

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0314 - 407057 - 714/3**

**Titel: Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan Nr. 208A/II, III "Opladen -
nbso/Westseite - Neue Bahnallee und
Alkenrath - westlich Schlebuschrath"
Prüfung nach 16. BImSchV**

Verfasser: Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Berichtsumfang: 58 Seiten

Datum: 28.08.2014

Titel: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 208A/II, III "Opladen - nbso/Westseite - Neue Bahnallee und Alkenrath - westlich Schlebuschrath" - Prüfung nach 16. BImSchV

Auftraggeber: neue bahn stadt :opladen GmbH
Bahnstadtchaussee 4
51379 Leverkusen-Opladen

Auftrag vom: 15.01.2014

Berichtsnummer: ACB 0314 - 407057 - 714/3

Datum: 28.08.2014

Projektleiter: Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Die Vervielfältigung, Konvertierung, Weitergabe oder Veröffentlichung dieses Berichts - insbesondere die Publikation im Internet - bedarf der ausdrücklichen Genehmigung durch die ACCON Köln GmbH.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	6
2	Grundlagen der Beurteilung	11
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	11
2.2	Planungsunterlagen	11
2.3	Grenzwerte nach der 16. BImSchV	12
2.4	Lage der Fahrstreifen zur Berechnung des Mittelungspegels	15
2.5	Ausdehnung des Lärmschutzbereiches nach VLärmSchR 97	19
3	Berechnung der Geräuschemissionen	20
3.1	Verkehrsaufkommen und Emissionspegel	20
3.1.1	Straßen	20
3.2	Ergebnisse der Berechnungen	28
4	Lärmschutzmaßnahmen	47
4.1	Lärmschutzbauwerke - Grundlagen	47
4.2	Lärmschutzwände an den Gebäuden mit Grenzwertüberschreitung	48
4.3	Lärmgeminderte Straßenbeläge	49
4.3.1	Lärmoptimierter Asphalt SMA LA	49
4.3.2	lärmoptimierter Asphalt LOA 5 D	50
4.3.3	Einsatz von lärmgeminderten Straßenbelägen auf Ortsstraßen	50
4.3.4	Passiver Schallschutz (Lärmschutzfenster)	52
5	Zusammenfassung	55
Anhang		
	Erläuterungen zur Herleitung der Verkehrsbelastungszahlen	56

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 208A/II, III "Opladen - nbso/Westseite - Neue Bahnallee und Alkenrath - westlich Schlebuschrath"	8
Abb. 1.2	Trassenplanung der Neuen Bahnallee (Stand August 2014)	9
Abb. 1.3	Ansicht nach Norden - Ist-Situation	10
Abb. 1.4	Ansicht nach Süden - Ist-Situation	10
Abb. 2.3.1	Übersicht rechtsgültiger Bebauungspläne	12
Abb. 2.3.2	Auszug aus dem Flächennutzungsplan	13
Abb. 2.3.3	Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 99/II Schillerstraße (Ausschnitt)	14
Abb. 2.4.1	Skizze zur Erläuterung der Bestimmung des Zuschlages für die erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen nach RLS 90 [3]	16
Abb. 2.4.2	Lage der Fahrstreifen im Nordknoten	17
Abb. 2.4.3	Lage der Fahrstreifen im Bereich des geplanten ZOB	17
Abb. 2.4.4	Lage der Fahrstreifen im Mittelknoten	18
Abb. 2.4.5	Lage der Fahrstreifen im Südknoten	18
Abb. 2.5.1	Berechnung entlang des Ausbaubereichs gemäß VLärmSchR 97 [4]	19
Abb. 3.2.1	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 1	29
Abb. 3.2.2	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 1	30
Abb. 3.2.3	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 2	31
Abb. 3.2.4	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 2	32
Abb. 3.2.5	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 3	33
Abb. 3.2.6	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 3	34
Abb. 3.2.7	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 4	35
Abb. 3.2.8	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 4	36
Abb. 3.2.9	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 5	37
Abb. 3.2.10	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 5	38
Abb. 3.2.11	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 6	39
Abb. 3.2.12	maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 6	40
Abb. 3.2.13	maximale Fassadenpegel außerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 1	41
Abb. 3.2.14	maximale Fassadenpegel außerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 1	42
Abb. 3.2.15	maximale Fassadenpegel außerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 2	43
Abb. 3.2.16	maximale Fassadenpegel außerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 2	44
Abb. 4.1	Wohnhäuser Robert-Blum-Str. Nr. 90, 88, 86, 84	49

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1.1.1	Verkehrsaufkommen (Prognose) nach [13]	21
Tab. 3.1.1.2	Emissionsparameter für die berücksichtigten Straßen - Prognose	24
Tab. 3.2.1	Zusammenstellung der dem Grunde nach anspruchsberechtigten Fassaden innerhalb des Ausbaubereichs	45
Tab. 3.2.1	Zusammenstellung der dem Grunde nach anspruchsberechtigten Fassaden innerhalb des Ausbaubereichs	46
Tab. 4.3.3.1	Korrekturwerte Straßenoberfläche (DStrO) in dB(A) nach RLS-90 und ARS des BMVBS / BMVBW	51
Tab. 4.3.4.1	Abschätzung der erforderlichen Schallschutzklasse für einen Schlafraum	53
Tab. 4.3.4.1	Abschätzung der erforderlichen Schallschutzklasse für einen Wohnraum	53

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Leverkusen stellt den Bebauungsplan Nr. 208A/II, III "Opladen - nbso/Westseite - Neue Bahnallee und Alkenrath - westlich Schlebuschrath" auf. Das Plangebiet umfasst die Gebiete, auf denen heute die Güterzugstrecke 2324 Duisburg - Wedau - Niederlahnstein verläuft, Flächen im Bereich des Bahnhofs Opladen sowie Teilflächen der Freiherr - vom - Stein - Straße, der Lützenkirchener Straße, der Bahnhofstraße, der Robert - Blum - Straße und der Fixheider Straße.

Mit dem Bebauungsplan soll das Ziel verfolgt werden, das Planungsrecht für die „Neue Bahnallee“ als Haupteinfahrstraße, die künftig zwischen den neu zu errichtenden Quartieren der Westseite der Neuen Bahnstadt Opladen und der noch zu verlegenden Gütergleisstrasse verlaufen wird, zu schaffen. Die folgende Abb. 1.1 zeigt den Geltungsbereich (Stand August 2014). Die derzeitige Situation ist den Abb. 1.3 und Abb. 1.4 zu entnehmen. Die Gleisanlagen zwischen der heutigen Güterzugstrecke und der Neuen Bahnallee sollen zukünftig bebaut werden, hierzu liegen verschiedene Gestaltungskonzepte vor.

Die Abb. 1.2 zeigt die Trassenplanung. Die Neue Bahnallee verläuft größtenteils parallel der zukünftigen Trasse der Güterzugstrecke 2324. Im Norden soll die Anbindung an die Freiherr-vom-Stein-Straße und die Lützenkirchener Straße durch einen neuen Kreisverkehr erfolgen. Eine Anbindung der Gerichtstraße an den neuen Kreisverkehr ist optional möglich, wurde zur Zeit jedoch noch zurückgestellt. Ein Straßenneubau wäre in diesem Fall jedoch nicht erforderlich, da die bestehende Straße genutzt werden könnte.

Im Süden soll ein ovaler Kreisverkehr errichtet werden, der die Neue Bahnallee an die nach Süden und Nordwesten führende Robert-Blum-Straße ermöglicht, die Anbindung an die die Bahngleise überquerende Fixheider Straße erfolgt über zwei Rampen und einen weiteren Kreisverkehr.

Im zentralen Bereich ist nördlich der neuen Fußgängerbrücke (Campusbrücke) ein kleiner Kreisverkehr geplant, der eine Verbindung in zukünftigen Quartiere zwischen der alten und der Neuen Bahnallee sowie der Humboldtstraße schafft.

Das gesamte beschriebene Straßensystem westlich der bestehenden Bahnallee bzw. der Friedrich-List-Straße stellt einen Neubau im Sinne der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) [2] dar und erfüllt somit das Anwendungskriterium nach § 1 Abs. 1, so dass im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eine Prüfung auf die Einhaltung der Grenzwerte nach § 2 erforderlich ist.

Die bereits erwähnte zukünftige Bebauung zwischen der heutigen Güterzugstrecke und der Neuen Bahnallee darf in diesem Verfahren noch nicht schallmindernd berücksichtigt werden, da weder der Zeitpunkt der Errichtung noch die Ausgestaltung feststehen. In dem parallel zu diesem Bauleitplanverfahren aufzustellenden Bebauungsplan Nr. 208 B/II "Opladen - nbso/Westseite - Quartiere" muss der Schallschutz für diese Gebäude entsprechend geregelt werden. Insofern wird hier von der ungünstigsten Situation in Bezug auf die Bestandsbebauung ausgegangen (weitgehend freie Schallausbreitung).

Da die planungsrechtlichen Voraussetzungen über einen Bebauungsplan geschaffen werden sollen, löst dieser Bebauungsplan ggf. Anspruchsberechtigungen auf Schallschutz an der bestehenden Bebauung außerhalb des Plangebiets aus. Die „dem Grunde nach“ für vorsorgenden Lärmschutz anspruchsberechtigten Fassaden sind daher zu ermitteln. Sofern möglich, sollen im Falle von Grenzwertüberschreitungen aktive Schallschutzmaßnahmen in Betracht gezogen werden. Vom Umweltamt der Stadt Leverkusen wird darüber hinaus eine Kostenschätzung für passive Schallschutzmaßnahmen gefordert.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen.

Der bestehende Zentrale Omnibusbahnhof (ZOB) wird verlegt und soll zukünftig zwischen Goethestraße und Bahnhofstraße angelegt werden. Zusätzlich wird dort eine weitere Ost-West-Verbindung eingerichtet. Dieser Knoten sowie die Zufahrten zum neuen ZOB werden durch Lichtsignalanlagen (LSA) geregelt. Allerdings befindet sich der ZOB wie auch die Anbindung an die Goethestraße außerhalb des Geltungsbereichs des Plangebiets. Das Planrecht hierfür soll über den parallel aufzustellenden Bebauungsplan Nr. 208 B/II geschaffen werden. Insofern ist die Beurteilung des ZOB nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Die Auswirkungen der Verlegung der Güterzugstrecke wurden im Rahmen des hierzu erforderlichen Planfeststellungsverfahrens untersucht und sind nicht Gegenstand dieses Verfahrens.

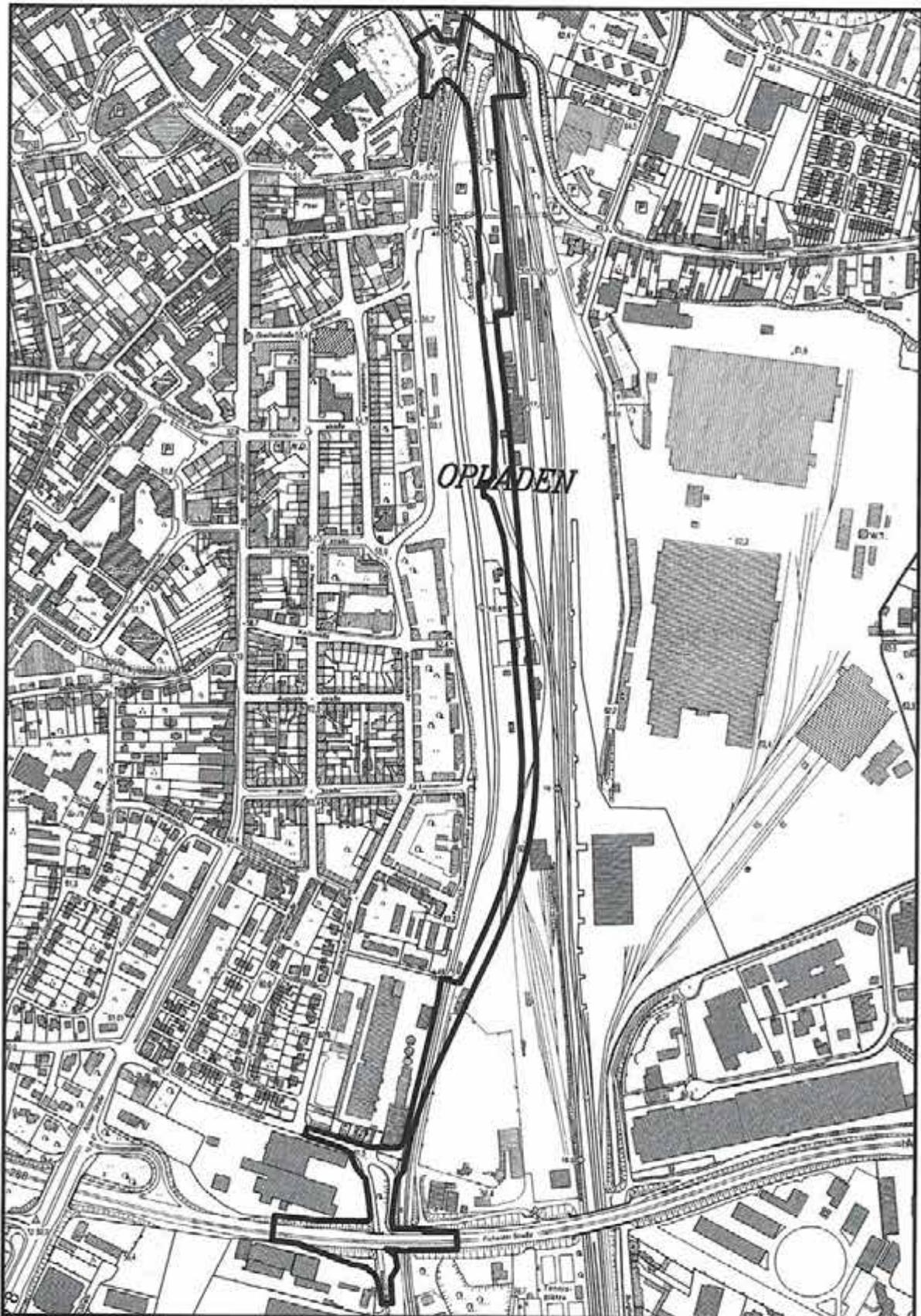


Abb. 1.1 Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 208A/II, III "Opladen - nbso/Westseite - Neue Bahnallee und Alkenrath - westlich Schlebuschrath"

