

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller Straße 1 - 5
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Otto
Telefon +49(89)85602 344
thorsten.otto@mbbm-ind.com

08. Dezember 2023
M136280/04 Version 1 OTO/MARR

Gemeinde Salem, Bebauungsplan „Neufrach-Ort, 5. Änderung“

Schalltechnische Untersuchung des Straßen- und Schienenverkehrs

Bericht Nr. M136280/04

Auftraggeber:

Gemeinde Salem
Leutkircher Straße 1
88682 Salem

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Otto

Berichtsumfang:

Insgesamt 50 Seiten, davon
34 Seiten Textteil,
11 Seiten Anhang A und
5 Seiten Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Situation und Aufgabenstellung	6
2 Anforderungen an den Schallschutz	8
2.1 Immissionen, die auf das Plangebiet einwirken	8
2.2 Immissionen, die vom Plangebiet ausgehen	11
2.3 Gebietsnutzungen im Bebauungsplanareal „Neufrach-Ort, 5. Änderung“	12
2.4 Immissionsorte	13
3 Schallemissionen	14
3.1 Straßenverkehr	14
3.2 Schienenverkehr	16
3.3 Tiefgarage Mehrfamilienhäuser	17
4 Schallimmissionen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Beurteilungspegel im Plangebiet	19
4.3 Beurteilungspegel für die neu zu errichtenden Straßen	21
4.4 Verkehrslärmzunahme durch zuzurechnenden Verkehr	22
4.5 Tiefgarage Mehrfamilienhäuser	23
5 Beurteilung	24
5.1 Verkehrsgeräuschimmissionen im Plangebiet	24
5.2 Neubau von Straßen im Bebauungsplanareal	25
5.3 Verkehrslärmzunahme durch zuzurechnenden Verkehr in der Nachbarschaft	25
5.4 Tiefgarage Mehrfamilienhäuser	25
6 Schallschutzmaßnahmen für das Plangebiet	26
6.1 Allgemeines	26
6.2 Abschirmeinrichtungen	26
6.3 Gebäudestellung	26
6.4 Grundrissgestaltung	27
6.5 (Teil)verglaste Vorbauten	27
6.6 Lüftungseinrichtungen	28
6.7 Schutz der Außenwohnbereiche	28
6.8 Anforderungen an die Schalldämmung von Außenbauteilen	29

7	Festsetzungen für den Bebauungsplan	30
7.1	Vorschlag für den Planteil	30
7.2	Vorschlag für den Textteil	31
8	Grundlagen	33

Anhang A: Abbildungen

Anhang B: EDV-Eingabedaten (auszugsweise)

Zusammenfassung

In der Gemeinde Salem besteht der Bebauungsplan „Neufrach-Ort, 5. Änderung“ vom 20.05.2016. Der Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg hat im Normenkontrollverfahren mit Beschluss vom 29.12.2016 [19] den o. g. Bebauungsplan außer Vollzug gesetzt.

Die Gemeinde hat zwischenzeitlich einen Entwurf [3] für einen geänderten Bebauungsplan aufgestellt.

Das Plangebiet befindet sich im südlichen Bereich des Ortsteils Neufrach der Gemeinde Salem. Es wird im Norden begrenzt durch die bestehende einreihige Bebauung in der Aachstraße, im Osten durch die Markdorfer Straße (L 205) und im Südwesten durch die Bahnlinie Salem – Bermatingen.

Die aktuelle Planung sieht Ein-, Doppel- und Mehrfamilienhäuser vor. Das Plangebiet soll als Allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt werden. Nach ehemals 2 Erschließungsvarianten hat sich die Gemeinde für eine Stichstraßenerschließung zwischen den Flur-Nrn. 1566/9 und 1566/1 entschieden. Diese Variante ist Grundlage für die vorliegende schalltechnische Untersuchung.

Ein Überblick über die Planung kann der Seite 2 in Anhang A entnommen werden.

Das Planungsareal ist den Verkehrsgeräuschen der umliegenden Straßen sowie der Bahnlinie Salem – Bermatingen ausgesetzt.

Die Untersuchungen kamen zu folgenden Ergebnissen:

Verkehrsgeräusche im Plangebiet

Die Beurteilung der Verkehrsgeräuschimmissionen im Plangebiet erfolgte auf Basis der Verkehrsgeräuschsituation für den Prognose-Planfall 2035.

Die höchsten Beurteilungspegel für die Verkehrsgeräusche treten im Nahbereich der Schienenstrecke 4331 und der Markdorfer Straße auf.

- Im geplanten Allgemeinen Wohngebiet (WA) betragen die höchsten Beurteilungspegel an den nach Osten orientierten Fassaden entlang der Markdorfer Straße 64 dB(A) bis 69 dB(A) am Tag und bis zu 61 dB(A) in der Nacht.
- An den nach Süden und Westen orientierten Fassaden entlang der Schienenstrecke 4331 betragen die höchsten Beurteilungspegel bis zu 66 dB(A) tagsüber und 62 dB(A) in der Nacht.
- Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005 für Allgemeine Wohngebiete in Höhe von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts werden um bis zu 14 dB tags und 17 dB nachts überschritten. Auch die hilfsweise herangezogenen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV in Höhe von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts werden noch um bis zu 10 dB tags bzw. 13 dB nachts übertroffen.
- In den Freibereichen entlang der Schienenstrecke ergeben sich tagsüber 60 dB(A) bis 68 dB(A), östlich der Gebäude entlang der Markdorfer Straße 65 bis 73 dB(A).

- Ein Großteil der Gebäude innerhalb des Plangebiets muss durch Lärmschutzmaßnahmen vor dem Verkehrslärm geschützt werden, welche im Kapitel 6 erläutert werden.

Verkehrslärmzunahme in der Nachbarschaft

Bedingt durch das dem Vorhaben zuzurechnende Verkehrsaufkommen ist an den bestehenden Gebäuden in der Nachbarschaft mit einer geringen Verkehrslärmzunahme zu rechnen. Die Differenz zwischen dem Beurteilungspegel für den Prognose-Planfall 2035 und den Prognose-Nullfall 2035 (d. h. ohne Umsetzung des Vorhabens) beträgt am Bestandsgebäude IO 7 (Aachstraße 36) maximal 3 dB. Die Verkehrsgerauschemissionen gesamt liegen jedoch noch deutlich unter den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV und könnte demnach noch ohne Schallschutzmaßnahmen toleriert werden. An allen anderen Immissionsorten fällt die Lärmzunahme gering aus. Diese geringe Lärmzunahme ist in der Regel nicht wahrnehmbar.

Beurteilung der Straßenneubauten nach den Kriterien der 16. BImSchV

Die Untersuchungsergebnisse liefern keinen Grund zu der Annahme, dass der auf den neu geplanten Straßenabschnitten im Umgriff des Bebauungsplanareals „Neufrach-Ort“ zu erwartende Verkehr dazu geeignet ist, eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) in der Nachbarschaft hervorzurufen. Voraussetzungen dafür sind, dass die maximal zulässige Fahrgeschwindigkeit im Bebauungsplanareal auf 30 km/h beschränkt wird und die Einmündungsbereiche in die Aachstraße nicht mit einer Lichtzeichenanlage (Ampel) geregelt werden.

Kapitel 7 enthält Vorschläge für die Festsetzung von Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Otto
Telefon +49 (0)89 85602 – 344

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

1 Situation und Aufgabenstellung

In der Gemeinde Salem besteht der Bebauungsplan „Neufrach-Ort, 5. Änderung“ vom 20.05.2016. Der Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg hat im Normenkontrollverfahren mit Beschluss vom 29.12.2016 den o. g. Bebauungsplan außer Vollzug gesetzt.

Die Gemeinde hat zwischenzeitlich einen Entwurf [3] für einen geänderten Bebauungsplan aufgestellt.

Das Plangebiet befindet sich im südlichen Bereich des Ortsteils Neufrach der Gemeinde Salem. Es wird im Norden begrenzt durch die bestehende einreihige Bebauung in der Achstraße, im Osten durch die Markdorfer Straße (L 205) und im Südwesten durch die Bahnlinie Salem – Bermatingen.

Ein Teilbereich des Bebauungsplanumgriffs war bisher schon als Wohnbaufläche vorgesehen (Bebauungsplan „Neufrach-Ort“), dies wurde jedoch bisher nicht umgesetzt. Derzeit wird die Fläche landwirtschaftlich genutzt.

Die aktuelle Planung sieht Ein-, Doppel- und Mehrfamilienhäuser vor. Das Plangebiet soll als Allgemeines Wohngebiet festgesetzt werden. Nach ehemals 2 Erschließungsvarianten hat sich die Gemeinde für eine Stichstraßenerschließung zwischen den Flur-Nrn. 1566/9 und 1566/1 entschieden. Diese Variante ist Grundlage für die schalltechnische Untersuchung.

Ein Überblick über die Planung [1], [3] kann der Seite 2 in Anhang A und auszugsweise folgender Abbildung entnommen werden:



Abbildung 1. Plandarstellung (Auszug) zum Bebauungsplan Neufrach-Ort, 5. Änderung.

Das Planungsareal ist den Verkehrsgläuschen der umliegenden Straßen sowie der Bahnlinie Salem – Bermatingen ausgesetzt.

Für das Bebauungsplanverfahren ist daher die Erstellung eines Fachgutachtens zum Thema Lärm notwendig. In diesem Kontext sind folgende Themen zu behandeln:

- Berechnung und Beurteilung der auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgläusche
- Berechnung und Beurteilung der durch die Bebauungsplanänderung ggf. in der bestehenden Nachbarschaft hervorgerufenen Verkehrslärmzunahme auf öffentlichen Straßen
- Berechnung und Beurteilung der von den neu geplanten Straßen im Baugebiet auf die bestehende Nachbarschaft ausgehenden Verkehrsgläuschmissionen nach den Kriterien der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)

In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der o. g. Untersuchungen für den Planungsstand 12.01.2023 [1] vorgestellt.

2 Anforderungen an den Schallschutz

2.1 Immissionen, die auf das Plangebiet einwirken

2.1.1 DIN 18005 (Außenpegel)

Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes im Städtebau gibt die Norm DIN 18005 [11]. Sie enthält im Beiblatt 1 [12] schalltechnische Orientierungswerte „Außen“ für die städtebauliche Planung, deren Einhaltung oder Unterschreitung wünschenswert ist, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebiets verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 1. Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A) nach DIN 18005, Beiblatt 1.

Gebietseinstufung	Orientierungswerte in dB(A)			
	Verkehrslärm		Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie Geräusche von vergleichbaren Anlagen	
	tags	nachts	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenend-/Ferienhausgebiete, Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI), Urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart (für Krankenhäuser, Kurgelände oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben)	45 - 65	35 - 65	45 - 65	35 - 65

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr und nachts von 22:00 bis 06:00 Uhr zugrunde zu legen.

Außerdem werden im Beiblatt 1 der DIN 18005 folgende Hinweise gegeben:

- Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.
- Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeit) sollen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

- In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.
- Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.
- Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Die Städtebauliche Lärmfibel Baden-Württemberg [17] gibt in Kapitel 3.2.1 folgende Empfehlungen für die städtebauliche Planung:

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere in der Nähe von Verkehrsadern, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Der Schallschutz ist jedoch als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Die in der städtebaulichen Planung erforderliche Abwägung der Belange kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen. In diesen Fällen muss ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. Grundrissgestaltung, baulicher Schallschutz) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Hierbei muss aber auf die Grenzen der Gesundheitsgefährdung (Ausschluss von Wohnnutzung) und auf die Gewährung einer ungestörten Nachtruhe (z. B. mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen) geachtet werden.

In der Verwaltungspraxis werden als Auslösewerte für die o. g. Abwägung der Verkehrsgeräusche regelmäßig zusätzlich hilfsweise die um 4 dB höheren Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [6] herangezogen, welche streng genommen ausschließlich für den Neubau und die wesentliche Änderung von Verkehrswegen gelten. Diese werden in Kapitel 2.2.2 zusammengefasst.

Bei Verkehrsgeräuschimmissionen von ca. 70 dB(A) tags bzw. ca. 60 dB(A) nachts oder darüber ist nach der aktuellen Rechtsprechung die gemeindliche Abwägungsgrenze erreicht.

2.1.2 DIN 4109 (Innenpegel)

Bei Gebäuden, die trotz aktiver Lärmschutzmaßnahmen noch hohen Außenlärmpegeln ausgesetzt sind, sind ausreichend niedrige Innenschallpegel durch schalldämmende Außenbauteilkonstruktionen sicherzustellen.

Durch die Bekanntmachung des Innenministeriums Baden-Württemberg über die Einführung technischer Baubestimmungen vom 06. November 1990 bzw. vom 02. Februar 1993 wurde die DIN 4109, Ausgabe November 1989 [13] Bestandteil der Landesbauordnung. Demnach muss ein Nachweis zum Schutz gegen Außenlärm nach der Norm durchgeführt werden, wenn der maßgebliche Außenlärmpegel für den Tagzeitraum gleich oder höher ist als:

- | | |
|----------|--|
| 56 dB(A) | bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien, |
| 61 dB(A) | bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen, |
| 66 dB(A) | bei Büroräumen und ähnlichen Räumen. |

Die in o. g. Weise betroffenen Gebäude sind im Bebauungsplan zu kennzeichnen.

Am 12. Dezember 2022 wurde die Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VwV TB) [19] erlassen. Der Schallschutz im Hochbau ist demnach nach der DIN 4109-01:2018-01 [14] zu bemessen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a nach DIN 4109-2:2018-02 [15] ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel* (06:00 bis 22:00 Uhr) und einer Addition von 3 dB(A) sowie
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel* (22:00 bis 06:00 Uhr) und einer Addition von 3 dB(A) plus einem Zuschlag von 10 dB(A) zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht).

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

Maßgeblich ist dann die Lärmbelastung des Zeitintervalls (Tag oder Nacht), aus dem die höheren Anforderungen an die Schalldämmung resultieren.

2.2 Immissionen, die vom Plangebiet ausgehen

2.2.1 Zunahme des Verkehrslärms in der Nachbarschaft

Bezüglich der von einem neuen Baugebiet auf den bestehenden Verkehrswegen in der Nachbarschaft hervorgerufenen Verkehrslärmzunahme gibt es keine abschließenden Richt- oder Grenzwerte technischer Regelwerke, anhand derer geurteilt werden kann.

Die Zumutbarkeit der Erhöhung der Verkehrsgeräuschemissionen in der Nachbarschaft orientiert sich zumeist an grundsätzlichen Aussagen der Lärmwirkungsfor- schung, den Empfehlungen thematisch verwandter Regelwerke zu ähnlichen Frage- stellungen, der einschlägigen Verwaltungspraxis und der aktuellen Rechtsprechung zum Thema.

