

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.mbbm-ind.com

M. Sc. Christian Plank
Telefon +49(2273)59280 21
christian.plank@mbbm-ind.com

19. Januar 2024
M175645/03 Version 1 PLA/SNF

Planungsverband Straßkirchen/Irlbach

Bebauungsplan „Gemeinsames Sondergebiet Straßkirchen/Irlbach“

Luftschadstoffgutachten öffentlicher Straßenverkehr

Bericht Nr. M175645/03

| | |
|-----------------|---|
| Auftraggeber: | BMW Group Taunusstraße 27 80807 München |
| Bearbeitet von: | M. Sc. Christian Plank Dr. rer. nat. Rainer Bösingher |
| Berichtsumfang: | Insgesamt 61 Seiten, davon 41 Seiten Textteil, 3 Seiten Anhang A, 7 Seiten Anhang B, 5 Seiten Anhang C, 5 Seiten Anhang D. |

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

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

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Zusammenfassung | 3 |
| 1 Situation und Aufgabenstellung | 6 |
| 2 Rechtliche Beurteilungsgrundlagen | 9 |
| 2.1 Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit | 9 |
| 3 Örtliche Gegebenheiten und Vorgehensweise | 10 |
| 3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes | 10 |
| 3.2 Beschreibung der untersuchten Planfälle | 13 |
| 3.3 Vorgehensweise und Berechnungsverfahren | 13 |
| 4 Eingangsdaten und technische Grundlagen | 15 |
| 4.1 Verkehrs- und Straßendaten | 15 |
| 4.2 Emissionen des Straßenverkehrs | 20 |
| 4.3 Rechengebiet und räumliche Auflösung | 23 |
| 4.4 Berücksichtigung von Geländedaten | 24 |
| 4.5 Meteorologische Daten | 25 |
| 4.6 Hintergrundbelastung | 28 |
| 5 Ergebnisse | 29 |
| 5.1 Immissionen in Bezug auf den Schutz der menschlichen Gesundheit | 29 |
| 6 Grundlagen, verwendete Literatur | 40 |
| Verkehrssituationen | 42 |
| Emissionen Straßenverkehr | 45 |
| Feinstaubimmissionen PM_{2,5} | 52 |
| Feinstaubimmissionen PM₁₀ | 57 |

Zusammenfassung

Der Planungsverband Straßkirchen/Irlbach plant die Aufstellung eines qualifizierten Bebauungsplanes für ein „Gemeinsames Sondergebiet Straßkirchen/Irlbach – Sondergebiet Komponentenfertigung für Kfz-Energiesysteme“. Anlass zur Ausweisung eines Sondergebietes sind die Planungen der BMW Group zur Errichtung eines Standortes für die Montage von Hochvoltbatterien im Bereich der Gemeinden Irlbach und Straßkirchen. Diese stellen jedoch nicht die einzige mögliche Nutzung des Plangebietes dar. Vielmehr stellen sie eine mögliche, in verschiedenen Ausprägungen in den Planfällen 1 bis 3 beschriebene Nutzung dar. Planfall 4 beschreibt ein allgemeines Nutzungsszenario des Plangebietes innerhalb der zulässigen Nutzungen.

Durch die Realisierung einer zulässigen Nutzung im Bebauungsplangebiet, wird es in der gesamten Region zu einer Zunahme des Kfz-Verkehrs kommen. Zur Ermittlung der Immissionen durch den Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen sollen Ausbreitungsrechnungen durchgeführt werden und die Ergebnisse anhand einschlägiger Immissionswerte der 39. BImSchV beurteilt werden [14]. Planfall 3 (Vollausschöpfung der baulichen Grenzen bei maximaler Produktionsleistung durch die BWM-Group) erzeugt deutlich mehr Verkehr auf öffentlichen Straßen als die Planfälle 1 und 2 und stellt somit das Worst-Case-Szenario hinsichtlich der Montage von Hochvoltbatterien durch BMW da. Eine gesonderte Betrachtung der Planfälle 1 und 2 im Rahmen der vorliegenden Untersuchung kann somit entfallen. Neben dem Planfall 3 ist das allgemeine Nutzungsszenario Planfall 4 Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Das vorliegende Luftschadstoffgutachten beschreibt die Ermittlung der durch den Straßenverkehr im Untersuchungsgebiet verursachten Schadstoffemissionen für Stickoxide NO_x (Summe aus NO und NO_2) und Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) gemäß der Richtlinie VDI 3782 Blatt 7 [19] und auf Basis des „Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA Version 4.2.2“ [11] sowie die Berechnung der daraus resultierenden Immissionen in beurteilungsrelevanten Siedlungsbereichen¹.

Die Grundlage für die durchgeführten Immissionsprognosen sind Ausbreitungsrechnungen mit dem Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT [7] unter Berücksichtigung der Topografie und der Emissionen im Untersuchungsgebiet. Die Vorgehensweise genügt den Vorgaben der Richtlinie VDI 3783 Blatt 14 „Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen“ [20]. Diese ist Bestandteil des Akkreditierungsumfangs der Müller-BBM Industry Solutions GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Prüfbereich Umweltmeteorologische Gutachten.

Im Sinne einer konservativen Betrachtung wurden die Emissions- und Immissionsprognosen auf Grundlage der Verkehrsprognosen 2040 für eine Fahrzeugflotte des Jahres 2030 durchgeführt. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung ist in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen. Damit werden die so ermittelten Emissionen des Straßenverkehrs und damit die Immissionen eher überschätzt. Zudem wurde die durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärke (DTV_w) nahezu vollständig als

¹ Die Immissionen der Luftschadstoffe SO_2 und Benzol sowie Staubniederschlag werden im Rahmen des vorliegenden Gutachtens ebenfalls ermittelt, aber nicht bewertet.

durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) angesetzt, was zu einer Erhöhung des Verkehrs und damit der Emissionen führt.

Ergebnisse der Immissionsprognosen bzgl. Schutz der menschlichen Gesundheit

Die Feinstaubbelastungen (PM₁₀ und PM_{2,5}) unterschreiten die Grenzwerte nach der 39. BImSchV. Auch straßennah sind die PM_{2,5}-Immissionen in beiden Untersuchungsfällen mit maximal 11,5 µg/m³ deutlich geringer als der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert von 25 µg/m³. Die ermittelten PM₁₀-Jahresmittelwerte liegen mit maximal 19,5 µg/m³ ebenfalls deutlich unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Bei diesen PM₁₀-Immissionen ist davon auszugehen, dass an den Fassaden der beurteilungsrelevanten Gebäude, die nach der 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den PM₁₀-Tagesmittelwert nicht erreicht werden.

Die NO₂-Jahresmittelwerte sind bezogen auf den Grenzwert deutlich höher als die NO₂-Kurzzeitbelastungen. Zur Bewertung der NO₂-Immissionen werden daher die Belastungen auf Grundlage der NO₂-Jahresmittelwerte diskutiert.

Die flächenhaften Darstellungen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen zeigen für die Planfälle 3 und 4 längs der A92, der B8 und der B20 gegenüber der Hintergrundbelastung deutlich erhöhte Immissionsbelastungen. Die punktuelle Auswertung an den verkehrsbedingt am höchsten belasteten, beurteilungsrelevanten Bereichen ergab für NO₂ bis zu 22,9 µg/m³ (Straßkirchen, östlicher Ortseingang). Im Ortsteil Haidfing des Marktes Wallersdorf wurden im Nahbereich der A92 21,4 µg/m³ ermittelt. An den übrigen Untersuchungspunkten sowie in sämtlichen anderen beurteilungsrelevanten Bereichen der Planfälle 3 und 4 lagen die ermittelten NO₂-Immissionen ≤ 18 µg/m³. Der Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ gemäß 39. BImSchV wird somit flächendeckend sicher eingehalten.

Zusammenfassend lässt sich aus lufthygienischer Sicht auf der Grundlage der verwendeten Eingangsdaten und Methodik festhalten, dass eine Realisierung der Planfälle 3 und 4 und die damit verbundenen Verkehrszunahme in der Region zu keinen unzulässig hohen Luftschadstoffbelastung entlang der Straßen führen wird. Für die beurteilungsrelevanten Bereiche (Gebäudefassaden) wurden Immissionen ermittelt, die die Grenzwerte der 39. BImSchV unterschreiten. Aufgrund des geringeren Verkehrsaufkommens in den Planfällen 1 und 2 gegenüber Planfall 3 gilt die Einhaltung aller Grenzwerte gleichermaßen auch für diese Planvarianten.


M.Sc. Christian Plank
Projektverantwortlicher


Dr. rer. nat. Rainer Böwger
Qualitätssicherung

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.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-14119-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Kalibrierlaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für die in der
Urkundenanlage aufgeführten Messgrößen.

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Planungsverband Straßkirche/Irlbach plant die Aufstellung eines qualifizierten Bebauungsplanes für ein „Gemeinsames Sondergebiet Straßkirchen/Irlbach – Sondergebiet Komponentenfertigung für Kfz-Energiesysteme“. Des Weiteren sind in diesem Zuge im Bereich des Planungsgebietes die Änderung des Flächennutzungsplanes und Landschaftsplanes der Gemeinde Straßkirchen sowie des Flächennutzungsplanes und Landschaftsplanes der Gemeinde Irlbach vorgesehen.

Die Art der baulichen Nutzung wird im Bebauungsplan wie folgt beschrieben:

Das Sondergebiet dient der Unterbringung von großflächig produzierenden Gewerbebetrieben der Automobilbranche für die Komponentenfertigung von Kfz-Energiesystemen, sowie von Nebeneinrichtungen und Anlagen mit direktem Funktionsbezug zum Gewerbebetrieb.

Zulässige Nutzungen:

- Entwicklung, Herstellung und Montage von Komponenten für Kfz-Energiesysteme inkl. ergänzender Nutzungen (z. B. Büros, Parkplätze, Kantinen, Werksarzt, Energieversorgung, Feuerwehr, IT etc.),
- Lagerung und Umschlag von Komponenten für die Automobilproduktion,
- baulich untergeordnete Anlagen zur Energieerzeugung und Speicherung aus erneuerbaren Quellen, auch wenn die erzeugte oder gespeicherte Energie vollständig oder überwiegend in das öffentliche Netz eingespeist wird.

Unzulässige Nutzungen:

- selbständige Betriebe mit einer Betriebsgröße < 3 ha (Ausnahme 3 zu Ziff. 3.3 (Z) des LEP)
- Eigenständige Logistikbetriebe
- Betriebe für Batteriezellfertigung
- Betriebe für Batterierecycling
- Gießereibetriebe
- Betriebe zur Herstellung von Kunststoffspritzguss
- Lackierereibetriebe
- Stahlpresswerkbetriebe
- Betriebe zur Herstellung von Faserverbundwerkstoffen unter der Verwendung von Harzen
- Tankstellen

Die im Geltungsbereich des Bebauungsplans möglichen Nutzungen sind durch die vorstehend genannten Festsetzungen zur Art der baulichen Nutzung eingeschränkt. Insbesondere verbleibt als mögliche Nutzung die Montage von Hochvoltbatterien (HV). Unter „Komponentenfertigung für Kfz-Energiesysteme“ wären bei den explizit genannten zulässigen und unzulässigen Nutzungen z. B. noch die Montage von Brennstoffzellen, die Montage von Steuerelektronik für HV oder die Montage von Elektromotoren möglich.

Im Rahmen der Bauleitplanung sind nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB die Belange des Umweltschutzes, einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu berücksichtigen. Nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 Buchstabe h) BauGB i. V. m. § 50 Satz 2 BImSchG ist unter anderem die Luftreinhaltung zu prüfen, insbesondere ob hinsichtlich der Belange der Luftreinhaltung grundsätzliche, der Aufstellung des Bebauungsplans entgegenstehende Bedenken bestehen können. Hierzu ist ein Fachgutachten hinsichtlich des motorisierten Verkehrs auf öffentlichen Straßen zu erstellen, in dem die möglichen lufthygienischen Auswirkungen durch eine Nutzung im Geltungsbereich des Bebauungsplans in dessen Umgebung untersucht werden.

Durch die Realisierung einer zulässigen Nutzung im Bebauungsplangebiet wird es in der gesamten Region zu einer Zunahme des Kfz-Verkehrs kommen. Zur Ermittlung der Immissionen durch den Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen sollen Ausbreitungsrechnungen für verkehrsbedingte Luftschadstoffe durchgeführt werden und die Ergebnisse anhand einschlägiger Immissionswerte der 39. BImSchV beurteilt werden.

Anlass zur Ausweisung eines Sondergebietes sind die Planungen der BMW Group zur Errichtung eines Standortes für die Montage von Hochvoltbatterien im Bereich der Gemeinden Irlbach und Straßkirchen. Diese stellen jedoch, wie vorstehend beschrieben, nicht die einzige mögliche Nutzung des Plangebietes dar. Vielmehr stellen sie eine mögliche, in verschiedenen Ausprägungen in den Planfällen 1 bis 3 beschriebene Nutzung dar. Planfall 4 beschreibt ein allgemeines Nutzungsszenario des Plangebietes innerhalb der zulässigen Nutzungen.

Die von BMW intendierte Nutzung des Sondergebietes sieht die Montage von bis zu 580.000 Einheiten Hochvoltbatterien pro Jahr (580.000 E/a) vor. Die Anlage zur Montage von Hochvoltbatterien wird in neu zu errichtenden Gebäuden/Hallen installiert. Das Vorhaben soll in mehreren Ausbaustufen (BA1, BA2 und BA3) schrittweise realisiert werden. Im BA3 sollen die Gebäude aus BA1 und BA2 erweitert und zusätzliche Gebäude errichtet werden. Im Ausbau inkl. BA3 wird ein sogenanntes Wechselflächenkonzept realisiert.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Planfälle für die potenzielle Nutzung des vorgenannten Sondergebietes vorsorglich geprüft, die über die o. g. geplante Produktion von 580.000 E/a hinausgehen:

- **Planfall 1:** Realisierung von BA1 und BA2 mit einer Montagekapazität von ca. 726.000 E/a bei einer Stundenleistung der Produktionsanlagen von 105 E/h². Die Gebäudehöhe beträgt maximal 12,9 m ohne Dachaufbauten.
- **Planfall 2:** Realisierung von BA1, BA2 sowie BA3 mit einer Montagekapazität von ca. 726.000 E/a bei einer Stundenleistung der Produktionsanlagen von 180 E/h im branchenüblichen Wechselflächenkonzept³. Die Gebäudehöhe beträgt maximal 19,5 m ohne Dachaufbauten.
- **Planfall 3:** Realisierung von BA1, BA2, BA3 sowie weiteren Gebäuden bis zu einer GRZ von 0,8 mit einer Montagekapazität von ca. 1.708.000 E/a bei einer Stundenleistung von 195 E/h⁴. Die Gebäudehöhe beträgt maximal 19,5 m ohne Dachaufbauten.
- **Planfall 4:** Realisierung einer Maximalbebauung basierend auf den Vorgaben des Bebauungsplans zu Art und Maß der baulichen Nutzung⁵.

² Hierbei wird von einer Produktion an 48 Wochen pro Jahr, 6 Tagen pro Woche (288 d/a) und 24 Stunden pro Tag im Mittel über alle Linien ausgegangen.

³ Hierbei wird von einer Produktion an 48 Wochen pro Jahr, 6 Tagen pro Woche (288 d/a) und 14 Stunden pro Tag im Mittel über alle Linien ausgegangen.

⁴ Hierbei wird von einer Produktion an 365 Tagen im Jahr und 24 Stunden pro Tag im Mittel über alle Linien ausgegangen.

⁵ Hierbei wird von einer Produktion an 365 Tagen im Jahr und 24 Stunden pro Tag im Mittel über alle Produktionsanlagen ausgegangen.

2 Rechtliche Beurteilungsgrundlagen

2.1 Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Im Rahmen der vorliegenden lufthygienischen Untersuchung sind die Auswirkungen der o. a. Planung auf die Luftschadstoffbelastung hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit zu betrachten. Für die Beurteilung der Immissionen sind die entsprechenden Bewertungen nach der 39. BImSchV [14] vorzunehmen.

In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickoxide NO_x (Summe aus NO und NO₂) sowie Feinstaubpartikel (PM₁₀ und PM_{2,5}) behandelt. Diese Schadstoffe gelten als Leitkomponenten im Aufgabengebiet der straßenverkehrsbezogenen Luftreinhaltung, weil die Luftbelastung mit anderen in der 39. BImSchV limitierten Schadstoffen in Bezug zu den zugehörigen Grenzwerten deutlich geringer ist. Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit maßgeblichen Grenzwerte sind in der Tabelle 1 aufgeführt⁶.

Tabelle 1. Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für die Leit-substanzen nach 39. BImSchV [14].

| Schadstoffkomponente Bezugszeitraum | Konzentration in µg/m ³ | Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr |
|--|---------------------------------------|---|
| Stickstoffdioxid NO₂ | | |
| Jahresmittel | 40 | - |
| Stundenmittel | 200 | 18 |
| Feinstaub PM₁₀ | | |
| Jahresmittel | 40 | - |
| Tagesmittel | 50 | 35 |
| Feinstaub PM_{2,5} | | |
| Jahresmittel | 25 | - |

⁶ Die Luftschadstoffe SO₂ und Benzol werden im Rahmen des vorliegenden Gutachtens ebenfalls ermittelt, aber nicht bewertet. Bundesweit gibt es für beide Luftschadstoffe im Zusammenhang mit dem motorisierten Straßenverkehr seit vielen Jahren nur noch sehr geringe Konzentrationen, weit unter den jeweiligen Grenzwerten. Die ermittelten Konzentrationen (Hintergrundbelastung + verkehrsbedingte Zusatzbelastung) von SO₂ und Benzol sowie Staubbiederschlag werden an den Aufpunkten des Müller-BBM Gutachtens M175645/02 [16] in die Gesamtbelastung integriert (siehe Abschnitt 5.1.4).

3 Örtliche Gegebenheiten und Vorgehensweise

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans umfasst Flächen im Landkreis Straubing-Bogen, südöstlich der Ortschaft Straßkirchen (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1. Abgrenzung der Plangebietsfläche (blau) und Umgebung, [15], Kartenhintergrund lt. [15]: Bayerische Vermessungsverwaltung.

Das Plangebiet wird nach Norden bis Nordosten durch die Bundesstraße B8 sowie nach Südwesten von der Staatsstraße 2325 begrenzt. Parallel zur B8 verläuft mit einem Abstand von ca. 300 m die Bahntrasse zwischen Plattling und Straubing.

Der überwiegende Teil des Geltungsbereichs liegt auf Flächen der Gemeinde Straßkirchen. Ein kleinerer Teil umfasst Flächen der Gemeinde Irlbach.

Nordwestlich in einer Entfernung von ca. 600 m liegt die Ortschaft Straßkirchen. Die Ortschaft Irlbach befindet sich in einer Entfernung von ca. 1,9 km nördlich der Plangebietsfläche. In südwestlicher Richtung ist die Ortschaft Paitzkofen ca. 2 km entfernt, während in südlicher Richtung das Gut Makofen fast an die Plangebietsfläche angrenzt. Weitere Ortschaften sind Gänsdorf (südöstlich) und Stetten (südwestlich) in je ca. 800 m Entfernung, die Ortschaft Loh liegt ca. 1,1 km nordöstlich.

Die Plangebietsfläche wird derzeit überwiegend intensiv landwirtschaftlich (Ackerbau) genutzt. Im Umfeld schließen sich weitere landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Östlich von Makofen befindet sich ein Solarpark.

Der Standort liegt auf einem Niveau zwischen ca. 324 m und 329 m ü. NHN. Die topographische Situation ist durch die Lage im Gäuboden mit weitgehend ebenem Gelände charakterisiert, wobei das Gelände leicht nach Nordosten abfällt. Die Donau fließt etwa 10 m unterhalb des umliegenden Geländes. Südwestlich des Plangebiets steigt das Gelände leicht an. In einem Radius von etwa 2 km betragen die Höhenunterschiede gegenüber dem Standort nicht mehr als etwa 10 m.

Die verkehrlichen Auswirkungen durch potenzielle Nutzungen im Geltungsbereich des Bebauungsplans wirken sich in der gesamten Region aus. Abbildung 2 zeigt das Untersuchungsgebiet für das vorliegende Luftschadstoffgutachten mit einer Ausdehnung von 19,3 km x 15,5 km. Die Ausdehnung des Untersuchungsgebiets ergibt sich anhand des Verkehrsgutachtens (Wirkungsbereich des Vorhabens) [25] und erstreckt sich über Teile der Landkreise Dingolfing-Landau, Straubing-Bogen, Deggendorf und der kreisfreien Stadt Straubing.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Unterbayerischem Hügelland. Die topographische Situation im Untersuchungsgebiet wird durch das weitgehend ebene Gelände im Gäuboden charakterisiert. Am Südwestrand des Untersuchungsgebiet steigt das Gelände mit dem Donau-Isar-Hügelland auf bis zu 445 m an.

