 90	2 000	105	90	388689	5537768
WEA Un03	Vestas V 90	2 000	105	90	388868	5537558

Bezeichnung	Anlagentyp	Nennleistung in kW	Nabenhöhe in m	Rotordurchmesser in m	Standortkoordinaten UTM-System	
					Rechtswert	Hochwert
WEA Un04	Vestas V 90	2 000	105	90	389094	5537377
WEA Un05	Vestas V 90	2 000	105	90	389277	5537166
WEA Un08	Repower MM 92	2 050	100	92,5	387805	5537671
WEA Un10	Repower MM 92	2 050	100	92,5	389176	5536850
WEA Un11	Enercon E82 E2 TES	2 350	138,38	82	387518	5537707

Die bestehenden Windenergieanlagen werden über die gesamte Tages- und Nachtzeit betrieben, so dass auch die nachstehende Bewertung auf das Plangebiet zur Tages- und Nachtzeit erfolgen kann.

Die Standorte der Windenergieanlagen können ebenfalls dem Übersichtsplan im Anhang 1 zum Gutachten entnommen werden.

2.5 Verwendete Unterlagen

2.5.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Entwurf Plangebiet „Geissenbitzen“ Variante 10, Maßstab 1: 500 vom 04.03.2022
- Mündliche und schriftliche Angaben zum Planungsvorhaben

2.5.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- DIN ISO 9613-2
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, 10/1999
- DIN 18005
„Schallschutz im Städtebau - Berechnungs- und
Bewertungsgrundlagen“, 07/2002
- Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1
„Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren – Schalltech-
nische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, 05/1987
- DIN 4109
„Schallschutz im Hochbau“, 01/2018
- TA Lärm
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“, 06/2017
- LAI – Hinweise zum „Schallimmissionsschutz bei Windenergie-
anlagen“, 06/2016
- Dokumentation zur Schallausbreitung „Interimsverfahren zur Pro-
gnose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen“, 05/2015
- Praxisleitfaden „Schalltechnik in der Landwirtschaft“, Herausgeber
Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2013
- VDI-Richtlinie 2719
„Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“,
08/1987

2.5.3 Eigene Unterlagen

- Informationen (Standorte und Emissionsdaten) zu den bestehenden
Windenergieanlagen aus eigenen Untersuchungen und Informa-
tionen der Behörde.

2.5.4 Literatur und Veröffentlichungen

- [1] Windenergie und Infraschall – Tieffrequente Geräusche durch Windenergieanlagen; Herausgeber: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden–Württemberg, 2013
- [2] Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2014, LUBW
- [3] Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?“ Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit 2014

2.6 Anforderungen

2.6.1 Anforderungen gemäß DIN 18005 und TA Lärm

Für das Planungsvorhaben soll der Bebauungsplan „Geissenbitzen“ aufgestellt werden. Hierfür wird gemäß Entwurfsplanung die Gebietseinstufung eines „Allgemeinen Wohngebietes“ (WA) berücksichtigt.

Im Zusammenhang mit den Gewerbegeräuschen (Windkraft und landwirtschaftlicher Betrieb Hetges) gelten folgende Orientierungswerte der DIN 18005 analog zu der TA Lärm:

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) gibt diese Orientierungswerte der DIN für Gewerbegeräusche gleichlautend als Immissionsrichtwerte an.

Diese sollen 0,5 m vor dem Fenster des vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster eines schutzbedürftigen Raumes gem. DIN 4109 eingehalten werden.

Ferner soll vermieden werden, dass einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um mehr als 30 dB und den Nachtimmissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

2.6.2 Anforderungen nach DIN 4109 „Schutz vor Außenlärm“

Die DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" (2018-01) befasst sich in Teil 1, Abschnitt 7 mit „Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen“ zum Schutz von Aufenthaltsräumen vor Außenlärm.

Relevant sind dabei folgende Lärmquellen:

- Straßenverkehr,
- Schienenverkehr,
- Luftverkehr,
- Wasserverkehr,
- Industrie/Gewerbe

Schutzbedürftige Räume sind z. B.:

- 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 ähnlich Arbeitsräume.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bauschalldämmmaße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist:

L_a		der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 (2018)
$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	-	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	-	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	-	für Büroräume und Ähnliches;

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	-	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	-	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Sofern ausschließlich Lärmpegelbereiche vorliegen, ist der maßgebliche Außenlärmpegel L_a für die Berechnung festgelegt:

Tabelle 2
Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)
I	55
II	60
III	65
IV	70
V	75
VI	80
VII	$\geq 80^a$
^a Für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB(A) sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen	

Zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Lärmbelastungen in der Regel berechnet.

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a ergibt sich:

- für den Tag aus dem zugehörigen um 3 dB erhöhten Beurteilungspegel (06:00 bis 22:00 Uhr).
- Für die Nacht aus dem zugehörigen um 3 dB erhöhten Beurteilungspegel (22:00 bis 06:00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

2.7 Berechnungsgrundlagen

2.7.1 Ausbreitungsberechnung gemäß DIN ISO 9613-2

Gemäß der DIN ISO 9613-2 berechnet sich der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind nach folgender Gleichung:

$$L_{AT} (DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Dabei ist:

- L_W - Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
- D_c - Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A_{div} - die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
- A_{atm} - die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2 der DIN ISO 9613-2)
- A_{gr} - die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3 der DIN ISO 9613-2)
- A_{bar} - die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4 der DIN ISO 9613-2)
- A_{misc} - die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden.

Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung oktavmäßig bzw. mit einer Mittenfrequenz berechnet und dann die einzelnen Werte energetisch addiert.

Aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) errechnet sich unter Berücksichtigung der nachstehenden Beziehung der A-bewertete Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

C_{met} entspricht dem meteorologischen Korrekturmaß gemäß dem Abschnitt 8 der DIN ISO 9613-2.

2.7.2 Vorgaben zur Berechnung nach LAI-Hinweisen und Interimsverfahren

In den LAI-Hinweisen vom 30.06.2016 „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei WKA“ wird aufgeführt, dass für Windenergieanlagen als hochliegende Schallquellen die Berechnungen nach dem frequenzselektiven Verfahren der DIN ISO 9613-2 unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der „Dokumentation zur Schallausbreitung als Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015 – 05.1.“ des NALS, sowohl für die Vorbelastung durch die bestehenden Anlagen, als auch für die neu beantragte Anlagen durchzuführen ist.

Demnach sind die unten aufgeführten Erkenntnisse bei der Berechnung der Geräuschimmissionen zu beachten:

$$A_{gr} = -3 \text{ dB}$$

$$C_{met} = 0 \text{ dB}$$

A_{atm} mit α nach Tabelle 2 der DIN IS9613-2
(relative Luftfeuchte 70%, Temperatur 10 °C).

Neben den oben beschriebenen Festlegungen, wird in den LAI-Hinweisen aufgeführt, dass Windenergieanlagen, die tonhaltige Geräuschimmissionen hervorrufen ($K_{TN} > 2 \text{ dB}$), nicht dem Stand der Technik entsprechen. Die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windanlagentypische Geräuschcharakteristik (an und abschwellenden Geräusche) ist weiterhin weder als ton-, noch als impulshaltig einzustufen.

Zum Infraschall wird aufgeführt, dass die Immissionsanteile bei modernen Windenergieanlagen selbst im Nahbereich bei Abständen von 150 bis 300 m die Wahrnehmungsschwelle des Menschen deutlich unterschreiten.

Zur Sicherstellung der Nichtüberschreitung der Richtwerte in einer Immissionsprognose, wird in den LAI-Hinweisen die Qualität der Prognose neu definiert.

Entsprechend dem Abschnitt 3 der LAI-Hinweise vom 30.06.2016 ist keine Unsicherheit für die Typvermessung und Serienstreuung anzusetzen, wenn bei Berechnung die Herstellerangaben für eine Windenergieanlage angewendet werden.

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird mit $\sigma_{prog} = 1 \text{ dB}$ berücksichtigt. Bei einer normkonformen Messung eines Windenergieanlagentyps gemäß der FGW-Richtlinie kann die Unsicherheit der Typvermessung mit $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$ angesetzt werden.

Sind mehrere Windenergieanlagen desselben Typs vermessen, so gilt für σ_P die Standardabweichung s der Messwerte, aus dem zusammenfassenden Bericht gemäß IEC TS 61400-14. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist ein Wert von $\sigma_P = 1,2$ dB heranzuziehen. Die Gesamtuntersicherheit σ_{ges} ergibt sich nach folgender Gleichung:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{prog}}^2}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze wird dann ermittelt durch:

$$\Delta L = 1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}} \text{ (= Zuschlag „K“)}$$

2.7.3 Verwendetes Berechnungsprogramm

Die Berechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN Version 8.2 (14.03.2023) durchgeführt. Das Programm wurde durch die SoundPLAN GmbH in Backnang bei Stuttgart entwickelt.

2.8 Beurteilungsgrundlagen

2.8.1 Beurteilung gemäß DIN 18005 (Bauleitplanerisches Verfahren)

Die Norm gibt allgemeine schalltechnische Grundlagen für die Planung und Aufstellung von Bauleitplänen, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen sowie andere raumbezogene Fachplanungen an. Sie verweist für spezielle Schallquellen aber auch ausdrücklich auf anzuwendende Verordnungen und Richtlinien.

Nach dem Beiblatt zur DIN 18005 sind schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung aufgeführt, die je nach Nutzung der Plangebiete wie folgt lauten:

Tabelle 3 – Orientierungswerte DIN 18005

Gebietsnutzung	Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40

Die niedrigeren Nachrichtswerte gelten für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben.

Die Werte zur Tageszeit sowie die niedrigeren Werte zur Nachtzeit entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA Lärm. Die höheren Nachrichtswerte gelten für Verkehrsgeräusche.

Bei der Beurteilung ist in der Regel am Tag der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr und in der Nacht der Zeitraum von 22:00 bis 06:00 Uhr zugrunde zu legen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten.

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 (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen, insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

2.8.2 Beurteilung gemäß TA Lärm (Einzelnachweis)

Nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (zuletzt geändert im Juni 2017) erfolgt die Beurteilung eines Geräusches bei nicht genehmigungsbedürftigen bzw. genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand eines sog. Beurteilungspegels. Dieser berücksichtigt die auftretenden Schallpegel, die Einwirkzeit, die Tageszeit des Auftretens und besondere Geräuschemerkmale (z. B. Töne). Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zur Bestimmung des Beurteilungspegels wird die tatsächliche Geräuscheinwirkung (Wirkpegel) während des Tages auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden (06:00 bis 22:00 Uhr) und zur Nachtzeit (22:00 bis 06:00 Uhr) auf eine volle Stunde („lauteste Nachtstunde“ z. B. 01:00 bis 02:00 Uhr) bezogen.

Treten in einem Geräusch Einzeltöne und Informationshaltigkeit deutlich hörbar hervor, dann sind in den Zeitabschnitten, in denen die Einzeltöne bzw. Informationshaltigkeiten auftreten, dem maßgebenden Wirkpegel 3 dB bzw. 6 dB hinzuzurechnen.

Die nach dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Beurteilungspegel sollen den verschiedenen Nutzgebieten zugeordnete bestimmte Immissionsrichtwerte, die in der TA Lärm, Abschnitt 6.1 festgelegt sind, nicht überschreiten.

Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen wird ein Zuschlag von 6 dB für folgende „Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit“ (Teilzeiten) berücksichtigt:

An Werktagen	06:00 – 07:00 Uhr
	20:00 – 22:00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	06:00 – 09:00 Uhr
	13:00 – 15:00 Uhr
	20:00 – 22:00 Uhr

Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB(A) gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Urbane-, Gewerbe- und Industriegebiete.

2.9 Ausgangsdaten für die Berechnung

2.9.1 Geräuschemissionen der Windenergieanlagen

Die Schalleistungspegel der Windenergieanlagen wurden den aktuellsten schalltechnischen Untersuchungen durch unser Büro in diesem Bereich übernommen bzw. liegen Informationen hierzu von der Gewerbeaufsicht vor.

Nach den aktuellen LAI-Hinweisen 2016 sind entsprechende Zuschläge zur Berücksichtigung der Unsicherheit der Prognose in die Berechnung einzustellen. Zur Berechnung der Zuschläge wurden die vorliegenden Standardabweichungen aus den durchgeführten Untersuchungen übernommen (siehe Tabelle 5).

In der nachstehenden Tabelle sind die entsprechenden Emissionsdaten aufgeführt:

Tabelle 4 – Emissionsdaten Windenergieanlagen

Bezeichnung	Anlagentyp	Schallleistung in dB(A)		Zuschlag K in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
WEA FN01	Enercon E92	104,7	104,7	1,6	
WEA FN02	Enercon E92	104,7	104,7	1,6	
WEA FN03	Enercon E92	104,7	104,7	1,6	
WEA Un01	Vestas V 90	103,4	103,4	1,5	
WEA Un02	Vestas V 90	103,4	103,4	1,5	
WEA Un03	Vestas V 90	103,4	103,4	1,5	
WEA Un04	Vestas V 90	103,4	103,4	1,5	
WEA Un05	Vestas V 90	103,4	103,4	1,5	
WEA Un08	Repower MM 92	103,9	103,9	2,1	
WEA Un10	Repower MM 92	103,9	101,5	2,1	
WEA Un11	Enercon E82 E2 TES	101,8	101,8	1,5	
WEA Bi01	Enercon E82 E2	104,0	104,0	1,6	
WEA Fr02	Enercon E82 E2	104,0	104,0	1,6	
WEA Fr03	Enercon E82 E2	104,0	104,0	1,6	
WEA Kü04	Enercon E82 E2	104,0	104,0	1,6	
WEA Kü05	Enercon E82 E2	104,0	104,0	1,6	

Die o. a. Zuschläge K berechnen sich aus den folgenden Standardabweichungen:

Tabelle 5 – Standardabweichung

Bezeichnung	Anlagentyp	Standardabweichungen		
		Mess- unsicherheit σ_R in dB(A)	Produktions- standard- abweichung σ_P in dB(A)	Prognose- unsicherheit σ_{prog} in dB(A)
WEA FN01	Enercon E92	0,5	0,6	1
WEA FN02	Enercon E92	0,5	0,6	1
WEA FN03	Enercon E92	0,5	0,6	1
WEA Un01	Vestas V 90	0,5	0,2	1
WEA Un02	Vestas V 90	0,5	0,2	1
WEA Un03	Vestas V 90	0,5	0,2	1
WEA Un04	Vestas V 90	0,5	0,2	1
WEA Un05	Vestas V 90	0,5	0,2	1
WEA Un08	Repower MM 92	0,5	1,2	1
WEA Un10	Repower MM 92	0,5	1,2 (1,2)	1
WEA Un11	Enercon E82 E2 TES	0,5	0,3	1
WEA Bi01	Enercon E82 E2	0,5	0,6	1
WEA Fr02	Enercon E82 E2	0,5	0,6	1
WEA Fr03	Enercon E82 E2	0,5	0,6	1
WEA Kü04	Enercon E82 E2	0,5	0,6	1
WEA Kü05	Enercon E82 E2	0,5	0,6	1

Die Werte in Klammern gelten für einen reduzierten Nachtbetrieb.