In den meisten Fällen werden zur Beurteilung hilfsweise als erste Abwägungsschwel- len die Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005 [12], siehe Kapitel 2.1.1, bzw. die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [6] herangezogen. Sofern die o. g. Werte (unabhängig von der Höhe der zu erwartenden Pegelzunahme) im Prognose- Planfall unterschritten bzw. eingehalten werden, können i. d. R. maßgebliche Belästi- gungen ausgeschlossen werden. Weitere Schallschutzmaßnahmen werden in die- sem Fall normalerweise nicht ergriffen.

Wird der Beurteilungspegel für den Verkehrslärm durch eine dem Bauvorhaben zuzu- rechnende Verkehrsbelastung darüber hinaus erhöht, orientiert sich die Beurteilung bzw. die Notwendigkeit für Schallschutzmaßnahmen i. d. R. an der Höhe der Pegel- zunahme. Weitergehende Maßnahmen zum Schutz vor dem Verkehrslärm sind zu- meist dann angezeigt, wenn in Anlehnung an Kapitel 7.4 der TA Lärm [5] bzw. an die Ausführungen der 16. BImSchV [6] die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV erst- mals oder weitergehend übertroffen werden und die Pegelzunahme (aufgerundet) mindestens 3 dB beträgt. Fällt die Pegelzunahme geringer aus, ist sie von den be- troffenen Anwohnern kaum mehr wahrnehmbar und kann – eine entsprechende Ab- wägung aller städtebaulichen Belange vorausgesetzt – im Einzelfall zugemutet wer- den.

Die Grenze der Zumutbarkeit bzw. Obergrenze der Abwägung ist zumeist dann er- reicht, wenn bedingt durch die einem Bauvorhaben zuzurechnende Verkehrsbelas- tung die Beurteilungspegel in der Nachbarschaft die in der einschlägigen Rechtspre- chung formulierte „enteignungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle“ erstmals oder wei- tergehend überschreiten. Diese ist nicht abschließend festgelegt, beträgt aber in der Rechtsprechung ca. 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht in Wohngebieten. D. h., sofern durch die dem Bauvorhaben zuzurechnende Verkehrslärmbelastung die letztgenannten Werte erstmals oder weitergehend überschritten werden, sind i. d. R. Maßnahmen zum Schutz der bestehenden Nachbarbebauung angezeigt, ohne dass es einer Pegelzunahme von 3 dB oder mehr bedarf. An dieser Stelle können bereits geringere Lärmzunahmen weitere Lärmschutzplanungen notwendig machen.

2.2.2 Neubau von Verkehrswegen

Im Rahmen der Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [4] gelten für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen die Anforderungen der 16. Bundes-Immissionsschutzverordnung (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV vom 12.06.1990 [6]). Eine Änderung ist wesentlich, wenn

- eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr baulich erweitert wird oder
- ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
- durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB oder auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Beim Bau oder der wesentlichen Änderung ist dann sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

Tabelle 2. Immissionsgrenzwerte in dB(A) nach der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags (06:00 bis 22:00 Uhr)	nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
Mischgebiete (MI), Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

Im vorliegenden Fall werden zur Erschließung des Baugebietes neue Straßen gebaut. Diese sind nach den o. g. Kriterien zu beurteilen.

2.3 Gebietsnutzungen im Bebauungsplanareal „Neufrach-Ort, 5. Änderung“

Der Bebauungsplan „Neufrach-Ort, 5. Änderung“ [3] sieht ein Allgemeines Wohngebiet (WA) vor.

2.4 Immissionsorte

Die schalltechnische Beurteilung erfolgt zum einen innerhalb des Baugebietes anhand von Gebäudelärmkarten, die die Beurteilungspegel fassadengenau nach Stockwerken differenziert an den geplanten Gebäuden darstellen, zum anderen flächenhaft in Form von Rasterlärmkarten in einer Höhe von 2 m über Geländeneiveau zur Darstellung der Lärmsituation in den Freibereichen.

Außerdem werden an mehreren Bestandsgebäuden (Immissionsorte) außerhalb des Plangebietes Berechnungen durchgeführt.

Die genaue Lage der Immissionsorte kann den Abbildungen im Anhang A entnommen werden.

Die Bezeichnung der Immissionsorte und deren Nutzungen können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 3. Immissionsorte und zugehörige Nutzungen bzw. Schutzbedarf.

Bezeichnung	Adresse	Nutzung/Schutzbedarf
IO 1	Aachstraße 46	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 2	Aachstraße 44	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 3	Aachstraße 42	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 4	Aachstraße 40	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 5	Aachstraße 38	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 6	Aachstraße 31	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 7	Aachstraße 36	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 8	Aachstraße 34	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 9	Aachstraße 20	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 10	Aachstraße 19	Allgemeines Wohngebiet (WA)
IO 11	Aachstraße 16	Allgemeines Wohngebiet (WA)

Die Berechnung der Verkehrsräuschemissionen erfolgt an den o. g. Immissionsorten im Bereich der Bestandsgebäude vertikal differenziert nach Etagen. Die Darstellung der Untersuchungsergebnisse im Bericht erfolgt jeweils für die Etagen, die am stärksten mit Verkehrslärm beaufschlagt werden.

3 Schallemissionen

Im vorliegenden Fall sind für das Bebauungsplanareal die Verkehrsgeräusche der Markdorfer Straße, der Aachstraße und der Schienenstrecke 4331 von Bedeutung.

Für die Berechnungen der Straßenverkehrsgeräusche gilt seit dem 01.03.2021 die geänderte 16. BImSchV mit den RLS-19 [8].

3.1 Straßenverkehr

Der längenbezogene Schalleistungspegel L_{WA} einer Straße wird nach den RLS-19 [8] aus der Verkehrsstärke M , den Lkw-Anteilen der Fahrzeuggruppen Lkw1 (p_1) und Lkw2 (p_2) sowie Zu- und Abschlägen für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeuggruppen, Straßenoberflächen und Längsneigung der Straße berechnet. Hinzu kommen gegebenenfalls Zuschläge für Mehrfachreflexionen und für die Störwirkung von lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten oder Kreisverkehrsplätzen. Der Lkw-Anteil sowie die prozentuale Aufteilung des Verkehrs auf den Tag- und den Nachtzeitraum wird – sofern keine genaueren Zählergebnisse vorliegen – gemäß diesen Richtlinien aus Erfahrungswerten in Abhängigkeit von der Straßengattung festgelegt.

Für das Verkehrsaufkommen auf den o. g. Straßen liegt eine Verkehrsuntersuchung der Fa. Modus Consult Ulm GmbH [23] vor. Die Grundlage der Verkehrszahlen wurde in Verkehrszählungen an den Knotenpunkten Markdorfer Straße / Aachstraße und Markdorfer Straße / Mühlenweg im Jahr 2023 ermittelt.

In der Verkehrsuntersuchung werden neben dem Analysefall 2023 auch der Prognose-Nullfall 2035 (ohne Umsetzung des Bebauungsplans) und Prognose-Planfall 2035 (nach Umsetzung der BV) dargestellt.

Steigungen von mehr als 2 % werden automatisch emissionsseitig im Berechnungsprogramm berücksichtigt. Zuschläge für Mehrfachreflexionen müssen aufgrund nicht vorhandener Häuserschluchten nicht berücksichtigt werden.

Die zulässige Fahrgeschwindigkeit beträgt auf der Markdorfer Straße südlich des Ortsschildes 100 km/h, innerorts bis zur Einmündung Aachstraße 50 km/h, zwischen Aachstraße und der Breitenstraße 50 km/h tags und 30 km/h nachts (22:00 bis 06:00 Uhr) und zwischen Breitenstraße und Mühlenweg wieder 50 km/h. Die Aachstraße ist durchgehend „Zone 30“.

Für die Erschließungsstraßen des Bebauungsplanareals wird in Abstimmung mit dem Verkehrsplaner eine maximale Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h angesetzt.

Für die verschiedenen Deckschichttypen werden (soweit vorhanden) Korrekturwerte bei der Emissionsberechnung in Ansatz gebracht. Dies betrifft im vorliegenden Fall die Markdorfer Straße, auf der bei der Sanierung 2018 eine Asphaltdeckschicht aus Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten (AC 8 D S) bzw. in Teilen auch AC 11 D S eingebaut wurde (innerorts). Bei ungenauer Angabe des Deckschichttyps in Verbindung mit sehr hoher Liegedauer (> 15 Jahre) oder auch bei Straßenneubau ohne genaue Kenntnisse wird der Korrekturwert für die Referenzdeckschicht „nicht geriffelter Gussasphalt“ mit 0 dB angesetzt (alle übrigen Deckschichttypen).

Die Berechnung der Schallemissionspegel erfolgt nach den Rechenvorschriften der RLS-19 [8]. Die wichtigsten Eingangsgrößen und die berechneten Schallemissionspegel sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Die Berechnung der Schallemissionspegel für die Verkehrswege kann im Detail dem Anhang B entnommen werden. Die wichtigsten Eingangsgrößen und die berechneten Schallemissionspegel sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 4. Wichtigste Eingangsgrößen und berechnete Schallemissionspegel der Straßen – Prognose-Nullfall 2030.

Straße	M in Kfz/h		p ₁ in %		p ₂ in %		p _{Krad} in %		Vzul. in km/h	L _{WA} ' in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
(2) Markdorfer Straße östl. Mühlenweg, innerorts	560	97	1,2	2,0	2,0	2,4	3,5	3,5	50 30	80,1 -	72,6 70,5
(3) Aachstraße westl. Breitenstraße	10	2	0	0	0	0	3,5	3,5	30	61,3	54,3
(4) Markdorfer Straße Nord, innerorts	454	79	1,0	1,7	1,7	2,1	3,5	35	50/30	79,1	69,5
(5) Markdorfer Straße Süd, außerorts	454	79	1,0	1,7	1,7	2,1	3,5	35	100	87,7	80,2
(5) Markdorfer Straße Süd, innerorts	454	79	1,0	1,7	1,7	2,1	3,5	35	50	79,1	71,7
(6) Aachstraße östl. Breitenstraße	12	2	0	0	0	0	3,5	3,5	30	62,1	54,3

Tabelle 5. Wichtigste Eingangsgrößen und berechnete Schallemissionspegel der Straßen – Prognose-Planfall 2035

Straße	M in Kfz/h		p ₁ in %		p ₂ in %		p _{Krad} in %		Vzul. in km/h	L _{WA} ' in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
(2) Markdorfer Straße östl. Mühlenweg, innerorts	585	102	1,1	1,8	1,8	2,1	3,5	3,5	50 30	80,3 -	72,8 70,6
(4) Markdorfer Straße Nord, innerorts	477	83	1,0	1,6	1,6	2,0	3,5	3,5	50/30	79,3	69,7
(5) Markdorfer Straße Süd, außerorts	472	82	1,0	1,7	1,7	2,0	3,5	3,5	100	87,9	80,4
(5) Markdorfer Straße Süd, innerorts	472	82	1,0	1,7	1,7	2,0	3,5	3,5	50	79,3	71,8
(7) Planstraße B*	9	2	1,3	1,3	1,8	1,8	3,5	3,5	30	61,6	55,0
(7) Planstraße C*	9	2	1,3	1,3	1,8	1,8	3,5	3,5	30	61,6	55,0
(8) Aachstraße westl. Breitenstraße	18	3	0,7	0,7	0,9	0,9	3,5	3,5	30	64,2	56,5
(9) Planstraße A*	18	3	0,7	0,7	0,9	0,9	3,5	3,5	30	64,2	56,5
(10) Aachstraße östl. Breitenstraße	21	4	1,2	1,2	1,6	1,6	3,5	3,5	30	65,2	58,0
(11) Aachstraße östl. Plangebiet	22	4	1,1	1,1	1,5	1,5	3,5	3,5	30	65,3	57,9

* Neubau

Es bedeuten:

$v_{zul.}$	zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h
M	stündliche Verkehrsstärke
p_1	prozentualer Anteil des LKW1-Verkehrs (Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse)
p_2	prozentualer Anteil des LKW2-Verkehrs (Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t)
p_{Krad}	prozentualer Anteil des Motorkraftrades
L_{WA}'	längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A) für die Tagzeit von 06:00 bis 22:00 Uhr bzw. die Nachtzeit von 22:00 bis 06:00 Uhr

Auf dem Quartiersplatz und südlich davon befinden sich insgesamt 18 öffentliche Besucherparkplätze. Diese werden nach den RLS-19 berechnet. Die Bewegungshäufigkeit wird aus der Parkplatzlärmstudie [18] für oberirdische Stellplätze an Wohnanlagen (0,4 Bewegungen je Stunde tags und 0,05 Bewegungen je Stunde nachts) herangezogen.

Dieser Ansatz hat folgende Schalleistungspegel zur Folge:

$$L_{WA,tag} = 66,8 \text{ dB(A)}, L_{WA,nachts} = 57,8 \text{ dB(A)}$$

3.2 Schienenverkehr

Der längenbezogene Schalleistungspegel L_{WA}' eines Schienenwegs wird nach der Schall 03 2014 [9] aus den Fahrzeugkategorien, Anzahl und Art der Wagen, Achsen und Fahrzeugeinheiten, Bremssystemen und Fahrgeschwindigkeiten der Züge berechnet. Diese Angaben haben wir von der Deutschen Bahn AG für das Prognosejahr 2030 [19] erhalten. Hierbei wird auf die Elektrifizierung der Strecke ab 2030 hingewiesen, welche eine Erhöhung der Verkehrszahlen zur Tagzeit mit sich bringt. Sicherheitshalber werden die höheren Verkehrszahlen in Ansatz gebracht.

In den Berechnungen werden die Rollgeräusche, aerodynamische Geräusche, Aggregatgeräusche sowie Antriebsgeräusche der einzelnen Zügeinheiten berücksichtigt. Die Ermittlung der Schallemissionen und Zuordnung zu den verschiedenen Quellhöhen gemäß Schall 03 [9] erfolgt programmintern in der verwendeten Berechnungssoftware Cadna/A Version 2023 (MR2). Zuschläge für Brücken werden bei der Berechnung berücksichtigt.

Die angesetzten Zugzahlen sowie die resultierenden Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung L_{WA}' können dem Anhang B entnommen werden. Sie sind für das Prognosejahr 2030 (nach Elektrifizierung) in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Hierbei ist bis km 33 eine maximale Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h zulässig, im Kurvenbereich zwischen km 33 und 33,5 sind 90 km/h zulässig und südlich des Bebauungsplanumgriffs ab km 33,5 sind 130 km/h zulässig.

Tabelle 6. Resultierender Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung $L_{W'A}$ der Schienenstrecke 4331 nach Schall 03 2014 (Prognose 2030), tags/nachts in dB(A).

Strecke	Abschnitt	$L_{W'A}$ in dB(A)	
		tags	nachts
4331	Salem – Bermatingen (Eingleisig), 90 km/h	81,7	77,8
4331	Salem – Bermatingen (Eingleisig), 200 km/h	87,0	82,9
4331	Salem – Bermatingen (Eingleisig), 130 km/h	83,9	80,0

3.3 Tiefgarage Mehrfamilienhäuser

Südlich der bestehenden Bebauung entlang der Markdorfer Straße sind drei Mehrfamilienhäuser vorgesehen. Für diese ist eine Tiefgarage geplant deren Einfahrt direkt südlich entlang der bestehenden Bebauung, nördlich und östlich der geplanten Mehrfamilienhäuser verlaufen soll. Die Lage ist der Planzeichnung des Bebauungsplans zu entnehmen.

