

Geräuschimmissionsprognose

für das Bebauungsplanverfahren

Vorhaben :	Bebauungsplan ,Obere Kappel, 5. Änderung' Erschließung von Wohnbauflächen
Auftraggeber :	Stadt Widdern Keltergasse 5 74259 Widdern
Planer :	Käser Ingenieure GmbH + Co.KG Kirchstraße 5 74199 Untergruppenbach
Genehmigungsbehörde :	Stadt Widdern
Genehmigungsverfahren :	bebauungsplanrechtlich
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 - 22 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	22460_SIS_01 vom 03.03.2022
Auftragsdatum :	28.01.2022
Berichtsumfang :	35 Seiten Bericht, 16 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Geräuschen, die durch das umliegende Gewerbe und den Straßenverkehr auf der BAB 81 im Plangebiet ,Obere Kappel, 5. Änderung' verursacht werden

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

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

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

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

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 - 500

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 Ge-
räuschemissionen und -immissionen

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	7
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	8
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	10
5	Schalltechnische Anforderungen	13
5.1	DIN 18005	13
5.2	TA Lärm	14
5.3	DIN 4109	18
6	Berechnungsverfahren	22
6.1	Verfahren nach DIN ISO 9613-2 (Gewerbe)	22
6.2	Verfahren nach RLS-19 (Straßenverkehr)	24
7	Berechnungsvoraussetzungen	26
7.1	Gewerbeflächen	26
7.2	Straßenverkehr	27
8	Untersuchungsergebnisse	28
8.1	Gewerbegeräusche Beurteilungspegel	28
8.2	Verkehrsgerausche Beurteilungspegel	29
8.3	Schallschutzmaßnahmen	30
9	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	32
10	Qualität der Untersuchung	33
11	Schlusswort	34
12	Anlagenverzeichnis	35

1 Zusammenfassung

Die Stadt Widdern beabsichtigt mit der 5. Änderung die partielle Überplanung des Bebauungsplans ‚Obere Kappel‘ im Osten der Stadt. Innerhalb des Plangebiets, welches die beiden Flurstücke 2561 und 2561 umfasst, sind vorrangig Ein- und Mehrfamilienhäuser vorgesehen. Bisher wird das Plangebiet als (eingeschränktes) Mischgebiet (MI/E) ausgewiesen.

Da das Plangebiet im Einwirkungsbereich der nordwestlich auf einer Brücke verlaufenden Autobahn BAB 81 sowie der gewerblichen Nutzungen liegt, galt es im Rahmen der Bauleitplanung zu prüfen, mit welchen Geräuschimmissionen im Plangebiet zu rechnen ist und mit welchen Schallschutzmaßnahmen ggf. Abhilfe geschafft werden kann. Die Untersuchungsergebnisse liegen hiermit vor.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN prognostiziert. Die Straßenverkehrsgeräusche wurden nach RLS-19 [3] berechnet und nach DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1] beurteilt, wobei die Berechnungsparameter auf Zählraten der Straßenverkehrszentrale basieren. Die Gewerbelärmimmissionen wurden dagegen nach DIN 9613-2 [9] berechnet und nach TA Lärm [7] beurteilt. Hierzu wurden die Gewerbeflächen mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln belegt, die sich in ihrer maximal zulässigen Höhe an der Bestandsbebauung bemessen. Als Beurteilungsgrundlage wurde anstelle der DIN 18005 [1], die im Rahmen der Bauleitplanung primär heranzuziehen ist, die TA Lärm [7] verwendet, um nicht bei einer nachgelagerten Beurteilung auf baurechtlicher Ebene Konflikte durch die strengeren Beurteilungskriterien der TA Lärm zu erzeugen. Entsprechend der avisierten Nutzung wurde den Beurteilungen ein Allgemeines Wohngebiet (WA) zugrunde gelegt.

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

Gewerbelärmimmissionen

- **Mit den an der Bestandsbebauung bemessenen, maximal zulässigen flächenbezogenen Schalleistungspegeln (fSP) auf den Gewerbeflächen werden im Plangebiet die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [7] und damit auch die schalltechnischen Ori-**

entfernungswerte für Gewerbe [2] zur Tages- und zur Nachtzeit weitestgehend eingehalten. Es ergibt sich lediglich ein schmaler Randbereich von rund 10 m, der bei der Ausweisung der Baugrenzen aus Vorsorgegründen auszusparen ist. Die vorgesehenen Baufenster jedoch liegen außerhalb dieses ‚Konfliktgürtels‘.

- **Gemäß den Prognoseberechnungen bewegen sich die Beurteilungspegel zur Tageszeit unter Berücksichtigung eines Ruhezeitenzuschlags zwischen 45 dB(A) bis 60 dB(A) und zur Nachtzeit zwischen 30 dB(A) bis 45 dB(A). Unter Berücksichtigung eines entsprechenden Abstands der Bebauung zum Gewerbegebiet (siehe oben) können die Richtwerte eingehalten und Immissionskonflikte vorsorglich vermieden werden (dargestellt in den Lärmkarten in Anlage 1-3).**

Verkehrslärmimmissionen

- **Zur Tages- und zur Nachtzeit werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für Verkehrslärm im gesamten Plangebiet überschritten. Die Beurteilungspegel liegen zur Tageszeit zwischen 61 dB(A) bis 64 dB(A) und zur Nachtzeit zwischen 57 dB(A) bis 60 dB(A) (siehe Lärmkarten in Anlage 4-9), womit sich die Überschreitungen auf bis zu 9 dB tags und bis zu 15 dB nachts belaufen.**
- **Aufgrund der Pegelüberschreitungen sind Schallschutzmaßnahmen im Plangebiet erforderlich, wobei klassische aktive Schallschutzmaßnahmen hier nicht empfohlen werden können. Die Brückenüberführung der Autobahn und der damit verbundene spezifische Schalleintrag ins Plangebiet ‚von oben‘ machen eine wirkungsvolle Auslegung einer Wand oder eines Walls aus gutachterlicher Sicht nicht möglich.**
- **Zum Schutz der Aufenthaltsräume gegen Außenlärm sind als Kompensationsmaßnahme die Außenbauteile nach DIN 4109 zu dimensionieren.**
- **Gesundheitsgefährdende Beurteilungspegel, die gemäß dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung Baden-Württemberg [13] ab 70 dB(A) tags und ab 60 dB(A) nachts definiert werden¹, liegen im Plangebiet abgesehen vom nordöstlichen Randbereich nicht vor.**

¹ Eine Dauerlärmbelastung von über 65 dB(A) tags und über 55 dB(A) nachts werden im Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung [[13]] als gesundheitskritisch eingestuft.

- Für die Bereiche, die nachts Beurteilungspegeln < 60 dB(A) ausgesetzt sind, wird **empfohlen**, durch eine entsprechende Grundrissorientierung eine natürliche Belüftung der Schlaf- und Kinderzimmer über die Südwestfassade (lärmbegünstigte Seite) zu ermöglichen¹. Wo dies nicht möglich oder planerisch gewünscht ist, so wird empfohlen, die anstehenden Beurteilungspegel vor Schlaf- und Kinderzimmern durch architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z.B. verglaste Loggien, Wintergärten, Laubengangschließung, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen auf das Schutzniveau < 55 dB(A) zu reduzieren.
- Für die erste Häuserzeile im Nordosten, die zur Nachtzeit Beurteilungspegeln ≥ 60 dB(A) ausgesetzt ist, sind die oben aufgeführten Maßnahmen **unbedingt zu beachten**.
- Besondere Maßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche sind aufgrund der zu erwartenden Beurteilungspegel im Tageszeitraum nicht erforderlich. Gemäß den Rasterberechnungen (siehe Anlagen 4-6) werden zur Tageszeit Pegel von bis zu 64 dB(A) erreicht. Damit wird der Immissionsgrenzwert der 16.BImSchV für die Mischgebiete erreicht, an dem sich häufig das anzustrebende Schutzniveau für Außenwohnbereiche orientiert und der für die Abwägung einer zumutbaren Verkehrslärmbelastung herangezogen wird.

Gesamtlärmbelastung

- Die Orientierungswerte der DIN 18005 für Gewerbe werden im Plangebiet bis auf einen schmalen Randbereich flächendeckend eingehalten. Da die Orientierungswerte der DIN 18005 für Verkehr im gesamten Plangebiet überschritten werden, sollte über eine Festsetzung gesondert darauf hingewiesen werden, dass bei der Errichtung von Gebäuden mit schutzwürdigen Nutzungen die Außenbauteile entsprechend den Mindestanforderungen der DIN 4109 [10] auszubilden sind. Dort sind Standardfenster unter Umständen nicht mehr ausreichend um das geforderte Schutzniveau zu erreichen. Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 (Januar 2018)² [10] im Einzelfall nachzuweisen.

² Baurechtlich eingeführt ist in Baden-Württemberg mit der Verwaltungsvorschrift zu den Technischen Baubestimmungen (VwV TB) vom 20.12.2017 zwar die DIN 4109 in der Fassung vom Juli 2016. Da aber ein überwiegender Teil der Bundesländer bereits die Fassung vom Januar 2018 eingeführt hat, bezieht sich die vorliegende Untersuchung ebenfalls auf die aktuellere Fassung.

- **Weiterhin wird empfohlen für das gesamte Plangebiet eine Grundrissorientierung für Schlaf- und Kinderzimmer festzusetzen, mit der eine natürliche Belüftung von der Südwestfassade (lärmabgewandte Seite) erfolgen kann. Nur wenn dies nicht möglich ist, können architektonische Selbsthilfemaßnahmen (siehe vorher) zugelassen werden. Diese Festsetzung ist mindestens für den Bereich mit nächtlichen Beurteilungspegeln $\geq 60\text{dB(A)}$ vorzusehen.**
- **Die maßgeblichen Außenlärmpegel liegen im Bereich der geplanten Bebauung der städtebaulichen Konzepte zwischen $L_a = 71\text{-}74\text{ dB(A)}$ ³ und sind in Anlage 10 dargestellt. Auf dieser Grundlage lässt sich der bauliche Schallschutz der Außenbauteile dimensionieren, der in Form eines später folgenden bautechnischen Nachweises im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens zu erbringen ist.**
- **Da im gesamten Plangebiet die Beurteilungspegel zur Tageszeit über 55 dB(A) und zu Nachtzeit über 45 dB(A) liegen, sollten in Fassaden schutzwürdiger Raumnutzungen fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder einzelne Schalldämmlüfter in die Fensterrahmen bzw. in die Außenwände integriert werden, damit ein Luftaustausch auch ohne das Öffnen der Fenster ermöglicht wird.**
- **In Kapitel 9 sind Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan enthalten. Der Umfang der Schutzmaßnahmen ist im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen.**

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

³ Entspricht den Lärmpegelbereichen V

2 Aufgabenstellung

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren wurde gutachterlich geprüft, ob durch die Verkehrs- und Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet Immissionskonflikte erwartet werden und welche Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen empfohlen werden können.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 8.2
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für die Straßenverkehrsgeräusche auf der BAB 81 einschließlich Brückenüberführung auf Grundlage der Daten aus dem Jahr 2019 der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg
- Schallausbreitungsrechnungen nach RLS-19 [6]
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für die Gewerbelärmimmissionen aus dem Bebauungsplangebiet ‚Obere Kappel‘
- Schallausbreitungsberechnungen nach DIN 9613-2 [9]
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [2], bzw. im Falle von Gewerbelärm anhand der strengeren Beurteilungskriterien der TA Lärm [7]
- Dimensionierung bzw. Diskussion von aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen
- Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. der Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 [10]
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [3] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 G vom 24. September 2021 geändert worden ist; (BGBl. I S. 4458)
- [4] 4. BImSchV ‚Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘ Ausgabe Mai 2017 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) GL.-Nr.: 2129-8-4-3
- [5] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, März 2021
- [6] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [7] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [8] 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
- [9] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [10] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018
- [11] 24. BImSchV ‚24. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetz‘, 1997
- [12] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [13] Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung Baden Württemberg‘, 29.10.2018

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [14] Städtebauliche Konzeption für das Flurstück 2561/1, Stand: März 2022, sowie für das Flurstück 2562, Stand: 10.11.2021, erhalten von Frau Wiemann (Freie Architektin) via E-Mail am 10.02.2022
- [15] Bebauungsplan ‚Obere Kappel, 2. + 3. Änderung‘, in Kraft getreten am 19.11.1998, erhalten von Herrn Föhl (Käser Ingenieure GmbH & Co. KG) via E-Mail am 19.01.2022
- [16] Digitaler Katasterplan im dxf-Format, erhalten von Herrn Plieninger (Käser Ingenieure GmbH & Co.KG) via E-Mail am 14.04.2022
- [17] Ergebnisse des Verkehrsmonitorings für die Bundesautobahn 81 aus dem Jahr 2019 für die Zählstelle 80509, abgerufen unter svz-bw.de, zuletzt am 02.03.2022
- [18] Zulässige Höchstgeschwindigkeit sowie vorhandene Straßendeckschicht auf dem relevanten Straßenabschnitt der BAB 81 abgefragt bei der Straßenmeisterei Tauberbischofsheim telefonisch am 18.02.2022
- [19] Abstimmung zum Untersuchungsumfang hinsichtlich der benachbarten Gewerbebetriebe mit dem Landratsamt Heilbronn, vertreten durch Herrn Heintl, via E-Mail am 26.01.2022

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Mit dem Plangebiet ‚Obere Kappel, 5.Änderung‘ soll der Bebauungsplan ‚Obere Kappel‘ [15] der Stadt Widdern partiell im Bereich des ausgewiesenen (eingeschränkten) Mischgebiets MI/E überplant und fortan als allgemeines Wohngebiet (WA) deklariert werden. Damit wird das südwestlich anschließende allgemeine Wohngebiet fortgesetzt.