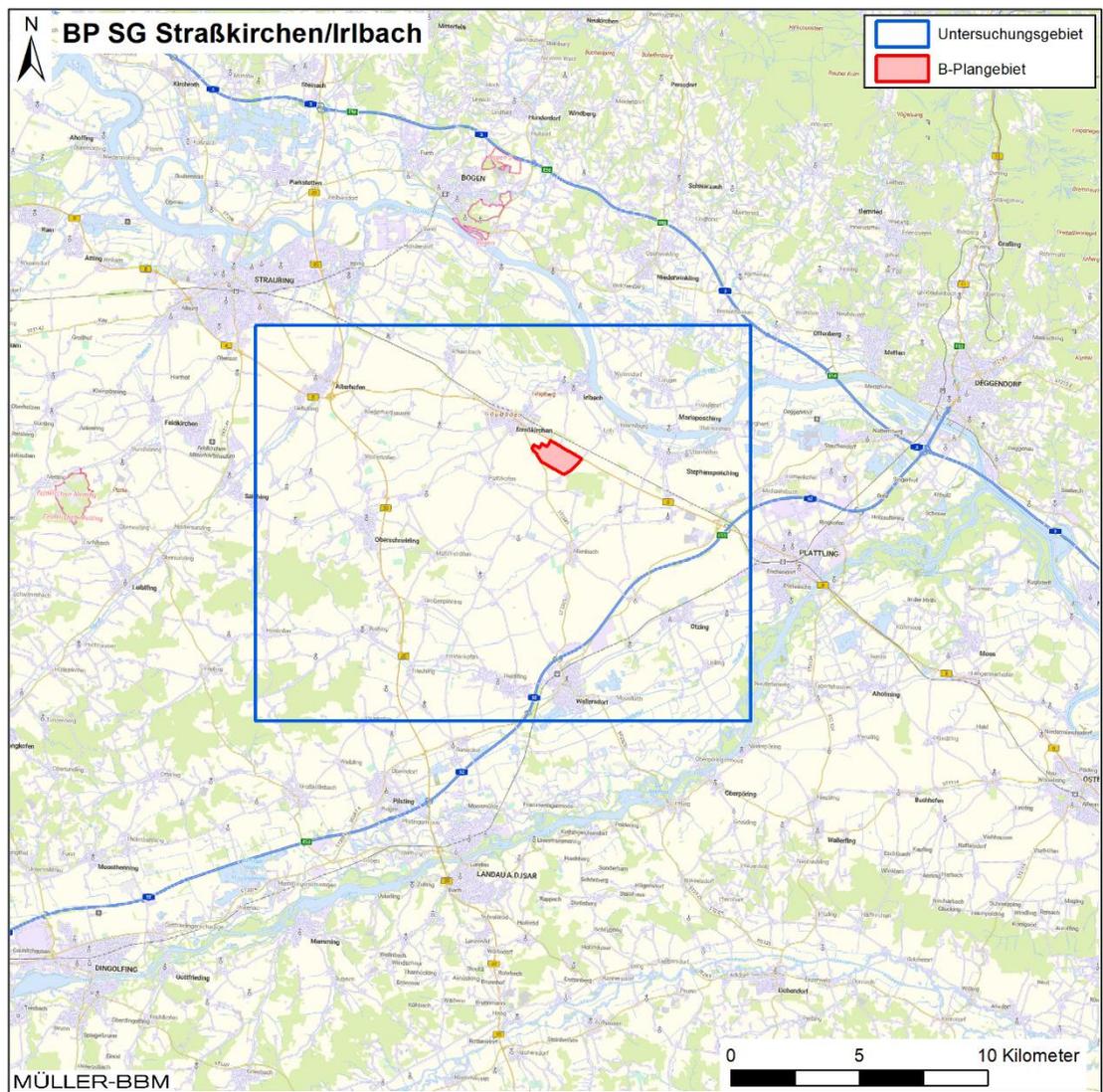


Abbildung 2. Übersichtskarte mit Untersuchungsgebiet, Kartengrundlage: TopPlus-Open © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie [23].

S:\MIP\proj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19. 01. 2024

3.2 Beschreibung der untersuchten Planfälle

Hinsichtlich der Mitarbeiterzahlen und des Lkw-Aufkommens werden keine relevanten Unterschiede zwischen den beiden Planfällen 1 und 2 erwartet, sodass der Gesamtverkehr auf öffentlichen Straßen für die Region bei beiden Fällen als identisch betrachtet werden kann. Im Planfall 3 erhöht sich der vorhabeninduzierte Verkehr der BWM-Group durch Vollausschöpfung der baulichen Grenzen bei maximaler Produktionsleistung deutlich. Im Vergleich zum Planfall 1 und 2 stellt der Planfall 3 somit das Worst-Case-Szenario hinsichtlich der Montage von Hochvoltbatterien durch BMW dar. Vor diesem Hintergrund werden zur Bewertung der Luftschadstoffbelastung durch den Verkehr auf öffentlichen Straßen ausschließlich Ausbreitungsrechnungen für den Planfall 3 (einhüllendes Szenario der BMW-Planfälle) und Planfall 4 (Nutzung und Maximalbebauung nach Vorgaben des Bebauungsplans) durchgeführt.

3.3 Vorgehensweise und Berechnungsverfahren

Die vorliegende lufthygienische Untersuchung beinhaltet die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Schadstoffemissionen, die Berechnung der daraus resultierenden Immissionen und die Bewertung dieser anhand der einschlägigen Beurteilungswerte der 39. BImSchV [14]. Die Vorgehensweise genügt den Vorgaben der Richtlinie VDI 3783 Blatt 14 „Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen“ [20].

Die Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen (Masse der von den Fahrzeugen verursachten Schadstoffe) erfolgte entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 (Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen) [19]. Die Schadstoffemissionen wurden auf Grundlage der Verkehrsmengen [25] und der den angesetzten Verkehrssituationen zugehörigen Emissionsfaktoren berechnet. Die Abgas-Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge wurden dem einschlägigen "Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA Version 4.2.2" [11] entnommen. Die Feinstaubemissionen des Kfz-Verkehrs aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung wurden ebenfalls dem HBEFA [11] entnommen.

Die von der Topografie beeinflussten Luftströmungen und die Ausbreitung der Schadstoffe wurden mit dem dreidimensionalen Ausbreitungsmodell LASAT⁷ berechnet [7]. Damit konnten die Emissionen auf den berücksichtigten Straßenabschnitten und die örtlichen meteorologischen Verhältnisse in die Berechnungen einbezogen werden.

⁷ Das Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport) berechnet die Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, indem für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird (Lagrange-Simulation).

Es wurden die Schadstoffkonzentrationen flächenhaft im Untersuchungsgebiet und punktuell für repräsentative Untersuchungspunkte berechnet⁸. Die Immissionsbeiträge aus dem Verkehr auf öffentlichen Straßen werden zudem in der Gesamtbelastung von ausgewählten Aufpunkten/Immissionsorten im direkten Umfeld des Bebauungsplangebiets berücksichtigt (siehe Müller-BBM Gutachten M175645/02 [16]).

Für die Immissionsberechnungen wurden lokal repräsentative meteorologische Daten verwendet [4].

Die Schadstoffhintergrundbelastung wurde anhand von Messdaten abgeschätzt. Es wurden die verkehrsbedingten Immissionen im Untersuchungsgebiet flächenhaft ermittelt und der Hintergrundbelastung überlagert.

Die Parametrisierung der luftchemischen Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO₂ erfolgte nach [22]. Diese Vorgehensweise wurde durch Auswertungen von Messdaten der Jahre 2000 - 2003 für NO₂-Jahresmittelwerte bis 60 µg/m³ bestätigt [2].

Ermittlung der Kurzzeitbelastungswerte

Die Betrachtung der PM₁₀-Kurzzeitbelastung erfolgt mit Hilfe der funktionalen Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Tage mit PM₁₀-Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ und dem PM₁₀-Jahresmittelwert, die in einem Forschungsprojekt der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt aus Messdaten abgeleitet wurde [8]. Eine Überschreitung des PM₁₀-Kurzzeitgrenzwertes wird mit diesem Ansatz für PM₁₀-Jahresmittelwerte größer als 30 µg/m³ abgeleitet.

Nach einem Ansatz des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV von Nordrhein-Westfalen wird bei einem PM₁₀-Jahresmittelwert zwischen 29 µg/m³ und 32 µg/m³ die zulässige Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelwertes möglicherweise nicht eingehalten [12]. Nach [17] kann davon ausgegangen werden, dass der PM₁₀-Tagesmittelgrenzwert eingehalten wird, wenn der PM₁₀-Jahresmittelwert nicht mehr als 27 bis 30 µg/m³ beträgt. Der PM₁₀-Kurzzeitgrenzwert ist daher wesentlich strenger als der zulässige Jahresmittelwert für PM₁₀ von 40 µg/m³.

Bezüglich NO₂ ist aus Messdaten der umgekehrte Zusammenhang bekannt. Hier ist der Jahresmittelwert erwartungsgemäß die kritischere Größe. Statistische Auswertungen von gemessenen NO₂-Konzentrationen weisen im Vergleich der NO₂-Kurzzeitbelastungswerte mit dem zugehörigen Jahresmittelwert an allen Messorten den Jahresmittelwert als die kritischere Größe aus. Unterschreitet die NO₂-Belastung im Jahresmittel den Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³, so ist im Regelfall auch die Einhaltung der zulässigen Überschreitungshäufigkeit (18-mal pro Jahr) des Stundengrenzwerts von 200 µg/m³ zu erwarten. Aus diesem Grund erfolgt im Zuge des

⁸ Das Ausbreitungsmodell für die vorliegende Untersuchung war so zu wählen, dass Aussagen über die Luftqualität an öffentlichen Straßen für die gesamte Region abgeleitet werden können. Aufgrund der Größe des Gebiets kann durch das Untersuchungsrastrer nicht jeder Immissionsort (in der Regel Wohnhäuser) fein aufgelöst werden. Sofern sich im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung Hinweise auf Immissionskonzentrationen Nahe der zulässigen Beurteilungswerte ergeben, sollten für die betreffenden Straßenzüge mikroskalige Ausbreitungsrechnungen durchgeführt werden.

vorliegenden Berichts keine explizite Bestimmung und Bewertung der Überschreitungshäufigkeit des NO₂-Stundengrenzwerts. Die Beurteilung der Luftqualität erfolgt anhand der kritischeren Komponente NO₂-Jahresmittelwert.

4 Eingangsdaten und technische Grundlagen

4.1 Verkehrs- und Straßendaten

Die Verkehrsdaten Prognose 2040 auf den Straßen im Untersuchungsgebiet wurden vom Verkehrsgutachter zur Verfügung gestellt [24] [25]. Die zu berücksichtigenden Straßensegmente für die Emissionsberechnung wurden anschließend ermittelt. Straßensegmente, die weder im Nullfall noch im Planfall 3 oder 4 werktäglich von mehr als 500 Fahrzeugen befahren werden, wurden für die Emissionsberechnung nicht berücksichtigt. Bei einer durchschnittlichen werktäglichen Verkehrsstärke (DTV_w) von ≤ 500 kann eine Überschreitung von Beurteilungswerten (siehe Abschnitt 2.1) sicher ausgeschlossen werden. Die bei den Emissionsberechnungen verwendeten Verkehrsdaten sind in Abbildung 3 bis Abbildung 6 für die Planfälle dargestellt.

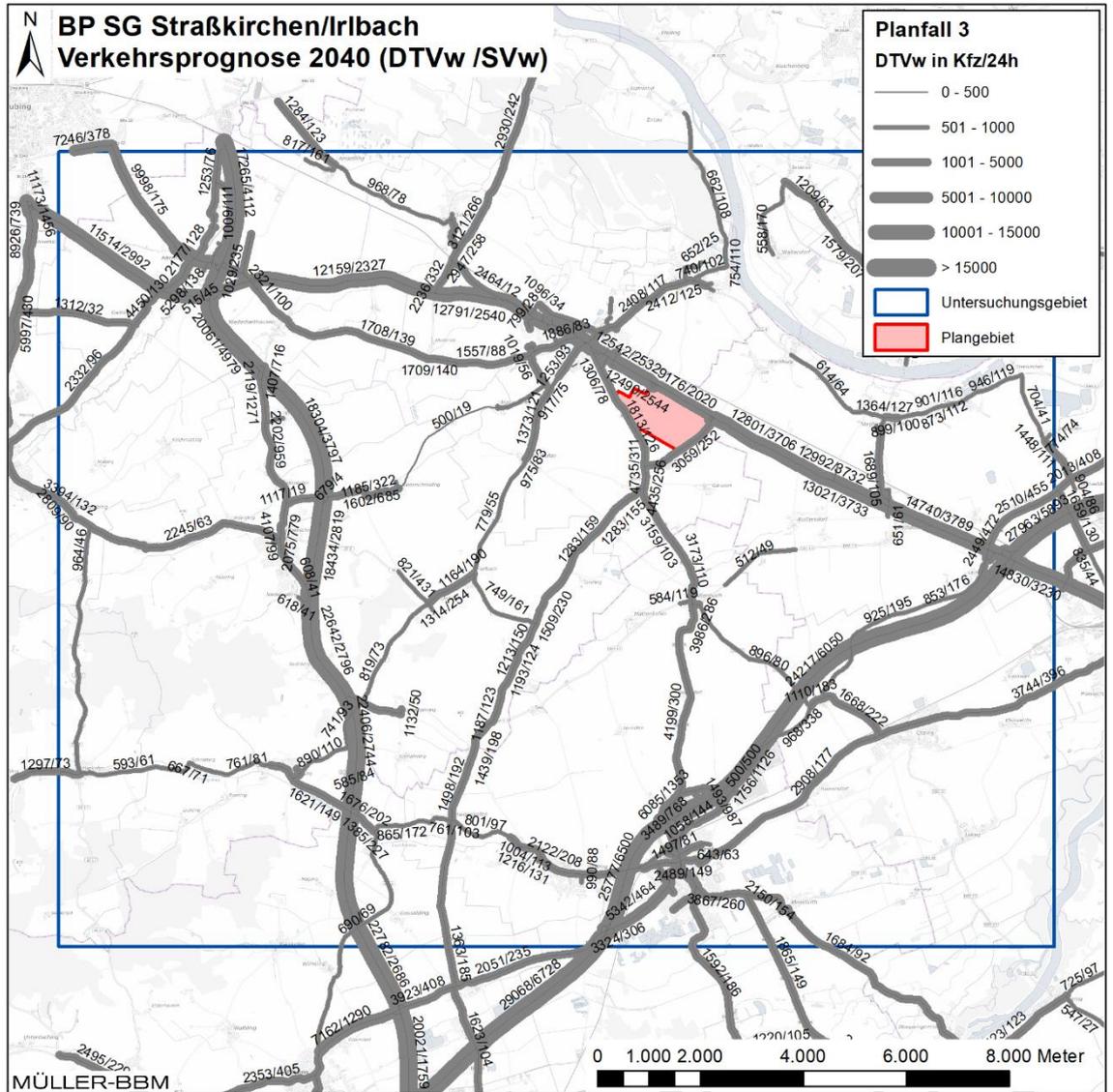


Abbildung 3. Verkehrsmengen im Untersuchungsgebiet, Planfall 3, Prognose 2040, durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken [24], Kartengrundlage [23].

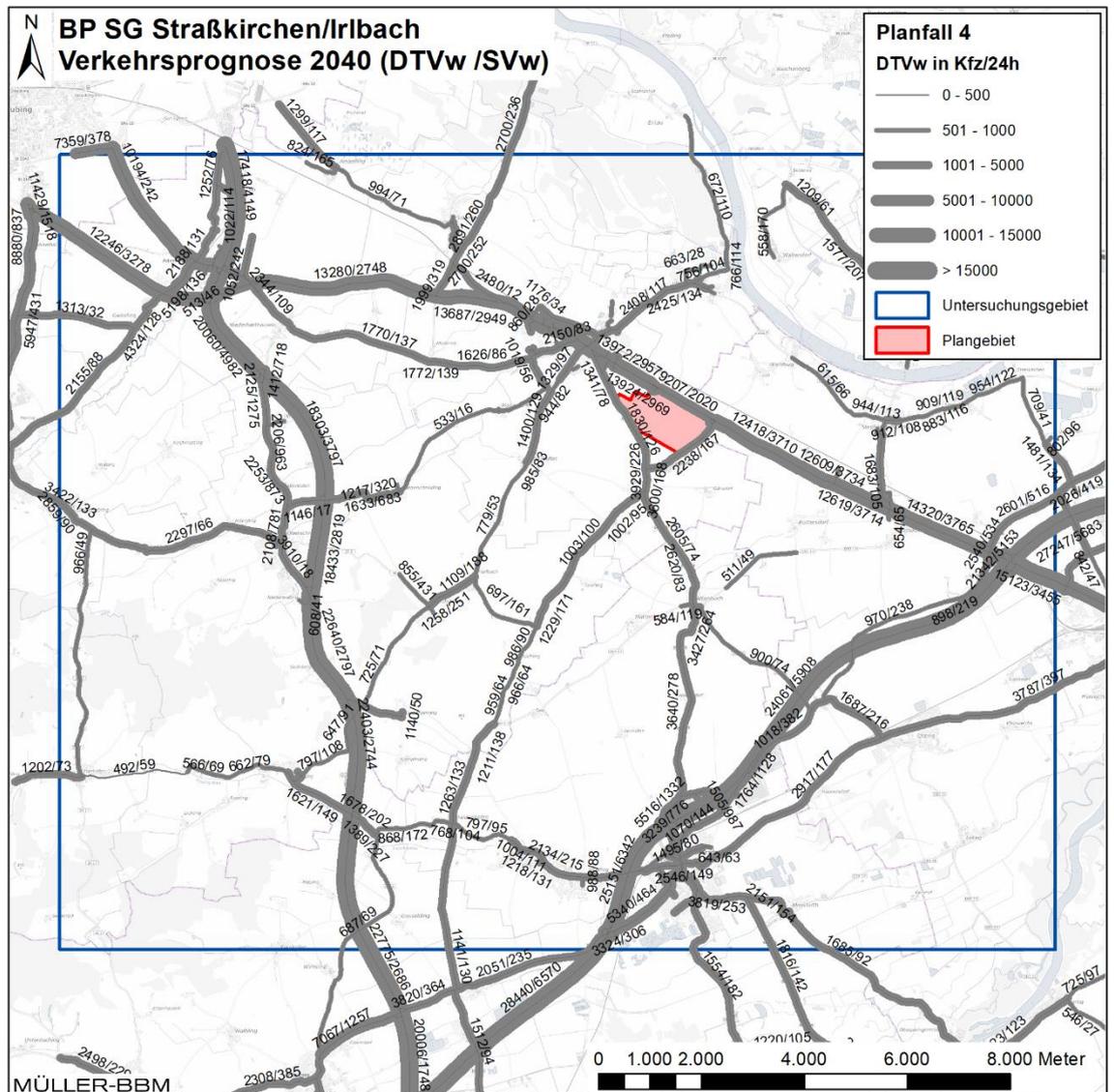


Abbildung 4. Verkehrsmengen im Untersuchungsgebiet, Planfall 4, Prognose 2040, durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken [24], Kartengrundlage [23].

Die Verkehrszahlen sind als durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken (DTV_w in Kfz/24 h) und werktägliche Schwerverkehrsmengen (SV_w > 3,5 t zGG⁹) angegeben. Als Umrechnungsfaktor auf die jahresdurchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen (DTV in Kfz/24h) wurde vom Verkehrsgutachter 0,9 für die überwiegende Anzahl der Straßensegmente übermittelt [24]. Für einzelne Segmente liegt der Faktor bei bis zu 0,97. Als konservative Abschätzung der jahresdurchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen (DTV in Kfz/24h) wurde der Faktor 0,97 auf allen Straßen angesetzt.

Auf den berücksichtigten Straßenabschnitten wurde nach [1] für die Fahrzeugflottenzusammensetzung ein mittlerer Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNF < 3,5 t zGG⁹)

⁹ zGG zulässiges Gesamtgewicht

von 9 % am Leichtverkehr (PKW und LNF) und der Linien- oder Reisebusse von 13 % am Schwerverkehr angesetzt.

