

Geräuschimmissionsprognose nach DIN 18005 und TA Lärm

Vorhaben :	Bebauungsplanverfahren ,Obere Au II' 72658 Bempflingen
Genehmigungsverfahren :	Bebauungsplanrechtlich
Auftraggeber :	mquadrat Erschließungsträger GmbH Badstraße 44 73087 Bad Boll
Genehmigungsbehörde :	Gemeinde Bempflingen
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 - 16 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B20656_SIS_01 vom 01.10.2020
Auftragsdatum :	17.06.2020
Berichtsumfang :	37 Seiten Bericht, 38 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Schallimmissionen, die durch den Betrieb des nächstgelegenen relevanten Gewerbebetriebes und den Straßen- und Schienenverkehr auf das Plangebiet 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 geschäftspartner:
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 5-7
tel 0791 . 97 81 15 - 0
fax 0791 . 97 81 15 - 20

niederlassung stuttgart
fichtenweg 53
70771 leinfelden-echterdingen
tel 0711 . 90 694 -50 0

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	4
2	Aufgabenstellung	7
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	8
4	Bauvorhaben und örtliche Verhältnisse	10
5	Immissionsschutzrechtliche Beurteilungsgrundlagen	11
5.1	DIN 18005	11
5.2	DIN 4109	12
5.3	TA Lärm	14
6	Schallausbreitungsberechnungen	18
6.1	Berechnungsverfahren	18
6.1.1	Gewerbelärm	18
6.1.2	Straßenlärm	21
6.1.3	Schienenlärm	22
6.2	Berechnungsvoraussetzungen	23
6.2.1	SAFE GmbH	23
6.2.2	Straßenlärm	27
6.2.3	Schienenlärm	28
7	Untersuchungsergebnisse	29
7.1	Gewerbe- und Anlagengeräusche nach TA Lärm	29
7.2	Verkehrsrgeräusche nach DIN 18005	30
8	Lärmschutzmaßnahmen	31
8.1	Allgemeines	31
8.2	Variante 1 – TEMPO 70	31
8.3	Variante 2 – Lärmschutzwand entlang K1231	31
8.4	Variante 3 – TEMPO 50	32
8.5	Passiver Lärmschutz	32
9	Festsetzungen	33
10	Qualität der Untersuchung	34

11	Schlusswort	35
12	Anlagenverzeichnis	36

1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Bempflingen beabsichtigt die Ausweisung des Plangebietes ‚Obere Au II‘ als allgemeines Wohngebiet (WA).

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde gutachterlich geprüft, ob auf das Plangebiet unzulässige Geräuschimmissionen einwirken. Untersucht wurden die gewerblich bedingten Geräusche der Schwäbische Albumfabrik GmbH & Co. KG (nachfolgende als SAFE GmbH bezeichnet), die Verkehrsgeräusche der B312 bzw. der K1231 sowie die Geräusche der weiter westlich verlaufenden Bahnstrecke. Dabei wurden die im Plangebiet prognostizierten Gewerbelärmimmissionen vorschriftsgemäß gesondert von den Verkehrsgeräuschimmissionen schalltechnisch beurteilt.

Die im Plangebiet zu erwartenden Geräuschimmissionen wurden auf Grundlage von Schallausbreitungsberechnungen mithilfe eines dreidimensionalen Simulationsmodells ermittelt. Die Betriebsgeräusche des untersuchten Gewerbebetriebs wurden nach TA Lärm [5] beurteilt¹. Die Straßenverkehrsgeräusche wurden nach RLS-90 [8] errechnet, die Schienenverkehrsgeräusche nach Schall 03 [9] und anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [3] beurteilt.

Die Untersuchungsergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Gewerbelärm

- **Durch den Betrieb der nahegelegenen SAFE GmbH werden die für allgemeine Wohngebiete (WA) zulässigen Immissionsrichtwerte zur TA Lärm [5] in Höhe von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts an den geplanten Gebäuden eingehalten. Auf die geplante Bebauung wirken keine weiteren Gewerbebetriebe immissionsrelevant ein.**
- **Die zulässigen Maximalpegel der TA Lärm [5] in Höhe von 85 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts werden eingehalten.**
- **Tieffrequente Geräuschimmissionen sind nicht zu erwarten.**

¹ Die Beurteilung von Gewerbegeräuschen erfolgt nach TA Lärm. Eine zusätzliche Beurteilung anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005, die zur Abwägung im Rahmen der Bauleitplanung gelten, wurde nicht vorgenommen, da die TA Lärm höhere und umfangreichere Anforderungen an den Immissionsschutz stellt als die DIN 18005 (Beurteilung der lautesten vollen Nachtstunde, Maximalpegelkriterium, tieffrequente Geräuschimmissionen).

Verkehrslärm

- Die Orientierungswerte der DIN 18005 [3] von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts werden im gesamten Plangebiet überschritten. Direkt im Anschluss an die K1231 liegen die Beurteilungspegel bei bis zu 70 dB(A) am Tag bzw. bis zu 60 dB(A) in der Nacht. Im Westen des Plangebiets ist die Lärmbelastung aufgrund des größeren Abstands zur B312, der abschirmenden Bestandsbebauung und der an der B312 vorhandenen Lärmschutzwand geringer.
- Pegel von über 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts, oberhalb derer ‚gesundes Wohnen als bedenklich gilt‘, werden an den Baufenstern nicht erreicht bzw. überschritten.
- Aufgrund der deutlichen Überschreitungen der Orientierungswerte sind Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz des Gebiets erforderlich.
- Grundsätzlich sind aktive (z. B. Lärmschutzwände/Lärmschutzwälle) oder passive (z.B. Lärmschutzfenster) Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Anwohner möglich. Dabei ist der aktive dem passiven Lärmschutz vorzuziehen. Wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht sinnvoll, nicht wirtschaftlich oder nicht umsetzbar sind, können auch passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Anwohner eingesetzt werden. Es wurden folgende aktiven Lärmschutzmaßnahmen näher betrachtet:
 - Variante 1: Einführung TEMPO 70 auf der K1231 vom südlichen Gebietsende bis zum nördlich gelegenen Ortsschild
 - Variante 2: Bau einer 4 m hohen Lärmschutzwand entlang der K1231
 - Variante 3: Verschiebung des Ortsschildes an der K2131 bis zum südlichen Gebietsende, somit TEMPO 50 auf der K1231 ab dem südlichen Gebietsende
- Auch unter Berücksichtigung von TEMPO 70 liegen deutliche Überschreitungen der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete vor.
- Mit der 4 m hohen Lärmschutzwand (über Gradienten) nimmt die Lärmbelastung im Tagzeitraum im EG des Plangebietes deutlich ab. Es werden nahezu im gesamten Plangebiet die Orientierungswerte für Mischgebiete (MI) eingehalten bzw. unterschritten. Im zentralen nördlichen Bereich des Plangebiets werden darüber hinaus die Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete (WA) eingehalten. Auch im Nachtzeitraum verbessert sich die Lärmsituation im EG deutlich. Es werden fast im gesamten

Plangebiet die Orientierungswerte für Mischgebiete (MI) eingehalten. Im 1. OG ist die Wirkung der Lärmschutzwand mit der im EG vergleichbar. Im 2. OG nimmt die lärm-mindernde Wirkung der Lärmschutzwand naturgemäß ab. Es kann jedoch festgestellt werden, dass mit der 4 hohen Lärmschutzwand in den unteren Geschosslagen bzw. in den Außenbereichen nahezu die Qualität eines allgemeinen Wohngebietes (WA) erreicht wird.

- **Mit TEMPO 50 anstatt TEMPO 70 ergibt sich eine weitere leichte Verbesserung der Lärmsituation im Osten des Plangebietes. Die Orientierungswerte der DIN 18005 [3] werden jedoch weiterhin am Tag und in der Nacht deutlich überschritten**
- **Da auch unter Berücksichtigung der o. g. aktiven Lärmschutzmaßnahmen Überschreitungen der Orientierungswerte vorliegen ist durch geeignete Kompensationsmaßnahme sicherzustellen, dass die im Plangebiet neu errichteten Gebäude einen ausreichenden baulichen Schallschutz erhalten, der den Anforderungen der DIN 4109 [13] gerecht wird. Zum anderen sind fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen an allen Räumen, an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden, vorzusehen.**

Vorschläge zu textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

- **sind in Kapitel 9 aufgeführt.**

FAZIT

Gegen das Vorhaben bestehen aus schallimmissionsschutzrechtlicher Sicht keine Bedenken, sofern die Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan bei der Projektrealisierung umgesetzt werden (siehe Kapitel 9).

Die Berechnungsergebnisse sind im Anhang grafisch dokumentiert. Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Bempflingen beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplanes ‚Obere Au II‘. Im Rahmen dieses Bebauungsplanverfahrens sollte schalltechnisch beurteilt werden, ob durch den Betrieb der SAFE GmbH bzw. dem Verkehr auf der B312 bzw. der K1231 und dem Schienenverkehr auf den Gleisen zwischen Bempflingen und Metzingen Immissionskonflikte innerhalb des Plangebietes auftreten.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Aufnahme der Betriebstätigkeiten der SAFE GmbH
- Erhebung von Verkehrsdaten für die relevanten Straßen
- Erhebung von Verkehrsdaten der östlich gelegenen Bahnlinie
- Erstellen eines digitalen Simulationsmodells mit SoundPLAN
- Erarbeiten von Emissionsansätzen mit Einbindung in das Rechenmodell
- Schallausbreitungsrechnungen nach DIN EN ISO 9613-2 [10]/RLS-90 [8]/Schall 03 [9]
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Bestimmungen der TA Lärm [5] bzw. der DIN 18005 [3]
- Berichtswesen einschließlich Empfehlung zu textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan

Am 17.06.2020 wurde die vorliegende Untersuchung von der mquadrat Erschließungsträger GmbH in Auftrag gegeben.

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz, 'Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge' in der derzeit gültigen Fassung
- [2] 4. BImSchV, 'Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes' in der derzeit gültigen Fassung
- [3] DIN 18005-1, 'Schallschutz im Städtebau', Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [4] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1, 'Schallschutz im Städtebau', Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [5] TA Lärm, 'Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)', Juni 2017
- [6] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017
- [7] 16. BImSchV, 'Verkehrslärmschutzverordnung', Juni 1990
- [8] RLS-90, 'Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen', 1990
- [9] Schall 03, 'Richtlinie zu Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen', 2014
- [10] DIN ISO 9613-2, 'Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien', Oktober 1999
- [11] VDI 2719, 'Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen', Ausgabe 1987
- [12] DIN EN 12354-4, 'Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie', April 2001
- [13] DIN 4109, 'Schallschutz im Hochbau', Januar 2018
- [14] DIN 45 641, 'Mittelung von Schallpegeln', Juni 1990
- [15] DIN 45 645-1, 'Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen', Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996

- [16] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [17] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz ‚Parkplatzlärmstudie‘, 2007, 6. Auflage
- [18] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau – Baden-Württemberg ‚Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung‘, 2018
- [19] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen‘, Mai 1995
- [20] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: ‚Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen‘, 2002

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [21] Verkehrszahlen Bahnlinie Bempflingen – Metzingen, Prognosejahr 2030, Deutsche Bahn AG, Ressort Wirtschaft, Recht und Regulierung, Lärm- und Erschütterung (CU)
- [22] Plan zum Bebauungsplanvorhaben ‚Obere Au II‘ am 03.06.2020 von Herrn Manfred Mezger, mquadrat Erschließungsträger GmbH, per E-Mail erhalten
- [23] Verkehrszahlen der B312 zwischen Metzingen und Neckartenzlingen, Homepage der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg
- [24] Informationen zum regulären Betrieb der Fa. SAFE, am 10.08.2020 und am 08.09.2020 von Herrn Frank Schneider, SAFE Schwäbische Albumfabrik GmbH & Co. KG, per E-Mail erhalten
- [25] Ergebnis der Verkehrserhebungen des Ingenieurbüro Thomas und Partner am 29.09.2020 vom Ingenieurbüro Thomas und Partner per E-Mail erhalten.

4 Bauvorhaben und örtliche Verhältnisse

Das allgemeine Wohngebiet ‚Obere Au II‘ befindet sich am südlichen Ortsrand von 72658 Bempflingen auf den Flurstücken 194, 193, 192, 191/1, 191/2, 190, 189, 188, 187, 186, 185, 184, 183, 182, 181 und 180. Östlich wird das Plangebiet von der Metzinger Straße (K1231) und westlich von der Ermsstraße flankiert. Weiter westlich vom Plangebiet verläuft die B312 und weiter östlich von der Metzinger Straße verläuft die zweigleisige Bahnstrecke zwischen Bempflingen und Metzingen. Nördlich grenzt ein Wohngebiet an das Plangebiet und südlich grenzen Grünflächen an das Plangebiet.

Südwestlich des Plangebietes befindet sich die SAFE GmbH, die Sammelalben herstellt. Nördlich des Unternehmens befindet sich weitere Wohnbebauung. Südlich der SAFE GmbH befindet sich eine gewerblich genutzte Fläche.

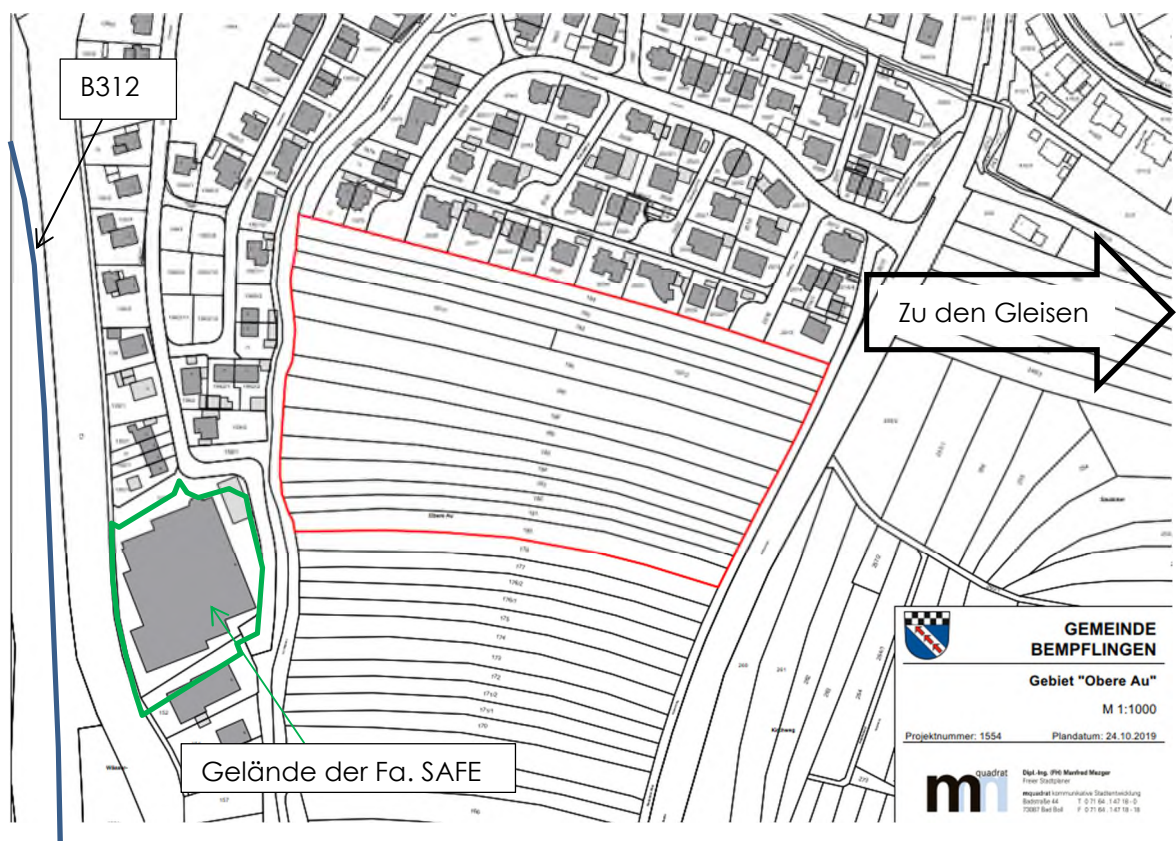


Abb.1: Lageplan zum Vorhaben [22], das Plangebiet ist rot markiert

Das Plangebiet verläuft weitestgehend eben. Südöstlich des Plangebietes steigt das Gelände an.

5 Immissionsschutzrechtliche Beurteilungsgrundlagen

5.1 DIN 18005

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [3]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [4] 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.

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 [4] 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 DIN 4109

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘ [13], nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [13] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [13] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros). Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [13] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen. Der maßgebliche Außenlärmpegel ist im Fall von Verkehrslärm nach den RLS-90 [8] zu berechnen.

Nach DIN 4109 [13] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

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

Dabei sind

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

► Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels - mindestens einzuhalten:

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

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

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

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

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

Im Falle von Fluglärm werden die äquivalenten Dauerschallpegel nach DIN 45643 Teil 1 zugrunde gelegt. Die Immissionen des Gewerbelärms werden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 berechnet und nach TA Lärm beurteilt. Auf alle Schallimmissionen werden nach DIN 4109 [13] ein Wert von + 3 dB addiert.

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

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Gleichung 32 der DIN 4109 [13] berücksichtigt werden.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [3] heißt es:

‚Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.‘

In Abschnitt 1.1 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [4] heißt es:

‚Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.‘

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 [13] ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rolllädenkästen‘ wird zu diesem Thema angeführt:

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

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [11] sollten die durch Verkehrsgeräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 – 40 dB(A) begrenzt werden. Für ruhebedürftige Einzelbüros gilt ebenfalls ein Wert von 30 – 40 dB(A), für Mehrpersonnbüros ein Wert von 35 – 45 dB(A) und für Großraumbüros, Gaststätten-, Schalter- und Ladenräume ein Wert von 40 – 50 dB(A). Auch diese Innenpegel weisen darauf hin, dass geöffnete bzw. gekippte Fenster zur dauernden Lüftung nur eingesetzt

werden sollten, wenn der Beurteilungspegel maximal 15 dB über dem jeweils empfohlenen Innenpegel liegt².

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

- Sind Übernachtungsräume Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) zur Nachtzeit ausgesetzt, sollte eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung vorgesehen werden, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder aber einzelne Schalldämmlüfter, die entweder in den Rahmen eines Fensters oder in die Außenwand integriert werden.
- Bei tagsüber genutzten Räumen mit Beurteilungspegeln von über 55 dB(A) sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, um die allgemeinen Grundsätze nach [4] einhalten zu können.

5.3 TA Lärm

Im vorliegenden Fall wurde über die DIN 18005 [3] hinaus, zur Beurteilung der Geräuschimmissionen der SAFE GmbH die TA Lärm [5] herangezogen.

Gemäß TA Lärm [5] ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [13] zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume.

Die unten aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) 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 allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten und Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB („Ruhezeitzuschläge“) zu berücksichtigen.

² Im Rahmen eigener Messungen wurde festgestellt, dass bei geöffneten Fenstern zwischen dem vor geöffnetem Fenster gemessenen Beurteilungspegel und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 8 dB liegt und dass bei gekippten Fenstern zwischen dem Beurteilungspegel außen und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 15 dB liegt. Beispiel: Soll der Innenpegel in einem Wohn- oder Pflegezimmer auf 40 dB(A) begrenzt werden, so dürfte der Beurteilungspegel außen bei geöffnetem Fenster nicht über 48 dB(A) und im Falle gekippter Fenster nicht über 55 dB(A) liegen.

Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit lauten

werktags: morgens von 6–7 Uhr und abends von 20–22 Uhr

sonn-/ feiertags: morgens von 6–9 Uhr, mittags von 13–15 Uhr und abends von 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 für regelmäßige Ereignisse 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)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
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
Urbanes Gebiet (MU)	63	45	93	65
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70
Industriegelände (GI)	70	70	100	90

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

Für besondere Wohngebiete sind hier keine Immissionsrichtwerte festgelegt. In den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm [6] wird für besondere Wohngebiete nach § 4a BauNVO jedoch ergänzend empfohlen, in Analogie zur DIN 18005, Beiblatt 1 [4] die Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts festzulegen.

Nach TA Lärm [5] gelten für sog. ‚**seltene Ereignisse**‘, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten 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)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
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
Urbanes Gebiet (MU)	70	55	90	65
Gewerbegebiete (GE)	70	55	95	70
Industriegelände (GI)	keine	keine	keine	keine

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

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) [6] 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 [6] zu beurteilen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [5] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [16] zu vermeiden. Geräusche werden danach als tieffrequent bezeichnet, wenn ihre vorherrschenden Energieanteile unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Differenz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel ³, insbesondere in geschlossenen Innen-

³ Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

räumen ⁴, 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 ⁵ zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

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 [16] 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 [16] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [16], so liegen tieffrequente Geräuschmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller Abewerteten 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 [16], so liegen tieffrequente Geräuschmissionen vor.

⁴ Dort werden tieffrequente Geräuschmissionen 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.

⁵ 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.

6 Schallausbreitungsberechnungen

Der Betrieb der SAFE GmbH wurde entsprechend [24] in einem dreidimensionalen Simulationsmodell mit dem Programm SoundPLAN nachgebildet, um flächendeckend die Geräuschimmissionen im gesamten Plangebiet ermitteln zu können. Vorschriftsgemäß wurden dabei das Verfahren nach Kapitel 6.1.1 und die Rechenansätze aus Kapitel 6.2.1 gewählt.

Die Schallausbreitungsrechnungen der Straßenverkehrsgeräusche erfolgten vorschriftsgemäß gesondert und nach den Bestimmungen der RLS-90 [8], wie in Kapitel 6.1.2 beschrieben, und die Schallausbreitungsrechnung der Schienenverkehrsgeräusche entsprechend der Bestimmungen der Schall 03 [9], wie in Kapitel 6.1.3 ausgeführt.

6.1 Berechnungsverfahren

6.1.1 Gewerbelärm

Den Gewerbelärm betreffend wurden die Schallausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [10] 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.

Für die Bodenbeschaffenheit auf dem Ausbreitungsweg zwischen Emittenten und dem Plangebiet wurde gemäß DIN ISO 9613-2 [10] für alle schallweichen Oberflächen mit einem Bodenfaktor von $G = 1$ für 100 % Absorption und 0 % Reflexion gerechnet. Die Straßen und versiegelten Flächen wurden mit einem Bodenfaktor von $G = 0$ (100 % Reflexion) modelliert.