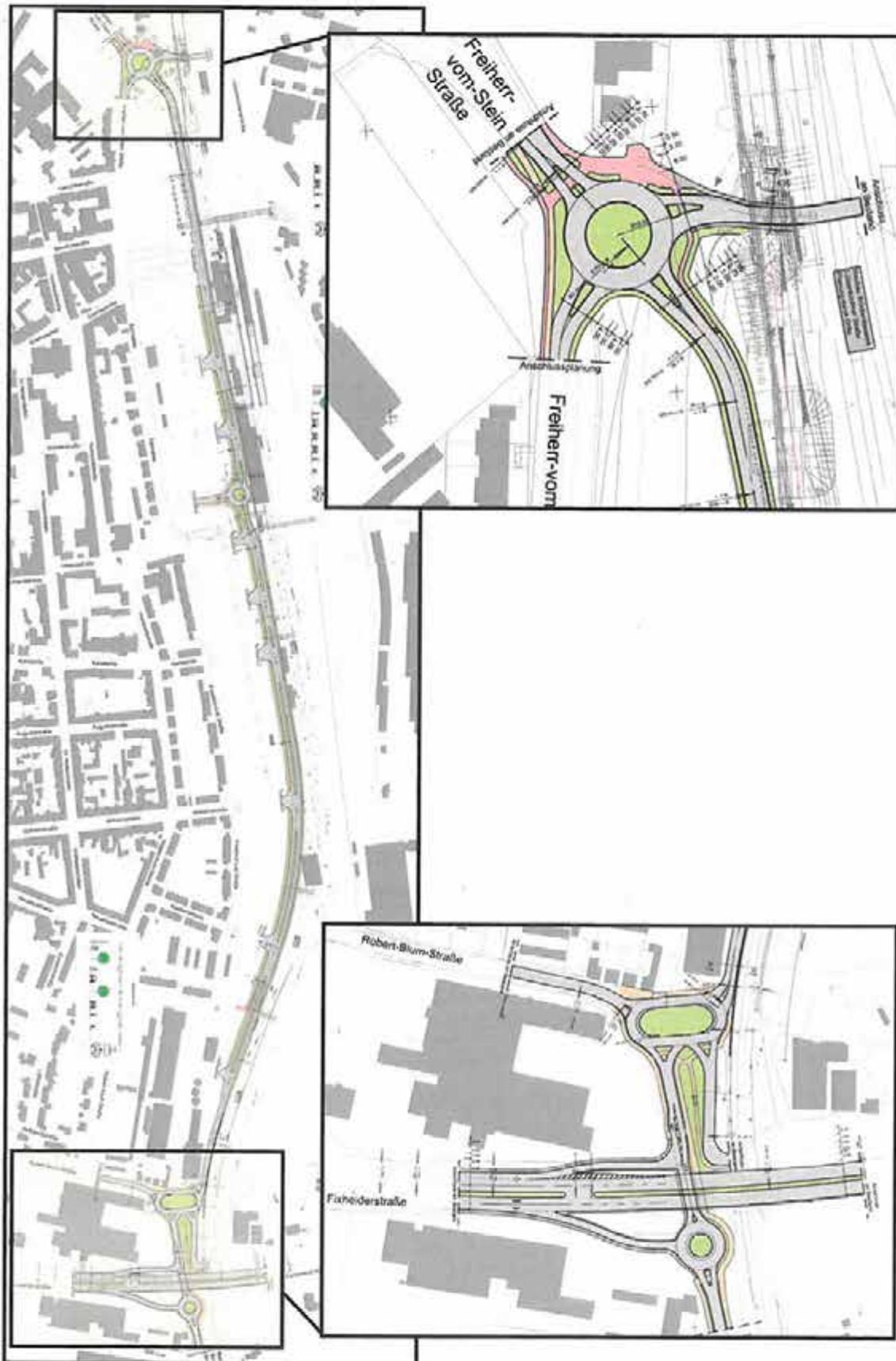


Abb. 1.2 Trassenplanung der Neuen Bahnallee (Stand August 2014)



Abb. 1.3 Ansicht nach Norden - Ist-Situation



Abb. 1.4 Ansicht nach Süden - Ist-Situation

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 2.7.2013 I 1943 (Nr. 34)
- [2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)
- [3] RLS 90 „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr
- [4] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97), Ausgabe 1997
- [5] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV) zul. geändert 23.9.1997 (BGBl. I S.2329)
- [6] VDI 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- [7] DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", November 1989
- [8] Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2010, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) Robert-Schuman-Platz 1 D-53175 Bonn

2.2 Planungsunterlagen

Von der Stadt Leverkusen, der neue bahn stadt :opladen GmbH bzw. den beteiligten Ingenieurbüros wurden uns folgende Unterlagen überlassen:

- [9] Vorentwurf und Begründung zum Bebauungsplan, Stadt Leverkusen, Stand August 2014
- [10] Trassenplanung, Geländeschnitte, Stand August 2014, Büro Heinz Jahnen Pflüger Stadtplaner und Architekten Partnerschaft Aachen
- [11] Auszug aus dem digitalen Stadtmodell, Stadt Leverkusen
- [12] Auskunft über die planerische Ausweisung der Bestandsbebauung, nbso
- [13] Angaben zum Verkehrsaufkommen (Prognose), Planungsbüro VIA eG, Köln
- [14] Flächennutzungsplan der Stadt Leverkusen, Bebauungspläne 98/II und 125/II, nbso

Eine Ortsbegehung wurden vom Unterzeichner durchgeführt, die Planungsabsichten wurden im Rahmen mehrerer Besprechungen detailliert dargelegt.

2.3 Grenzwerte nach der 16. BImSchV

Für die Bestandsbebauung im Einwirkungsbereich existieren nur teilweise Bebauungspläne. Eine Übersicht gibt Abb. 2.3.1. Der Bebauungsplan 125/II weist an der Bestandsbebauung Gewerbeflächen aus, der Bebauungsplan 98/II Kern- und Mischgebiete. Die Bebauungspläne auf der Ostseite der Bahnstrecken (172/III Teile A, C und D) wiesen an den Westseiten Mischgebiete oder Sondergebiete aus. Südlich der Goethestr. ist ein Kerngebiet ausgewiesen, dessen Lage der Abb. 2.3.3 zu entnehmen ist.

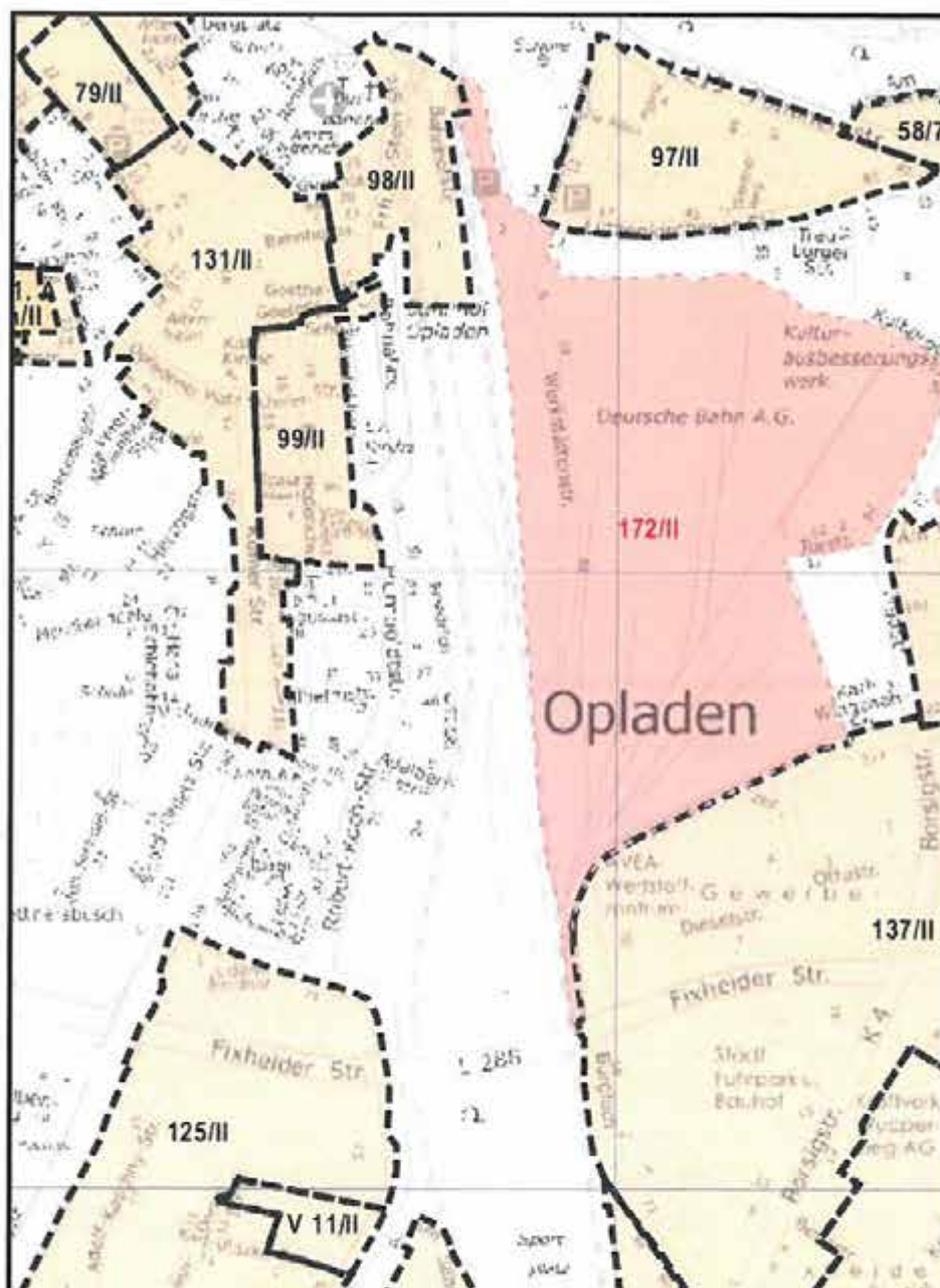


Abb. 2.3.1 Übersicht rechtsgültiger Bebauungspläne

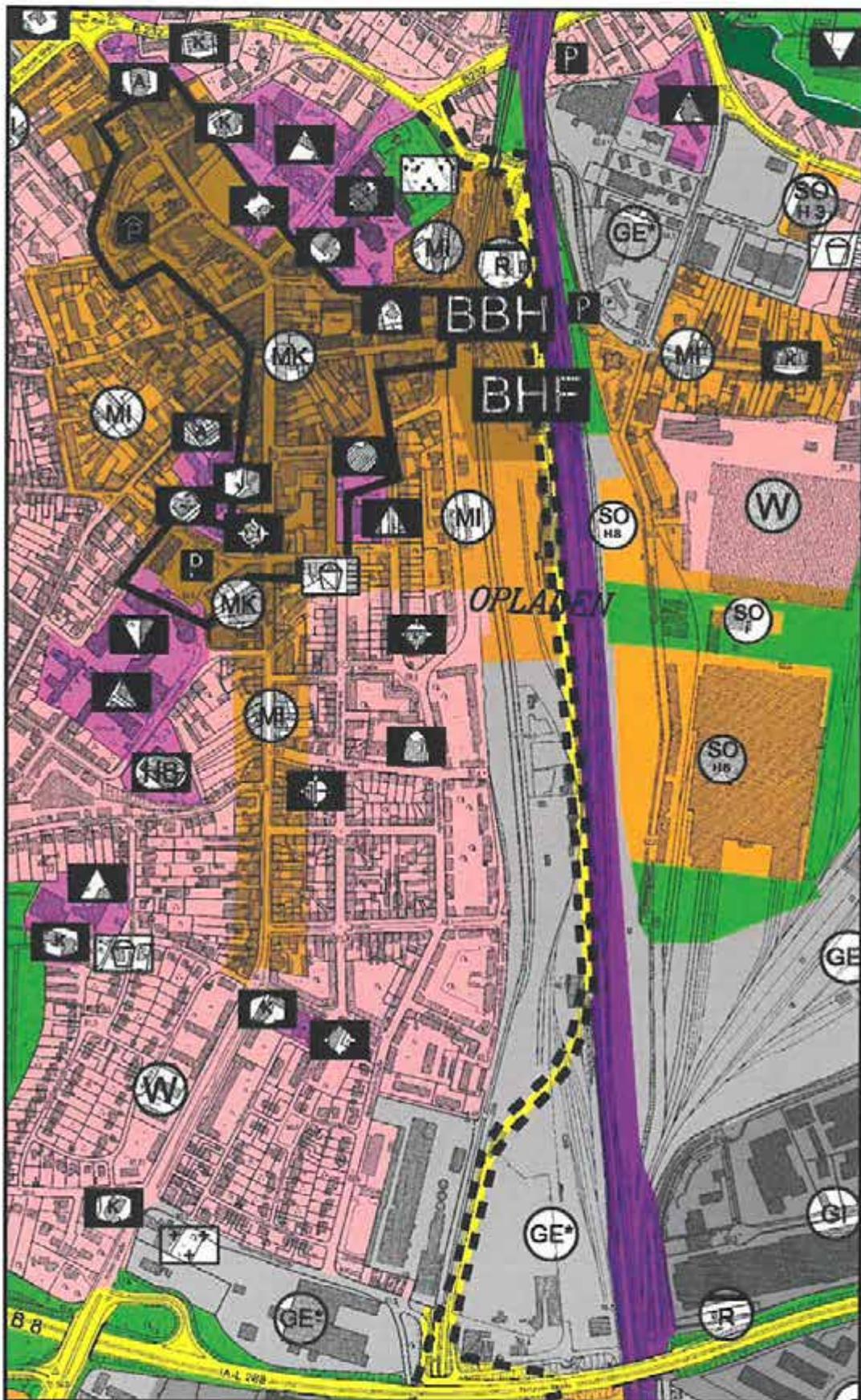


Abb. 2.3.2

Auszug aus dem Flächennutzungsplan

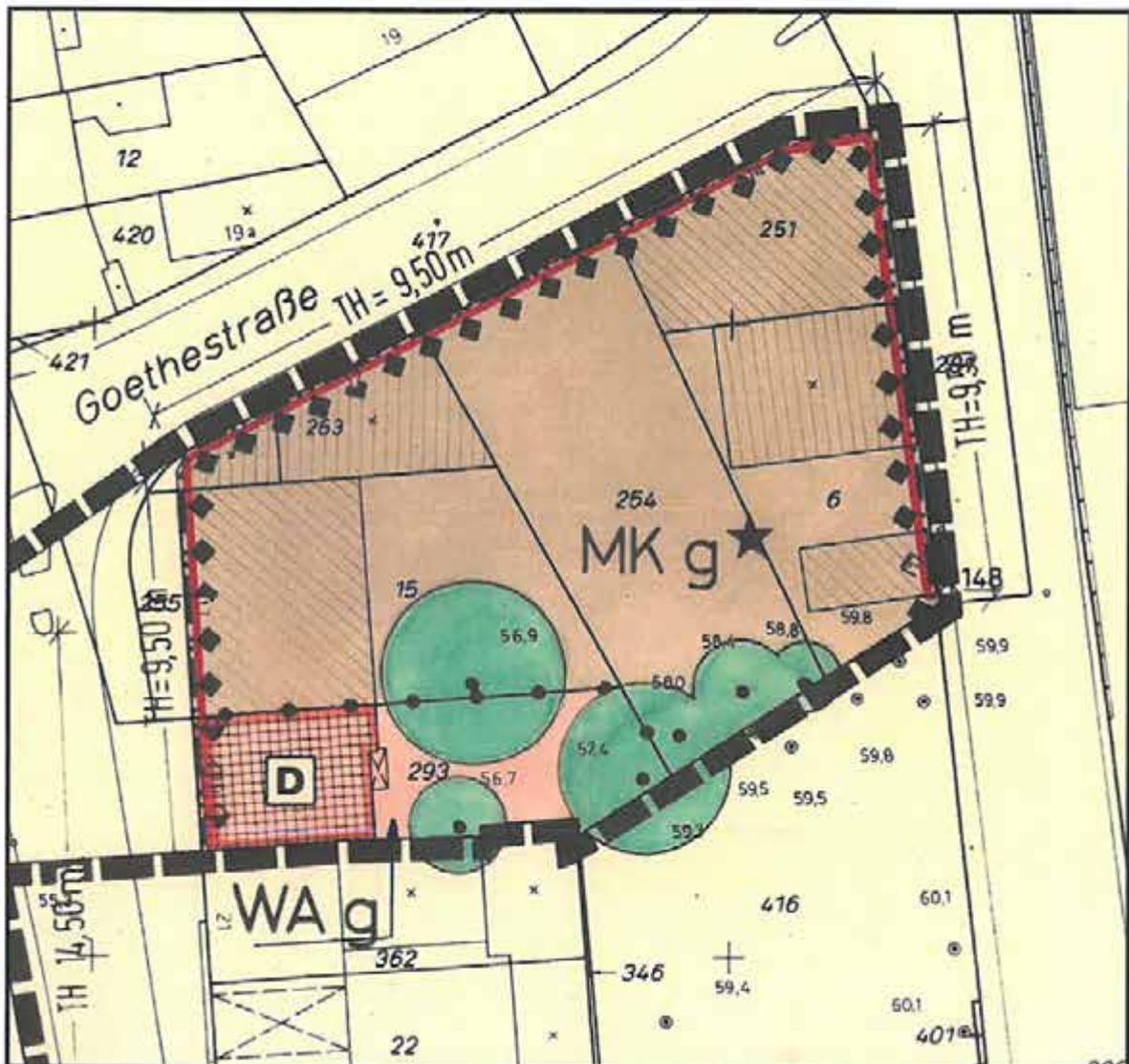


Abb. 2.3.3 Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 99/II Schillerstraße (Ausschnitt)

Für die unbeplanten Gebiets wird auf die Festsetzungen im Flächennutzungsplan (Abb. 2.3.2) zurückgegriffen. Abweichend von der Ausweisung im FNP wurden die Wohnhäuser zwischen der Humboldtstraße und der Bahnallee südlich des Bebauungsplans Nr. 99/II seitens des Planungsamts aufgrund der Realnutzung als einem Allgemeinen Wohngebiet vergleichbar eingestuft.