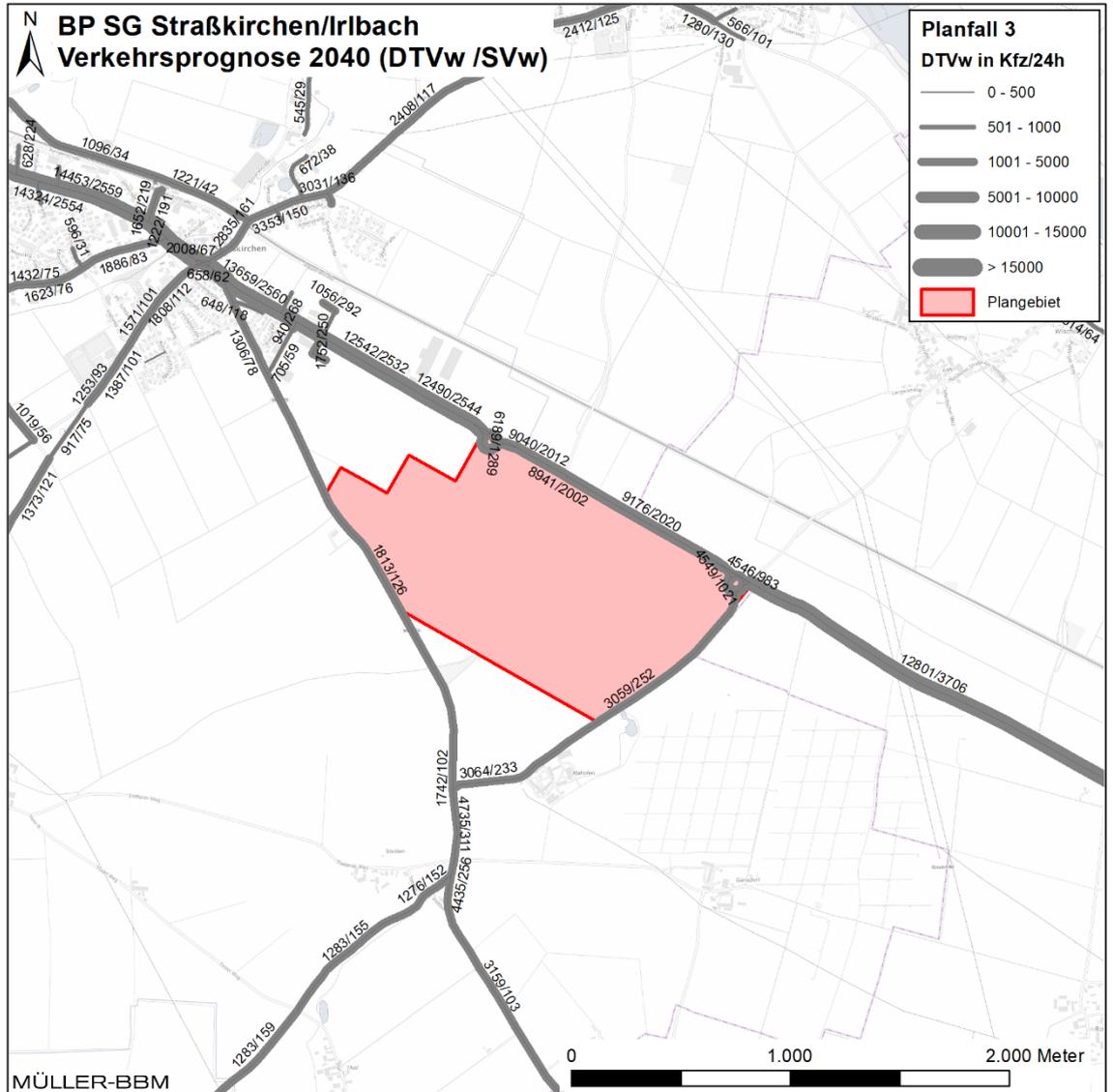


Abbildung 5. Verkehrsmengen im Nahbereich des Bebauungsplangebiets, Planfall 3, Prognose 2040, durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken [24], Kartengrundlage [23].

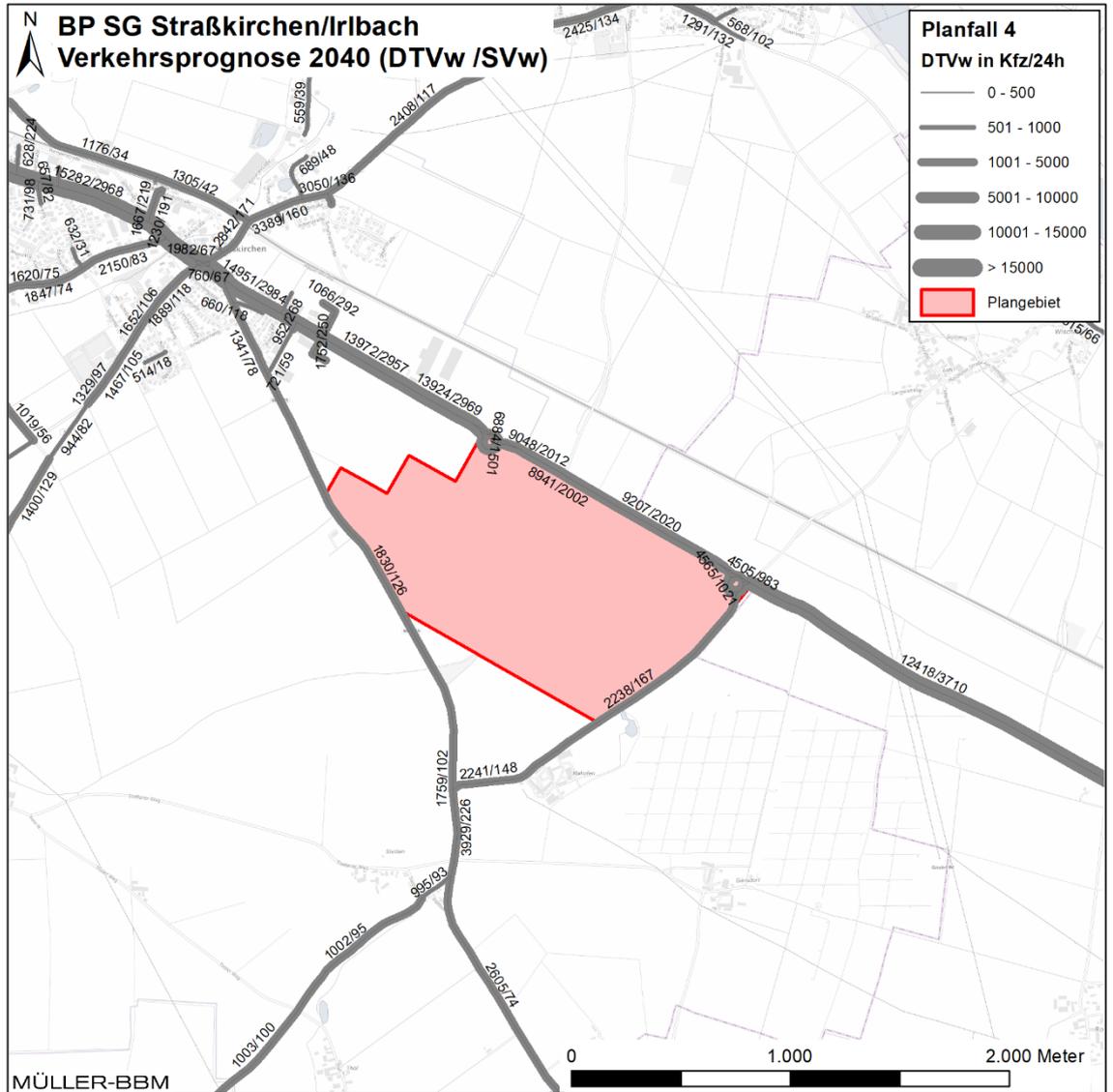


Abbildung 6. Verkehrsmengen im Nahbereich des Bebauungsplangebiets, Planfall 4, Prognose 2040, durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken [24], Kartengrundlage [23].

4.2 Emissionen des Straßenverkehrs

Die Berechnung der Schadstoffemissionen erfolgte auf Basis der o. a. Verkehrsmengen und Aufteilungen auf Fahrzeugarten sowie der Verkehrssituationen. Anhand der Verkehrsdaten und den Emissionsfaktoren pro Kfz wurden entsprechend der einschlägigen Richtlinie VDI 3782 Blatt 7 „Kfz-Emissionsbestimmung“ [19] die vom Straßenverkehr freigesetzten Schadstoffmengen (Emissionen) berechnet. In der vorliegenden Untersuchung werden die Schadstoffe Stickoxide (NO_x bzw. NO und NO_2), Feinstaubpartikel (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$), Benzol und Schwefeldioxid (SO_2) behandelt.

Die Abgas-Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge wurden dem einschlägigen "Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA" in der derzeit aktuellen Version 4.2.2 [11] für das betrachtete Bezugsjahr entnommen. Neben den Partikeln im Abgas wurden zusätzlich auch nicht-motorbedingte Partikelemissionen (non-exhaust) durch Abrieb und Aufwirbelung von Feinstaub nach HBEFA [11] berücksichtigt.

Das HBEFA gliedert die Verkehrssituationen anhand von vier Kategorien: Gebietstyp (ländlicher Raum oder städtisch/Ballungsraum), funktionale Straßentypen, Tempolimit und Verkehrsqualität. Die Straßentypen werden unterschieden nach Autobahnen (AB), Fern- und Bundesstraßen (fern), Hauptverkehrsstraßen (hvs), Sammelstraßen/Verbindungsstraßen zwischen Ortschaften (samm) und Erschließungsstraßen (erschl). Des Weiteren können einige Straßentypen als kurvig charakterisiert werden (z. B. hvsk). Die Verkehrsqualität wird im HBEFA durch einen 5stufigen level of service (LOS^{10}) klassifiziert. Zudem werden im HBEFA die Emissionsfaktoren für verschiedene Längsneigungen der Straßen angegeben.

Die Verkehrssituation im Untersuchungsgebiet wurde nach HBEFA dem Gebietstyp „ländlicher Raum“ zugeordnet. Die Straßentypen wurden aus den bereitgestellten Verkehrsdaten entnommen. Beim Ansatz der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten kann es zu Abweichungen zu den tatsächlichen zulässigen Höchstgeschwindigkeiten kommen. Diese Ungenauigkeit wird durch andere konservative Ansätze mehr als kompensiert. Eine Überprüfung aller Geschwindigkeitsbegrenzungen im Untersuchungsgebiet war im Rahmen dieses Gutachtens nicht möglich.

Für den fließenden Verkehr wurde auf den Straßen im Untersuchungsgebiet die Verkehrsqualität nach HBEFA als „dichter Verkehr ($\text{LOS } 2$)“ eingestuft. Nach Aussagen der Herausgeber des HBEFA und nach VDI 3782 Blatt 7 [19] ist diese Verkehrsqualität die bei Verkehr ohne Störung auf nahezu allen Straßen anzusetzende.

Die Längsneigungen der Straßensegmente wurden anhand eines digitalen Geländemodells (GlobDEM50-Daten) ermittelt. Aufgrund der Modellauflösung kann es zu kleinräumigen Abweichungen der tatsächlichen Fahrbahneigung kommen.

¹⁰ Level of Service (LOS) dienen zur Abbildung von Verkehrsqualitäten (freier, dichter, gesättigter Verkehrsfluss, stop+go und stop+go2) und sind Bestandteil der Definition von Verkehrssituationen nach HBEFA.

Die Emissionsfaktoren für die Prognosen wurden für eine Verkehrsflottenzusammensetzung nach HBEFA im Bezugsjahr 2030¹¹ ermittelt. In den Verkehrszahlen (siehe Abschnitt 4.1) ist bereits die allgemeine Verkehrszunahme bis 2040 enthalten. Der Ansatz des „frühen“ Bezugsjahres ist konservativ, da er die zukünftig ungünstigste Situation abbildet. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung ist in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen.

Die im Untersuchungsgebiet angesetzten Verkehrssituationen sind Abbildung 17 bis Abbildung 18 in Anhang A zu entnehmen. In Tabelle 2 sind die verwendeten Emissionsfaktoren differenziert nach Leichtverkehr LV (Personenkraftwagen PKW, inkl. 9 % leichte Nutzfahrzeuge LNF) und Schwerverkehr SV (schwere Nutzfahrzeuge SNF, inkl. 13 % Busse) aufgeführt.

Die für die Immissionsprognosen angesetzten Emissionsquellstärken der jeweiligen Straßenabschnitte wurden aus den o. a. Emissionsfaktoren in Verbindung mit den Verkehrsmengen für die betrachteten Straßenabschnitte (Abschnitt 4.1) berechnet. Die ermittelten Emissionsdichten sind im Anhang B in Abbildung 19 bis Abbildung 24 dargestellt¹².

¹¹ Nach Auskunft des Auftraggebers geht der Bauabschnitt 2 frühestens Anfang der 2030er Jahre in Betrieb. Für das theoretische allgemeine Nutzungsszenario (Planfall 4) wäre generell auch eine Inbetriebnahme vor 2030 möglich. Unter Berücksichtigung der zulässigen Nutzungen im Plangebiet sowie der erforderlichen Maximalbebauung des Planfall 4, um entsprechende Produktionskapazitäten und damit Verkehrsströme auf öffentlichen Straßen zu generieren, ist ein vollständig Inbetriebnahme des Planfalls 4 vor 2030 unrealistisch.

¹² Auf eine Darstellung der Emissionsdichten für SO₂ und Benzol wird aufgrund der geringen Werte verzichtet.

Tabelle 2. Emissionsfaktoren Leichtverkehr LV (PKW und LNF) und Schwerverkehr SV (SNF und BUS) nach HBEFA 4.2.2 [11] inkl. Kaltstart für eine Fahrzeugflotte im Jahr 2030 (gerundet auf zwei signifikante Stellen).

| Verkehrssituation | NOx | | PM _{2,5} | | PM ₁₀ | | Benzol | | SO ₂ | |
|-------------------|---|-----|-------------------|----|------------------|-----|--------|------|-----------------|-----|
| | LV | SV | LV | SV | LV | SV | LV | SV | LV | SV |
| | inkl. non-exhaust in [mg/km] je Fahrzeug | | | | | | | | | |
| Lab120d | 120 | 340 | 11 | 52 | 32 | 130 | 0,37 | 0,41 | 0,72 | 2,5 |
| Lab120d_2 | 130 | 880 | 12 | 52 | 32 | 130 | 0,38 | 0,41 | 0,73 | 3,0 |
| Lab120d_4 | 170 | 390 | 13 | 53 | 34 | 140 | 0,38 | 0,45 | 0,75 | 4,3 |
| Lab120d_6 | 230 | 360 | 13 | 55 | 34 | 140 | 0,40 | 0,55 | 0,81 | 5,8 |
| Lab130d | 150 | 340 | 13 | 52 | 34 | 130 | 0,33 | 0,41 | 0,79 | 2,5 |
| Lab80d | 68 | 340 | 12 | 55 | 31 | 130 | 0,42 | 0,43 | 0,57 | 2,4 |
| Lab80d_2 | 75 | 940 | 12 | 55 | 31 | 130 | 0,42 | 0,42 | 0,57 | 3,0 |
| Lersch130d | 170 | 770 | 17 | 77 | 37 | 510 | 14 | 0,95 | 0,83 | 3,0 |
| Lersch130d_2 | 170 | 810 | 17 | 77 | 37 | 510 | 14 | 0,93 | 0,84 | 3,2 |
| Lersch130d_4 | 180 | 720 | 18 | 78 | 37 | 510 | 14 | 0,94 | 0,87 | 3,9 |
| Lersch130d_6 | 190 | 660 | 18 | 79 | 37 | 510 | 14 | 0,97 | 0,92 | 4,8 |
| Lersch140d | 180 | 730 | 18 | 76 | 37 | 510 | 14 | 0,85 | 0,84 | 3,1 |
| Lersch140d_2 | 180 | 830 | 18 | 76 | 37 | 510 | 14 | 0,82 | 0,83 | 3,3 |
| Lersch140d_4 | 190 | 750 | 18 | 77 | 37 | 510 | 14 | 0,83 | 0,85 | 4,0 |
| Lersch140d_6 | 200 | 680 | 18 | 78 | 37 | 510 | 14 | 0,86 | 0,93 | 4,9 |
| Lfern60d | 120 | 450 | 16 | 68 | 34 | 360 | 5,3 | 0,51 | 0,67 | 2,3 |
| Lfern60d_2 | 130 | 540 | 16 | 69 | 35 | 360 | 5,3 | 0,50 | 0,67 | 2,6 |
| Lfern60d_4 | 140 | 460 | 16 | 69 | 35 | 360 | 5,3 | 0,51 | 0,72 | 3,5 |
| Lhvs100d | 81 | 390 | 12 | 60 | 31 | 130 | 0,57 | 0,45 | 0,60 | 2,4 |
| Lhvs100d_2 | 90 | 560 | 13 | 60 | 31 | 130 | 0,57 | 0,44 | 0,61 | 2,8 |
| Lhvs100d_4 | 110 | 540 | 13 | 60 | 31 | 140 | 0,58 | 0,47 | 0,63 | 3,9 |
| Lhvs50d | 120 | 640 | 17 | 74 | 34 | 360 | 5,3 | 0,67 | 0,70 | 2,3 |
| Lhvs50d_2 | 120 | 910 | 17 | 75 | 34 | 360 | 5,3 | 0,65 | 0,69 | 2,6 |
| Lhvs50d_4 | 130 | 660 | 17 | 75 | 35 | 360 | 5,3 | 0,65 | 0,71 | 3,5 |
| Lhvs50d_6 | 160 | 570 | 17 | 76 | 35 | 360 | 5,4 | 0,69 | 0,79 | 4,6 |
| Lhvs60d | 120 | 530 | 16 | 73 | 34 | 360 | 5,3 | 0,58 | 0,68 | 2,3 |
| Lhvs60d_2 | 120 | 750 | 16 | 73 | 34 | 360 | 5,3 | 0,57 | 0,68 | 2,6 |
| Lhvs60d_4 | 140 | 660 | 16 | 74 | 35 | 360 | 5,3 | 0,58 | 0,70 | 3,5 |
| Lhvs60d_6 | 160 | 540 | 16 | 75 | 35 | 360 | 5,3 | 0,62 | 0,77 | 4,6 |
| Lhvs70d | 91 | 440 | 15 | 69 | 34 | 360 | 0,50 | 0,55 | 0,64 | 2,6 |
| Lhvs70d_2 | 100 | 580 | 15 | 69 | 34 | 360 | 0,50 | 0,54 | 0,65 | 3,0 |
| Lhvs70d_4 | 110 | 710 | 15 | 70 | 34 | 360 | 0,51 | 0,56 | 0,67 | 3,9 |
| Lhvs80d | 70 | 400 | 13 | 64 | 31 | 130 | 0,47 | 0,48 | 0,58 | 2,3 |
| Lhvs80d_2 | 75 | 650 | 14 | 64 | 31 | 130 | 0,48 | 0,46 | 0,58 | 2,7 |
| Lhvs80d_4 | 93 | 500 | 14 | 65 | 31 | 140 | 0,50 | 0,49 | 0,62 | 3,8 |
| Lhvs80d_6 | 120 | 440 | 14 | 66 | 32 | 140 | 0,53 | 0,56 | 0,68 | 5,1 |

Lab120d ländlich, Autobahn., Tempo 120, dichter Verkehr, Längsneigung 0%
Lhvs50d ländlich, Hauptverkehrsstr., Tempo 70, dichter Verkehr, Längsneigung 0%
Lhvs50d_2 ländlich, Hauptverkehrsstr., Tempo 50, dichter Verkehr, Längsneigung ±2%
Lersch130d ländlich, Erschließungsstr., Tempo 30, dichter Verkehr, Längsneigung 0%
Lfern60d_4 ländlich, Fernstr., Tempo 60, dichter Verkehr, Längsneigung ±4%
usw.

4.3 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Das LASAT-Rechengebiet für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnung wurde als ein rechteckiges Gebiet mit einer Kantenlänge von 22 km × 20 km mit einem inneren Untersuchungsgebiet von 5 km × 5 km festgelegt. Das Raster zur Berechnung der Immissionen wurde mit einem 1fach geschachtelten Gitter festgelegt (siehe Abbildung 7).