Für die Ermittlung der Geräuschimmissionen der Fahrwege bzw. Toröffnungen der Tiefgarage wird die Parkplatzlärmstudie des Bayerischen LfU [18] herangezogen.

Die Tiefgarage soll für ca. 48 Stellplätze ausgelegt werden. Nach [18] ist für Tiefgaragen bei Wohnanlagen mit einer Bewegungshäufigkeit von 0,15 Bewegungen je Stellplatz und Stunde tagsüber und 0,09 Bewegungen je Stellplatz während der lautesten Nachtstunde zu rechnen. Somit ergeben sich 7,2 Vorbeifahrten je Stunde tagsüber und gerundet 4 Bewegungen in der lautesten Nachtstunde. Zudem ist für die geplante Rampensteigung von 15 % ein Steigungszuschlag von 6 dB zu vergeben.

Es errechnet sich nach den RLS-90 [7] für den Fahrverkehr ein längenbezogener Schalleistungspegel $L_{W'}$ von

tagsüber:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \cdot \log(7,2) + 6 \text{ dB} - 8,8 \text{ dB} = 43,1 \text{ dB(A)}$$

$$L_{W',1h} = L_{m,E} + 19 = 62,0 \text{ dB(A)}$$

lauteste Nachtstunde:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \cdot \log(4) + 6 \text{ dB} - 8,8 \text{ dB} = 40,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{W',1h} = L_{m,E} + 19 = 59,5 \text{ dB(A)}$$

Da derzeit noch nicht abschließend geklärt ist, ob der Fahrbereich nur teilweise oder komplett eingehaust werden soll, setzen wir vorsorglich bei offener Rampe zusätzlich das Überfahren einer Regenrinne und das Öffnen und Schließen des Tores an.

Überfahren Regenrinne:

Tag: $L_{WTeq,1h} = 72 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(7,2) = 80,6 \text{ dB(A)}$

laut. Nachtstunde: $L_{WTeq,1h} = 72 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(4) = 78,0 \text{ dB(A)}$

Tor öffnen/schließen:

Tag: $L_{WTeq,1h} = 69 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(2 \cdot 7,2) = 80,6 \text{ dB(A)}$

laut. Nachtstunde: $L_{WTeq,1h} = 69 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log(2 \cdot 4) = 78,0 \text{ dB(A)}$

Die Ansätze werden jeweils für eine Einwirkzeit von 780 Minuten tags außerhalb der Ruhezeiten, 180 Minuten innerhalb der Ruhezeiten und 60 Minuten in der lautesten Nachtstunde berücksichtigt.

Zur Abschirmung der Fahrtgeräusche nach Norden wird eine Lärmschutzwand mit 3 m Höhe ü. G. und einer Auskrugung nach Süden über den Fahrtweg von 2 m ange-setzt. Somit ist mindestens der halbe Fahrweg überdacht. Eine Alternative, die gesamte Einhausung der Fahrwege, wäre aus schalltechnischer Sicht noch wirksa-mer, im Folgenden wird jedoch vorsorglich von der ungünstigeren Situation ausge-gangen.

4 Schallimmissionen

4.1 Allgemeines

Die Berechnung der Verkehrsgeräuschimmissionen erfolgt mit Hilfe des EDV-Einga-bedatenmodells in der Software Cadna/A nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19 [7] und der Schall 03 [9].

Bei der Bestimmung der Verkehrsgeräuschimmissionen für die Gesamtverkehrs-belastung werden für die Prognose des Schienenverkehrslärms bis zu drei Reflexio-nen und des Straßenverkehrslärms bis zu 2 Reflexionen an den benachbarten Gebäuden berücksichtigt.

Im Rahmen des Geltungsbereiches der 16. BImSchV (Neubau und wesentliche Än-derung von Straßen und Schienenwegen) wird die Pegelzunahme durch Reflexionen an den eingegebenen Gebäuden bis zur 2. Reflexion berechnet, ein Zuschlag für Mehrfachreflexionen ist aufgrund nicht vorhandener Häuserschluchten nicht zu ver-geben.

Innerhalb des Plangebietes erfolgt die Berechnung zum einen fassadengenau, verti-kal differenziert nach Stockwerken für die in [1] dargestellten Baukörper, zum ande-ren flächenhaft in Form einer Rasterlärmkarte für die Freibereiche in einer Höhe von 2 m über Geländenniveau (2 x 2 m Raster).

An den Immissionsorten außerhalb des Baugebietes erfolgt die Berechnung an den bestehenden Gebäuden vertikal differenziert nach Stockwerken. In den folgenden Tabellen werden jeweils die höchsten Beurteilungspegel dargestellt, die sich an den Gebäuden ergeben. Die Ergebnisse entlang der Fassade können dem Anhang A ent-nommen werden.

Die Berechnung der Verkehrsgeräuschimmissionen innerhalb des Plangebietes er-folgt für den Prognose-Planfall 2035 (Straßenverkehr) bzw. 2030 (Schienenverkehr).

Die Berechnung der von den geplanten Erschließungsstraßen im Baugebiet an der bestehenden Nachbarschaft zu erwartenden Verkehrsgeräuschimmissionen erfolgt an den maßgeblichen Immissionsorten für den Prognose-Planfall 2035. Im Sinne der Kriterien der 16. BImSchV [6] werden dabei nur die neu geplanten Verkehrswege, nicht die bestehenden Straßen, berücksichtigt.

In Abstimmung mit dem Verkehrsplaner wird für die schalltechnische Untersuchung die Annahme zugrunde gelegt, dass innerhalb des Plangebietes die Fahrgeschwin-digkeit auf den öffentlichen Straßen auf 30 km/h begrenzt wird.

Zur Beurteilung der dem Bauvorhaben ggf. in der Nachbarschaft geschuldeten Verkehrslärmzunahme auf öffentlichen Straßen wird die Differenz der Beurteilungspegel

Prognose-Planfall 2035 – Prognose-Nullfall 2035

an den Immissionsorten ermittelt. Dabei werden alle Straßenabschnitte und die Schiene berücksichtigt.

Die sich ohne Umsetzung des Plangebietes ergebenden Beurteilungspegel im Prognose-Nullfall für das Jahr 2035 sind dem Anhang A auf Seite 4 (tags) und auf Seite 5 (nachts) zu entnehmen.

4.2 Beurteilungspegel im Plangebiet

4.2.1 Vollumfängliche Umsetzung des Bebauungsplans

Die sich für den Verkehrslärm im Prognose-Planfall 2035 ergebenden höchsten Beurteilungspegel aller Stockwerke bzw. Beurteilungspegel in den Freibereichen in einer Höhe von 2 m über Geländeniveau sind getrennt für die Tag- und Nachtzeit in den Abbildungen im Anhang A dargestellt:

Anhang A, Seite 6: Beurteilungspegel Tag (06:00 bis 22:00 Uhr)

Anhang A, Seite 7: Beurteilungspegel Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr)

Die höchsten Beurteilungspegel für die Verkehrsgeräusche treten demnach im Nahbereich der Schienenstrecke 4331 und der Markdorfer Straße auf.

Im geplanten Allgemeinen Wohngebiet (WA) betragen die höchsten Beurteilungspegel an den nach Osten orientierten Fassaden entlang der Markdorfer Straße 64 dB(A) bis 68 dB(A) am Tag und bis zu 61 dB(A) in der Nacht.

An den nach Süden und Westen orientierten Fassaden entlang der Schienenstrecke 4331 betragen die höchsten Beurteilungspegel bis zu 65 dB(A) tagsüber und 61 dB(A) in der Nacht.

An den schallabgewandten Fassaden sowie im Plangebiets-Inneren ergeben sich zumeist Beurteilungspegel Tagsüber von 50 bis 60 dB(A), nachts von 43 bis 55 dB(A).

4.2.2 Mögliche Baureihenfolge

Aufgrund der Größe des Planungsumgriffs besteht die Möglichkeit, dass nicht alle Grundstücke zeitgleich errichtet werden. Aus diesem Grund wird die Auswirkung einer möglichen Baureihenfolge ohne die abschirmende Wirkung der bahnnahen Gebäude geprüft. Die abschirmende Wirkung der Mehrfamilienhäuser entlang der Markdorfer Straße wird jedoch für eine Bezugsfreigabe der Ein- und Doppelhäuser dahinterliegend vorausgesetzt. In folgender Abbildung ist die Planzeichnung dargestellt und die nicht berücksichtigten Baukörper mit einem Kreuz gekennzeichnet:

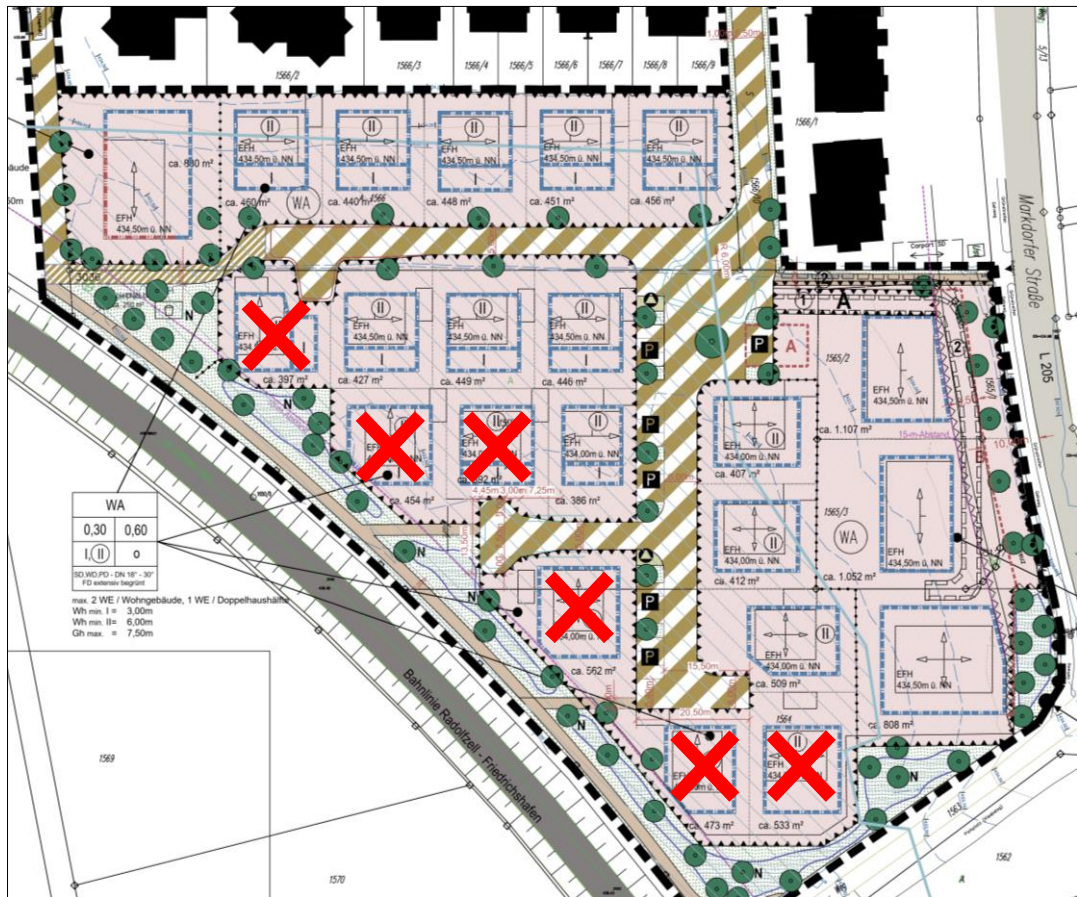


Abbildung 2. Ausschnitt der Planzeichnung zum Bebauungsplan, nicht abschirmende Gebäude farblich gekennzeichnet.

Im Vergleich zur vollumfänglichen Umsetzung des Bebauungsplanumgriffs ergeben sich an den jetzt weniger abgeschirmten Gebäuden um bis zu 3 dB höhere Beurteilungspegel, d. h. bis zu 62 dB(A) tags und 58 dB(A) nachts.

Die Berechnungsergebnisse sind den Seiten 8 und 9 im Anhang A zu entnehmen.

4.3 Beurteilungspegel für die neu zu errichtenden Straßen

Die sich an den Immissionsorten ergebenden höchsten Beurteilungspegel für die neu zu errichtenden Straßenzüge innerhalb des Plangebietes können der folgenden Tabelle für den Prognose-Planfall 2035 entnommen werden:

Tabelle 7. Beurteilungspegel in dB(A) für den Neubau von Straßen im Bebauungsplanareal „Neufrach-Ort“ mit Immissionsgrenzwerten nach 16. BImSchV [6]; höchste Beurteilungspegel an den jeweiligen Gebäuden.

Bezeichnung	Beurteilungspegel L_r in dB(A),		Immissionsgrenzwert in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	51	43	59	49
IO 2	51	43	59	49
IO 3	50	43	59	49
IO 4	51	43	59	49
IO 5	50	42	59	49
IO 6	46	38	59	49
IO 7	53	45	59	49
IO 8	46	39	59	49
IO 9	33	26	59	49
IO 10	28	21	59	49
IO 11	27	20	59	49

Die Berechnungsergebnisse für alle Stockwerke sind in Anhang B dargestellt.

4.4 Verkehrslärmzunahme durch zuzurechnenden Verkehr

Die sich an den Immissionsorten ergebenden höchsten Beurteilungspegel für den Verkehrslärm aller untersuchten Straßen können für den Prognose-Nullfall 2035 und den Prognose-Planfall 2035 den Abbildungen im Anhang A entnommen werden. Die folgenden Abbildungen zeigen die Pegeldifferenzen zwischen dem Prognose-Planfall 2035 und dem Prognose-Nullfall 2035. In diesem Zusammenhang weisen positive Werte eine Pegelerhöhung durch das dem Bebauungsplanareal „Neufrach Ort“ zuzurechnende Verkehrsaufkommen aus. Negative Werte entsprechen einer Verbesserung der Verkehrslärmsituation.