Ausgehend von der Schalleistung 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 Schalleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [12] 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 Schalleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

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

mit : L_W Schalleistungspegel 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 m^2
 S_0 die Bezugsfläche in m^2 , $S_0 = 1 m^2$

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

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

Tab. 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-Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegel 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:

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

mit : n Anzahl der Beiträge i
 i Schallquellen und Ausbreitungswege
 j Index, der die acht 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:

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

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

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume. Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,j}$ 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 [14] bzw. DIN 45 645-1 [15] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

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

mit : L_r (Gesamt-)Beurteilungspegel in dB(A)
 T_r Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6-22 Uhr, nachts $T_r = 1$ h zur ,lauteste volle Nachtstunde'
 T_j Teilzeit j

N	Anzahl der gewählten Teilzeiten
L_{Aeq}	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in dB

6.1.2 Straßenlärm

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel erfolgte nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 [8]. Danach wird eine Straße in Teilstücke mit annähernd konstanten Emissionen und Ausbreitungsbedingungen unterteilt. Die Länge der Teilstücke ist außerdem vom Abstand zum Immissionsort abhängig. Der Mittelungspegel von einem Teilstück wird gebildet, wie nachfolgend beschrieben:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_S + D_{BM} + D_B$$

mit :	$L_{m,i}$	Mittelungspegel eines Teilstücks in dB(A)
	$L_{m,E}$	Emissionspegel des Teilstücks in dB(A)
	D_I	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge
	D_S	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissionspunkt und Teilstück und der Luftabsorption
	D_{BM}	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
	D_B	Pegeländerung durch topografische und bauliche Gegebenheiten

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ wird durch folgende Parameter bestimmt:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

mit :	$L_{m,E}$	Emissionspegel eines Teilstücks in dB(A)
	$L_{m(25)}$	Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand zur Straße unter Berücksichtigung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke und des Lkw-Anteils Der Mittelungspegel gilt für folgende Randbedingungen, die durch die weiteren Parameter der oben genannten Formel korrigiert werden:
	D_v	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
	D_{StrO}	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
	D_{Stg}	Zuschlag für Steigungen und Gefälle > 5%
	D_E	Korrektur zur Berücksichtigung von Spiegelschallquellen

Der Mittelungspegel einer Straße errechnet sich aus der energetischen Summe der Mittelungspegel von den einzelnen Teilstücken der Straße:

$$L_m = 10 \cdot \log \sum_i 10^{0,1 \cdot L_{m,i}}$$

mit :	L_m	Mittelungspegel einer Straße (Mittelung des nahen und fernen Fahrstreifens)
	$L_{m,i}$	Mittelungspegel von einem Teilstück der Straße
	i	Anzahl der Teilstücke

6.1.3 Schienenlärm

Die Schallausbreitungsberechnungen für die Schiene wurden nach den Bestimmungen der Schall 03 [9] durchgeführt. Danach wird der Schallleistungspegel der Schiene oktavweise in den unterschiedlichen Bezugshöhen ermittelt. Die Geräusche werden in Rollgeräusche, Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche und aerodynamische Geräusche aufgeteilt und auf drei Quellhöhen in 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante zugeteilt.

Der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ für Eisenbahn- und Straßenbahnstrecken im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m , für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz je Stunde wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \cdot \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit:	$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [9], in dB(A)
	$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f , nach Beiblatt 1 und 2 [9], in dB(A)
	n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [9]
	$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [9]
	$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14 [9]
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [9] in km/h
	v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100 \text{ km/h}$
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [9], in km/h
	$\sum(c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrektur für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 [9] und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8 [9], in dB
	$\sum K_k$	Summe der k Pegelkorrektur für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 [9] und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [9], in dB

Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der Pegel der längenbezogenen Schalleistung im Oktavband f und Höhenbereich h nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{W'A,f,h,m,Fz}} \right)$$

Nach dem Teilstückverfahren wird aus der Länge l_{ks} eines Teilstückes k_s und aus A-bewerteten Pegeln der längenbezogenen Oktav-Schalleistung $L_{W'A,f,h}$ in den festgelegten Höhenbereichen h der Tabelle 5 bzw. Tabelle 10 [9] die A-bewerteten Schalleistungspegel $L_{W'A,f,h,k_s}$ im Oktavband f berechnet:

$$L_{W'A,f,h,k_s} = L_{W'A,f,h} + 10 \cdot \lg \frac{l_{ks}}{l_0} \text{ dB}$$

mit: $l_0 = 1 \text{ m}$

Die Schallimmission von Eisenbahn- und Straßenbahn an einem Immissionsort wird als äquivalente Dauerschalldruckpegel L_{pAeq} für den Zeitraum einer vollen Stunde errechnet:

$$L_{p,Aeq} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{f,h,k_s,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,k_s} + D_{l,ks,w} + D_{Q,ks} - A_{f,h,ks,w})} \right]$$

mit:

f	Zähler für Oktavband
h	Zähler für Höhenbereich
k_s	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
$L_{W'A,f,h,k_s}$	A-bewerteter Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks k_s , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt, in dB(A)
$D_{l,ks,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w , in dB(A)
D_{ks}	Raumwinkelmaß, in dB(A)
$A_{f,h,ks,w}$	Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband f im Höhenbereich h vom Teilstück k_s längs des Weges w , in dB(A)

6.2 Berechnungsvoraussetzungen

6.2.1 SAFE GmbH

Geräuschemissionen der Werkhallen

Die Eingangsdaten entstammen Angaben des Geschäftsführers der SAFE GmbH, Herrn Schneider [24]. In den Produktionshallen der SAFE GmbH werden aufgrund des breit gefächerten Produktportfolios viele unterschiedliche Arbeitsschritte durchgeführt. Gemäß [24] kommt es in der Produktion zu keinen Lärmproblemen und es wird für die Mitarbeiter

dementsprechend auch kein Gehörschutz benötigt. Darum wurde für die Produktionshallen ein Innenpegel von 80 dB(A) angesetzt ⁶.

Das jeweilige Schalldämm-Maß der Außenwände, der ganztags gekippten Fenster, der geschlossen und aufgestellten Lichtkuppeln und des ganztags offen angesetzten Tores an der nördlichen Fassade, basiert auf einschlägiger Fachliteratur.

Zusammengefasst ergeben sich damit für die Abstrahlung der Innenpegel aus den Fertigungsräumen folgende Berechnungsvoraussetzungen:

Abstrahlende Außenbauteile Werk SAFE	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls-/ Ton- zuschlag K in dB	Schalldämm- Maß R'_{w} in dB	Tägliche Ein- wirkzeit T_e
Außenwände	80	Enthalten, siehe Anlage 16	25	13,5 h (von 06:00 – 19:30 Uhr)
Dach			25	
Fenster in Wänden GEKIPPT			10	
Lichtkuppel			20	
Lichtkuppel AUFGESTELLT			5	
Sektionaltor ganztags OFFEN			0	

Tab. 5: Rechenparameter Schallabstrahlung Produktionsräume der SAFE GmbH

Geräuschquellen im Freien

Für die Geräuschquellen im Freien - hier Parkplatz-, Pkw- und Lieferverkehr inkl. dazugehöriger Ladetätigkeiten - wurden Schallleistungspegel aus verschiedenen Fachstudien der Landesämter für Umweltschutz herangezogen [19], [20].

Lieferverkehr:

Für den Lkw-Verkehr mit einem linienbezogenen Schallleistungspegel in Höhe von 63 dB(A)/mh gerechnet, bezogen auf 1 Fahrt und eine Stunde. Für den Transporter-Verkehr mit einem linienbezogenen Schallleistungspegel in Höhe von 58 dB(A)/mh gerechnet, bezogen auf 1 Fahrt und eine Stunde. Die Werte beinhalten bereits den Impulzzuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund angesetzt und sind im Lageplan in Anlage 1 ff.

⁶ Ab einem Innenpegel von über 80 dB(A) muss nach der Lärm- und Vibrations Arbeitsschutzverordnung Gehörschutz zur Verfügung gestellt werden.

dargestellt. Gemäß [24] kommt täglich zu einem Speditionsverkehr von bis zu 10 Lkw und 10 Transporter.

Schallquelle außen: Abstrahlung im Freien Lieferverkehr	Schallleistungs- pegel L'_w in dB(A)/mh	Impuls- zuschlag K_i in dB(A)	Tägliche Anzahl Fahrbewegungen
Lkw (Ent- bzw. Beladung auf dem Hof)	63,0	enthalten	3 Bewegungen
Lkw (Ent-/ Beladung an der offenen Rampe)	63,0	enthalten	7 Bewegungen
Lkw (Containerwechsel)	63,0	enthalten	Max. 1 Bewegung/d
Transporter	58,0	enthalten	10 Bewegungen

Tab. 6: Schallquellen im Freien – LIEFERVERKEHR

Ladetätigkeiten:

Für die Ladetätigkeiten gibt es auf dem Gelände der SAFE GmbH zwei Möglichkeiten. Geeignete Lkw werden die Lkw an der offenen Rampe be- und entladen. Dabei werden die Paletten mit einem Hubwagen aus der Wageninneren über die Bordwand auf die Rampe gebracht und anschließend in die Halle transportiert. Die sonstigen Lkw werden seitlich auf dem Hof mit einem Gasstapler entladen. Die Gasstapler transportieren die Paletten bis zur Rampe, wo die Paletten anschließend von Hubwagen in die Hallen transportiert werden.

Schallquellen außen: Abstrahlung im Freien Ladetätigkeiten	Schalleis- tungspegel L_w in dB(A)/h	Impuls- zuschlag K_i in dB(A)	Zeitbereich/ Fahrtenanzahl
Gasstapler	98	3	3x 30 min tags
Hubwagen auf Beton	91,9	in L_w enthalten	4x10x2 tags
Wagen über Wagenboden	75,0	in L_w enthalten	4x7x2 tags
Wagen über Bordwand	88,0	in L_w enthalten	4x7x2 tags

Tab. 7: Schallquellen im Freien – LADETÄTIGKEITEN

Mitarbeiter- und Kundenparkplatz:

Die Geräusche des Parkplatzverkehrs der SAFE GmbH wurden nach der Parkplatz-lärmstudie berechnet. Für die Zuschläge wurden gemäß [17] die Werte für einen Mitarbeiter- und Besucherparkplatz angesetzt für die Mitarbeiterparkplätze und Bau-/ Möbel-

fachmarkt angesetzt für die Kundenparkplätze. Für die ca. 50 Mitarbeiter [24] werden 20 Stellplätze auf dem Gelände der Fa. SAFE gestellt. 10 Mitarbeiterparkplätze befinden sich im Hof und 10 weitere Mitarbeiterparkplätze befinden sich vor dem Hochlager. In betriebsintensiven Zeiten wird 2-schichtig von ca. 06:00 bis 19:30 Uhr gearbeitet. Der Schichtwechsel findet zwischen 12:30 und 13:00 Uhr statt. Gemäß [24] wird an betriebsintensiven Tagen mit bis zu 15 Kunden pro Tag gerechnet. Die Kunden parken auf den 3 ausgewiesenen Parkplätzen vor dem Haupteingang.

Zusammengefasst wurde den Pkw- und Parkplatzverkehr betreffend mit folgenden Parametern gerechnet:

Fahrzeugverkehr Pkw	Schallleistungs- pegel L'_w in dB(A)/mh	Impuls- zuschlag K_i in dB(A)	Tägliche Anzahl Fahrbewegungen
Kunden	48,0	enthalten	15x Zu und Ab
Mitarbeiter Hof	48,0	enthalten	40 Bewegungen
Mitarbeiter vor dem Hochlager	48,0	enthalten	40 Bewegungen

Tab. 8: Schallquellen im Freien – PKW-VERKEHR

Parkplätze	unbewerteter Schallleistungs- pegel L_w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahr- zeugbewegungen
		Park- platzart K_{PA}	Impulse K_i	Durch- fahranteil K_D	Straßen- ober- fläche K_{Stro}	
in dB(A)						N Zeitraum
Kundenpark- platz n = 3	74,77	3,00	4,00	0,00	0,00	30 x 7:45 – 15:30 Uhr
Parkplatz Hof n = 7	75,45	0,00	4,00	0,00	0,00	28 x 6 – 19:30 Uhr
Parkplatz Hof n = 3	71,77	0,00	4,00	0,00	0,00	12 x 6 – 19:30 Uhr
Parkplatz vor Hochlager n=10	77,0	0,00	4,00	0,00	0,00	40 x 6 – 19:30 Uhr

Tab. 9: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – PARKPLATZ

Containerwechsel:

Da es zu mehr als 10 Containerwechsel im Jahr kommt, müssen diese berücksichtigt werden.

Schallquellen außen: Abstrahlung im Freien	Schalleis- tungspegel L _w in dB(A)/h	Impuls- zuschlag K _i in dB(A)	Zeitbereich
Containerwechsel			
Containerwechsel	102,6	4,4	Max 1x 10 min tags

Tab. 10: Schallquellen im Freien – CONTAINERWECHSEL

Technische Gebäudeausrüstung:

Gemäß [24] gibt mehrere Rauchabzüge, welche im Brandfall starten und dementsprechend nicht berücksichtigt werden müssen. Gemäß [24] gibt es einen Kamin für die Heizung in den Büros. Für diesen liegen gibt keine Emissionsangaben vor. Deshalb wurde auf Basis von Erfahrungswerten ein konservativer Emissionsansatz gewählt.

Schallquellen außen: Abstrahlung im Freien	Schalleis- tungspegel L _w in dB(A)/h	Impuls- zuschlag/ Tonzu- schlag K _i /K _t in dB(A)	Zeitbereich
Technische Gebäudeausrüstung			
Heizungskamin	75	0/0	06:00 – 19:30 Uhr

Tab. 11: Schallquellen im Freien – TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG

6.2.2 Straßenlärm

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wurde der Verkehr auf der der B312 sowie auf der K1231 berücksichtigt. Als Grundlage der Emissionsberechnung für die B312 wurde eine Verkehrszählung aus dem Jahr 2018 [23] ⁷, für die K1231 eine aktuelle Verkehrszählung [25] herangezogen und mit einem jährlichen Anstieg von 0,9% auf das Jahr 2030, hochgerechnet. Die Tag-/Nachtverteilung und der Schwerverkehrsanteil wurden den Zählungen [23] und [25] entnommen. Außerorts wurde auf beiden Straßen mit einer zulässigen Geschwindigkeit von 100 km/h gerechnet. Innerorts wurde für die K1231 Tempo 50 gewählt. Explizit wurden folgende Parameter für die B312 bzw. die K1231 angesetzt:

⁷ Da es in der direkten Umgebung von Bempflingen keine Zählstellen an der B312 gibt, wurden die nächst gelegene Zählstelle 82717 ausgewählt. Da die Zählstelle 82717 deutlich höhere Verkehrszahlen aufweist, wurde diese im Sinne einer konservativen Abschätzung gewählt.

Verkehrsaufkommen Prognosejahr 2030	DTV Kfz/24h	Verkehrsstärke tags Kfz/h (6 – 22 Uhr)	Verkehrsstärke nachts Kfz/h (22 – 6 Uhr)	Schwer- verkehrsanteil tags (6 – 22 Uhr)	Schwer- verkehrsanteil nachts (22 – 6 Uhr)
B312	34.448	1985,4	335,2	6,2 %	9,0 %
K1231	8.112	483,0	48,0	9,5 %	3,6 %

Tab. 12: Verkehrszahlen B312 sowie K1231

6.2.3 Schienenlärm

Die erforderlichen Angaben zu den Zugzahlen auf dem Streckenabschnitt 4600 Bempflingen - Metzingen, wurden von der Deutschen Bahn AG [21] zur Verfügung gestellt. Es wurden die Zugzahlen für das Prognosejahr 2030 herangezogen, um die zu erwartende Zunahme des Verkehrsaufkommens zu berücksichtigen.

gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 23/2020) des Bundes ergeben sich folgende Werte													
Strecke 4600													
Abschnitt		Bempflingen- Metzingen											
Bereich		Bempflingen Riedericher Weg											
von_km		21,1 bis_km 22,1											
Prognose 2030													
Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015													
Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10						
RB-VT	40	6	160	6-A8	1								
RE-VT	30	3	160	6-A8	2								
RE-E	55	10	110	7-Z5_A4	1	9-Z5	6						
	128	20	Summe beider Richtungen										

Tab. 13: Zugdaten für den Streckenabschnitt 4600 „Bempflingen – Metzingen“ im Prognosejahr 2030 [21]

mit: v_{max} zulässige Höchstgeschwindigkeit
 Fz-KAT Fzg.Kategorie: Nr. der Fz-Kategorie, - Zeilennr. in Tab. Beiblatt 1 Schall 03 [9] Achsenzahl
 ANZ Anzahl der entsprechenden Fahrzeugkategorie

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit der Züge ist der Spalte v_{max} zu entnehmen.

7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Gewerbe- und Anlagengeräusche nach TA Lärm

Im folgenden Kapitel erfolgt die Beurteilung der Gewerbe- und Anlagengeräusche gemäß TA Lärm [5]. Betrachtet wurde die Geräuschbelastung, welche durch die SAFE GmbH im Plangebiet verursacht wird.

Beurteilungspegel

Wie die Lärmkarten in den Anlagen 1 – 4 zeigen, ist an den Fassaden der geplanten Gebäude zur Tages- und Nachtzeit nicht mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] durch die Geräuschimmissionen der SAFE GmbH zu rechnen. Es befinden sich keine weiteren immissionsrelevant auswirkenden Betriebe in der näheren Umgebung. Das Irrelevanzkriterium der TA Lärm [5], also der um 6 dB reduzierte Immissionsrichtwert, muss demnach nicht berücksichtigt werden.

Maximalpegel

Die höchsten Pegelspitzen werden durch Containerwechsel auf dem Betriebsgelände verursacht. Dabei sind Maximalpegel von bis zu $L_{\max} = 126$ dB(A) zu erwarten. Weiterhin werden durch die Betriebsbremse eines Lkw Maximalpegel von bis zu $L_{\max} = 108$ dB(A) und bei den Parkplätzen durch das Zuschlagen des Kofferraumes Maximalpegel von bis zu $L_{\max} = 99,5$ dB(A) verursacht.

Der damit prognostizierte, höchste Maximalpegel liegt im geplanten Wohngebiet bei 70 dB(A) am Tage und bei 53 dB(A) bei Nacht. Dementsprechend wird das Maximalpegelkriterium im gesamten Plangebiet eingehalten.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Tieffrequente Geräuschimmissionen lassen sich im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht feststellen, da das anzuwendende Rechenverfahren nach DIN ISO 9613-2 [10] einen Frequenzbereich von 63 Hz – 8000 Hz angibt und tieffrequente Geräuschimmissionen nach DIN 45680 [16] in einem Frequenzbereich von 10 Hz – 80 Hz definiert sind. Nur durch Messungen am Immissionsort kann geprüft werden, ob tieffrequente Geräuschimmissionen einwirken. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei keiner der immissionsrelevanten Geräuschquellen um typische Erreger tieffrequenter Geräuschanteile, so dass auch diesbezüglich keine Konflikte an den Immissionsorten zu erwarten sind.

7.2 Verkehrsgeräusche nach DIN 18005

Die Lärmkarten in den Anlagen 5 – 10 zeigen den Beurteilungspegel im geplanten Wohngebiet. Wie hier gezeigt, werden die Orientierungswerte der DIN 18005 [3] von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts (vgl. Kapitel 5.1) im gesamten Plangebiet überschritten. Direkt im Anschluss an die K1231 liegen die Beurteilungspegel bei bis zu 70 dB(A) am Tag bzw. bis zu 60 dB(A) in der Nacht. Im Westen des Plangebiets ist die Lärmbelastung aufgrund des größeren Abstands zur B312, der abschirmenden Bestandsbebauung und der an der B312 vorhandenen Lärmschutzwand deutlich geringer.

Die Pegel von über 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts, oberhalb derer ‚gesundes Wohnen als bedenklich gilt‘ werden an den Baufenstern nicht überschritten.

Aufgrund der deutlichen Überschreitungen der Orientierungswerte sind Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz des Gebietes erforderlich, die in Kapitel 8 behandelt werden.

8 Lärmschutzmaßnahmen

8.1 Allgemeines

Grundsätzlich sind aktive (z. B. Lärmschutzwände/Lärmschutzwälle) oder passive (z.B. Lärmschutzfenster) Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Anwohner möglich. Dabei ist der aktive dem passiven Lärmschutz vorzuziehen. Wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht sinnvoll, nicht wirtschaftlich oder nicht umsetzbar sind, können auch passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Anwohner eingesetzt werden.

Vorliegend wurden in Abstimmung mit der Gemeinde Bempflingen folgende aktiven Lärmschutzmaßnahmen näher betrachtet:

- Variante 1: Einführung TEMPO 70 auf der K1231 vom südlichen Gebietsende bis zum nördlich gelegenen Ortsschild
- Variante 2: Bau einer 4 m hohen Lärmschutzwand entlang der K1231
- Variante 3: Verschiebung des Ortsschildes an der K2131 bis zum südlichen Gebietsende, somit TEMPO 50 auf der K1231 ab dem südlichen Gebietsende

8.2 Variante 1 – TEMPO 70

Die Lärmkarten in den Anlagen 11 – 16 zeigen den Beurteilungspegel im geplanten Wohngebiet unter Berücksichtigung einer Temporeduzierung auf der K1231 auf TEMPO 70 zwischen südlichem Gebietsende und Ortsschild. Wie die Karten zeigen liegen auch unter Berücksichtigung von TEMPO 70 deutliche Überschreitungen der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete vor. Die Überschreitungen betragen bis zu rd. 14 dB(A) am Tag und bis zu rd. 12 dB(A) in der Nacht.

8.3 Variante 2 – Lärmschutzwand entlang K1231

Mit der in den Lärmkarten 17 – 22 dargestellten 4 m hohen Lärmschutzwand (über Gradienten) nimmt die Lärmbelastung im Tagzeitraum im EG des Plangebietes deutlich ab. Es

werden nahezu im gesamten Plangebiet die Orientierungswerte für Mischgebiete (MI) eingehalten bzw. unterschritten. Im zentralen nördlichen Bereich des Plangebiets werden darüber hinaus die Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete (WA) eingehalten. Auch im Nachtzeitraum verbessert sich die Lärmsituation im EG deutlich. Es werden fast im gesamten Plangebiet die Orientierungswerte für Mischgebiete (MI) erreicht bzw. unterschritten. Im 1. OG ist die Wirkung der Lärmschutzwand mit der im EG vergleichbar. Im 2. OG nimmt die lärmindernde Wirkung der Lärmschutzwand naturgemäß ab.

Es kann jedoch festgestellt werden, dass mit der 4 hohen Lärmschutzwand in den unteren Geschosslagen bzw. in den Außenbereichen nahezu die Qualität eines allgemeinen Wohngebietes (WA) erreicht wird.

8.4 Variante 3 – TEMPO 50

Mit TEMPO 50 anstatt TEMPO 70 ergibt sich eine weitere leichte Verbesserung der Lärmsituation im Osten des Plangebietes. Die Orientierungswerte der DIN 18005 [3] werden jedoch weiterhin am Tag und in der Nacht deutlich überschritten. Die Beurteilungspegel sind in den Anlagen 23 – 28 dargestellt.

8.5 Passiver Lärmschutz

Da auch unter Berücksichtigung der o. g. Lärmschutzmaßnahmen Überschreitungen der Orientierungswerte vorliegen, ist durch geeignete Kompensationsmaßnahmen sicherzustellen, dass die im Plangebiet neu errichteten Gebäude einen ausreichenden baulichen Schallschutz erhalten, der den Anforderungen der DIN 4109 [13] gerecht wird. Zum anderen sind fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen an allen Räumen, an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden, vorzusehen.

Entsprechende Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan enthält das folgende Kapitel.

9 Festsetzungen

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 [3] wird folgende Textliche Festsetzung für den Bebauungsplan ‚Obere Au II ‘ empfohlen

„Aufgrund von Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 sind zum Schutz vor Verkehrsgeräuschen geeignete Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Der Schutz ist durch passive Schallschutzmaßnahmen an den Gebäudefassaden der geplanten Bebauungen vorzusehen und beinhaltet z.B. Schallschutzfenster, eine lärmabgewandte Anordnung von schutzbedürftigen Räumen und / oder andere geeignete bauliche Maßnahmen.

Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens ist vom Antragsteller der Nachweis zu erbringen, dass die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend der Außenlärmpegel der DIN 4109 dimensioniert werden. Dazu können die Lärmkarten der Geräuschimmissionsprognose verwendet werden.

Ferner wird empfohlen schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109 an deren Fassaden Beurteilungspegel von über 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts erwartet werden mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen auszustatten (dies können dezentrale Wand- / Fensterlüfter sein oder zentrale raumluftechnische Anlagen).“

10 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf Verkehrszahlen aus der offiziellen Verkehrszählung [23] einer aktuellen Verkehrserhebung [25], die mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9% auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet wurden. Da sich Verkehrsmengen nur geringfügig auswirken⁸ und die Zählstelle mit der höheren Verkehrsauslastung gewählt wurde, sind diese Zahlen daher als zuverlässig anzusehen.

Die Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche basiert auf Prognosewerten der Deutschen Bahn für das Jahr 2030. Die Prognosezahlen spiegeln den derzeitigen Planungstand (Bundesverkehrswegeplan 2030) wieder und wurden nach dem heutigen Betriebsstand den einzelnen Zuggattungen prozentual zugeordnet. Da die Strecke vom Nahverkehr frequentiert wird und sich das Zugangebot stark an der Nachfrage von Ländern und Kommunen orientiert, sind die Prognosewerte laut Auskunft der Deutschen Bahn mit erheblichen Unsicherheitsfaktoren zu betrachten.

Die für die SAFE GmbH verwendeten Emissionsansätze beruhen auf die Angaben des Betreibers [24] und Ansätzen einschlägiger Literatur [19][20]. Da keine genaueren Aussagen zum Schornstein der Heizung vorlagen, wurde hier ein konservativer Emissionsansatz gewählt. Demnach kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse im oberen Vertrauensbereich liegen.

⁸ Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

11 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine immissionsschutzrechtliche Beurteilung vorbehalten.

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

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

Schwäbisch Hall, den 10.09.2020

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



A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'O' followed by 'Rudolph'.

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

A handwritten signature in black ink, appearing as a series of fluid, overlapping strokes.

Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz
Geschäftsführer
bearbeitet

12 Anlagenverzeichnis

- 1 Rasterlärmkarte – Gewerbe – EG - TAG
- 2 Rasterlärmkarte – Gewerbe – EG – NACHT
- 3 Rasterlärmkarte – Gewerbe – 1. OG - TAG
- 4 Rasterlärmkarte – Gewerbe – 1. OG – NACHT

- 5 Rasterlärmkarte – Verkehr – EG - TAG
- 6 Rasterlärmkarte – Verkehr – EG – NACHT
- 7 Rasterlärmkarte – Verkehr – 1. OG - TAG
- 8 Rasterlärmkarte – Verkehr – 1. OG – NACHT
- 9 Rasterlärmkarte – Verkehr – 2. OG - TAG
- 10 Rasterlärmkarte – Verkehr – 2. OG – NACHT

- 11 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 70 - EG - TAG
- 12 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 70 - EG – NACHT
- 13 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 70 - 1. OG - TAG
- 14 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 70 - 1. OG – NACHT
- 15 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 70 - 2. OG - TAG
- 16 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 70 - 2. OG – NACHT

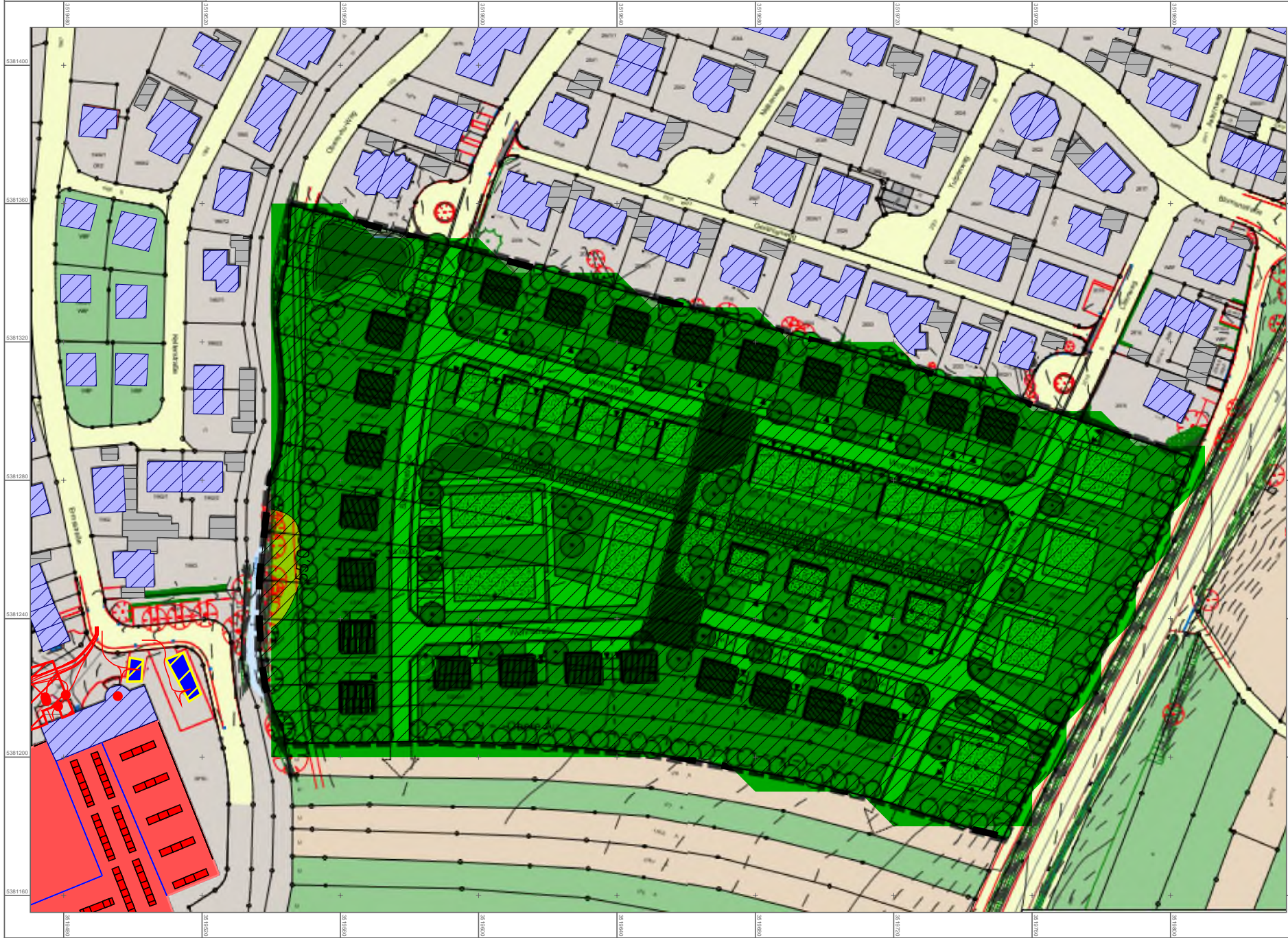
- 17 Rasterlärmkarte – Verkehr – Lärmschutzwand - EG - TAG
- 18 Rasterlärmkarte – Verkehr – Lärmschutzwand - EG – NACHT
- 19 Rasterlärmkarte – Verkehr – Lärmschutzwand - 1. OG - TAG
- 20 Rasterlärmkarte – Verkehr – Lärmschutzwand - 1. OG – NACHT
- 21 Rasterlärmkarte – Verkehr – Lärmschutzwand - 2. OG - TAG
- 22 Rasterlärmkarte – Verkehr – Lärmschutzwand - 2. OG – NACHT

- 23 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 50 - EG - TAG
- 24 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 50 - EG – NACHT
- 25 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 50 - 1. OG - TAG
- 26 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 50 - 1. OG – NACHT
- 27 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 50 - 2. OG - TAG
- 28 Rasterlärmkarte – Verkehr – TEMPO 50 - 2. OG – NACHT

29 – 30	Allgemeine Rechenlaufinformationen – Gewerbe
31 - 34	Quelldaten – Gewerbe
35 – 36	Allgemeine Rechenlaufinformationen – Verkehr
37	Straßendaten – Verkehr
38	Schienendaten – Verkehr

Rasterlärmkarte Fa. SAFE - EG - TAG

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Fa. SAFE tags in Höhe des EG, Beurteilung nach TA Lärm

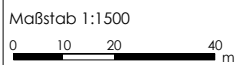


- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Dachfläche
 - Parkplatz
 - Schallquelle
 - Flächenschallquelle
 - Industriehalle/Raum
 - Dach als Quelle
 - Außenflächenquelle
 - Allgemeine Wohngebiete

**Beurteilungspegel
 L_T in dB(A)**

	≤ 55	WA	
	$55 <$	≤ 60	MI
	$60 <$	≤ 65	GE
	$65 <$		

Bericht Nr. 20656

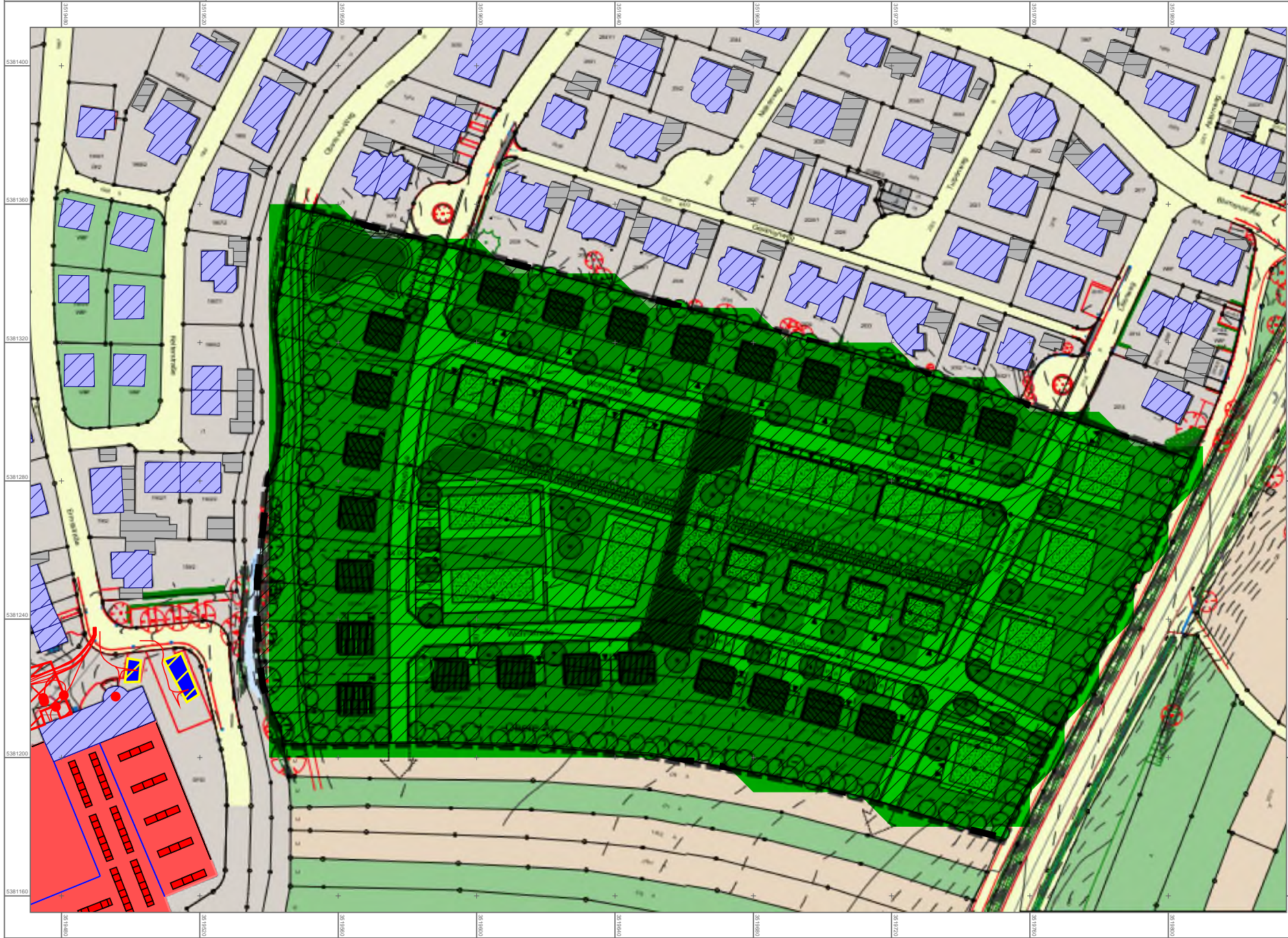


rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 5-7
 74523 Schwäbisch Hall

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

Rasterlärmkarte Fa. SAFE - EG - NACHT

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Fa. SAFE nachts in Höhe des EG, Beurteilung nach TA Lärm



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Parkplatz
- Schallquelle
- Flächenschallquelle
- Industriehalle/Raum
- Dach als Quelle
- Außenflächenquelle
- Allgemeine Wohngebiete

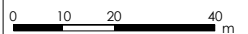
Beurteilungspegel L_T in dB(A)

	≤ 40	WA
	$40 <$	≤ 45 MI
	$45 <$	≤ 50 GE
	$50 <$	

Bericht Nr. 20656

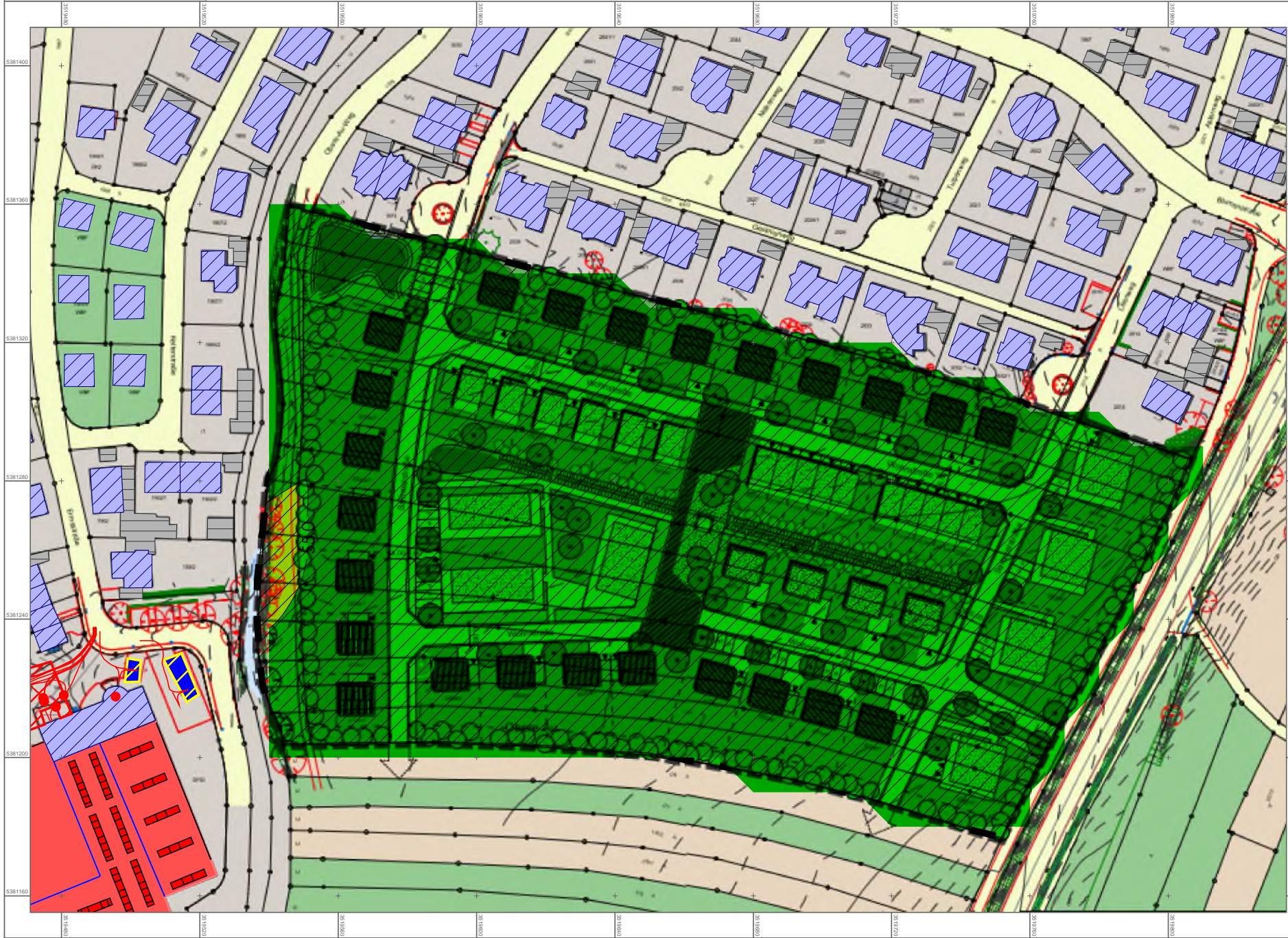


Maßstab 1:1500



Rasterlärmkarte Fa. SAFE - 1. OG - TAG





Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Fa. SAFE nachts in Höhe des 1. OG, Beurteilung nach TA Lärm



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Parkplatz
-  Schallquelle
-  Flächenschallquelle
-  Industriehalle/Raum
-  Dach als Quelle
-  Außenflächenquelle
-  Allgemeine Wohngebiete

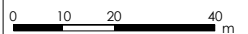
Beurteilungspegel L_T in dB(A)

	≤ 55	WA	
	$55 <$	≤ 60	MI
	$60 <$	≤ 65	GE
	$65 <$		

Bericht Nr. 20656

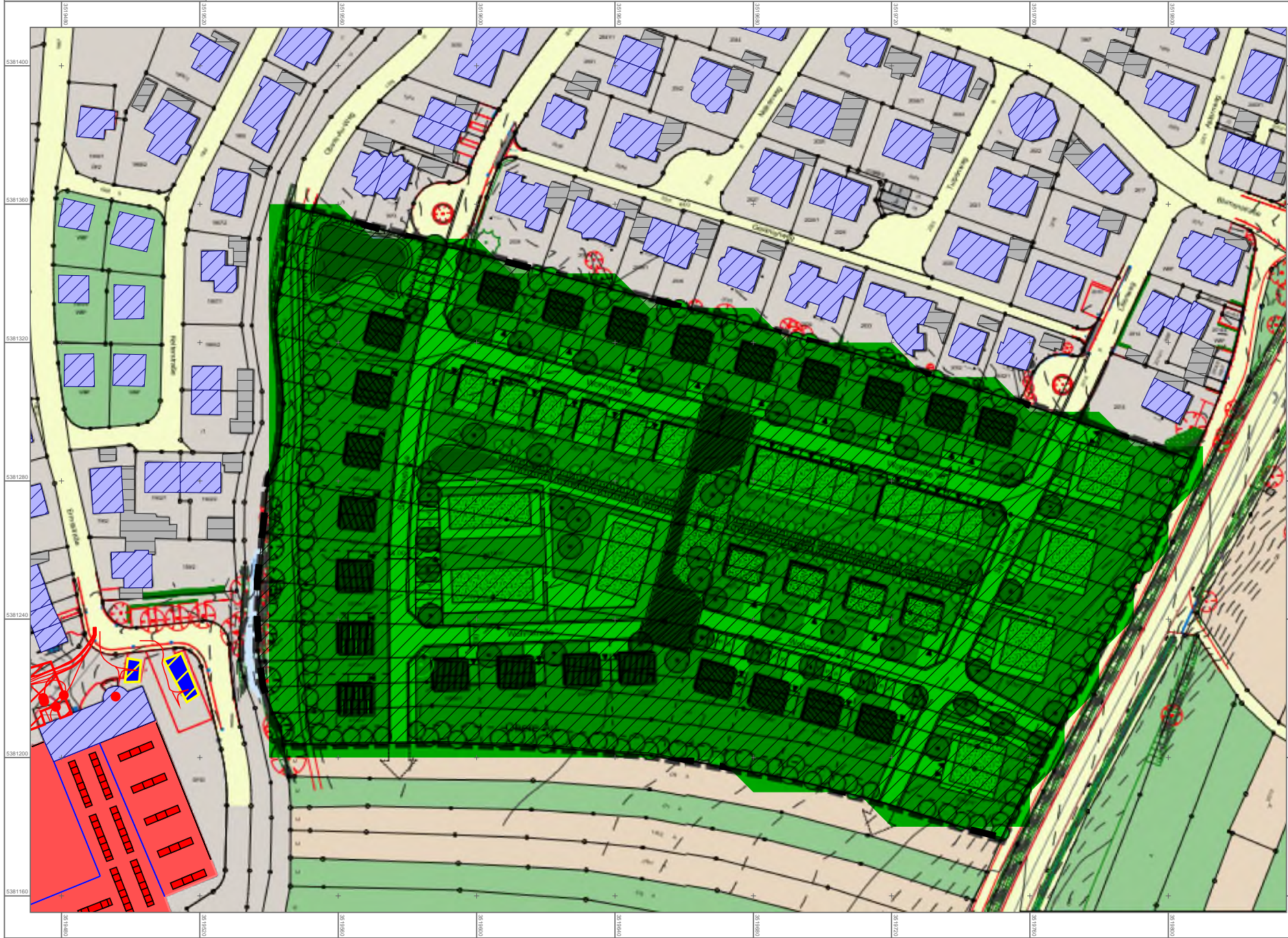


Maßstab 1:1500



Rasterlärmkarte Fa. SAFE - 1. OG - NACHT





Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Fa. SAFE nachts in Höhe des 1. OG, Beurteilung nach TA Lärm



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Parkplatz
-  Schallquelle
-  Flächenschallquelle
-  Industriehalle/Raum
-  Dach als Quelle
-  Außenflächenquelle
-  Allgemeine Wohngebiete

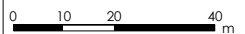
Beurteilungspegel L_T in dB(A)