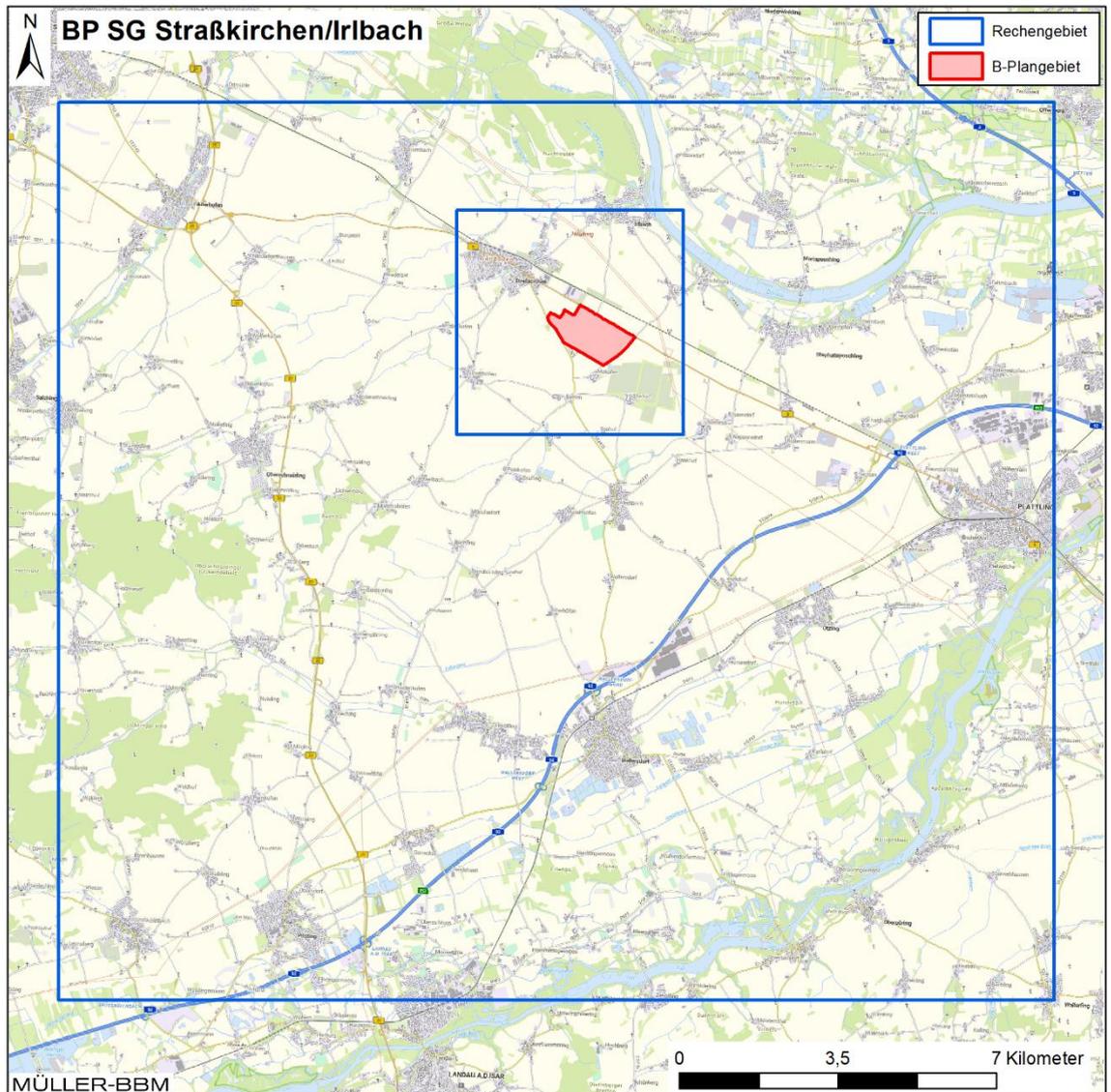


Abbildung 7. LASAT-Rechengebiet auf topografischer Karte, Kartengrundlage [23].

Die Maschenweite im inneren Netz wurde mit 20 m festgelegt. Diese Auflösung ermöglicht für das unmittelbare Umfeld des Plangebiets die nötige Aussageschärfe. Im äußeren Gitter wurde gemäß den Anforderungen des Ausbreitungsmodells [7] die Maschenweite um den Faktor 2 größer gewählt.

Die bodennahen Konzentrationen an den Untersuchungspunkten wurden als Mittelwerte über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden

berechnet und sind damit repräsentativ für eine Höhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen eines Rechengitterelementes berechneten Mittelwerte werden als Punktwerte für die darin enthaltenen Untersuchungspunkte interpretiert.

4.4 Berücksichtigung von Geländedaten

Die geografische Höhe über Normalhöhennull (NHN) variiert im Untersuchungsgebiet von etwa 305 m bis 445 m NHN. Zur Berücksichtigung der Orografie bei der Berechnung des Windfeldes wurde die Geländestruktur in Form eines digitalen Geländemodells zugrunde gelegt. Dafür wurden die Geländehöhen aus Satellitenmessungen (GlobDEM50) [10] in einer Rasterauflösung von 50 m verwendet.

Auf Basis dieser Geländedaten wurde ein digitales Geländemodell in einer Rasterauflösung von 10 m (siehe Geländere relief in Abbildung 8) erstellt, das bei den Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit LASAT verwendet wurde.

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie wurde aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters [6] bestimmt. Auf Basis der Geländenutzungsdaten wurde in den Ausbreitungsrechnungen die Bodenrauigkeit $z_0 = 0,5$ m angesetzt.

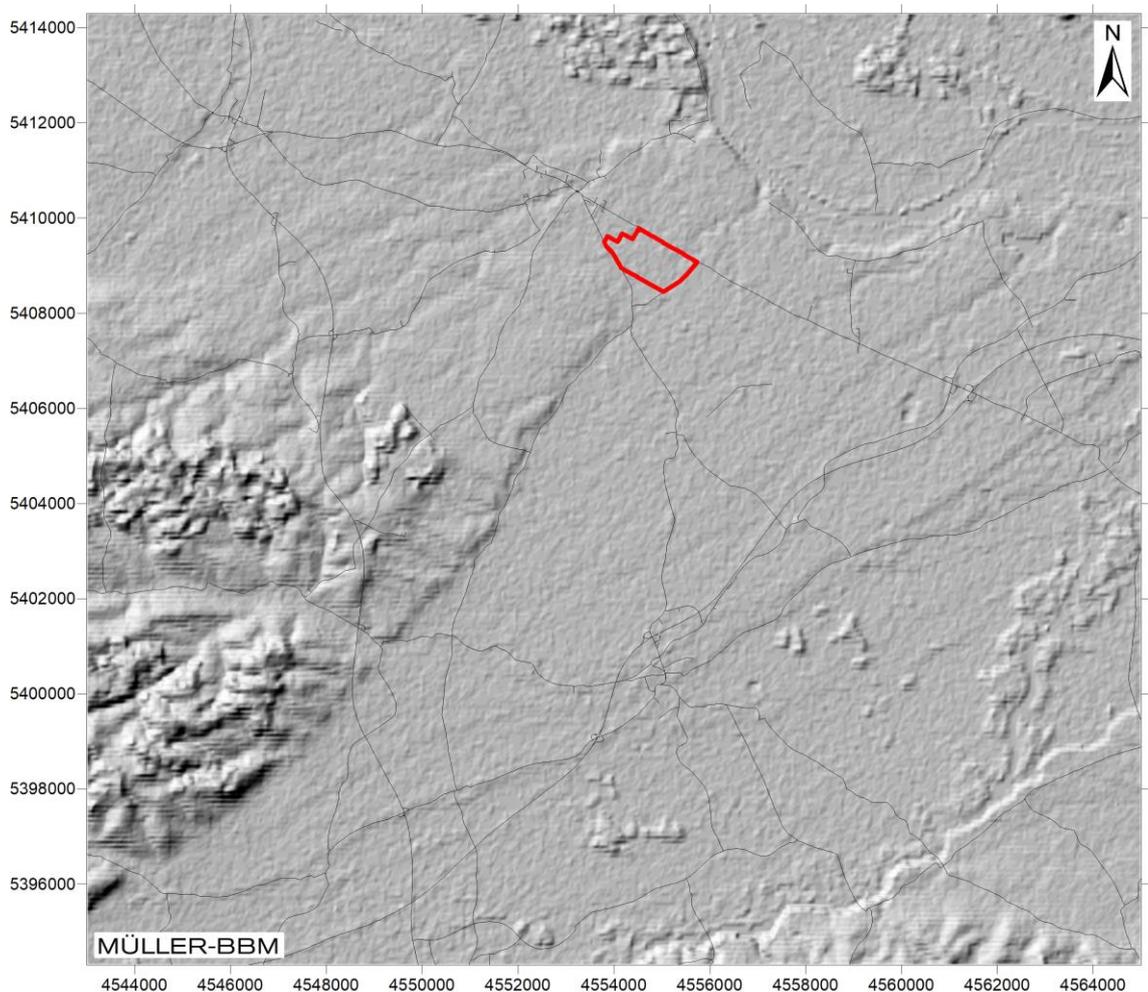


Abbildung 8. Geländere relief mit Plangebiet (rot), Geländehöhen nach [10].

4.5 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden Angaben über die Häufigkeit verschiedener Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten benötigt, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind. Hierfür sind meteorologische Daten zu verwenden, die für das Untersuchungsgebiet charakteristisch sind.

Die Windrichtungsverteilung an einem Standort wird primär durch die großräumige Druckverteilung geprägt. Die Strömung in der vom Boden unbeeinflussten Atmosphäre (ab ca. 1.500 m über NHN) hat in Mitteleuropa ein Maximum bei südwestlichen bis westlichen Richtungen. Ein zweites Maximum, das vor allem durch die Luftdruckverteilung in Hochdruckgebieten bestimmt wird, ist bei Winden aus Ost bis Nordost zu erwarten. In Bodennähe, wo sich der Hauptteil der lokalen Ausbreitung von Schadstoffen abspielt, kann die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung jedoch durch die topographischen Strukturen (Orografie, Landnutzung) modifiziert sein.

Gemäß der Prüfung der Übertragbarkeit [4] und der zeitlichen Repräsentativität [5] können die ca. 14 km westlich Plangebiet an der DWD-Messstation Straubing (Koordinaten, ca.: RW 45 41 200, HW 54 10 150; Messstation 350,5 m über NHN, Anemometerhöhe 10 m über Grund) im Jahr 2022 gemessenen Winddaten auf das Untersuchungsgebiet übertragen werden und in Form einer meteorologischen Zeitreihe (AKTerm) [13] für die Ausbreitungsrechnung herangezogen werden.

Abbildung 9 zeigt die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen der AKTerm. Es gibt ein deutlich ausgeprägtes Maximum der Winde aus den südlichen Richtungen sowie ein Sekundärmaximum mit geringeren Windgeschwindigkeiten aus nördlichen Richtungen. Das wesentliche Charakteristikum für den Turbulenzzustand und damit die Fähigkeit zur Verdünnung von Schadstoffemissionen stellen die sogenannten Ausbreitungsklassen ABK dar. Stabile Schichtungen der Atmosphäre (ABK I und II), zu denen unter anderem die austauscharmen Inversionswetterlagen gehören, sind in ca. 45 % aller Jahresstunden zu erwarten. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,2 m/s.

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen wurden durch das Modell LASAT gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 [21] angesetzt.

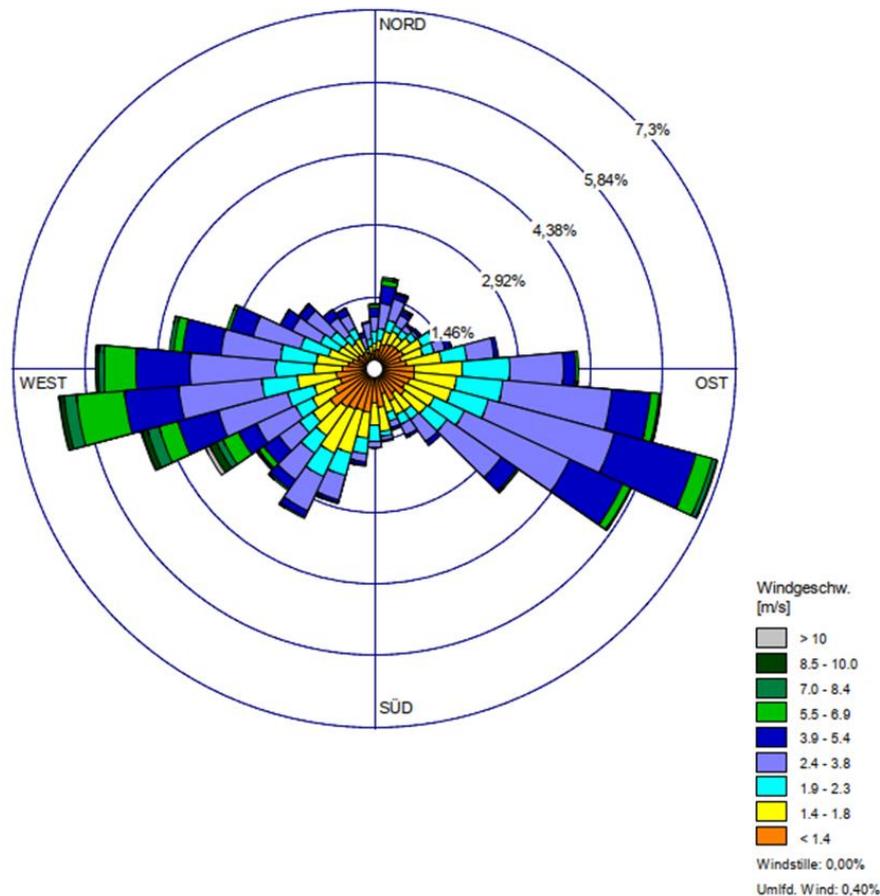


Abbildung 9. Windrichtungshäufigkeitsverteilung an der DWD-Station Straubing [13].

In Abbildung 9 sind die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen nach TA Luft dargestellt. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten < 1,4 m/s kommen zu ca. 23 % der Jahresstunden vor. Mit etwa 58 % Anteil an der Häufigkeit aller Ausbreitungsklassen sind die indifferenten Ausbreitungssituationen der Klassen III/1 und III/2 am häufigsten. Stabile Ausbreitungssituationen der Klassen I und II, zu denen unter anderem die Inversionswetterlagen zu rechnen sind, treten an etwa 34 % der Jahresstunden auf.

Die Anemometerhöhe wurde anhand der im Header der AKTerm enthaltenen Angaben an die Rauigkeitslänge angepasst.

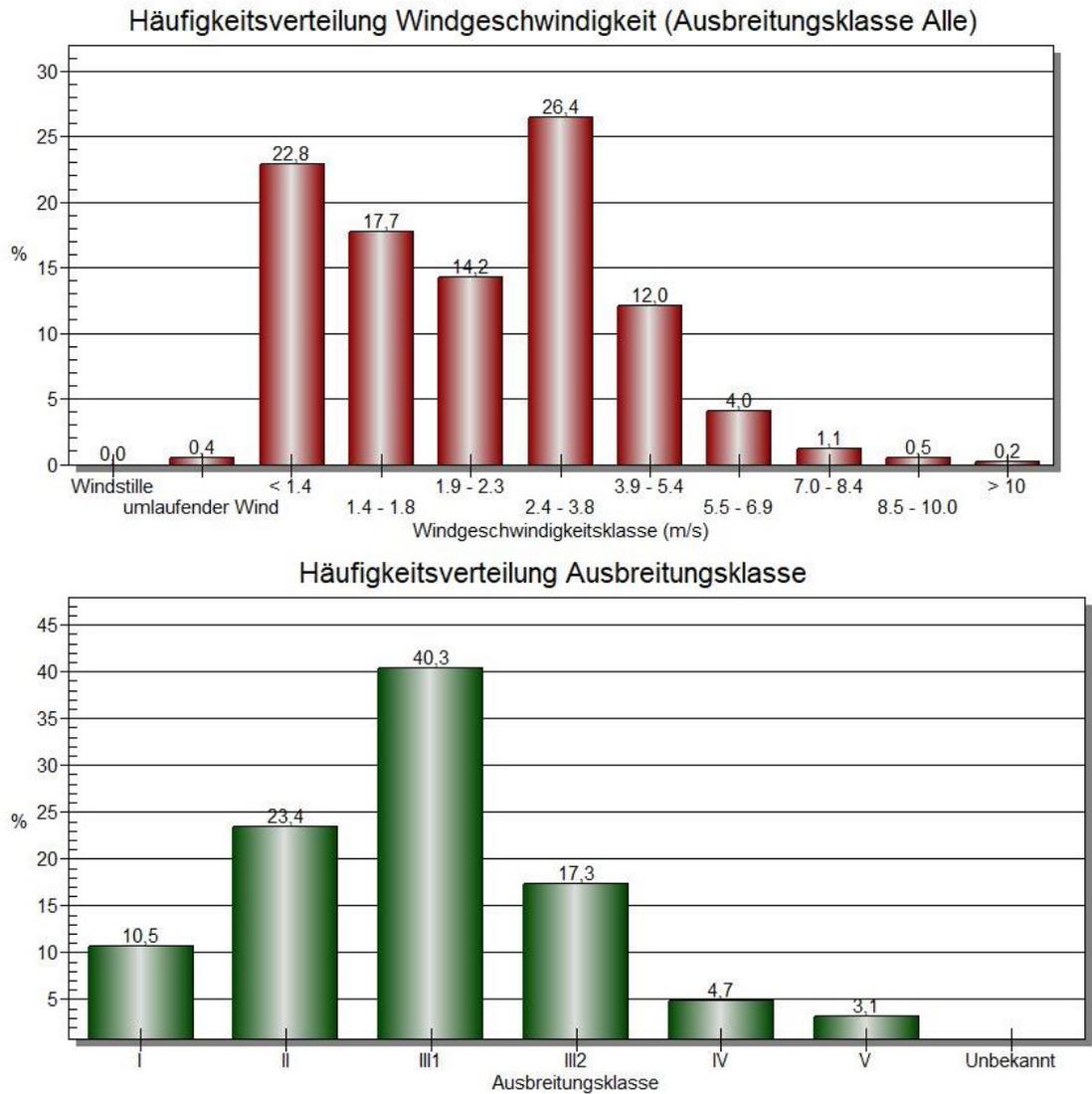


Abbildung 10. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an DWD-Station Straubing [13].

4.6 Hintergrundbelastung

Die Gesamt-Immission (Konzentration) eines Schadstoffes setzt sich aus der lokal vorhandenen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung zusammen, die von den in den Ausbreitungsrechnungen berücksichtigten Emissionen verursacht wird. Die lokale Hintergrundbelastung resultiert aus der Überlagerung von Schadstoffen aus überregionalem Ferntransport und aus Industrie, Hausbrand sowie anderen bei den Ausbreitungsrechnungen nicht berücksichtigten Schadstoffquellen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die explizit in den Ausbreitungsrechnungen einbezogenen Emissionen vorliegen würde.

Die Hintergrundbelastung kann prinzipiell anhand von Messwerten geeigneter Messstationen mit der geeigneter Stationsart und Stationsumgebung abgeleitet werden.

In der näheren Umgebung des Untersuchungsgebiets gibt es keine Messstation, an der Immissionsbelastungen ermittelt werden.

Außerhalb des Einflussbereichs lokaler Quellen (z. B. verkehrsreiche Straßen) kann die flächige Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet aber anhand der Daten aus dem Landesmessnetz (Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern, LÜB) [3] abgeschätzt werden.

Aufgrund der ländlichen Struktur des Untersuchungsgebiets sind die Hintergrundmessstationen (HG) der Stationstypen/-klassifizierungen „LA-R – ländlich regional“ und „LA-ST – ländlich stadtnah“, evtl. auch „STV – vorstädtisch“ als relevant anzusehen.

Für Stickstoffdioxid (NO₂) wurden an den genannten Stationstypen/-klassifizierungen Hintergrundwerte von etwa 10 µg/m³ gemessen. Im vorstädtischen Bereich liegen die Werte um 15 µg/m³. Konservativ werden 15 µg/m³ NO₂ als Hintergrundbelastung im Jahresmittel zugrunde gelegt.

Für PM₁₀ und PM_{2,5} ergeben sich an den Stationen, wo beides gemessen wird, im drei-jährigen Mittel Hintergrundwerte von ca. 10 – 11 µg/m³ PM₁₀ bzw. 6 – 7 µg/m³ PM_{2,5}. Im vorstädtischen Bereich liegen die Werte bei ca. 14 µg/m³ PM₁₀ und ca. 10 µg/m³ PM_{2,5}. Konservativ werden 15 µg/m³ PM₁₀ und 10 µg/m³ PM_{2,5} als Hintergrundbelastung im Jahresmittel zugrunde gelegt.

5 Ergebnisse

5.1 Immissionen in Bezug auf den Schutz der menschlichen Gesundheit

5.1.1 Allgemeines

Mit dem Ausbreitungsmodell LASAT [7] wurden unter Berücksichtigung der Schadstoffemissionen (Abschnitt 4.2), der Topografie (Abschnitt 4.4) sowie der meteorologischen Daten (Abschnitt 4.5) die Immissionszusatzbelastungen ermittelt und der Hintergrundbelastung (Abschnitt 4.6) überlagert. Als Ergebnisse der Berechnungen liegen für die betrachteten Immissionsorte die prognostizierten Luftschadstoff-Gesamtbelastungen (Immissionen) vor. Die Beurteilung der Immissionen erfolgt nach den Vorgaben der 39. BImSchV [14].