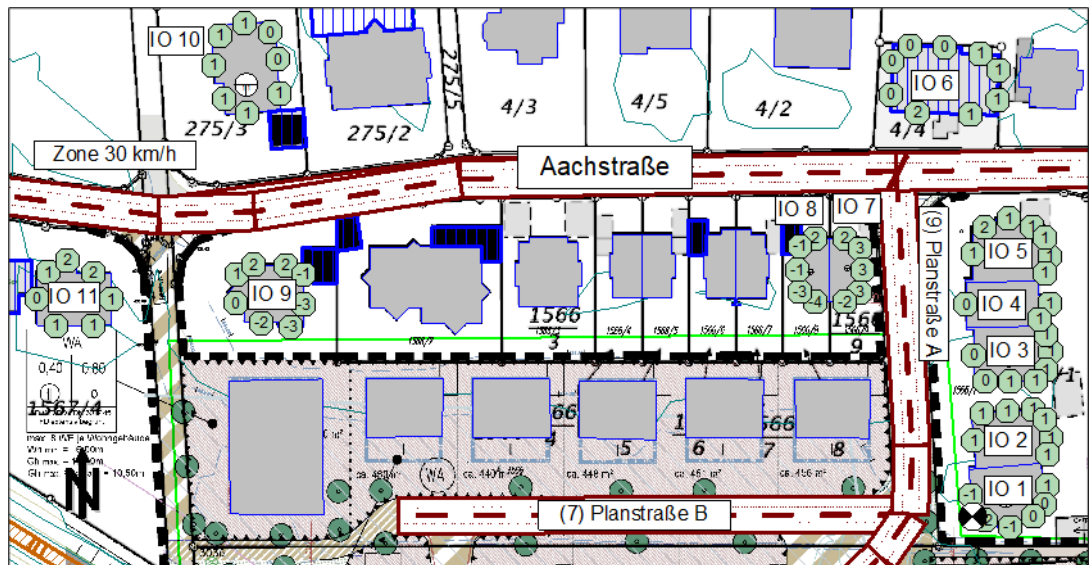


Abbildung 3. Darstellung der Differenzen zwischen Planfall 2035 und Nullfall 2035 , tagsüber.

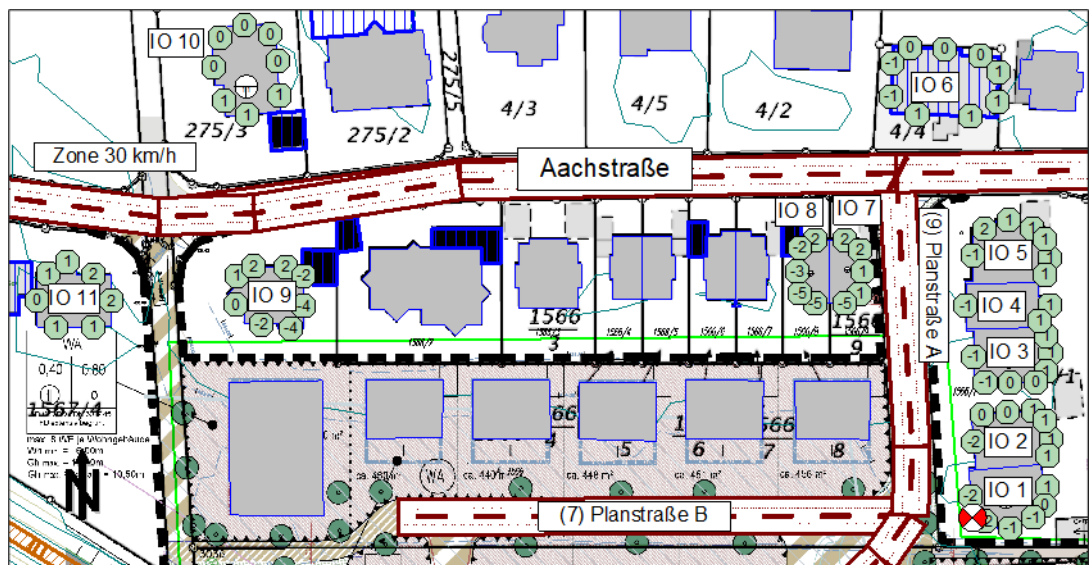


Abbildung 4. Darstellung der Differenzen zwischen Planfall 2035 und Nullfall 2035 , nachts.

4.5 Tiefgarage Mehrfamilienhäuser

In den folgenden Abbildungen ist der höchste Beurteilungspegel an der Fassade des am stärksten durch den Fahrweg der Tiefgarage beaufschlagten Wohngebäudes außerhalb des Bebauungsplans getrennt für die Tagzeit und die lauteste Nachtstunde dargestellt:

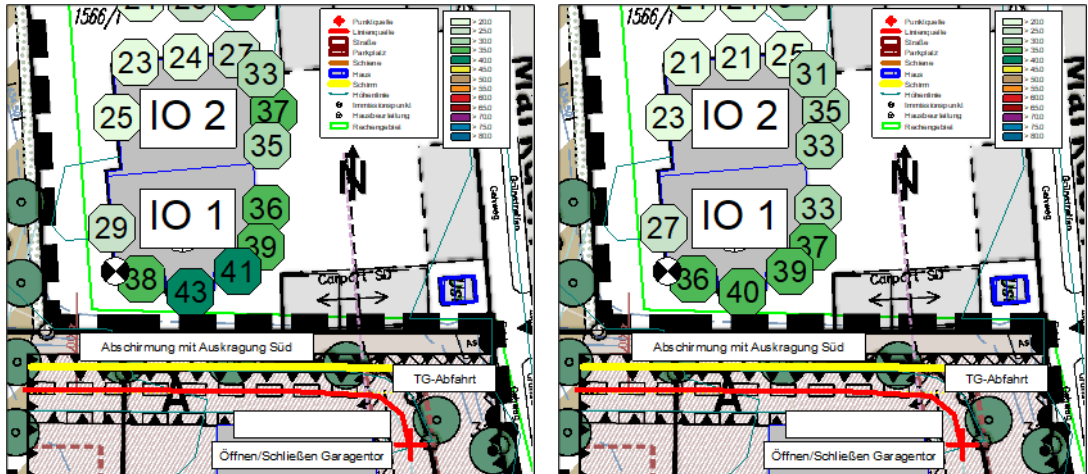


Abbildung 5. Maximaler Beurteilungspegel in dB(A), links: Tag, rechts: lauteste Nachtstunde.

Während der Tagzeit ergeben sich maximale Beurteilungspegel von 43 dB(A) und während der lautesten Nachtstunde maximal 40 dB(A).

5 Beurteilung

5.1 Verkehrsgeräuschimmissionen im Plangebiet

5.1.1 Vollumfängliche Umsetzung des Bebauungsplans

Im geplanten Allgemeinen Wohngebiet entlang der Bahnlinie betragen die höchsten Beurteilungspegel an den nach Süden und Westen orientierten Fassaden bis zu 66 dB(A) am Tag und 62 dB(A) in der Nacht. D. h., die Orientierungswerte (ORW) des Beiblatts 1 zur DIN 18005 für Allgemeine Wohngebiete in Höhe von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts werden um bis zu 11 dB tags und 17 dB nachts überschritten. Auch die hilfswise herangezogenen Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV in Höhe von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts werden noch um bis zu 7 dB tags bzw. 13 dB nachts übertroffen.

An den Gebäuden entlang der Markdorfer Straße ergeben sich an der straßenzugewandten Ostfassade bis zu 69 dB(A) tagsüber und 61 dB(A) nachts. Die ORW nach DIN 18005 für WA-Gebiete werden um bis zu 16 dB in der Nacht überschritten, die hilfswise herangezogenen IGW der 16. BImSchV werden noch um bis zu 12 dB überschritten.

Die in der Rechtsprechung genannte Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts wird an wenigen Fassadenabschnitten im Nahbereich der Schiene und nahe der Markdorfer Straße in der Nachtzeit erreicht bzw. um bis zu 2 dB überschritten.

An den Gebäuden in 2. Reihe im Inneren des Plangebiets ergeben sich tagsüber Beurteilungspegel zwischen 53 dB(A) und 62 dB(A) und nachts 44 dB(A) bis 58 dB(A). Die ORW nach DIN 18005 werden nur an wenigen schienenabgewandten Nordfassaden eingehalten.

In den Freibereichen entlang der Schienenstrecke ergeben sich tagsüber 60 dB(A) bis 68 dB(A), östlich der Gebäude entlang der Markdorfer Straße 65 bis 73 dB(A).

Ein Großteil der Gebäude innerhalb des Plangebiets muss durch weitere Lärmschutzmaßnahmen vor dem Verkehrslärm geschützt werden. Diesbezüglich sind entsprechende Festsetzungen gegenüber dem Verkehrslärm in den Bebauungsplan aufzunehmen. Entsprechende Vorschläge enthält das Kapitel 7.

5.1.2 Mögliche Baureihenfolge

Bei einer geringeren Abschirmung der Schienenverkehrsgeräusche aufgrund nicht errichteter Baukörper entlang der Schienenverkehrswege im Süden/ Südwesten des Bebauungsplanumgriffs, ergeben sich an den nördlichen Gebäuden innerhalb des Bebauungsplanumgriffs um bis zu 3 dB höhere Beurteilungspegel. Zudem können an weniger Fassadenabschnitten die ORW für WA-Gebiete der DIN 18005 eingehalten werden.

Die in der Rechtsprechung genannte Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts wird nur an der Südostecke des Bebauungsplanumgriffs (südliches Mehrfamilienhaus an der Markdorfer Straße) nachts überschritten.

5.2 Neubau von Straßen im Bebauungsplanareal

Der Tabelle 7 in Kapitel 4.3 kann entnommen werden, dass im Rechenmodell die von den neu geplanten Straßen auf die Nachbarschaft ausgehenden Verkehrsgeräuschimmissionen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [6] tags und nachts sicher einhalten.

Voraussetzung dafür ist, dass die Fahrgeschwindigkeit im Bebauungsplanareal „Neufrach-Ort“ auf maximal 30 km/h begrenzt wird und die Einmündungen in das übergeordnete Straßennetz außerhalb des Bebauungsplanareals nicht mit Lichtzeichen geregelt werden. Kann dies sichergestellt werden, sind keine weiterführenden Maßnahmen zum Schutz der bestehenden Nachbarschaft notwendig.

5.3 Verkehrslärmzunahme durch zuzurechnenden Verkehr in der Nachbarschaft

Den Abbildungen in Kapitel 4.4 kann entnommen werden, dass sich an dem Immissionsort IO 7 in der Nachbarschaft eine Pegelzunahme um maximal 3 dB durch den dem Vorhaben zuzurechnenden Verkehr ergibt. An allen anderen Immissionsorten ist mit maximalen Pegelzunahmen von 1 bis 2 dB zu rechnen. Teilweise ergibt sich sogar eine Verbesserung der Lärmsituation aufgrund der Abschirmung des Bahnlärms durch die vorgesehenen Neubauten.

Die Erhöhung von 3 dB kann im vorliegenden Fall ohne Maßnahmen abgewogen werden, da der Beurteilungspegel an IO 7 noch deutlich unter den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV liegt.

An den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft überschreiten im Prognose-Planfall 2035 die Beurteilungspegel für den Verkehrslärm die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV in Höhe von 59 dB(A) am Tag und 49 dB(A) in der Nacht zum Teil deutlich. Mit dieser Überschreitung ist jedoch auch unabhängig von der Planung im Prognose-Nullfall 2035 zu rechnen, weshalb das Baugebiet nicht maßgeblich eine wahrnehmbare Pegelerhöhung auslöst.

Aufgrund der sehr geringen Pegeldifferenzen kann die Verkehrslärmsituation an den Immissionsorten außerhalb des Plangebiets ohne weitere Schallschutzmaßnahmen abgewogen werden.

5.4 Tiefgarage Mehrfamilienhäuser

Die Berechnung der Immissionen in der Nachbarschaft der geplanten Tiefgaragenabfahrt ergab mit Berücksichtigung der Abschirmeinrichtung maximale Beurteilungspegel von 43 dB(A) tagsüber und 40 dB(A) in der lautesten Nachtstunde.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Stellplatzimmissionen in Wohnbereichen gewissermaßen zu den üblichen Alltagserscheinungen gehören und dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl auch dem durch die zugelassene Nutzung verursachten Bedarf entspricht, auch in einem von Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumutbaren Störungen hervorrufen. Trotzdem sollten auch Parkplätze von Wohnanlagen schalltechnisch berücksichtigt werden, um ggf. Optimierungen vorsehen zu können. Eine Reduzierung der Geräusche durch die Überführung von Regenrinnen etc. würde eine weitere schalltechnische Verbesserung mit sich bringen.

Im vorliegenden Fall werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts mit Hilfe der Abschirmeinrichtung eingehalten. Eine gesamte Einhausung der TG-Rampe bzw. des Fahrweges bis zum öffentlichen Straßenbereich würde die Situation weiter verbessern.

6 Schallschutzmaßnahmen für das Plangebiet

6.1 Allgemeines

Im vorliegenden Fall soll das Ortsgebiet nach Süden erweitert werden. Die Planung sieht den Bau mehrerer Ein-, Doppel- und Mehrfamilienhäuser vor. Entlang der Markdorfer Straße sind drei größere Mehrfamilienhäuser vorgesehen, die den Verkehrslärm gegenüber dem Plangebiet etwas abschirmen.

An den lärmzugewandten Fassadenabschnitten der Mehrfamilienhäuser und den Gebäuden entlang der Bahnlinie besteht die Notwendigkeit, weiterführende Schallschutzmaßnahmen festzusetzen, um die Wohnräume ausreichend vor dem Verkehrslärm zu schützen.

6.2 Abschirmeinrichtungen

Durch zusätzliche Abschirmeinrichtungen entlang der Bahnlinie Salem – Bermatingen bzw. der Markdorfer Straße können die unteren Etagen der schienen- bzw. straßennahen Gebäude besser vor dem Verkehrslärm geschützt werden. Lärmschutzwände in städtebaulich noch verträglichen Höhen (ca. 3 m) sind jedoch nicht dazu geeignet, die oberen Etagen der geplanten Gebäude zu schützen. Aufgrund der Dammlage der Bahnlinie ist die Wirksamkeit von Lärmschutzwänden auch für die Freibereiche als gering einzustufen.

Von daher ist der im Planentwurf angestrebte Verzicht auf Lärmschutzwände/-wälle städtebaulich nachvollziehbar.

Zum Schutz der Nachbarschaft vor den Fahrgeräuschen auf der Tiefgaragenzufahrt wird eine Abschirmeinrichtung entlang des Fahrweges mit einer relativen Höhe von 3 m und einer Auskragung von mindestens 2 m errichtet. Dadurch wird der direkte Schalleinfall am benachbarten Wohngebäude außerhalb des Bebauungsplans abgeschirmt. Zur Wirksamkeit der Abschirmeinrichtung ist diese massiv und mit einem Schalldämm-Maß $R_w \geq 15$ dB auszuführen. Zudem sind die Decken und Wände absorbierend auszuführen (Absorptionsgrad $\alpha \geq 0,5$).

6.3 Gebäudestellung

Die riegelförmige Gebäudestellung entlang der Markdorfer Straße wurde aus schalltechnischer Sicht sinnvoll gewählt, um eine Abschirmung für das übrige Plangebiet zu gewährleisten.

Zum Schutz der im Inneren geplanten Einzel- und Doppelhäuser sollten vor deren Bezugsfreigabe die drei riegelförmigen Mehrfamilienhäuser und ggf. die bahnnahen Punkthäuser (siehe Abbildung 6. Fassadenkennzeichnung für Planzeichnung.

zu Vorschlägen zu planerischen Festsetzungen, nummerierte Gebäude) zumindest im Rohbau errichtet werden.