Das Haus An St. Remigius Nr. 28 ist ein Wohnheim und kein Krankenhausgebäude. Auch hier wurde die Schutzempfindlichkeit entsprechend einem Allgemeinen Wohngebiet eingestuft. Für die schutzempfindlichen Teile des Remigius Krankenhauses gelten die Grenzwerte für Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime.

Nach § 2 der 16. BImSchV sind im Falle eines Neubaus oder einer wesentlichen Änderung folgende Grenzwerte einzuhalten:

Für Mischgebiete gelten folgende Grenzwerte:

tags	64 dB(A)	und
nachts	54 dB(A)	

Die Sondergebiete auf der Ostseite der Bahnanlagen sind MI-Gebieten gleichzustellen¹.

Für Allgemeine und Reine Wohngebiete gelten folgende Grenzwerte:

tags	59 dB(A)	und
nachts	49 dB(A)	

Weiterhin ist das St. Remigius Krankenhaus zu berücksichtigen, das einen erhöhten Schutzbedarf genießt:

tags	57 dB(A)	und
nachts	47 dB(A)	

Zu beachten ist, dass sich diese Grenzwerte auf den neuen Verkehrsweg beziehen, die bestehenden Verkehrswege sind von der Beurteilung ausdrücklich ausgeschlossen. In der amtlichen Begründung zur 16. BImSchV heißt es hierzu:

Für die Beurteilung nach § 1 Abs. 2, ob eine wesentliche Änderung vorliegt, sowie für die Bemessung des Schallschutzes nach § 2 ist ausschließlich der Beurteilungspegel des von dem neu zu bauenden oder zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms maßgeblich.

Die VLärmSchR 97 [4] führt unter Nummer 10.1 - Bau und wesentliche Änderung - aus:

(2) Es ist nach § 1 Abs. 2 Satz 1 und Satz 2 der 16. BImSchV nur auf die zusätzlich durch den neu gebauten oder wesentlich geänderten Verkehrsweg verursachten Immissionen abzustellen (BR-DrS. 661/89 (Beschluss), 1). Eine Überlagerung der Beurteilungspegel mehrerer Verkehrswege wird bei der Ermittlung der Anspruchsberechtigung auch nicht berücksichtigt, wenn Gegenstand einer Planfeststellung oder einer Plangenehmigung der Bau eines Verkehrsweges und - als notwendige Folgemaßnahme - die Änderung eines anderen Verkehrsweges sind

2.4 Lage der Fahrstreifen zur Berechnung des Mittelungspegels

¹ Die Nutzungsziele für die Gebiete zwischen Bahnanlage und Werkstättenstraße sind die Ansiedlung von Hochschuleinrichtungen oder -ergänzungen zur benachbarten Hochschule sowie unternehmensbezogene Büro- und Dienstleistungsstrukturen in stadträumlich wirksamen mehrgeschossigen Baukörpern (Bebauungspläne 172/II Teile A und B)

Die Lage der äußeren Fahrstreifen ist jeweils maßgebend für die Berechnung der Verkehrslärmimmissionen. In den RLS 90 [3], die nach der 16. BImSchV zwingend als Berechnungsverfahren vorgeschrieben sind, sind auf der Seite 13 im Bild 10 Prinzipskizzen enthalten, die die Festlegung der Fahrstreifen in komplexeren Situationen erläutern sollen. Demnach sollen die äußeren Fahrstreifen auf die Abbiegespuren gelegt werden, zusätzliche Linienquellen auf den Abbiegespuren sind nicht vorgesehen (vergl. Abb. 2.4.2 und Abb. 2.4.3).

Die Lagen der nach den RLS 90 [3] zu berücksichtigenden Punkte zur Bestimmung des Zuschlages für die erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelte Kreuzungen ergeben sich aus den Schnittpunkten der äußeren Fahrstreifen und nicht die realen Standorte der LZA. Der Zuschlag beträgt bis zu einem Abstand von 40 m 3 dB(A), bis zu 70 m 2 dB(A) und bis zu 100 m 1 dB(A).

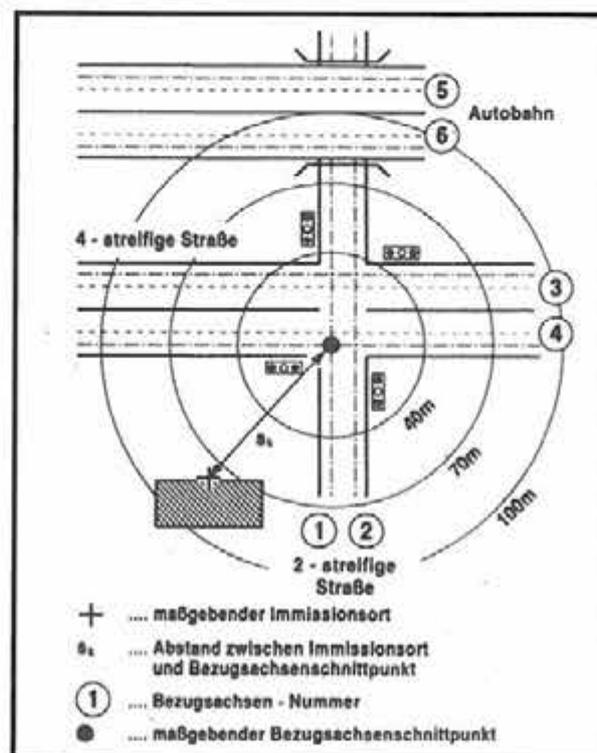


Abb. 2.4.1 Skizze zur Erläuterung der Bestimmung des Zuschlages für die erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen nach RLS 90 [3]

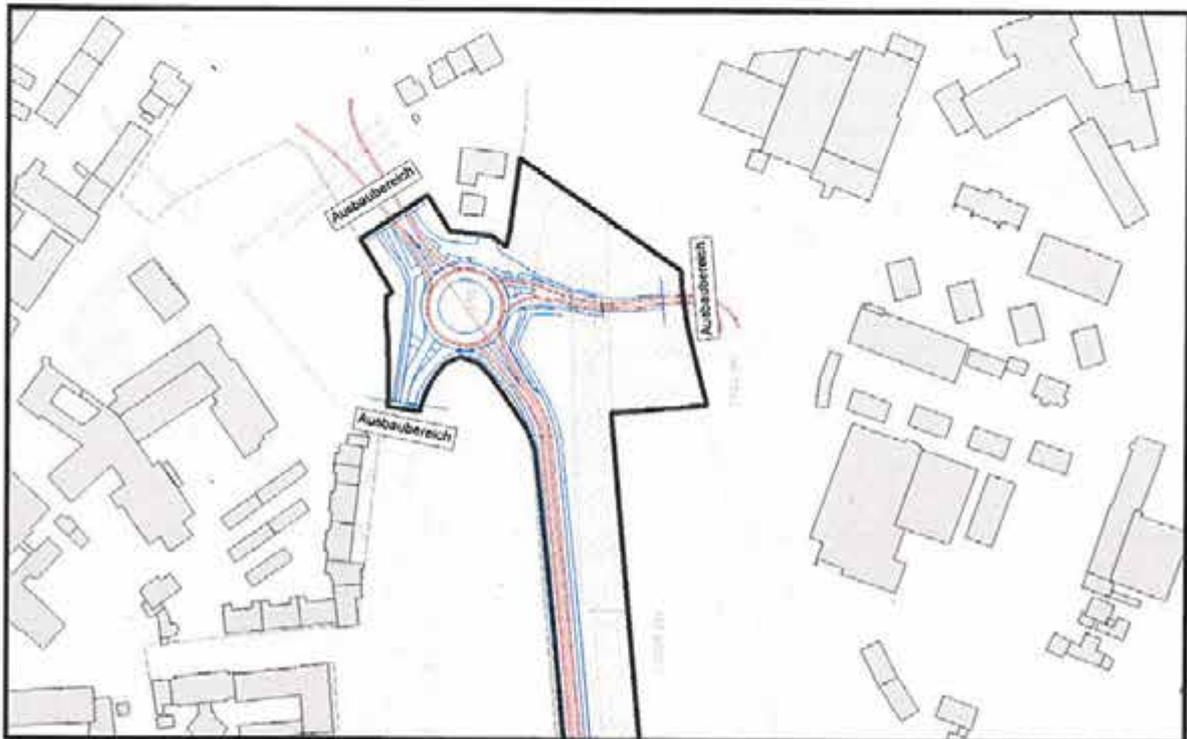


Abb. 2.4.2 Lage der Fahrstreifen im Nordknoten



Abb. 2.4.3 Lage der Fahrstreifen im Bereich des geplanten ZOB



Abb. 2.4.4 Lage der Fahrstreifen im Mittelknoten

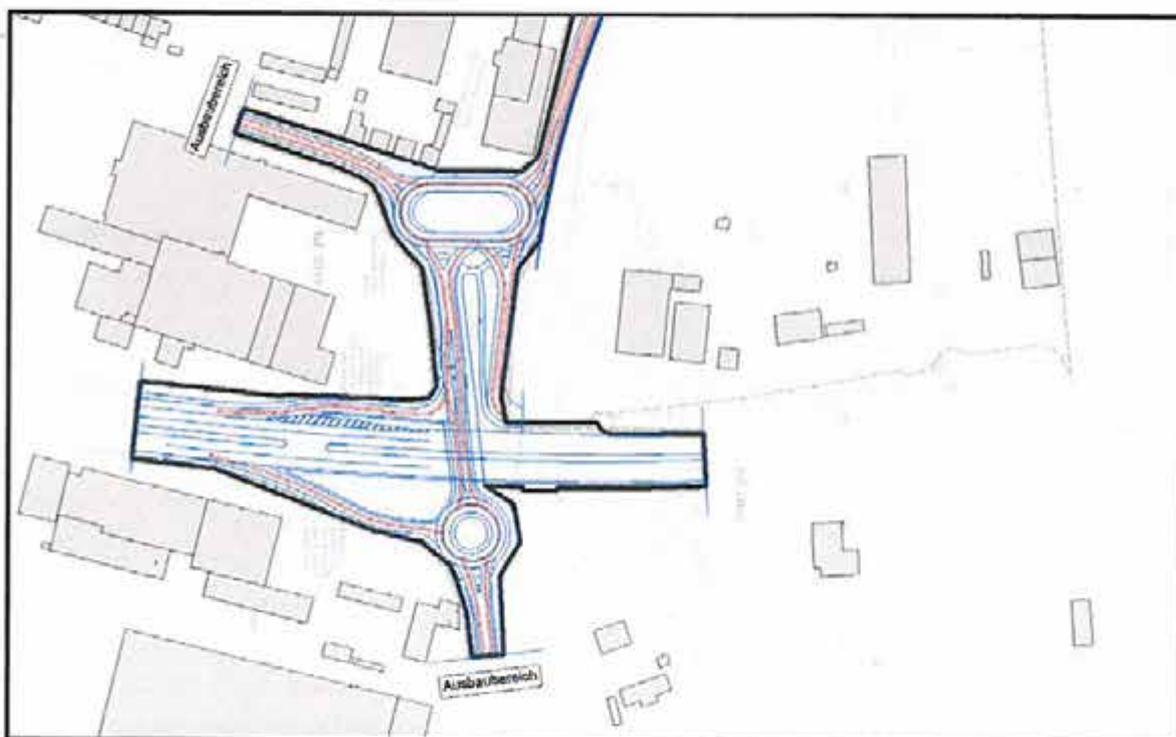


Abb. 2.4.5 Lage der Fahrstreifen im Südknoten

2.5 Ausdehnung des Lärmschutzbereiches nach VLärmSchR 97

Die Beurteilung wird entsprechend den Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) durchgeführt. Dort heißt es unter „X. Ausdehnung des Lärmschutzbereiches“

- (1) Die Notwendigkeit von Lärmschutzmaßnahmen ist über den Neubau- bzw. Ausbauabschnitt (z.B. Planfeststellungsabschnitt) hinaus für den Bereich zu prüfen, auf den der vom Verkehr im Bauabschnitt ausgehende Lärm ausstrahlt.

Dabei ist zu beachten:

bei der Ermittlung des Beurteilungspegels im Bauabschnitt wird die volle Verkehrsstärke (Verkehrsbelastung des Bauabschnittes und des sich anschließenden, baulich nicht veränderten Bereichs) zugrunde gelegt;

für die Ermittlung des Beurteilungspegels des vorhandenen, baulich nicht geänderten Bereichs ist jedoch nur die Verkehrsbelastung des Bauabschnitts maßgeblich, die Verkehrsbelastung des sich anschließenden, baulich nicht geänderten Bereichs der vorhandenen Straße ist außer Acht zu lassen, d.h. mit Null anzusetzen.

- (2) Für die Dimensionierung der Lärmschutzmaßnahmen sind wieder beide Abschnitte mit ihrer vollen Verkehrsstärke zu berücksichtigen

Die folgende Abb. 2.5.1 zeigt diese Vorgehensweise schematisch.

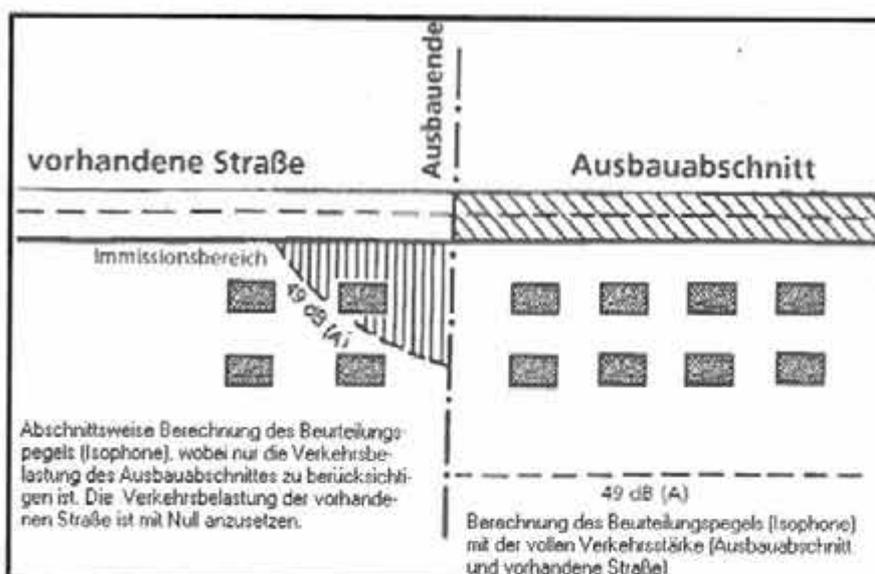


Abb. 2.5.1 Berechnung entlang des Ausbauabschnitts gemäß VLärmSchR 97 [4]

3 Berechnung der Geräuschemissionen

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A“, Version 4.4.146 eingesetzt. Es berechnet streng richtlinienkonform unter Berücksichtigung der Pegelminderungen über den Abstand und durch Abschirmung sowie der Pegelzunahme durch Reflexionen an Gebäudeflächen die Beurteilungspegel.