Die städtebaulichen Konzepte für die beiden Flurstücke 2561/1 und 2562 sehen dreigeschossige Ein- und Mehrfamilienhäuser vor (siehe Abb. 2-3) [14]. Aktuell ist die Plangebietsfläche unbebaut.

Der zu überplanende Bereich befindet sich im Jagsttal und wird von der Bundesautobahn 81 auf einer bis zu 75 m hohen Brücke überspannt. Westlich des Plangebiets schließt ein eingeschränktes Gewerbegebiet (GE/E) an, welches ebenfalls durch den Bebauungsplan ‚Obere Kappel‘ [15] ausgewiesen wird (siehe Abb. 1). Auf den nächstgelegenen Gewerbegrundstücken sind derzeit Bauunternehmen ansässig. Das Flurstück 2561 mitsamt dem darauf liegenden Wohnhaus gehört zum Bauunternehmen Werner Fries, der seine gewerblichen Tätigkeiten jedoch eingestellt hat. Das Flurstück 2559/1 wird von der Bauunternehmung Ulrich Bopp GmbH und das Flurstück 2557/1 vom Bauunternehmen Marcus Wolf eingenommen. Auf dem südlich betrachteten Flurstück 2556/1 befindet sich das Technische Hilfswerk. Alle weiter südlichen Gewerbeflächen sind für die vorliegende Betrachtung nicht mehr relevant.

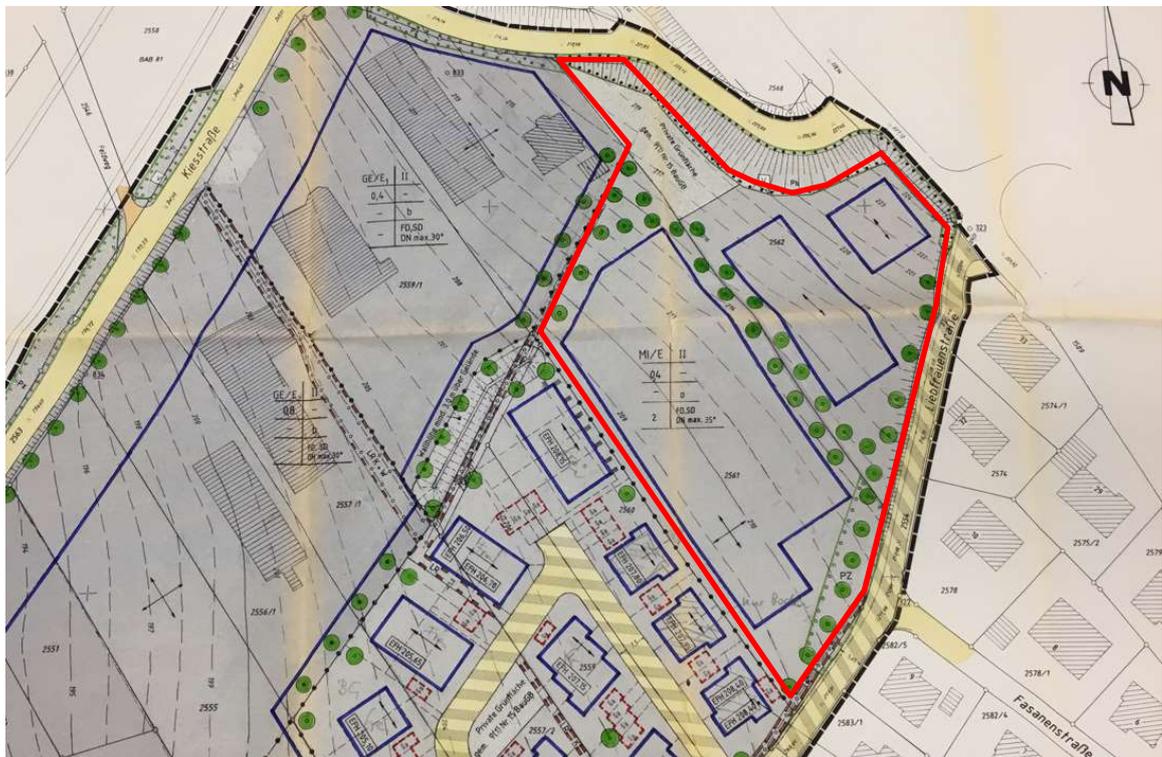


Abb. 1: Ausschnitt aus dem Bebauungsplan ‚Obere Kappel, 2.+3.Änderung‘ [15] mit Darstellung des geplanten Geltungsbereichs der 5.Änderung (Darstellung aufgrund der Abfotografie etwas verzerrt)

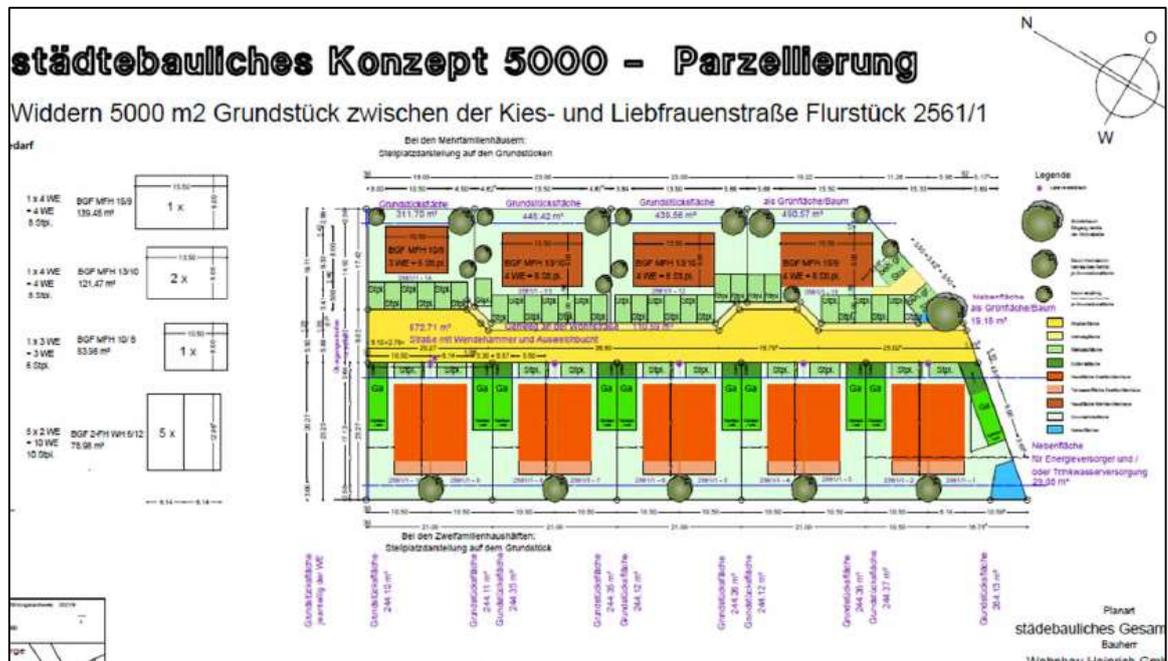


Abb. 2: Städtebauliches Konzept für das Flurstück 2561/1 [14]

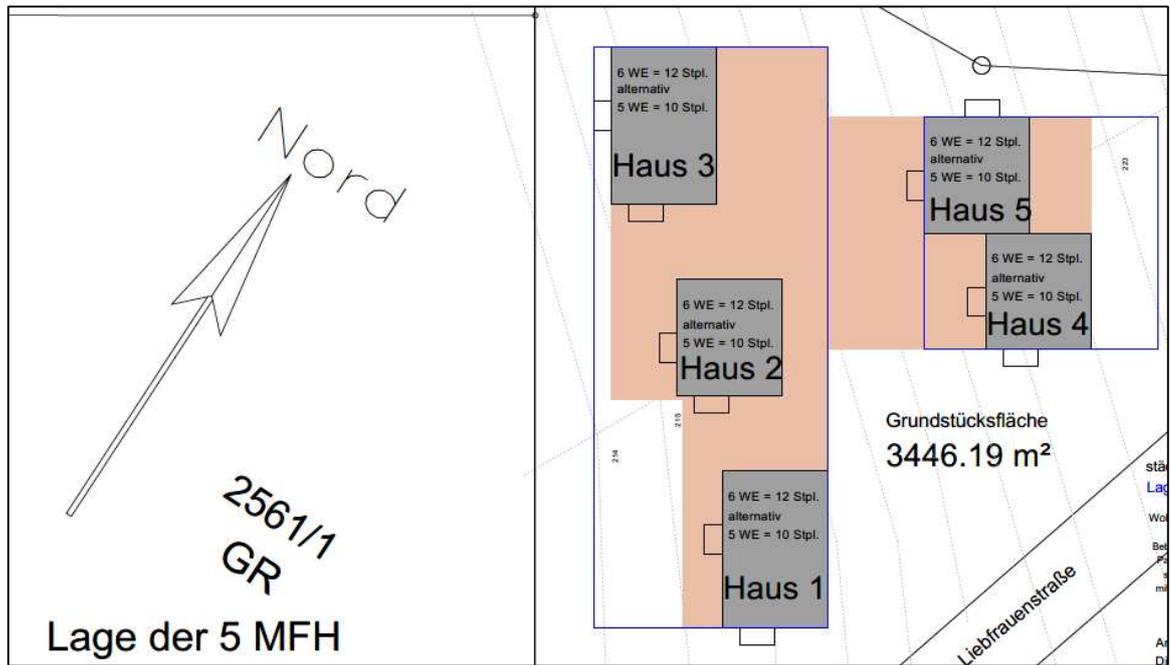


Abb. 3: Städtebauliches Konzept für das Flurstück 2562 [14]

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

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

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

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

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

5.2 TA Lärm

Zwar erfolgt die Beurteilung der Lärmsituation im Rahmen eines Bauleitverfahrens grundsätzlich nach den Regelungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1]. Da aber etwaige Gewerbelärmkonflikte nach Umsetzung des Plangebiets auf Basis der Regelungen der TA Lärm [7] beurteilt werden und die TA Lärm die strengeren Regelungen beinhaltet, wird die Gewerbelärmsituation in Anlehnung an die TA Lärm [7] dargestellt und beurteilt, da mit deren Einhaltung auch die Orientierungswerte der DIN 18005 [1] eingehalten werden.

Immissionsrichtwerte

Nach TA Lärm [7] ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 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 [7] werden alle tagsüber entstehenden Betriebs- und Anlagengeräusche 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 („Ruhezugschläge“) zu berücksichtigen.

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 [7] 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 [7] 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‘

Nach TA Lärm [7] 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‘

Immissionsrichtwerte innerhalb von Gebäuden

Sind betriebsfremde, schutzbedürftige Aufenthaltsräume im Sinne der DIN 4109 [10] baulich mit gewerblich genutzten Räumen bzw. Anlagen verbunden, so gelten ergänzend folgende Anforderungen:

- Immissionsrichtwert in Aufenthaltsräumen tags / nachts: $L_{Aeq} = 35 \text{ dB(A)} / 25 \text{ dB(A)}$
- zulässiger Maximalpegel in Aufenthaltsräumen tags / nachts: $L_{max} = 45 \text{ dB(A)} / 35 \text{ dB(A)}$

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

Gemengelage nach TA Lärm

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Dorf-, Kern- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Gleichwohl ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird.

Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebiets durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriegebiete andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. Liegt ein Gebiet mit erhöhter Schutzwürdigkeit nur in einer Richtung zur Anlage, so ist dem durch die Anordnung der Anlage auf dem Betriebsgrundstück und die Nutzung von Abschirmungsmöglichkeiten Rechnung zu tragen.

Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung / Irrelevanzkriterium nach TA Lärm

Nach den Bestimmungen der TA Lärm [7] ist am Immissionsort die Summe aller Anlagen-geräusche zu betrachten und mit dem jeweiligen Immissionsrichtwert zu vergleichen. Die Schallimmissionen werden als Gesamtbelastung bezeichnet und setzen sich zusammen aus z.B. den Geräuschen einer neuen Anlage (Zusatzbelastung) und den Immissionen bereits vorhandener Anlagen (Vorbelastung).

Der Immissionsrichtwert kann nach Kapitel 3.2 der TA Lärm [7] von der neuen zu beurteilenden Anlage ausgeschöpft werden, sofern die Vorbelastung anderer Anlagen an den maßgeblichen Immissionsorten keine pegelerhöhende Wirkung hat.

Wirken sich bereits bestehende Anlagen jedoch vorbelastend aus, kann die Vorbelastung messtechnisch oder rechnerisch bestimmt werden. Alternativ kann nach Kapitel 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm [7] vorgegangen werden. Danach stellt ein Immissionsbeitrag zur Gesamtbelastung keine Relevanz dar, sofern er die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreitet. Das heißt, bei Betrachtung einer einzelnen Anlage muss der durch ihn verursachte Immissionsanteil mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert liegen, damit auf die Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden kann.

Anlagenzielverkehr

Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern zum Rand des Betriebsgrundstücks 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 erhöhen,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) 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 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) [6] zu berechnen und anhand der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [5] zu beurteilen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [7] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 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 Diffe-

renz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel ⁴, insbesondere in geschlossenen Innenräumen ⁵, 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 ⁶ 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 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 zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680, so liegen tieffrequente Geräuschmissionen vor.

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

5.3 DIN 4109

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau‘ [10] nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind.

⁴ Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

⁵ 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.

⁶ 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.

Im vorliegenden Fall wird die Ausgabe 2018 der DIN 4109 herangezogen, auch wenn sie in Baden-Württemberg noch nicht eingeführt ist, da deren Anwendung in den später anstehenden Schallschutznachweisen für die zukünftigen Wohnhäuser absehbar ist.

Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [10] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [10] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume.

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [10] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen. Für die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels ist der Verkehrslärm nach den RLS-19 [10] zu berechnen. Für Gewerbelärm ist die DIN ISO 9613-2 [9] heranzuziehen wobei die Ergebnisse nach TA Lärm [7] beurteilt werden.

Nach DIN 4109 [10] 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 [10]

► Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels - mindestens einzuhalten:

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

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

Der maßgebliche Außenlärmpegel wird bei Überlagerung mehrerer Schallimmissionen

wie folgt berechnet:

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

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

Auf alle Schallimmissionen werden nach DIN 4109 [10] ein Wert von + 3 dB addiert.

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Gleichung 32 der DIN 4109 [10] berücksichtigt werden.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [1] 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 [2] 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 [10], ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen‘ wird zu diesem Thema angeführt:

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

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [12] sollten die durch Verkehrsgerausche 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 liegt ⁷.

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

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

⁷ Im Rahmen eigener Messungen wurde festgestellt, dass bei geöffneten Fenstern zwischen dem vor geöffnetem Fenster gemessenen Beurteilungspegel und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 8 dB liegt und dass bei gekippten Fenstern zwischen dem Beurteilungspegel außen und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 15 dB liegt. Beispiel: Soll der Innenpegel in einem Wohn- oder Pflegezimmer auf 40 dB(A) begrenzt werden, so dürfte der Beurteilungspegel außen bei geöffnetem Fenster nicht über 48 dB(A) und im Falle gekippter Fenster nicht über 55 dB(A) liegen.

6 Berechnungsverfahren

6.1 Verfahren nach DIN ISO 9613-2 (Gewerbe)

Die Berechnungen der durch die gewerblichen Betriebe und Anlagen verursachten Beurteilungspegel wurden nach DIN ISO 9613-2 [9] durchgeführt. Danach gehen die Bodenverhältnisse, die umliegenden Gebäude, die topografischen Verhältnisse und die Schallquellen in die Berechnungen mit ein.

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

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_W	Oktavband-Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
	L_{fT} (DW)	Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
	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 je-

des Oktavband aus:

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

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:

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

mit : C_{met} Meteorologische Korrektur
 Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden, nach [7] für günstige Schallausbreitungsbedingungen empfohlenen Konstanten programmintern errechnet:
 6 – 22 Uhr: $C_0 = 0$ dB
 22 – 6 Uhr: $C_0 = 0$ dB

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume, siehe Kapitel 5.2. Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der (Gesamt-) Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

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

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

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

6.2 Verfahren nach RLS-19 (Straßenverkehr)

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach den Regelungen der RLS-19 [6]. Der Berechnung liegen Punktschallquellen zugrunde. Diese Punktschallquellen werden aus Straßenabschnitten einzelner Fahrstreifen mit annähernd gleichen Emissionen und Ausbreitungsbedingungen gebildet und befinden sich in der Mitte eines jeden einzelnen Teilstücks.

Der Beurteilungspegel L_r wird nach folgender Formel berechnet:

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

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

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

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

mit: $L_{w',i}$ längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks / nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
 $D_{A,j}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

Der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{w'}$ einer Quelllinie ist:

$$L_{w'} = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,PkW}(V_{PKW})}}{V_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,LkW1}(V_{LKW1})}}{V_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{w,LkW2}(V_{LKW2})}}{V_{LKW2}} \right] - 30$$

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

Die Störwirkung durch Fahrzeuge an Knotenpunkten wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp sowie der Entfernung zwischen Immissionsort und Schnittpunkt der Quelllinien

nach folgender Formel bestimmt:

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

mit : K_{KT} Maximalwert der Korrektur für den Knotenpunkttyp KT nach Tabelle 2 in dB
 x Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

7 Berechnungsvoraussetzungen

7.1 Gewerbeflächen

Zur Beurteilung der Verträglichkeit des geplanten Wohngebiets mit dem westlich gelegenen Gewerbegebiet wurden die Gewerbeflächen mit flächenbezogenen Schallleistungspegeln (fSP) belegt. Die Höhe der fSP wurde für jedes Gewerbegrundstück separat anhand des zulässigen Emissionspotenzials ermittelt, das sich wiederum nach den Immissionsgrenzwerten der TA Lärm an den direkt benachbarten Baugrenzen innerhalb des allgemeinen Wohngebiets bemisst. Das Vorgehen wurde vorab mit dem Landratsamt Heilbronn abgestimmt [19].

Die Flächenschallquellen wurden zur Verfolgung eines konservativen Berechnungsansatzes in 5 m über Grund modelliert. Die Geräuschschwerpunkte werden in Anbetracht der vorhandenen Betriebe mit einem Schwerpunkt auf Verkehrs- und Ladegeräuschen aber eher tieferliegend erwartet. Weiterhin wurden die Emissionspotenziale im Sinne einer Maximalwertbetrachtung mit Schwerpunkt auf das am meisten betroffene Flurstück (2561) vergeben.

Zusammengefasst ergeben sich die folgenden Berechnungsvoraussetzungen:

Betrachtete Gewerbefläche ,Obere Kappel'	Fläche in m ²	flächenbezogener Schallleistungspegel (FSP) in dB(A)/m ²	
		Tag	Nacht
Flurstück Nr. 2561	ca. 3.620	57	44
Flurstück Nr. 2557/1	ca. 2.970	57	44
Flurstück Nr. 2556/1	ca. 2.740	55	42
Flurstück Nr. 2559/1	ca. 5.250	53	40

Tab. 4: Flächenbezogene Schallleistungspegel für die Gewerbefläche

Nach DIN 18005 [1] lassen sich Gewerbegebiete klassischerweise mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von 60 dB(A)/m² charakterisieren. Innerhalb des eingeschränkten Gewerbegebiets (GE/E₁) sind gemäß Bebauungsplan nicht erheblich belästi-

gende Gewerbebetriebe zulässig [15]. Die ermittelten, aufgrund der Bestandsbebauung, höchstzulässigen flächenbezogenen Schallleistungspegel, sind vor diesem Hintergrund plausibel bzw. bilden diesen Umstand aus gutachterlicher Sicht ebenfalls ab.

7.2 Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wurde der Verkehr auf der Bundesautobahn 81 berücksichtigt.

Als Grundlage der Emissionsberechnung wurden Verkehrszahlen aus dem Verkehrsmonitoring 2019 der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg herangezogen [17]. Das Zähljahr 2020 stellt aus gutachterlicher Sicht keine geeignete Datengrundlage dar, da der Verkehr im Vergleich zu den Vorjahren vermutlich aufgrund der politisch verordneten Pandemiemaßnahmen geringer und entgegen dem eigentlichen Trend ausfiel.

Die Verkehrszahlen aus dem Jahr 2019 wurden mit einem jährlichen Zuwachs von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet. Ebenso wurden die Anteile der unterschiedlichen Verkehrsarten (Pkw, Lkw 1 und 2, Motorräder) aus [17] entnommen und unverändert auf das Jahr 2030 übertragen.

Verkehrsaufkommen	DTV Kfz/24h	M _{Tag} Kfz/h (6 – 22 Uhr)	M _{Nacht} Kfz/h (22 – 6 Uhr)	P _{Tag} Lkw1 / Lkw2 / Mot. [%] (6 – 22 Uhr)	P _{Nacht} Lkw1 / Lkw2 / Mot. [%] (22 – 6 Uhr)
Prognosejahr 2030					
BAB 81 (Basis: Zählstelle 80509)	36.534	2.037	493	3,0/10,9/0,3	10,1/25,2/0,2

Tab. 5: Verkehrszahlen

Im betrachteten Abschnitt der BAB 81 wurde gemäß der Auskunft der Straßenmeisterei Tauberbischofsheim [18] von keiner Geschwindigkeitsbeschränkung ausgegangen. Nach RLS-19 [6] ist dabei für Pkw und Motorräder mit 130 km/h und für Lkw mit 90 km/h zu rechnen. Die Straßendeckschicht besteht nach [18] aus Gussasphalt und wurde mit einem Korrekturwert $D_{SD,SDT,FZG(V)} = 0$ dB(A) berücksichtigt. Der Steigungszuschlag wurde programmintern berechnet.

Die Emissionsbänder innerhalb des Straßenverlaufs wurden anhand des Regelquerschnitts (RQ 26) modelliert. Der Stahlhohlkasten der Jagsttalsbrücke ist ca. 30 m breit, ist rund 5 m stark und befindet sich maximal 75 m über dem Talgrund.

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Gewerbegeräusche Beurteilungspegel

Die Berechnung der Immissionen, die durch die benachbarten Gewerbeflächen maximal verursacht werden, erfolgten mit freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets ‚Obere Kappel, 5. Änderung‘. Die Ergebnisse sind für die 3 Geschosslagen (gemäß Schnittdarstellung [14] in 4,8 m (EG), 7,6 m (1.OG) und 10,4 m (2.OG) über Grund) für den Tageszeitraum⁸ in den Anlagen 1-3 dargestellt.

Wie die Schallausbreitungsrechnungen zeigen, werden die Gewerbebetriebe durch das vorhandene allgemeine Wohngebiet bereits in der Weise reglementiert, dass innerhalb des Plangebiets nur ein schmaler Streifen entsteht (hier gelb gekennzeichnet), in dem Überschreitungen nicht ausgeschlossen werden können. Oder anders formuliert könnte eine Bebauung innerhalb des gelben Streifens auf das Gewerbe über die Bestandssituation hinaus zunehmend beschränkend wirken und Konflikte erzeugen.

Die Grenzwertlinie (55 dB(A) tags⁹) darf von den Baufeldern im Plangebiet nicht überschritten werden. Der bereits durch die Bestandsbebauung vorhandene Abstand zur Gewerbefläche setzt sich damit fort. Mit Blick auf die bislang vorhandenen städtebaulichen Konzepte [14] beschränkt die zu beachtende Grenzwertlinie die weitere Planung nicht, da die Baufenster nicht in den gelb eingefärbten ‚Konfliktgürtel‘ einkragen.