Nach den LAI-Hinweisen 2016 ist die Berechnung spektral durchzuführen. Die verwendeten Spektren sind im Anhang 3.1 und 3.2 aufgeführt.

2.9.2 Emissionen des landwirtschaftlichen Betriebes Hetges

Die folgenden Emissionsansätze wurden für eine mögliche Nutzung des landwirtschaftlichen Anwesens Hetges zum Ansatz gebracht:

Verladetätigkeiten

Für allgemeine Verladevorgänge kann unabhängig von der Verladeart (per Hand, Kran, Stapler etc.) ein Schalleistungspegel von $L_w = 100 \text{ dB(A)}$ angesetzt werden.

Dieser Schalleistungspegel konnte im Rahmen von mehrfach eigenen durchgeführten Messungen ermittelt werden und stellt einen Wert im oberen Erwartungsbereich dar. Bestimmt wird o. g. Emissionskennwert im Wesentlichen durch einzelne Pegelspitzen, hervorgerufen durch z. B. das Anschlagen von Ladeklappen, Überfahren von Laderampen etc. Diese Pegelspitzen können Schalleistungspegel von bis zu $L_{W\max} = 120 \text{ dB(A)}$ erreichen.

Da die Ermittlung des o. g. Schalleistungspegels durch Auswertung einzelner Pegelspitzen und somit nach dem Taktmaximalverfahren durchgeführt wurde, berücksichtigt dieser auch die Impulshaltigkeit der Geräusche.

Geräuschemissionen im Zusammenhang mit Futtermischen/Güllewälzen etc.

Für das Anmischen von Futter, Gülle wälzen, Silo befüllen oder vergleichbare Tätigkeiten wurde pauschal eine Schalleistung von $L_w = 105 \text{ dB(A)}$ angesetzt, die mit eigenen Mess- und Erfahrungswerten sowie Literaturangaben übereinstimmt.

Zudem wurde ein Spitzenpegel von $L_{W,\max} = 125 \text{ dB(A)}$ eingestellt.

Fahrgeräusche Traktor

Für die reinen Fahrgeräusche der Traktoren auf dem Hofgelände wurde eine Schalleistung von $L_w' = 67 \text{ dB(A) / m}$ sowie ein Spitzenpegel von $L_{w,\max} = 108 \text{ dB(A)}$ eingestellt.

Geräuschemissionen im Zusammenhang mit der Stallhaltung der Rinder

Da die hier keine Angaben über eine mögliche Nutzung der Stallungen vorlagen und nicht bekannt ist wie viele Tiere gehalten werden könnten oder wie die Belüftung der Stallungen gesichert wird, wurde ebenfalls auf Erfahrungswerte zurückgegriffen.

Anhand von Literaturangaben und eigenen Erfahrungen sind Innenpegel von $L_i = 75$ bis 80 dB(A) zu erwarten. Hier wurde bei der Beurteilung ein Wert von $L_i = 80 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Da der Hofinhaber eine Mitarbeit verweigerte, konnten keine Daten zu der Bausubstanz der Stallungen recherchiert werden. In der Berechnung wurde ein Gesamt-Schalldämm-Maß inklusive aller möglichen geöffneten Bauteile von $R_{w',\text{ges}} = 20 \text{ dB}$ eingestellt.

Zusätzlich wurde eine technische Außenquelle auf dem Dach (Gebläse, Belüftung, etc.) mit einer Schalleistung von $L_w = 90 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Die spektrale Verteilung des Innenpegels kann dem Anhang 3.2, das Spektrum des Bau-Schalldämm-Maßes dem Anhang 3.3 entnommen werden.

3. Immissionsberechnung und Beurteilung

Für die detaillierte Immissionsberechnung wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen baulichen und topografischen Gegebenheiten, sowohl lage-, als auch höhenmäßig in ein digitales Berechnungsmodell übertragen.

Die Eingabedaten sind im Anhang 1 des Gutachtens sowie in den Anhängen 5.ff wiedergegeben.

Zur Darstellung der zu erwartenden Gewerbegeräuschimmissionen wurden Rasterlärmkarten für die Tages- und Nachtzeit erstellt.

Die Berechnung erfolgte für das Erdgeschoss sowie Außenwohnbereich (Aufpunktshöhe 2,8 m) und für das 1. Obergeschoss (Aufpunktshöhe 5,6 m)

Im Hinblick auf die Gewerbegeräuschimmissionen (Windkraft und Landwirt) wurde die Ausbreitungsberechnung nach der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, wobei in Zusammenhang mit der Windkraft noch die LAI-Hinweise 2016 beachtet werden, durchgeführt. Zur Beurteilung der Gewerbegeräuschimmissionen wurden die Kriterien der TA Lärm herangezogen, wobei diese für bestimmte Geräuscharten und Einwirkzeiten entsprechende Zuschläge vorsieht.

3.1 Zuschläge gemäß TA-Lärm

3.1.1 Impulshaltigkeit der Geräusche

Sofern die Geräusche Impulse aufweisen, die einen Zuschlag K_I gemäß TA Lärm erforderlich machen, so ist dieser in den zuvor beschriebenen Emissionskennwerten bereits enthalten.

3.1.2 Ton- und Informationshaltigkeit

Für die Geräuschquellen, für die bei der Beurteilung ein Zuschlag für die Ton- bzw. Informationshaltigkeit gerechtfertigt ist, ist dies berücksichtigt.

3.1.3 Tieffrequente Geräusche und Infraschall durch WEA

Untersuchungen zu Infraschall ergaben, dass die Infraschallanteile die Wahrnehmungsschwelle deutlich unterschreiten.

Im Zusammenhang mit tieffrequenten Geräuschen liegen bis heute keine Erkenntnisse vor, dass diese zu Überschreitungen der Anforderungen der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 45 680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft“ führen. In diesem Zusammenhang wird auf die beispielhaft aufgeführten Literaturhinweise im Abschnitt 2.5.4 verwiesen. Diese wird auch in den LAI Hinweisen 2016 bestätigt.

3.1.4 Zuschläge für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Gemäß TA Lärm muss für Allgemeine und Reine Wohngebiete in der Zeit von 06:00 Uhr – 07:00 Uhr und 20:00 Uhr – 22:00 Uhr während Werktagen und an Sonn- und Feiertagen von 06:00 Uhr – 09:00 Uhr und 13:00 Uhr – 15:00 Uhr sowie 20:00 Uhr – 22:00 Uhr ein Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB berücksichtigt werden. Dieser Zuschlag wird von dem verwendeten Berechnungsprogramm SoundPLAN 8.2 automatisch anhand der eingegebenen Gebietseinstufung und Einwirkzeiten der einzelnen Quellen in der Berechnung berücksichtigt.

3.1.5 Meteorologische Korrektur

Gemäß TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 ist zur Ermittlung des Langzeitmittelungspegels eine meteorologische Korrektur C_{met} in die Berechnung einzustellen. Im Rahmen einer konservativen Vorgehensweise der vorliegenden Untersuchung wurde jedoch auf diesen Korrekturfaktor verzichtet.

Im Zusammenhang mit der Windkraft ist C_{met} gemäß LAI-Hinweise 2016 nicht einzustellen.

3.2 Zu erwartende Geräuschmissionen durch die Windkraft

Die Berechnung der Geräuschmissionen der Windenergieanlagen erfolgt unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise 2016 in Verbindung mit dem Interimsverfahren. Das heißt, die Ausbreitungsberechnung nach der DIN ISO 9613-2 hat spektral zu erfolgen und zudem entfällt der Bodendämpfungstherm.

Die Ergebnisse für das 1. Obergeschoss zur Tages- und Nachtzeit zeigen die Rasterlärmkarten in den Anhängen 4.1 und 4.2.

Wie der Rasterlärmkarte im Anhang 4.1 des Gutachtens für das 1. Obergeschoss zur Tageszeit zu entnehmen ist, wird der zulässige Tagesorientierungswert eines Allgemeines Wohngebietes von 55 dB(A) im gesamten Plangebietsbereich sicher eingehalten.

Das Berechnungsergebnis für die Nachtzeit zeigt die Rasterlärmkarte im Anhang 4.2 des Gutachtens. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass im Sinne der TA Lärm eine Überschreitung von 1 dB (unter Anwendung der geltenden Rundungsregel 1,4 dB) bei Berücksichtigung einer gewerblichen Vorbelastung zulässig ist. Diese Regelung kann im vorliegenden Fall angewendet werden. Somit wird die Anforderung der TA Lärm (Nachtimmissionsrichtwert von 40 dB(A) + 1 dB) im gesamten Bereich des Plangebietes eingehalten.

3.3 Zu erwartende Geräuschemissionen durch den Landwirt

Die Ergebnisse für das ungünstige 1. Obergeschoss zur Tages- und Nachtzeit zeigen die Rasterlärmkarten in den Anhängen 5.1 und 5.2.

Wie der Rasterlärmkarte im Anhang 5.1 des Gutachtens für das 1. Obergeschoss zur Tageszeit zu entnehmen ist, wird der zulässige Tagesorientierungswert eines Allgemeines Wohngebietes von 55 dB(A) bis auf ein südöstliches Areal im Nahbereich des Landwirtes im gesamten Plangebietsbereich eingehalten. Das Areal mit Überschreitungen misst ab der südöstlichen Plangebietsgrenze in seiner größten Ausdehnung etwa 20 m. In diesem Bereich wird der Richtwert bzw. Orientierungswert eines Mischgebietes von 60 dB(A) eingehalten.

Laut der geltenden Rechtsprechung liegen auch in Mischgebieten, bei Einhaltung der Richtwerte, gesunde Wohnverhältnisse vor. Sie kennzeichnen jedoch den oberen zumutbaren Geräuschpegel, deren Ausschöpfung jedoch in der Abwägung, begründet werden muss (ggf. zusätzliche Ersatzmaßnahmen).

Das Berechnungsergebnis für die Nachtzeit zeigt die Rasterlärmkarte im Anhang 5.2 des Gutachtens. Der Orientierungswert bzw. Immissionsrichtwert eines Allgemeinen Wohngebietes von 40 dB(A) wird teilweise erst ab einem Abstand von 54 m zur südöstlichen Plangebietsgrenze eingehalten. Ab einem Abstand von 10 m zur südöstlichen Plangebietsgrenze werden Mischgebietswerte (45 dB(A)) erreicht.

Der Anhang 5.3 zeigt die zu erwartenden Spitzenpegel zur Tageszeit. Der maximal zulässige Spitzenpegel eines Allgemeinen Wohngebietes wird im gesamten Plangebiet eingehalten. Zur Nachtzeit sind keine relevanten Spitzenpegel bei getroffenen Ansätzen zu erwarten.

3.4 Gesamtlärmsituation

Die Ergebnisse für das ungünstige 1. Obergeschoss zur Tages- und Nachtzeit bei Überlagerung der Geräuschimmissionen der Windenergieanlagen und den Geräuschimmissionen des Landwirtes zeigen die Rasterlärmkarten in den Anhängen 6.1 und 6.2.

Wie der Rasterlärmkarte im Anhang 6.1 des Gutachtens für das 1. Obergeschoss zur Tageszeit zu entnehmen ist, wird der zulässige Tagesorientierungswert eines Allgemeines Wohngebietes von 55 dB(A) bis auf ein südöstliches Areal eingehalten. In diesem Bereich mit Überschreitungen wird jedoch weiterhin der Richtwert bzw. Orientierungswert eines Mischgebietes von 60 dB(A) eingehalten.

Auch in Mischgebieten ist das Wohnen zulässig. Die Mischgebietswerte stellen jedoch eine obere Grenze der gesunden Wohnverhältnisse dar.

Das Berechnungsergebnis der möglichen Gesamtlärmsituation für die Nachtzeit zeigt die Rasterlärmkarte im Anhang 6.2 des Gutachtens. Der Orientierungswert bzw. Immissionsrichtwert eines Allgemeinen Wohngebietes von 40 dB(A) wird auf dem gesamten Plangebiet überschritten (in Überlagerung der Windkraft mit dem landwirtschaftlichen Lärm ist im überwiegenden Planbereich die Windkraft bestimmend). Ab einem Abstand von 25 m zur südöstlichen Plangebietsgrenze werden die Mischgebietswerte von 45 dB(A) allerdings eingehalten.

4. Maßnahmen zur Verbesserung der Geräuschsituation

4.1 Ist-Situation

Derzeit wird der landwirtschaftliche Hof nicht bewirtschaftet, sodass die derzeitige Ist-Situation den Rasterkarten in den Anhängen 4.1 und 4.2 entspricht. Hierbei werden die Richtwerte eines Allgemeinen Wohngebietes eingehalten.

Wird diese Situation angesetzt, sind keine weiteren lärmindernden Maßnahmen zu realisieren.

4.2 Situation mit Landwirt

Die Rasterkarten in den Anhängen 6.1 und 6.2 haben gezeigt, dass insbesondere zur Nachtzeit Überschreitungen durch die Nutzung des landwirtschaftlichen Anwesens nicht ausgeschlossen werden können.

Da von Seiten des Hofbesitzers jedoch Angaben verweigert wurden, ist die Ausarbeitung von aktiven Maßnahmen auf Grundlage getroffener Ansätze schwierig. Dennoch wurde neben planerischen Maßnahmen auch eine aktive Maßnahme zum Schutz des Plangebietes ausgearbeitet.

Aktive Maßnahmen

Durch eine 10 m hohe unrealistische Wandlösung entlang der südöstlichen Plangebietsgrenze, werden zur Tageszeit und zu Nachtzeit die Immissionen des Landwirtes derart reduziert, dass der Richtwert unterschritten wird und auch in Überlagerung mit den Windenergieanlagen keine Überschreitungen zu erwarten sind. Der Verlauf einer solchen Wandlösung sowie die Ergebnisse für die Tages- und Nachtzeit zeigen die Anhänge 7.1 und 7.2 zu diesem Gutachten.