	≤ 40	WA
	$40 < \leq 45$	MI
	$45 < \leq 50$	GE
	$50 <$	

Bericht Nr. 20656

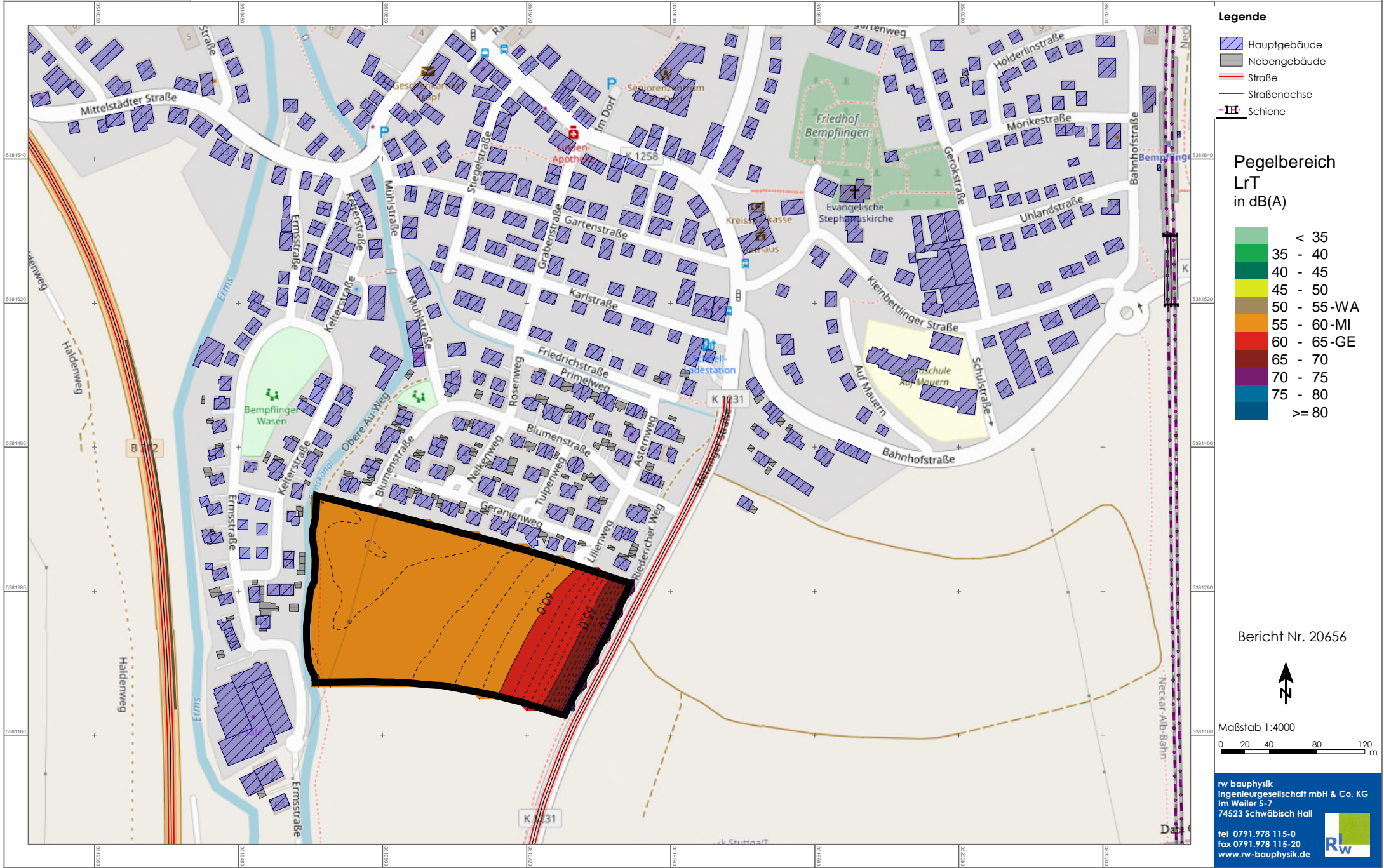


Maßstab 1:1500



Rasterlärkarte Verkehrslärm - EG- TAG

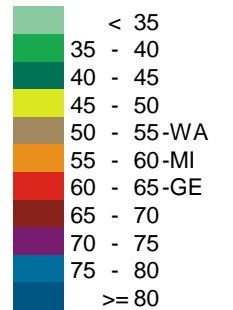
Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des EG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßenachse
- Schiene

Pegelbereich LrT in dB(A)



Bericht Nr. 20656



Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

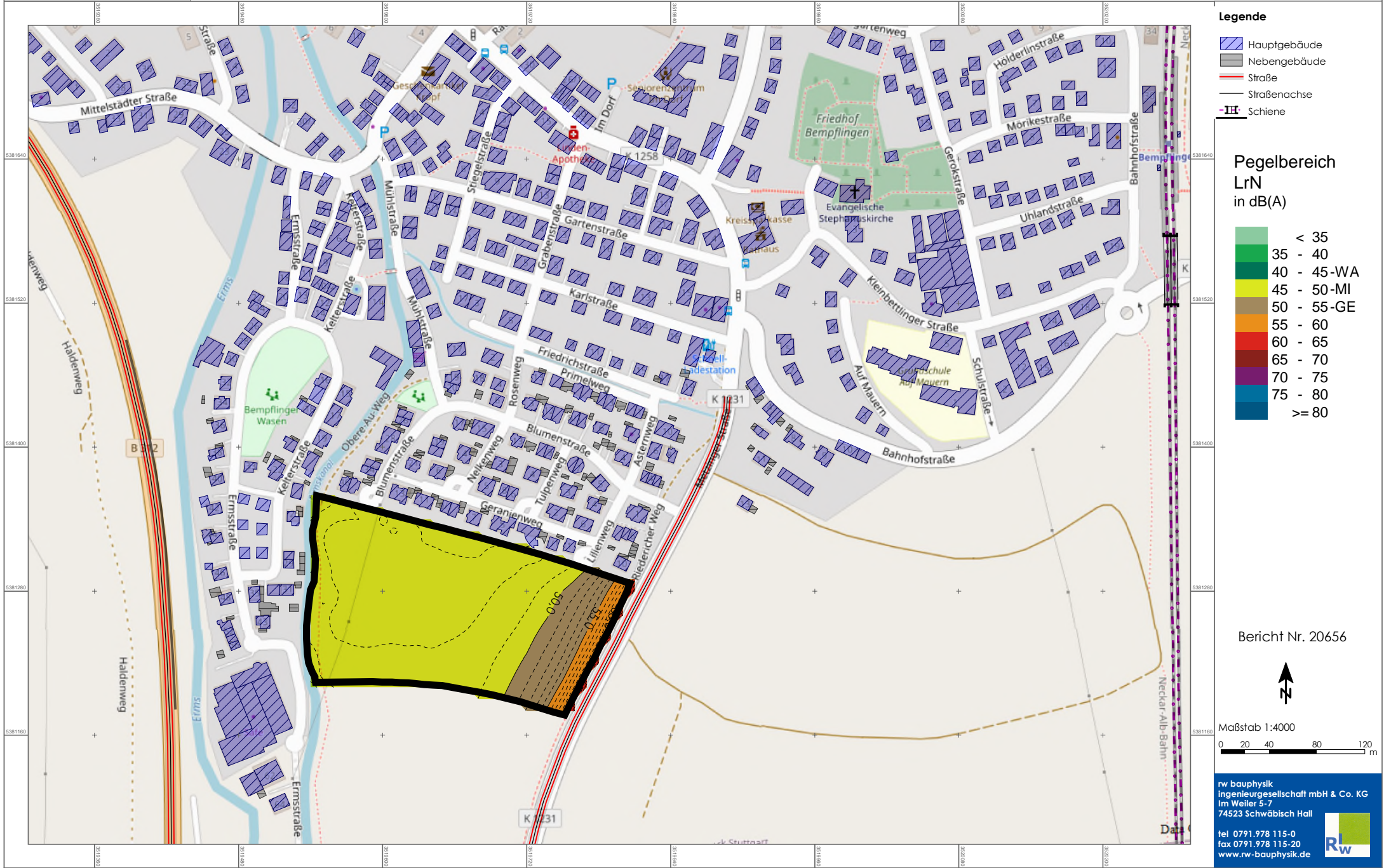
rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 5-7
 74523 Schwäbisch Hall

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



Rasterlärkarte Verkehrslärm - EG - NACHT

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des EG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Straßenachse
 - Schiene

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

Bericht Nr. 20656



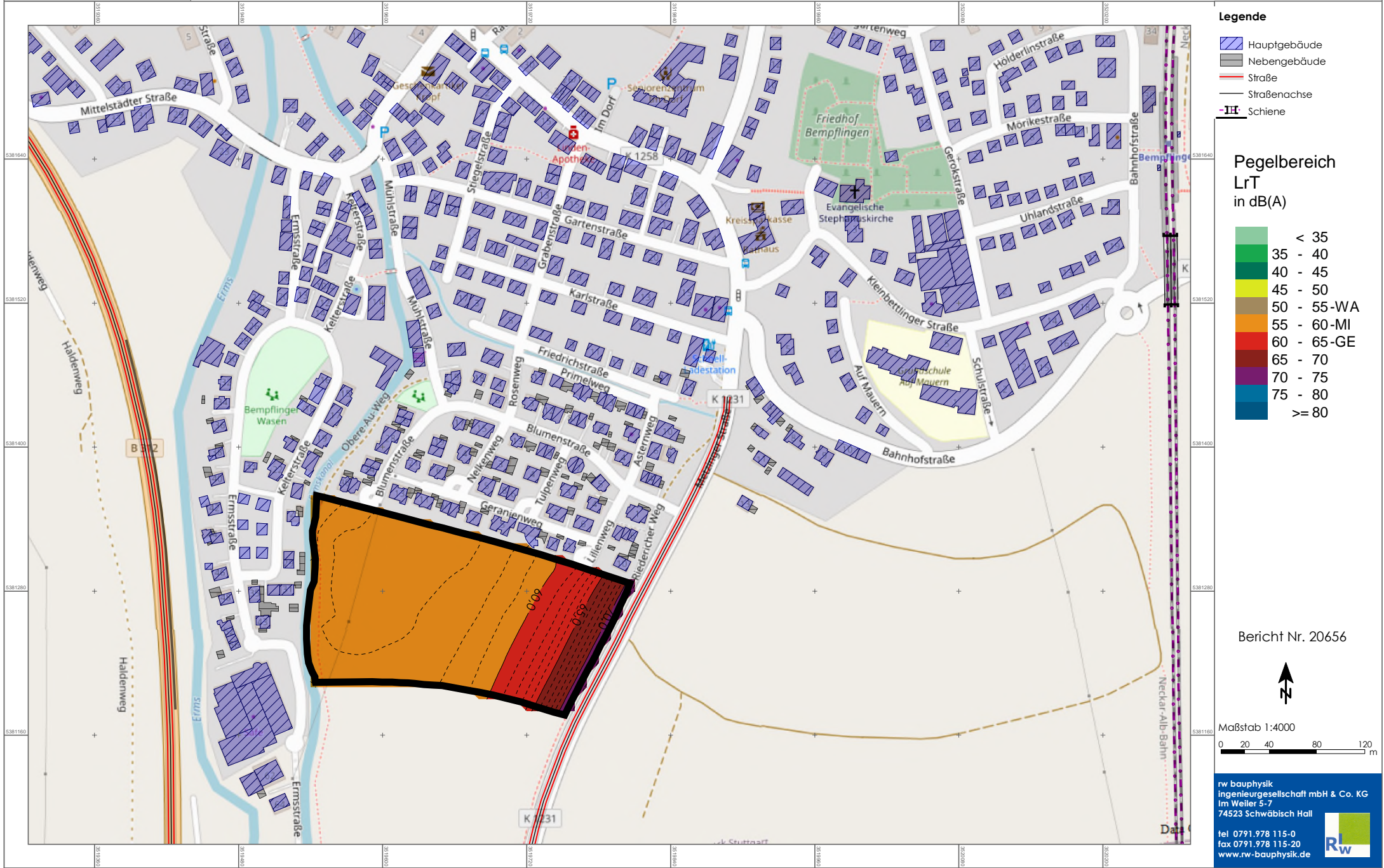
Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

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

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

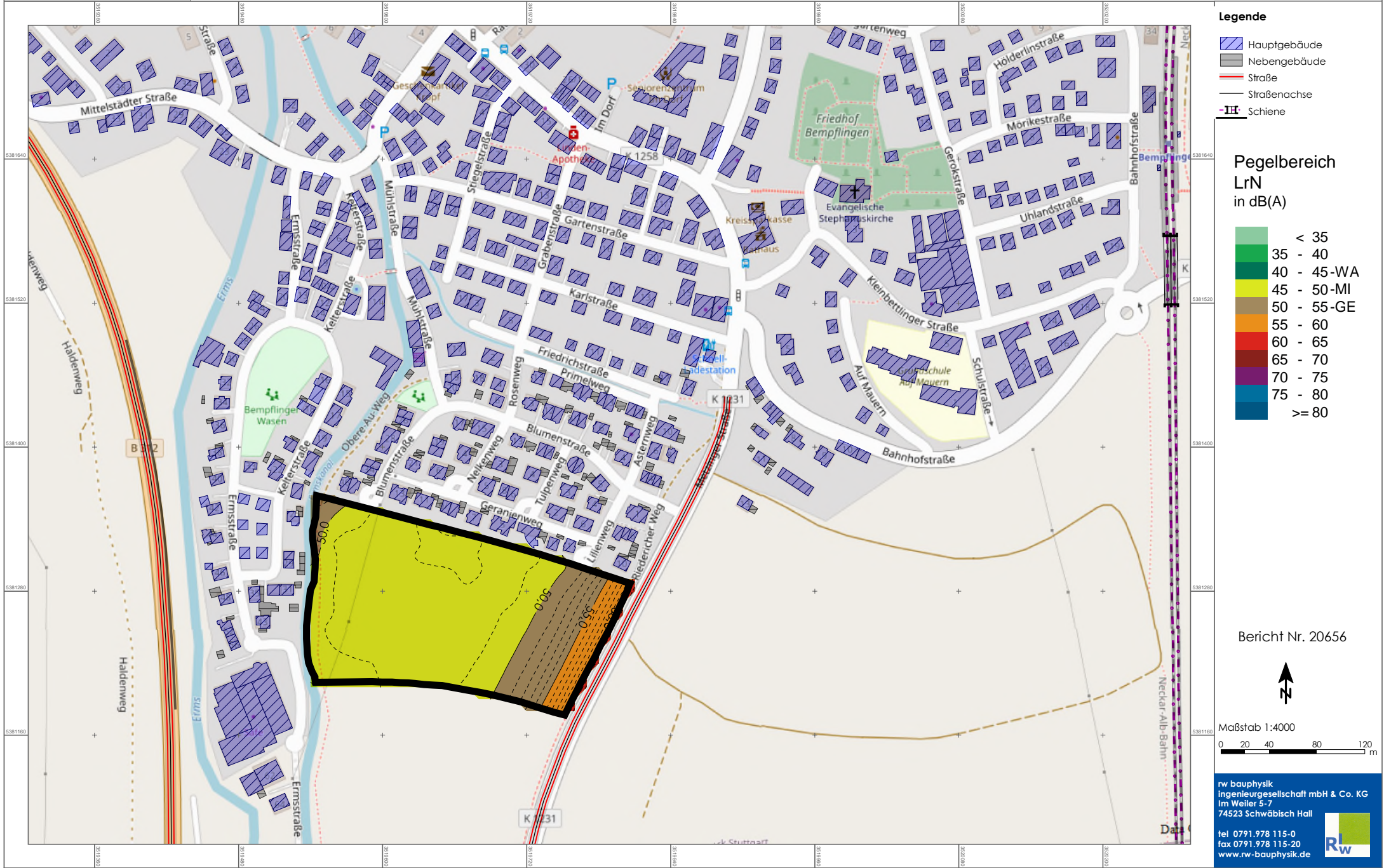
Rasterlärkarte Verkehrslärm - 1. OG - TAG

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



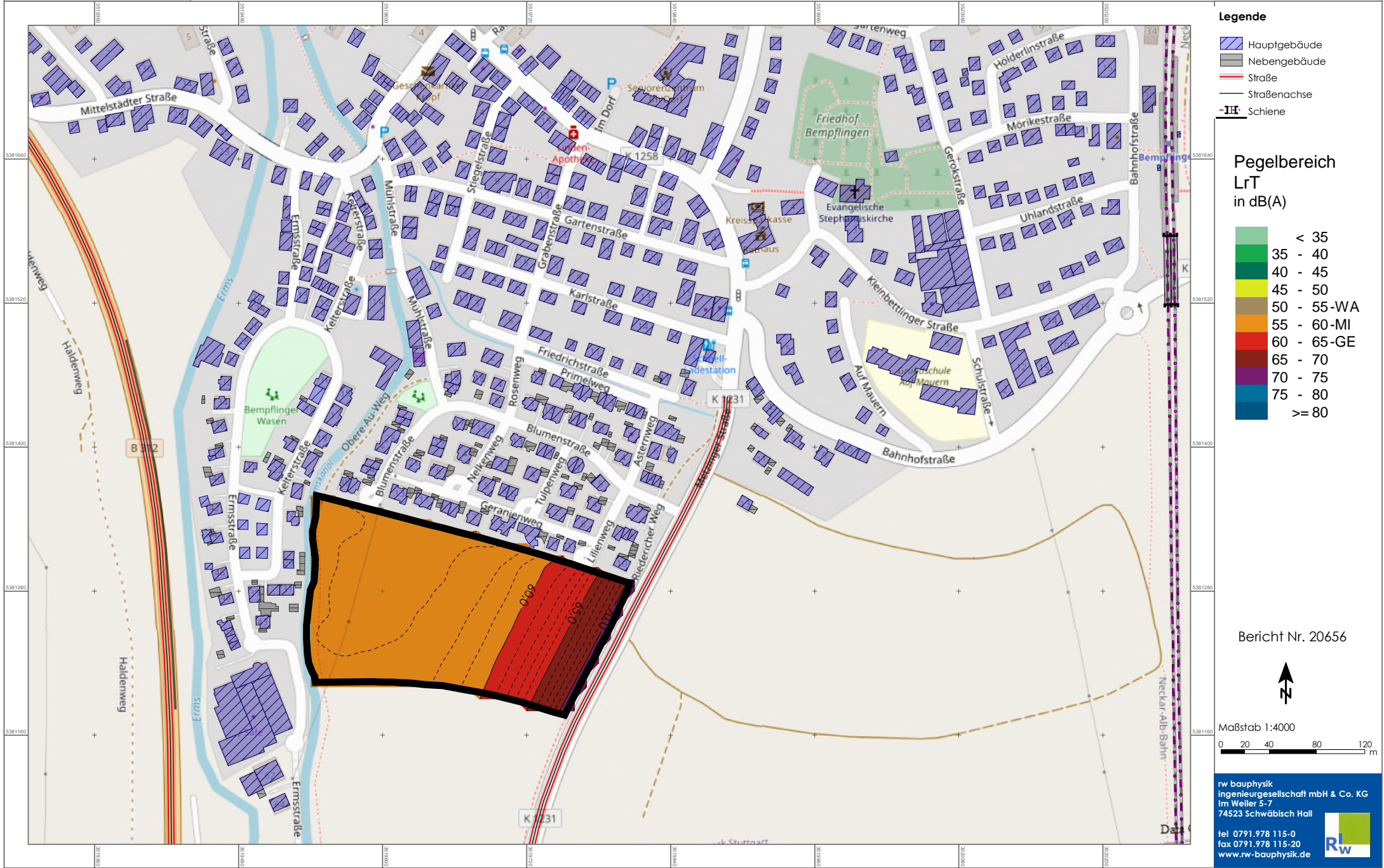
Rasterlärkarte Verkehrslärm - 1. OG - NACHT

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Rasterlärkarte Verkehrslärm - 2. OG - TAG

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG
 Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßennachse
- Schiene

**Pegelbereich
 LrT
 in dB(A)**

- < 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55-WA
- 55 - 60-MI
- 60 - 65-GE
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- >= 80

Bericht Nr. 20656



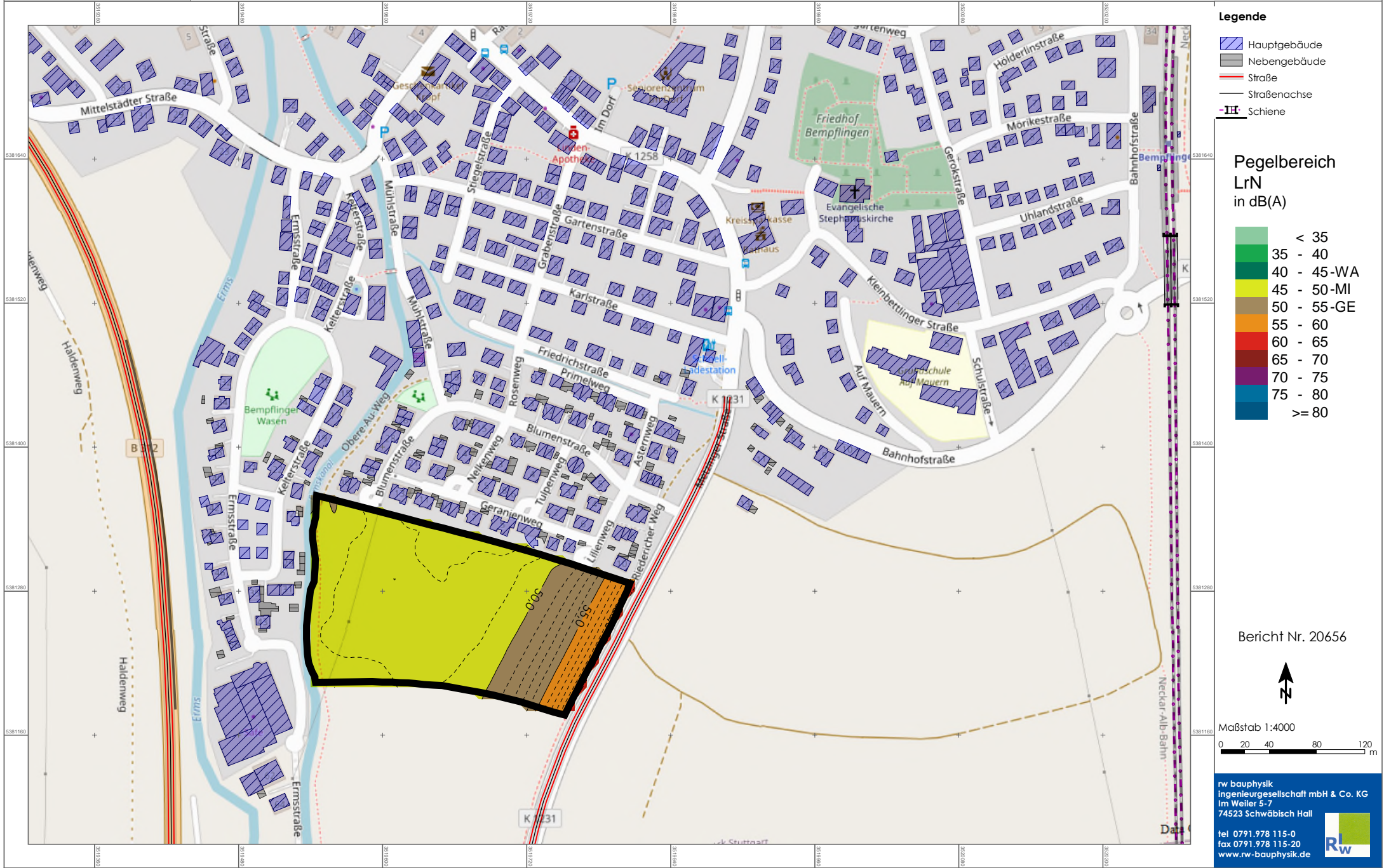
Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

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

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

Rasterlärkarte Verkehrslärm - 2. OG - NACHT

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 2. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Straßenachse
 - Schiene