Richtwertevergleich Beurteilungspegel GEWERBE	Gebiets- nutzung	Immissionsrichtwert der TA Lärm IRW in dB(A)		Immissionsverträglicher Grenz- abstand zum Gewerbegebiet (circa Angabe, Details siehe Anlage 1-3)
		Tag	Nacht	
Bezeichnung				
EG – 2.OG	WA	55	40	10 m

Tab. 6: Richtwertevergleich nach TA Lärm; grün: Unterschreitung bzw. Erreichen der Orientierungswerte; rot: Überschreitung

Fazit: Bei Berücksichtigung der Grenzwertlinie von 55 dB(A) tags (siehe Anlagen 1-3) für die Positionierung der Baufelder innerhalb des Bebauungsplans sind Konflikte durch das umliegende Gewerbe nicht zu erwarten.

⁸ Auf die Darstellung des Nachtzeitraums wurde verzichtet, da die Isophonen bzw. die Grenzwertlinie für ein WA nachts aufgrund der Betrachtungsweise der Emissionen gleich verlaufen, wie die Grenzwertlinie für den Tageszeitraum.

⁹ Die Grenzwertlinie von 40 dB(A) zur Nachtzeit verläuft gleich und wird damit bereits durch die Grenzwertlinie tags mitabgebildet.

8.2 Verkehrsgeräusche Beurteilungspegel

Wie auch die Gewerbelärmimmissionen, so wurden auch die Verkehrsgeräuschimmissionen bei freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets ermittelt. Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2]. Für das Plangebiet wurde entsprechend der beabsichtigten Ausweisung die Schutzwürdigkeit eines allgemeinen Wohngebiets (WA) und damit 55 dB(A) zur Tageszeit und 45 dB(A) zur Nachtzeit berücksichtigt.

Wie die Ausbreitungsberechnungen zeigen, werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 für Verkehr [2] im Plangebiet sowohl zur Tages- als auch zur Nachtzeit flächendeckend überschritten. Mit Beurteilungspegeln zur Tageszeit zwischen 61-64 dB(A) werden die Orientierungswerte um 6-9 dB überschritten. Zur Nachtzeit beläuft sich die Überschreitung der Orientierungswerte bei Beurteilungspegeln von 57-60 dB(A) auf 12-15 dB. Die Pegel steigen gemäß der Topografie und der geringer werdenden Beugung des Straßenverkehrslärms auf der Brücke nach Nordosten den Hang hinauf an.

Richtwertevergleich Beurteilungspegel VERKEHR (hier: BAB 81)	Gebiets- nutzung	Orientierungswert der DIN 18005 (Verkehr) in dB(A)		Beurteilungspegel L _r in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
EG – 2.OG	WA	55	45	61-64	57-60

Tab. 7: Richtwertevergleich nach DIN 18005 [1]; grün: Unterschreitung bzw. Erreichen der Orientierungswerte; rot: Überschreitung

Gemäß dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung Baden-Württemberg [13] werden Lärmbelastungen über 65 dB(A) am Tag und über 55 dB(A) in der Nacht als gesundheitskritisch und über 70 dB(A) am Tag und über 60 dB(A) in der Nacht als gesundheitsgefährdend definiert. Demnach liegt das Plangebiet zur Tageszeit weder in gesundheitskritischen noch gesundheitsgefährdenden Pegelbereichen. Zur Nachtzeit jedoch werden gesundheitskritische Pegel und im nordöstlichen Randbereich gesundheitsgefährdende Pegel erreicht.

Fazit: Vorkehrungen zum Schutz vor Verkehrslärm sind einzuplanen, wobei aufgrund der nächtlichen Beurteilungspegel der Schutz nicht mehr allein durch eine entsprechende Dimensionierung der Außenbauteile nach DIN 4109 empfohlen werden kann.

8.3 Schallschutzmaßnahmen

Aufgrund der Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für Verkehr sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich um die geplante Wohnbebauung im Plangebiet vor störenden Verkehrsgeräuschen zu schützen. Art und Umfang der Schutzmaßnahmen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen.

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

Aufgrund des spezifischen Schalleintrags ‚von oben‘ über die Autobahnbrücke können aktive Schallschutzmaßnahmen innerhalb des Plangebiets hier nicht sinnvoll eingesetzt werden¹⁰. Als Kompensationsmaßnahme sind die **Außenbauteile der Wohnhäuser nach DIN 4109: 2018 [10] zu dimensionieren (= passiver Lärmschutz)**. Dies ist baurechtlich ohnehin geschuldet. Da aber Standardfenster bei den sich ergebenden **maßgeblichen Außenlärmpegeln von $L_a = 71 - 73 \text{ dB(A)}$** unter Umständen nicht mehr ausreichen um das erforderliche Schutzniveau zu erzielen, sollte über eine Festsetzung gesondert darauf hingewiesen werden.

Für die Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel wurden die Beurteilungspegel durch den Straßenverkehrslärm gemäß DIN 4109: 2018 [10] einschließlich eines Zuschlags von 10 dB zum Schutz des Nachtschlages berücksichtigt. Darüber hinaus wurde der Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete nach TA Lärm in Höhe von 55 dB(A) zur Berücksichtigung der gewerblichen Geräusche hinzuaddiert¹¹.

Die in Anlage 10 dargestellten maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche wurden unter Berücksichtigung einer freien Schallausbreitung berechnet, d.h. ohne einen abschirmenden Einfluss einer geplanten Bebauung, um auch bei planerischen Ob-

¹⁰ Eine hypothetische Geschwindigkeitsbeschränkung auf der BAB 81 von 100 km/h würde ‚nur‘ eine Pegelminderung von ca. 2 dB herbeiführen.

¹¹ Regelvorgehen nach DIN 4109 [10]

jektänderungen universelle Ergebnisse zu erhalten und unabhängig von der zeitlichen Realisierung der einzelnen Gebäude einen ausreichenden Schallschutz für jedes Gebäude sicher stellen zu können.

Der erforderliche passive Schallschutz ist im Rahmen der Baugenehmigung nachzuweisen. Das Heranziehen im Einzelfall nachgewiesener abweichender maßgeblicher Außenlärmpegel ist grundsätzlich zulässig.

Aufgrund von flächendeckenden Beurteilungspegeln über 55 dB(A) tags und über 45 dB(A) nachts sollten in schutzwürdigen Räumen **fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen**, wie z.B. eine zentrale Lüftungsanlage oder einzelne Schalldämmlüfter vorgesehen werden, um eine Raumbelüftung auch ohne das Öffnen der Fenster zu gewährleisten.

Weiterhin wird angesichts der nächtlichen Übertretung der 55 dB(A)-Schwelle, welche gemäß dem Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung Baden Württemberg als Schwelle zu gesundheitsbedenklichen Werten eingestuft wird ¹, empfohlen im gesamten Plangebiet über eine **entsprechende Grundrissorientierung** eine natürliche Belüftung **in Schlaf- und Kinderzimmern** von der Südwestfassade (lärnabgewandte Seite) zu ermöglichen. Sollte dies in Ausnahmefällen nicht möglich oder planerisch gewünscht sein, so sind die anstehenden Beurteilungspegel vor den Fenstern der Schlaf- und Kinderzimmern durch architektonische Selbsthilfemaßnahmen, wie z.B. verglaste Loggien, Wintergärten, Laubengangerschließung, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen auf das Schutzniveau von < 55 dB(A) nachts zu reduzieren.

Entsprechende Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan finden sich in Kapitel 9.

9 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Um keinen Konflikt zwischen dem allgemeinen Wohngebiet und dem Gewerbegebiet zu erzeugen, ist im Bebauungsplan die ‚Sperrfläche‘ (siehe gelber Bereich in den Anlagen 1-3) für das WA zu berücksichtigen bzw. es ist an den vorgesehenen Baufenstern festzuhalten, da diese nicht in der Sperrfläche liegen.

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 [2] für Verkehr wird folgende textliche Festsetzung für den Bebauungsplan „Obere Kappel, 5.Änderung“ zum Schutz vor schädlichen Geräuschimmissionen empfohlen:

„Zum Schutz vor schädlichen Verkehrsgeräuschen sind innerhalb des Plangebiets Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Der Schutz ist durch passive Schallschutzmaßnahmen an den Gebäudefassaden der schutzwürdigen Bebauung vorzusehen und umfasst die Auslegung der Außenbauteile nach DIN 4109: 2018 (oder aktuellere Fassung) mit entsprechend ausgelegten Schallschutzfenstern in schutzbedürftigen Räumen und / oder anderen geeigneten baulichen Maßnahmen.“

Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind im zeichnerischen Teil des Bebauungsplans dargestellt. Alternativ kann unter Berücksichtigung der exakten Gebäudegeometrien nachgewiesen werden, dass die Fassaden im Einzelfall niedrigeren Außenlärmpegeln ausgesetzt sind.

Ferner sind schutzwürdige Räume im Sinne der DIN 4109: 2018 mit einer fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung, wie z.B. einer zentralen Lüftungsanlage oder einzelner dezentraler Schalldämmlüfter auszustatten.

Für Schlaf- und Kinderzimmer ist über eine entsprechende Grundrissorientierung eine natürliche Belüftung von der Südwestfassade (lärmabgewandte Seite) zu ermöglichen. In begründeten Ausnahmefällen sind alternativ auch architektonische Selbsthilfemaßnahmen zulässig, die den anstehenden Beurteilungspegel vor dem betroffenen Fenster auf < 55 dB(A) reduzieren. Dies können z.B. verglaste Loggien, Wintergärten, eine Laubengangerschließung, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen sein.“

10 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf dem Verkehrsmonitoring 2019 der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg [17], wobei die Zahlen mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet wurden. Als Datengrundlage wurde bewusst nicht auf das Jahr 2020 zurückgegriffen, da dieses Jahr mit geringeren Verkehrsmengen, die sich wahrscheinlich aufgrund der politischen Maßnahmen gegen die Pandemie ergaben, nicht den eigentlichen Trend widerspiegelt. Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken¹², sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärmbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Hinsichtlich der Gewerbelärmimmissionen wurden eigener Ansicht nach konservative Rechenparameter gewählt, da die Gewerbefläche großflächig inkl. der Randbereiche und im Falle des Flurstücks 2561 inkl. des eigenen Wohnhauses modelliert wurde. Der Betrieb auf ebendiesem Grundstück liegt aktuell brach. Darüber hinaus wurde die Quellhöhe mit 5 m definiert, wobei sich in Anbetracht der angesiedelten Unternehmen mit einem Freiflächengeschehen als maßgeblicher Geräuschquelle der Schwerpunkt eher tiefer erwartet wird, womit sich immissionsseitig eher geringere Pegel ergeben würden.

¹² Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

11 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

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

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

Schwäbisch Hall, den 03.03.2022

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

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



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

Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek

bearbeitet

12 Anlagenverzeichnis

Prognoseergebnisse des Gewebelärms (fSP) innerhalb des Plangebiets

- 1 Rasterlärmkarte Tag – h=4,8 m (EG)
- 2 Rasterlärmkarte Tag – h=7,6 m (1.OG)
- 3 Rasterlärmkarte Tag – h= 10,4 m (2.OG)

Prognoseergebnisse des Verkehrslärms innerhalb des Plangebiets

- 4 Rasterlärmkarte Tag – h=4,8 m (EG)
- 5 Rasterlärmkarte Tag – h=7,6 m (1.OG)
- 6 Rasterlärmkarte Tag – h= 10,4 m (2.OG)
- 7 Rasterlärmkarte Nacht – h=4,8 m (EG)
- 8 Rasterlärmkarte Nacht – h=7,6 m (1.OG)
- 9 Rasterlärmkarte Nacht – h= 10,4 m (2.OG)