Die Digitalisierung des Untersuchungsgebietes basierte auf den vorliegenden Planunterlagen und Datensätzen und erfolgte unter Zuhilfenahme der digitalen Plandaten, indem möglichst viele Vektoren in die entsprechenden Objektpolygone umgewandelt wurden, so dass die größtmögliche Übereinstimmung erzielt wird. Die Höhen der Gebäude wurden durch Inaugenscheinnahme und Auswertungen von Fotografien ermittelt. Anschließend wurden die zu erwartenden Immissionspegel entsprechend der RLS 90, die in die 16. BImSchV integriert ist, fassaden- und stockwerksweise berechnet.

3.1 Verkehrsaufkommen und Emissionspegel

3.1.1 Straßen

Verkehrslärmimmissionen werden allgemein nach den RLS 90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) berechnet. In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt. Nach diesem Verfahren werden zunächst Emissionspegel in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens und des Straßenzustandes berechnet, aus denen unter Berücksichtigung des Geländes die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ermittelt werden.

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M und dem prozentualen Lkw-Anteil p werden die Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet, die unter standardisierten Bedingungen die Geräuschsituation in 25 m Abstand zu einem Fahrstreifen beschreiben. Dabei erfolgen die Berechnungen getrennt nach Tageszeit (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr).

Den Berechnungen liegen die Verkehrsdaten gemäß [13] zugrunde. In den folgenden Tabellen 3.1.1 und 3.1.2 sind diese Verkehrsmengen und die sich daraus ergebenden Emissionsparameter zusammengestellt. Die Bedeutung der einzelnen Formelzeichen ist der Tabelle im Anhang zu dieser Gutachterlichen Stellungnahme zu entnehmen.

Tab. 3.1.1.1 Verkehrsaufkommen (Prognose) nach [13]

Nr.	Straße	Abschnitt von	Abschnitt bis	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (Tag)		maßgebende stündliche Verkehrsstärke (Nacht)		
				M _T	P _t	DTV-Anteil	M _N	P _n
1	Freiherr vom Stein-Straße 3)	Nordkreisel	Rennbaumstraße	531	8,0%	0,011	97	5,0%
2	Freiherr vom Stein-Straße 3)	Rennbaumstraße	Nordkreisel	475	8,0%	0,011	87	5,0%
3	Nordkreisel	Ausfahrt Nordwest	Ausfahrt Südost	593	8,0%	0,011	109	3,0%
4	Nordkreisel	Ausfahrt Südost	Ausfahrt Ost	626	8,0%	0,011	115	3,0%
5	Nordkreisel	Ausfahrt Ost	Ausfahrt Nordwest	648	8,0%	0,011	119	3,0%
11	Lützenkirchener Straße 1)	Unterführung	Nordkreisel	352	9,0%	0,011	65	22,0%
12	Lützenkirchener Straße 1)	Nordkreisel	Unterführung	330	10,0%	0,011	61	12,0%
15	Neue Bahnallee 2)	Nordkreisel	Brücke Nord	465	8,0%	0,011	85	2,0%
16	Neue Bahnallee 2)	Brücke Nord	Nordkreisel	498	8,0%	0,011	91	2,0%
17	Neue Bahnallee 2)	Brücke Nord	Anbindung südl. Goethestraße	465	8,0%	0,011	85	2,0%
18	Neue Bahnallee 2)	Anbindung südl. Goethestraße	Brücke Nord	498	8,0%	0,011	91	2,0%
19	Anbindung südl. Goethestraße 2)	Bahnallee	Neue Bahnallee	153	8,0%	0,011	28	2,0%
20	Anbindung südl. Goethestraße 2)	Neue Bahnallee	Bahnallee	165	8,0%	0,011	30	2,0%
21	Neue Bahnallee 2)	Anbindung südl. Goethestraße	Anbindung Bahnallee	294	8,0%	0,011	54	2,0%
22	Neue Bahnallee 2)	Anbindung Bahnallee	Anbindung südl. Goethestraße	338	8,0%	0,011	62	2,0%
23	Anbindung Bahnallee 2)	Bahnallee	Neue Bahnallee	56	8,0%	0,011	10	2,0%
24	Anbindung Bahnallee 2)	Neue Bahnallee	Bahnallee	46	8,0%	0,011	8	2,0%

Nr.	Straße	Abschnitt von	Abschnitt bis	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (Tag)		maßgebende stündliche Verkehrsstärke (Nacht)		
				M _T	p _t	DTV-Anteil	M _N	p _n
25	Neue Bahnallee 2)	Anbindung Bahnallee	Anbindung neue Bebauung	252	8,0%	0,011	46	2,0%
26	Neue Bahnallee 2)	Anbindung neue Bebauung	Anbindung Bahnallee	287	8,0%	0,011	53	2,0%
27	Neue Bahnallee 2)	Anbindung neue Bebauung	Ovalkreisel	257	8,0%	0,011	47	2,0%
28	Neue Bahnallee 2)	Ovalkreisel	Anbindung neue Bebauung	295	8,0%	0,011	54	2,0%
29	Ovalkreisel	Anbindung Nordost	Anbindung Nordwest	330	10,0%	0,011	60	3,0%
30	Ovalkreisel	Anbindung Nordwest	Anbindung Südwest	491	10,0%	0,011	90	3,0%
31	Ovalkreisel	Anbindung Südwest	Anbindung Südost	362	10,0%	0,011	66	3,0%
32	Ovalkreisel	Anbindung Südost	Anbindung Nordost	368	10,0%	0,011	67	3,0%
33	Robert-Blum-Straße West	Ovalkreisel	Robert-Koch-Straße	38	10,0%	0,011	7	3,0%
34	Robert-Blum-Straße West	Robert-Koch-Straße	Ovalkreisel	200	10,0%	0,011	37	3,0%
35	Robert-Blum-Straße Nord	Ovalkreisel	Nordwestanbindung Fixheider Str.	481	10,0%	0,011	88	3,0%
36	Robert-Blum-Straße Nord	Nordwestanbindung Fixheider Str.	Ovalkreisel	352	10,0%	0,011	64	3,0%
39	Anbindung Fa. Bender 5)	Ovalkreisel	Bender	3	50,0%	0,011	1	50,0%
40	Anbindung Fa. Bender 5)	Bender	Ovalkreisel	8	50,0%	0,011	2	50,0%
42	Robert-Blum-Straße Mitte	Nordwestanbindung Fixheider Str.	Südwestanbindung Fixheider Str.	302	10,0%	0,011	55	3,0%
43	Robert-Blum-Straße Mitte	Südwestanbindung Fixheider Str.	Nordwestanbindung Fixheider Str.	352	10,0%	0,011	64	3,0%
44	Nordwestanbindung Fixheider Straße	Robert-Blum-Straße	Fixheider Straße	179	10,0%	0,011	33	3,0%
45	Südwestanbindung Fixheider Straße	Fixheider Straße	Robert-Blum-Straße	89	10,0%	0,011	16	3,0%

Nr.	Straße	Abschnitt von	Abschnitt bis	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (Tag)		maßgebende stündliche Verkehrsstärke (Nacht)		
				M _T	P _t	DTV-Anteil	M _N	P _n
46	Südkreisel	Anbindung Nord	Anbindung West	302	10,0%	0,011	55	3,0%
47	Südkreisel	Anbindung West	Anbindung Süd	391	10,0%	0,011	72	3,0%
48	Südkreisel	Anbindung Süd	Anbindung Nord	352	10,0%	0,011	64	3,0%
49	Robert-Blum-Straße Süd	Südwestanbindung	Am Silbersee	361	10,0%	0,011	66	3,0%
50	Robert-Blum-Straße Süd	Am Silbersee	Südwestanbindung	322	10,0%	0,011	59	3,0%

1) Zählung 2003/04

2) Zählung 2003/04 - SVZ 2010

3) Zählung 2002

5) Gutachten 2012

grün: Eingabewerte nach RLS 90

gelb = Eingabewerte (gezählt, hochgerechnet, geschätzt)

Im Anhang sind zusätzliche Erläuterungen zur Herleitung der Verkehrszahlen vom Büro VIA aufgeführt.

Tab. 3.1.1.2 Emissionsparameter für die berücksichtigten Straßen - Prognose

Bezeichnung	ID	Abschnitte gem. Tab. 3.1.1.1	L _{max,E} ¹⁾		maßgeb. stündl. Verkehrsaufkommen				zul. Geschw km/h
			Tag dB(A)	Nacht dB(A)	M _t	M _n	P _t %	P _n %	
Freiherr vom Stein-Straße - Nordkreisel - Rennbaumstraße	STR_001	1	62,4	53,8	531	97	8,0	5,0	50
Freiherr vom Stein-Straße - Rennbaumstraße - Nordkreisel	STR_002	2	61,9	53,3	475	87	8,0	5,0	50
Freiherr vom Stein-Straße - Nordkreisel - Rennbaumstraße	STR_001	1	62,4	53,8	531	97	8,0	5,0	50
Freiherr vom Stein-Straße - Rennbaumstraße - Nordkreisel	STR_002	2	61,9	53,3	475	87	8,0	5,0	50
Nordkreisel - Ausfahrt Nordwest - Ausfahrt Südost	STR_003	3	62,8	53,3	593	109	8,0	3,0	50
Nordkreisel - Ausfahrt Südost - Ausfahrt Ost	STR_004	4	63,1	53,5	626	115	8,0	3,0	50
Nordkreisel - Ausfahrt Ost - Ausfahrt Nordwest	STR_005	5	63,2	53,7	648	119	8,0	3,0	50
Lützenkirchener Straße - Unterführung - Nordkreisel	STR_011	11	60,9	56,5	353	65	9,0	22,0	50
Lützenkirchener Straße - Unterführung - Nordkreisel	STR_011	11	60,9	56,5	353	65	9,0	22,0	50
Lützenkirchener Straße - Nordkreisel - Unterführung	STR_012	12	61,0	54,1	331	61	10,0	12,0	50
Lützenkirchener Straße - Nordkreisel - Unterführung	STR_012	12	61,0	54,1	331	61	10,0	12,0	50
Neue Bahnallee - Nordkreisel - Brücke Nord	STR_015	15	61,8	51,6	465	85	8,0	2,0	50

Bezeichnung	ID	Abschnitte gem. Tab. 3.1.1.1	L _{m,E} ¹⁾		maßgeb. stündl. Verkehrsaufkommen				zul. Geschw km/h
			Tag dB(A)	Nacht dB(A)	M _i	M _n	P _t %	P _n %	
Neue Bahnallee - Brücke Nord - Nordkreisel	STR_016	16	62,1	51,9	498	91	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Brücke Nord - Anbindung südl. Goethestraße	STR_017	17	61,8	51,6	465	85	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Anbindung südl. Goethestraße - Brücke Nord	STR_018	18	62,1	51,9	498	91	8,0	2,0	50
Anbindung südl. Goethestraße - Bahnallee - Neue Bahnallee	STR_019	19	57,0	46,8	153	28	8,0	2,0	50
Anbindung südl. Goethestraße - Neue Bahnallee - Bahnallee	STR_020	20	57,3	47,1	165	30	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Anbindung südl. Goethestraße - Anbindung Bahnallee	STR_021	21	59,8	49,6	294	54	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Anbindung Bahnallee - Anbindung südl. Goethestraße	STR_022	22	60,4	50,2	338	62	8,0	2,0	50
Anbindung Bahnallee - Bahnallee - Neue Bahnallee	STR_023	23	52,6	42,4	56	10	8,0	2,0	50
Anbindung Bahnallee - Bahnallee - Neue Bahnallee	STR_023	23	52,6	42,4	56	10	8,0	2,0	50
Anbindung Bahnallee - Neue Bahnallee - Bahnallee	STR_024	24	51,8	41,6	46	9	8,0	2,0	50
Anbindung Bahnallee - Neue Bahnallee - Bahnallee	STR_024	24	51,8	41,6	46	9	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Anbindung Bahnallee - Anbindung neue Bebauung	STR_025	25	59,1	48,9	252	46	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Anbindung Bahnallee - Anbindung neue Bebauung	STR_025	25	59,1	48,9	252	46	8,0	2,0	50

Bezeichnung	ID	Abschnitte gem. Tab. 3.1.1.1	L _{m,E} ¹⁾		maßgebl. stündl. Verkehrsaufkommen				zul. Geschw km/h
			Tag dB(A)	Nacht dB(A)	M _t	M _n	P _t %	P _n %	
Neue Bahnallee - Anbindung neue Bebauung - Anbindung Bahnallee	STR_026	26	59,7	49,5	287	53	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Anbindung neue Bebauung - Anbindung Bahnallee	STR_026	26	59,7	49,5	287	53	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Anbindung neue Bebauung - Ovalekreisel	STR_027	27	59,2	49,0	257	47	8,0	2,0	50
Neue Bahnallee - Ovalekreisel - Anbindung neue Bebauung	STR_028	28	59,8	49,6	295	54	8,0	2,0	50
Ovalekreisel - Anbindung Nordost - Anbindung Nordwest	STR_029	29	60,9	50,7	330	61	10,0	3,0	50
Ovalekreisel - Anbindung Nordwest - Anbindung Südwest	STR_030	30	62,7	52,5	492	90	10,0	3,0	50
Ovalekreisel - Anbindung Südwest - Anbindung Südost	STR_031	31	61,4	51,1	362	66	10,0	3,0	50
Ovalekreisel - Anbindung Südost - Anbindung Nordost	STR_032	32	61,4	51,2	368	67	10,0	3,0	50
Robert-Blum-Straße West - Ovalekreisel - Robert-Koch-Straße	STR_033	33	51,6	41,4	38	7	10,0	3,0	50
Robert-Blum-Straße West - Robert-Koch-Straße - Ovalekreisel	STR_034	34	58,8	48,6	200	37	10,0	3,0	50
Robert-Blum-Straße West - Ovalekreisel - Robert-Koch-Straße	STR_033	33	51,6	41,4	38	7	10,0	3,0	50
Robert-Blum-Straße West - Robert-Koch-Straße - Ovalekreisel	STR_034	34	58,8	48,6	200	37	10,0	3,0	50
Robert-Blum-Straße Nord - Ovalekreisel - Nordwestanbindung Fixheider Str.	STR_035	35	62,6	52,4	481	88	10,0	3,0	50

Bezeichnung	ID	Abschnitte gem. Tab. 3.1.1.1	L _{m,E} ¹⁾		maßgeb. stündl. Verkehrsaufkommen				zul. Geschw km/h
			Tag dB(A)	Nacht dB(A)	M _i	M _n	P _t %	P _n %	
Robert-Blum-Straße Nord - Nordwestanbindung Fixheider Str. - Ovalekreisel	STR_036	36	61,2	51,0	352	64	10,0	3,0	50
Anbindung Fa. Bender - Ovalekreisel - Bender	STR_039	39	46,5	39,2	3	1	50,0	50,0	50
Anbindung Fa. Bender - Bender - Ovalekreisel	STR_040	40	50,7	43,3	8	2	50,0	50,0	50
Robert-Blum-Straße Mitte - Nordwestanbindung Fixheider Str. - Südwestanbindung Fixheider Str.	STR_042	42	60,6	50,3	302	55	10,0	3,0	50
Robert-Blum-Straße Mitte - Südwestanbindung Fixheider Str. - Nordwestanbindung Fixheider Str.	STR_043	43	61,2	51,0	352	64	10,0	3,0	50
Nordwestanbindung Fixheider Straße - Robert- Blum-Straße - Fixheider Straße	STR_044	44	58,3	48,1	179	33	10,0	3,0	50
Südwestanbindung Fixheider Straße - Fixheider Straße - Robert-Blum-Straße	STR_045	45	55,3	45,1	89	16	10,0	3,0	50
Südkreisel - Anbindung Nord - Anbindung West	STR_046	46	60,6	50,3	302	55	10,0	3,0	50
Südkreisel - Anbindung West - Anbindung Süd	STR_047	47	61,7	51,5	391	72	10,0	3,0	50
Südkreisel - Anbindung Süd - Anbindung Nord	STR_048	48	61,2	51,0	352	64	10,0	3,0	50
Robert-Blum-Straße Süd - Südwestanbindung - Am Silbersee	STR_049	49	61,3	51,1	361	66	10,0	3,0	50
Robert-Blum-Straße Süd - Am Silbersee - Südwestanbindung	STR_050	50	60,8	50,6	322	59	10,0	3,0	50

¹⁾ Die Schallabstrahlung von Straßen wird nach den RLS 90 durch den Emissionspegel L_{m,E} gekennzeichnet. Der L_{m,E} ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von einer Straße, wenn diese lang und gerade ist und freie Schallausbreitung herrscht. Die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ergeben sich durch Zu- oder Abschläge zum L_{m,E}.