6.4 Grundrissgestaltung

Problematisch sind bei den schienen- und straßennahen Gebäuden die der Lärmquelle unmittelbar zugewandten Fassaden. An diesen werden die Orientierungs- und Grenzwerte technischer Regelwerke zum Teil deutlich übertroffen.

Eine schalltechnisch günstige Wohnungsgrundrissgestaltung ist eine geeignete Schallschutzmaßnahme. Hierbei werden schutzbedürftige Aufenthaltsräume so angeordnet, dass die Belüftung über ein Fenster an einer Fassade ohne bzw. nur mit geringer Überschreitung der Orientierungswerte möglich ist. Insbesondere Schlaf- und Kinderzimmer sollen an Fassaden liegen, an denen in der Nachtzeit ein Beurteilungspegel von $L_r = 49 \text{ dB(A)}$ durch den Verkehrslärm nicht überschritten wird. Zusätzliche Fenster eines Raumes sind dann auch in Fassaden mit höheren Verkehrslärmüberschreitungen möglich.

Hinweis:

Aktuelle Erkenntnisse zeigen, dass ab einem Beurteilungspegel von $L_r > 45 \text{ dB(A)}$ ein ungestörter Schlaf bei teilgeöffnetem Fenster nicht mehr möglich ist. Wir **empfehlen** somit bereits **ab 46 dB(A) Maßnahmen** zu ergreifen. Bauleitplanerisch **vorgeschlagen** werden Maßnahmen **ab 49 dB(A)**.

6.5 (Teil)verglaste Vorbauten

Für die zur Belüftung notwendigen Fenster von Aufenthaltsräumen, die nicht durch die in Abschnitt 6.4 genannten Maßnahmen ausreichend geschützt werden können (das heißt Überschreitungen der Anforderungen in der Nachtzeit aufweisen), können auch (teil-)verglaste Vorbauten vorgesehen werden. Besonders für Fenster, deren Fensterfläche senkrecht zur Schallquelle angeordnet ist, ist diese Maßnahme sehr wirkungsvoll, da dort eine Belüftungsmöglichkeit des verglasten Vorbaus von einer leisen Seite möglich ist.

Nach unseren Erfahrungen können die Beurteilungspegel vor den Wohnraumfenstern durch einen verglasten Vorbau stark reduziert werden, eine günstige Anordnung der Belüftung sollte berücksichtigt werden. Durch eine schallabsorbierende Verkleidung der Deckenuntersichten der verglasten Vorbauten kann die Pegelminderung nochmals verbessert werden. Dies entspricht dem Stand der Technik und sollte bei sehr hohen Geräuschmissionen zumindest dann berücksichtigt werden, wenn die Lüftungsöffnungen nicht an leisen Seiten des Vorbaus liegen können.

Im geschlossenen Zustand wirken verglaste Vorbauten in Verbindung mit den darin befindlichen Fenstern des Aufenthaltsraumes wie Schallschutzfenster mindestens der Schallschutzklasse 3.

Eine Einfachverglasung ist aus schalltechnischer Sicht für die Vorbauten zumeist ausreichend. Bauphysikalische Besonderheiten sind bei der Ausführung zu beachten.

Auch eine vorgelagerte Festverglasung (zum Beispiel an einem Balkon) kann eine sinnvolle Maßnahme darstellen, um im Schallschatten der Abschirmung ein notwendig offenbares Fenster/-tür anzuordnen.

6.6 Lüftungseinrichtungen

Wir empfehlen, bei den schienen- und straßennahen Gebäuden eine starke Gewichtung auf eine günstige (Wohnungs-)Grundrissgestaltung zu legen mit dem Ziel, Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen an lauten Fassaden soweit als möglich zu vermeiden.

Sofern durch eine günstige Grundrissgestaltung gemäß Kapitel 6.4 oder durch einen verglasten Vorbau (Wintergartenkonstruktion) gemäß Kapitel 6.5 bei Schlafräumen nicht vor wenigstens einem Fenster des Schlafraumes die erforderlichen Beurteilungspegel eingehalten werden, ist für den Schlafraum eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung erforderlich.

Bei der Auswahl der Lüftungseinrichtung ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Luftwechselrate gewährleistet wird. Sofern motorisch betriebene Lüfter verwendet werden, sollten durch die Lüftergeräusche keine höheren Innenschallpegel im Raum als maximal 25 dB(A) erzeugt werden. Die Gesamtschalldämmung der Gebäudeaußenhaut darf durch die Lüftungseinrichtungen nicht wesentlich vermindert werden.

Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung verwendet werden.

6.7 Schutz der Außenwohnbereiche

Außenwohnbereiche (z. B. Balkone, Loggien und Terrassen) dienen den Bewohnern zur Freizeitgestaltung und Entspannung und sind deshalb vor Lärm zu schützen. Ihre Schutzbedürftigkeit ist jedoch auf den Tageszeitraum beschränkt.

Außenwohnbereiche sollten generell im Schallschatten der Lärmquellen angeordnet werden, um die Lärmeinträge zu reduzieren und somit eine hohe Aufenthaltsqualität zu gewährleisten.

Ebenerdige Außenwohnbereiche lassen sich durch zusätzliche Abschirmeinrichtungen oder einer geeigneten Gebäudekubatur schützen.

Für die Außenwohnbereiche in den oberen Stockwerken (Balkon, Terrasse etc.) sind bauliche Schallschutzmaßnahmen (z. B. (teil-)verglaster Vorbau, erhöhte schalldichte Brüstung mit aufgesetzter Glasblende, geschlossene Loggia) möglich.

Die Umgestaltung von Balkonen, Loggien und insbesondere Terrassen hin zu geschlossenen Wintergärten oder im Falle der Terrassen auch die Errichtung einer vorgesetzten Schallschutzwand, stellt für viele Menschen besonders im Sommer eine Einschränkung der Wohnqualität dar. Deshalb sollten bauliche Maßnahmen gut abgewogen werden. Zusätzlich sind beim Bau von verglasten Vorbauten und Loggien bzw. Wintergärten bauphysikalische Besonderheiten (insbesondere im Hinblick auf den Wärmeschutz) zu beachten.

6.8 Anforderungen an die Schalldämmung von Außenbauteilen

Nach Kapitel 2.1.2 ist bei Erreichen bzw. Überschreiten folgender maßgeblicher Außenlärmpegel ein Nachweis ausreichender Schalldämmung der Außenbauteile erforderlich:

- 56 dB(A) bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien
- 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen
- 66 dB(A) bei Büroräumen und ähnlichen Räumen

Die nachfolgende Tabelle enthält die Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichen Außenlärmpegeln nach DIN 4109-1:2019-01 [14]:

Tabelle 8. Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel nach DIN 4109, Tabelle 7 ([14]).

Lärmpegelbereich	maßgeblicher Außenlärmpegel
I	bis 55 dB(A)
II	56 – 60 dB(A)
III	61 – 65 dB(A)
IV	66 – 70 dB(A)
V	71 – 75 dB(A)
VI	76 – 80 dB(A)
VII	> 80 dB(A)

Besondere Anforderungen an Fenster entstehen in der Regel ab dem Lärmpegelbereich III.

Für Büroräume und vergleichbare Nutzungen können die Anforderungen um 5 dB reduziert werden.

Im Planteil des Bebauungsplans sind von daher die Bauräume zu kennzeichnen, an denen der maßgebliche Außenlärmpegel in Höhe von $L_a = 61$ dB(A) erreicht oder übertroffen wird.

Die zu kennzeichnenden Fassadenabschnitte können der Abbildung 4 im Kapitel 7.1 entnommen werden.

Für die gekennzeichneten Fassaden ist in den immissionsschutztechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans die Einhaltung der o. g. resultierenden Schalldämm-Maße der DIN 4109-01 [14], Tabelle 7 zu fordern.

7 Festsetzungen für den Bebauungsplan

Im Folgenden werden Vorschläge für schalltechnische Festsetzungen in einem Bebauungsplan getroffen, die aus fachgutachterlicher Sicht geeignet sind, gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu wahren. Sie bedürfen seitens der aufstellenden Behörde noch einer Überprüfung auf andere städtebauliche und baurechtliche Belange hin.

Die Kennzeichnungen für eine geänderte Baureihenfolge (erhöhte Anforderungen im Inneren des Bebauungsplanumgriffs) werden gestrichelt dargestellt.

7.1 Vorschlag für den Planenteil

Die Baugrenzen, an denen im Bebauungsplangebiet der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche $L_{r,Tag} \geq 70$ dB(A) bzw. $L_{r,Nacht} \geq 60$ dB(A) erreicht oder übertroffen wird, sind mit einem (frei zu wählenden) Planzeichen „rot“ zu kennzeichnen:

$$\text{Planzeichen "rot"} \quad L_{r,Verkehr,T/N} \geq 70/ 60 \text{ dB(A)}$$

Die Baulinien, an denen im Bebauungsplangebiet der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche $L_{r,Tag} \geq 59$ dB(A) bzw. $L_{r,Nacht} \geq 49$ dB(A) erreicht oder übertroffen wird, sind mit einem (frei zu wählenden) Planzeichen „orange“ zu kennzeichnen:

$$\text{Planzeichen "orange"} \quad L_{r,Verkehr,T/N} \geq 59/ 49 \text{ dB(A)}$$

Zudem ist die Lage der zu errichtenden Abschirmeinrichtung entlang des Fahrweges in und aus der Tiefgarage zu kennzeichnen (siehe violette Markierung).

Die zu kennzeichnenden Fassadenabschnitte können der folgenden Abbildung entnommen werden:



Abbildung 6. Fassadenkennzeichnung für Planzeichnung.

Die o. g. Kennzeichnungen können zur besseren Übersicht auch in ergänzenden Darstellungen erfolgen.

7.2 Vorschlag für den Textteil

Für die textlichen Festsetzungen schlagen wir folgende Formulierungen vor:

- (1) *An den Fassaden entlang der gem. Planzeichen „orange“ und „rot“ gekennzeichneten Bereiche der Baugrenzen und Baulinien von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen wird die Einhaltung der ausreichenden Schalldämmung der Außenbauteile gegen Außenlärm nach der DIN 4109-1:2018-01 gefordert.*
- (2) *An den Fassaden entlang der gem. Planzeichen „rot“ gekennzeichneten Bereiche der Baugrenzen und Baulinien ist die Anordnung von zu öffnenden Fenstern schutzbedürftiger Aufenthaltsräume von Wohnungen und Büroräumen im Sinne der DIN 4109-1 nicht zulässig. Mit entsprechender Grundrissorganisation ist darauf so zu reagieren, dass die schutzbedürftigen Räume zur schallabgewandten Seite orientiert sind. In begründeten Einzelfällen sind Ausnahmen möglich, wenn durch vorgesezte, teilgeschlossene Schallschutzkonstruktionen, Wintergärten, Schallschutzloggien, verglaste Vorbauten oder gleichartige Konstruktionen gewährleistet wird, dass vor den Fenstern an "rot" gekennzeichneten Fassaden ein Beurteilungspegel für die Verkehrsgeräusche in Höhe von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts nicht überschritten wird.*
- (3) *An den mit dem **durchgezogenen** Planzeichen „orange“ gekennzeichneten Bereichen der Baugrenzen und Baulinien überschreitet der Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Wohngebiete. An den so gekennzeichneten Fassadenbereichen sind schutzbedürftige Aufenthaltsräume von Wohnungen nur dann zulässig, wenn mit technisch geeigneten Maßnahmen, wie z. B. kalte Wintergärten, Prallscheiben, verglaste Vorbauten o. ä. sichergestellt wird, dass die Beurteilungspegel durch den Verkehrslärm vor dem geöffneten Fenster von 59 dB(A) tags bzw. 49 dB(A) nachts nicht überschritten werden. Alternativ sind in den betroffenen schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen schallgedämmte, mechanische Lüftungseinrichtungen mit permanentem Luftaustausch auch bei geschlossenen Fenstern zu installieren. Die eingebauten schalldämmenden Lüftungseinrichtungen dürfen die Gesamtschalldämmung der Außenhaut nach (1) bzw. der jeweiligen technischen Maßnahme nicht maßgeblich mindern und selbst keinen maßgeblichen Beitrag zur Erhöhung des Innenschallpegels leisten. In Schlafräumen ist ein mittlerer Innenraumpegel von 30 dB(A) nicht zu überschreiten. Von den Anforderungen kann abgesehen werden, wenn die relevanten schutzbedürftigen Aufenthaltsräume über ein Fenster an einer verkehrslärmabgewandten (nicht gekennzeichneten) Gebäudeseite belüftet werden können.*

*Bei nicht Berücksichtigung der unter (5) genannten Baureihenfolge sind die unter (3) genannten Anforderungen, um die mit dem **gestrichelten** Planzeichen „orange“ gekennzeichneten Fassaden zu erweitern.*

- (4) Zum Schutz der innenliegenden Einzel- und Doppelhäuser mit den Gebäude-Nrn. 1 bis 19 sind vor deren Bezugsgabe die drei riegelförmigen Mehrfamilienhäuser (Nrn. 20 bis 22) entlang der Markdorfer Straße zumindest im Rohbau mit Fenstern und den angegebenen Mindestbauhöhen zu errichten.
- (5) Falls die nummerierten Gebäude Nrn. 1 bis 6 noch nicht im Rohbau mit Fenstern und den angegebenen Mindestbauhöhen errichtet werden bevor die Gebäude Nrn. 7 bis 13 und 15 bis 18 Bezugsgabe erhalten sollen, gilt die zusätzliche Fassadenkennzeichnung nach (3) Absatz 2.
- (6) An dem mit Planzeichen „violett“ gekennzeichneten Bereich ist eine Abschirmeinrichtung mit mindestens 3 m Höhe ü. GOK relativ zum Stockwerksnullpunkt „EG“ Höhe und einer Auskrugung nach Süden von mindestens 2 m zum Schutz der Nachbarschaft vor den Vorbeifahrtgeräuschen zu errichten. Alternativ ist in diesem Bereich der Fahrweg komplett einzuhausen. Das Schalldämm-Maß der Abschirmeinrichtung muss mindestens $R_w = 15$ dB oder höher aufweisen. Zudem sind die Decken und Wände absorbierend auszuführen (Absorptionsgrad $\alpha \geq 0,5$).