Sollte aufgrund städtebaulicher Sicht, aufgrund des Kosten-Nutzen-Verhältnisses und planerischer Abwägung auf eine solche aktive Maßnahme verzichtet werden, bieten sich planerische Maßnahmen an.

Planerische Maßnahmen

Werden Wohnhäuser erst ab einem entsprechenden Schutzabstand in Arealen mit Richtwertehaltung errichtet (s. Anhang 6.1), sind zur Tageszeit keine Überschreitungen zu erwarten. Zur Nachtzeit sind Schutzabstände nicht zielführend, da auf dem gesamten Plangebiet der Richtwert überschritten wird (s. Anhang 6.2). Hier könnte durch eine planerische Abwägung diskutiert werden, ob auch Mischgebietswerte zur Nachtzeit einen ausreichenden Schutz darstellen.

Zudem sind bei späterer Bebauung durch die abschirmende Wirkung der Wohnhäuser selbst Verbesserungen zu erwarten. Beispielhaft ist eine solche Situation in den Anhängen 8.1 für die Tageszeit und 8.2 für die Nachtzeit dargestellt. Hierbei wurden die Gesamtlärmsituation berücksichtigt (WEA und Landwirt).

Zur Tageszeit ist an einem möglichen Gebäude nur eine Fassade von Richtwertüberschreitungen betroffen. Zur Nachtzeit wären zwar weiterhin Überschreitungen an mehreren Fassaden zu erwarten. Allerdings wird bis auf eine Fassade dann der Richtwert eines Mischgebiets eingehalten. An zu dem Landwirt abgewandten Fassaden sowie im nördlichen und nordwestlichen Plangebietsbereich wird der Richtwert eines Allgemeinen Wohngebietes von 40 dB(A) eingehalten.

Inwieweit bei einer späteren Bebauung durch die Wohnhäuser selbst eine Verbesserung möglich ist, müsste bei genauer Kenntnis der Raumanordnung und Standort der Wohngebäude ermittelt werden.

Passive Maßnahmen

Da im Beschwerdefall gemäß der TA Lärm 0,5 m vor dem geöffneten Fenster gemessen wird, ist ein ausreichender Schallschutz durch passive Maßnahmen, wie Einbau von Schallschutzfenstern gemäß der geltenden Rechtsprechung in Bezug auf gewerbliche Geräuschmissionen (Windkraft/Landwirt) nicht möglich. Dies wäre nur bei Verkehrsgerauschen der Fall.

Allerdings sind passive Maßnahmen zum Schutz der Innenrichtwerte gemäß der DIN 4109 auch bei Gewerbelärm darzustellen.

Die erforderlichen schalltechnischen Anforderungen für den Schutz der Innenbereiche der schutzbedürftigen Gebäude durch die Verkehrsgereusche, werden in der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ in Form des maßgeblichen Außenlärmpegels vorgegeben.

Die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ist in der DIN 4109, 2018 beschrieben.

Bauaufsichtlich eingeführt ist die DIN 4109 aus dem Jahr 1989, die nach mehrmaliger Überarbeitung derzeit als Weißdruck 2018 vorliegt.

Im Rahmen einer konservativen Betrachtungsweise sowie der späteren zivilrechtlichen Anforderungen des Bauherrn, wurde der maßgebliche Außenlärm nach der neuen DIN 4109 aus dem Jahr 2018 berechnet. Dabei wird der maßgebliche Außenlärmpegel entsprechend der DIN 4109 für Tag (06:00 bis 22:00 Uhr) oder Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr), aus den zugehörigen Beurteilungspegeln für die entsprechenden Geräuscharten ermittelt.

Hiernach errechnet sich der maßgebliche Außenlärm durch die Addition der Gesamtbeurteilungspegel. Zuzüglich ist ein Zuschlag von 3 dB gemäß DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ von 2018 hinzuzuaddieren. Außerdem soll ein Zuschlag von 10 dB auf den Nachtbeurteilungspegel berücksichtigt werden, wenn die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht < 10 dB beträgt.

Den errechneten maßgeblichen Außenlärmpegel, unter Berücksichtigung der Vorgaben der DIN 4109, 2018 zeigt die Rasterlärmkarte im Anhang 9.1 für die Tageszeit und 9.2 für die Nachtzeit für das Obergeschoss.

Wie den Plänen zu entnehmen ist, liegen im Plangebiet Lärmpegelbereiche von I bis III.

Anhand der Pegelbereiche sind in Abhängigkeit der Raumarten und Nutzungen die resultierenden Schalldämmmaße ($R'_{w,ges}$) und hieraus die bewerteten Schalldämmmaße (R'_w) der jeweiligen Einzelbauteile wie Wände, Fenster und Dächer abzuleiten.

Eine detaillierte Festlegung der erforderlichen Schalldämmmaße (R'_w) der Außenwände, der Dächer und der Fenster, ist erst bei genauer Kenntnis der jeweiligen Raumabmessungen und geplanten Bausubstanz möglich.

Bei den Lärmpegelbereichen I bis III kann mit üblichen Baumaterialien, die der gültigen Wärmeschutzverordnung entsprechen, die Anforderungen der DIN 4109 erreicht werden.

5. Qualität der Prognose

Nach der gültigen Rechtsprechung ist für Windenergieanlagen eine Prognose auf der sicheren Seite zu erstellen.

Dies beinhaltet, dass das Ausbreitungsberechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 „alternatives Verfahren“ bei einer Mittenfrequenz von 500 Hz anzuwenden ist (Vorgehensweise nach LAI 2005). Zudem sind Zuschläge in die Berechnung einzustellen, die nach einem anerkannten Verfahren ermittelt wurden.

Die o. a. Punkte wurden bei der vorliegenden Immissionsprognose umgesetzt, sodass die Anforderungen an die Qualität der Prognose erfüllt sind.

Entsprechend den neuen LAI-Hinweisen 2016 ist für Windenergieanlagen ebenfalls eine Prognose auf der sicheren Seite zu erstellen. Von den beteiligten Fachkreisen wurde der Entwurf der „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ in einem Dokument vom 30.06.2016 verfasst und im September 2017 zur Anwendung empfohlen.

Nach den neuen LAI-Hinweisen sind für Windenergieanlagen als hoch liegende Schallquellen die Berechnungen frequenzselektiv durchzuführen. Zudem sind Zuschläge in die Berechnung einzustellen und die meteorologische Korrektur $C_{\text{met}} = 0$ zusetzen.

Die oben beschriebene Vorgehensweise zur Sicherstellung der Nichtüberschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm wurde bei der Immissionsprognose beachtet.

Grundlage einer rechtssicheren Bauleitplanung ist die Durchführung von Geräuschimmissionsprognosen mit dem Ziel, dass die ermittelten Beurteilungspegel nicht zu Konflikten mit den vorgesehenen Richtwerten führen. Die Ergebnisse müssen demnach auf der sicheren Seite liegen und entsprechende Unwägbarkeiten mit abbilden.

Die Genauigkeit einer Geräuschimmissionsprognose hängt von den folgenden Faktoren ab:

- Qualität der Ausgangsdaten
- Genauigkeit des Berechnungsformalismus
- Angaben zu Einwirkzeiten und Betriebszeiten

Die resultierenden Beurteilungspegel liegen im oberen Erwartungsbereich bzw. stellen eine Geräuschsituation dar, die derzeit so nicht vorliegt.

Die Beurteilungspegel der vorliegenden Immissionsprognosen bilden somit den oberen Erwartungsbereich ab, sodass selbst die Ungenauigkeit der Prognoseberechnung, die nach DIN ISO 9613-2 für Gewerbelärm Werte von ± 1 bis ± 3 dB vorgibt, berücksichtigt ist.

6. Zusammenfassung

Die Ortsgemeinde Fronhofen beabsichtigt, im Nordosten an die Ortslage anschließend, ein neues Wohngebiet zu entwickeln und hierzu den Bebauungsplan „Geissenbitzen“ aufzustellen.

Da südöstlich des Plangebietes der landwirtschaftliche Betrieb Hetges angesiedelt ist und im Umfeld der Ortsgemeinde Windenergieanlagen vorhanden sind, erfolgte die Bewertung hierbei nach DIN 18005 sowie in Anlehnung an die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), wobei die jeweils auftretenden Beurteilungspegel mit den Orientierungswerten der DIN 18005 bzw. den Immissionsrichtwerten der TA Lärm verglichen werden.

Da der Landwirt Angaben zu seinem derzeit ruhenden Betrieb verweigerte wurden Annahmen getroffen, um einen möglichen landwirtschaftlichen Betrieb abzubilden.

Die Berechnung kam zu dem Ergebnis, dass insbesondere zur Nachtzeit auch durch eine Nutzungsannahmen für den landwirtschaftlichen Betrieb Überschreitungen nicht ausgeschlossen werden können.


Im Abschnitt 4 wurden daher Maßnahmen und Empfehlungen für eine planerische Abwägung aufgeführt um eine Wohnbebauung auf dem Plangebiet zu realisieren.

Boppard-Buchholz, 12.07.2023



Benannte Messstelle nach §29b BImSchG


Birkenstrasse 64 • 56154 Boppard-Buchholz
In der Dalheimer Wiese I • 55120 Mainz
Tel. 06742 - 2799 - info@schallschutz-pies.de



Dr.-Ing. Kai Pies
Fachlich Verantwortlicher
von der IHK Rheinhessen öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger für Schallimmissionsschutz

Dipl.-Ing. T. Nogalski-Rosenbach
Sachverständige

390000


Anhang 1



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

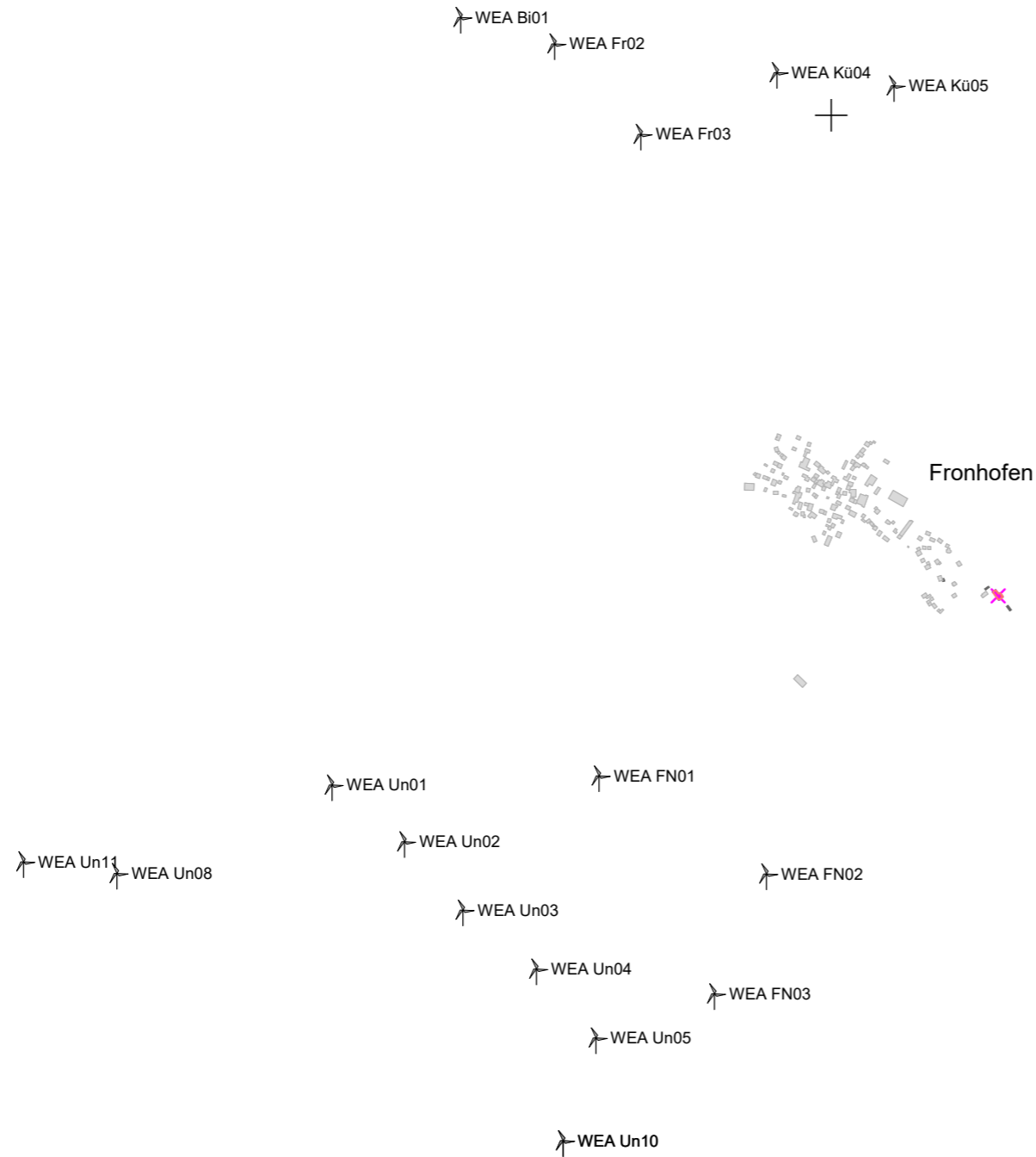
Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

-  Industriehalle
-  Fassade als Quelle
-  Dach als Quelle
-  Außenpunktquelle
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Windenergieanlage

5540000

5540000



Maßstab 1:20000



Projekt: 20224
Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter: rosenbach	Datum: 15.03.2018
--------------------------	----------------------