3.2 Ergebnisse der Berechnungen

Durch überschlägige Berechnungen zur sicheren Seite wurde vorab ermittelt, an welchen Häusern potentiell die Anspruchsvoraussetzungen auf Lärmschutz dem Grunde nach erfüllt sein können. Die sicher nicht anspruchsberechtigten Häuser wurden dann von der Berechnung ausgeschlossen.

- Fall a) Prüfung auf Einhaltung der Grenzwerte innerhalb des Ausbaubereichs. Alle Wohngebäude mit Ausnahme der Gebäude nördlich An St. Remigius, die Anlieger der L 219 (Rennbaumstr.) sowie der Gebäude Robert-Blum-Str. Nr. 88 und Nr. 90 liegen innerhalb des Ausbaubereichs. Die Straßenabschnitte jenseits der Ausbaugrenze an der Freiherr-vom-Stein-Str. und der Robert-Blum-Str. sind zu berücksichtigen (vergl. Abb. 2.5.1).
- Fall b) Prüfung auf Einhaltung der Grenzwerte außerhalb des Ausbaubereichs. Die unter Fall a) genannten Gebäude sind zu berücksichtigen, jedoch nur die Straßenabschnitte innerhalb der Ausbaugrenzen (vergl. Abb. 2.5.1).

In den folgenden Grafiken und Tabellen sind die Ergebnisse der nach der 16. BImSchV ermittelten Pegel zusammengestellt. In den Grafiken ist der jeweils höchste Fassadenpegel tags bzw. nachts aufgeführt. In den Tabellen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die nur diejenigen Fassaden aufgeführt, an denen mindestens eine Grenzwertüberschreitung auftritt.