8 Grundlagen

Dieser Untersuchung liegen zugrunde:

Planunterlagen

- [1] Gemeinde Salem: Bebauungsplan Örtliche Bauvorschrift „Neufrach-Ort, 5. Änderung“; Helmut Hornstein; Planentwurf A und B vom 23.10.2017
- [2] Auszug aus dem Liegenschaftskataster s/w im Maßstab 1:1500 mit Stand vom 26.07.17 von der Vermessungsbehörde des LRA Bodenseekreis
- [3] Gemeinde Salem: Bebauungsplan Örtliche Bauvorschrift „Neufrach-Ort, 5. Änderung 2018“; Helmut Hornstein, Plan, Festsetzung und Begründung, Rechtsplan, Stand Januar 2023

Technische Regelwerke/Normen und Studien

- [4] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- [5] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [6] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I Nr. 27 vom 20.06.1990 S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [7] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992
- [8] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19: Ausgabe 2019. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- [9] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil 1 Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23. Dezember 2014, S. 2271 – 2313, Anlage 2: Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), in Kraft getreten am 01. Januar 2015
- [10] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05
- [11] DIN 18005: Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2023
- [12] DIN 18005 Beiblatt 1: Schallschutz im Städtebau – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Juli 2023

- [13] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, mit Beiblättern 1 und 2, November 1989, Beiblatt 3, Juni 1996; Änderung A1, Januar 2001
- [14] DIN 4109-1: Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen. 2018-01
- [15] DIN 4109 -2: Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen. 2018-0
- [16] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen. 1987-08
- [17] Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg, 2013
- [18] Parkplatzlärmstudie – 6. überarbeitete Auflage, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie Parkhäusern und Tiefgaragen, Stand August 2007

Sonstige Unterlagen

- [19] VwG BW, Beschluss zur Außervollzugsetzung des Bebauungsplans „Neufrach-Ort, 5. Änderung“ der Gemeinde Salem (10.05.2016), Verfahren 8 S 1234/16 vom 29. Dezember 2016
- [20] Verwaltungsvorschrift - Technische Baubestimmungen (VwV TB) Ausgabe 2022 mit Erlass vom 12. Dezember 2022 (Az.: MLW21-26-11/2-)
- [21] Angaben des DB Umweltzentrums zum Verkehrsaufkommen der Bahnstrecke Nr. 4331 für den Prognosehorizont 2030; E-Mail vom 05.05.2021
- [22] Ortsbesichtigung im Plangebiet 08.05.2017
- [23] Verkehrsuntersuchung Baugebiet „Neufrach-Ort, 5. Änderung 2018“ der Fa. Modus Consult Ulm GmbH vom 31.08.2023

Anhang A

Abbildungen

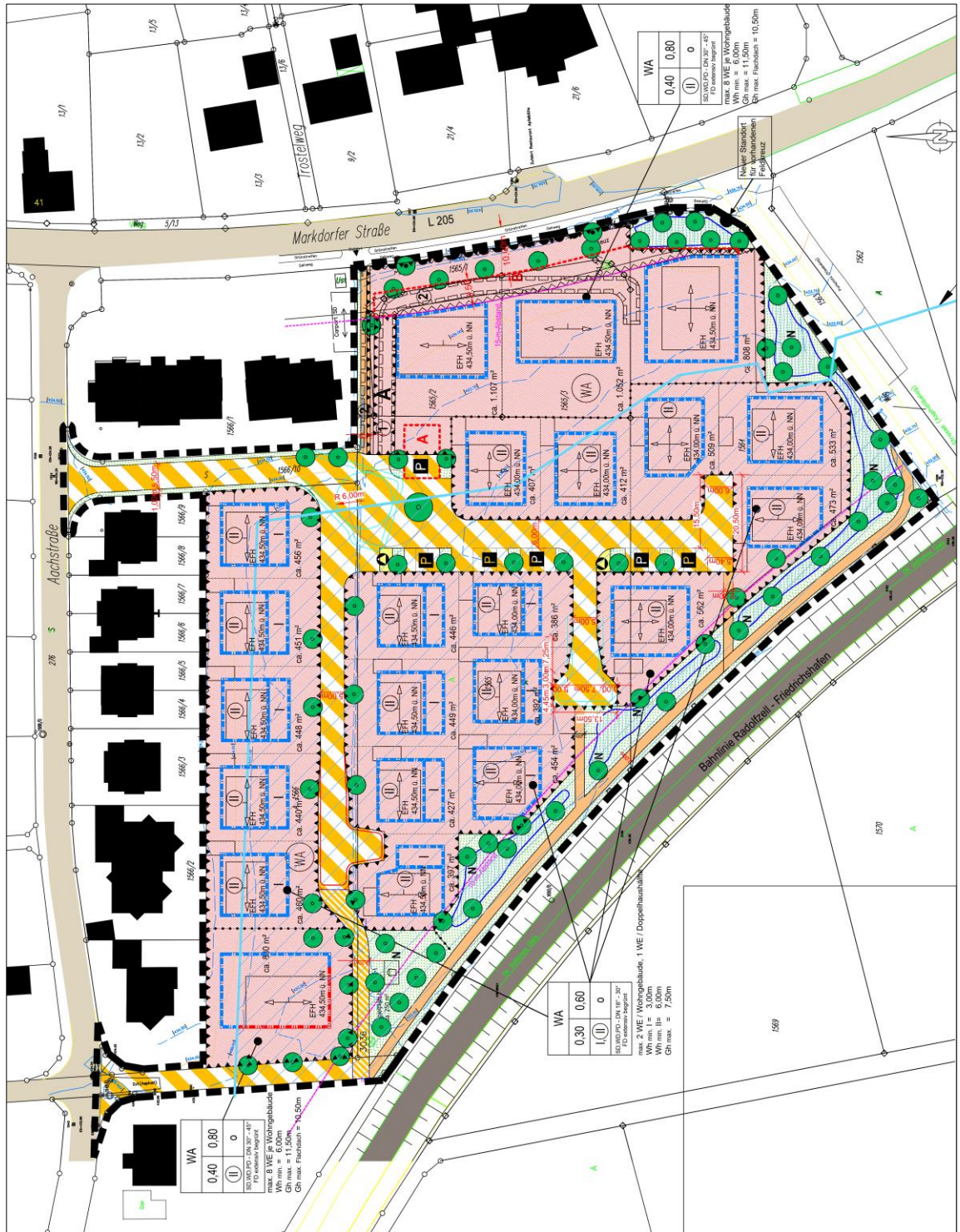
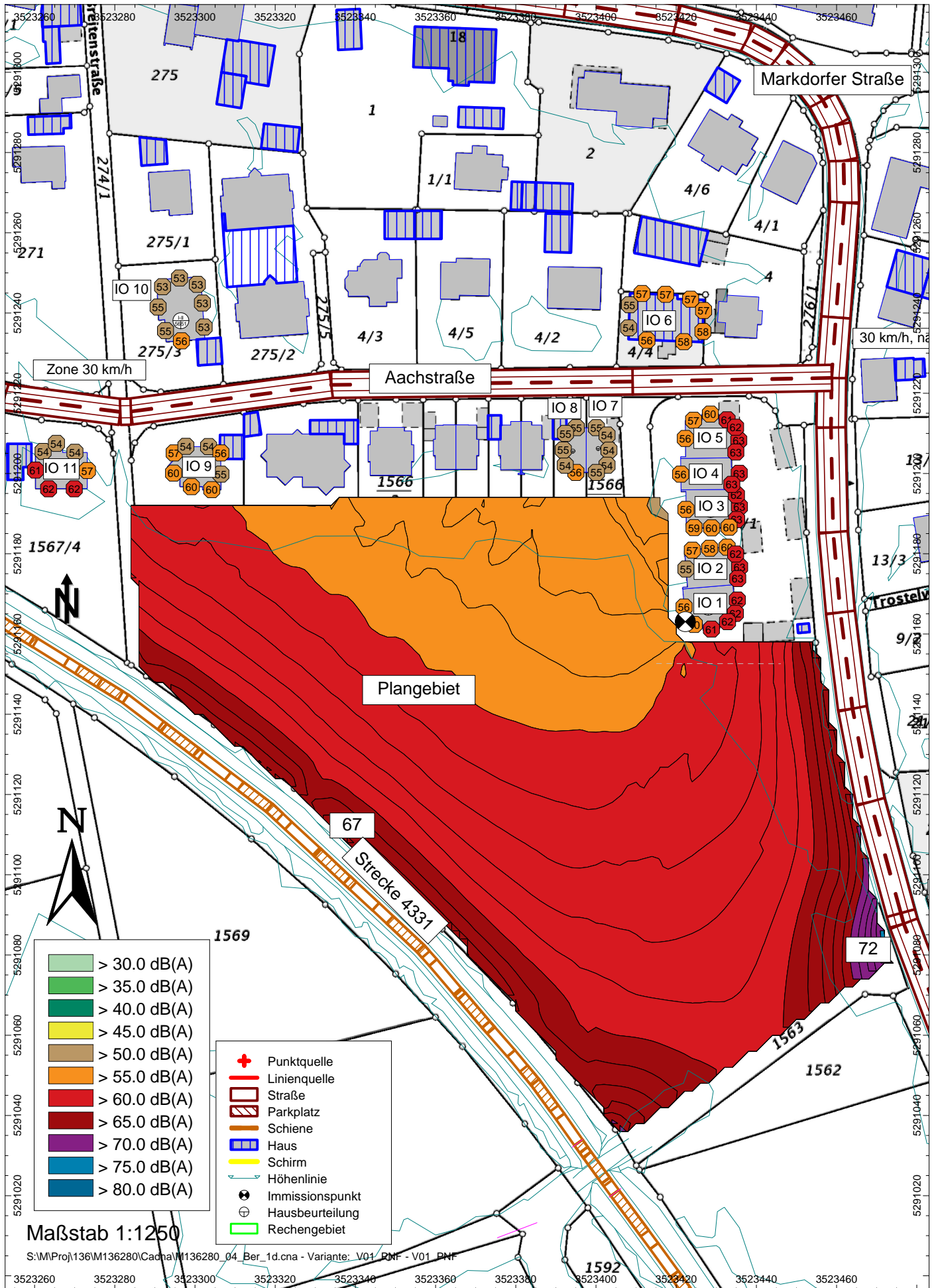
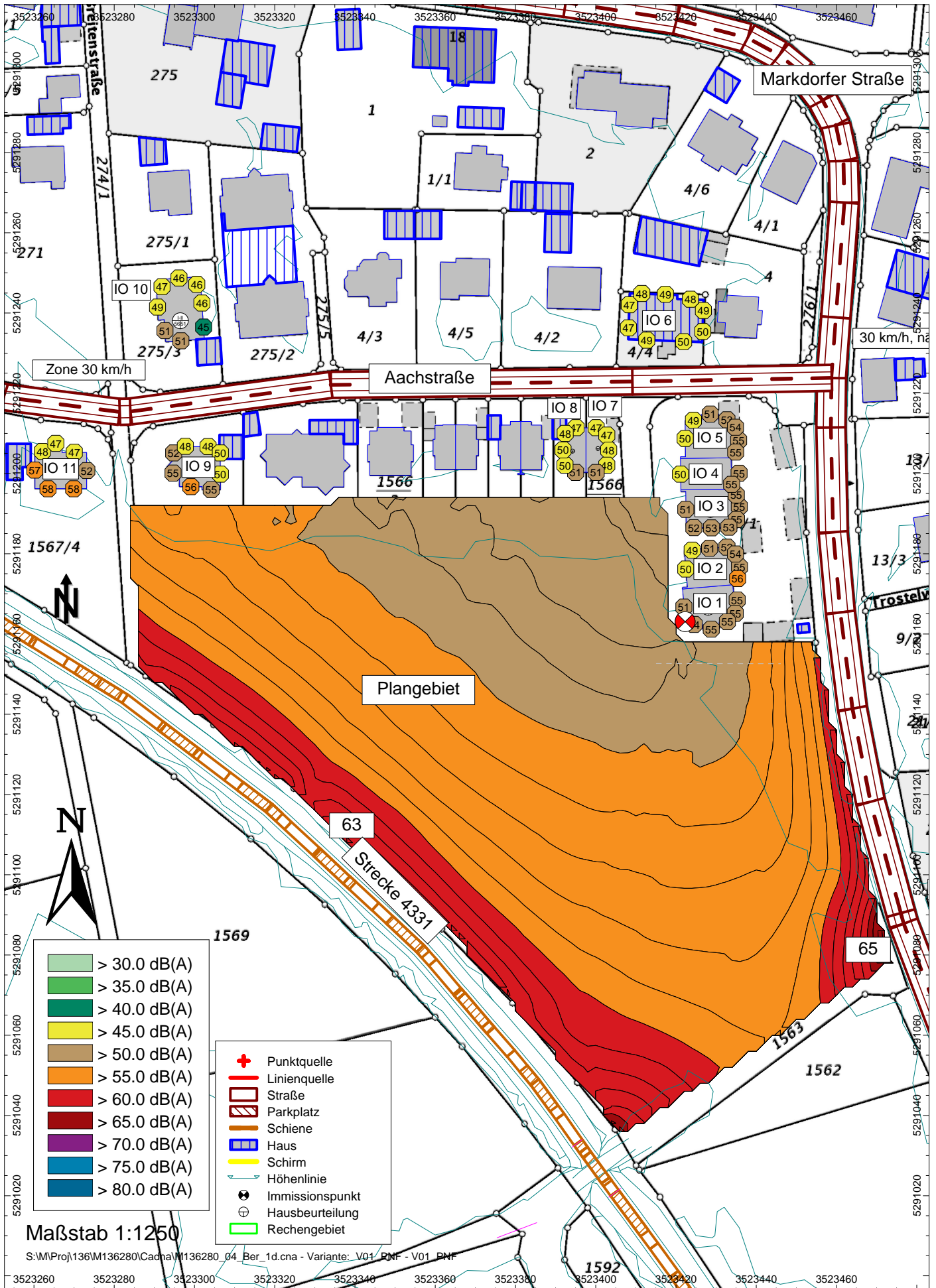


Abbildung A1: Bbauungsplan „Neufrach-Ort, 5. Änderung 2018“; Rechtsplan Stand 12.01.2023.