Bezeichnung:
Übersichtsplan

390000

Anhang 2



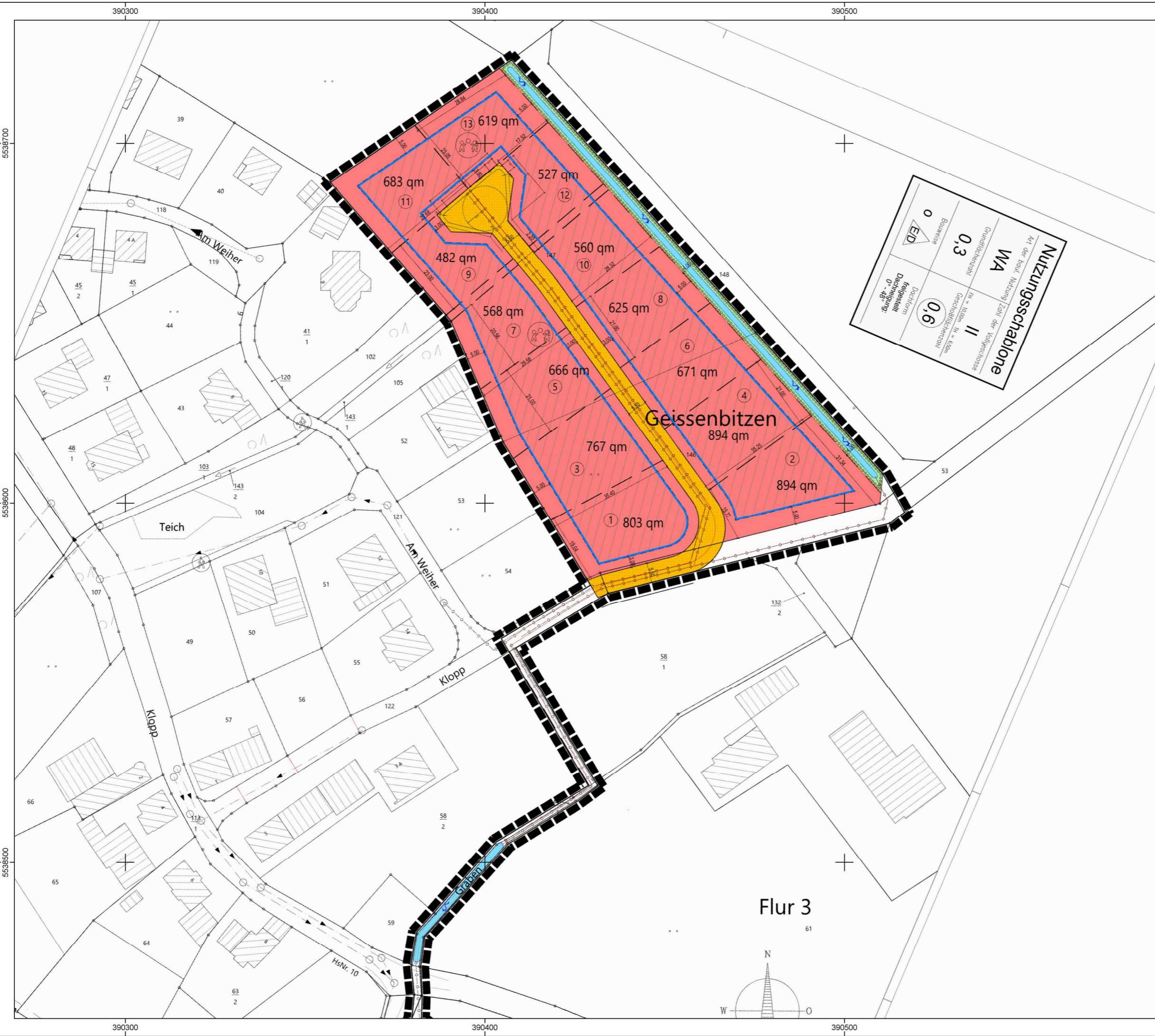
Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742

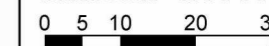
E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

Art der baul. Nutzung / Zahl der Vollgeschosse		WA	
Grundflächenzahl	0,3	Rt = 10,0m / H = 6,0m	II
Dachform	0,6	Geschwindigkeitszahl	
Dachneigung	0° - 45°		
Bauweise	ED		

Geissenbitzen



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224
Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter: rosenbach
Datum: 15.03.2018

Bezeichnung:
Auszug Plangebiet

Proj.Nr. 20224

Neubaugebiet Fronhofen Spektrum Emission

Nr.	Elementname	Einheit	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	Summe
1	Enercon E82E2 TES aus 101,8 Messung 3fach 170717	dB(A)/ Lw/Anlage	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6	101,8
2	Enercon E82E2 aus 103,4 Messung 1fach 170629	dB(A)/ Lw/Anlage	86,8	94,8	94,5	97,1	98,9	94,0	81,7	73,6	103,4
3	Enercon E115 Lw=103,3dB(A) 3fach 170614	dB(A)/ Lw/Anlage	84,9	91,0	94,0	97,1	99,2	95,6	85,7	70,4	103,3
4	Vestas V126 aus 105,3 Messung 1fach 170614	dB(A)/ Lw/Anlage	88,1	93,0	96,7	99,4	100,4	97,6	91,2	82,2	105,3
5	Vestas V126 aus 103,3 Mode 2 Messung 1fach 170629	dB(A)/ Lw/Anlage	86,6	90,7	94,9	97,6	98,5	94,9	88,0	72,3	103,3
6	Vestas V112 aus 105 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	84,6	93,4	98,4	99,8	99,1	95,3	90,4	78,7	105,0
7	Enercon E82E2 aus 104,0 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	85,0	93,5	97,0	99,1	98,5	93,3	86,1	78,7	104,1
8	Enercon E82 aus 103,8 Messung 3fach 170717	dB(A)/ Lw/Anlage	84,0	91,0	94,6	98,9	99,5	94,3	83,4	77,4	103,8
9	Enercon E53 aus 101,4 Messung 3fach 170706	dB(A)/ Lw/Anlage	82,5	89,4	91,8	93,7	96,7	95,4	89,1	79,5	101,4
10	Enercon E70 aus 104,4 Messung 170629	dB(A)/ Lw/Anlage	88,3	96,9	99,4	98,0	96,5	93,2	86,3	78,7	104,4
11	Enercon E70 aus 101,8 Messung 170725	dB(A)/ Lw/Anlage	84,0	92,2	95,8	96,6	95,2	90,6	83,5	76,6	101,8
12	Enercon E92 aus 104,7 Messung 3fach 170725	dB(A)/ Lw/Anlage	83,9	91,6	93,9	96,8	100,0	98,8	94,3	84,9	104,7
13	Vestas V90 aus 103,4 Messung 3fach 170803	dB(A)/ Lw/Anlage	84,8	90,2	93,7	96,4	98,2	96,4	93,9	83,2	103,4
14	Enercon E82E2 102,5 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	85,3	92,6	94,5	97,4	97,5	92,2	79,6	73,8	102,5
15	Enercon E82E2 98,9 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	84,6	90,2	90,4	93,2	93,7	88,8	77,2	77,0	98,9
16	Repower MM99 103,9 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	84,5	93,7	97,9	99,2	97,6	91,5	84,4	78,6	103,9



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang 3.1

Proj.Nr. 20224

Neubaugebiet Fronhofen Spektrum Emission

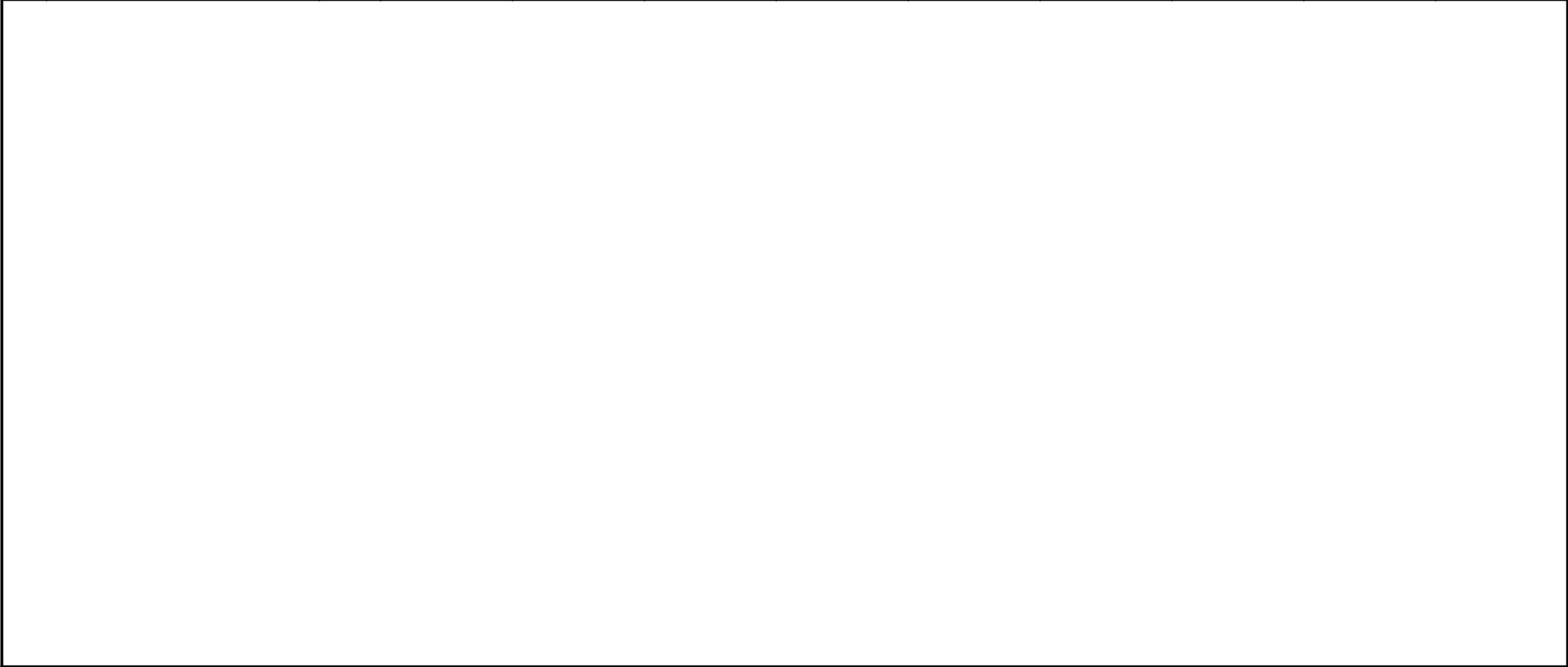
Nr.	Elementname	Einheit	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	Summe
17	Repower MM99 101,5 dB(A)	dB(A)/ Lw/Anlage	81,2	89,6	93,8	96,0	95,5	93,5	89,5		101,5
18	Rinder (Tag und Abend)	dB(A)/ Lp Pegel	36,2	56,4	70,7	74,8	75,9	72,2	63,4	57,5	80,0



Proj.Nr.20224

Neubaugebiet Fronhofen Spektrum Schalldämmung

Nr.	Elementname	Einheit	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	Rw
1	Fassade/Dach gesamt Stallungen	dB	11,0	11,0	11,0	16,0	21,0	26,0	32,0	30,0	20,0



Anhang 4.1

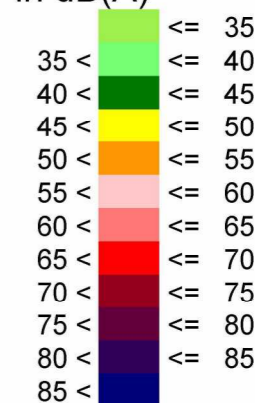


Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742

E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

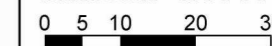
Pegelwerte in dB(A)



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Maßstab 1:1000



Projekt: 20224

Neubaugebiet Fronhofen

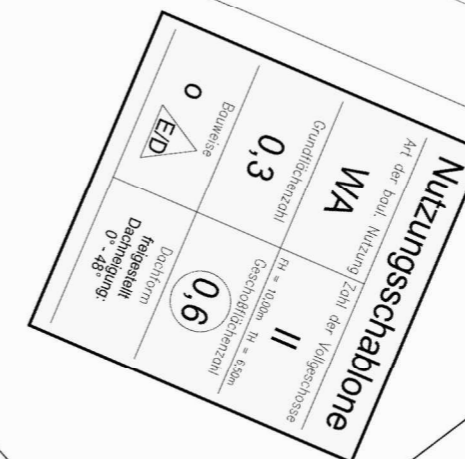
Bearbeiter:
rosenbach

Datum:
15.03.2018

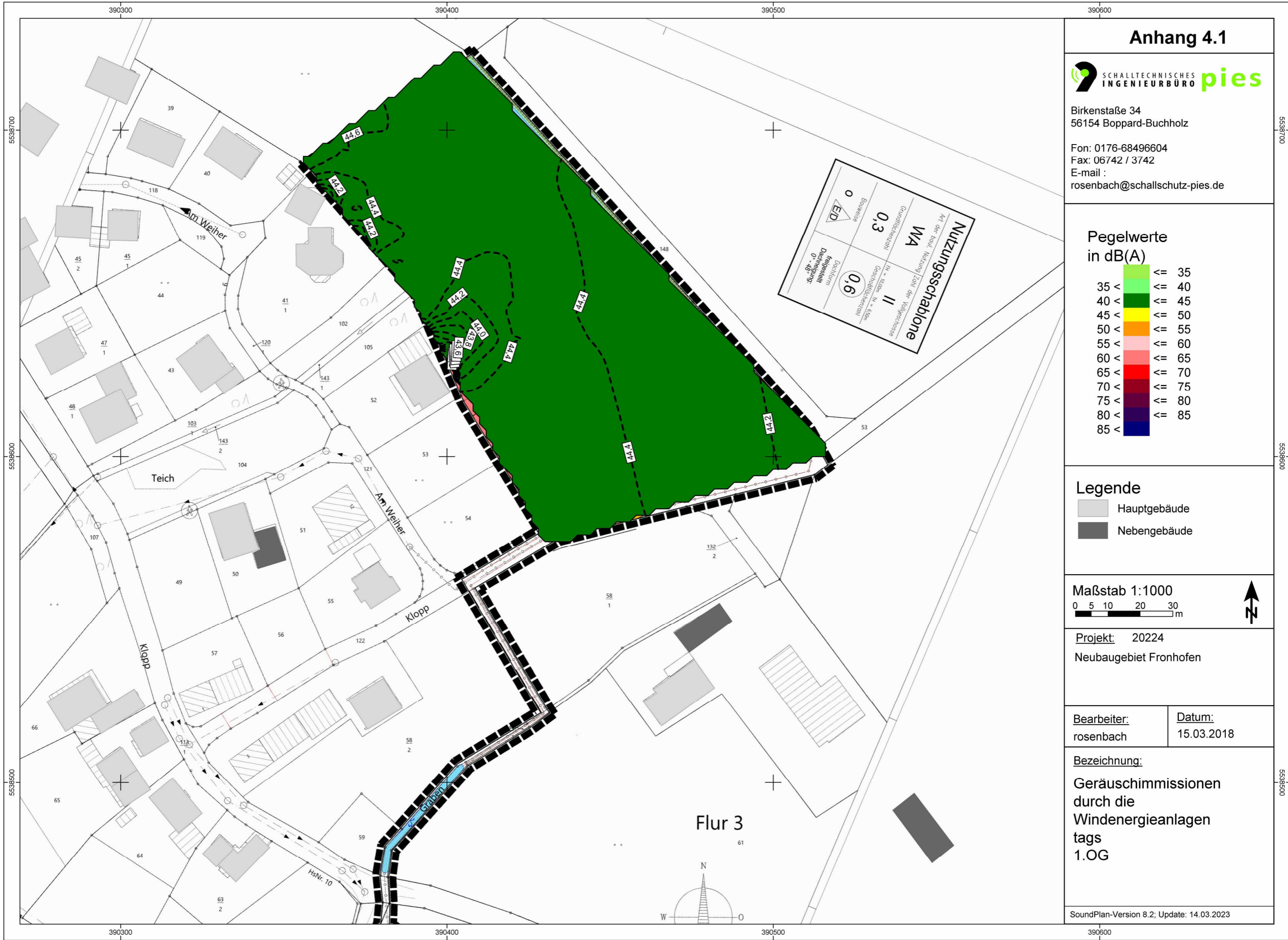
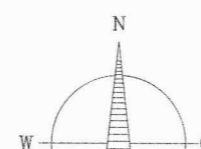
Bezeichnung:

Geräuschimmissionen
durch die
Windenergieanlagen
tags
1.OG

SoundPlan-Version 8.2; Update: 14.03.2023



Flur 3



Anhang 4.2

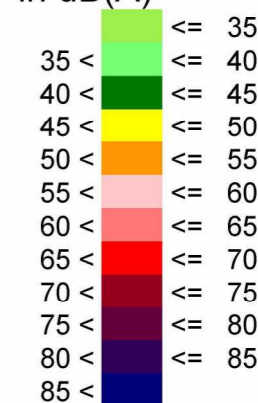


Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742

E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

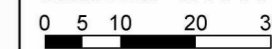
Pegelwerte in dB(A)



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Maßstab 1:1000



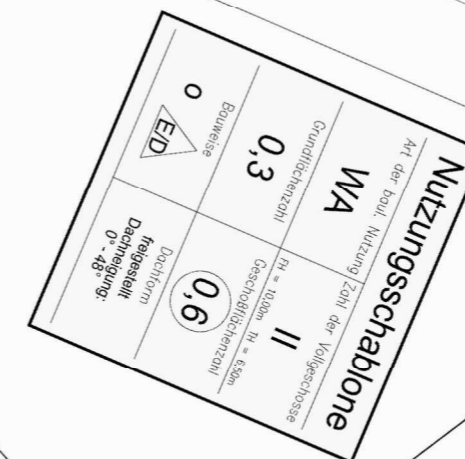
Projekt: 20224
Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter:
rosenbach

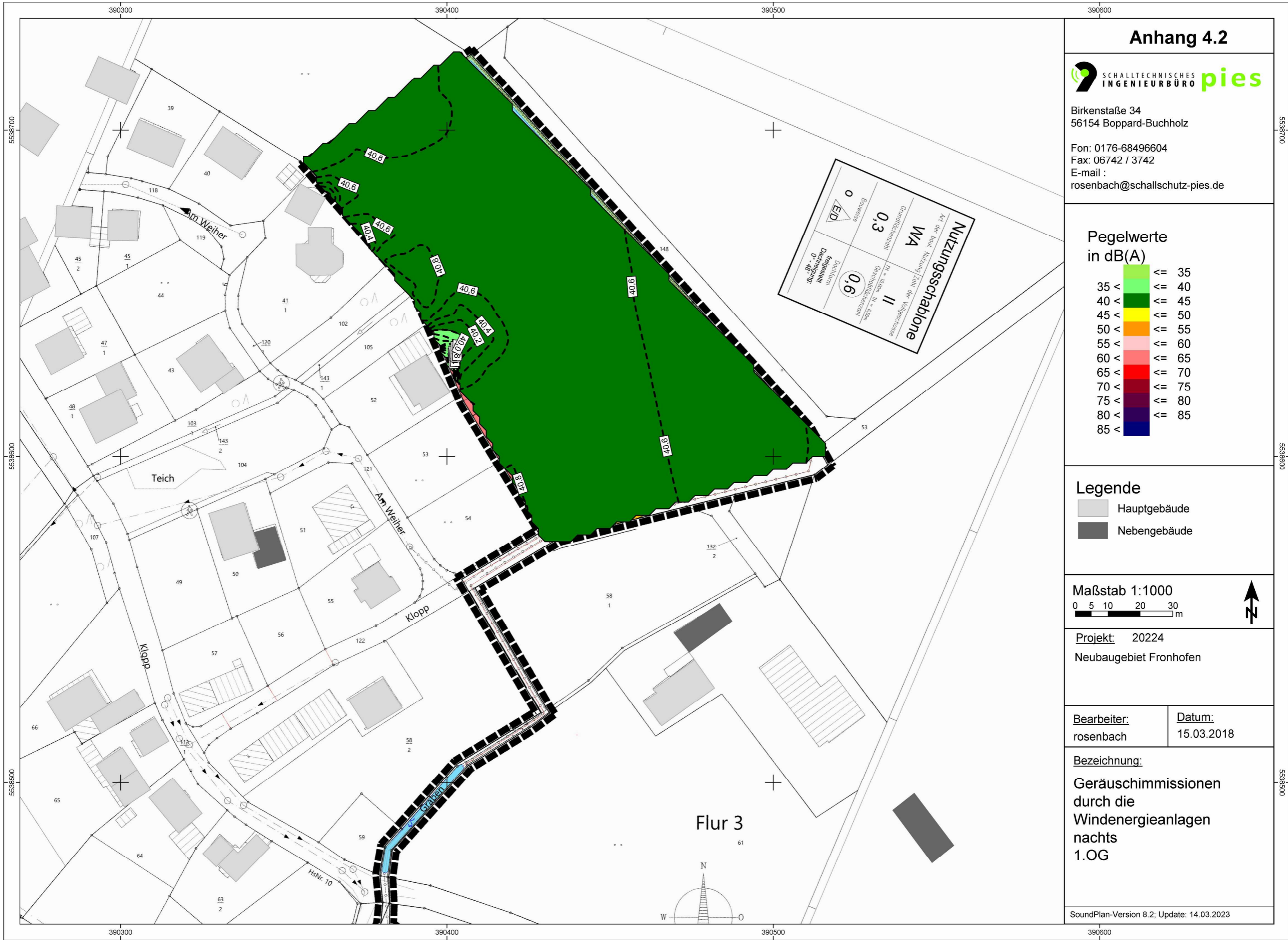
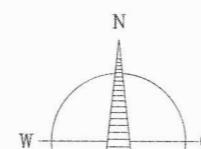
Datum:
15.03.2018

Bezeichnung:
Geräuschimmissionen durch die Windenergieanlagen nachts
1.OG

SoundPlan-Version 8.2; Update: 14.03.2023



Flur 3



Anhang 5.1



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604

Fax: 06742 / 3742

E-mail :

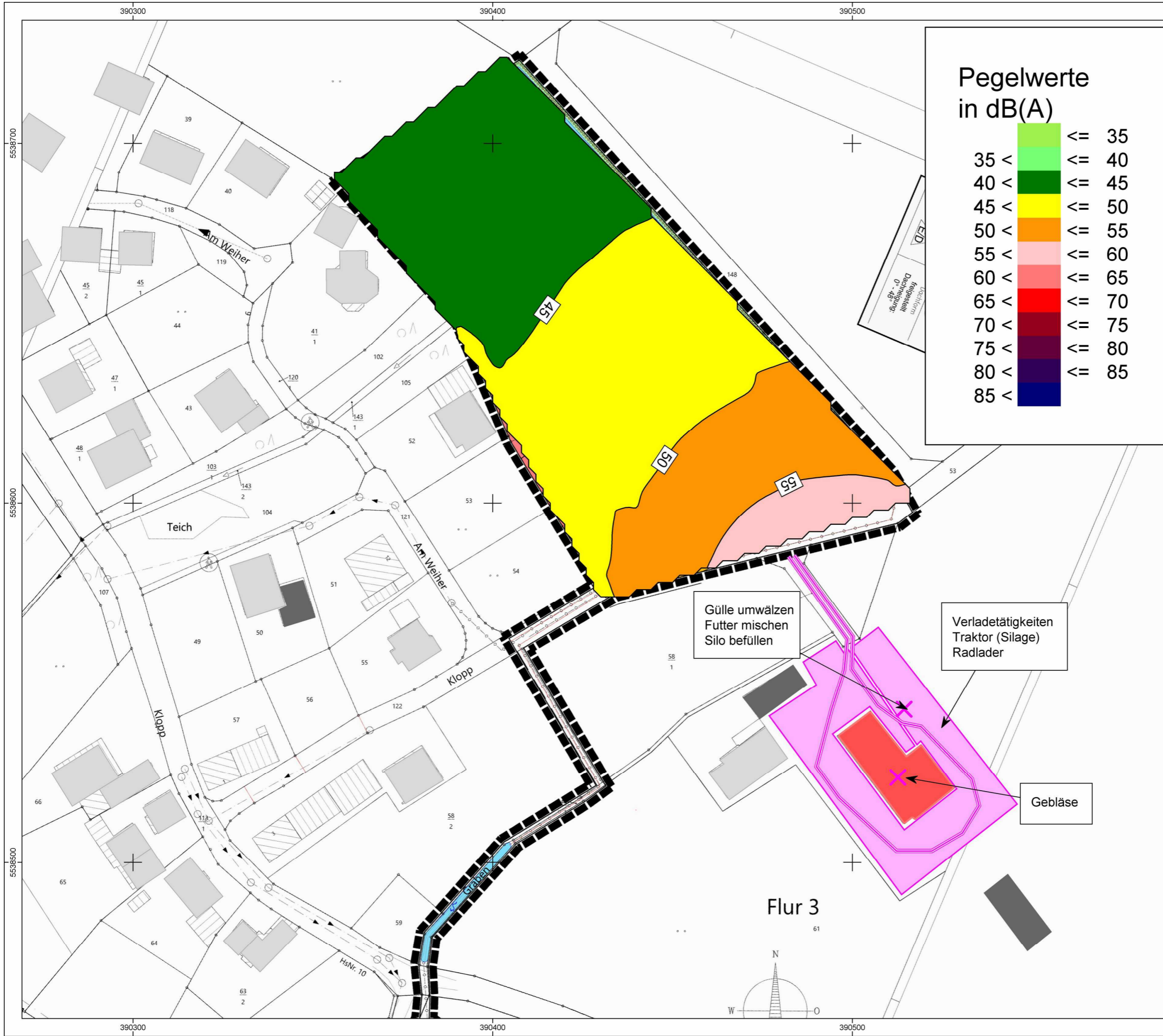
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

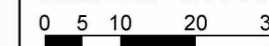
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle
- Stallung
- Schallquelle
- Fahrspuren

Pegelwerte in dB(A)

		<= 35
35 <		<= 40
40 <		<= 45
45 <		<= 50
50 <		<= 55
55 <		<= 60
60 <		<= 65
65 <		<= 70
70 <		<= 75
75 <		<= 80
80 <		<= 85



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224

Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter:
rosenbach

Datum:
15.03.2018

Bezeichnung:

Geräuschimmissionen
durch
den Landwirt
tags
1.OG

Anhang 5.2

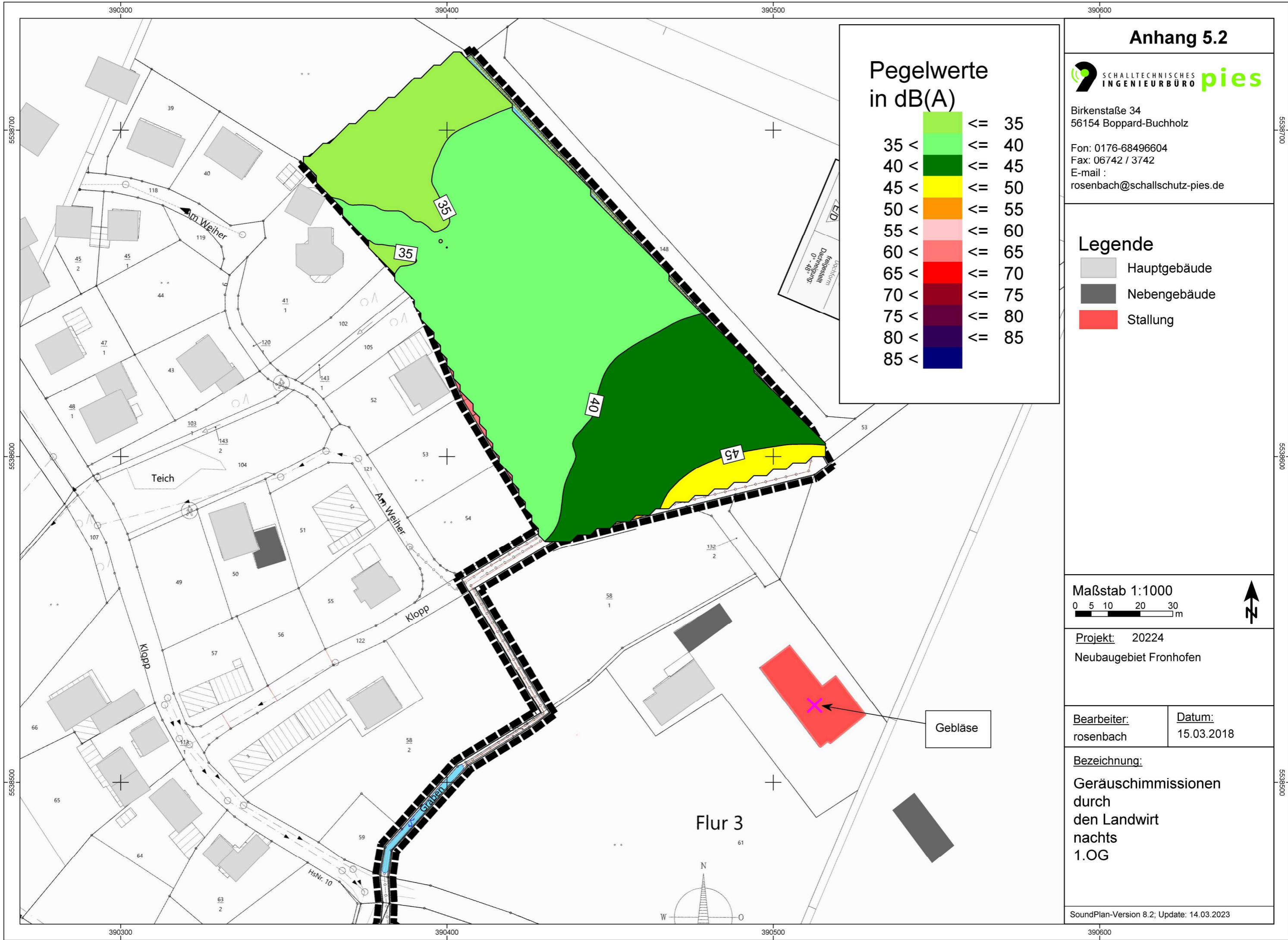
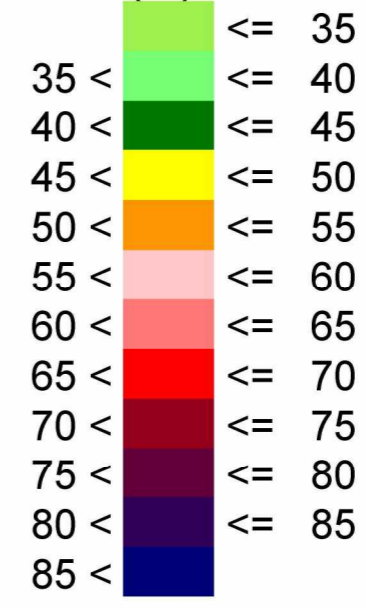


Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz
Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Stallung

Pegelwerte in dB(A)



Maßstab 1:1000
0 5 10 20 30 m

Projekt: 20224
Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter: rosenbach	Datum: 15.03.2018
--------------------------	----------------------

Bezeichnung:
Geräuschimmissionen
durch den Landwirt
nachts
1.OG

Anhang 5.3



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604

Fax: 06742 / 3742

E-mail :

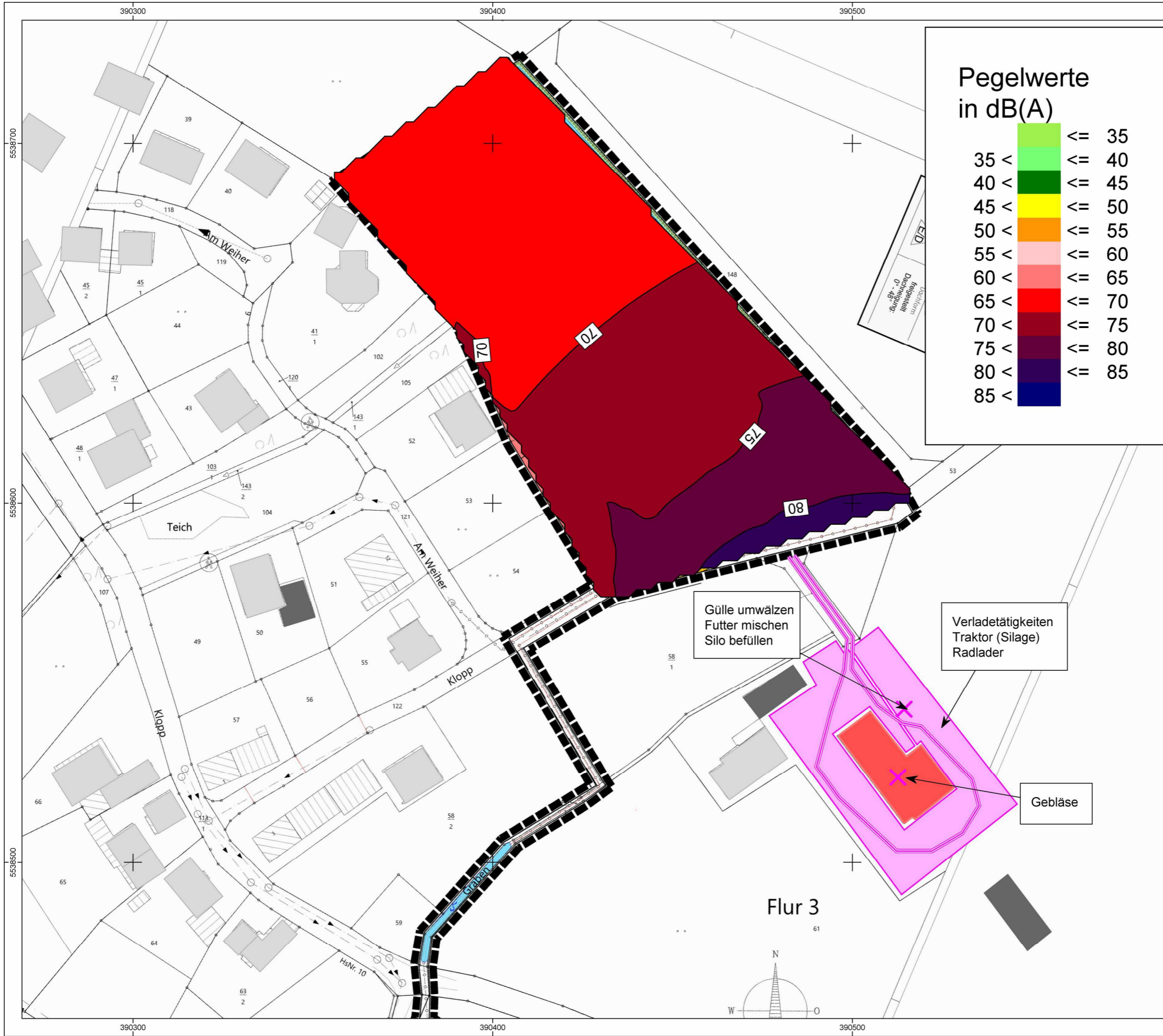
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

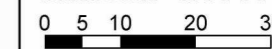
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle
- Stallung
- Schallquelle
- Fahrspuren

Pegelwerte in dB(A)

		<= 35
35 <		<= 40
40 <		<= 45
45 <		<= 50
50 <		<= 55
55 <		<= 60
60 <		<= 65
65 <		<= 70
70 <		<= 75
75 <		<= 80
80 <		<= 85



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224

Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter:

rosenbach

Datum:

15.03.2018

Bezeichnung:

Spitzenpegel
durch
den Landwirt
tags
1.OG

Anhang 6.1



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604

Fax: 06742 / 3742

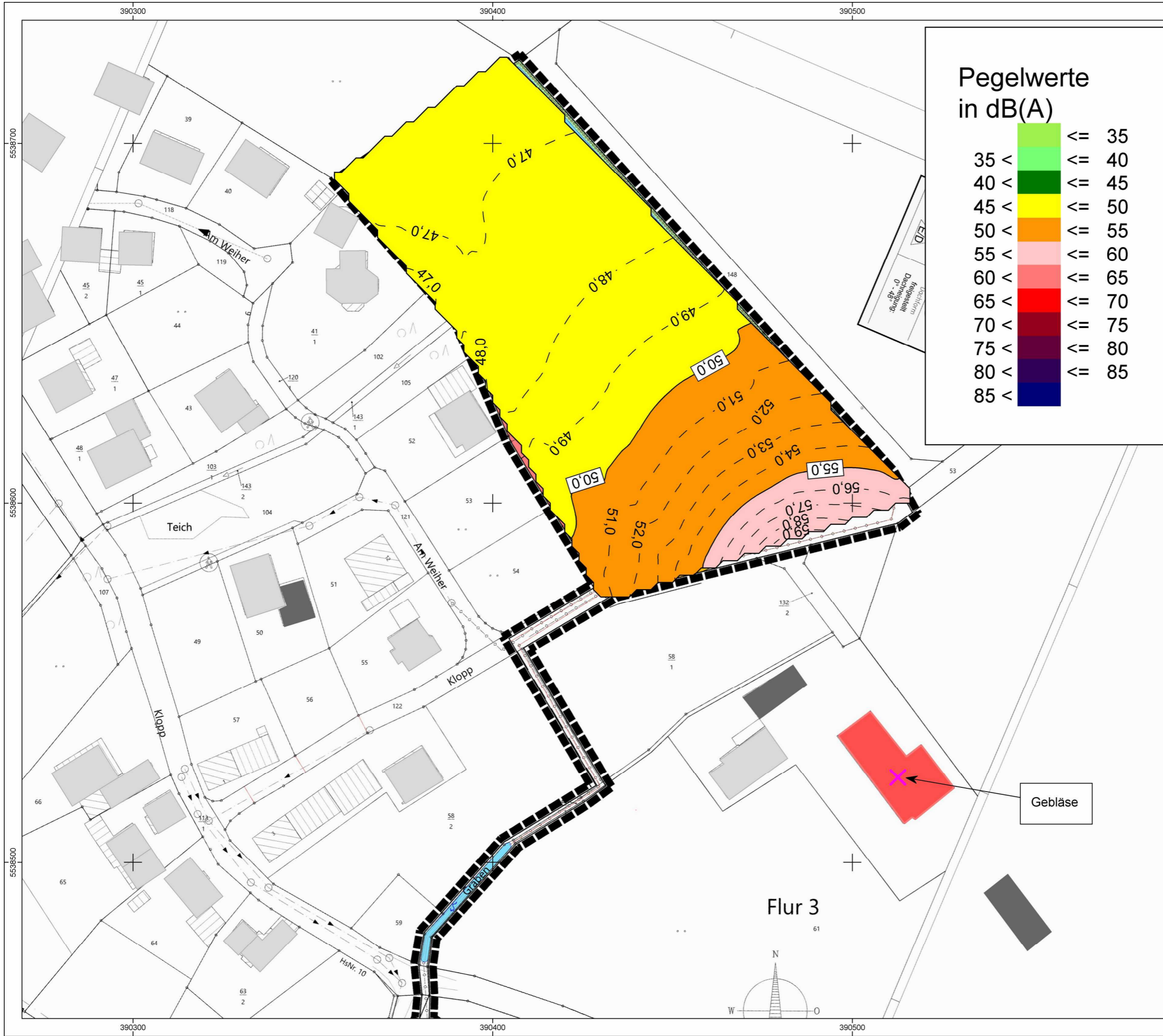
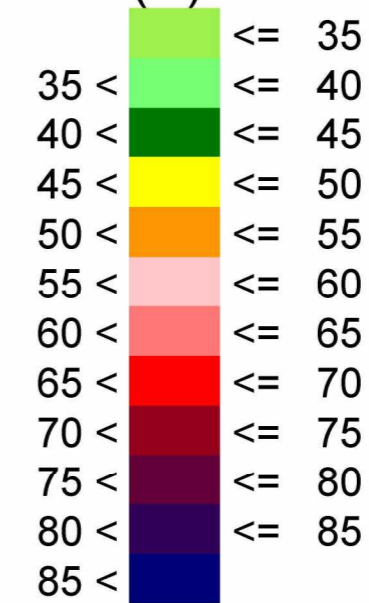
E-mail :

rosenbach@schallschutz-pies.de

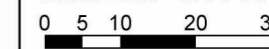
Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Stallung

Pegelwerte in dB(A)



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224

Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter:
rosenbach

Datum:
15.03.2018

Bezeichnung:
Geräuschimmissionen
durch
den Landwirt und WEA
tags
1.OG

Anhang 6.2



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604

Fax: 06742 / 3742

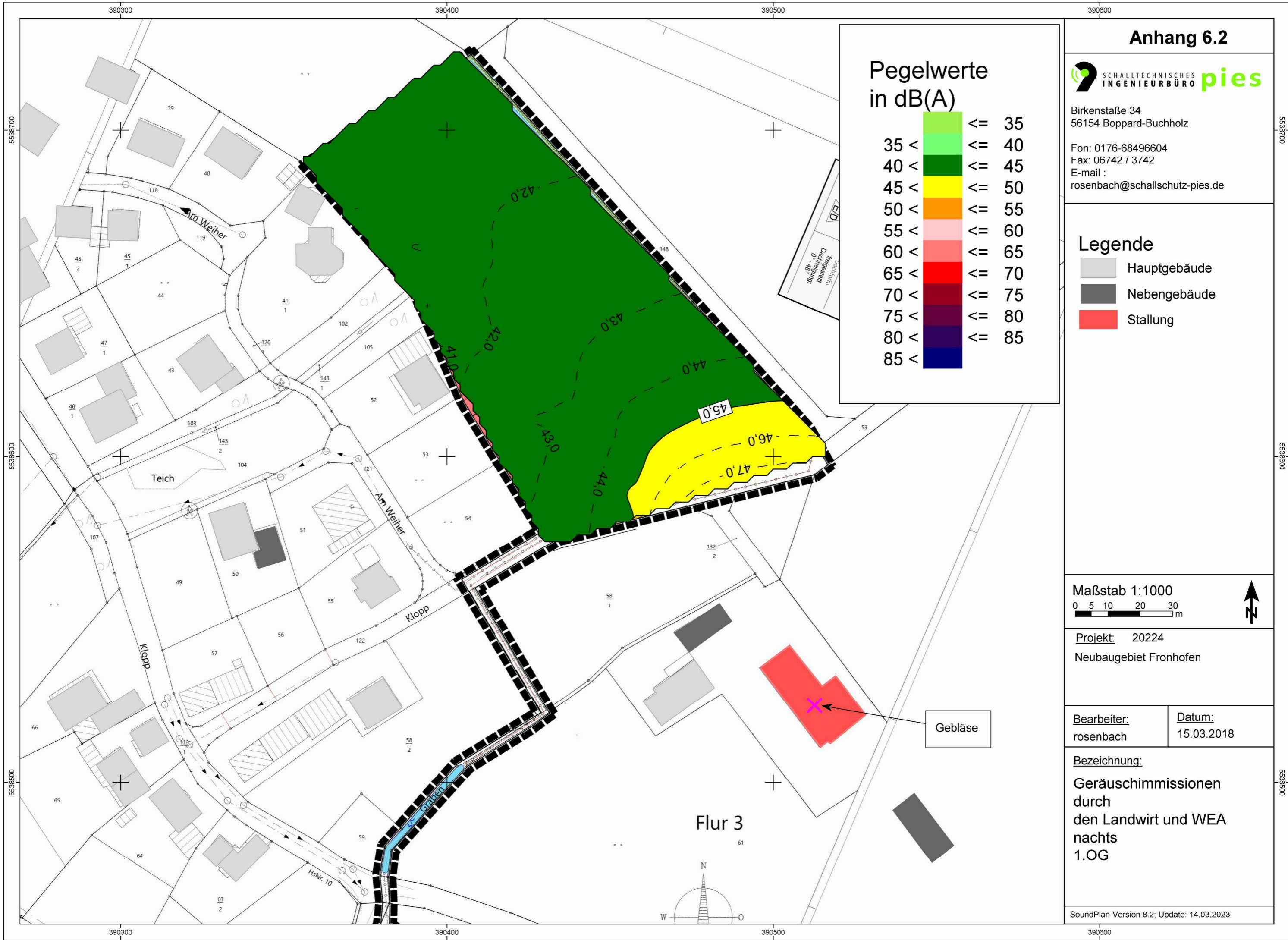
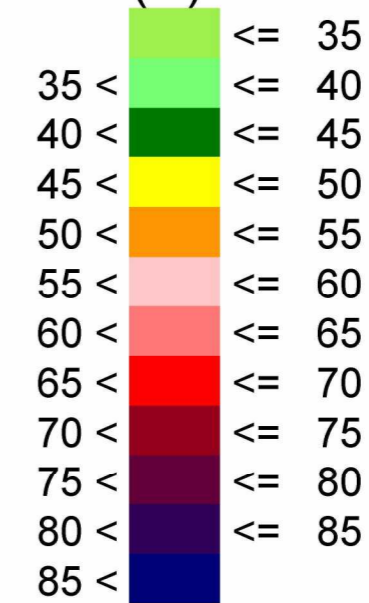
E-mail :

rosenbach@schallschutz-pies.de

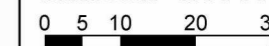
Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Stallung