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	≥ 80

Bericht Nr. 20656



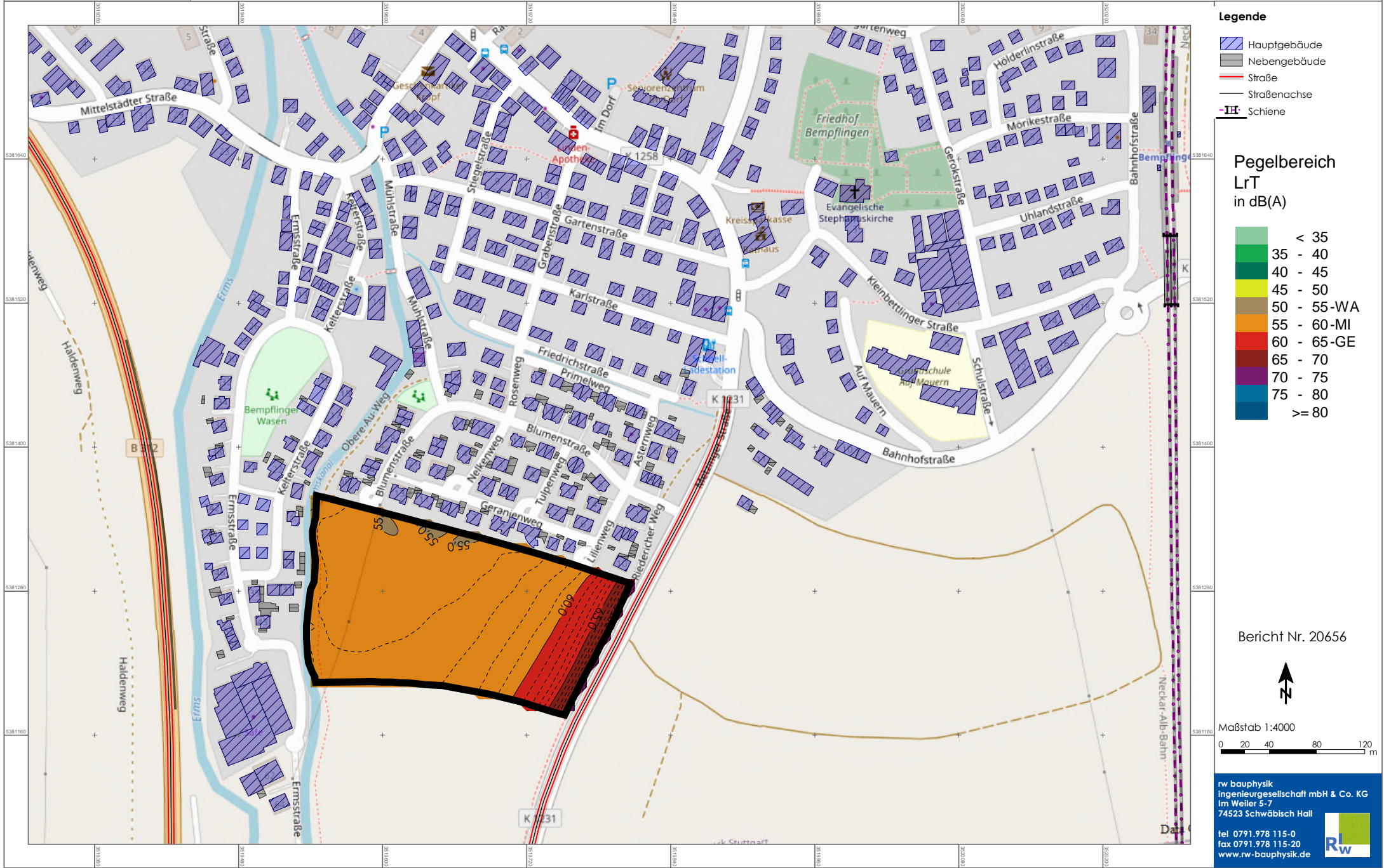
Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

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

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

Rasterlärkarte Verkehrslärm - EG- TAG - TEMPO 70

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des EG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßennachse
- Schiene

**Pegelbereich
LrT
in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55-WA
	55 - 60-MI
	60 - 65-GE
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	≥ 80

Bericht Nr. 20656

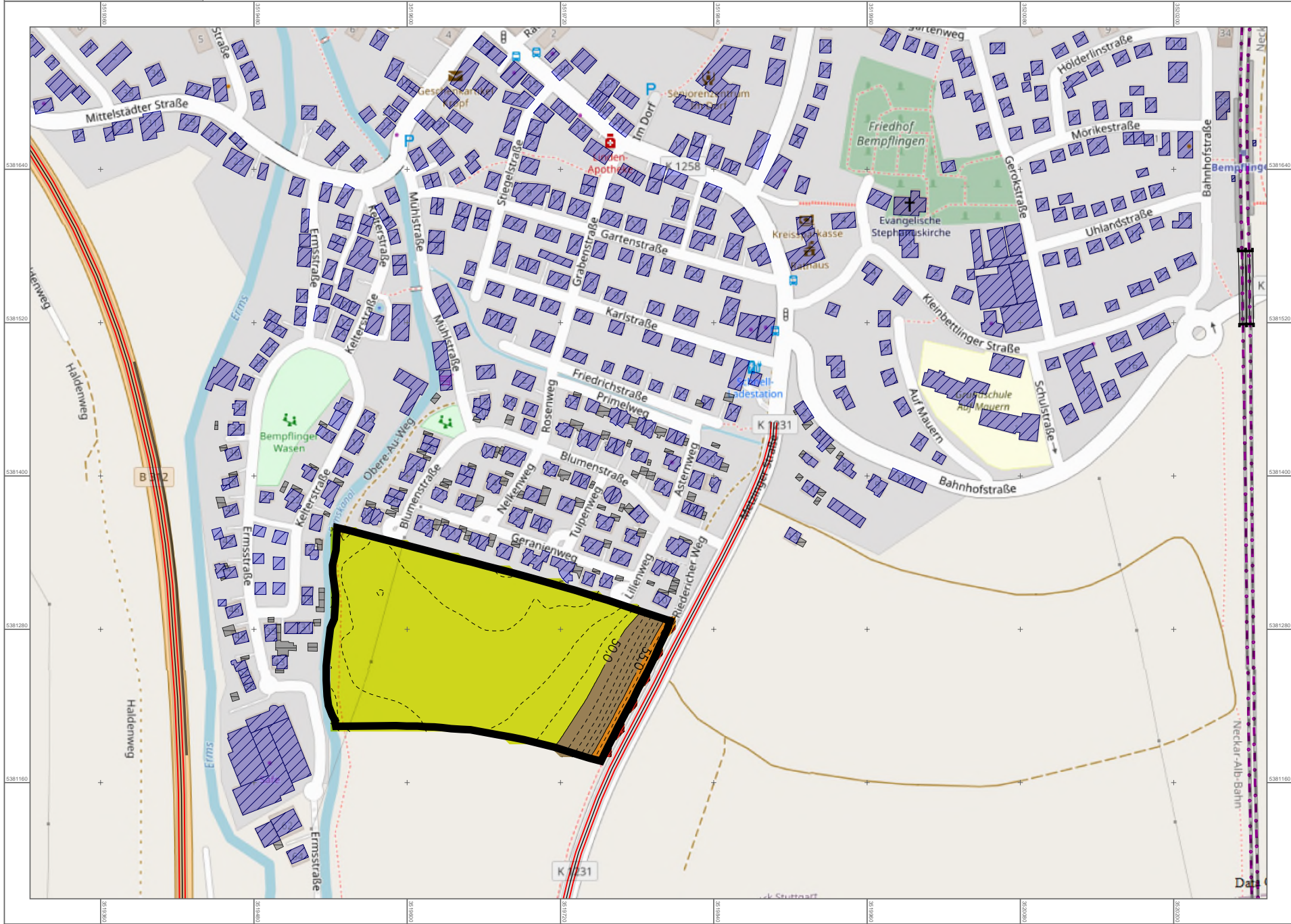
Maßstab 1:4000

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

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

Rasterlärkarte Verkehrslärm - EG - NACHT - Tempo 70

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des EG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßennachse
- Schiene

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	≥ 80

Report Nr. 20656

North arrow pointing up.

Scale: Maßstab 1:4000

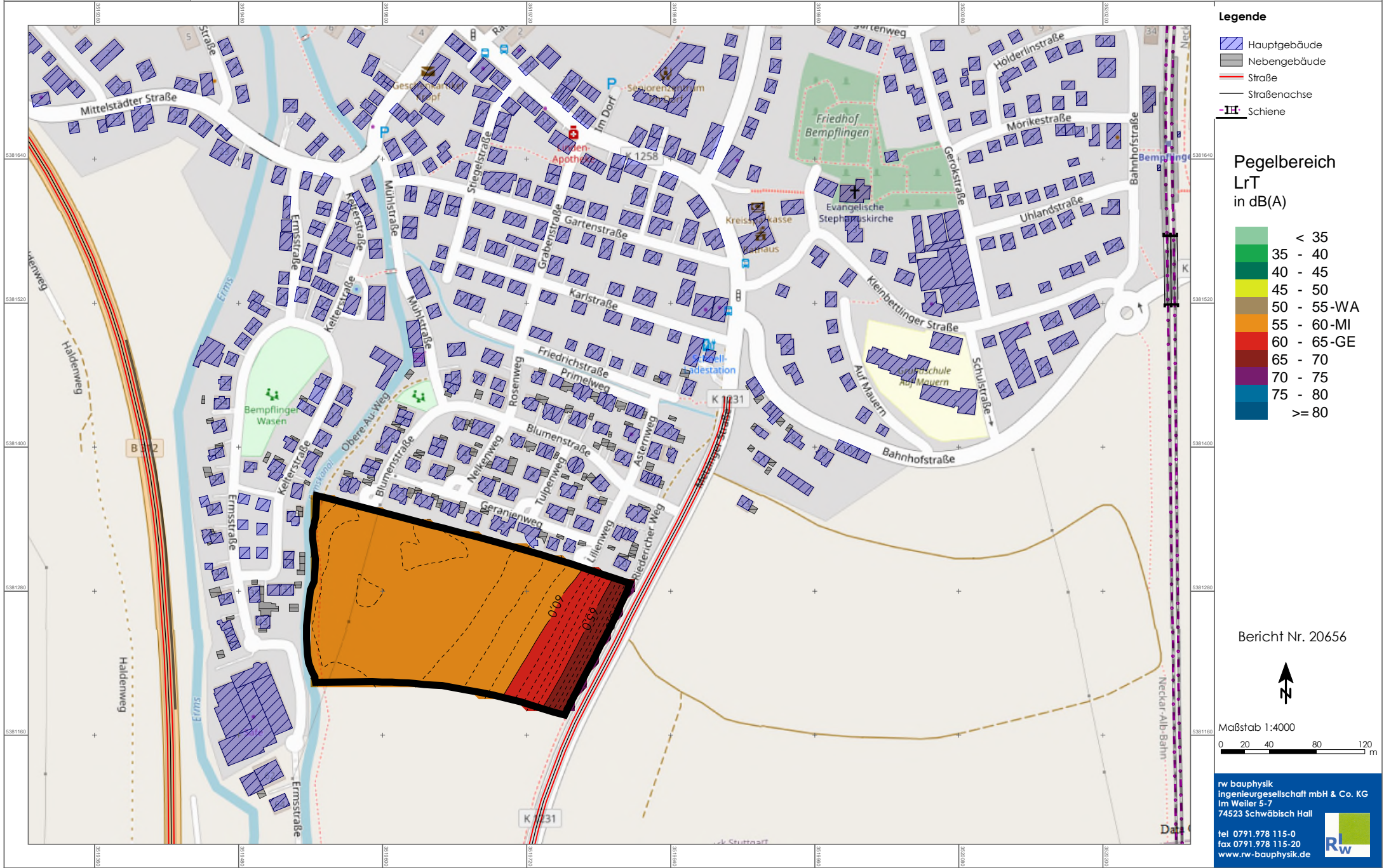
Scale bar: 0 20 40 80 120 m

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

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

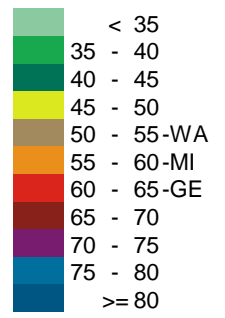
Rasterlärkarte Verkehrslärm - 1. OG - TAG - TEMPO 70

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr

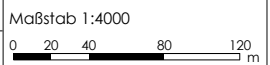


- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Straßenachse
 - Schiene

**Pegelbereich
 LrT
 in dB(A)**



Bericht Nr. 20656

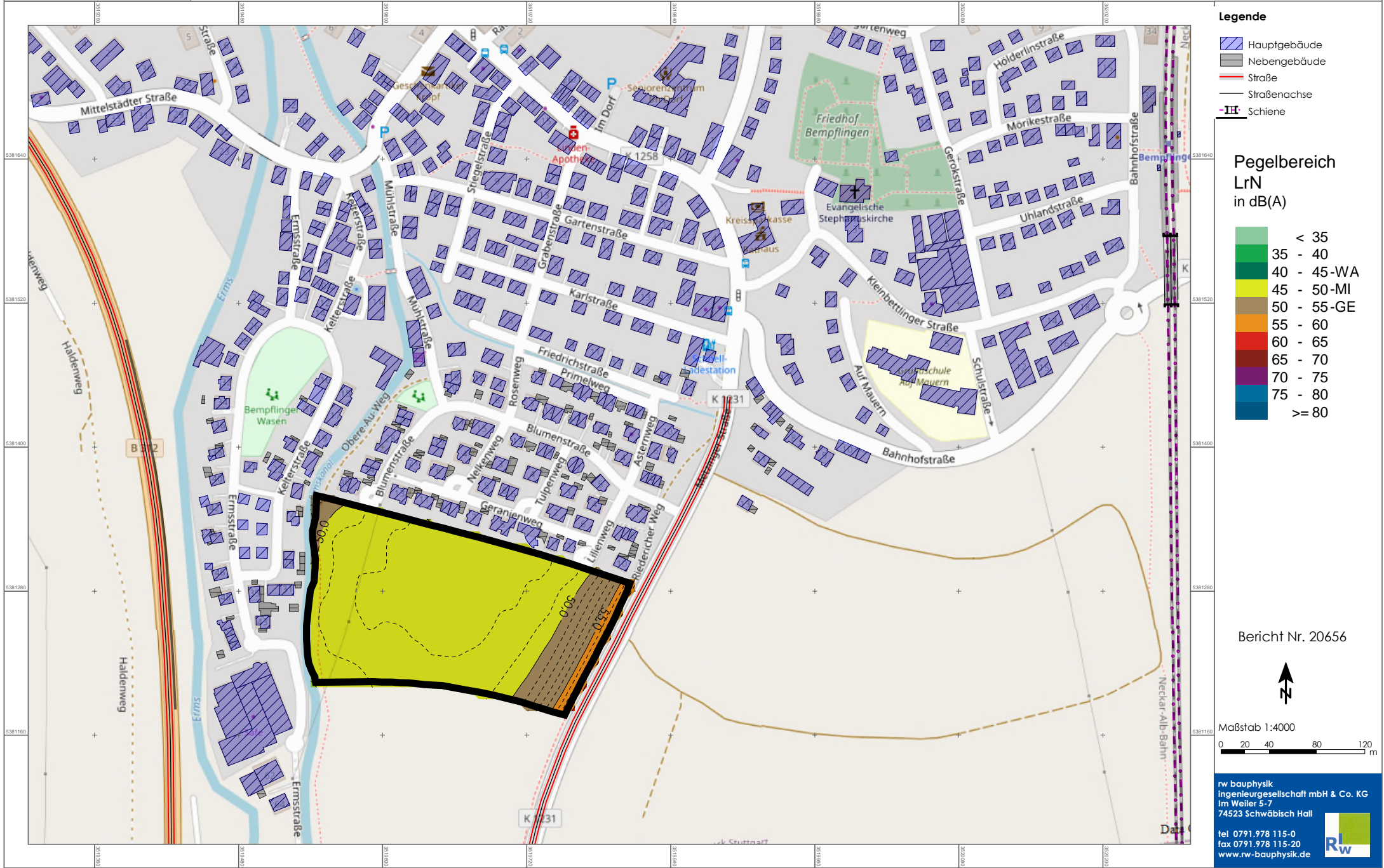


rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 5-7
 74523 Schwäbisch Hall

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

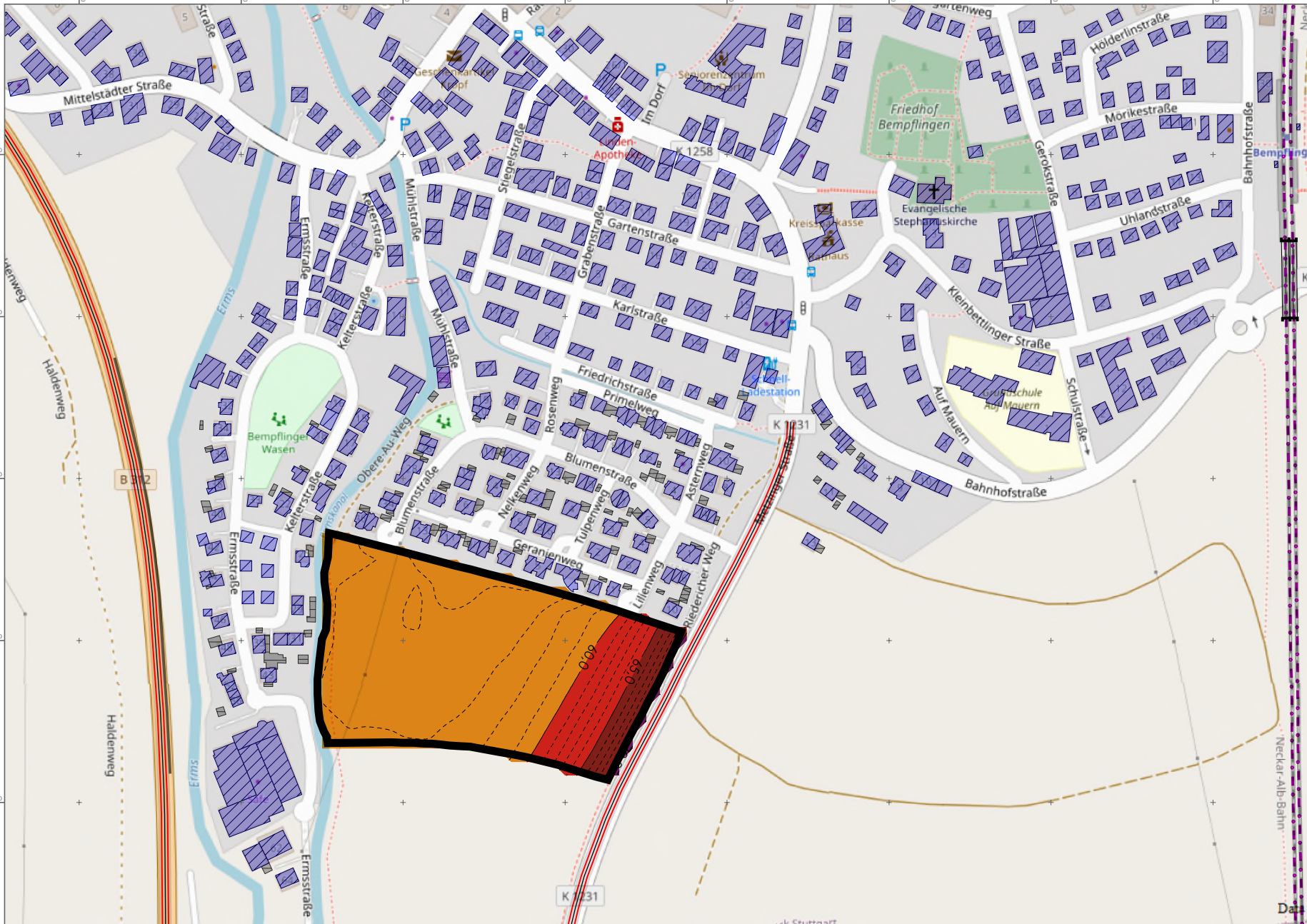
Rasterlärkarte Verkehrslärm - 1. OG - NACHT - TEMPO 70

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Rasterlärkarte Verkehrslärm - 2. OG - TAG - TEMPO 70

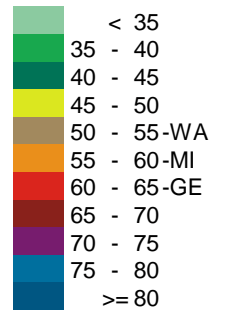
Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßenachse
- Schiene

**Pegelbereich
 LrT
 in dB(A)**



Bericht Nr. 20656



Maßstab 1:4000



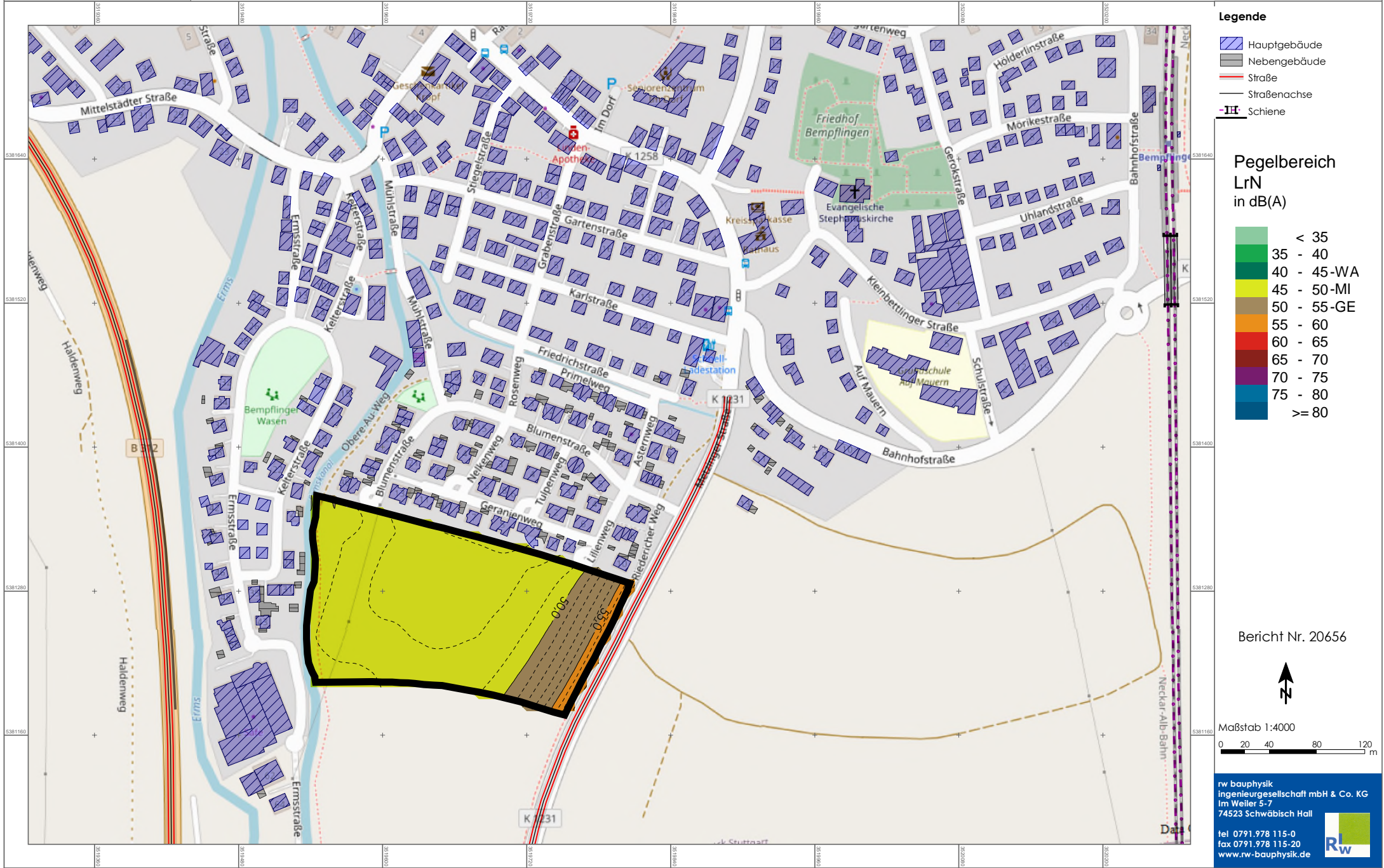
rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 5-7
 74523 Schwäbisch Hall