Maßgebliche Außenlärmpegel

- 10 Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109

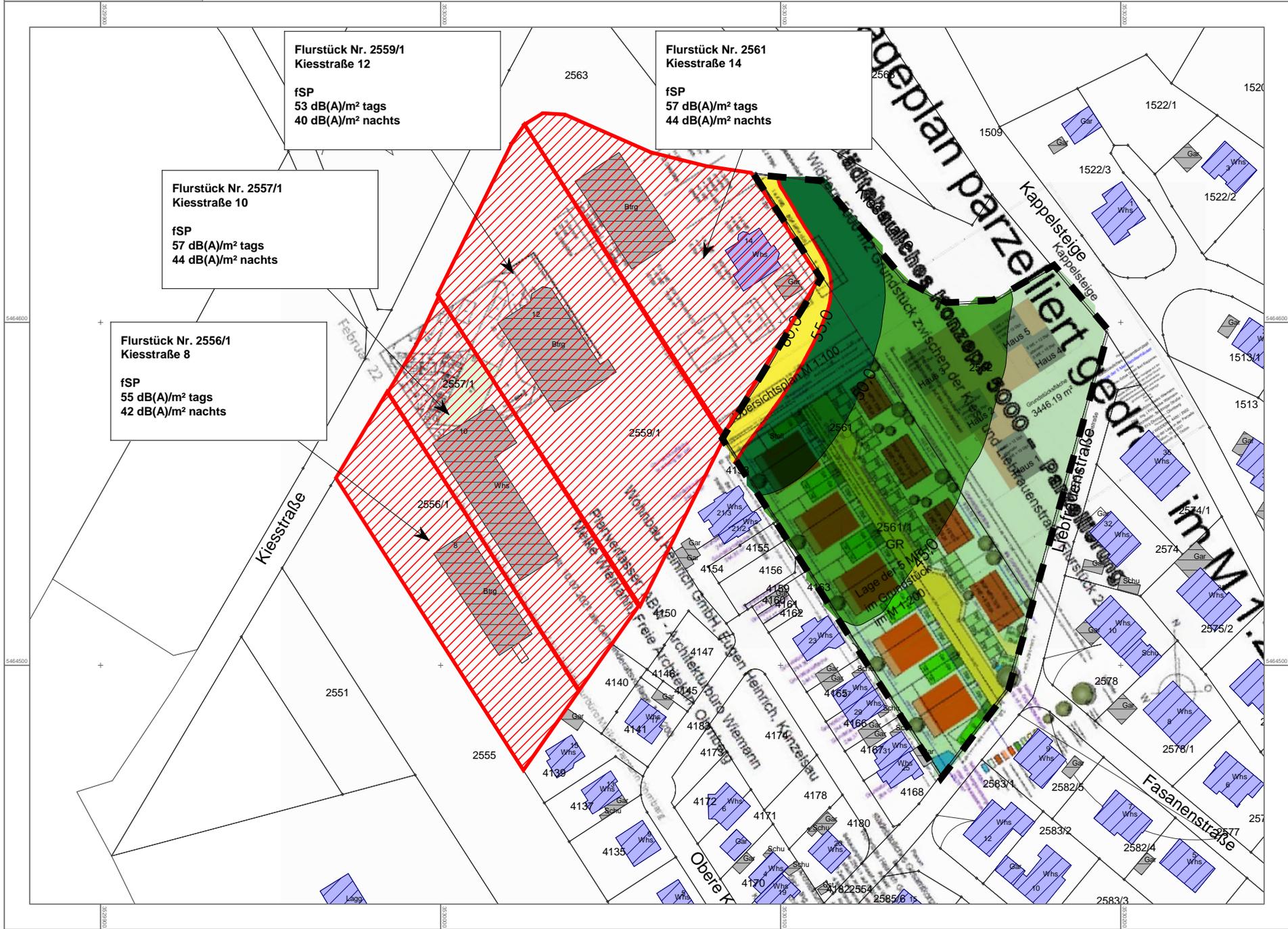
Berechnungsdokumentation

- 11-12 Allgemeine Rechenlaufinformationen (exempl. Rasterlärmkarte Gewebelärm h= 4,8 m)
- 13 Quelldaten Gewebelärm

- 14-15 Allgemeine Rechenlaufinformationen (exempl. Rasterlärmkarte Gewebelärm h= 4,8 m)
- 16 Straßendaten

Rasterlärmkarte Tag (6-22 Uhr) - Gewerbelärm (fSP) - h=4,8 m (EG)

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm durch die potenziell zulässigen Gewerbelärmemissionen, bemessen an der umliegenden Bestandsbebauung. Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



Flurstück Nr. 2559/1
 Kiesstraße 12
 fSP
 53 dB(A)/m² tags
 40 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2561
 Kiesstraße 14
 fSP
 57 dB(A)/m² tags
 44 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2557/1
 Kiesstraße 10
 fSP
 57 dB(A)/m² tags
 44 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2556/1
 Kiesstraße 8
 fSP
 55 dB(A)/m² tags
 42 dB(A)/m² nachts

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle
- Grenzwert WA

**Beurteilungspegel
 L_r in dB(A)**

	<= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80
	80 < <= 85
	85 < <= 90
	90 <

Bericht Nr. 22460

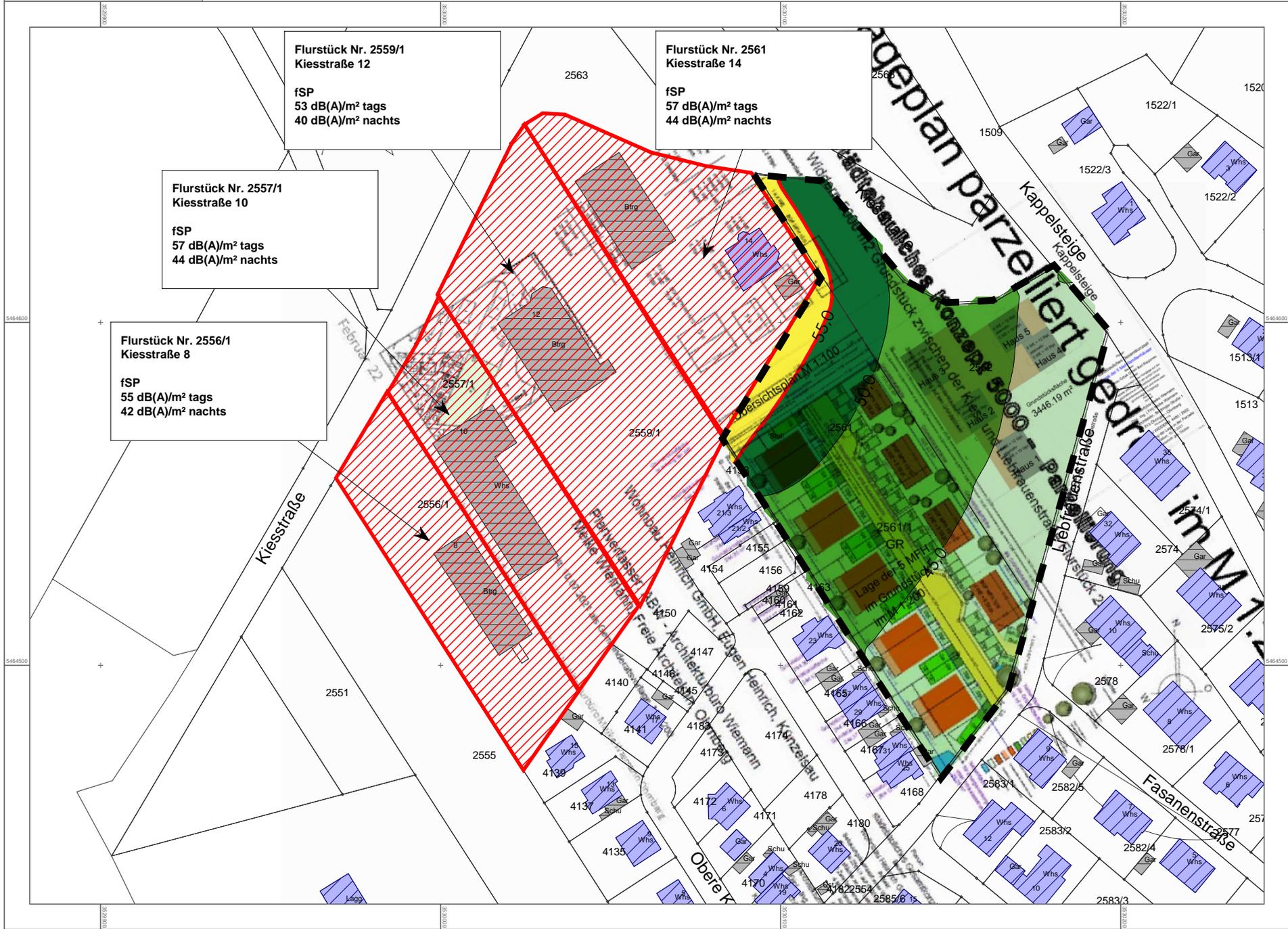
Maßstab 1:1500

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

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

Rasterlärmkarte Tag (6-22 Uhr) - Gewerbelärm (fSP) - h=7,6 m (1.OG)

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm durch die potenziell zulässigen Gewerbelärmemissionen, bemessen an der umliegenden Bestandsbebauung. Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



Flurstück Nr. 2559/1
 Kiesstraße 12
 fSP
 53 dB(A)/m² tags
 40 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2561
 Kiesstraße 14
 fSP
 57 dB(A)/m² tags
 44 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2557/1
 Kiesstraße 10
 fSP
 57 dB(A)/m² tags
 44 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2556/1
 Kiesstraße 8
 fSP
 55 dB(A)/m² tags
 42 dB(A)/m² nachts

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle
- Grenzwert WA

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80
	80 < <= 85
	85 < <= 90
	90 <

Bericht Nr. 22460

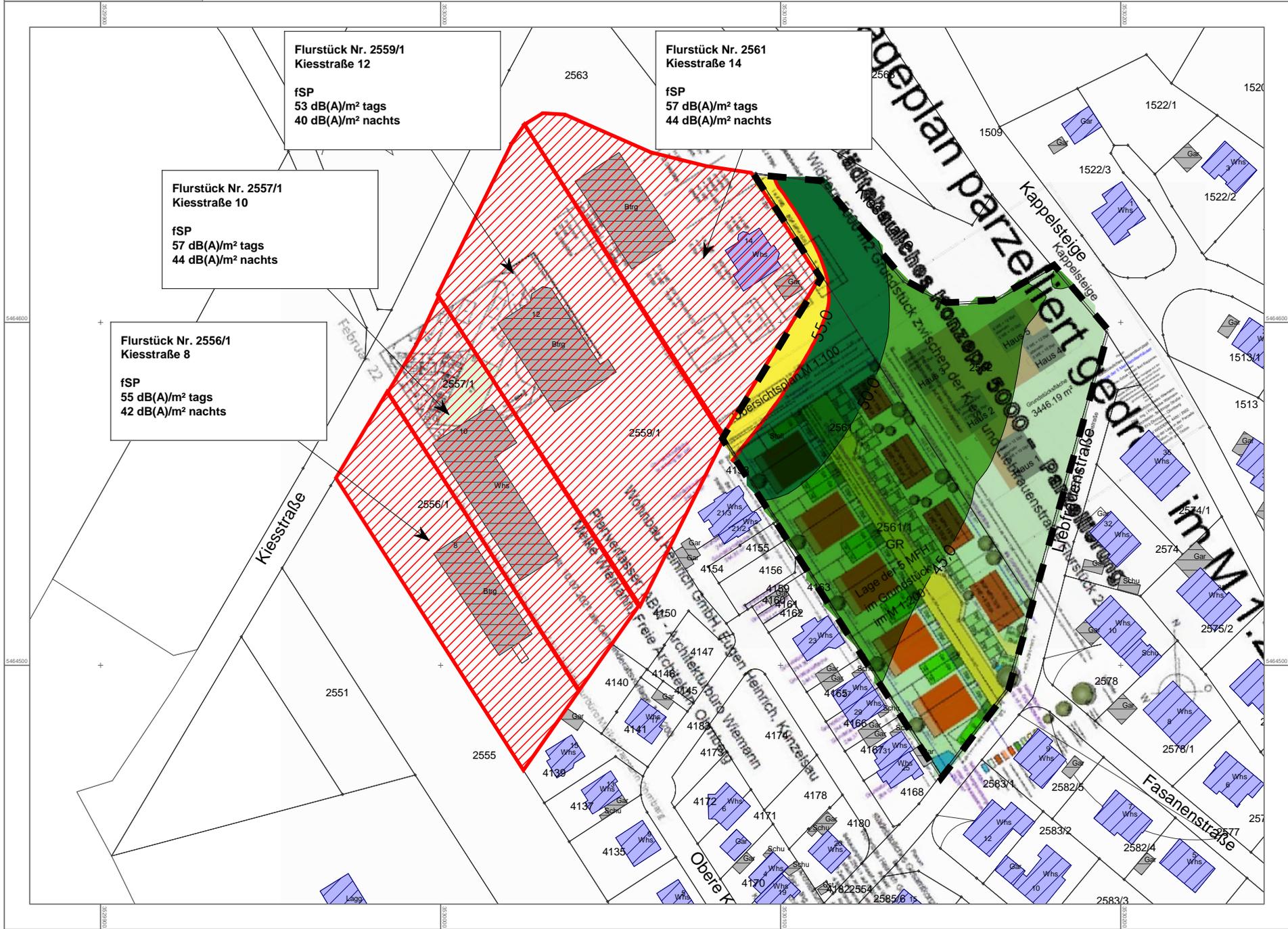
Maßstab 1:1500

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

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

Rasterlärmkarte Tag (6-22 Uhr) - Gewerbelärm (fSP) - h=10,4 m (2.OG)

berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach TA Lärm durch die potenziell zulässigen Gewerbelärmemissionen, bemessen an der umliegenden Bestandsbebauung. Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