S:\M\Proj\136\M136280\M136280_04_Ber_1D.DOCX:08. 12. 2023

MÜLLER-BBM



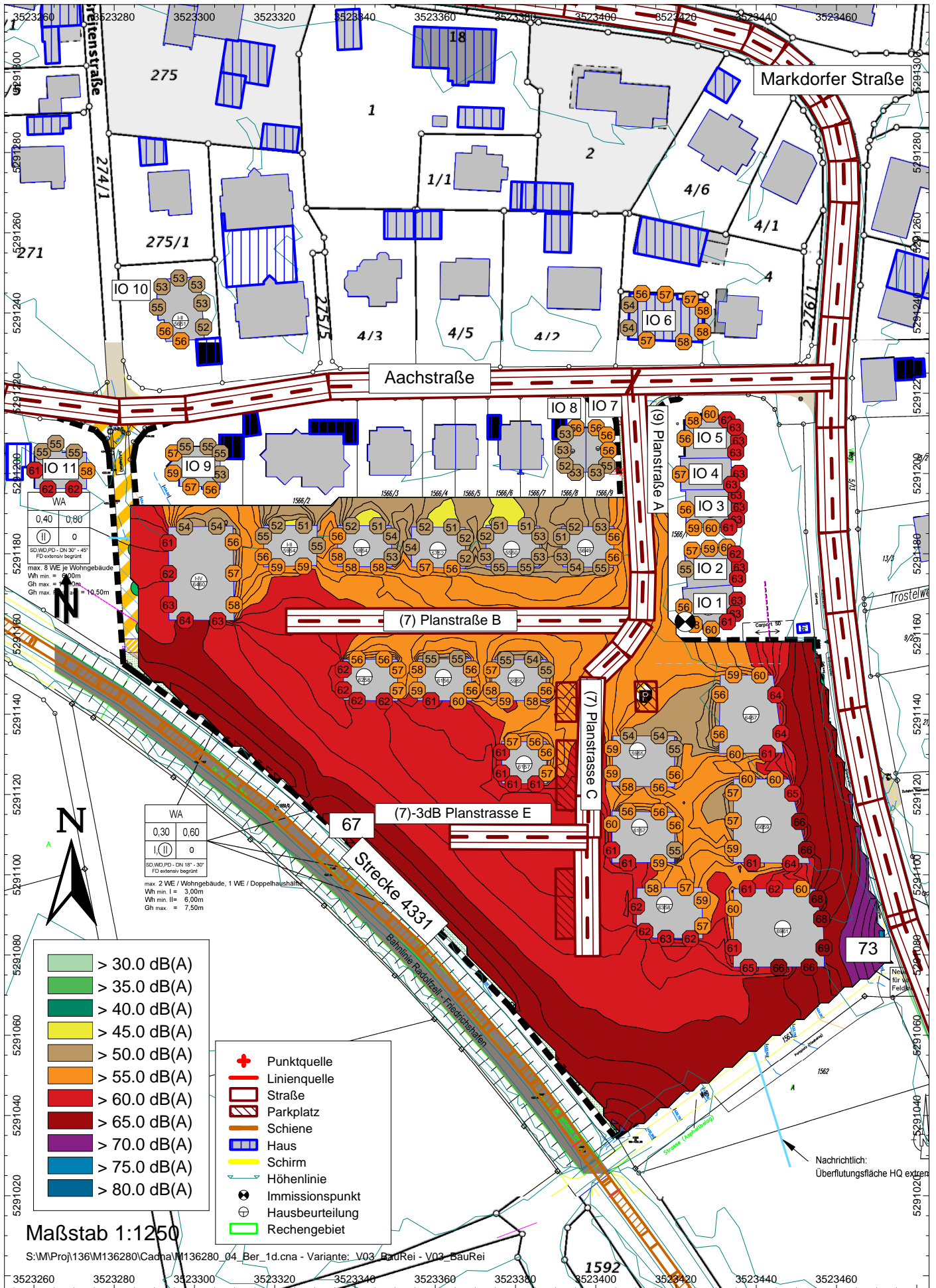


MÜLLER-BBM





MÜLLER-BBM

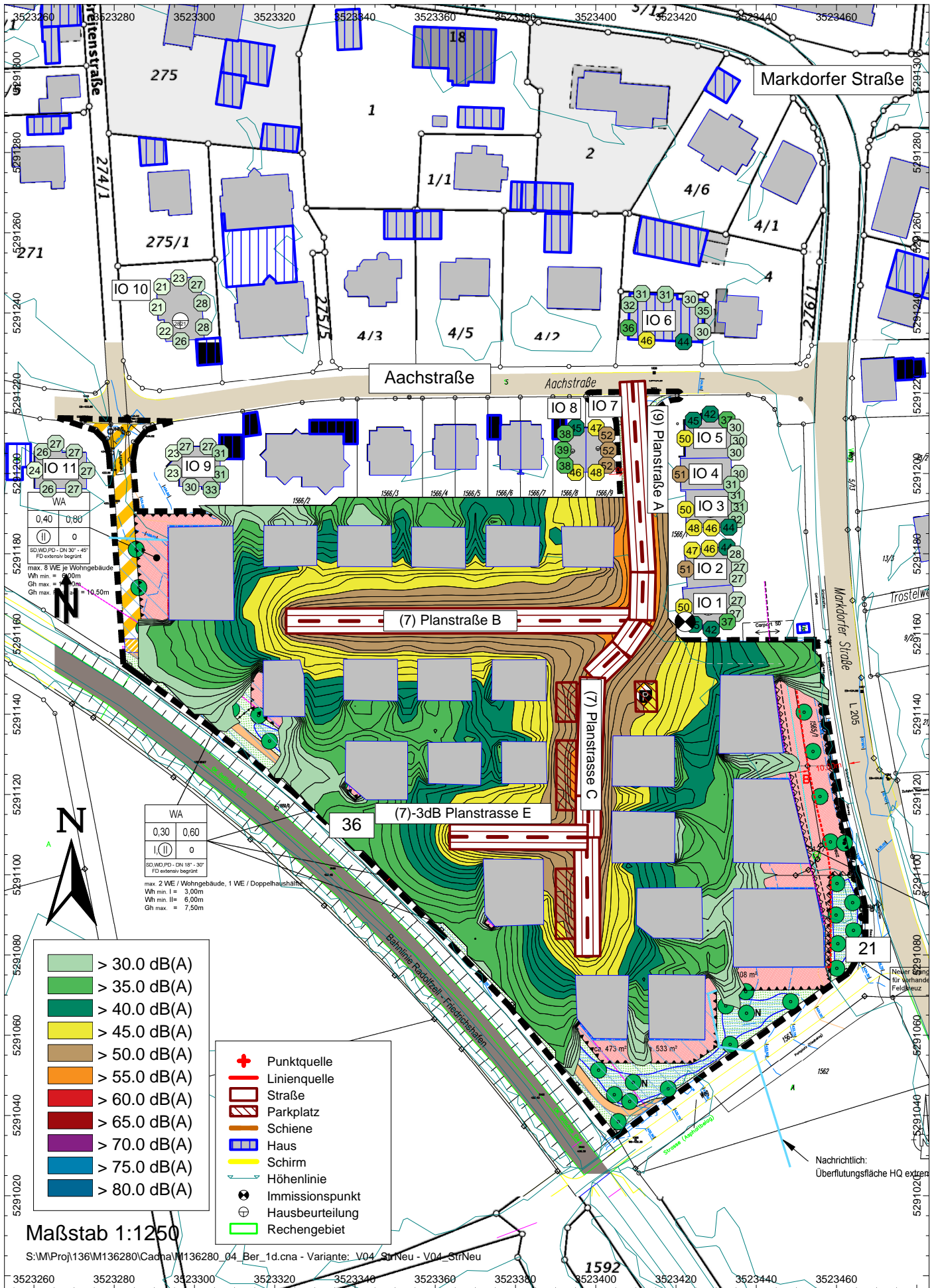


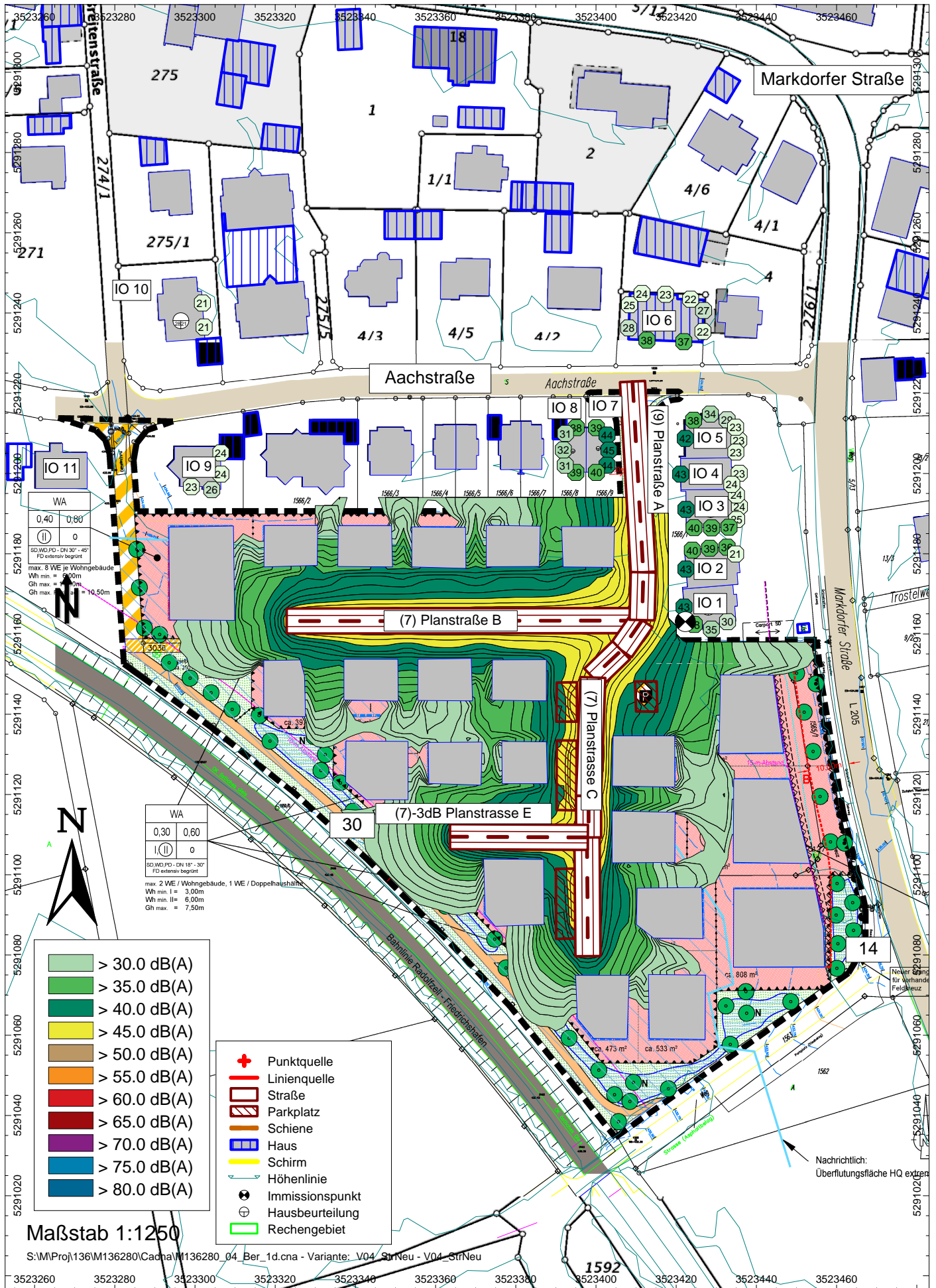
MÜLLER-BBM

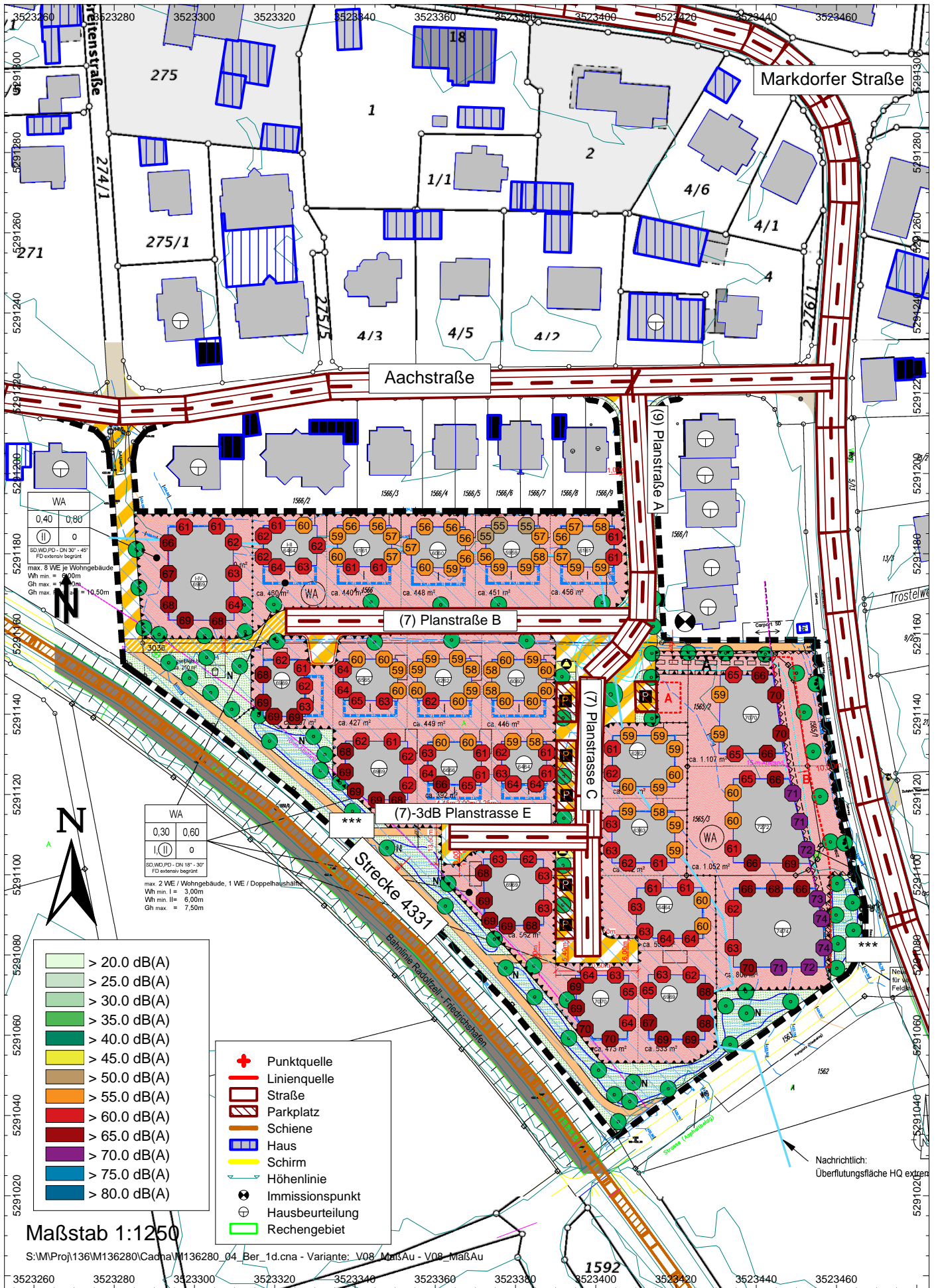


Geobasisdaten: Bayerisch **Bebauungsplan "Neufrach-Ort" - Gde Salem - Prognoseplanfall 2035 (Baureihe)**
Höchster Beurteilungspggl an Fassade, RLK 2 m.ü.G., Nachtzeit (22-06 Uhr)

M136280/04 oto
 Dezember







Bebauungsplan "Neufrach-Ort" - Gde Salem -
Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-01:2018
 M136280/04 oto
 Dezember

Anhang B

EDV-Eingabedaten (auszugsweise)

S:\M\Proj\136\M136280\M136280_04_Ber_1D.DOCX:08. 12. 2023

Projekt (M136280_04_Ber_1d.cna)

Variante: (V02_PPF_A - Prognoseplanfall A)