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



Rasterlärkarte Verkehrslärm - 2. OG - NACHT -TEMPO 70

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 2. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Straßennachse
 - Schiene

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

Bericht Nr. 20656



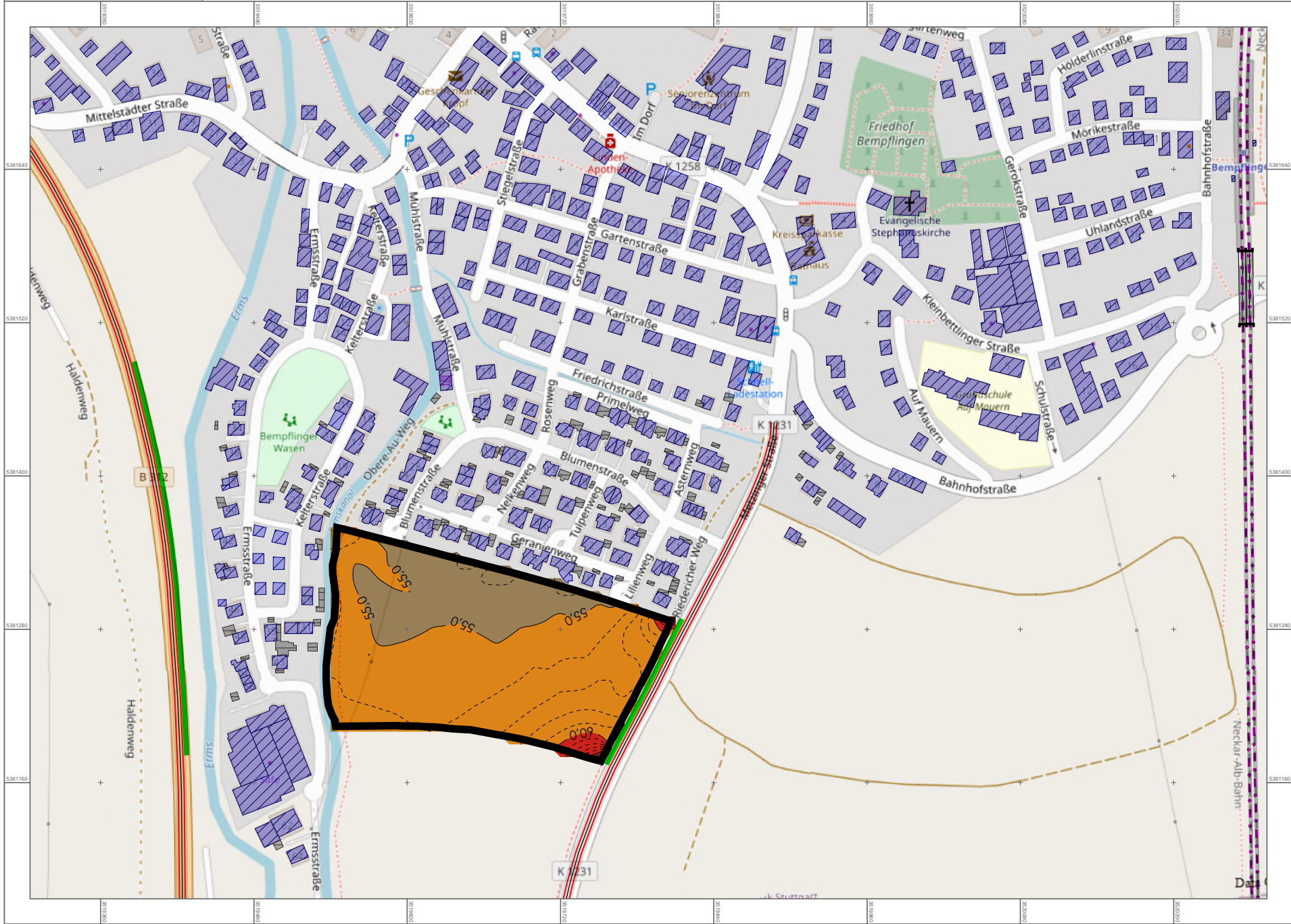
Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

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

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

Rasterlärmkarte Verkehrslärm - EG - TAG - mit Lärmschutzwand h = 4 m

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des EG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßennachse
- Schiene
- Lärmschutzwand

Pegelbereich LrT in dB(A)

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55-WA
	55 - 60-MI
	60 - 65-GE
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

Bericht Nr. 20656

↑
N

Maßstab 1:4000

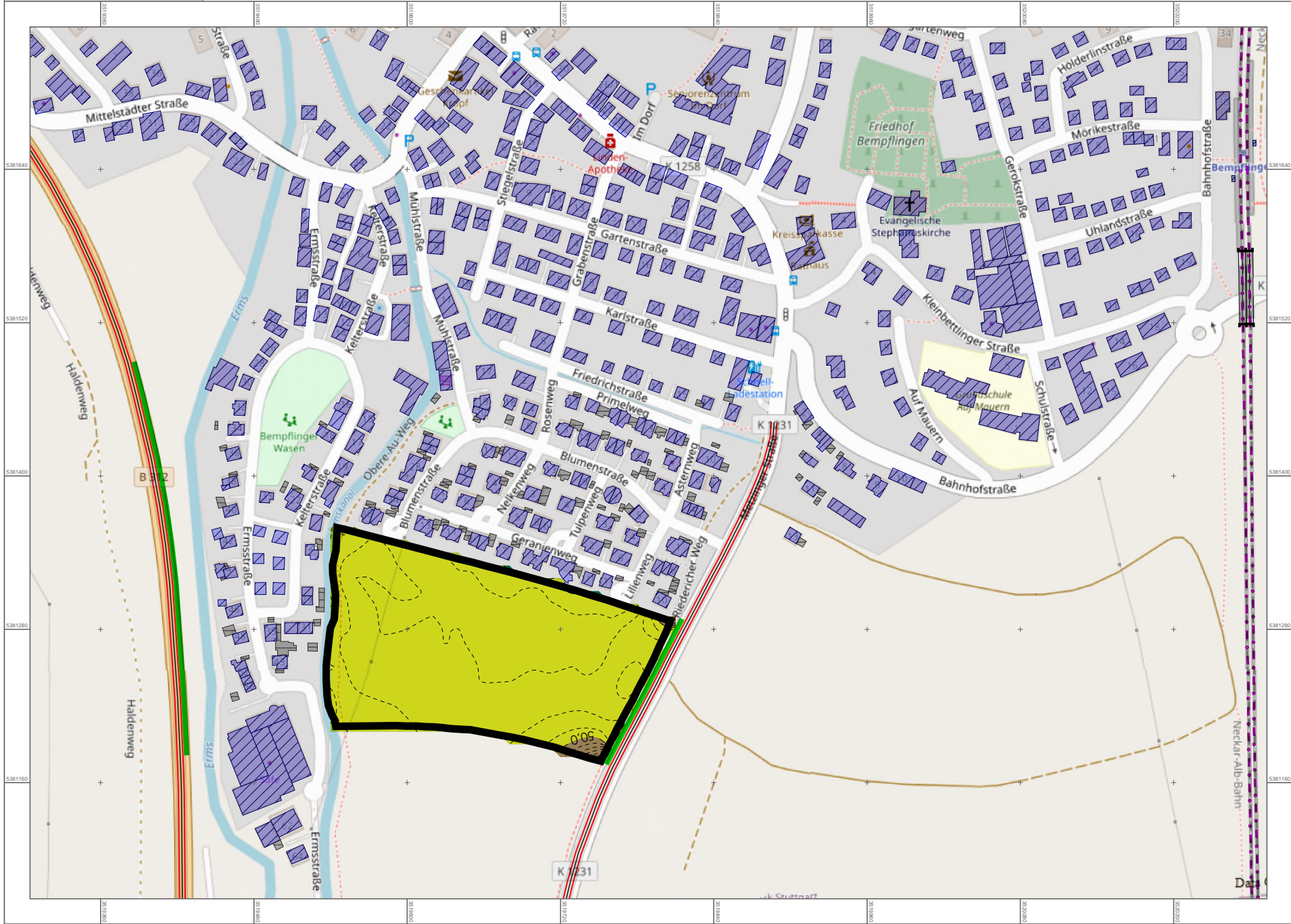
0 20 40 80 120 m

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

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

Rasterlärmkarte Verkehrslärm - EG - NACHT - mit Lärmschutzwand h = 4 m

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des EG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßennachse
- Schiene
- Lärmschutzwand

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

Bericht Nr. 20656

↑
N

Maßstab 1:4000

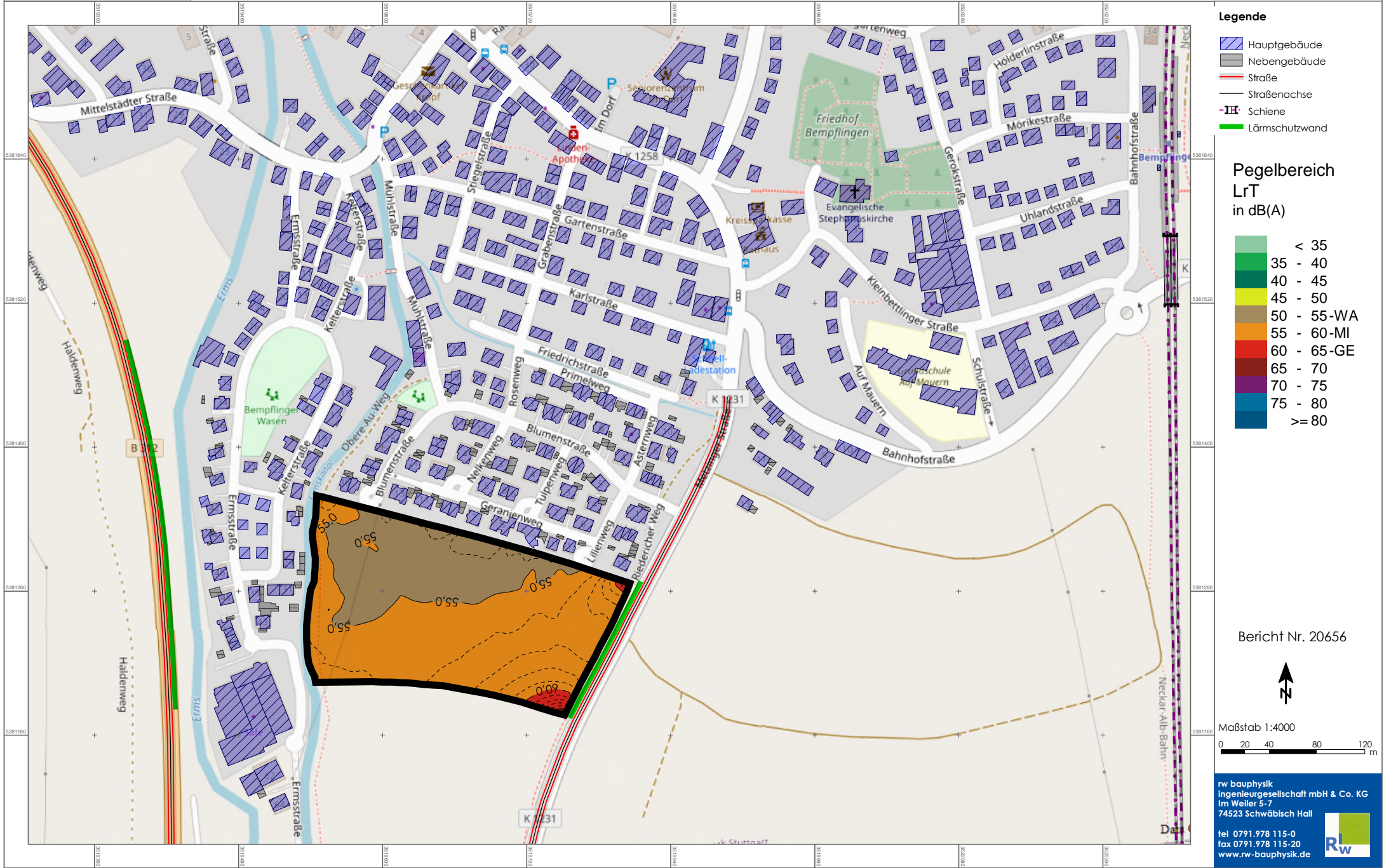
0 20 40 80 120 m

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

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

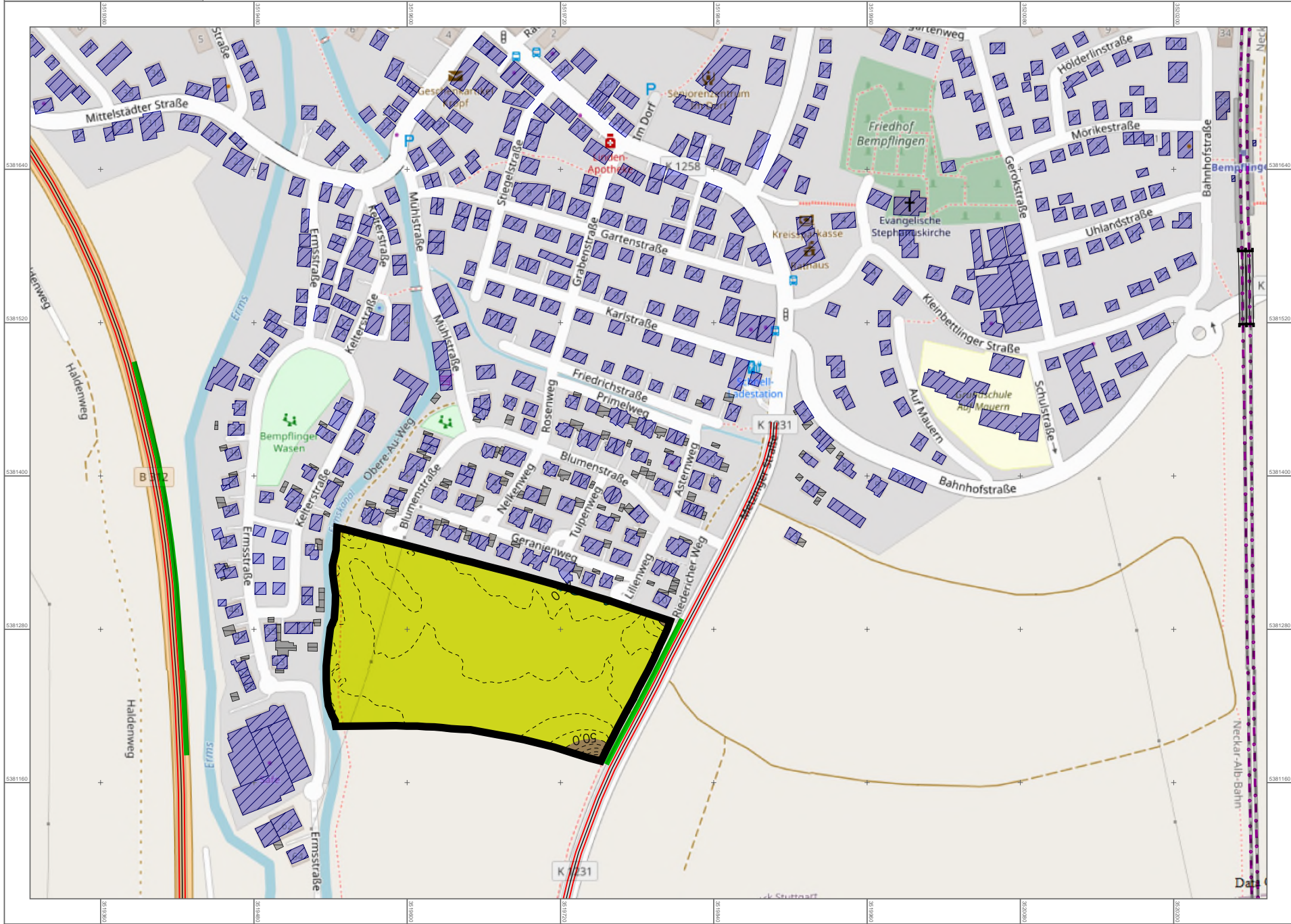
Rasterlärkarte Verkehrslärm - 1. OG - TAG - mit Lärmschutzwand h = 4 m

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Rasterlärkarte Verkehrslärm - 1. OG - NACHT - mit Lärmschutzwand h = 4 m

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßennachse
- Schiene
- Lärmschutzwand

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

Bericht Nr. 20656

↑
N

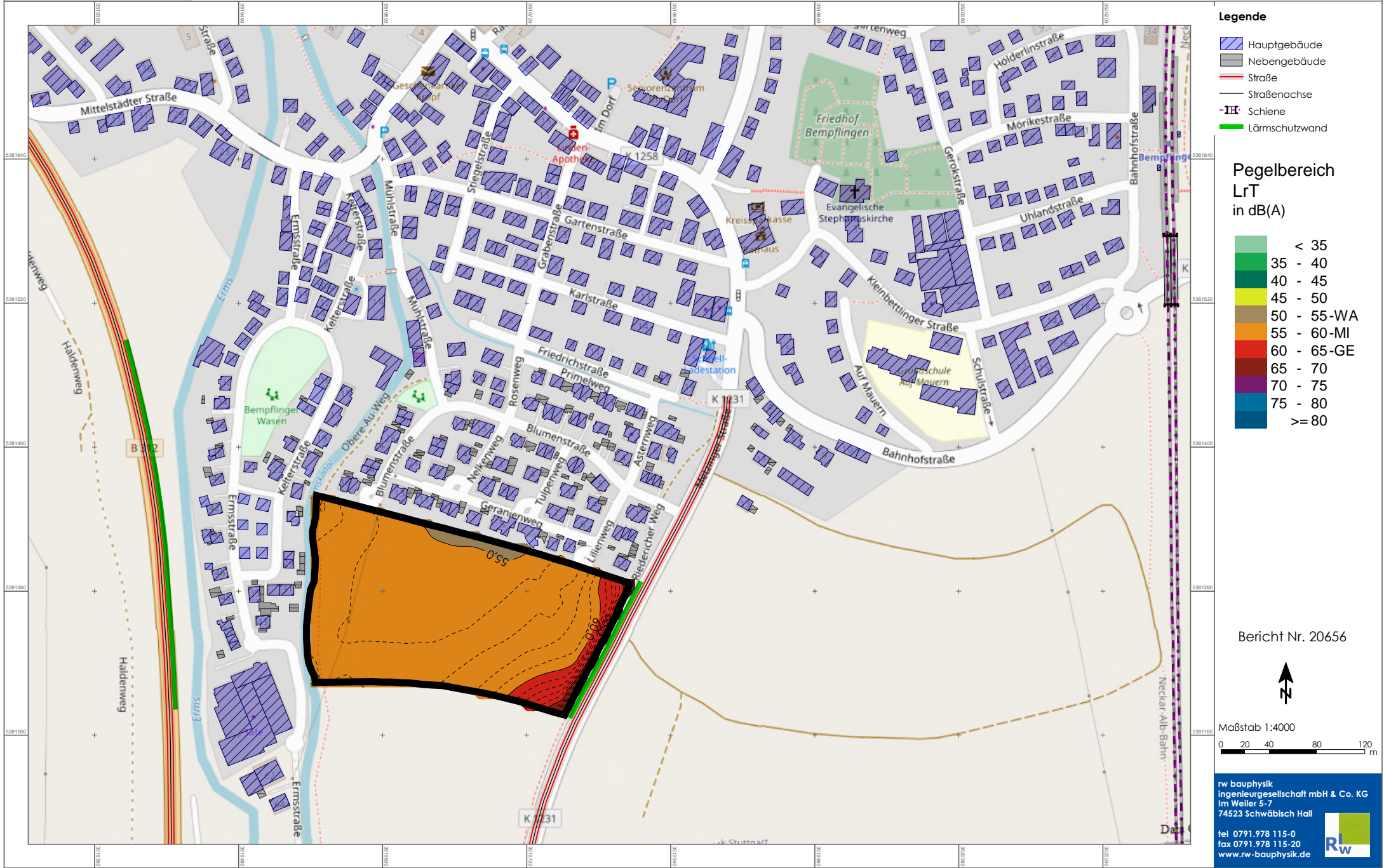
Maßstab 1:4000

0 20 40 80 120 m

rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 5-7
 74523 Schwäbisch Hall
 tel 0791.978 115-0
 fax 0791.978 115-20
 www.rw-bauphysik.de

Rasterlärkarte Verkehrslärm - 2. OG - TAG - mit Lärmschutzwand h = 4 m

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 2. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Straßenachse
 - Schiene
 - Lärmschutzwand

**Pegelbereich
 LrT
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55-WA
	55 - 60-MI
	60 - 65-GE
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