Pegelwerte in dB(A)



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224
Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter: rosenbach	Datum: 15.03.2018
--------------------------	----------------------

Bezeichnung:
Geräuschimmissionen durch den Landwirt und WEA nachts 1.OG

Anhang 7.1



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604

Fax: 06742 / 3742

E-mail :

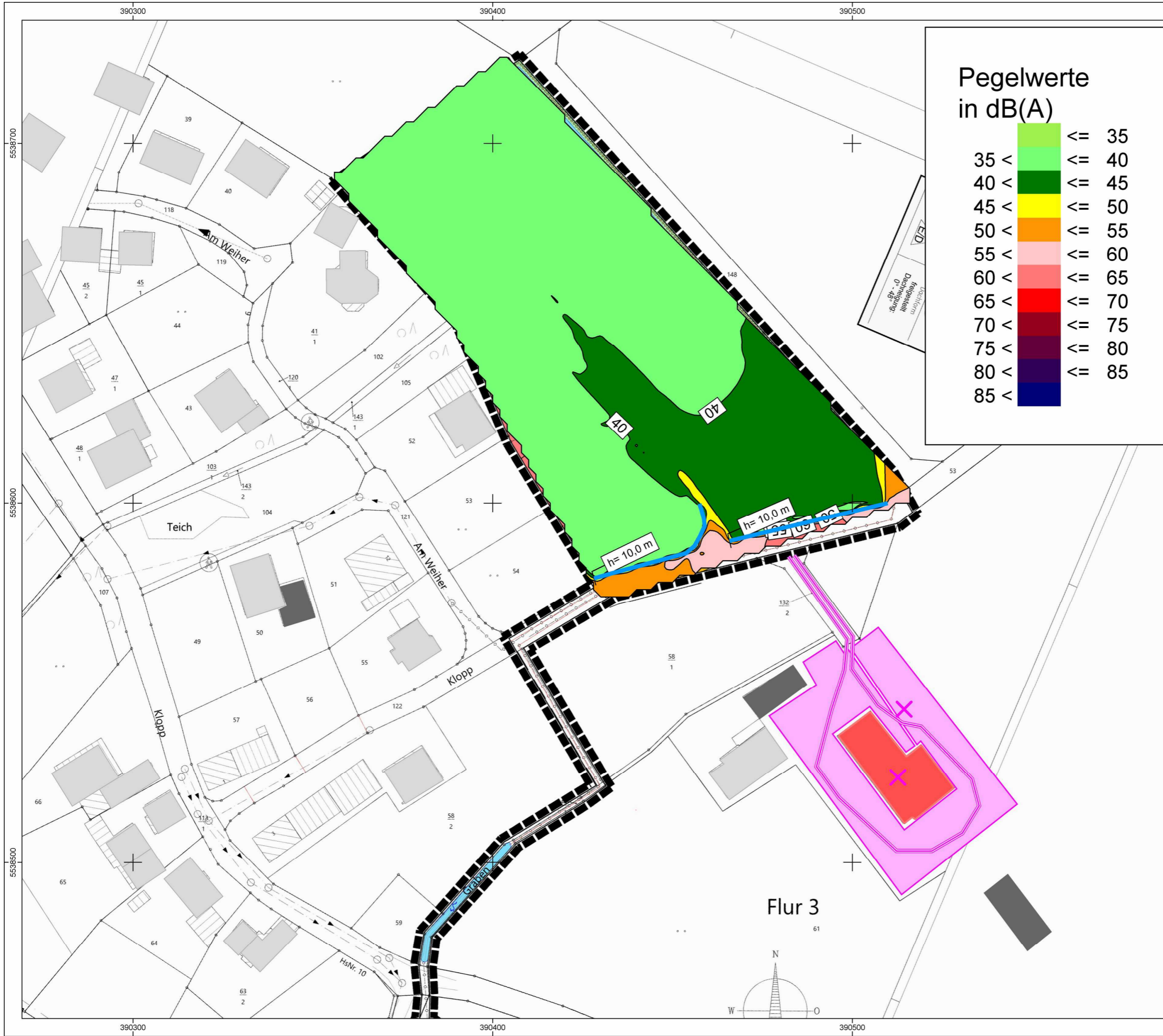
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

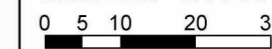
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Stallung
- Wand
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Flächenschallquelle

Pegelwerte in dB(A)

		<= 35
35 <		<= 40
40 <		<= 45
45 <		<= 50
50 <		<= 55
55 <		<= 60
60 <		<= 65
65 <		<= 70
70 <		<= 75
75 <		<= 80
80 <		<= 85



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224

Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter:

rosenbach

Datum:

15.03.2018

Bezeichnung:

Geräuschimmissionen
durch
den Landwirt mit Wand
tags
1.OG

Anhang 7.2



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604

Fax: 06742 / 3742

E-mail :

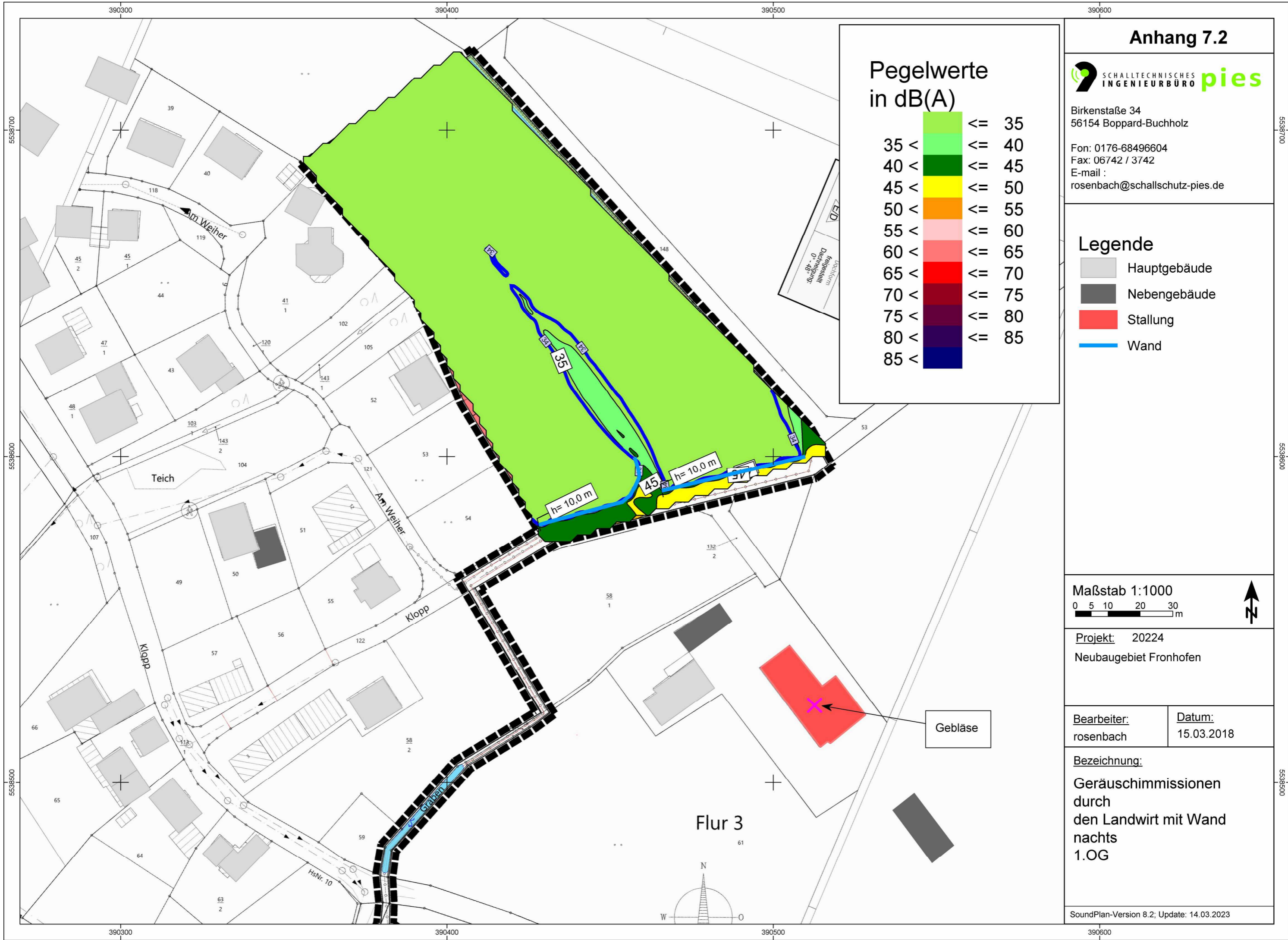
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

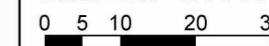
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Stallung
- Wand

Pegelwerte in dB(A)

		<= 35
35 <		<= 40
40 <		<= 45
45 <		<= 50
50 <		<= 55
55 <		<= 60
60 <		<= 65
65 <		<= 70
70 <		<= 75
75 <		<= 80
80 <		<= 85



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224

Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter:
rosenbach

Datum:
15.03.2018

Bezeichnung:
Geräuschimmissionen
durch
den Landwirt mit Wand
nachts
1.OG

Anhang 8.1



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742

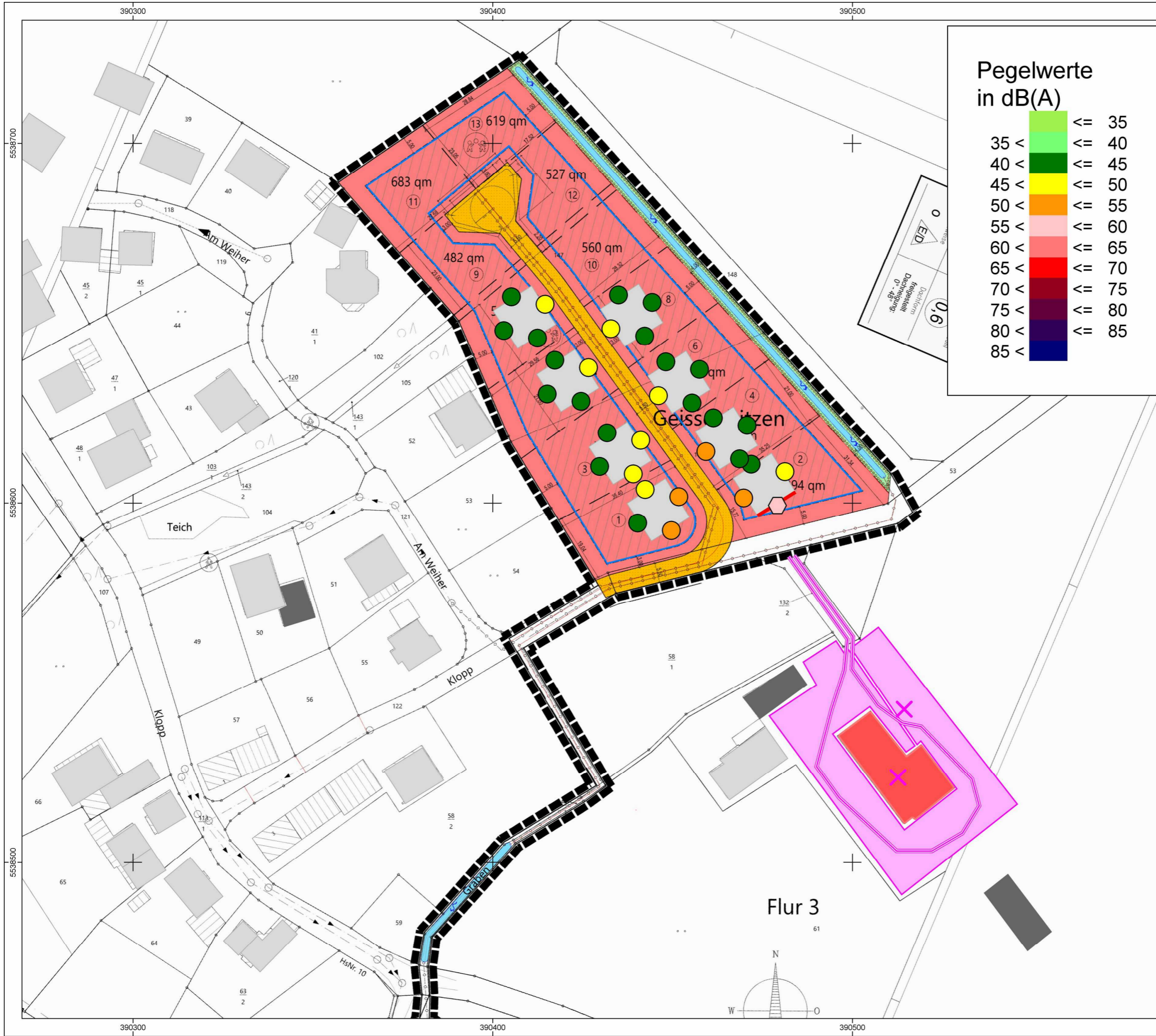
E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

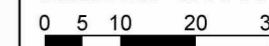
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle
- Stallung
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Fassadenpunkt
- Grenzwertüberschreitung

Pegelwerte in dB(A)

	<= 35
	<= 40
	<= 45
	<= 50
	<= 55
	<= 60
	<= 65
	<= 70
	<= 75
	<= 80
	<= 85



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224
Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter: rosenbach	Datum: 15.03.2018
--------------------------	----------------------