Projektname: BPL Neufrach Ort 5. Änderung
 Auftraggeber: Gemeinde Salem
 Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) T. Otto
 Zeitpunkt der Berechnung: November 2023
 Cadna/A: Version 2023 MR 2 (64 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit T/N	960 min. /480 min.
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB) (Industriequellen)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	427.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Impmpkt	2000.00 2000.00
Min. Abstand Impmpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC_C0	2.0 2.0
Straße (RLS-19)	
Schiene (Schall 03 (2014))	

S:\M\Proj\136\M136280\M136280_04_Ber_1D.DOCX:08. 12. 2023

Emissionen Kfz-Verkehr

Straßen Prognose-Nullfall 2035

Bezeichnung	M.	ID	Lw'		genaue Zählraten								zul. Geschw.		Straßenoberfl.
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	M	p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)		Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Art	
(2) Markdorfer_Nullfall 2035	~	!04!	80.1	72.6	560.0	97.0	1.2	2.0	2.0	2.4	3.5	3.5	50		RLS_AC11
(2) Markdorfer_O_Nullfall 2035_30 nachts	~	!04!	80.1	70.5	560.0	97.0	1.2	2.0	2.0	2.4	3.5	3.5	50/50/30	50/50/30	RLS_AC11
(3) Aachstrasse_W_2035	~	!04!	61.3	54.3	10.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.5	30		RLS_REF
(4) Markdorfer_N_Nullfall 2035_30 nacht	~	!04!	79.1	69.5	454.0	79.0	1.0	1.7	1.7	2.1	3.5	3.5	50/50/30	50/50/30	RLS_AC11
(5) Markdorfer_S_Nullfall 2035_50	~	!04!	79.1	71.7	454.0	79.0	1.0	1.7	1.7	2.1	3.5	3.5	50		RLS_AC11
(5) Markdorfer_S_Nullfall 2035_außerorts	~	!04!	87.7	80.2	454.0	79.0	1.0	1.7	1.7	2.1	3.5	3.5	100		RLS_REF
(6) Aachstrasse_O_2035	~	!04!	62.1	54.3	12.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.5	30		RLS_REF

Straßen Prognose-Planfall 2035

Bezeichnung	M.	ID	Lw'		genaue Zählraten								zul. Geschw.		Straßenoberfl.
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	M	p1 (%)		p2 (%)		pmc (%)		Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Art	
(2) Markdorfer_O_Plan_2035		!0500!	80.3	72.8	585.0	102.0	1.1	1.8	1.8	2.1	3.5	3.5	50		RLS_AC11
(2) Markdorfer_O_Plan_2035_30 nachts		!0500!	80.3	70.6	585.0	102.0	1.1	1.8	1.8	2.1	3.5	3.5	50/50/30	50/50/30	RLS_AC11
(4) Markdorfer_N_Plan_2035_30 nacht		!0500!	79.3	69.7	477.0	83.0	1.0	1.6	1.6	2.0	3.5	3.5	50/50/30	50/50/30	RLS_AC11
(5) Markdorfer_S_Plan_2035_50		!0500!	79.3	71.8	472.0	82.0	1.0	1.7	1.7	2.0	3.5	3.5	50		RLS_AC11
(5) Markdorfer_S_Plan_2035_außerorts		!0500!	87.9	80.4	472.0	82.0	1.0	1.7	1.7	2.0	3.5	3.5	100		RLS_REF
(7) Planstraße B		!050303!	61.6	55.0	9.0	2.0	1.3	1.3	1.8	1.8	3.5	3.5	30		RLS_REF
(7) Planstraße C		!050303!	61.6	55.0	9.0	2.0	1.3	1.3	1.8	1.8	3.5	3.5	30		RLS_REF
(7)-3dB Planstraße D (I)		!050303!	58.6	52.0											RLS_REF
(7)-3dB Planstraße E		!050303!	58.6	52.0											RLS_REF
(8) Aachstrasse_W_Plan_2035		!0500!	64.2	56.5	18.0	3.0	0.7	0.7	0.9	0.9	3.5	3.5	30		RLS_REF
(9) Planstraße A		!050303!	64.2	56.5	18.0	3.0	0.7	0.7	0.9	0.9	3.5	3.5	30		RLS_REF
(10) Aachstrasse_M_PlanA_2035		!0500!	65.2	58.0	21.0	4.0	1.2	1.2	1.6	1.6	3.5	3.5	30		RLS_REF
(11) Aachstrasse_O_Plan_2035		!0500!	65.3	57.9	22.0	4.0	1.1	1.1	1.5	1.5	3.5	3.5	30		RLS_REF

RLS-19:

Straßenoberflächenart:

- 1: Nicht geriffelter Gussasphalt
- 4: Asphaltbetone ≤ AC 11 abgestumpft mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3

Öffentliche Stellplätze

Bezeichnung	M.	ID	Lme			Zählraten			Zuschlag		Berechnung nach	
			Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Stellpl.	Beweg/h/Stellp.	Dp	Parkplatzart			
PP		!050303!	27.6	-88.0	18.6	3	0.400	0.000	0.050	0.0	PKW-Parkplatz	RLS-19
PP		!050303!	27.6	-88.0	18.6	3	0.400	0.000	0.050	0.0	PKW-Parkplatz	RLS-19
PP		!050303!	30.6	-88.0	21.6	6	0.400	0.000	0.050	0.0	PKW-Parkplatz	RLS-19
PP		!050303!	30.6	-88.0	21.6	6	0.400	0.000	0.050	0.0	PKW-Parkplatz	RLS-19

Emissionen Schienenverkehr

Schiene

Bezeichnung	M.	ID	Lw'		Zugklassen		Bruecke
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)			
St. 4331 bis km 33 - 2030 nE		!020201!	87.0	82.9	St4331_2030_bis_km33_nE	0	
St. 4331 bis km 33 - 2030, Brücke nE		!020201!	92.9	88.8	St4331_2030_bis_km33_nE	3	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030, Brücke nE		!020201!	87.6	83.6	St4331_2030_km33-33,5_nE	3	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030 nE		!020201!	81.7	77.8	St4331_2030_km33-33,5_nE	0	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030, Brücke nE		!020201!	87.6	83.6	St4331_2030_km33-33,5_nE	3	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030 nE		!020201!	81.7	77.8	St4331_2030_km33-33,5_nE	0	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030, Brücke nE		!020201!	87.6	83.6	St4331_2030_km33-33,5_nE	3	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030 nE		!020201!	81.7	77.8	St4331_2030_km33-33,5_nE	0	
St. 4331 ab km 33,5 - 2030		!020201!	83.9	80.0	St4331_2030_ab_km33,5_nE	0	

Brückenart:

- 0: keine Brücke
- 3: Stahlbrücke; Schienen im Schotterbett

Zugklasse

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw,eq'		Zugklassen							Vmax
				Tag	Nacht	Gatt.	Anzahl Züge		v	nAchs	Lw,eq,i' (dBA)		
				(dBA)	(dBA)		Tag	Nacht			Tag	Nacht	
St. 4331 bis km 33 - 2030 nE			!020201!	87.0	82.9	ELOK_SB	32	6	200	4	75.5	71.3	
						RZW_SB	384	72	200		86.1	81.9	
						SBAHN_RS	60	16	160	8	77.5	74.8	
St. 4331 bis km 33 - 2030, Brücke nE			!020201!	92.9	88.8	ELOK_SB	32	6	200	4	75.5	71.3	
						RZW_SB	384	72	200		86.1	81.9	
						SBAHN_RS	60	16	160	8	77.5	74.8	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030, Brücke nE			!020201!	87.6	83.6	ELOK_SB	32	6	90	4	70.5	66.3	
						RZW_SB	384	72	90		80.6	76.3	
						SBAHN_RS	60	16	90	8	73.8	71.1	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030 nE			!020201!	81.7	77.8	ELOK_SB	32	6	90	4	70.5	66.3	
						RZW_SB	384	72	90		80.6	76.3	
						SBAHN_RS	60	16	90	8	73.8	71.1	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030, Brücke nE			!020201!	87.6	83.6	ELOK_SB	32	6	90	4	70.5	66.3	
						RZW_SB	384	72	90		80.6	76.3	
						SBAHN_RS	60	16	90	8	73.8	71.1	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030 nE			!020201!	81.7	77.8	ELOK_SB	32	6	90	4	70.5	66.3	
						RZW_SB	384	72	90		80.6	76.3	
						SBAHN_RS	60	16	90	8	73.8	71.1	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030, Brücke nE			!020201!	87.6	83.6	ELOK_SB	32	6	90	4	70.5	66.3	
						RZW_SB	384	72	90		80.6	76.3	
						SBAHN_RS	60	16	90	8	73.8	71.1	
St. 4331 km 33 bis km 33,5 - 2030 nE			!020201!	81.7	77.8	ELOK_SB	32	6	90	4	70.5	66.3	
						RZW_SB	384	72	90		80.6	76.3	
						SBAHN_RS	60	16	90	8	73.8	71.1	
St. 4331 ab km 33,5 - 2030			!020201!	83.9	80.0	ELOK_SB	32	6	130	4	72.1	67.8	
						RZW_SB	384	72	130		82.8	78.6	
						SBAHN_RS	60	16	130	8	76.0	73.3	

Zugzahlen

Bezeichnung	Lw,eq'		Zugklassen	Anzahl Züge			v	nAchs	Lw,eq,i' (dBA)	
	Tag	Nacht		Tag	Abend	Nacht			Tag	Nacht
	(dBA)	(dBA)							(km/h)	
St4331_2030_bis_km33_nE	87.0	82.9	ELOK_SB	32	0	6	200	4	75.5	71.3
			RZW_SB	384	0	72	200		86.1	81.9
			SBAHN_RS	60	0	16	160	8	77.5	74.8
St4331_2030_km33-33,5_nE	81.7	77.8	ELOK_SB	32	0	6	90	4	70.5	66.3
			RZW_SB	384	0	72	90		80.6	76.3
			SBAHN_RS	60	0	16	90	8	73.8	71.1
St4331_2030_ab_km33,5_nE	83.9	80.0	ELOK_SB	32	0	6	130	4	72.1	67.8
			RZW_SB	384	0	72	130		82.8	78.6
			SBAHN_RS	60	0	16	130	8	76.0	73.3

Emissionen Tiefgaragenabfahrt

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			Freq.	Höhe	Koordinaten			
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht			X	Y	Z	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(min)	(Hz)	(m)	(m)	(m)		
Überfahren Regenrinne	~	!01!	80.6	80.6	78.4	Lw	72+10*log10(7,2)	0.0	0.0	-2.2	780.00	180.00	60.00	500	0.50	r	3523447.62	5291148.16	431.50
Öffnen/Schließen Garagentor	~	!01!	80.6	80.6	78.4	Lw	69+10*log10(14,4)	0.0	0.0	-2.2	780.00	180.00	60.00	500	0.50	r	3523447.67	5291148.13	431.50

Linienquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	Tag	Ruhe				Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)				(min)
TG-Abfahrt		~	!01!	77.7	77.7	75.5	62.1	62.1	59.9	Lw	62,1		0.0	0.0	-2.2	780.00	180.00	60.00	0.0	500	(keine)

Immissionen

Hausbeurteilung – Ergebnistabelle (maximal auftretender Beurteilungspegel je Stockwerk)

Berechnungspunkt		Nutz	Immissionsgrenzwert		Prognose-Nullfall		Prognose-Planfall		Baureihe o. Absch. Schiene		Straßenneubau	
Bezeichnung	Stw		tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
IO 1	EG	WA	59	49	54.9	50.6	52.9	46.4	53.8	48.1	49.6	42.4
IO 1	1.OG	WA	59	49	61.7	54.3	60.6	53	60.6	53	50.1	42.7
IO 1	2.OG	WA	59	49	60.5	53.1	61.9	54.3	61.9	54.3	50.1	42.8
IO 1	3.OG	WA	59	49	62	54.5	62.2	54.6	62.2	54.6	49.8	42.5
IO 2	EG	WA	59	49	62.1	54.6	62.4	54.8	62.4	54.8	49.2	41.9
IO 2	1.OG	WA	59	49	61.3	53.9	61.7	54.1	61.7	54.1	50.3	42.8
IO 2	2.OG	WA	59	49	62.4	55	62.7	55.2	62.7	55.2	50.4	42.9
IO 2	3.OG	WA	59	49	62.5	55	62.9	55.4	62.9	55.4	50	42.6
IO 3	2.OG	WA	59	49	62.6	55.2	63.1	55.5	63.1	55.5	49.5	42.1
IO 3	3.OG	WA	59	49	61	53.5	61.3	53.7	61.3	53.7	49.9	42.2
IO 3	EG	WA	59	49	62.1	54.6	62.6	54.8	62.4	54.7	50.1	42.4
IO 3	1.OG	WA	59	49	62.1	54.4	62.3	54.7	62.3	54.6	49.7	42.1
IO 4	EG	WA	59	49	62.3	54.7	62.3	54.7	62.6	54.8	49.2	41.6
IO 4	1.OG	WA	59	49	61	53.5	61.4	53.6	61.4	53.7	50.2	42.5
IO 4	2.OG	WA	59	49	62.1	54.5	62.3	54.6	62.3	54.6	50.2	42.5
IO 4	3.OG	WA	59	49	62.1	54.3	62.4	54.6	62.4	54.6	49.8	42.2
IO 5	EG	WA	59	49	62.5	54.9	62.7	55.1	62.7	55.1	49.3	41.6
IO 5	1.OG	WA	59	49	61.2	53.6	61.4	53.7	61.4	53.7	49.2	41.5
IO 5	2.OG	WA	59	49	62.3	54.6	62.5	54.7	62.5	54.7	49.4	41.6
IO 5	3.OG	WA	59	49	62.3	54.5	62.6	54.8	62.6	54.8	49.1	41.4
IO 6	EG	WA	59	49	62.5	54.7	62.8	54.9	62.8	54.9	48.6	40.9
IO 6	1.OG	WA	59	49	56.2	49.1	57	49.5	58.1	50.2	44.7	37
IO 7	EG	WA	59	49	57.3	50.1	57.9	50.3	57.1	49.6	45.2	37.5
IO 7	1.OG	WA	59	49	54.5	49.9	55.8	48	55.8	48	52.1	44.4
IO 8	EG	WA	59	49	54.9	50.3	56	48.2	56	48.2	51.5	43.8
IO 8	1.OG	WA	59	49	55.5	50.5	55.8	48.1	55.9	48.1	45.3	37.7
IO 9	1.OG	WA	59	49	55.9	50.9	55.6	47.9	55.7	48	46	38.4
IO 9	EG	WA	59	49	58.9	54.7	57.8	53.6	57.8	53.6	31	24.1
IO 10	EG	WA	59	49	59.4	55.2	58.4	54.3	58.4	54.3	32.5	25.7
IO 10	1.OG	WA	59	49	54.3	49.5	54.5	49.7	54.6	49.8	24.1	16.9
IO 11	EG	WA	59	49	55.5	50.6	55.6	50.7	55.7	50.8	27.7	20.5
IO 11	1.OG	WA	59	49	61.1	57	61.3	57.3	61.3	57.3	25.3	18