5.1.2 Flächenhafte Verteilung der Immissionen

In den nachfolgenden Abbildungen sind die für das Niveau in 1,5 m über Grund (bodennah) berechneten Immissionen flächendeckend für das gesamte Untersuchungsgebiet sowie im Detail für das Umfeld des Plangebiets grafisch dargestellt. Die grafische Umsetzung der Immissionen erfolgt in Farben, die bestimmten Konzentrationsintervallen zugeordnet sind. Die Zuordnung zwischen Farbe und Konzentrationsintervall ist jeweils in einer Legende angegeben. Die Farbgebung orientiert sich jeweils an der Hintergrundbelastung (hellblau) und Überschreitungen des Grenzwertes (rot bis lila). Die berücksichtigten Straßenabschnitte sind in den Abbildungen markiert.

Die ermittelten Feinstaubimmissionen sind für $PM_{2,5}$ in Anhang B und für PM_{10} in Anhang C dargestellt. Die flächenhaften Darstellungen der jahresmittleren Feinstaubkonzentrationen ($PM_{2,5}$ und PM_{10}) zeigen für die Planfälle 3 und 4 an der A92, der B8 und der B20 gegenüber der Hintergrundbelastung erhöhte Immissionsbelastungen.

Die ermittelten $PM_{2,5}$ -Immissionen (Abbildung 25 bis Abbildung 28) sind in beurteilungsrelevanten Bereichen in allen Untersuchungsfällen mit maximal $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich geringer als der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die ermittelten PM_{10} -Immissionen (Abbildung 29 bis Abbildung 32) unterschreiten in allen Untersuchungsfällen den Grenzwert für den Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die nach 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den Tagesgrenzwert von PM_{10} werden in den beurteilungsrelevanten Bereichen entsprechend der in Abschnitt 3.3 genannten Korrelation unterschritten. Bei prognostizierten Gesamtbelastungen an Gebäudefassaden von $\leq 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist nicht mit einer Überschreitung der zulässigen Anzahl von 35 Tagen mit Tagesmittelwerten größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu rechnen [8] [12] [17].

Der Vergleich der Immissionen mit dem jeweiligen Grenzwert zeigt die unterschiedliche Relevanz der Schadstoffkomponenten. Die NO_2 -Jahresmittelwerte stellen in Bezug auf den Grenzwert die höchsten Immissionsbelastungen dar, d. h. die ermittelten Immissionskenngrößen der anderen Schadstoffe schöpfen den jeweiligen Grenzwert weniger aus. Die NO_2 -Jahresmittelwerte sind bezogen auf den Grenzwert deutlich höher als die NO_2 -Kurzzeitbelastungen, d. h. die ermittelten NO_2 -Jahresmittelwerte schöpfen den Grenzwert nach 39. BImSchV stärker aus als die zulässigen Über-

schreitungen der NO₂-Stundenmittelwerte. Zur Bewertung der NO₂-Immissionen werden daher die Belastungen auf Grundlage der NO₂-Jahresmittelwerte diskutiert.

In Abbildung 11 bis Abbildung 14 sind die für die Verkehrsprognosen 2040 mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030 ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte dargestellt.

Die flächenhaften Darstellungen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen zeigen für die Planfälle 3 und 4 längs der A92, der B8 und der B20 gegenüber der Hintergrundbelastung deutlich erhöhte Immissionsbelastungen. Die maximalen prognostizierten Gesamtbelastungen an Gebäudefassaden liegen unterhalb des Grenzwertes gemäß 39. BImSchV von 40 µg/m³ im Jahresmittel.

Aus den Darstellungen des Nahbereichs des Plangebiets (Abbildung 12 und Abbildung 14) geht hervor, dass die Immissionsbelastungen entlang der B8 in der Ortsdurchfahrt Straßkirchen deutlich höher sind als auf Höhe des Plangebiets. An den beurteilungsrelevanten Gebäudefassaden wird der Immissionsgrenzwert für NO₂ eingehalten.

An den übrigen Straßen im gesamten Untersuchungsgebiet ergeben sich in den beurteilungsrelevanten Bereichen Konzentrationen von maximal 18 µg/m³.

Im Rahmen der flächenhaften Darstellung sind kaum erkennbare Unterschiede zwischen dem Planfall 3 und dem Planfall 4 festzustellen.

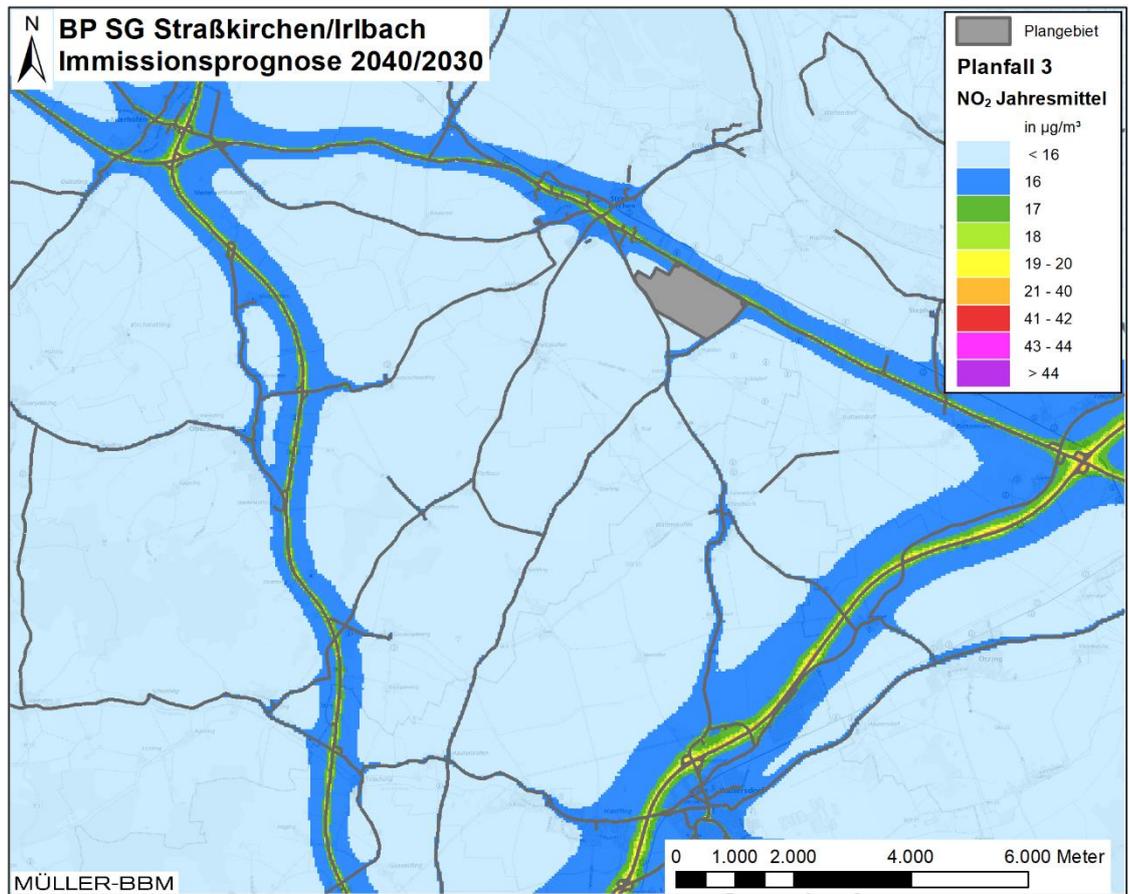


Abbildung 11. Prognose Planfall 3 2040, NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

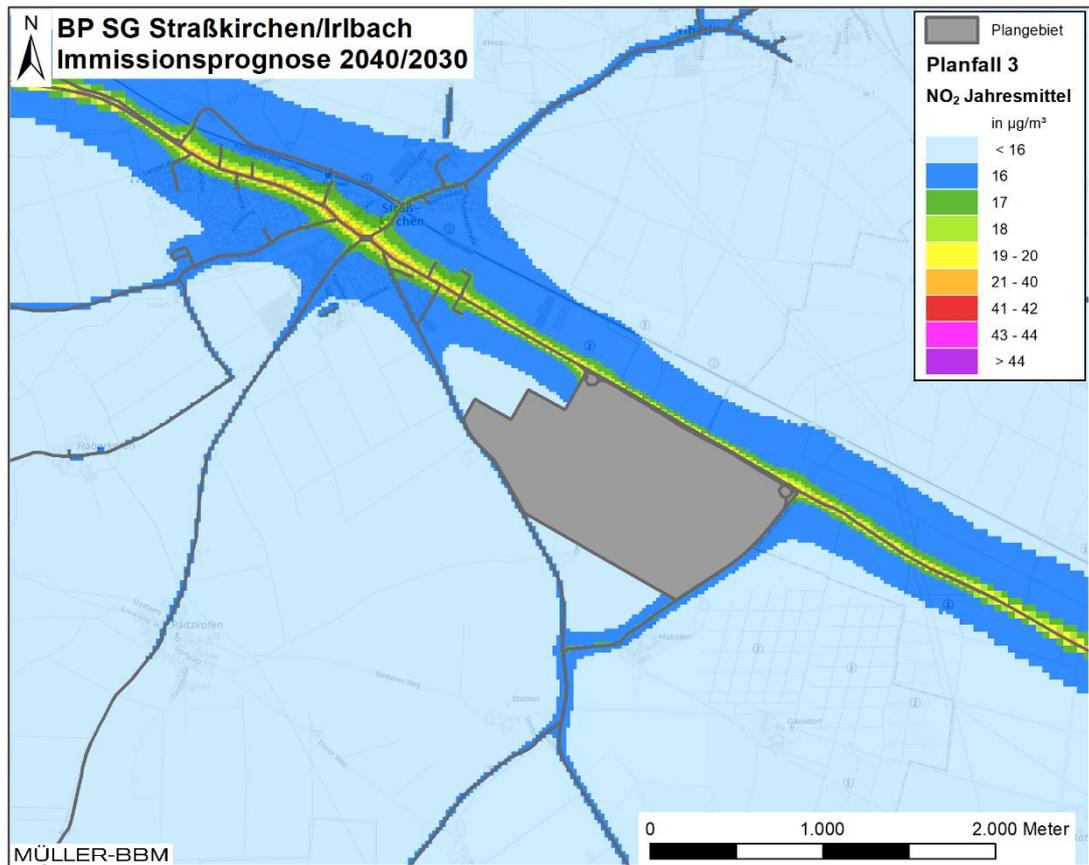


Abbildung 12. Prognose Planfall 3 2040, NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) im Nahbereich des Plangebiets ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

S:\MIP\proj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19. 01. 2024

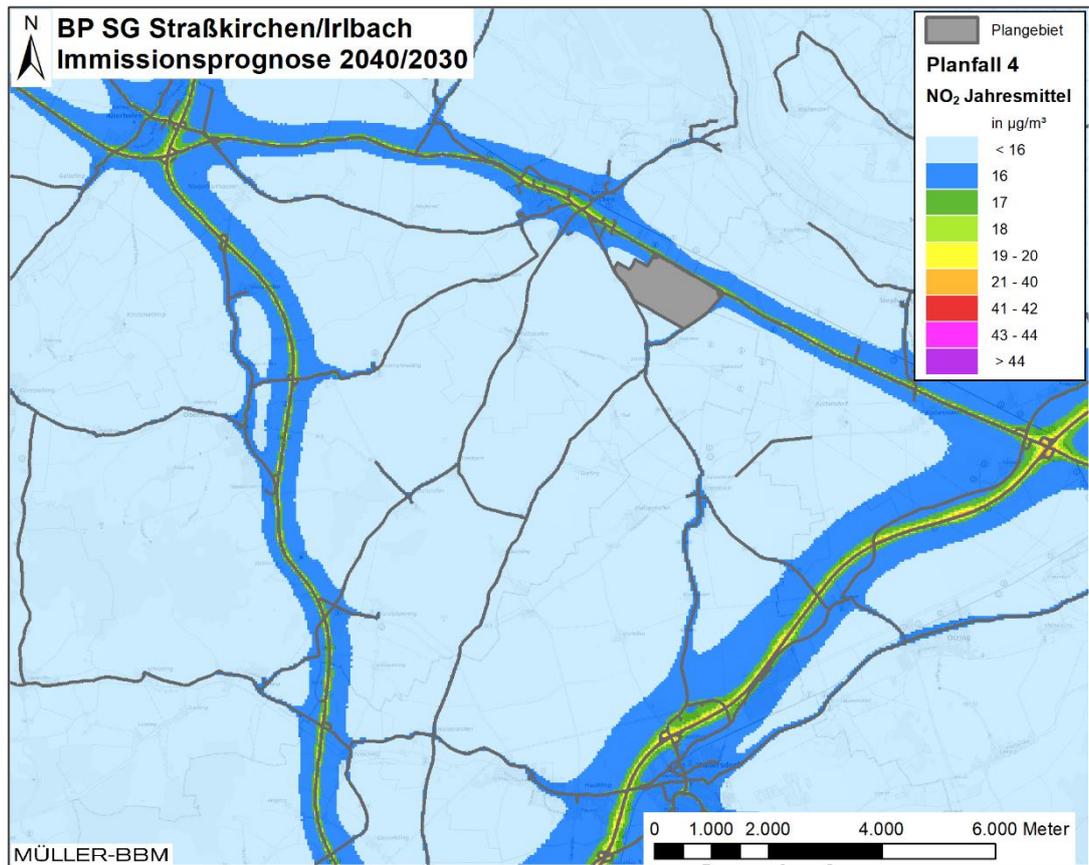


Abbildung 13. Prognose Planfall 4 2040, NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

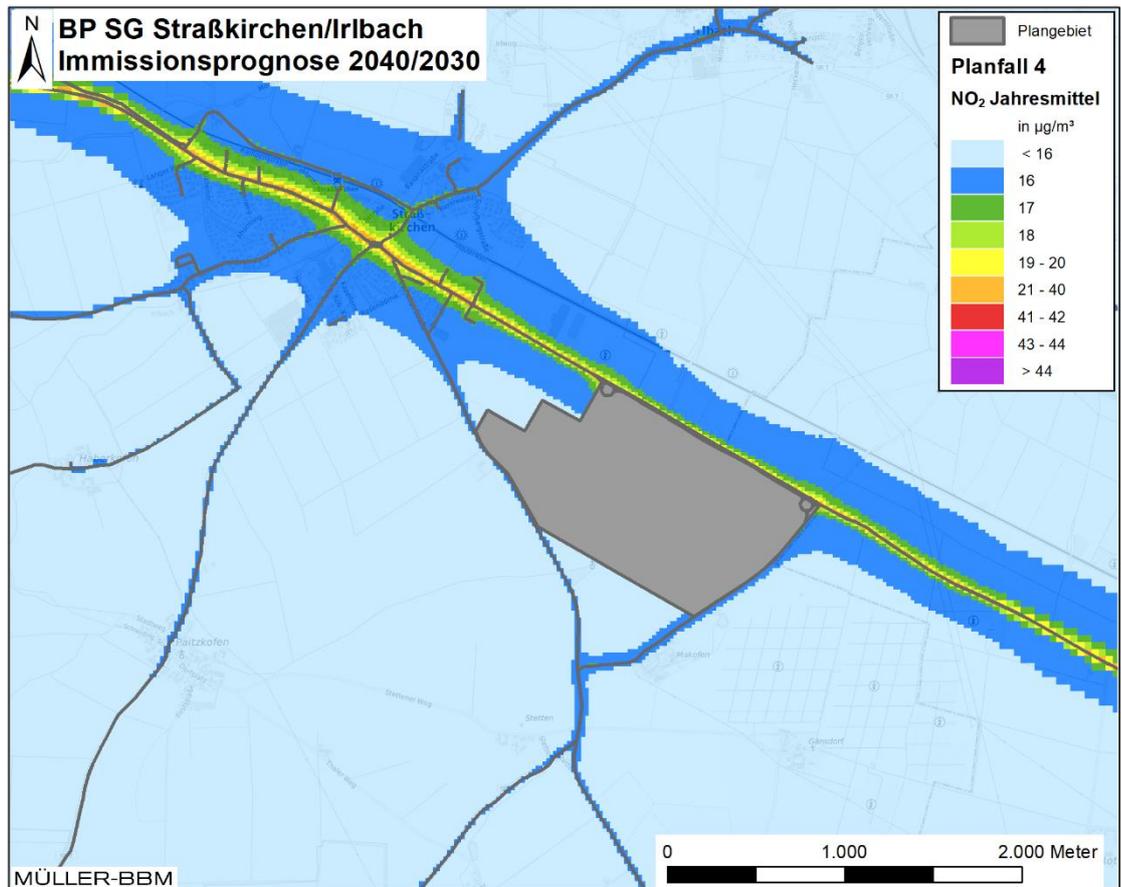


Abbildung 14. Prognose Planfall 4 2040, NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) im Nahbereich des Plangebiets ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

S:\MIProj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024

5.1.3 Punktuelle Auswertung an Untersuchungspunkten

Neben der flächenhaften Darstellung wurden für ausgewählte Untersuchungspunkte (Immissionsorte) die ermittelten Immissionen punktgenau ermittelt (siehe Tabelle 3). Abbildung 15 und Abbildung 16 zeigen die Lage der ausgewählten Untersuchungspunkte.

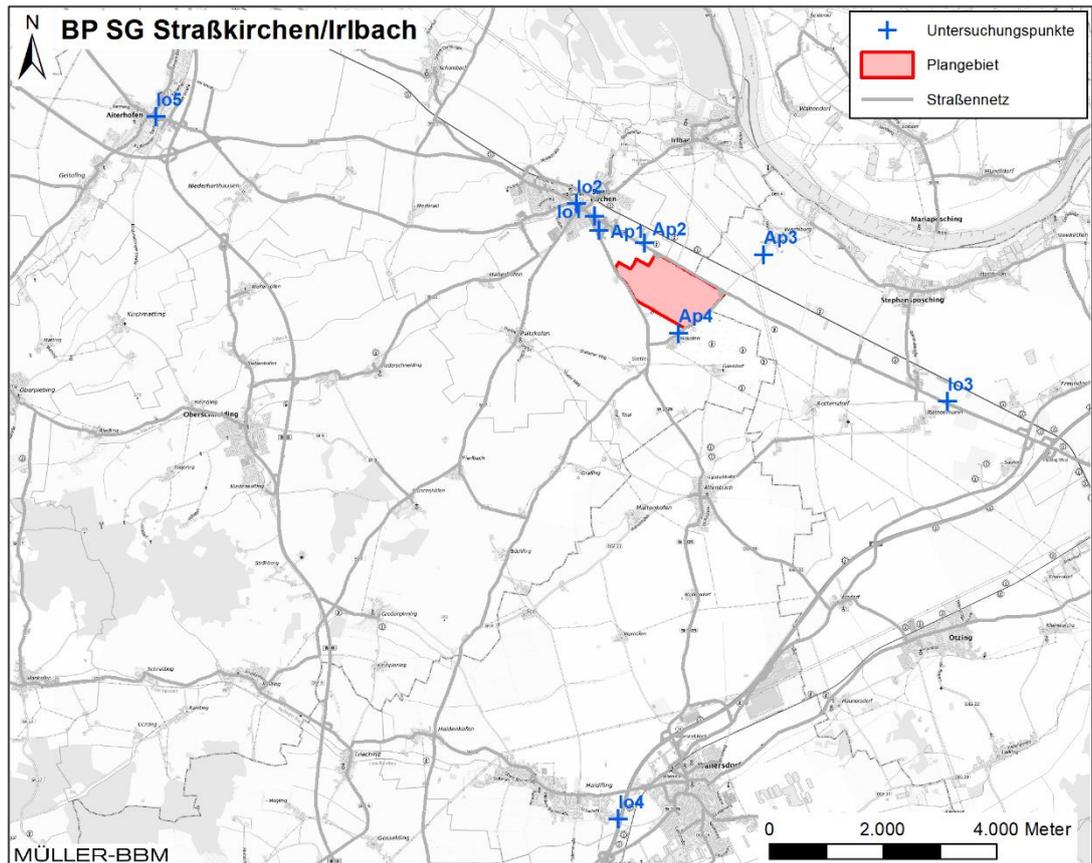


Abbildung 15. Lage der ausgewählten Untersuchungspunkte (Immissionsorte), Kartengrundlage [23].