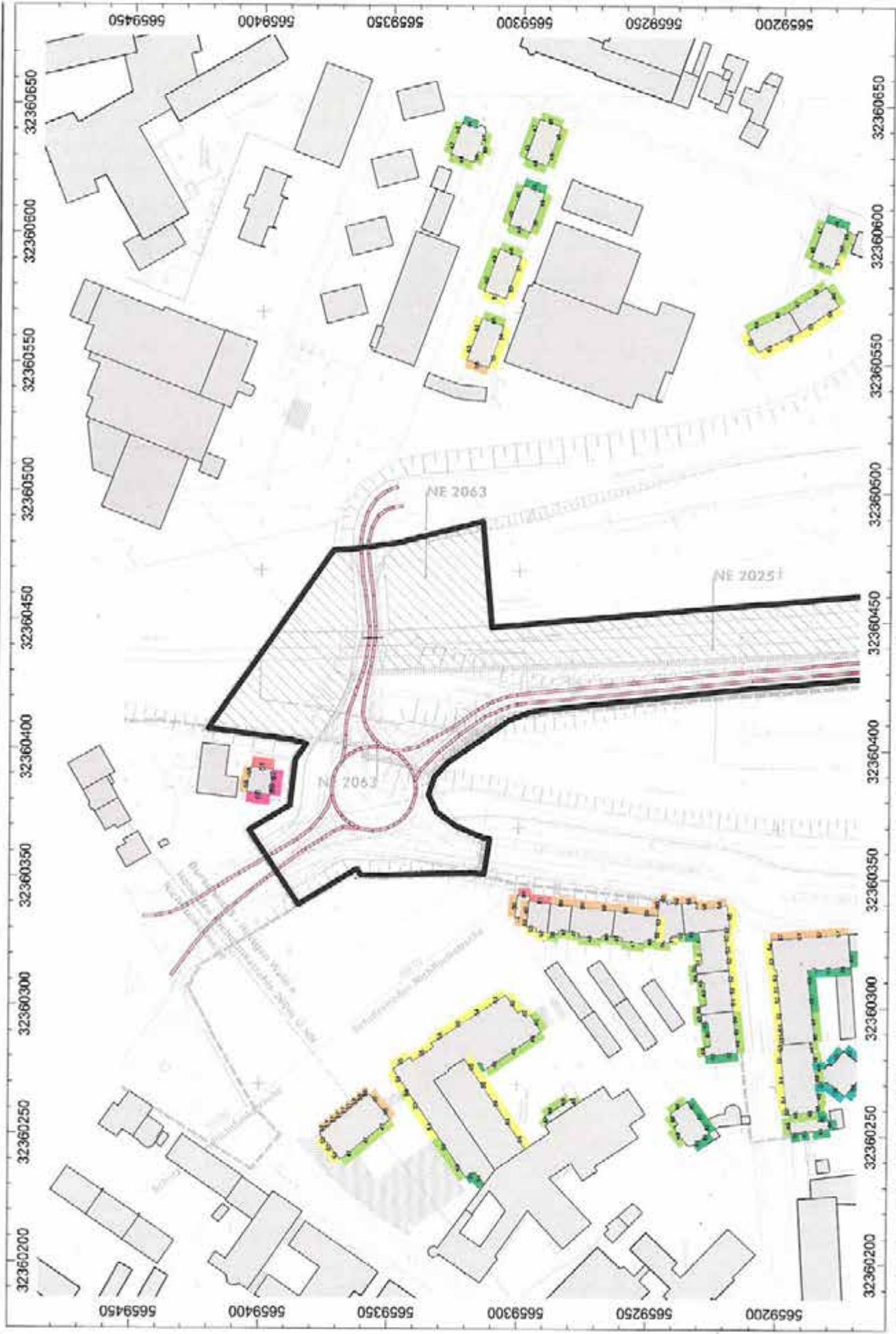


Abb. 3.2.1 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 1

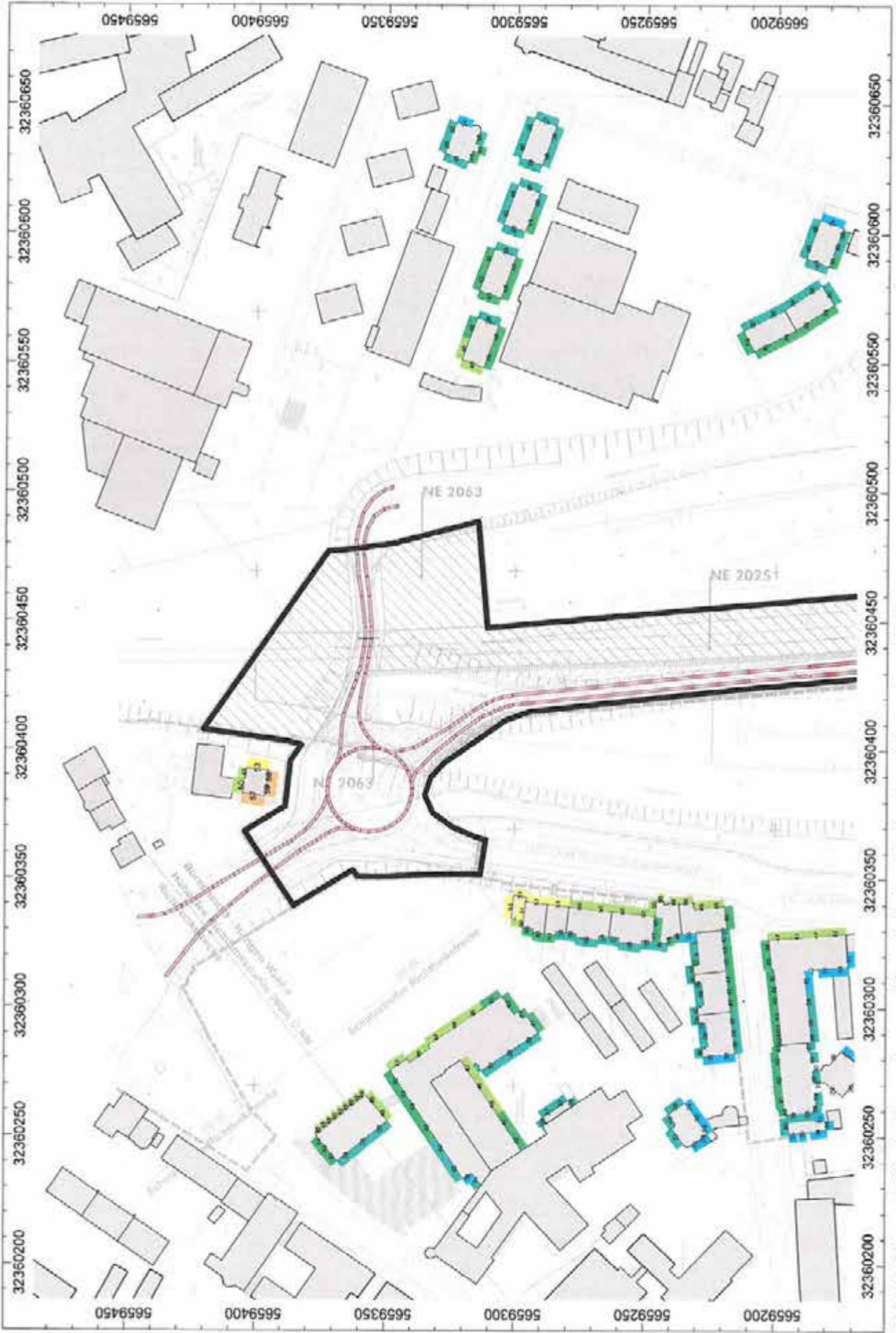


Abb. 3.2.2 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 1



Abb. 3.2.3 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 2

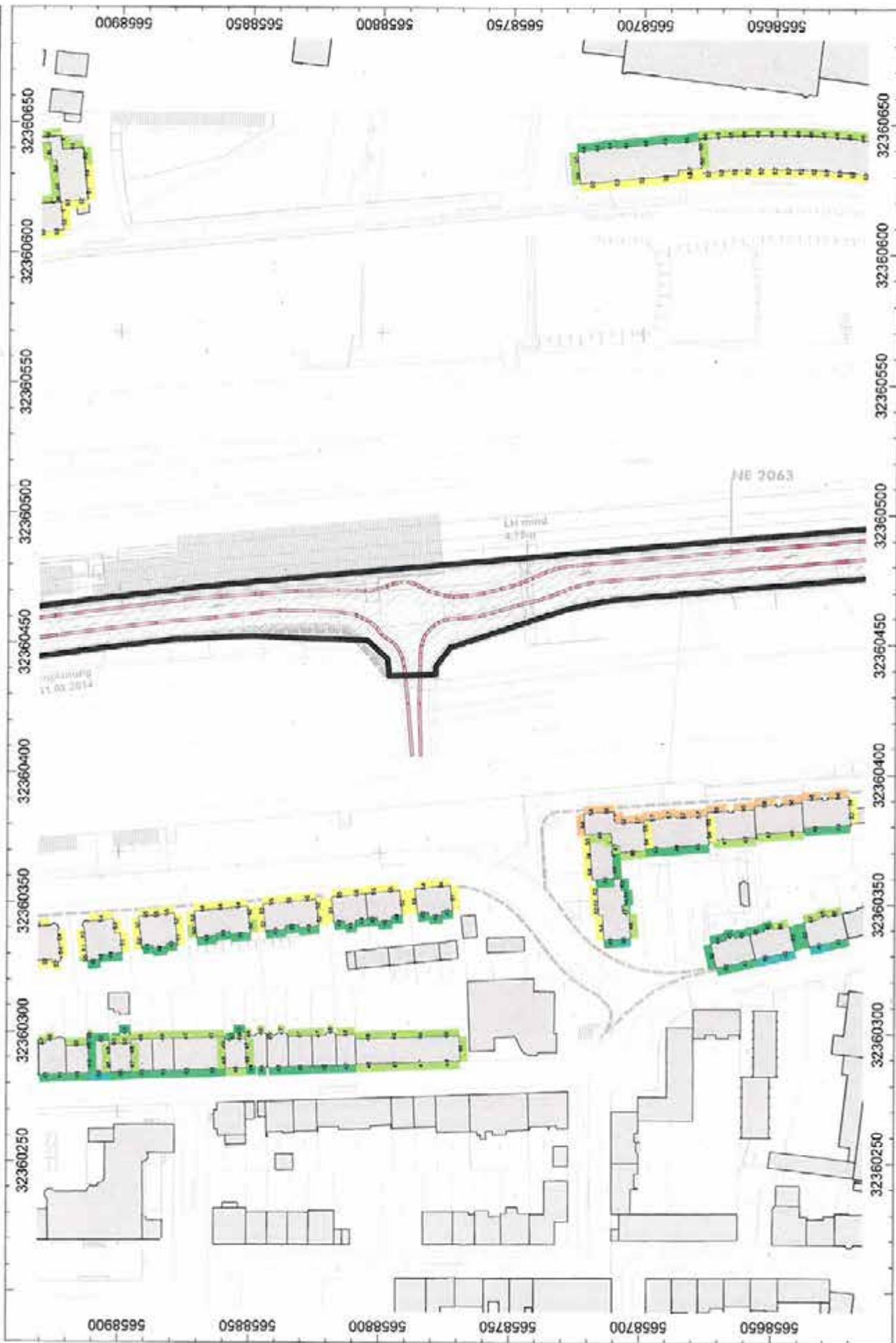


Abb. 3.2.5 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 3



Abb. 3.2.6 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 3



Abb. 3.2.7 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 4



Abb. 3.2.8 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 4



Abb. 3.2.9 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 5



Abb. 3.2.10 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 5

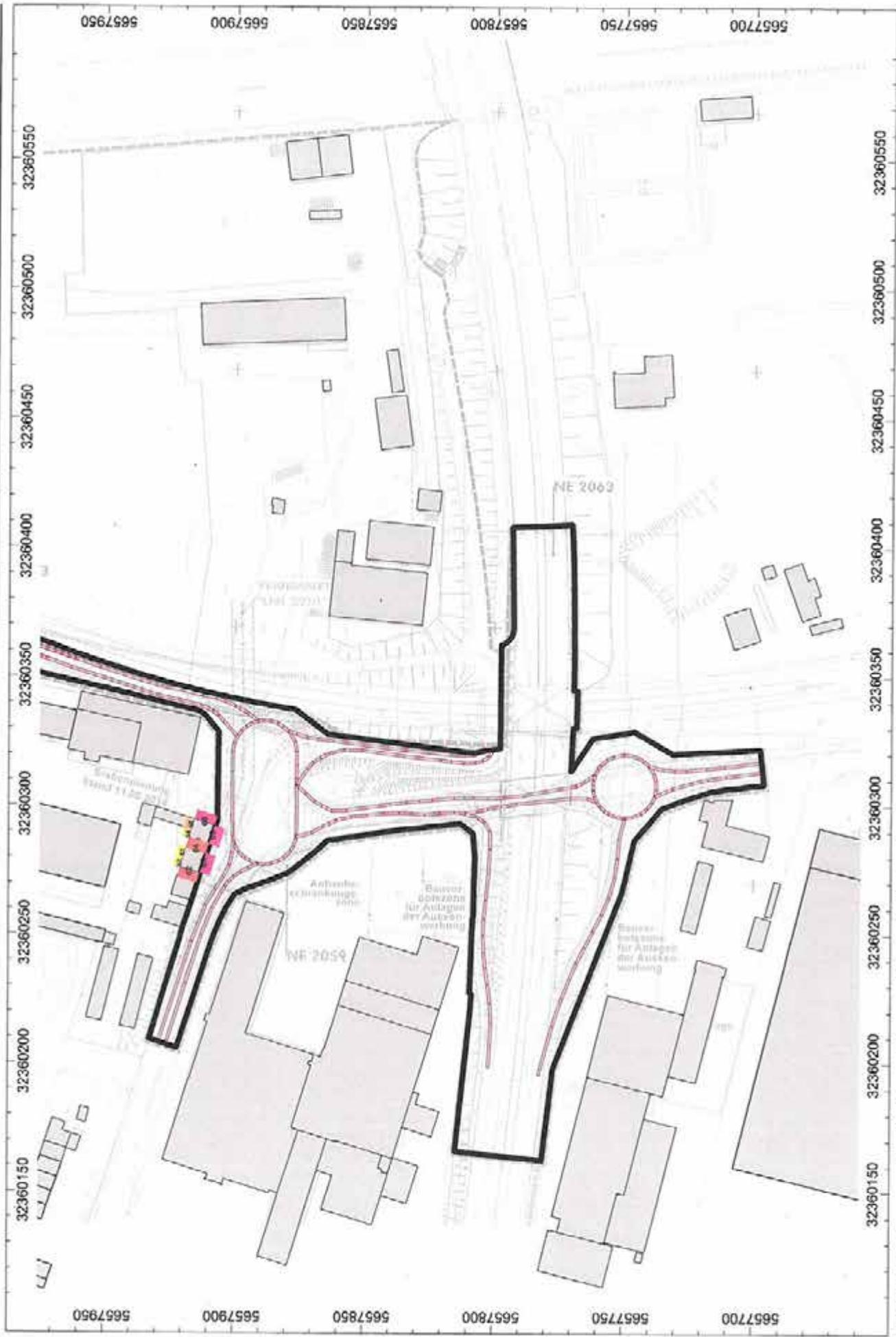


Abb. 3.2.11 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 6

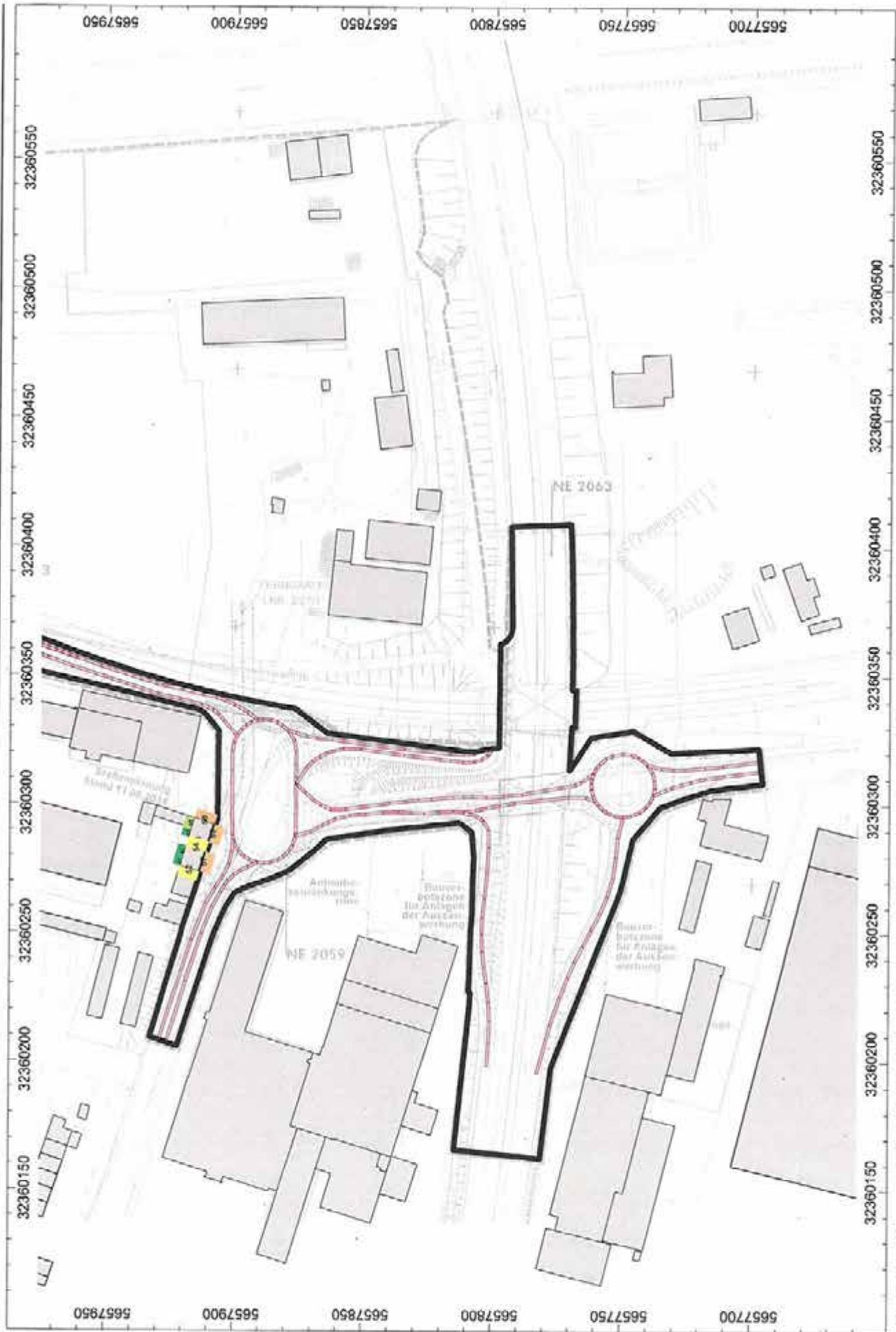


Abb. 3.2.12 maximale Fassadenpegel innerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 6

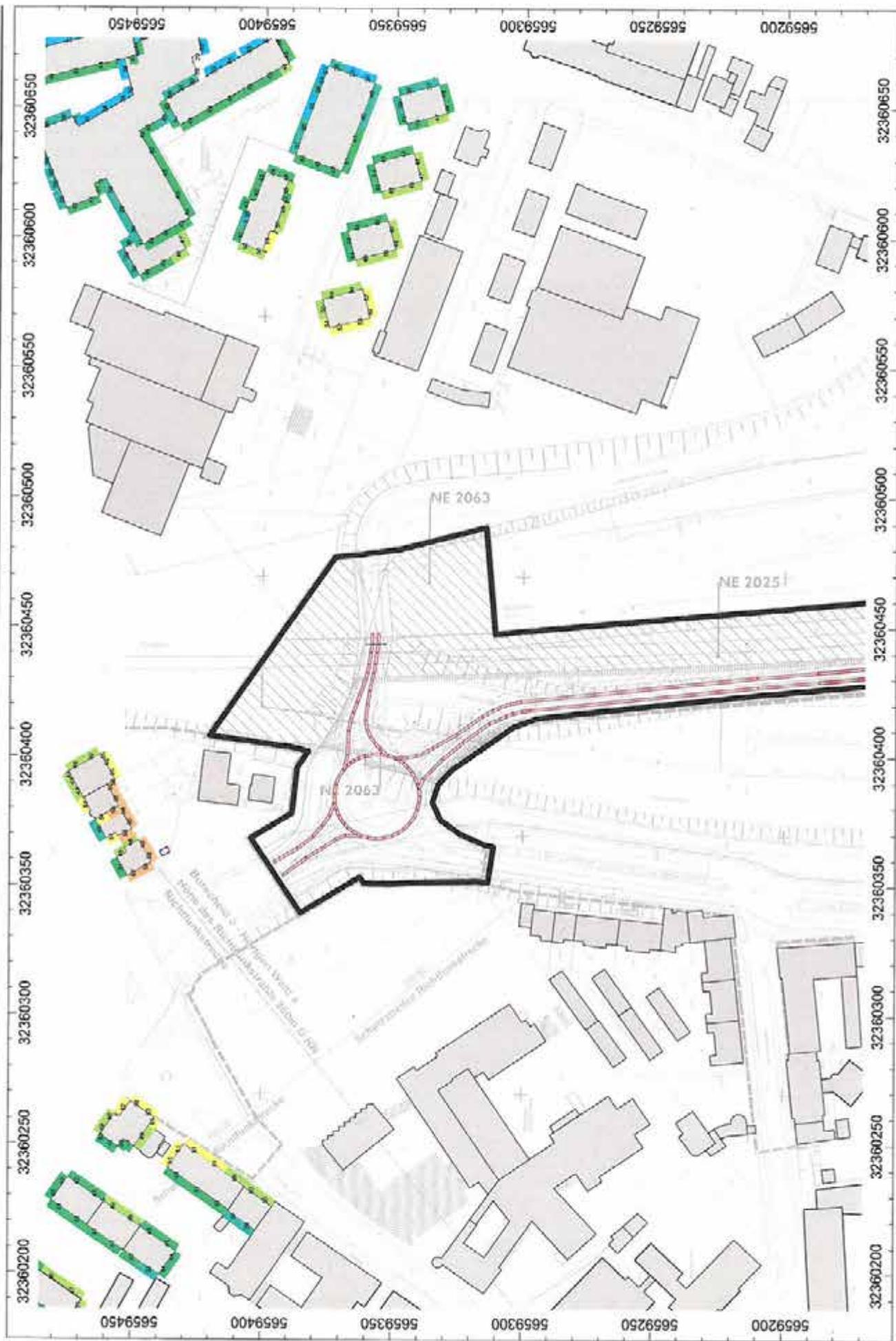


Abb. 3.2.13 maximale Fassadenpegel außerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 1

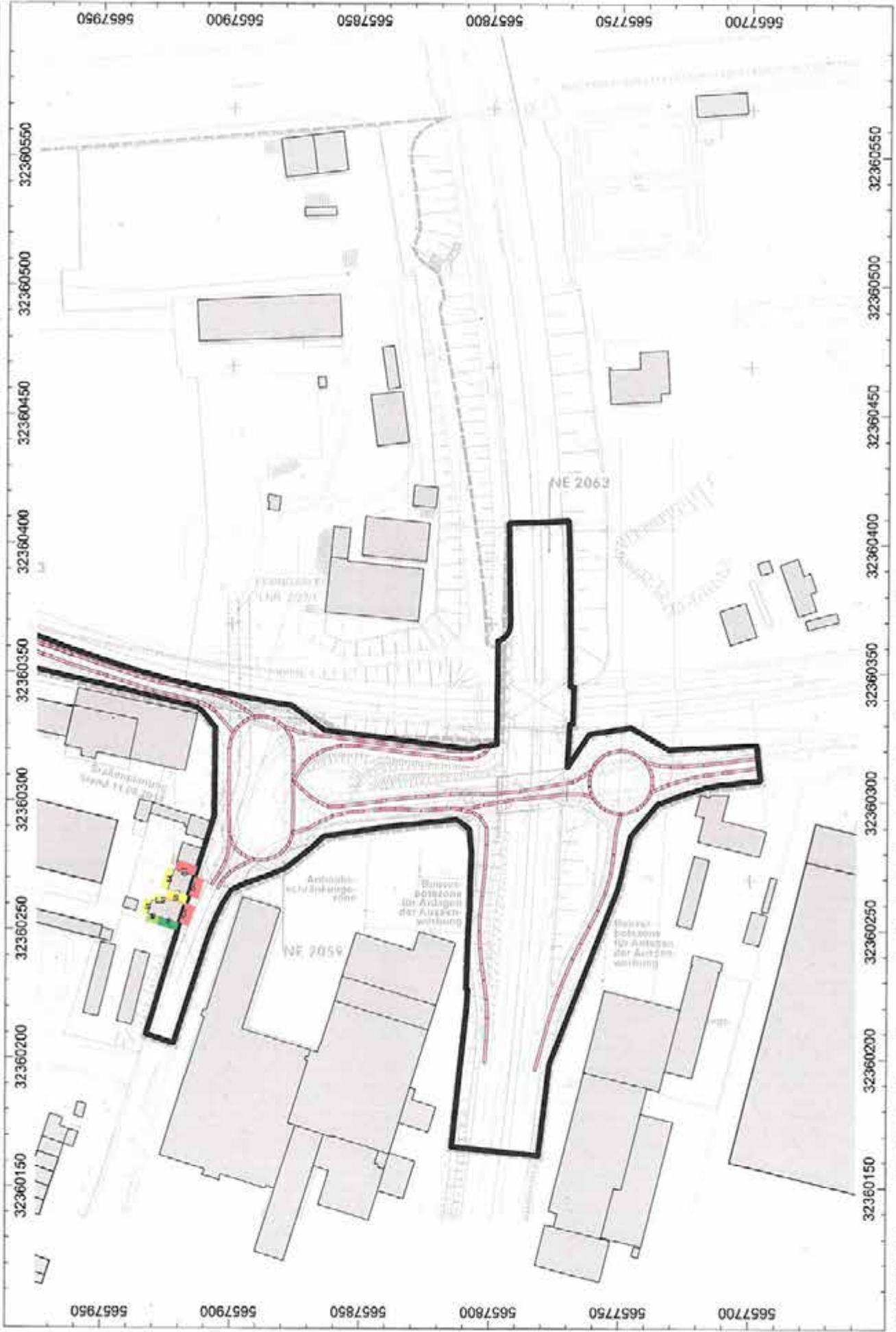


Abb. 3.2.15 maximale Fassadenpegel außerhalb des Ausbaubereichs tags - Teil 2

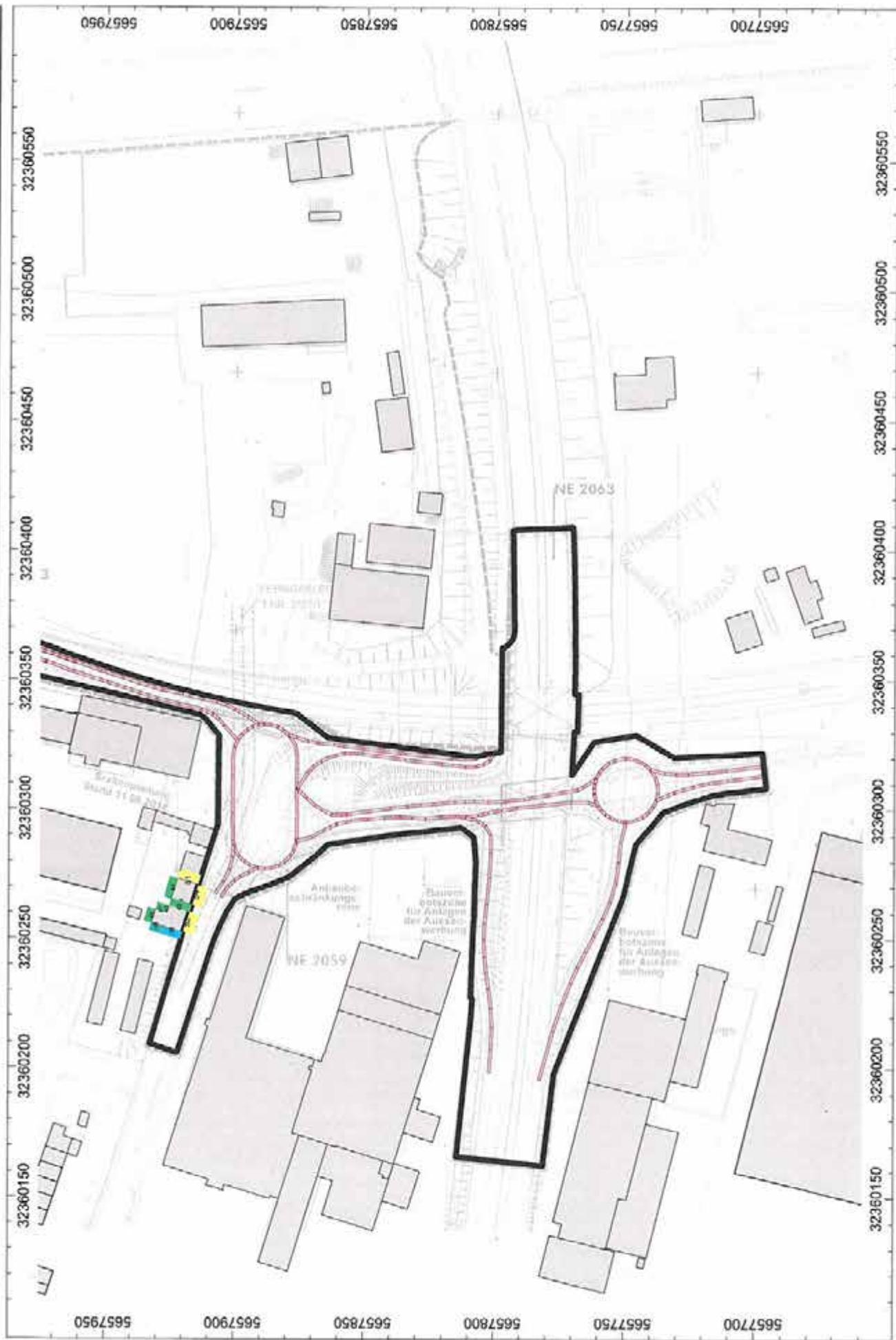


Abb. 3.2.16 maximale Fassadenpegel außerhalb des Ausbaubereichs nachts - Teil 2

Tab. 3.2.1 Zusammenstellung der dem Grunde nach anspruchsberechtigten Fassaden innerhalb des Ausbaubereichs²