Bericht Nr. 20656



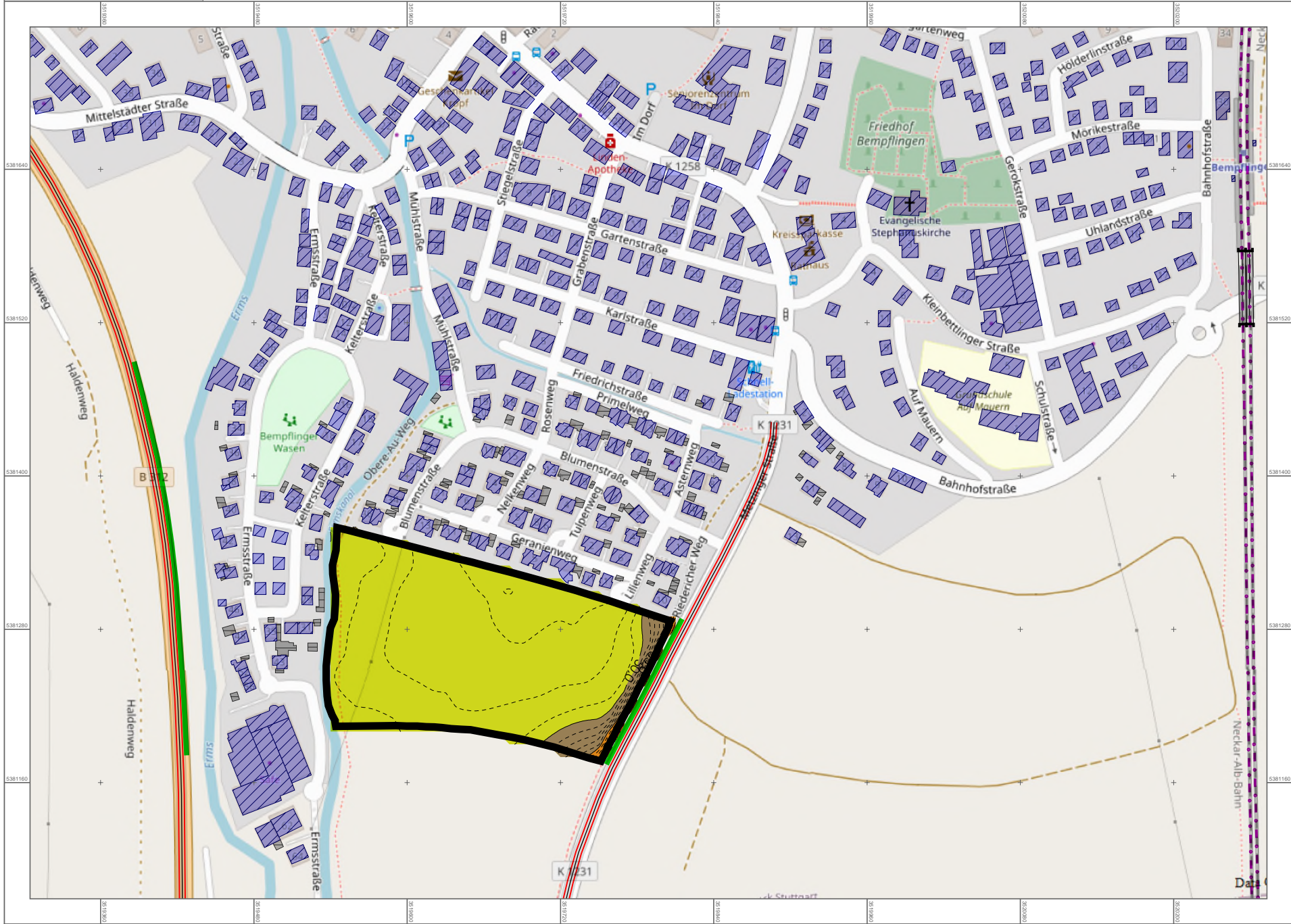
Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

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

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

Rasterlärkarte Verkehrslärm - 2. OG - NACHT - mit Lärmschutzwand h = 4 m

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 2. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßenachse
- Schiene
- Lärmschutzwand

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

Bericht Nr. 20656

↑
N

Maßstab 1:4000

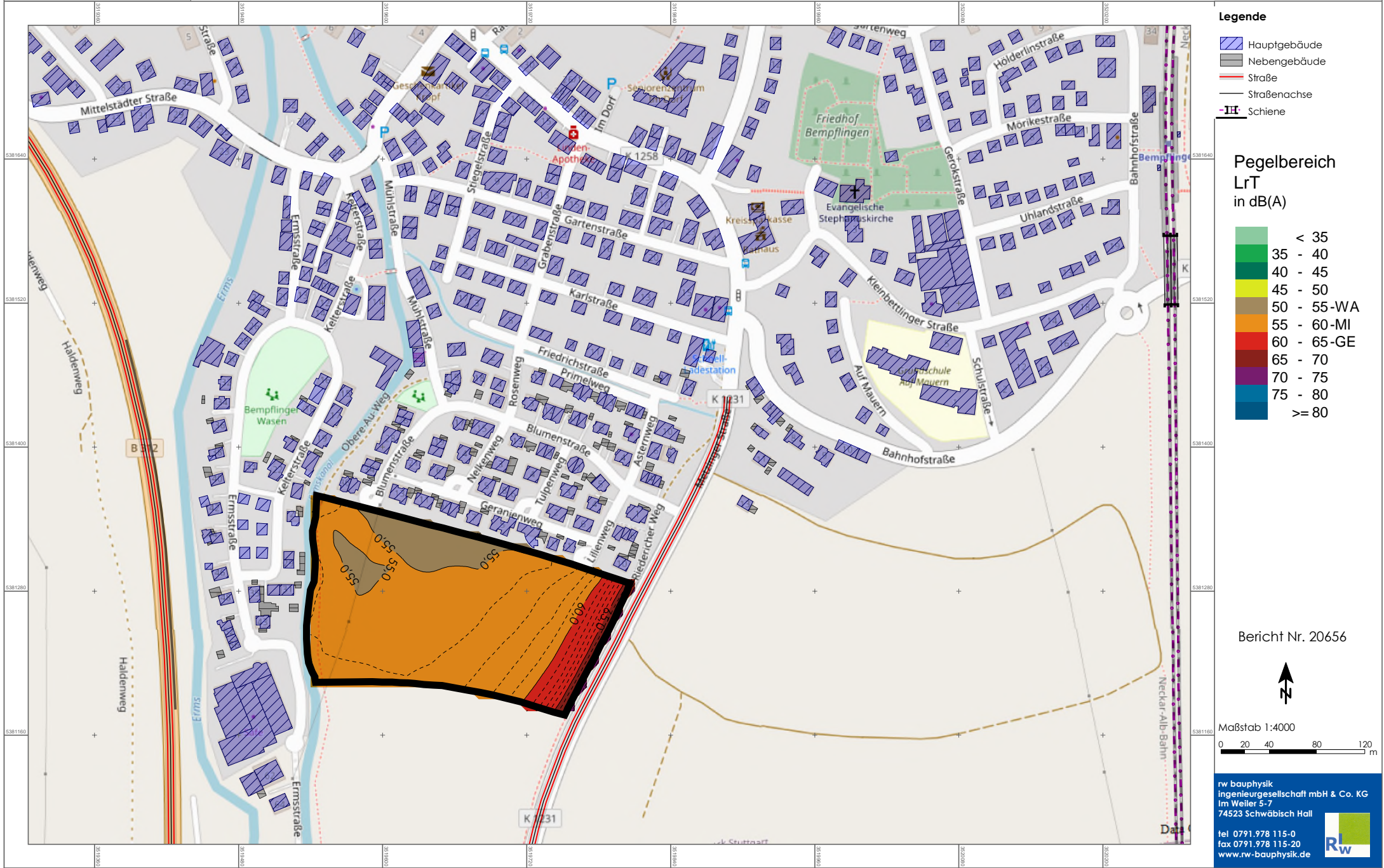
0 20 40 80 120 m

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

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

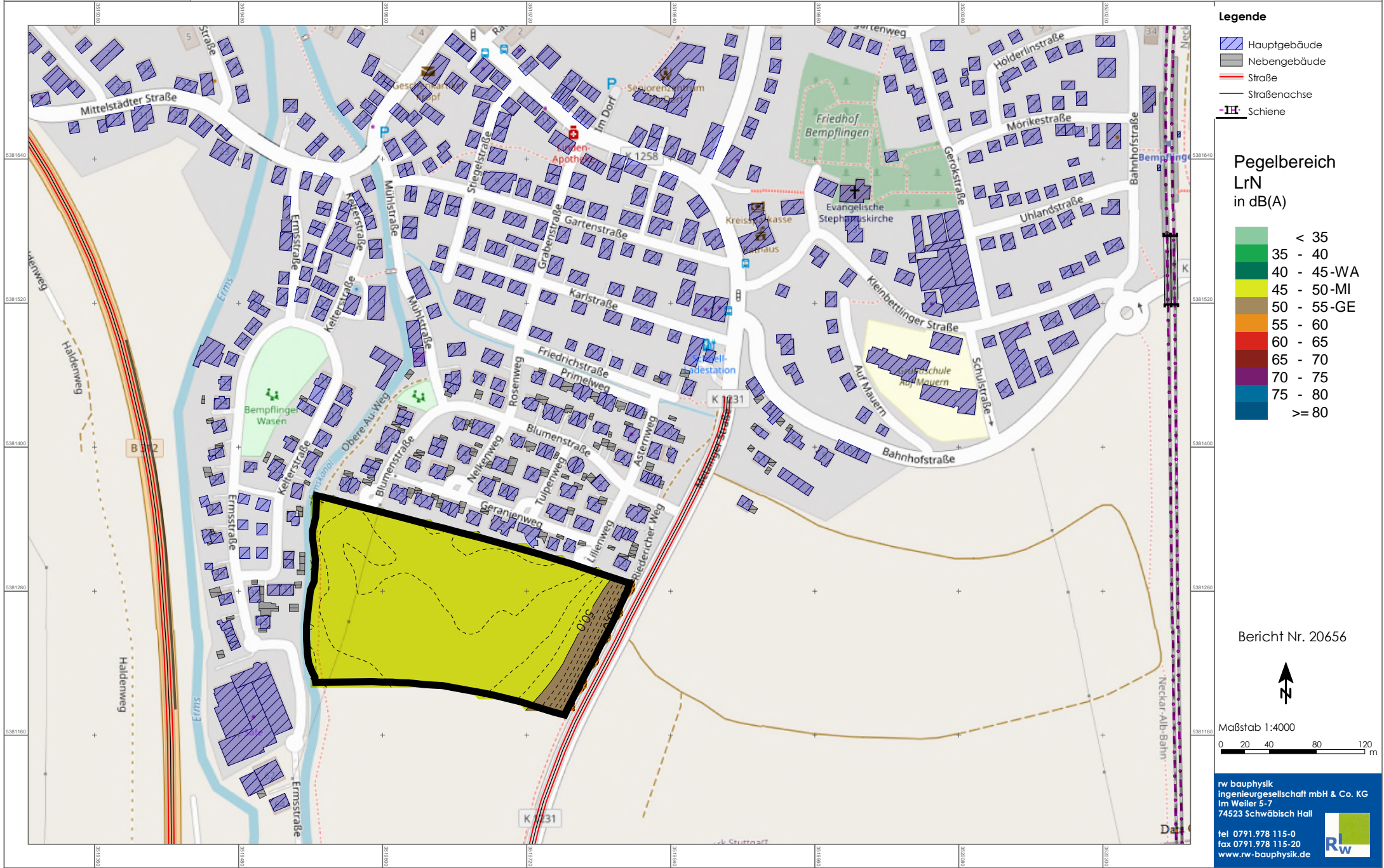
Rasterlärkarte Verkehrslärm - EG- TAG - TEMPO 50

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des EG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



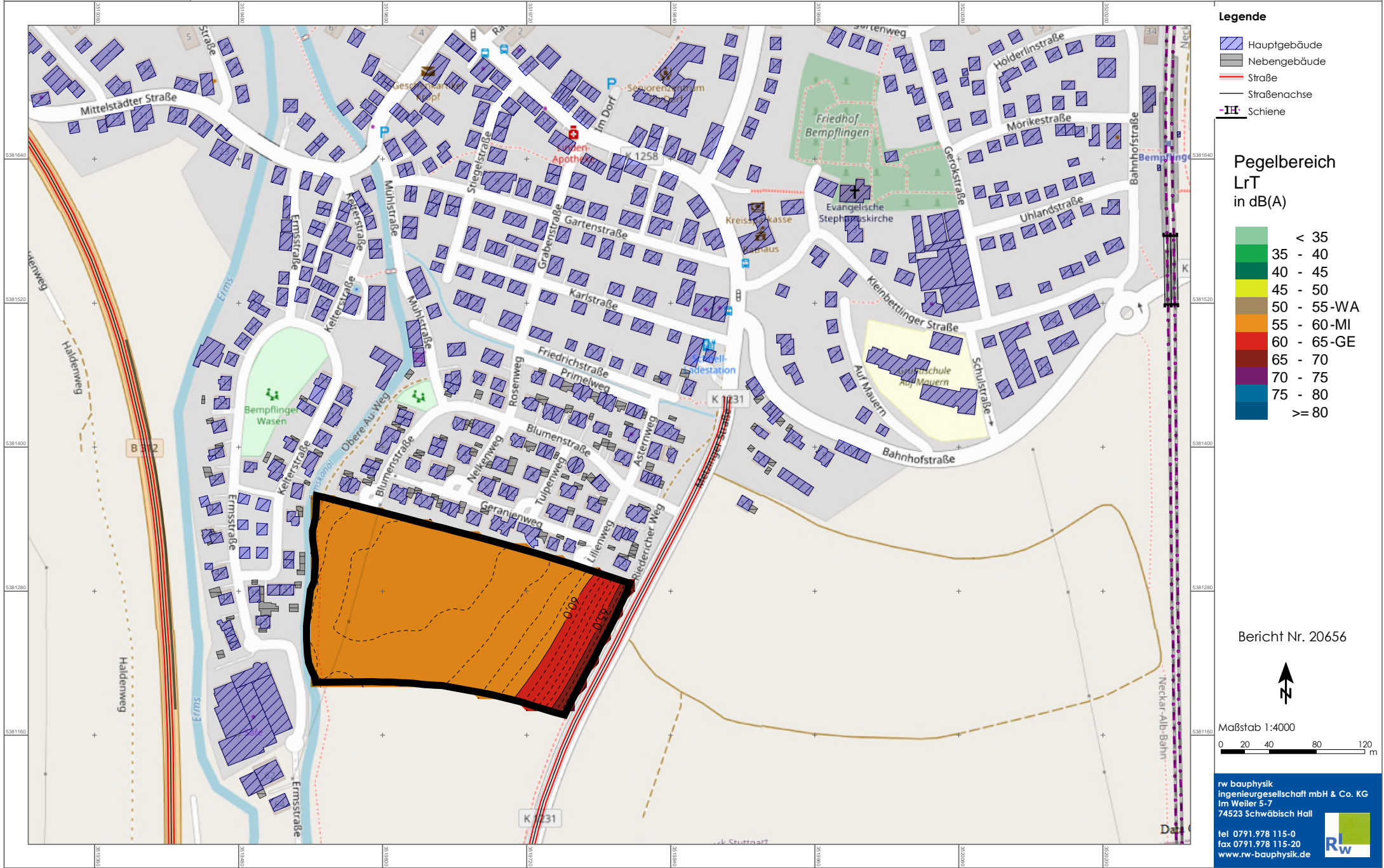
Rasterlärkarte Verkehrslärm - EG - NACHT - Tempo 50

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des EG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



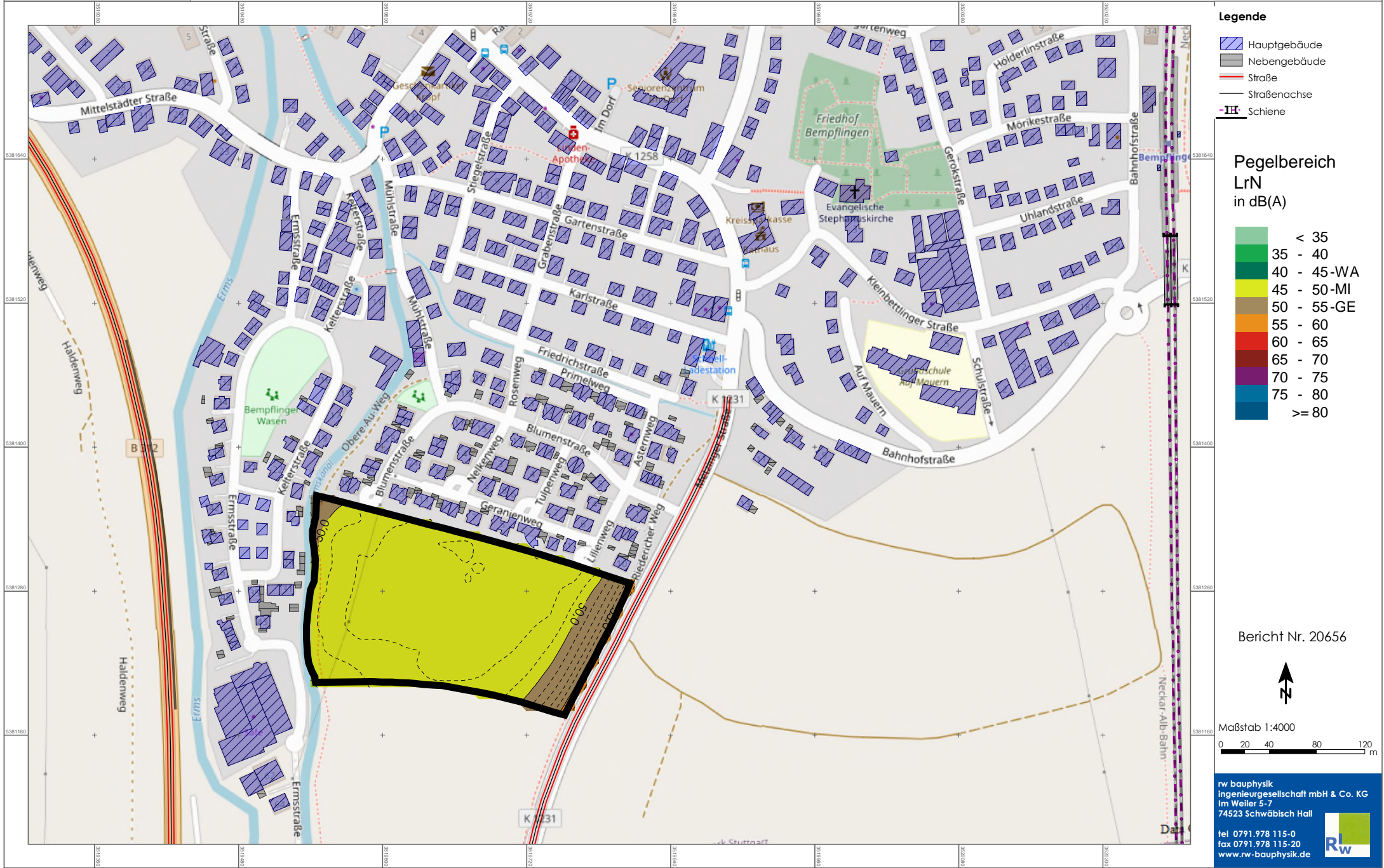
Rasterlärkarte Verkehrslärm - 1. OG - TAG - TEMPO 50

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Rasterlärmkarte Verkehrslärm - 1. OG - NACHT - TEMPO 50

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Straßenachse
 - Schiene

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	≥ 80

Bericht Nr. 20656



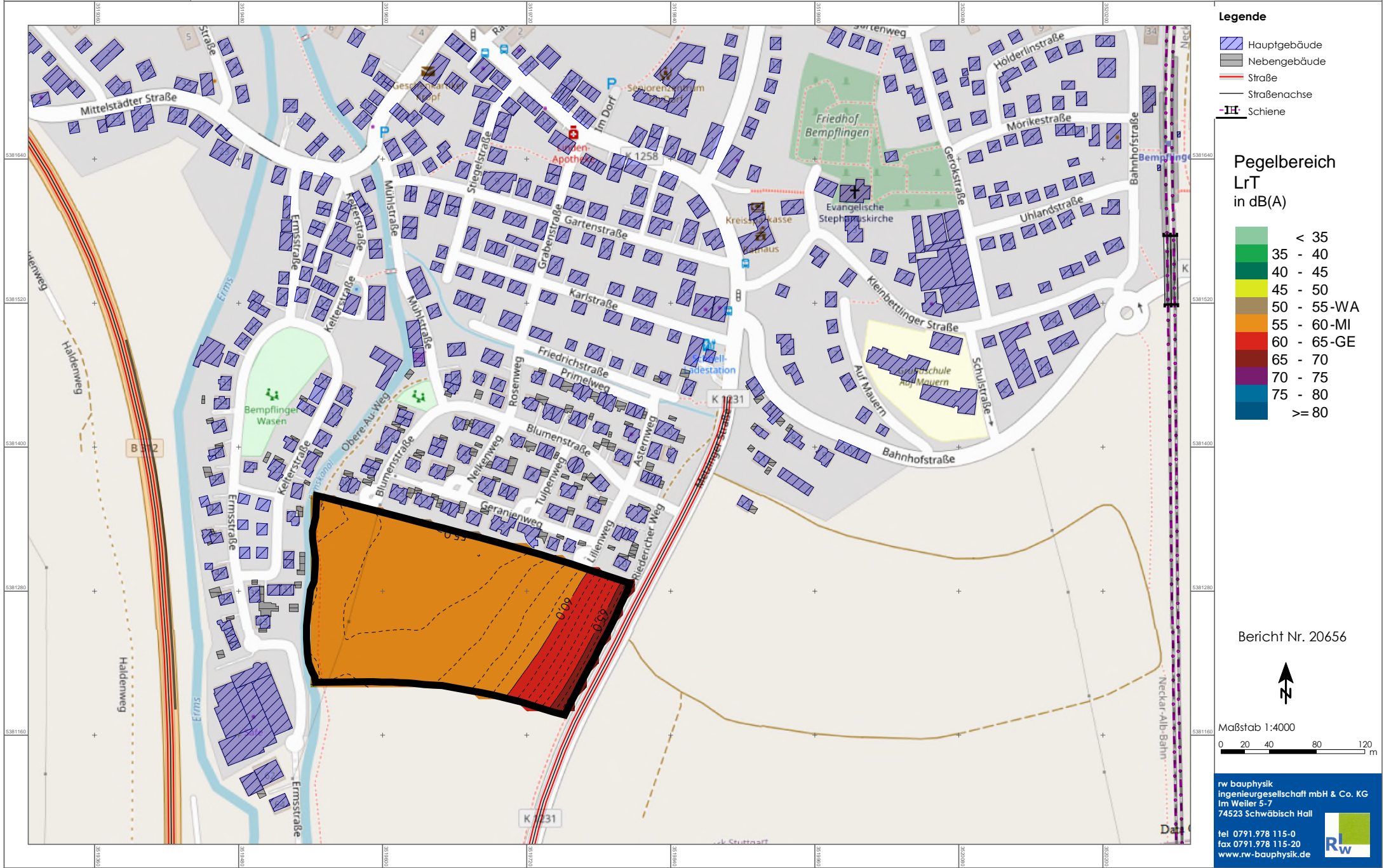
Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

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

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

Rasterlärkarte Verkehrslärm - 2. OG - TAG - TEMPO 50

Prognostiziert wurden die Geräuschimmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 1. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straße
- Straßenachse
- Schiene

**Pegelbereich
 LrT
 in dB(A)**

- < 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55-WA
- 55 - 60-MI
- 60 - 65-GE
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- >= 80