Bezeichnung:
Gebäudelärmkarte
Landwirt und WEA
tags 1.OG

Anhang 8.2



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742

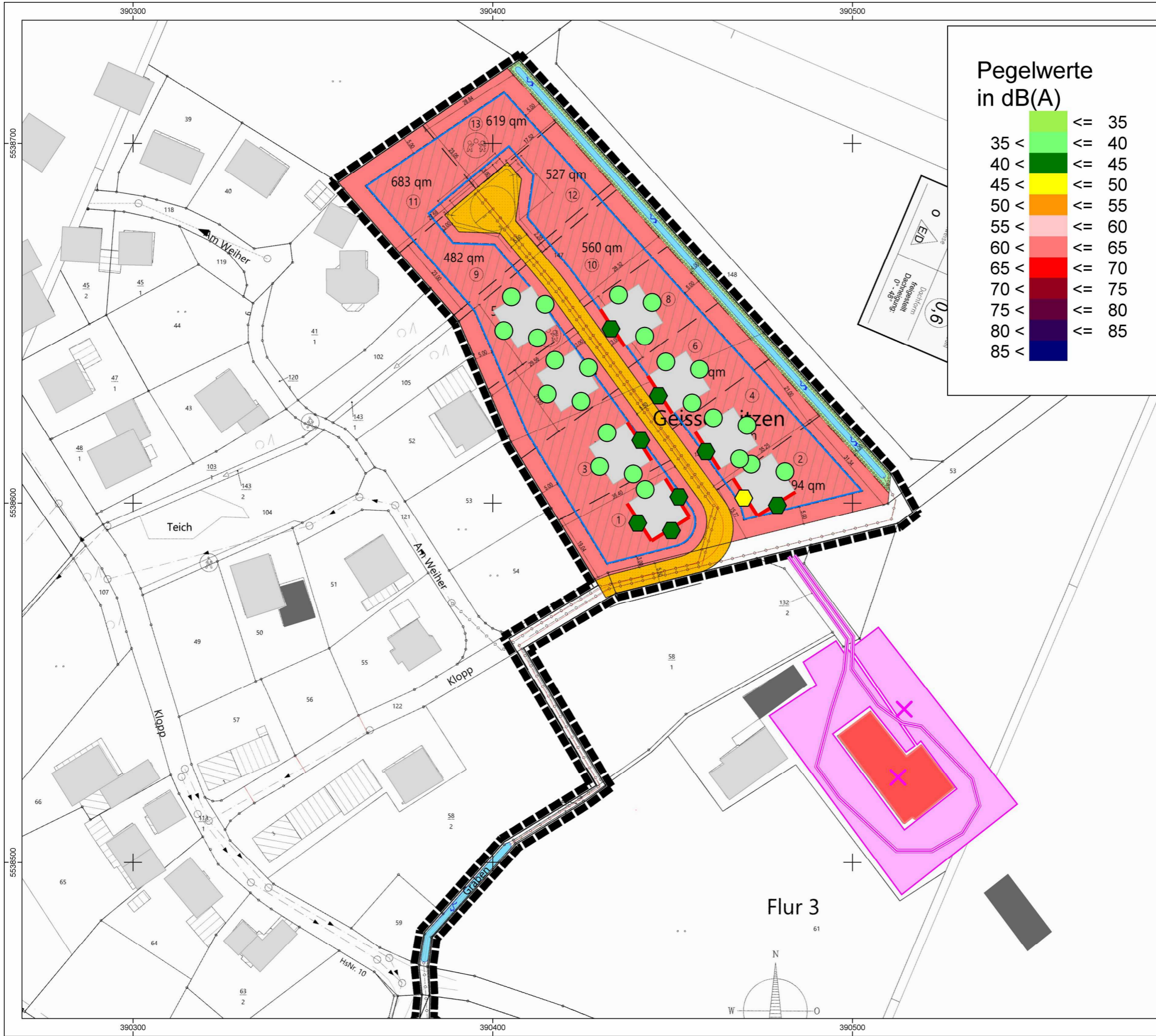
E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

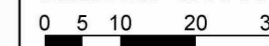
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle
- Stallung
- Schallquelle
- Linienschallquelle
- Fassadenpunkt
- Grenzwertüberschreitung

Pegelwerte in dB(A)

<= 35		<= 35
35 <		<= 40
40 <		<= 45
45 <		<= 50
50 <		<= 55
55 <		<= 60
60 <		<= 65
65 <		<= 70
70 <		<= 75
75 <		<= 80
80 <		<= 85



Maßstab 1:1000



Projekt: 20224
Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter:
rosenbach

Datum:
15.03.2018

Bezeichnung:
Gebäudelärmkarte
Landwirt und WEA
nachts 1.OG

Anhang 9.1



Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

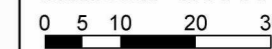
Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742

E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Stallung

Maßstab 1:1000



Projekt: 20224

Neubaugebiet Fronhofen

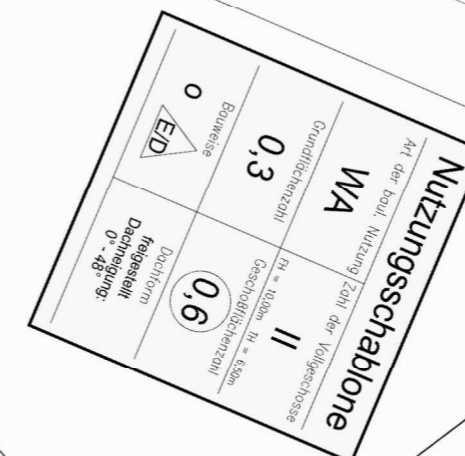
Bearbeiter:
rosenbach

Datum:
15.03.2018

Bezeichnung:

Maßgeblicher
Außenlärmpegel
tags

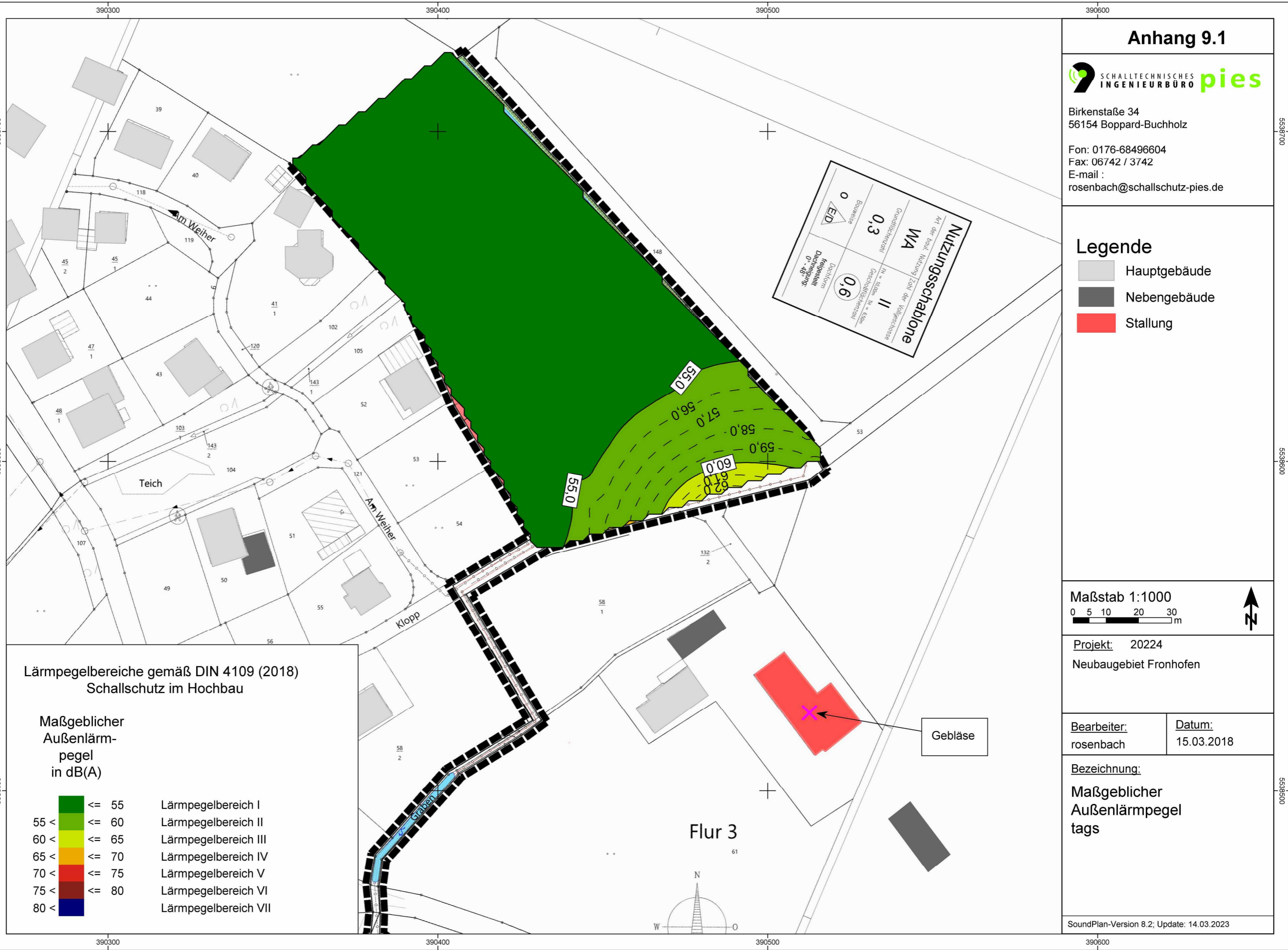
SoundPlan-Version 8.2; Update: 14.03.2023



Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 (2018) Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher
Außenlärm-
pegel
in dB(A)

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



Anhang 9.2



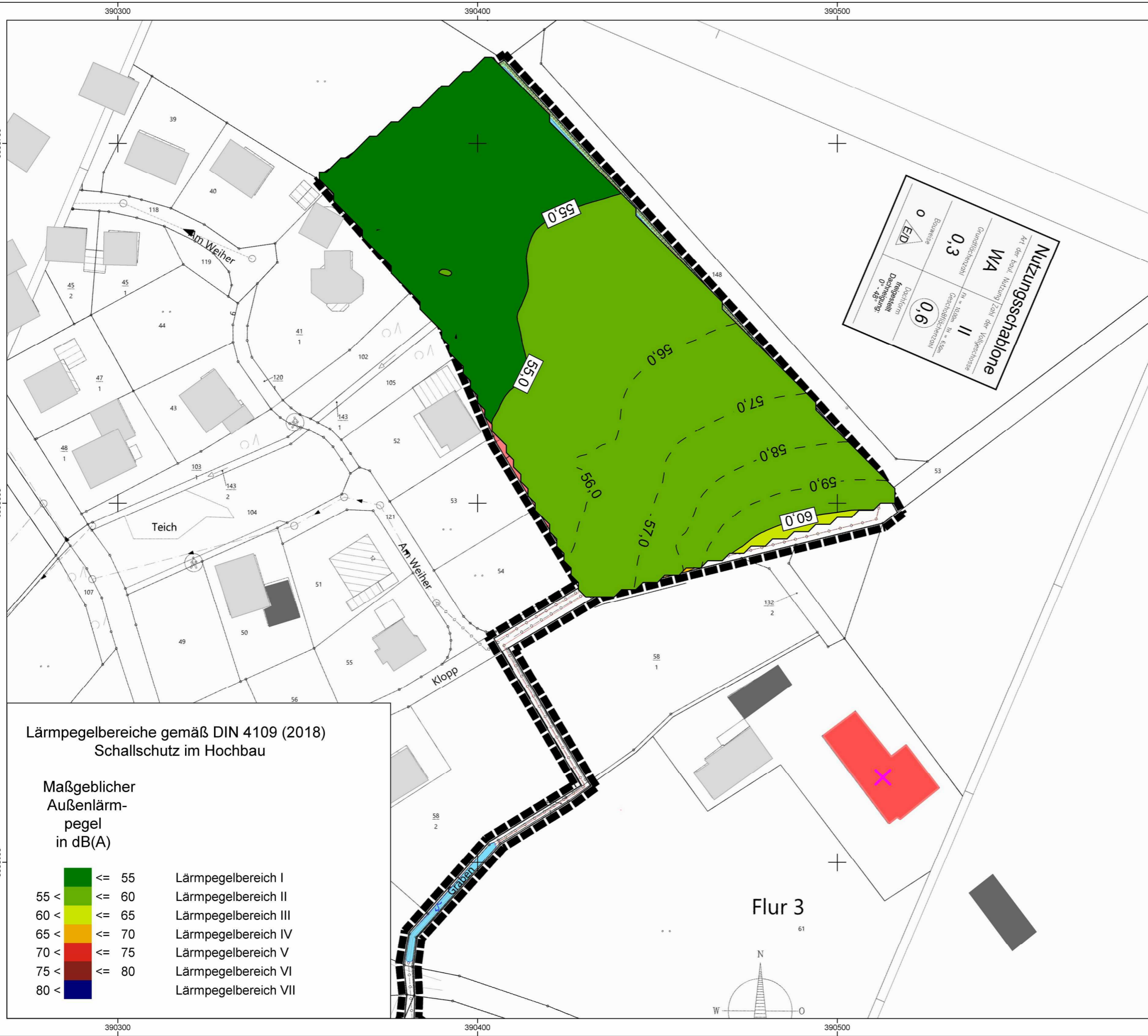
Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz

Fon: 0176-68496604
Fax: 06742 / 3742
E-mail :
rosenbach@schallschutz-pies.de

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Stallung

Nutzungsschablone Art der baul. Nutzung / Zahl der Vollgeschosse WA / II		Grundflächenzahl 0,3	RM = Wohn / Rm = 63qm Geschossflächenzahl 0,6
		Bauweise ED	Dachform Dachneigung: 0° - 48°



Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 (2018)
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)		
	<= 55	Lärmpegelbereich I
	55 < <= 60	Lärmpegelbereich II
	60 < <= 65	Lärmpegelbereich III
	65 < <= 70	Lärmpegelbereich IV
	70 < <= 75	Lärmpegelbereich V
	75 < <= 80	Lärmpegelbereich VI
	80 <	Lärmpegelbereich VII

Maßstab 1:1000

Projekt: 20224
Neubaugebiet Fronhofen

Bearbeiter: rosenbach	Datum: 15.03.2018
--------------------------	----------------------

Bezeichnung:
Maßgeblicher Außenlärmpegel nachts