Flurstück Nr. 2559/1
 Kiesstraße 12
 fSP
 53 dB(A)/m² tags
 40 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2561
 Kiesstraße 14
 fSP
 57 dB(A)/m² tags
 44 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2557/1
 Kiesstraße 10
 fSP
 57 dB(A)/m² tags
 44 dB(A)/m² nachts

Flurstück Nr. 2556/1
 Kiesstraße 8
 fSP
 55 dB(A)/m² tags
 42 dB(A)/m² nachts

Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle
- Grenzwert WA

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80
	80 < <= 85
	85 < <= 90
	90 <

Bericht Nr. 22460

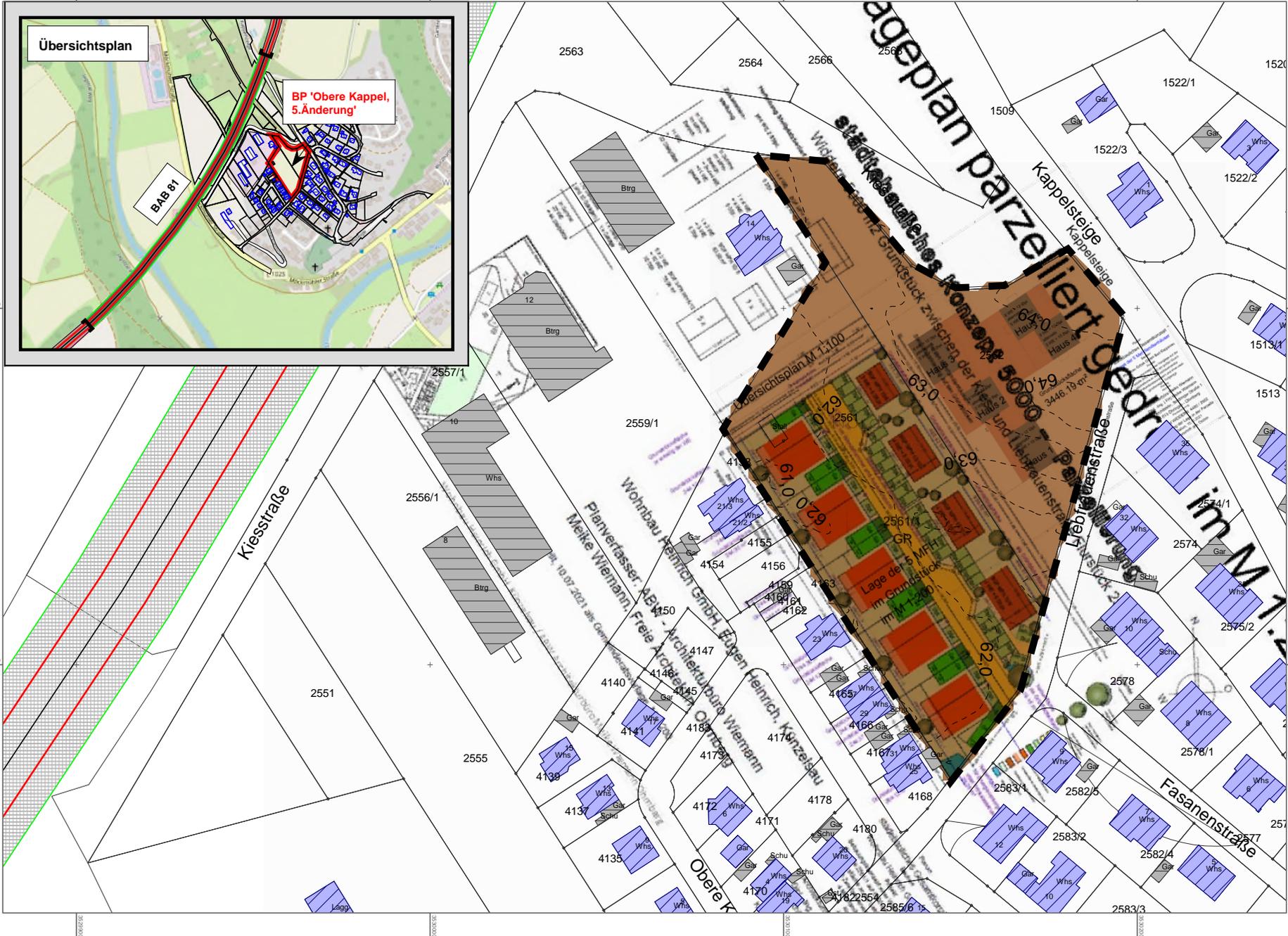
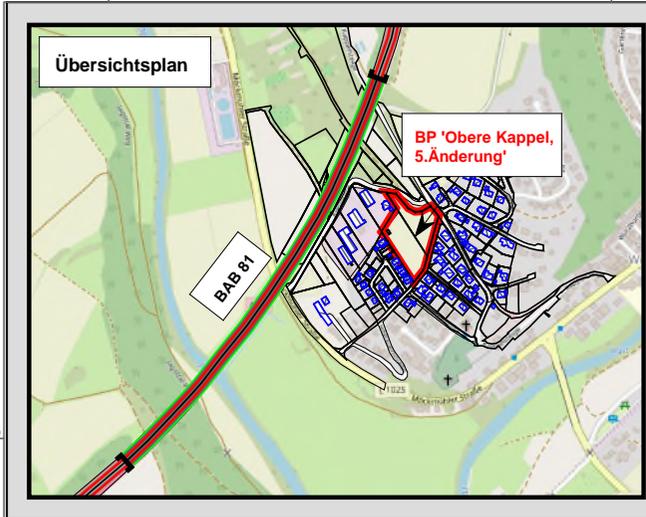
Maßstab 1:1500

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

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

Rasterlärkarte Tag (6-22 Uhr) - Verkehrslärm - h=4,8 m (EG)

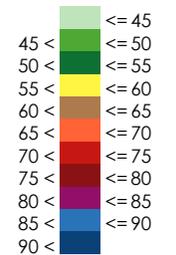
berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 durch die BAB 81.
 Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Grenzwert WA 55 dB(A)
- Straße
- Emission Straße
- Brücke
- Mittelstreifen
- Plangebiet

Beurteilungspegel L_p in dB(A)



Bericht Nr. 22460

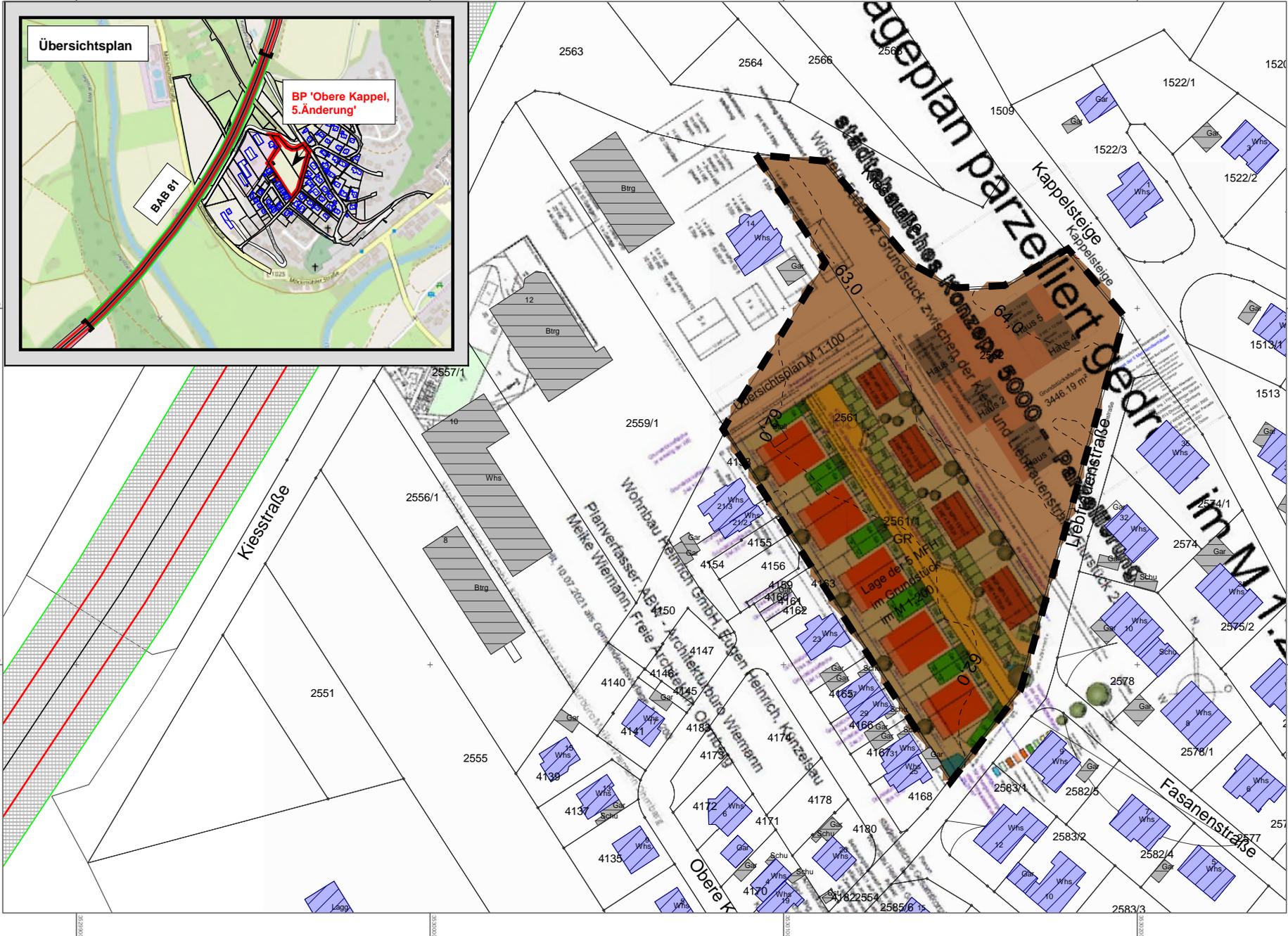
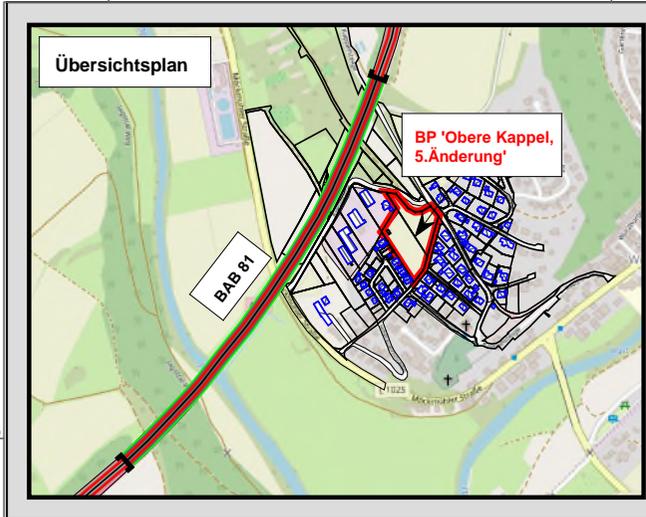


Maßstab 1:1500



Rasterlärkarte Tag (6-22 Uhr) - Verkehrslärm - h=7,6 m (1.OG)

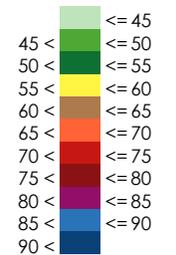
berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 durch die BAB 81.
 Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Grenzwert WA 55 dB(A)
- Straße
- Emission Straße
- Brücke
- Mittelstreifen
- Plangebiet

Beurteilungspegel L_p in dB(A)