Adresse	Fassade Nr.	Stockwerk	Rt.g.	Immissionsgrenzwert		Beurteilungspegel		Beurteilungspegel (gerundet)	
				tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
Lützenkirchener Str. 3	1	EG	S	59	49	65,2	56,5	66	57
	1	1.OG	S	59	49	66,5	58,0	67	58
	2	EG	S	59	49	66,0	57,4	66	58
	2	1.OG	S	59	49	67,2	58,6	68	59
	3	EG	W	59	49	64,4	55,7	65	56
	3	1.OG	W	59	49	65,6	56,9	66	57
Robert-Blum-Str. 84	4	EG	N	59	49	58,3	49,8	59	50
	6	EG	O	59	49	60,2	51,7	61	52
	6	1.OG	O	59	49	61,0	52,7	61	53
	1	EG	W	59	49	62,0	51,8	62	52
	1	1.OG	W	59	49	62,3	52,1	63	53
	1	2.OG	W	59	49	62,3	52,1	63	53
Robert-Blum-Str. 86	4	EG	O	59	49	65,5	55,3	66	56
	4	1.OG	O	59	49	65,9	55,7	66	56
	4	2.OG	O	59	49	65,9	55,7	66	56
	5	EG	S	59	49	68,6	58,4	69	59
	5	1.OG	S	59	49	68,6	58,4	69	59
	5	2.OG	S	59	49	68,2	58,0	69	58
	3	EG	O	59	49	63,1	52,8	64	53
	3	1.OG	O	59	49	63,5	53,3	64	54
	3	2.OG	O	59	49	63,5	53,3	64	54
4	EG	S	59	49	66,9	56,7	67	57	
4	1.OG	S	59	49	67,2	57,0	68	57	
4	2.OG	S	59	49	67,1	56,8	68	57	
5	EG	W	59	49	61,0	50,8	61	51	
5	1.OG	W	59	49	61,7	51,5	62	52	
5	2.OG	W	59	49	61,9	51,7	62	52	

² Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur diejenigen Fassaden aufgeführt, an denen mindestens in einem Fall die Anspruchsvoraussetzungen dem Grunde nach erfüllt sind (Überschreitung des Tages- oder Nachtgrenzwertes oder beider).

Tab. 3.2.1 Zusammenstellung der dem Grunde nach anspruchsberechtigten Fassaden innerhalb des Ausbaubereichs³

Adresse	Fassade Nr.	Stockwerk	Rtg.	Immissionsgrenzwert		Beurteilungspegel		Beurteilungspegel (gerundet)	
				tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
Robert-Blum-Str. 88	1	EG	S	59	49	63,6	53,4	64	54
	1	1.OG	S	59	49	64,2	54,0	65	54
	1	2.OG	S	59	49	64,2	54,0	65	54
	4	EG	O	59	49	59,2	49,0	60	49
	4	1.OG	O	59	49	60,0	49,8	60	50
	4	2.OG	O	59	49	60,6	50,4	61	51
	5	1.OG	S	59	49	60,5	50,3	61	51
Robert-Blum-Str. 90	5	2.OG	S	59	49	59,9	49,7	60	50

³ Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur diejenigen Fassaden aufgeführt, an denen mindestens in einem Fall die Anspruchsvoraussetzungen dem Grunde nach erfüllt sind (Überschreitung des Tages- oder Nachtgrenzwertes oder beider).

4 Lärmschutzmaßnahmen

4.1 Lärmschutzbauwerke - Grundlagen

Schallschirme bilden ähnlich wie Lichtschirme auf der Seite, die der Quelle abgewendet ist, einen Schatten. Dieser Schallschatten ist jedoch weniger ausgeprägt als ein optischer Schatten, weil die Wellenlängen von hörbarem Schall sehr viel größer als die Wellenlängen des sichtbaren Lichtes sind. Die geometrische Schattengrenze wird durch Beugung an den Schirmkanten überwunden. Die wesentlichen Kriterien für die Wirkung einer Lärmschutzwand sind daher:

Höhe der Schirmoberkante

Lage der Schirmoberkante in Bezug auf die Quelle und den Aufpunkt

Eine Lärmschutzwand wirkt umso besser, je näher sie sich an der Quelle (oder am Aufpunkt) befindet und je höher sie ist. Steht die Wand nah an der Quelle, so wirkt sie gut, ist die Quelle relativ weit entfernt, so wirkt sie wenig. Daraus folgt, dass sich großflächige Lärmquellen (z. B. Parkplätze) nur bedingt mindern lassen, da entferntere Teile der Quelle nur wenig gemindert werden. Für eine nah hinter der Wand verlaufende Fahrspur ist die Minderung dagegen recht hoch.

Das Maß zur Bestimmung der Minderung ist der „Umweg“, den ein Schallstrahl über die Schirmkante gegenüber der ungehinderten Ausbreitung nehmen muss. Entsteht überhaupt kein Umweg, so tritt auch keine Minderung ein (Sichtverbindung zwischen Quelle und Aufpunkt).

In bestimmten Fällen ist es erforderlich, die Lärmschutzwand auf der der Quelle zugewandten Seite absorbierend auszulegen. Dies dient dazu, Reflexionen zwischen Wand und Quelle und ggf. hinter der Quelle liegenden schallharten Wänden zu vermeiden, durch die ein Teil der Minderung verloren gehen könnte, bzw. um Pegelerhöhungen auf der gegenüberliegenden Seite zu vermeiden. Die Absorptionseigenschaft vermeidet insofern einen parasitären Effekt, sie bewirkt jedoch nicht ursächlich die Pegelminderung der Lärmschutzwand.

Die bauliche Ausführung der Wand muss so erfolgen, dass keine Durchstrahlung der Wand entsteht. Die Praxis zeigt, dass Baumaterialien, die die erforderliche statische Festigkeit aufweisen, auch ein ausreichend hohes Flächengewicht besitzen, um die Durchstrahlung der Wand zu verhindern. Dabei ist vorauszusetzen, dass keine Undichtigkeiten (Löcher, Lücken, Spalte) vorliegen. Flächengewichte von $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ bzw. Dämmmaße von $\geq 25 \text{ dB(A)}$ sind in der Regel ausreichend.

Die Dimensionierung einer Lärmschutzwand stellt das Ergebnis mehrerer Rechenvorgänge dar, wobei bestimmte Parameter vorab festzulegen sind (z.B. Lage, Höhe, Ausführung, usw.), da es in der Regel keine eindeutige Lösung für eine bestimmte gewünschte Pegelminderung gibt

4.2 Lärmschutzwände an den Gebäuden mit Grenzwertüberschreitung

Wie die Grafiken und die Ergebnisse in den vorangegangenen Abschnitten zeigen, sind letztlich nur 5 Häuser im Hinblick auf Grenzwertüberschreitungen nach der 16. BImSchV betroffen. Ursächlich ist in erster Linie der ausreichend hohe Abstand bei den übrigen Häusern.

Für das einzelne Haus Lützenkirchener Str. Nr. 3 könnte theoretisch eine Lärmschutzwand entlang der Lützenkirchener Str., des Kreisels und der Freiherr-vom-Stein-Str. errichtet werden. Durch Ausbreitungsberechnungen lässt sich zeigen, dass zum Vollschutz eine ca. 110 m lange und 4 m hohe Lärmschutzwand erforderlich wäre. Bei einem Durchschnittspreis von 345,00 €/m² [8] für Lärmschutzwände an Bundesfernstraßen beliefen sich die Kosten für eine solche Lärmschutzwand auf ca. 150.000 €, so dass Kosten und Nutzen außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stünden.

An den betroffenen Häusern an der Robert-Blum-Str. lässt sich aufgrund der örtlichen Situation keine Lärmschutzwand realisieren (vergl. Abb. 4.1). Entsprechend den Ausführungen im vorangegangenen Abschnitt müsste eine Lärmschutzwand so hoch sein, dass auch von den OG keine Sicht auf die Straße möglich wäre. Da sich die Lage der Fahrspuren vor den Häusern auch im Planfall nur wenig von der derzeitigen Situation unterscheidet, ist offenkundig, dass eine ausreichend hohe Lärmschutzwand nicht zu vertreten wäre.

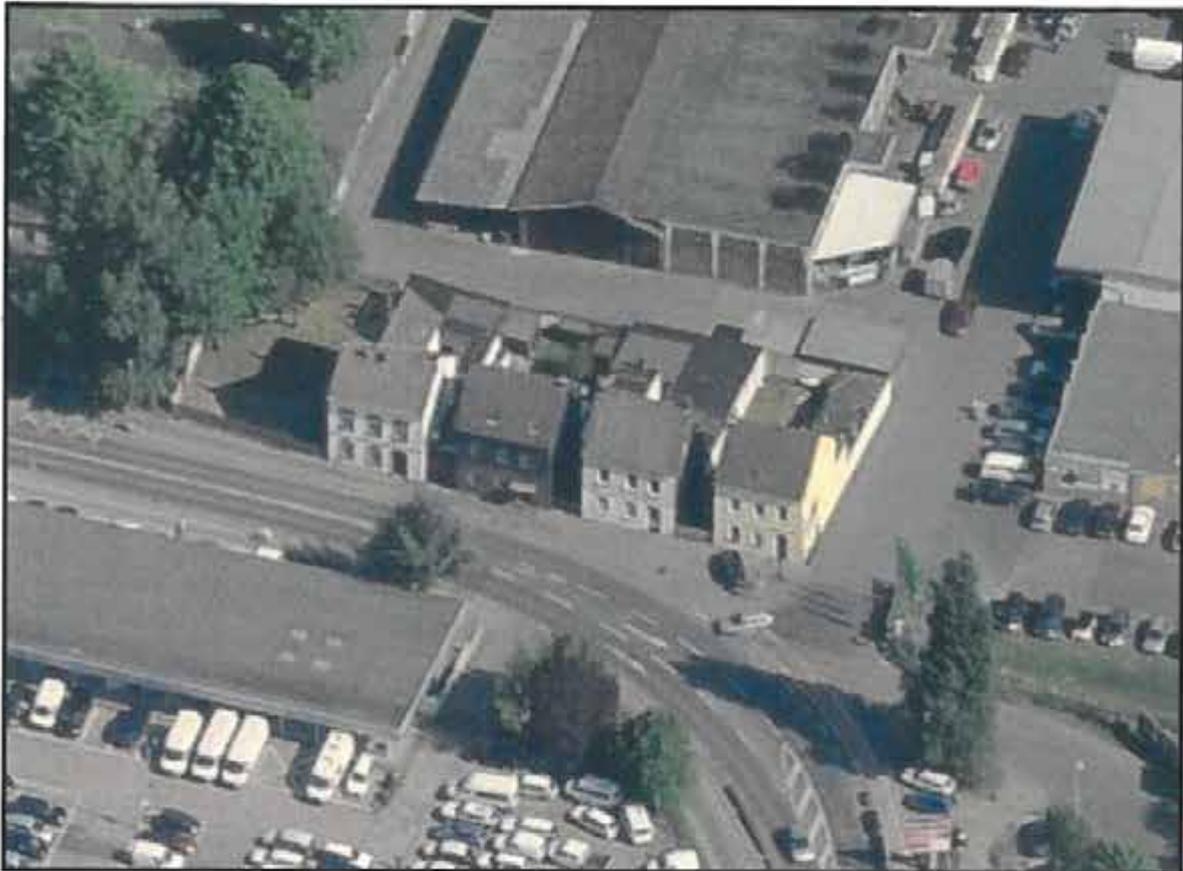


Abb. 4.1 Wohnhäuser Robert-Blum-Str. Nr. 90, 88, 86, 84

4.3 Lärmgeminderte Straßenbeläge

4.3.1 Lärmoptimierter Asphalt SMA LA

Beim lärmtechnisch optimierten Splittmastixasphalt (SMA LA) handelt es sich um eine Deckschichtart mit hohem Hohlraumgehalt (ca. 12 Vol.-%), der durch eine Sieblinie mit ausgeprägter Ausfallkörnung ermöglicht wird. Die Sieblinie bedingt, dass sich die einzelnen Gerstenkörner an der Oberfläche sehr günstig im Sinne einer lärmindernden Struktur ausrichten.

Splittmastixasphalt zeichnet sich ähnlich wie Gussasphalt durch eine hohe Verschleißfestigkeit und lange Lebensdauer aus. Der relativ einfache und kostengünstige Einbau führt zusätzlich dazu, dass SMA einer der am häufigsten verwendeten Fahrbahnbeläge auf deutschen Straßen ist. Er ist für Verkehrsflächen aller Art geeignet und wird für hochbeanspruchte Straßen ebenso verwendet wie für Wohn- und Erschließungsstraßen im kommunalen Bereich. Da SMA gegen Schwankungen der Einbaudicke unempfindlich ist, wird er häufig im Rahmen der Instandsetzung eingesetzt.

Splittmastixasphalt ist in seinen verschiedenen Ausführungsformen somit für sehr viele Anwendungsbereiche geeignet. In seiner Grundform mit Absplittung stellt SMA neben nicht geriffeltem Gussasphalt die Standardbauweise nach RLS-90 mit $D_{Str0}=0$ dB(A) dar. Nicht abgesplittete SMA 0/8 und 0/11 sind Regelbauweise nach RLS-90 und sind mit einem Wert von $D_{Str0}=-2$ dB(A) belegt. Diese Fahrbahnbeläge sind vielerorts (Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen) bereits die vorzugsweise verwendeten Bauweisen, entfalten ihre lärmindernde Wirkung allerdings vorwiegend erst bei Geschwindigkeiten größer 70 km/h.

4.3.2 lärmoptimierter Asphalt LOA 5 D

Der neu entwickelte lärmoptimierter Asphaltbelag LOA 5 D besitzt eine konkave Oberflächentextur, Größtkorndurchmesser 5 mm (LOA 5 D), ein dichtes Korngerüst mit geringem Feinanteil bei einem Hohlraumgehalt von 5 bis 7 Vol.-%. und einem modifizierten Bindemittel für maximale Stabilität der Asphaltdeckschicht

Der LOA 5 D (Düsseldorfer Asphalt) ist mit 5-7 % Hohlraumgehalt ein klassischer Splittmastixasphalt. Seine lärmindernde Wirkung beruht auf der optimierten Korngrößenverteilung und einem kleinen Größtkorn (5mm), die zu einer lärmtechnisch optimierten Oberfläche verbaut werden. In Düsseldorf wurden zwei innerstädtische Versuchsstrecken realisiert. Messungen ergaben Reduktionen des Rollgeräuschpegels gegenüber „typischen Asphaltbelägen“ (SMA 0/8 S, AB 0/11 und ABO/8) um 5,1 dB(A) für Pkw und 1,1 dB(A) für Lkw bei 50 km/h. Berichte darüber, wie dauerhaft die Pegelminderung und die Griffigkeit der Fahrbahn ist, liegen noch nicht vor. Da die Lärminderung jedoch auf einer optimierten Oberflächenstruktur beruht und die Deckschicht zudem stark auf Haltbarkeit ausgelegt ist, ist ein schneller und starker Anstieg der Lärmemissionen nicht zu erwarten.