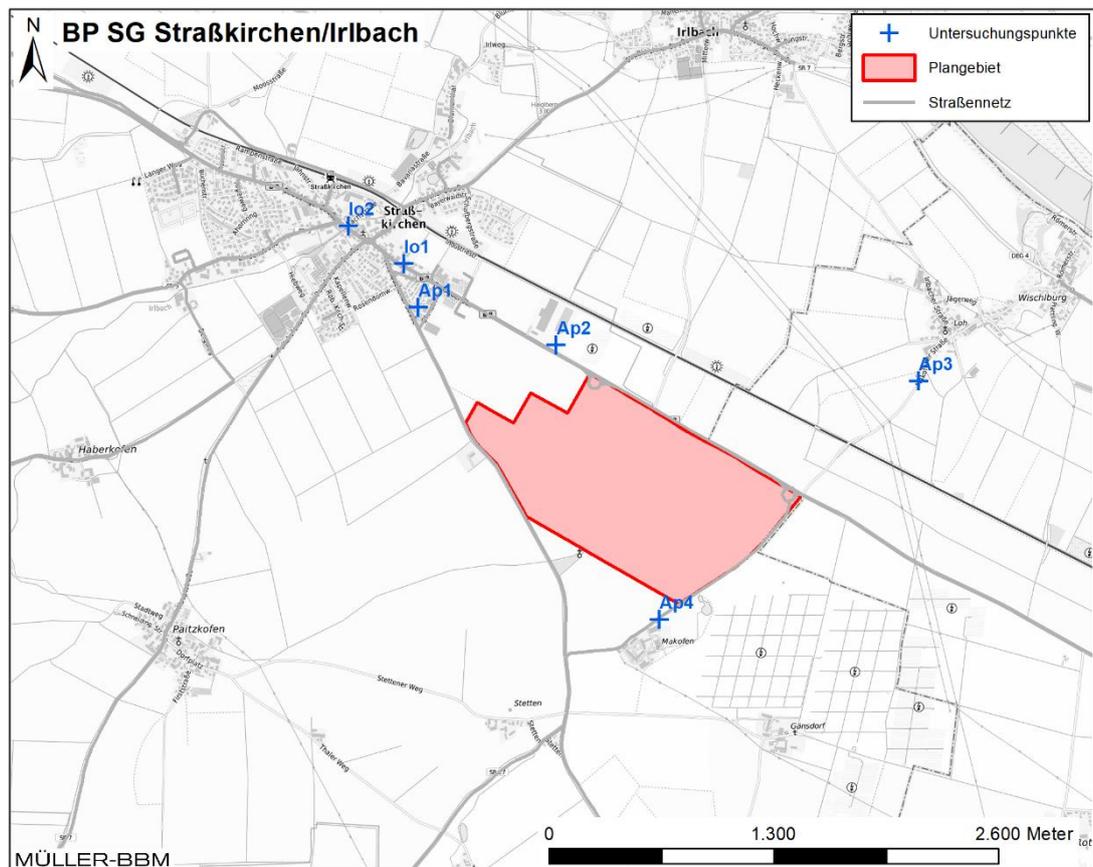


Abbildung 16. Lage der ausgewählten Untersuchungspunkte (Immissionsorte) im Nahbereich des Plangebiets, Kartengrundlage [23].

Als Untersuchungspunkt wurden zum einen die plangebietsnahen Aufpunkte 1 bis 4 (Ap1 – Ap4) aus dem Gutachten M175645/02 übernommen [16]. Des Weiteren wurden 8 repräsentative Untersuchungspunkte (Io1 – Io5) an Immissionsorte (in der Regel Wohnnutzungen) gesetzt, die in dem jeweiligen Bereich bzw. in der jeweiligen Ortsdurchfahrten am stärksten durch NO_2 -Immissionen belastet sind. Aufgrund der Nähe zum Plangebiet, wurden in Straßkirchen zwei Immissionsorte gesetzt. Die Auswertung der Immissionen erfolgt dabei ausschließlich für beurteilungsrelevante Bereiche und nicht direkt auf den jeweiligen Straßensegmenten/Emissionsquellen.

Beurteilungsrelevante Bereiche/Ortsdurchfahrten mit NO_2 -Jahresmittelwerten von $< 17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden in der punktuellen Auswertung nicht gesondert betrachtet.

Die für die ausgewählten Untersuchungspunkte prognostizierten Gesamtbelastungen sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die an diesen Untersuchungspunkten ermittelten Immissionen stehen für die verkehrsbedingt am höchsten belasteten, beurteilungsrelevanten Bereiche.

Tabelle 3. NO₂-, PM_{2,5}- und PM₁₀-Immissionen, Prognosen 2040 (Jahresmittelwerte) an den ausgewählten Immissionsorten (siehe Abbildung 15), ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030.

| Untersuchungs- punkt | NO ₂ | PM _{2,5} | PM ₁₀ | PM ₁₀ -TM>50 |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|
| | [µg/m ³] | Jahresmittelwerte | | Anzahl |
| | | | [µg/m ³] | [-] |
| Prognose 2030/2040 Planfall 3 | | | | |
| lo1 | 22,0 | 11,3 | 19,0 | 6 |
| lo2 | 21,5 | 11,2 | 18,4 | 5 |
| lo3 | 17,1 | 10,5 | 16,0 | 4 |
| lo4 | 21,4 | 10,9 | 16,8 | 4 |
| lo5 | 17,9 | 10,7 | 16,3 | 4 |
| Ap1 | 15,8 | 10,2 | 15,3 | 3 |
| Ap2 | 16,7 | 10,4 | 15,8 | 3 |
| Ap3 | 15,3 | 10,0 | 15,1 | 3 |
| Ap4 | 15,8 | 10,2 | 15,4 | 3 |
| Prognose 2030/2040 Planfall 4 | | | | |
| lo1 | 22,9 | 11,5 | 19,5 | 7 |
| lo2 | 22,1 | 11,4 | 18,8 | 6 |
| lo3 | 17,1 | 10,5 | 15,9 | 3 |
| lo4 | 21,3 | 10,8 | 16,8 | 4 |
| lo5 | 18,0 | 10,7 | 16,4 | 4 |
| Ap1 | 15,8 | 10,2 | 15,4 | 3 |
| Ap2 | 16,9 | 10,4 | 15,9 | 3 |
| Ap3 | 15,3 | 10,0 | 15,1 | 3 |
| Ap4 | 15,6 | 10,1 | 15,3 | 3 |
| Grenzwert | 40 | 25 | 40 | 35 |

Die Feinstaubbelastungen an den ausgewählten Immissionsorten unterschreiten die Grenzwerte für die Jahresmittelwerte nach der 39. BImSchV. Die ermittelten PM_{2,5}-Jahresmittelwerte liegen mit maximal 11,5 µg/m³ (Planfall 4, lo1, Straßkirchen) deutlich unter dem Grenzwert von 25 µg/m³. Auch die ermittelten PM₁₀-Jahresmittelwerte liegen mit maximal 19,5 µg/m³ (Planfall 4, lo1, Straßkirchen) deutlich unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Damit ist an den Fassaden der betrachteten Gebäude davon auszugehen, dass die nach der 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den PM₁₀-Tagesmittelwert nicht erreicht werden. Die Feinstaubbelastungen unterscheiden sich zwischen Planfall 3 und Planfall 4 um weniger als 1 µg/m³.

Die höchsten NO₂-Immissionen wurden für beide Planfälle am lo1 mit 22,0 µg/m³ bzw. 22,9 µg/m³ ermittelt. Der Untersuchungspunkt liegt in Straßkirchen am östlichen Ortseingang. Am lo2 im Zentrum von Straßkirchen wurden minimal geringere NO₂-Belastungen gegenüber dem Ortseingang prognostiziert. In Ortsteil Haidlfing des

Marktes Wallersdorf wurden im Nahbereich der A92 21,3 µg/m³ bzw. 21,4 µg/m³ ermittelt. An den übrigen Untersuchungspunkten entlang der B8 und Aiterhofen sowie an plangebietsnahen Aufpunkten Ap1 – Ap4 liegen die NO₂-Konzentrationen bei ≤ 18 µg/m³. Die prognostizierten NO₂-Jahresmittelwerte in Tabelle 3 wurden an den verkehrsbedingt am höchsten belasteten, beurteilungsrelevanten Bereiche ermittelt und dokumentieren eine deutliche Einhaltung des Grenzwertes von 40 µg/m³. Die NO₂-Belastungen sind im Planfall 4 in Straßkirchen etwas höher als im Planfall 3 - alle anderen Werte sind nahezu identisch.

5.1.4 Punktuelle Auswertung der Vorbelastung für Benzol, Schwefeldioxid und Staubbiederschlag

Als Grundlage für das Luftschadstoffgutachten M175645/02 wurden an den Aufpunkten Ap1 – Ap4 ebenfalls die Vorbelastung (Hintergrundbelastung + verkehrsinduzierte Zusatzbelastung) von Benzol, Schwefeldioxid und Staubbiederschlag ermittelt und in Tabelle 4 dargestellt. Für den Ansatz der Hintergrundbelastung dieser Parameter wird auf das o. g. Gutachten verwiesen [16]. Eine weitere Bewertung im Rahmen des vorliegenden Gutachtens erfolgt für Benzol, Schwefeldioxid und Staubbiederschlag, aufgrund der geringen Immissionen und untergeordneten Relevanz im Zusammenhang mit Emissionen aus dem Kfz-Verkehr nicht.

Tabelle 4. SO₂-, Benzol- und Staubbiederschlags-Immissionen, Prognosen 2040 (Jahresmittelwerte) an den Aufpunkten Ap1 – Ap4 (siehe Abbildung 15), ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030.

| Untersuchungs- punkt | SO ₂ | Benzol | Staubbiederschlag |
|--------------------------------------|----------------------|---|-------------------------|
| | [µg/m ³] | Jahresmittelwerte [µg/m ³] | [g/(m ² ×d)] |
| Prognose 2030/2040 Planfall 3 | | | |
| Ap1 | 5,0 | 1,0 | 0,100 |
| Ap2 | 5,0 | 1,0 | 0,100 |
| Ap3 | 5,0 | 1,0 | 0,100 |
| Ap4 | 5,0 | 1,0 | 0,100 |
| Prognose 2030/2040 Planfall 4 | | | |
| Ap1 | 5,0 | 1,0 | 0,100 |
| Ap2 | 5,0 | 1,0 | 0,100 |
| Ap3 | 5,0 | 1,0 | 0,100 |
| Ap4 | 5,0 | 1,0 | 0,100 |

5.1.5 Fazit

Zusammenfassend lässt sich aus lufthygienischer Sicht auf der Grundlage der verwendeten Eingangsdaten und Methodik festhalten, dass es durch eine Realisierung des Planfalls 3 (Worst-Case-Szenario hinsichtlich der Montage von Hochvoltbatterien durch BMW) trotz Verkehrszunahme in der Region zu keinen unzulässig hohen Belastungen von Luftschadstoffen kommt. Diese Feststellung gilt analog für die Plan-

S:\WP\proj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19. 01. 2024

fälle 1 und 2, die aufgrund des geringeren Verkehrsaufkommens nicht gesondert untersucht wurden. Für den Planfall 4 (Nutzung und Maximalbebauung nach Vorgaben des Bebauungsplans) wurden ebenfalls keine unzulässig hohen Belastungen von Luftschadstoffen prognostiziert.

Nach den hier dokumentierten Untersuchungen werden in den beiden untersuchten Planfällen die Grenzwerte nach 39. BImSchV deutlich eingehalten. Für die beurteilungsrelevanten Bereiche (Gebäudefassaden) wurden Immissionen ermittelt, die die Grenzwerte der 39. BImSchV unterschreiten.

Da die Kfz-bedingte Immissionszusatzbelastung für die Verkehrsprognose 2040 mit den Emissionsfaktoren einer Fahrzeugflotte des Jahres 2030 ermittelt, stellt die vorliegende Immissionsprognose einen konservativen Ansatz im Sinne einer „ungünstigen Annahme“ dar.¹³ Aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung ist in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen. Zudem wurde die durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärke (DTV_w) nahezu vollständig als durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) angesetzt, was zu einer Erhöhung des Verkehrs und der Emissionen führt.

Anhand der Ergebnisse ergibt sich keine Indikation bestimmte Bereiche oder Ortsdurchfahrten mittels mikroskaligen Ausbreitungsrechnungen detailliert zu untersuchen, da trotz konservativer Ansätze alle Grenzwerte deutlich unterschritten wurden.

¹³ Für das theoretische allgemeine Nutzungsszenario (Planfall 4) wäre generell auch eine Inbetriebnahme vor 2030 möglich (vgl. Abschnitt 4.2). Bei dem im Rahmen des vorliegenden Gutachtens dokumentierten niedrigen Immissionsniveaus, ist auch für Fahrzeugflotten aus früheren Jahren nicht von einer Überschreitung der zulässigen Grenzwerte auszugehen.

6 Grundlagen, verwendete Literatur

- [1] Aktualisierung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030" (TREMODO, Version 5.2) für die Emissionsberichtserstattung 2012 (Berichtsperiode 1990-2010), ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 363 01 370, 30.11.2011.
- [2] Bächlin, W., Böisinger, R., Brandt, A., Schulz, T. (2006): Überprüfung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4 – April 2006.
- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):
Lufthygienische Berichte,
https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische_berichte/index.htm
Weitere Auswertungen,
<https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/auswertungen/weitere/index.htm>
- [4] BMW Batteriemontage – Projekt Zeta – Ermittlung einer räumlich übertragbaren meteorologischen Datenbasis für Immissionsprognosen nach Anhang 2 der TA Luft, Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Bericht Nr. M176765/01, vom 21.07.2023.
- [5] Ermittlung des repräsentativen Jahres der DWD-Station Straubing im Bezugszeitraum 2013–2022, Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Bericht Nr. M176765/02, vom 20.07.2023.
- [6] CORINE Land Cover 5 ha CLC5 (2018), Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. www.bkg.bund.de, © GeoBasis-DE / BKG 2018.
- [7] Dispersion Model LASAT, Version 3.4.24-64WI17-m4, 2020-08-18, Copyright (c) L. Janicke 1989-2020, <http://www.janicke.de/de/lasat.html>.
- [8] Düring, I., Böisinger, R., Lohmeyer, A.: PM10-Emissionen an Außerortsstraßen; Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), BASt-Reihe "Verkehrstechnik" Band V 125, 96 S, 2005.
- [9] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in derzeit aktueller Fassung.
- [10] globDEM50, digitales Geländemodell im 50 m-Raster aus aufbereiteten Satellitenmessungen, Version 2.0, metSoft GbR.
- [11] Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA, Version 4.2.2, Februar 2022, INFRAS Bern/Zürich, www.hbefa.net.
- [12] LUA NRW Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, seit 01.01.2007 Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), Februar 2006, www.lanuv.nrw.de.

- [13] Meteorologische Zeitreihe (AKTerm) der DWD-Station Straubing im Zeitraum 01.01.2022 - 31.12.2022. Erstellt durch Müller-BBM Industry Solutions GmbH auf Basis von Eingangsdaten (Winddaten, Bedeckungsgraddaten) des Deutschen Wetterdiensts (DWD), Download über Climate Data Center.
- [14] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen - 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).
- [15] Planungsverband Straßkirchen / Irlbach, Begründung zum Bebauungs- und Grünordnungsplan vom 11.05.2023, Unterlage zur 1. Auslegung, erstellt von Planteam, Ingenieurbüro Christian Loibl, Landshut
- [16] Planungsverband Straßkirchen/Irlbach Bebauungsplan „Gemeinsames Sondergebiet Straßkirchen / Irlbach“ – Luftreinhaltung. Bericht Nr. M175645/02 Müller-BBM Industry Solutions vom 19.01.2024.
- [17] Rabl, P., 2003: Ermittlung der Vorbelastung bei der Anwendung der TA-Luft, Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Veranst.), TA Luft 2002 – Ausbreitungsrechnung, Allgemeine Anforderungen, Augsburg 2003.
- [18] Richtlinie VDI 3782 Blatt 5: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Depositionsparameter. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, April 2006.
- [19] Richtlinie VDI 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2020.
- [20] Richtlinie VDI 3783 Blatt 14: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, August 2013.
- [21] Richtlinie VDI 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, April 2017.
- [22] Romberg, E., Bössinger, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für KFZ-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Band 56, Heft 6, S. 215-218.
- [23] TopPlus-Open © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2022), https://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open.pdf, WMS-Server: http://sgx.geodatenzentrum.de/wms_topplus_web_open?, abgerufen Januar 2024.
- [24] Verkehrsdaten und Straßentypen als Shape-File für den Analysefall, Nullfall, Planfall 2, Planfall 3 und Planfall 4 Schlothauer & Wauer, übergeben am 07.12.2023.
- [25] Verkehrsmodell Südbayern - Ausschnitt Straßkirchen, Abgrenzung des Betrachtungsgebietes, Anlage 08a des Verkehrsgutachtens vom 18.01.2024 Schlothauer & Wauer.

Anhang A
Verkehrssituationen

S:\MIProj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024

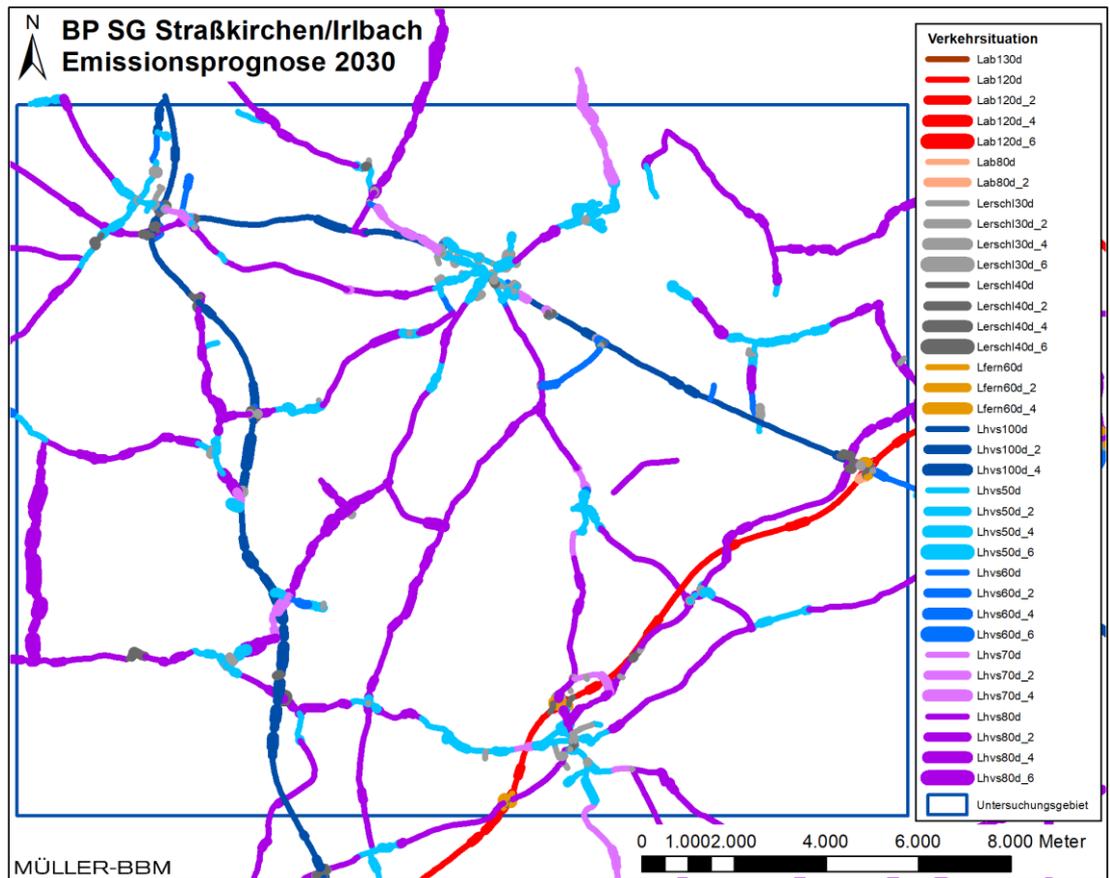


Abbildung 17. Verkehrssituationen Planfall 3 und 4 im Untersuchungsgebiet entsprechend HBEFA [11], Kartengrundlage [23].