Bericht Nr. 22460

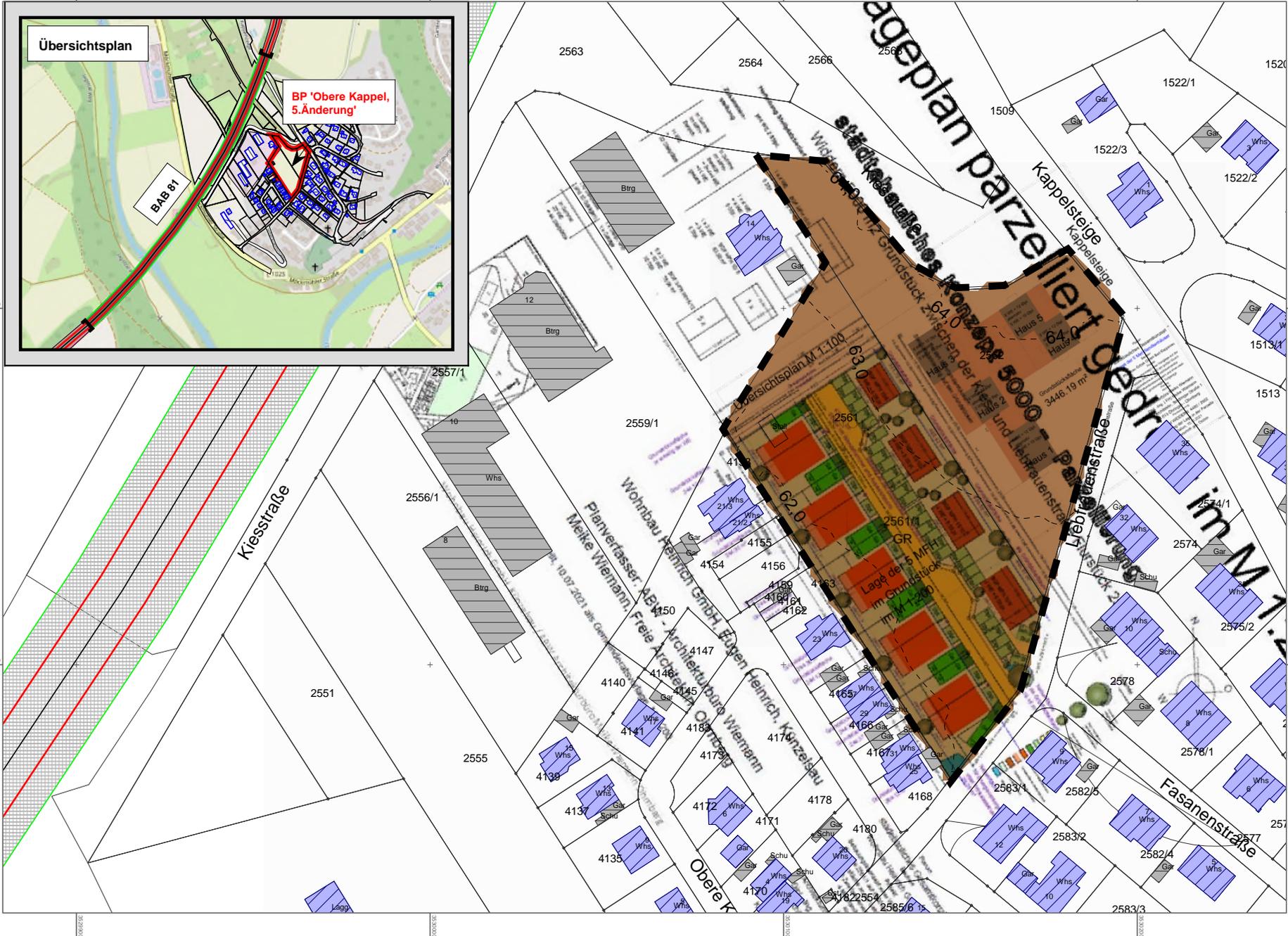
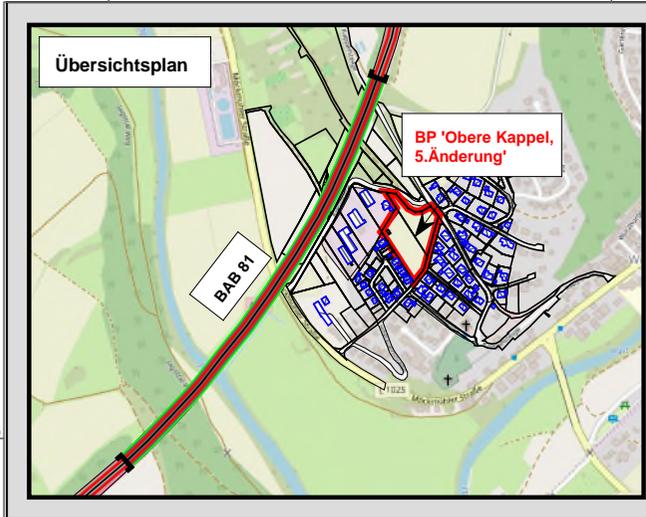


Maßstab 1:1500



Rasterlärkarte Tag (6-22 Uhr) - Verkehrslärm - h=10,4 m (2.OG)

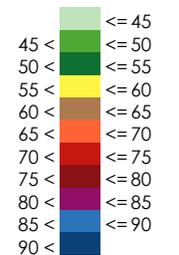
berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 durch die BAB 81.
 Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Grenzwert WA 55 dB(A)
- Straße
- Emission Straße
- Brücke
- Mittelstreifen
- Plangebiet

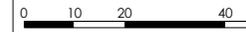
Beurteilungspegel L_p in dB(A)



Bericht Nr. 22460



Maßstab 1:1500

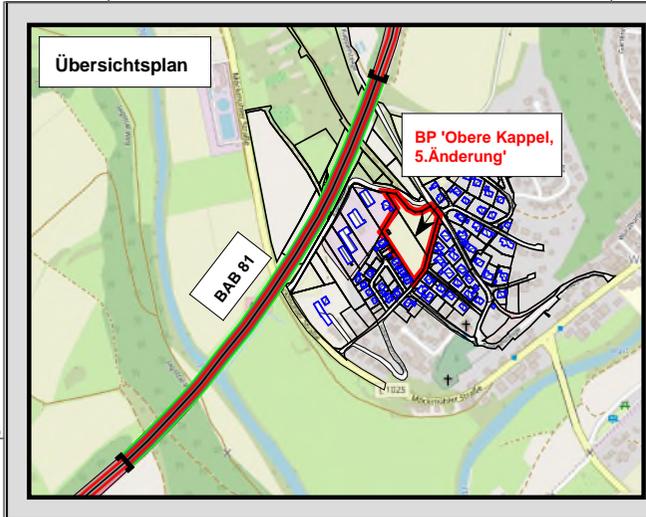


rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 7
 74523 Schwäbisch Hall

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

Rasterlärkarte Nacht (22-6 Uhr) - Verkehrslärm - h=4,8 m (EG)

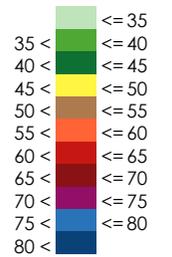
berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 durch die BAB 81.
 Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Grenzwert WA 45 dB(A)
- Straße
- Emission Straße
- Brücke
- Mittelstreifen
- Plangebiet

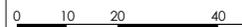
Beurteilungspegel L_p in dB(A)



Bericht Nr. 22460

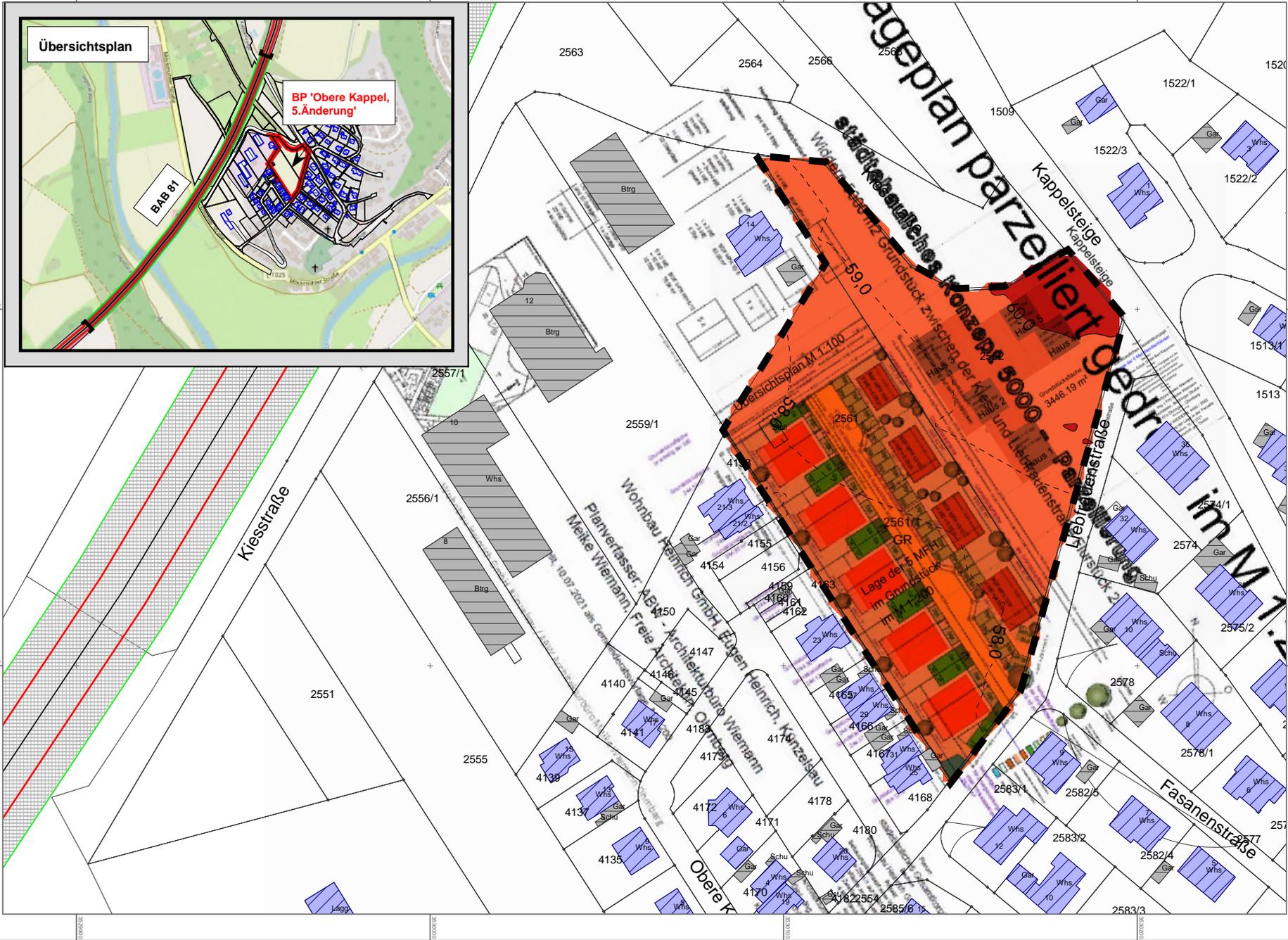
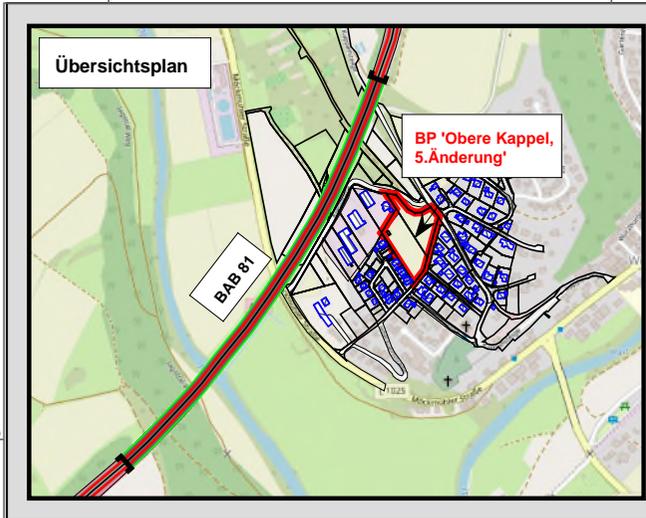


Maßstab 1:1500

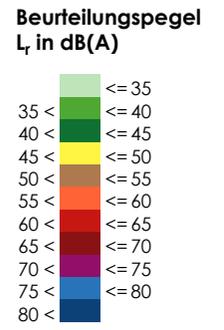


Rasterlärkarte Nacht (22-6 Uhr) - Verkehrslärm - h=7,6 m (1.OG)

berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 durch die BAB 81.
 Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Grenzwert WA 45 dB(A)
 - Straße
 - Emission Straße
 - Brücke
 - Mittelstreifen
 - Plangebiet