Bericht Nr. 20656



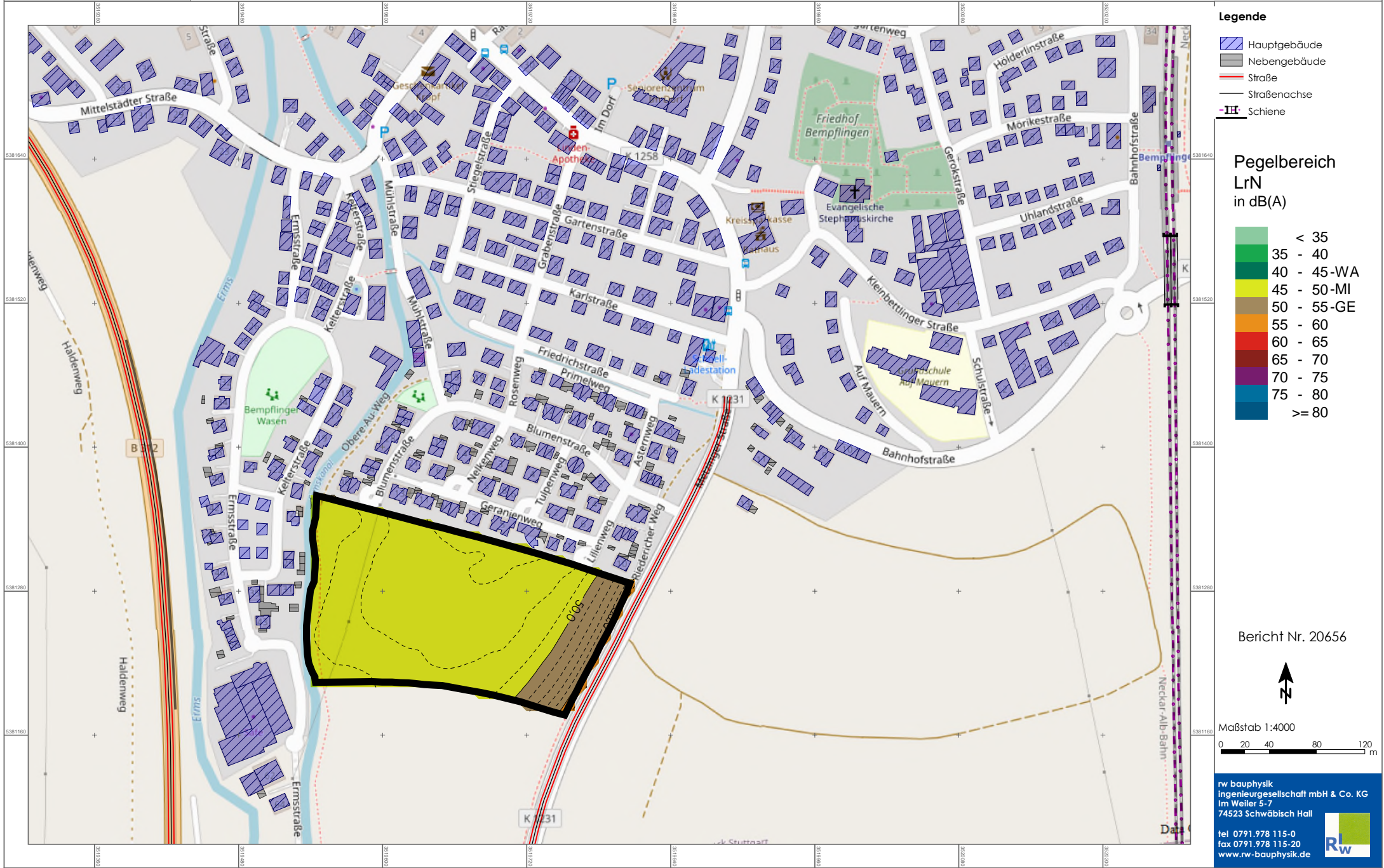
Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

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

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

Rasterlärmkarte Verkehrslärm - 2. OG - NACHT -TEMPO 50

Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen durch die B312, die K1231 und der Zugstrecke Bempflingen - Metzingen tags in Höhe des 2. OG Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Straße
 - Straßennachse
 - Schiene

**Pegelbereich
 LrN
 in dB(A)**

	< 35
	35 - 40
	40 - 45-WA
	45 - 50-MI
	50 - 55-GE
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

Bericht Nr. 20656



Maßstab 1:4000
 0 20 40 80 120 m

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

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

Projektbeschreibung

Projekttitle: Bebauungsplan 'Obere Au'
 Projekt Nr.: 20656
 Projektbearbeiter: C.Dietz, DW: -16; S.Siekiera, DW: -21
 Auftraggeber: mQuadrat Erschließungsträger GmbH

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterlärmkarte
 Titel: RLK_SAFE_EG
 Gruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 31
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 02.10.2020 14:49:57
 Berechnungsende: 02.10.2020 14:53:57
 Rechenzeit: 03:57:474 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 376
 Anzahl berechneter Punkte: 376
 Kernel Version: SoundPLAN 8.1 (27.04.2020) - 32 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 2
 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 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Veraltete Methode (seitliche Pfade auch um Gelände)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Kor. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
 Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser 8
 Minimale Distanz [m] 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB
 Max. Iterationszahl 4
 Minderung
 Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2

Parkplätze: ISO 9613-2: 1996
 Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Veraltete Methode (seitliche Pfade auch um Gelände)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %



Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0; Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:		Nein
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abstand / Durchmesser	8	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung		1,0 dB
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:		ISO 9613-2
Bebauung:		ISO 9613-2
Industriegelände:		ISO 9613-2
Bewertung:		TA-Lärm 1998/2017 - Werktag
Rasterlärmkarte:		
Rasterabstand:		10,00 m
Höhe über Gelände:		2,400 m
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0 dB
	Differenz =	0,1 dB
	Grenzpegel=	40,0 dB
<u>Geometriedaten</u>		
Bempflingen Bplan 'Obere Au' SAFE.sit	09.09.2020 10:46:18	
- enthält:		
Bebauung.geo	06.08.2020 11:00:32	
Bodeneffekte.geo	09.09.2020 08:28:56	
Geofile 1.geo	09.09.2020 08:03:42	
Rechengebiet.geo	24.08.2020 13:24:50	
SAFE.geo	09.09.2020 08:42:34	
RDGM0099.dgm	05.08.2020 14:08:30	



QUELLEN DATEN

RLK_SAFE_EG

Bericht Nr.: 20656

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
Mitarbeiterparkplatz	63,5	10x6 , 10x12, 10x13, 10x19			77,0	59,0	0	0	60,3	71,9	64,4	68,9	69,0	69,4	66,7	60,5
Mitarbeiterparkplatz Hof 7 Stp	94,4	7x6, 7x12, 7x13, 7x19			75,5	55,7	0	0	58,8	70,4	62,9	67,4	67,5	67,9	65,2	59,0
Kundenparkplatz Hof 3 Stp	15,8	3x6, 3x12, 3x13, 3x19			71,8	59,8	0	0	55,1	66,7	59,2	63,7	63,8	64,2	61,5	55,3
Kundenparkplatz	25,7	15 Kunden/d			74,8	60,7	0	0	58,1	69,7	62,2	66,7	66,8	67,2	64,5	58,3
Gasstapler	225,5	30 min pro Lkw			98,0	74,5	3	0	79,6	83,6	87,6	90,6	93,6	91,6	86,6	81,6
Pkw Mitarbeiter 10 Stp.	36,1	10x6 , 10x12, 10x13, 10x19			63,6	48,0	0	0	48,5	52,5	54,5	56,5	58,5	56,5	51,5	43,5
Pkw Kunden	29,8	15 Kunden/d			62,7	48,0	0	0	47,6	51,6	53,6	55,6	57,6	55,6	50,6	42,6
PKW-Fahrten Mitarbeiter Hof 7 Stp.	50,9	7x6, 7x12, 7x13, 7x19			65,1	48,0	0	0	50,0	54,0	56,0	58,0	60,0	58,0	53,0	45,0
Pkw Mitarbeiter Hof 3 Stp.	54,3	3x6, 3x12, 3x13, 3x19			65,3	48,0	0	0	50,2	54,2	56,2	58,2	60,2	58,2	53,2	45,2
Speditonsverkehr Be/Entladung Hof	78,0	3/d			81,9	63,0	0	0	62,3	65,3	71,3	74,3	78,3	75,3	69,3	61,3
Speditonsverkehr Lkw Be-/Entladung Ramp	69,5	7/d			81,4	63,0	0	0	61,8	64,8	70,8	73,8	77,8	74,8	68,8	60,8
Speditonsverkehr Transporter	79,1	10/d			77,0	58,0	0	0	61,9	65,9	67,9	69,9	71,9	69,9	64,9	56,9
Hubwagen Wagenboden	2,4	28x2/d (4 Paletten/Lkw)			75,0	71,2	0	0	49,7	55,7	62,4	65,7	70,4	70,4	65,2	53,2
Lkw Containerwechsel	81,4	1x			75,0	55,9	0	0	49,7	55,7	62,4	65,7	70,4	70,4	65,2	53,2
Hubwagen auf Asphalt Rampenabladung	4,9	28x2/d (4 Paletten/Lkw)			91,9	85,0	0	0	66,6	72,6	79,3	82,6	87,3	87,3	82,1	70,1
Palettenhubwagen Lkw seitl abgeladen	3,8	12x2/d (4 Paletten/Lkw)			91,9	86,0	0	0	66,6	72,6	79,3	82,6	87,3	87,3	82,1	70,1
Nebengeräusche Lkw Spedition		3/d			84,3	84,3	0	0	64,6	67,6	73,6	76,6	80,6	77,6	71,6	63,6
Lkw Nebengeräusche		7/d			84,3	84,3	0	0	64,6	67,6	73,6	76,6	80,6	77,6	71,6	63,6
Einzelgeräusche Transporter		10/d			74,0	74,0	0	0	54,3	57,3	63,3	66,3	70,3	67,3	61,3	53,3
Heizungskamin		06:00-19:30			75,0	75,0	0	0	53,1	56,0	64,8	72,4	69,4	62,5	55,8	48,2
Containerwechsel		1x à 10 min			102,6	102,6	4	0	79,8	85,8	86,5	93,4	100,6	94,4	87,8	79,9
Nebengeräusche Lkw Container		1x			84,3	84,3	4	0	64,6	67,6	73,6	76,6	80,6	77,6	71,6	63,6
Palettenhubwagen über Bordwand		28x2/d (4 Paletten/Lkw)			88,0	88,0	4	0	62,7	68,7	75,4	78,7	83,4	83,4	78,2	66,2
Dach 01	1199,9	06:00-19:30	80,0	25	84,9	54,1	0	0	64,9	73,0	72,2	79,7	82,3	65,4	65,1	61,0
Lichtkuppel	14,0	06:00-19:30	80,0	20	71,3	59,9	0	0	49,6	54,7	59,2	69,6	61,5	61,1	55,8	53,7
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3



QUELLEN

RLK_SAFE_EG

Bericht Nr.: 20656

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
Lichtkuppel	14,0	06:00-19:30	80,0	20	71,3	59,9	0	0	49,6	54,7	59,2	69,6	61,5	61,1	55,8	53,7
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel	6,0	06:00-19:30	80,0	20	67,7	59,9	0	0	45,9	51,0	55,5	65,9	57,8	57,4	52,1	50,0
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel	12,0	06:00-19:30	80,0	25	64,9	54,1	0	0	44,9	53,0	52,2	59,7	62,3	45,4	45,1	41,0
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel	16,0	06:00-19:30	80,0	20	71,9	59,9	0	0	50,2	55,3	59,8	70,2	62,1	61,7	56,4	54,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel	16,0	06:00-19:30	80,0	20	71,9	59,9	0	0	50,2	55,3	59,8	70,2	62,1	61,7	56,4	54,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel	16,0	06:00-19:30	80,0	20	71,9	59,9	0	0	50,2	55,3	59,8	70,2	62,1	61,7	56,4	54,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel	16,0	06:00-19:30	80,0	20	71,9	59,9	0	0	50,2	55,3	59,8	70,2	62,1	61,7	56,4	54,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel	16,0	06:00-19:30	80,0	20	71,9	59,9	0	0	50,2	55,3	59,8	70,2	62,1	61,7	56,4	54,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel	19,4	06:00-19:30	80,0	20	72,8	59,9	0	0	51,0	56,1	60,6	71,0	62,9	62,5	57,2	55,1



QUELLEN

RLK_SAFE_EG

Bericht Nr.: 20656

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
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Lichtkuppel gekippt	4,0	06:00-19:30	80,0	5	79,5	73,4	0	0	38,2	50,3	59,8	72,2	72,4	75,6	70,4	68,3
Fassade 01	134,2	06:00-19:30	80,0	25	75,4	54,1	0	0	55,4	63,5	62,7	70,2	72,8	55,9	55,6	51,5
Fenster	30,1	06:00-19:30	80,0	10	83,2	68,4	0	0	41,9	54,0	63,5	75,9	76,1	79,3	74,1	72,0
Fenster	30,1	06:00-19:30	80,0	10	83,2	68,4	0	0	41,9	54,0	63,5	75,9	76,1	79,3	74,1	72,0
Fassade 02	21,4	06:00-19:30	80,0	25	67,4	54,1	0	0	47,4	55,5	54,7	62,2	64,8	47,9	47,6	43,5
Fassade 03	72,9	06:00-19:30	80,0	25	72,7	54,1	0	0	52,8	60,9	60,0	67,5	70,1	53,2	53,0	48,9
Fassade 04	36,2	06:00-19:30	80,0	25	69,7	54,1	0	0	49,7	57,8	57,0	64,5	67,1	50,2	49,9	45,8
Fassade 09	26,1	06:00-19:30	80,0	25	68,3	54,1	0	0	48,3	56,4	55,6	63,0	65,7	48,8	48,5	44,4
Fenster	8,7	06:00-19:30	80,0	10	77,8	68,4	0	0	36,5	48,6	58,1	70,5	70,7	73,9	68,7	66,6
Fenster	8,7	06:00-19:30	80,0	10	77,8	68,4	0	0	36,5	48,6	58,1	70,5	70,7	73,9	68,7	66,6
Fassade 10	76,8	06:00-19:30	80,0	25	73,0	54,1	0	0	53,0	61,1	60,3	67,7	70,4	53,5	53,2	49,1
Fenster	25,6	06:00-19:30	80,0	25	68,2	54,1	0	0	48,2	56,3	55,5	63,0	65,6	48,7	48,4	44,3
Fenster	25,6	06:00-19:30	80,0	25	68,2	54,1	0	0	48,2	56,3	55,5	63,0	65,6	48,7	48,4	44,3
Dach 01	707,6	06:00-19:30	80,0	25	82,6	54,1	0	0	62,6	70,7	69,9	77,4	80,0	63,1	62,8	58,7
Lichtkuppel	15,0	06:00-19:30	80,0	20	71,6	59,9	0	0	49,9	55,0	59,5	69,9	61,8	61,4	56,1	54,0
Lichtkuppel gekippt	6,0	06:00-19:30	80,0	5	81,2	73,4	0	0	39,9	52,0	61,5	73,9	74,1	77,3	72,1	70,0
Lichtkuppel	15,0	06:00-19:30	80,0	20	71,6	59,9	0	0	49,9	55,0	59,5	69,9	61,8	61,4	56,1	54,0
Lichtkuppel gekippt	6,0	06:00-19:30	80,0	5	81,2	73,4	0	0	39,9	52,0	61,5	73,9	74,1	77,3	72,1	70,0
Lichtkuppel	15,0	06:00-19:30	80,0	20	71,6	59,9	0	0	49,9	55,0	59,5	69,9	61,8	61,4	56,1	54,0
Lichtkuppel gekippt	6,0	06:00-19:30	80,0	5	81,2	73,4	0	0	39,9	52,0	61,5	73,9	74,1	77,3	72,1	70,0
Lichtkuppel	15,0	06:00-19:30	80,0	20	71,6	59,9	0	0	49,9	55,0	59,5	69,9	61,8	61,4	56,1	54,0
Lichtkuppel gekippt	6,0	06:00-19:30	80,0	5	81,2	73,4	0	0	39,9	52,0	61,5	73,9	74,1	77,3	72,1	70,0
Lichtkuppel	15,0	06:00-19:30	80,0	20	71,6	59,9	0	0	49,9	55,0	59,5	69,9	61,8	61,4	56,1	54,0
Lichtkuppel gekippt	6,0	06:00-19:30	80,0	5	81,2	73,4	0	0	39,9	52,0	61,5	73,9	74,1	77,3	72,1	70,0
Fassade 01	163,2	06:00-19:30	80,0	25	76,2	54,1	0	0	56,3	64,4	63,6	71,0	73,6	56,7	56,5	52,4
Fassade 02	430,4	06:00-19:30	80,0	25	80,5	54,1	0	0	60,5	68,6	67,8	75,2	77,8	60,9	60,7	56,6
Fenster	51,2	06:00-19:30	80,0	10	85,5	68,4	0	0	44,2	56,3	65,8	78,2	78,4	81,6	76,4	74,3



QUELLDATEN

RLK_SAFE_EG

Bericht Nr.: 20656

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
Fassade	34,8	06:00-19:30	80,0	25	69,5	54,1	0	0	49,6	57,7	56,8	64,3	66,9	50,0	49,8	45,7
Fassade	192,9	06:00-19:30	80,0	25	77,0	54,1	0	0	57,0	65,1	64,3	71,7	74,3	57,4	57,2	53,1
Dach 01	896,7	06:00-19:30	80,0	25	83,6	54,1	0	0	63,7	71,8	71,0	78,4	81,0	64,1	63,9	59,8
Fassade 04	86,9	06:00-19:30	80,0	25	73,5	54,1	0	0	53,5	61,6	60,8	68,3	70,9	54,0	53,7	49,6
Tor	15,2	06:00-19:30	80,0	1	88,8	77,0	0	0	56,0	66,1	73,6	84,0	82,2	83,4	78,2	76,1
Fassade 05	11,1	06:00-19:30	80,0	25	64,6	54,1	0	0	44,6	52,7	51,9	59,3	62,0	45,1	44,8	40,7
Fenster	3,7	06:00-19:30	80,0	10	74,1	68,4	0	0	32,8	44,9	54,4	66,8	67,0	70,2	65,0	62,9
Fenster	3,7	06:00-19:30	80,0	10	74,1	68,4	0	0	32,8	44,9	54,4	66,8	67,0	70,2	65,0	62,9
Fassade 06	6,7	06:00-19:30	80,0	25	62,4	54,1	0	0	42,4	50,5	49,7	57,1	59,8	42,9	42,6	38,5
Fassade 07	41,4	06:00-19:30	80,0	25	70,3	54,1	0	0	50,3	58,4	57,6	65,1	67,7	50,8	50,5	46,4
Fenster	13,8	06:00-19:30	80,0	10	79,8	68,4	0	0	38,5	50,6	60,1	72,5	72,7	75,9	70,7	68,6
Fenster	13,8	06:00-19:30	80,0	10	79,8	68,4	0	0	38,5	50,6	60,1	72,5	72,7	75,9	70,7	68,6
Fassade 08	15,0	06:00-19:30	80,0	25	65,9	54,1	0	0	45,9	54,0	53,2	60,6	63,2	46,3	46,1	42,0
Fenster	5,0	06:00-19:30	80,0	10	75,4	68,4	0	0	34,1	46,2	55,7	68,1	68,3	71,5	66,3	64,2
Fenster	5,0	06:00-19:30	80,0	10	75,4	68,4	0	0	34,1	46,2	55,7	68,1	68,3	71,5	66,3	64,2
Fassade 09	98,6	06:00-19:30	80,0	25	74,1	54,1	0	0	54,1	62,2	61,4	68,8	71,4	54,5	54,3	50,2
Fenster	32,9	06:00-19:30	80,0	10	83,6	68,4	0	0	42,3	54,4	63,9	76,3	76,5	79,7	74,5	72,4
Fenster	32,9	06:00-19:30	80,0	10	83,6	68,4	0	0	42,3	54,4	63,9	76,3	76,5	79,7	74,5	72,4



Projektbeschreibung

Projekttitel: Bebauungsplan 'Obere Au'
 Projekt Nr.: 20656
 Projektbearbeiter: C.Dietz, DW: -16; S.Siekiera, DW: -21
 Auftraggeber: mQuadrat Erschließungsträger GmbH

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterlärmkarte
 Titel: RLK_Verkehrslärm_EG
 Gruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 1
 Verteiltes Rechnen
 Berechnungsbeginn: 06.10.2020 13:01:57
 Berechnungsende: 06.10.2020 13:03:16
 Rechenzeit: 01:13:672 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 376
 Anzahl berechneter Punkte: 376
 Kernel Version: SoundPLAN 8.1 (27.04.2020) - 32 bit

Statistik Verteiltes Rechnen

No	Name (IP):Port	JobsDoneCurrentRun	JobsDoneTotal	CurrentJobs
0	RWB-NB-28 (192.168.10.161):58132	1	1	0
1	RWBSPRK-04 (192.168.10.4):58132	5	5	0
2	RWB NB27-KLA (192.168.10.156):58132	0	0	0
3	RWB NB24-KE (192.168.10.109):58132	0	0	0
4	RWB NB25-SJ (192.168.10.154):58132	0	0	0
5	RWB NB23-DI (192.168.10.159):58132	3	3	0
6	RWB NB26-KA (192.168.10.162):58132	1	1	3
7	RWB NB18-BA (192.168.10.137):58132	0	0	0

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung: 2
 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

5 dB Bonus für Schiene ist gesetzt

Nein

Richtlinien:

Straße: RLS-90
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-90
 Straßensteigung geglättet über eine Länge von : 15 m
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Schiene: Schall 03-2012

Emissionsberechnung nach: Schall 03-2012
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach: 20,0 dB /25,0 dB

Seitenbeugung: Veraltete Methode

Minderung
 Bewuchs: Keine Dämpfung
 Bebauung: Keine Dämpfung
 Industriegelände: Keine Dämpfung

Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Rasterlärmkarte:



Rasterabstand:	10,00 m	
Höhe über Gelände:	2,400 m	
Rasterinterpolation:		
	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0 dB
	Differenz =	0,1 dB
	Grenzpegel =	40,0 dB

Geometriedaten

Bempflingen Bplan 'Obere Au' Verkehr.sit	06.10.2020 13:01:08
- enthält:	
B312.geo	06.10.2020 12:37:26
Bebauung.geo	06.08.2020 11:00:32
Geofile1.geo	09.09.2020 08:03:42
K1231.geo	01.10.2020 18:10:04
Rechengebiet.geo	24.08.2020 13:24:50
SAFE_Bebauung.geo	06.08.2020 11:00:32
Schienenverkehr.geo	06.10.2020 12:37:26
RDGM0099.dgm	05.08.2020 14:08:30



STRASSENDATEN

RLK_Verkehrslärm_EG

Bericht Nr.: 20656

Straße	DTV	v	v	k	k	M	M	p	p	DStro	Steig-	D Stg	D Refl	LmE	LmE
	Kfz/24h	Pkw km/h	Lkw km/h	Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %	dB	ung %	dB	dB	Tag db(A)	Nacht db(A)
B312	34448	100	80	0,0576	0,0097	1985	335	6,2	9,0	0,0	1,4	0,0	0,0	72,0	64,9
K1231	8112	100	80	0,0595	0,0059	483	48	9,5	3,6	0,0	-0,5	0,0	0,0	66,6	55,2
K1231	8112	100	80	0,0595	0,0059	483	48	9,5	3,6	0,0	-6,4	0,8	0,0	67,4	56,0
K1231	8112	100	80	0,0595	0,0059	483	48	9,5	3,6	0,0	0,9	0,0	0,0	66,6	55,2
K1231	8112	50	50	0,0595	0,0059	483	48	9,5	3,6	0,0	-2,4	0,0	0,0	62,4	50,1



SCHIENENDATEN

RLK_Verkehrslärm_EG

Bericht Nr.: 20656

Schiene	L'w 0m (6-22) dB(A)	L'w 0m (22-6) dB(A)	L'w 4m (22-6) dB(A)	L'w 5m (6-22) dB(A)	L'w 5m (22-6) dB(A)	K Brücke dB	KL Bremse dB	KL Radius dB	KL Quietschen dB	KL andere dB
Schiene	82,30	78,79	62,32	47,60	43,45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schienen Gegenrichtung	81,86	76,24	59,92	47,35	42,94	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