4.3.3 Einsatz von lärmgeminderten Straßenbelägen auf Ortsstraßen

Für die Ermittlung der Geräuschmissionen bei Straßenneubauten ist die Berechnung nach den RLS 90 zwingend vorgeschrieben. Für Stadtstraßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h werden jedoch keine Straßenbeläge angegeben, die eine rechtlich abgesicherte Korrektur des Rollgeräuschs nach unten zulassen (vergl. Tab. 4.3.3.1).

Tab. 4.3.3.1 Korrekturwerte Straßenoberfläche (DStrO) in dB(A) nach RLS-90 und ARS des BMVBS / BMVBW⁴

	Geschwindigkeit in km/h				RLS-90	ARS des BMVBS / BMVBW Nr.
	30	40	>50	>60		
nicht geriffelte Gussasphalte; Asphaltbeton oder SMA	0	0	0	0	X	
Betone oder geriffelte Gussasphalte	1	1,5	2		X	
Pflaster mit ebener Oberfläche	2	2,5	3		X	
sonstiges Pflaster	3	4,5	6		X	
Betone mit Stahlbesenstrich und Längsglätter				1		14/91
Betone ohne Stahlbesenstrich mit Längsglätter und Längstextur mit Jutetuch				-2		14/91 Aufgehoben mit ARS 5/2006
Asphaltbetone < 0/11 und SMA 0/8 und 0/11 ohne Absplittung				-2		14/91
OPA mit > 15% Hohlraumgehalt 0/11				-4		14/91 und 5/2002
OPA mit > 15% Hohlraumgehalt 0/8				-5		14/91 und 5/2002
Betone nach ZTV Beton-StB01 mit Waschbetonoberfläche				-2		5/2006

Insofern ist, obwohl beispielsweise durch die Verwendung von LOA 5D eine deutliche Pegelminderung zu erwarten wäre, für die Prüfung auf die Einhaltung der Grenzwerte

⁴ Allgemeines Rundschreiben des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (ab 1998), bzw. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (bis 1998)

nach der 16. BImSchV von einem Standardbelag mit $D_{\text{strO}}=0$ dB(A) auszugehen (sofern keine Beläge mit höheren Emissionen wie z.B. Aufpflasterungen verbaut werden).

Dies schließt die Verwendung von LOA 5D nicht von vornherein aus, bedeutet jedoch, dass sich dessen geringere Emissionen nicht in den Berechnungen nach der 16. BImSchV niederschlagen dürfen.

4.3.4 Passiver Schallschutz (Lärmschutzfenster)

Im Fall von Grenzwertüberschreitungen und nicht realisierbarer aktiver Schallschutzmaßnahmen ist der Einbau von Schallschutzfenstern erforderlich. Grundsätzlich ist zunächst festzustellen, dass die festgestellten „Anspruchsvoraussetzungen dem Grunde nach“ nicht notwendiger Weise auch die Pflicht zum Einbau von Schallschutzfenstern nach sich ziehen. Erst die erforderliche Prüfung nach der 24. BImSchV [5] gibt letztendlich Aufschluss darüber, ob ein Austausch eines vorhandenen Fensters bzw. der Einbau eines schallgedämmten Lüfters erforderlich ist. Die Erfahrung zeigt, dass in vielen Fällen die vorhandenen Fenster ausreichenden Schallschutz gewährleisten. Weiterhin ist zu beachten, dass in die Prüfung nach der 24. BImSchV die Nutzungsart der betroffenen Räume eingeht.

Zu Differenzierung wurden die von außen sichtbaren Fenster in die Größen $< 1 \text{ m}^2$, $1\text{-}2 \text{ m}^2$ und $> 2 \text{ m}^2$ unterteilt, wobei hierfür durchschnittliche Kosten von 500 €, 1.200 € und 2.000 € pro Fenster angesetzt wurden.

Unter Berücksichtigung der geschätzter Anteile der Schlafräume von 50% ergibt sich so eine konservative Kostenschätzung von ca. 45.000 €, sofern alle anspruchsberechtigten Fenster auszutauschen bzw. in Schlafräumen Lüfter (Kostenansatz 500 € pro Lüfter) einzusetzen sind. Die tatsächlich zu leistenden Aufwendungen liegen erfahrungsgemäß jedoch deutlich darunter.

Bei der erforderlichen Prüfung nach der 24. BImSchV sind die vorhandenen Fenster hinsichtlich ihrer bauakustischen Eigenschaften zu überprüfen. Weist ein vorhandenes Fenster bereits ausreichenden Schallschutz auf, so besteht kein Anspruch auf weitere Leistungen außer ggf. der Nachrüstung schallgedämmter Lüfter (Kosten ca. 500 €).

Eine Beispielrechnung nach den Vorgaben der 24. BImSchV zeigt, dass für einen Schlafraum von 25 m^2 Grundfläche, ca. 15 m^2 Außenwand, einer Fensterfläche von $2,5 \text{ m}^2$ und

einem Beurteilungspegel nachts von 58 dB(A) Fenster der Schallschutzklasse 2 ausreichend sind. Derartige Fenster sind jedoch in der Regel bereits aus Gründen des Wärmeschutzes vorhanden.

In vorwiegend tags genutzten Räumen sind die Anforderungen entsprechend niedriger. Somit kann der genannte konservative Kostenansatz deutlich nach unten korrigiert werden. Sind letztlich etwa 30 % der Fenster zu ersetzen, so reduzieren sich die zu leistenden Kosten für passiven Schallschutz auf ca. 13.500 €.

Tab. 4.3.4.1 Abschätzung der erforderlichen Schallschutzklasse für einen Schlafraum

Objekt, Raum: Beispiel			
Fassadenabschnitt gemäß Untersuchung nach 16.BImSchV		Beispielrechnung Schlafraum	
Nutzung ¹⁾		Verkehrsweg ²⁾	
Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden		innerstädtische Straßen	
	Grundfläche m ²	Außenfläche S ³⁾ m ²	Lärmpegel L ⁴⁾ dB(A)
	25,0	15,0	58
D ⁵⁾ dB	E ⁶⁾ dB	A ⁷⁾ m ²	R [*] _{w,ress} dB
27	6	20,0	38
vorhandene Bauausführung			
Bauteil	Bemerkung	Teilfläche S _n m ²	R [*] _{w,n} dB
Fenster 1		5,0	25
Fenster 2			
Rolladenkasten			
Tür			
Wand 1		10,0	45
Wand 2			
Dach / Decke			
Summen		15,0	30
		erforderlich R [*] _{w,x} dB	Schallschutzklasse
		31	2
Hinweise			
¹⁾ Nutzungsarten entsprechend Tabelle 1 der 24. BImSchV		⁴⁾ Tages- bzw. Nachtpegel nach der 16. BImSchV	
²⁾ Verkehrsweg entsprechend Tabelle 2 der 24. BImSchV		⁵⁾ Korrektursummand nach Tabelle 1 der 24. BImSchV	
³⁾ gesamte Außenfläche vom Raum aus gesehen		⁶⁾ Korrektursummand nach Tabelle 2 der 24. BImSchV	
		⁷⁾ äquivalente Absorptionsfläche (0,0 - Gesamtgrundfl.)	

Tab. 4.3.4.1 Abschätzung der erforderlichen Schallschutzklasse

für einen Wohnraum

Objekt, Raum: Beispiel			
Fassadenabschnitt gemäß Untersuchung nach 16.BImSchV		Beispielrechnung Wohnraum	
Nutzung ¹⁾		Verkehrsweg ²⁾	
Wohnräume		innerstädtische Straßen	
	Grundfläche m ²	Außenfläche S ³⁾ m ²	Lärmpegel L ⁴⁾ dB(A)
	30,0	25,0	68
D ⁵⁾ dB	E ⁶⁾ dB	A ⁷⁾ m ²	R' _{w,ress} dB
37	6	24,0	37
vorhandene Bauausführung			
Bauteil	Bemerkung	Teilfläche S _n m ²	R' _{w,n} dB
Fenster 1		5,0	25
Fenster 2			
Rolladenkasten			
Tür			
Wand 1		20,0	45
Wand 2			
Dach / Decke			
Summen		25,0	32
		erforderlich R' _{w,x} dB	Schallschutzklasse
		31	2
Hinweise			
¹⁾ Nutzungsarten entsprechend Tabelle 1 der 24. BImSchV ²⁾ Verkehrsweg entsprechend Tabelle 2 der 24. BImSchV ³⁾ gesamte Außenfläche vom Raum aus gesehen		⁴⁾ Tages- bzw. Nachtpegel nach der 16. BImSchV ⁵⁾ Korrektursummand nach Tabelle 1 der 24. BImSchV ⁶⁾ Korrektursummand nach Tabelle 2 der 24. BImSchV ⁷⁾ äquivalente Absorptionsfläche (8,0 • Gesamtgrundfl.)	

5 Zusammenfassung

Im Rahmen der Planung für die „Neue Bahnallee“ in Leverkusen-Opladen wurden die akustischen Auswirkungen des Straßenneubaus und die Maßnahmen zum Schallschutz gemäß der 16. BImSchV untersucht.

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass nur an fünf Häusern Anspruchsvoraussetzungen „dem Grunde nach“ auf Schallschutz entstehen. Die Kosten-Nutzen-Analyse für aktive Schallschutzmaßnahmen zeigt, dass die Kosten für eine das alleinstehende Haus Lützenkirchener Str. Nr. 3 schützende Lärmschutzwand bei ca. 150.000 € liegen würden und somit Kosten und Nutzen außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stünden. An der Robert-Blum-Str. Nr. 84 bis 90 lässt sich wegen der beengten Platzverhältnisse keine wirksame Lärmschutzwand realisieren.

An den genannten Gebäuden ist daher passiver Schallschutz in Form von Lärmschutzfenstern notwendig. Spätestens bei der Aufnahme der Bauarbeiten wird eine Prüfung entsprechend der 24. BImSchV [5] erforderlich, um konkret festzustellen, welche bauakustischen Anforderungen an die Fenster der betroffenen Fassaden zu stellen sind. Hierzu müssen die Zimmergrundrisse, Fassaden- und Fensterflächen sowie die Eigenschaften der vorhandenen Fenster ermittelt werden. Falls die vorhandenen Fenster keine ausreichenden Schall-Dämmeigenschaften aufweisen, sind bessere Fenster einzubauen. Die Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) [4] beschreiben die Vorgehensweise hierzu im Einzelnen.

Köln, den 28.08.2014

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Anhang

Erläuterungen zu B-Plan 208 A/II „Neue Bahnallee“

Anmerkungen zu den Verkehrsbelastungszahlen

Die für das Lärmgutachten verwendeten Verkehrsbelastungsdaten stammen aus drei Quellen (-Typen):

1. Aus dem VISUM-Verkehrsmodell der Gesamtstadt Leverkusen
2. Aus unterschiedlichen punktuellen Zählungen im Stadtgebiet Leverkusen der Jahre 2002 bis 2010
3. Aus den Prognosedaten des Gutachtens „Anbindung der neuen Bahnallee an die Fixhelder Straße unter Berücksichtigung der Robert-Blum-Straße“, nbso, 2014

Zu 1.

Das VISUM-Verkehrsmodell, das die Verkehrsbeziehungen der gesamten Stadt Leverkusen abbildet, wurde ursprünglich mit Hilfe auch dieser Zählungen geeicht/nachgeeicht. Es errechnet die werktägliche Gesamtverkehrsbelastungsmenge für die einzelnen berücksichtigten Straßenabschnitte.

In diesem Verkehrsmodell wurden auch durch Anpassen der unterschiedlichen Strukturdaten (Einwohner, Beschäftigte, Arbeitsplätze usw.) die zukünftig (auf das Jahr 2025 bezogen) zu erwartenden Verkehrsmengen errechnet. Im Ergebnis erhält man die werktäglichen Gesamtverkehrsbelastungen für das Jahr 2025. Diese bilden einen Teil der Grundlagenwerte für die Lärmberechnung.

Zu 2.

Für die Errechnung der anderen Teils der Lärmdaten wird zusätzlich der Schwerverkehrsanteil auf den betrachteten Streckenabschnitten benötigt.

Da es im Verkehrsmodell der Stadt Leverkusen keine spezielle Schwerverkehrsmatrix gibt, müssen die Angaben aus anderen Quellen bezogen werden.

Wenn keine expliziten Quellen vorhanden sind, ist es üblich, für die Lärmberechnung vorgegebene Durchschnittswerte aus der RLS 90 zu verwenden. Diese sind sehr pauschal und bilden das Geschehen vor Ort nur ungenau ab.

Daher wurden der Berechnung der hier vorliegenden Belastungskenndaten die Schwerverkehrsanteile aus allen verfügbaren Zählungen der letzten Jahre zu Grunde gelegt. Die Anteile wurden dabei in der Regel aufgerundet, um eher einen zu ungünstigen als einen zu günstigen Belastungswert zu erhalten (um auf der sicheren Seite zu sein).

Dort, wo Zählungen aus den letzten 10 (12) Jahren vorhanden sind, werden diese auch verwendet. Diese sind genauer als die pauschalen Werte der RLS 90, da sich im betrachteten

Erläuterungen zu B-Plan 208 A/II „Neue Bahnallee“

Untersuchungsgebiet in diesem Zeitraum keine grundlegenden Änderungen ergeben haben, die sich auf die Verteilung des Schwerverkehrs auswirken.

Der Prognose wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass durch die neue Bahnallee großräumig kein Schwerverkehr angezogen wird, da dies für den Gesamtverkehr auch nicht feststellbar war.

Folgende Zählungen wurden berücksichtigt:

- 1.) 2002: automatische Zählung mittels Zählplatten durch die Stadt Leverkusen am 25. und 26.04.2002 auf der Lützenkirchener Straße
- 2.) 2003/4: LKW-Anteile in Anlehnung an 48-Stunden-Zählungen der Stadt Leverkusen (?) aus 2003/2004 auf Kölner Straße und dem Straßenzug Robert-Koch-Str. / Humboldtstraße / Bahnallee (Quelle: nbso)
- 3.) 2003/4: Kombination der LKW-Anteile aus Zählungen 2003/4 (s.o.)(Tag) und Straßenverkehrszählung SVZ 2010 (Nacht)
- 4.) 2010: LKW-Anteile aus Straßenverkehrszählung SVZ 2010
- 5.) 2012: prognostizierte Schwerverkehrsanteile auf der Anbindung der Firma Bender aus dem Gutachten im Auftrag der nbso: Anbindung der neuen Bahnallee an die Fixheider Straße unter Berücksichtigung der Robert-Blum-Straße. Planungsbüro VIA, 2012

Zu 3.

Im genannten Gutachten¹ wurden zwei weitere Varianten als Möglichkeiten einer Anbindung der neuen Bahnallee an die Fixheider Straße untersucht. Die hier dargestellten Verkehrszahlen entsprechen denen der nach derzeitigem Planungsstand favorisierten Variante 2bNeu ohne NO.

Der Schwerverkehrsanteil auf der Anbindung der Firma Bender wurde aus diesem Gutachten¹ übernommen.

Räumliche Übersicht siehe folgende Seite

¹ Anbindung der neuen Bahnallee an die Fixheider Straße unter Berücksichtigung der Robert-Blum-Straße, Planungsbüro VIA, im Auftrag der nbso, 2014

Erläuterungen zu B-Plan 208 A/II „Neue Bahnallee“

09.04.2014