S:\M\Proj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024

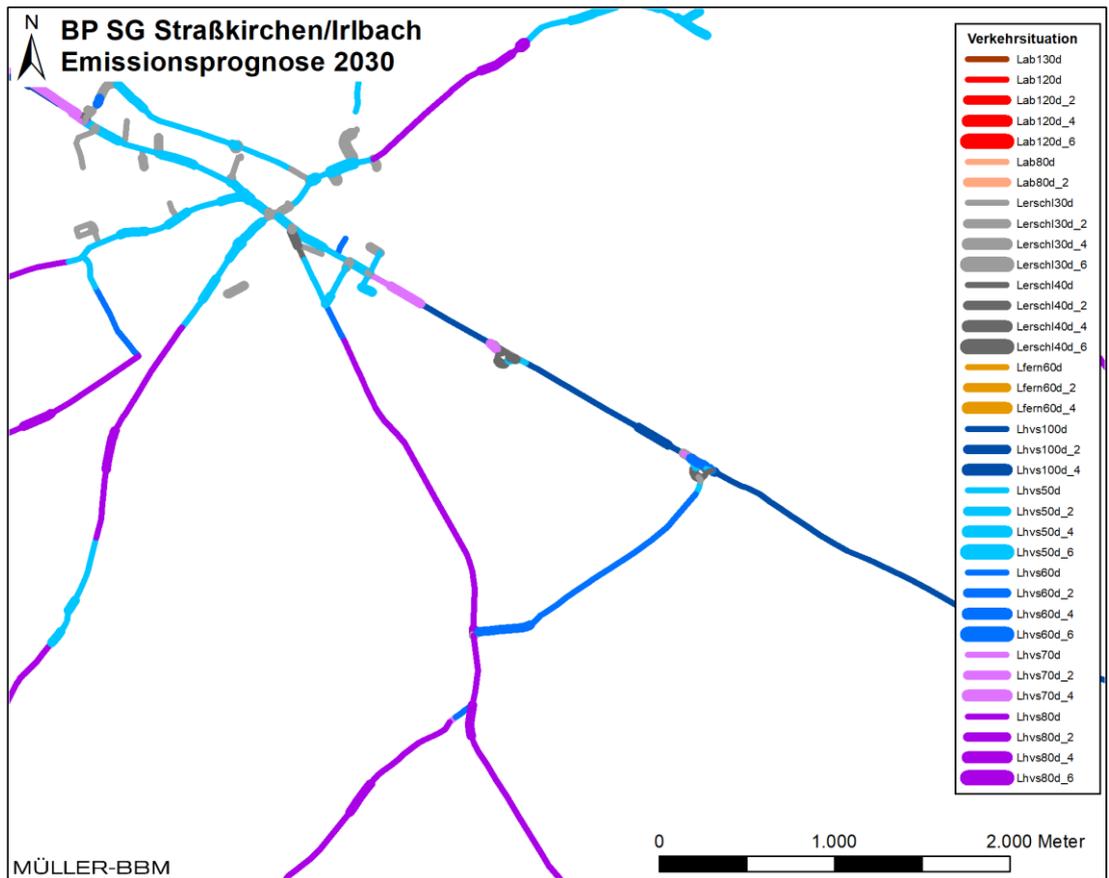


Abbildung 18. Verkehrssituationen Planfall 3 und 4 im Nahbereich des Bebauungsplangebiets entsprechend HBEFA [11], Kartengrundlage [23].

Anhang B
Emissionen Straßenverkehr

S:\MIP\proj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024

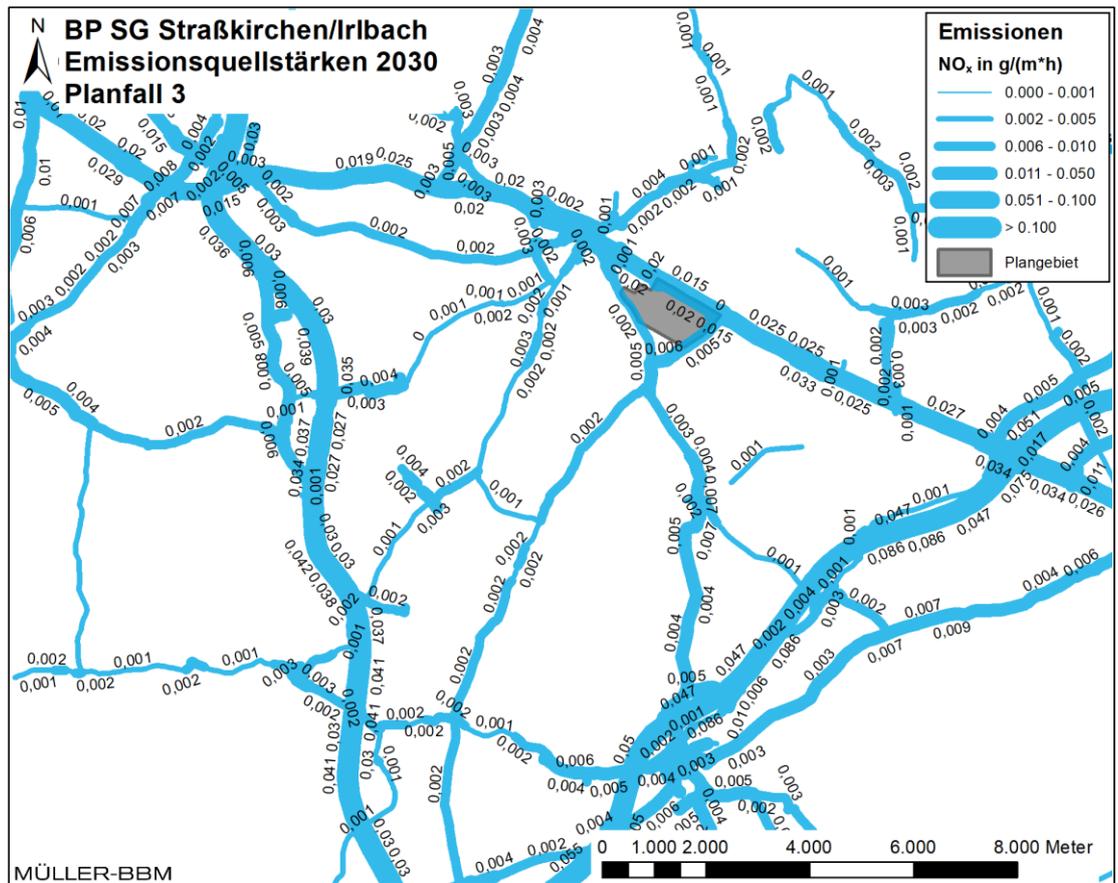


Abbildung 19. Planfall 3, jahresmittlere NO_x-Emissionsquellstärken Straßenverkehr ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030.

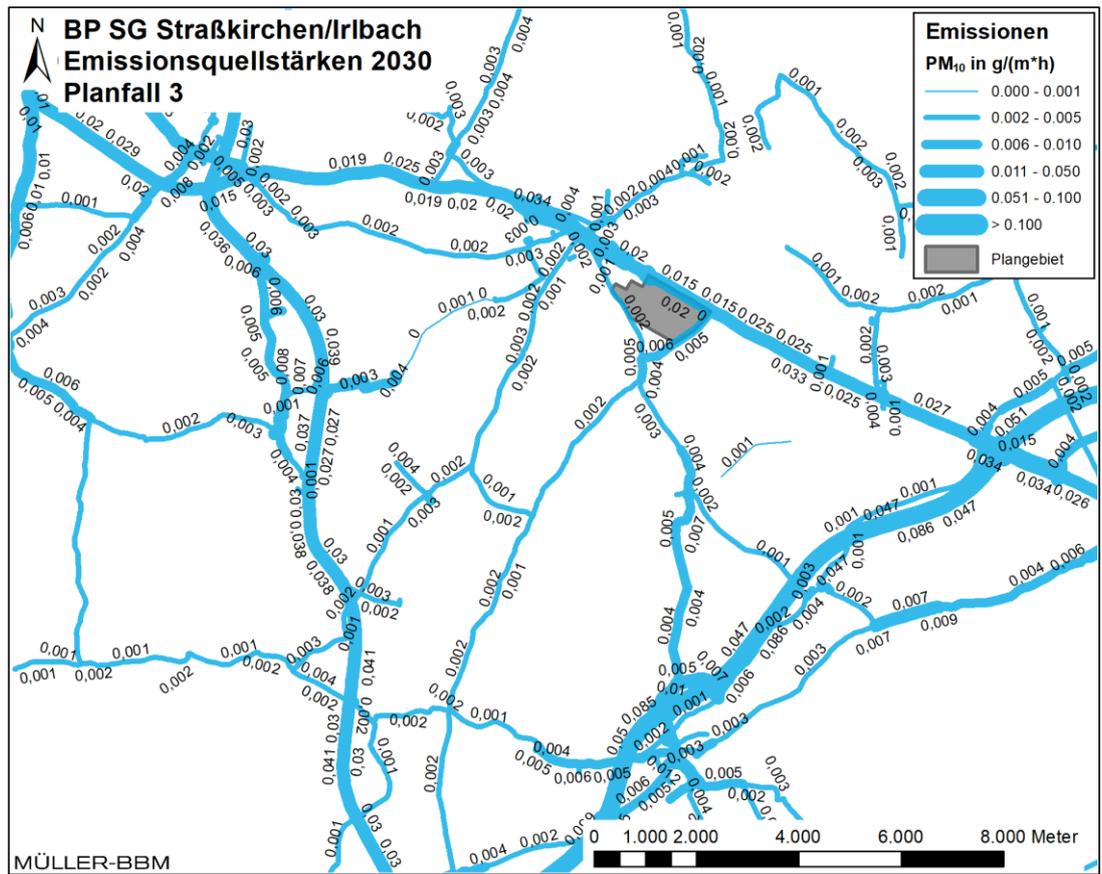


Abbildung 20. Planfall 3, jahresmittlere PM₁₀-Emissionsquellenstärken Straßenverkehr ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030.

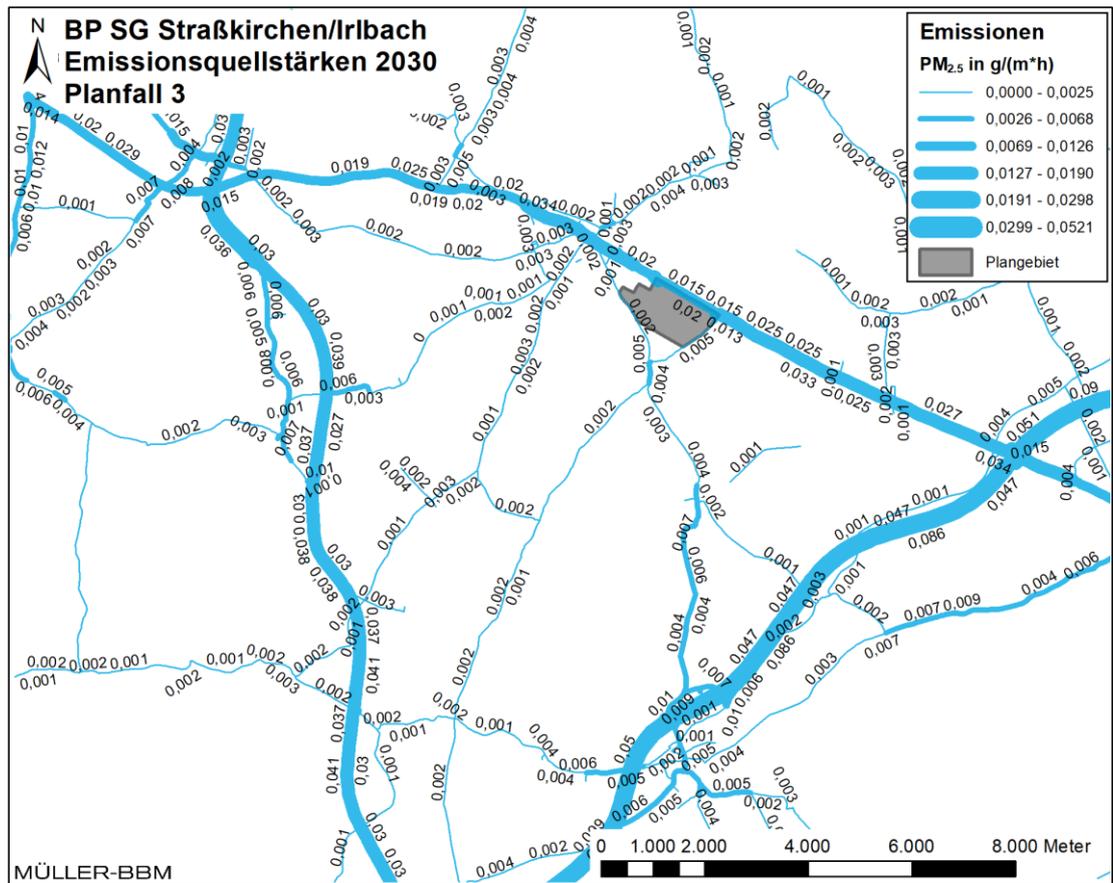


Abbildung 21. Planfall 3, jahresmittlere PM_{2.5}-Emissionsquellenstärken Straßenverkehr ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030.

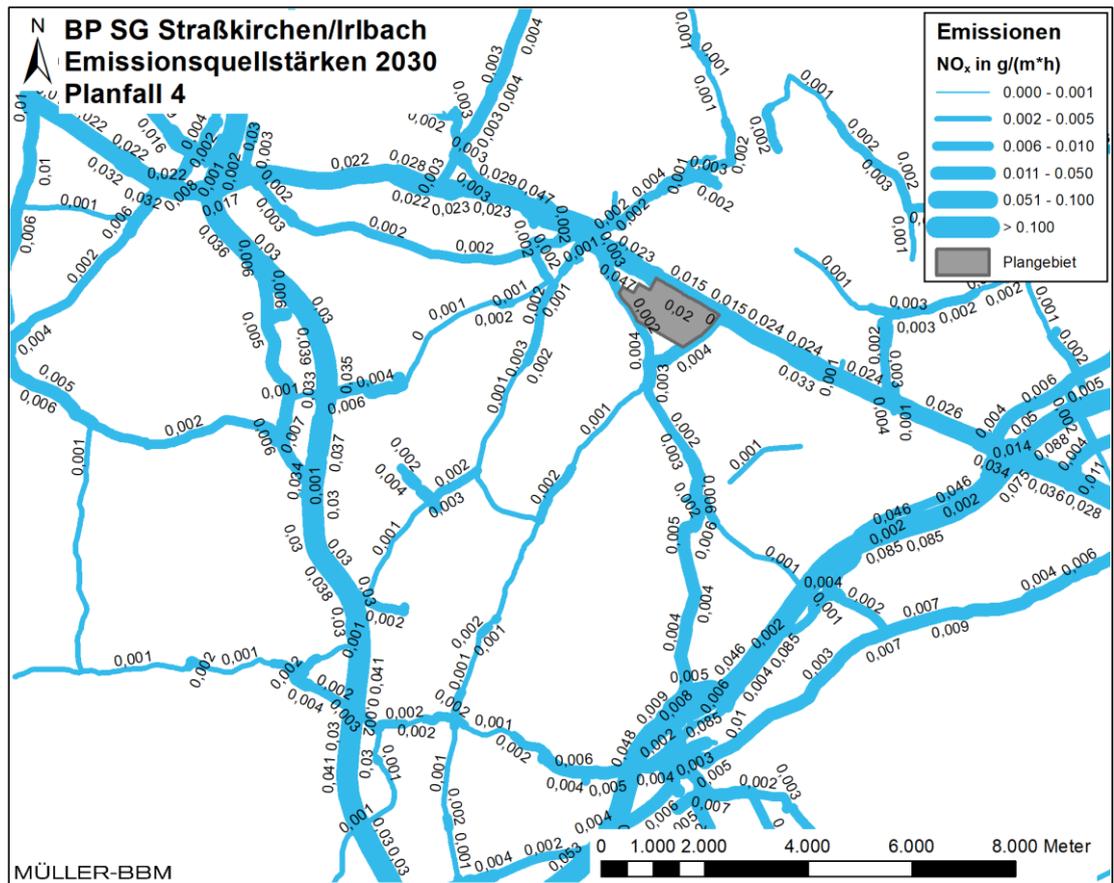


Abbildung 22. Planfall 4, jahresmittlere NO_x-Emissionsquellstärken Straßenverkehr ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030.

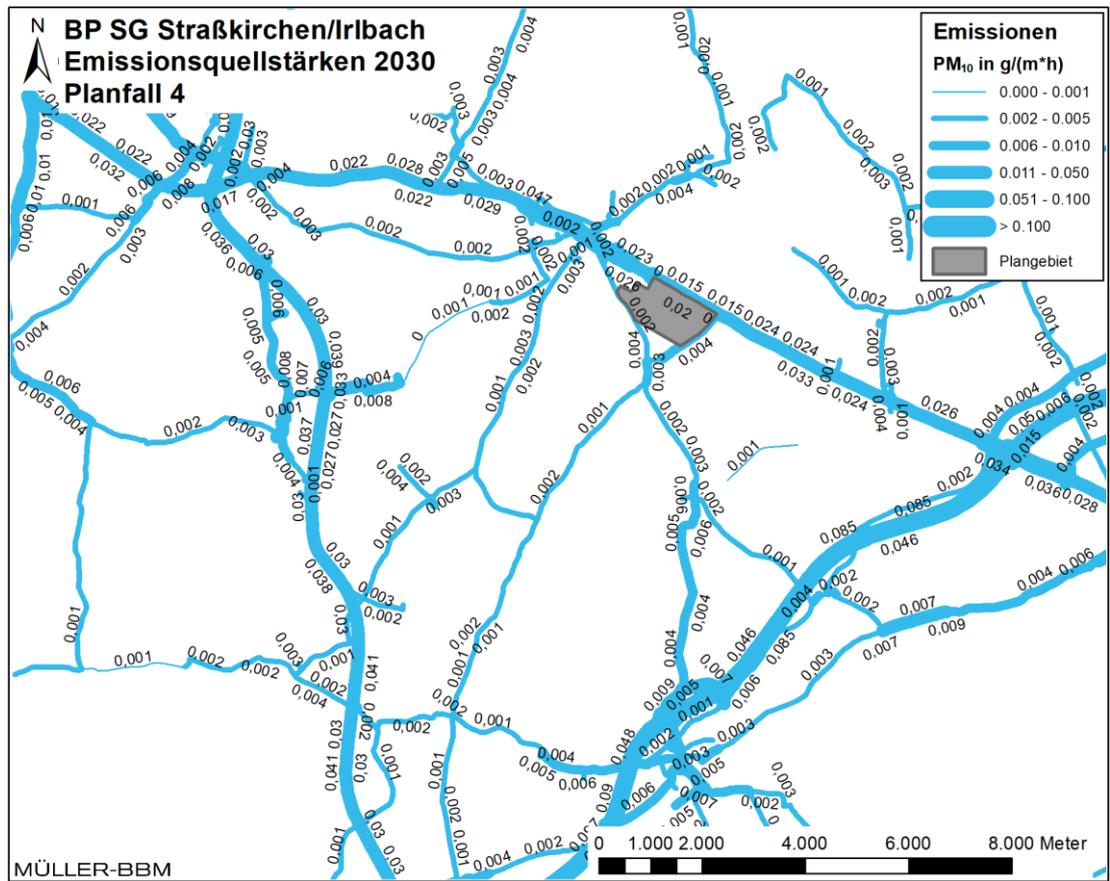


Abbildung 23. Planfall 4, jahresmittlere PM₁₀-Emissionsquellstärken Straßenverkehr ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030.

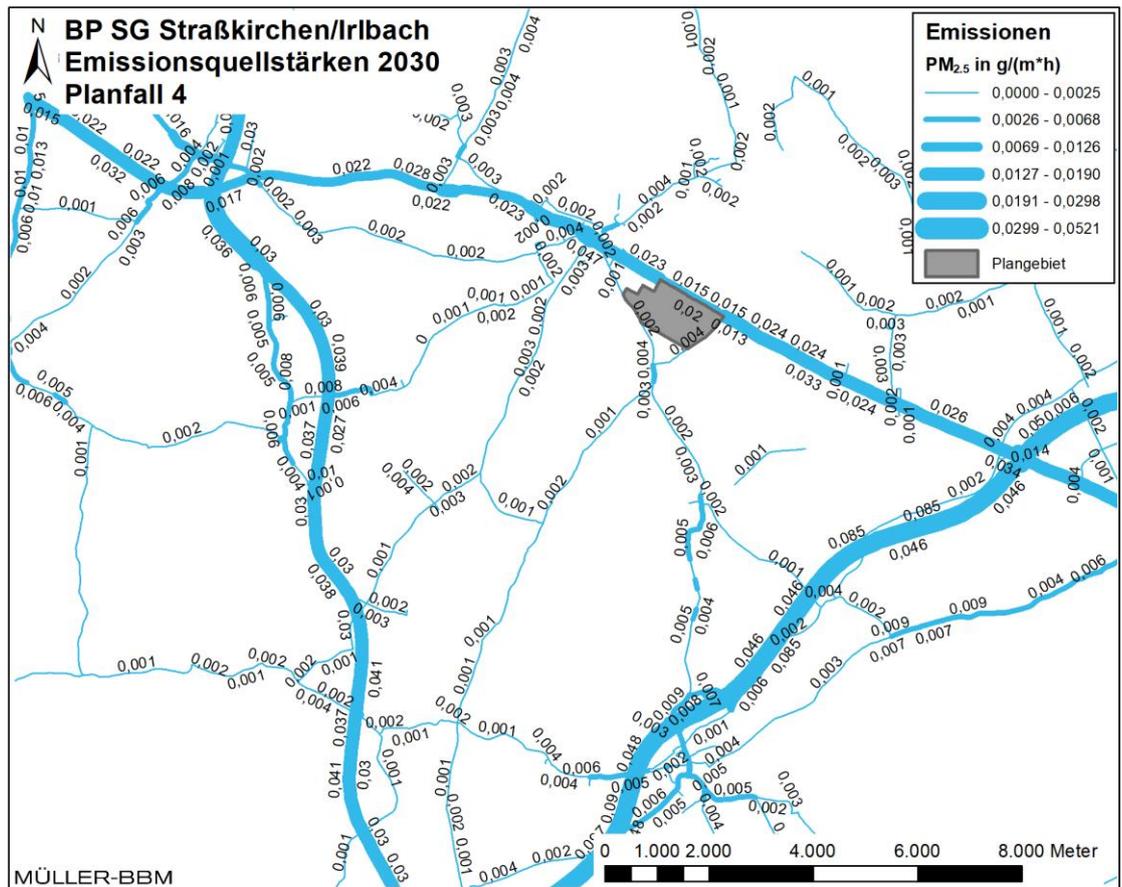


Abbildung 24. Planfall 4, jahresmittlere PM_{2.5}-Emissionsquellstärken Straßenverkehr ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030.