Bericht Nr. 22460

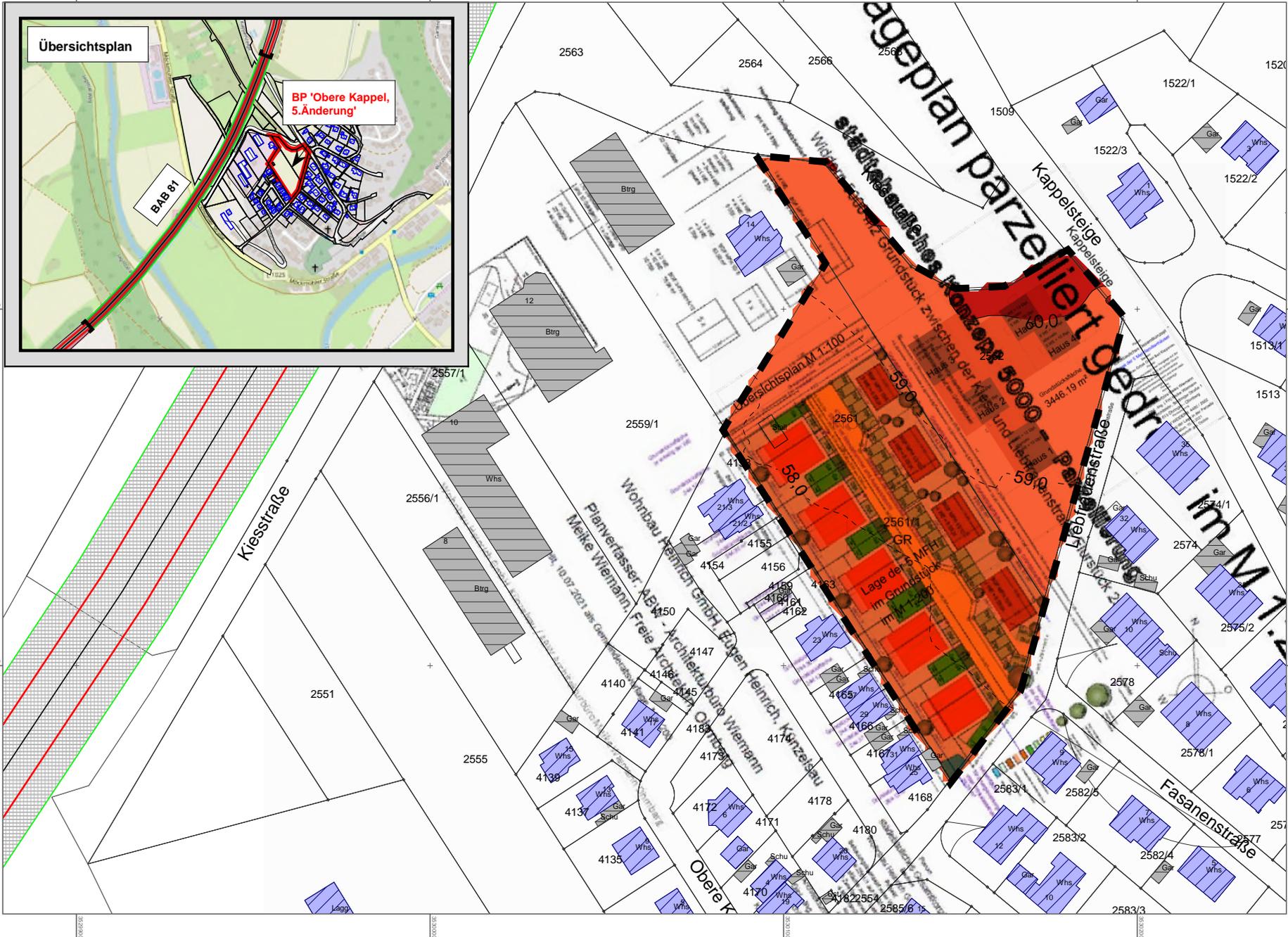
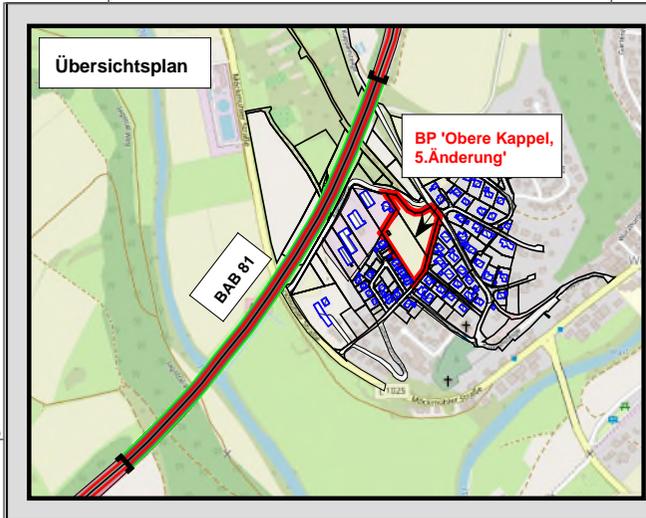
Maßstab 1:1500

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

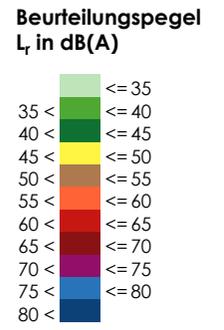
tel 0791.978 115-0
 fax 0791.978 115-20
 www.rw-bauphysik.de

Rasterlärkarte Nacht (22-6 Uhr) - Verkehrslärm - h=10,4 m (2.OG)

berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 durch die BAB 81.
 Hinterlegt ist der bisherige Entwurf zum städtebaulichen Konzept



- Legende**
- Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Grenzwert WA 45 dB(A)
 - Straße
 - Emission Straße
 - Brücke
 - Mittelstreifen
 - Plangebiet

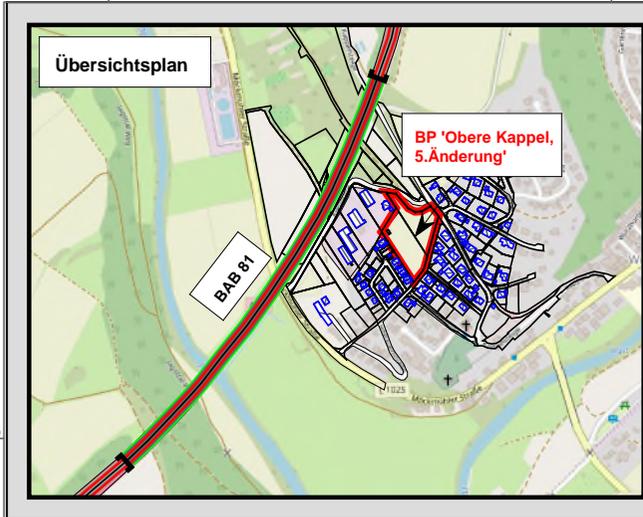


Bericht Nr. 22460

Maßstab 1:1500

Maßgebliche Außenlärmpegel/ Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 (Januar 2018)

berechnet nach DIN 4109 (Stand: Januar 2018) unter Berücksichtigung des Straßenverkehrslärms durch die BAB 81 sowie den Tag-Immissionsrichtwert der TA Lärm für das geplante WA zur Berücksichtigung der Gewerbelärmimmissionen. Berechnet mit freier Schallausbreitung in 10,4 m Höhe



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Grenzwert WA 55 dB(A)
- Straße
- Emission Straße
- Brücke
- Mittelstreifen
- Plangebiet

maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A)

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

Bericht Nr. 22460



Maßstab 1:1500



Projektbeschreibung

Projekttitel: BP Obere Kappel, 5.Änderung
 Projekt Nr.: 22460
 Projektbearbeiter: Slu; -22
 Auftraggeber: Stadt Widdern, Keltergasse 5, 74259 Widdern

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK Gewerbelärm h = 4,8 m
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 2
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 4)
 Berechnungsbeginn: 02.03.2022 13:41:32
 Berechnungsende: 02.03.2022 13:45:55
 Rechenzeit: 04:21:167 [m:s.ms]
 Anzahl Punkte: 1809
 Anzahl berechneter Punkte: 1809
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (25.02.2022) - 32 bit

Rechenlaufparameter

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

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: 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: 2,50 m
 Höhe über Gelände: 4,800 m
 Rasterinterpolation:
 Feldgröße = 9x9
 Min/Max = 10,0 dB
 Differenz = 0,1 dB

Geometriedaten



Gewerbelärm im Plangebiet.sit	21.02.2022 08:58:30
- enthält:	
Bebauung.geo	21.02.2022 09:31:30
Bodeneffekte.geo	21.02.2022 10:28:34
DXF_0.geo	18.02.2022 12:37:34
DXF_Flurstücke_Grenzpunkte.geo	18.02.2022 12:37:36
DXF_Gebäude (1).geo	18.02.2022 12:37:36
DXF_Geltungsbereich.geo	18.02.2022 12:39:32
DXF_Lagebezeichnungen.geo	21.02.2022 08:58:28
DXF_Nordpfeile.geo	18.02.2022 10:55:56
fSP.geo	02.03.2022 13:41:14
Geofile1.geo	21.02.2022 10:25:00
Immissionsorte Bestand.geo	02.03.2022 13:29:34
Plangebiet.geo	18.02.2022 12:39:32
RDGM0099.dgm	21.02.2022 10:31:16



QUELLDATEN

RLK Gewerbelärm h = 4,8 m

Bericht Nr.: 22460

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
fSP Flurstück Nr.2561	3622,8	Nachts -13 dB			92,6	57,0	0	0	75,6	80,6	84,8	85,9	86,4	84,7	82,4	78,3
fSP Flurstück Nr.2557/1	2965,3	Nachts -13 dB			91,7	57,0	0	0	74,8	79,8	83,9	85,0	85,6	83,9	81,5	77,5
fSP Flurstück Nr.2556/1	2742,8	Nachts -13 dB			89,4	55,0	0	0	72,4	77,4	81,6	82,7	83,2	81,5	79,2	75,1
fSP Flurstück Nr. 2559/1	5252,0	Nachts -13 dB			90,2	53,0	0	0	73,2	78,2	82,4	83,5	84,0	82,3	80,0	76,0



Projektbeschreibung

Projekttitel: BP Obere Kappel, 5.Änderung
 Projekt Nr.: 22460
 Projektbearbeiter: Slu; -22
 Auftraggeber: Stadt Widdern, Keltergasse 5, 74259 Widdern

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK Verkehrslärm h = 4,8 m
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 11
 Verteiltes Rechnen
 Berechnungsbeginn: 21.02.2022 11:24:26
 Berechnungsende: 21.02.2022 11:35:09
 Rechenzeit: 10:41:748 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 1809
 Anzahl berechneter Punkte: 1809
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (18.01.2022) - 32 bit

Statistik Verteiltes Rechnen

No	Name (IP):Port	JobsDone	CurrentRun	JobsDoneTotal	CurrentJo
0	RWBSPRK-04 (192.168.10.4):58232	35		35	0
1	RWBNB20-SL (192.168.10.128):58232	10		10	1

Rechenlaufparameter

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

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

Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr

Rasterlärmkarte:

Rasterabstand: 2,50 m
 Höhe über Gelände: 4,800 m
 Rasterinterpolation:
 Feldgröße = 9x9
 Min/Max = 10,0 dB
 Differenz = 0,1 dB

Geometriedaten

Verkehrslärm im Plangebiet.sit 21.02.2022 11:20:10

- enthält:

BAB 81.geo 21.02.2022 11:20:10
 Bebauung.geo 21.02.2022 09:31:30
 Bodeneffekte.geo 21.02.2022 10:28:34
 DXF_0.geo 18.02.2022 12:37:34
 DXF_Flurstücke_Grenzpunkte.geo 18.02.2022 12:37:36
 DXF_Gebäude (1).geo 18.02.2022 12:37:36



DXF_Geltungsbereich.geo	18.02.2022 12:39:32
DXF_Lagebezeichnungen.geo	21.02.2022 08:58:28
DXF_Nordpfeile.geo	18.02.2022 10:55:56
Geofile 1.geo	21.02.2022 10:25:00
Gewerbebebauung.geo	21.02.2022 09:31:52
Plangebiet.geo	18.02.2022 12:39:32
RDGM0099.dgm	21.02.2022 10:31:16



STRASSENDATEN

Bericht Nr.: 22460

RLK Verkehrslärm h = 4,8 m

Straße	DTV Kfz/24h	Straßenoberfläche	v		M		pLkw1	pLkw2	pKrad	pLkw1	pLkw2	pKrad	Steig- ung %	L'w Tag dB(A)
			Pkw km/h	Lkw km/h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Nacht %		
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	-3,0	96,9
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	-7,8	100,0
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	-10,4	102,2
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	0,6	96,7
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	9,1	101,1
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	5,6	98,3
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	3,8	97,2
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	8,7	100,7
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	6,6	99,0
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	3,6	97,2
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	-3,2	97,0
BAB 81	36534	Nicht geriffelter Gussasphalt	130	90,00	2037	493	3,00	10,90	0,30	10,10	25,20	0,20	-5,2	98,0