Anhang C

Feinstaubimmissionen PM_{2,5}

S:\MIProj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024

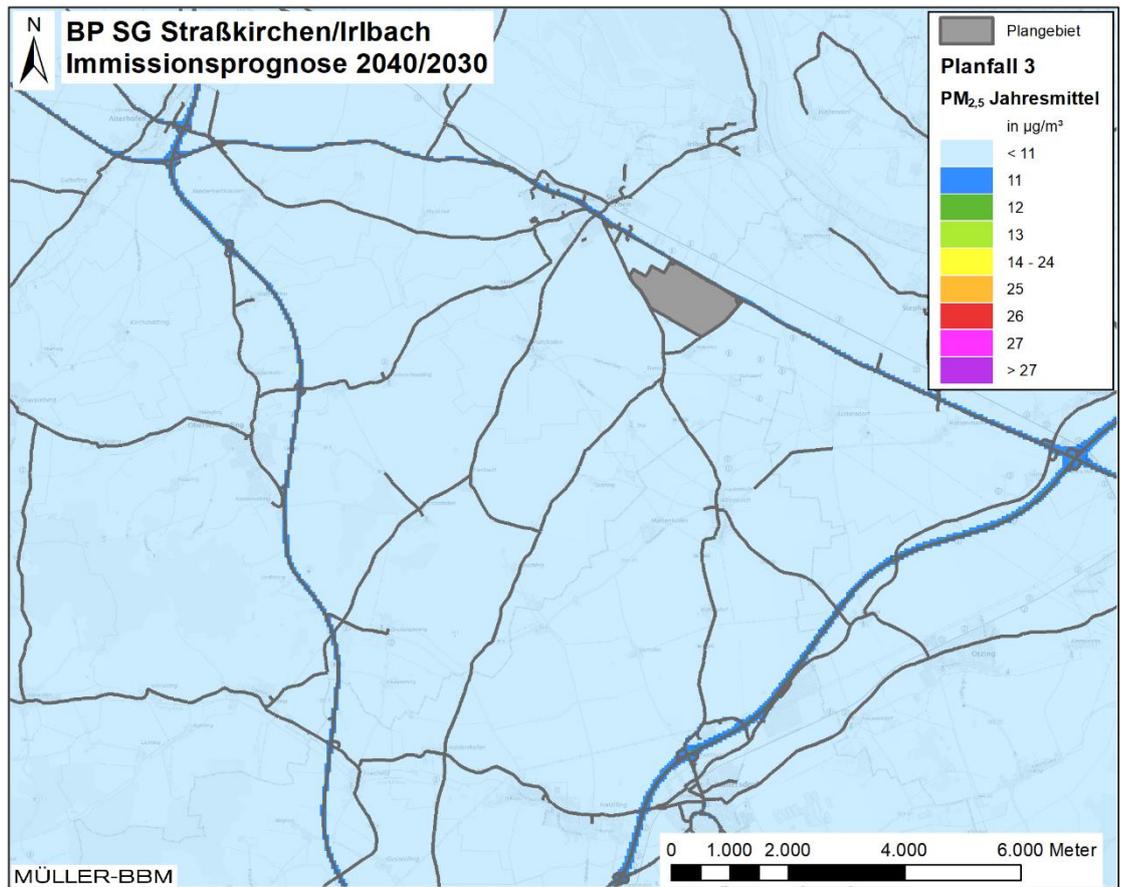


Abbildung 25. Prognose Planfall 3 2040, PM_{2.5}-Immissionen (Jahresmittelwerte) ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

S:\M\Proj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19. 01. 2024

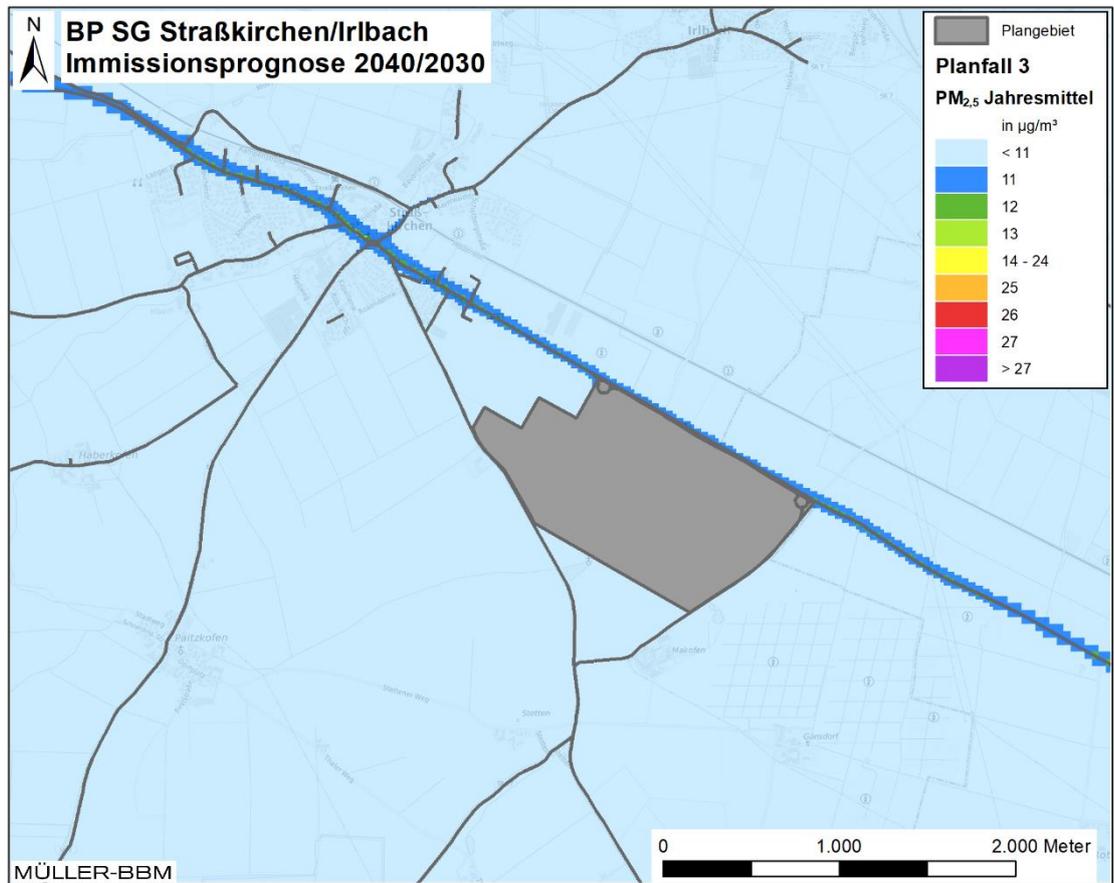


Abbildung 26. Prognose Planfall 3 2040, PM_{2,5}-Immissionen (Jahresmittelwerte) im Nahbereich des Plangebiets ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

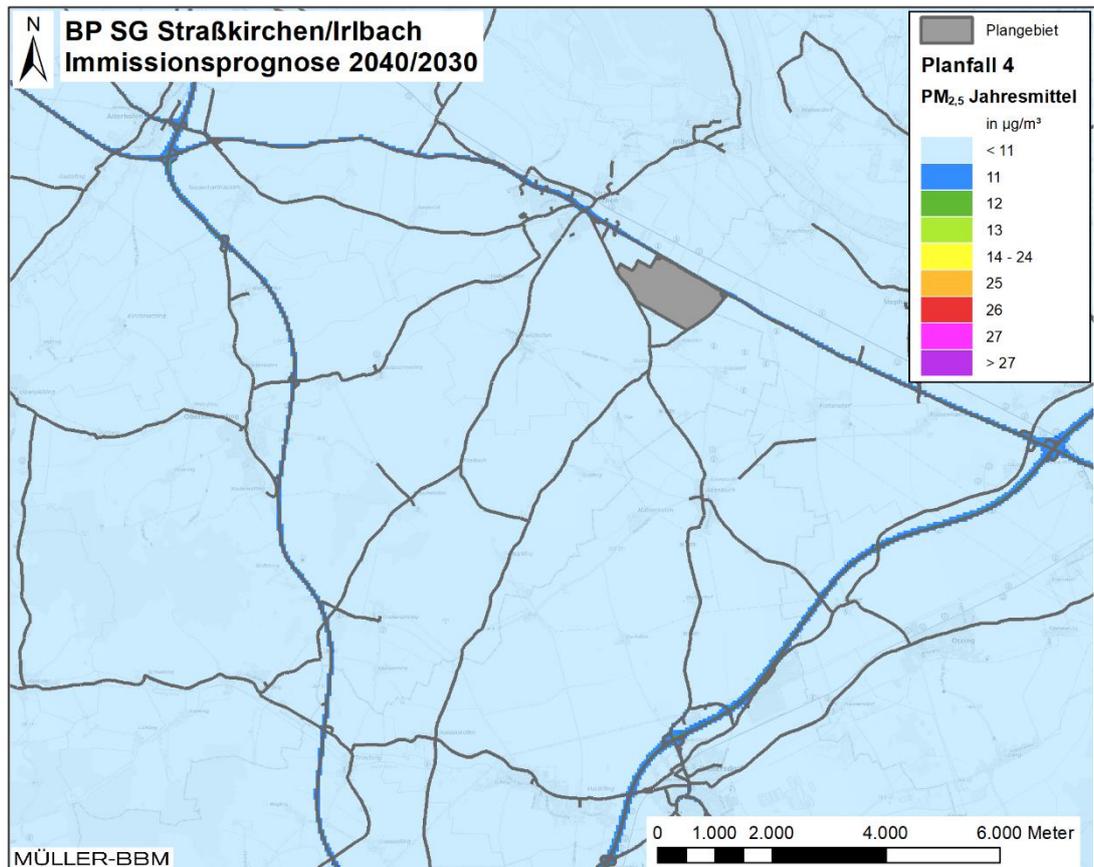


Abbildung 27. Prognose Planfall 4 2040, PM_{2.5}-Immissionen (Jahresmittelwerte) ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

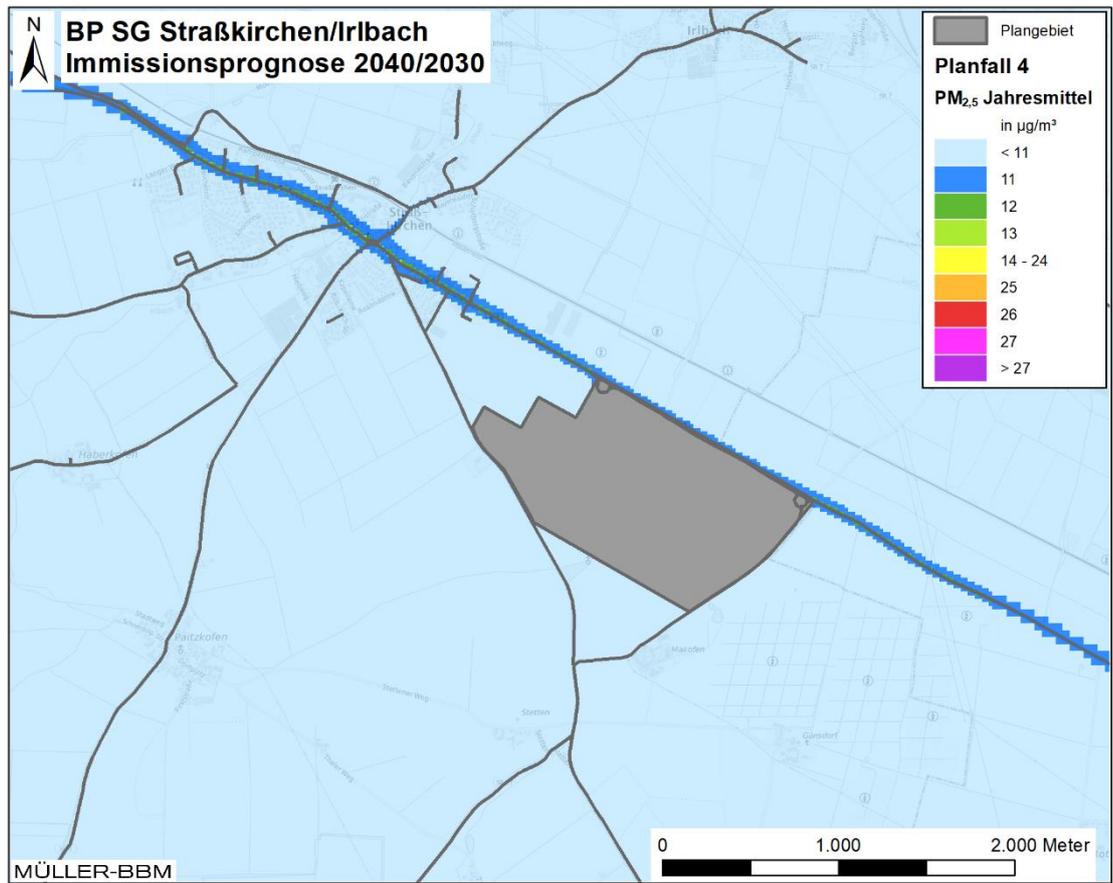


Abbildung 28. Prognose Planfall 4 2040, PM_{2,5}-Immissionen (Jahresmittelwerte) im Nahbereich des Plangebiets ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

S:\MIProj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024

Anhang D

Feinstaubimmissionen PM₁₀

S:\MIProj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024

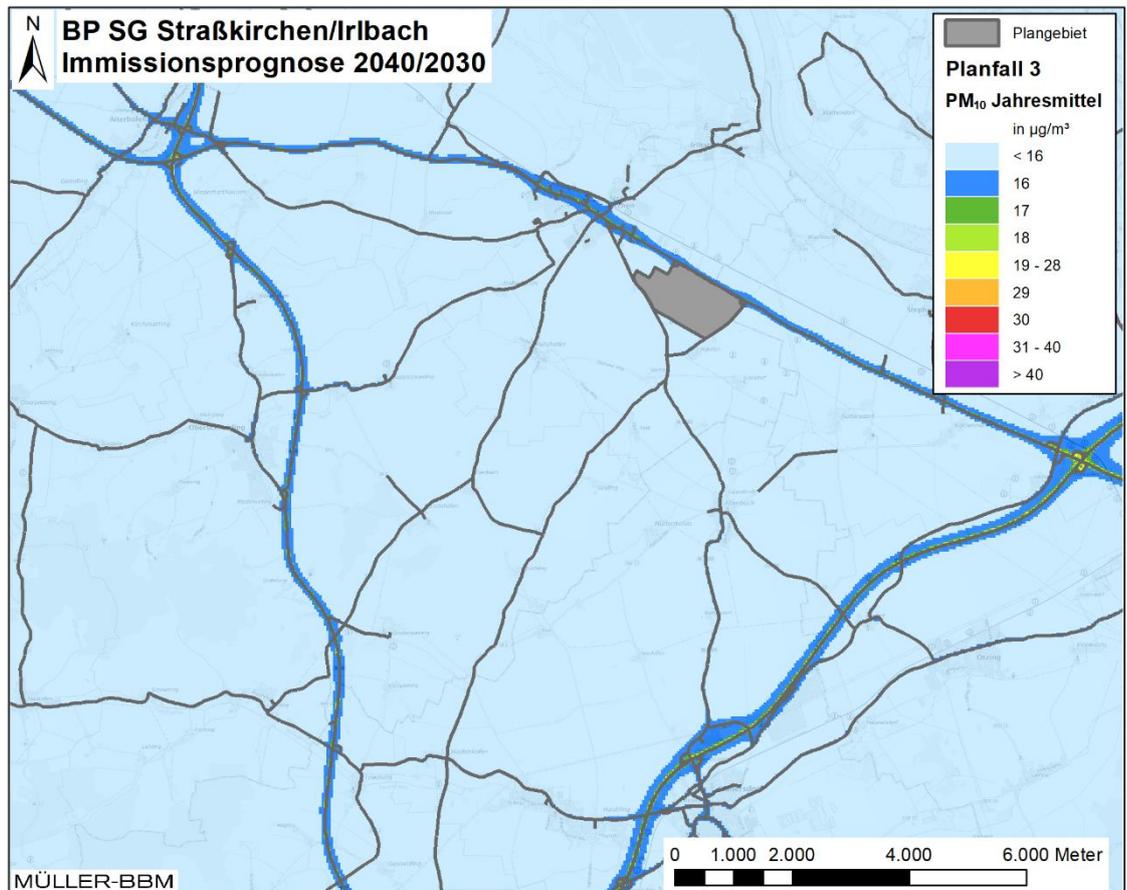


Abbildung 29. Prognose Planfall 3 2040, PM₁₀-Immissionen (Jahresmittelwerte) ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

S:\MIP\proj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024

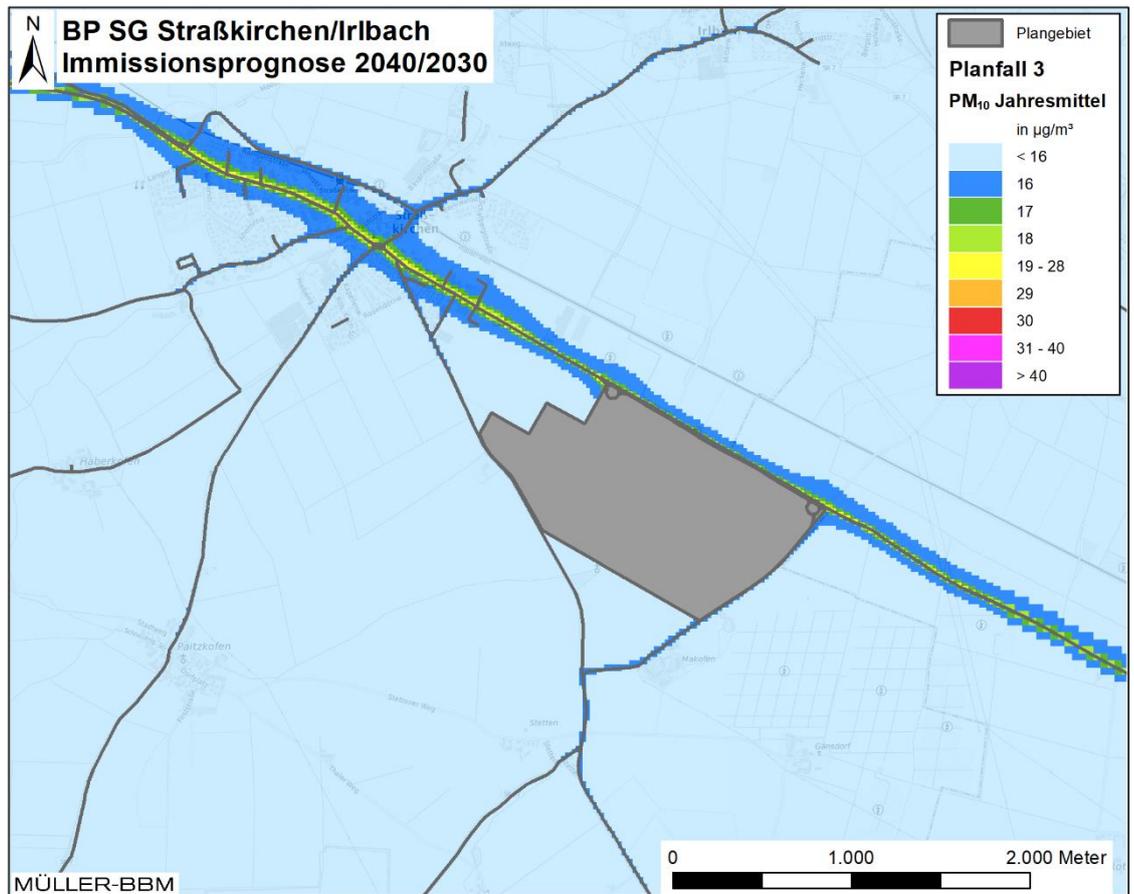


Abbildung 30. Prognose Planfall 3 2040, PM₁₀-Immissionen (Jahresmittelwerte) im Nahbereich des Plangebiets ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

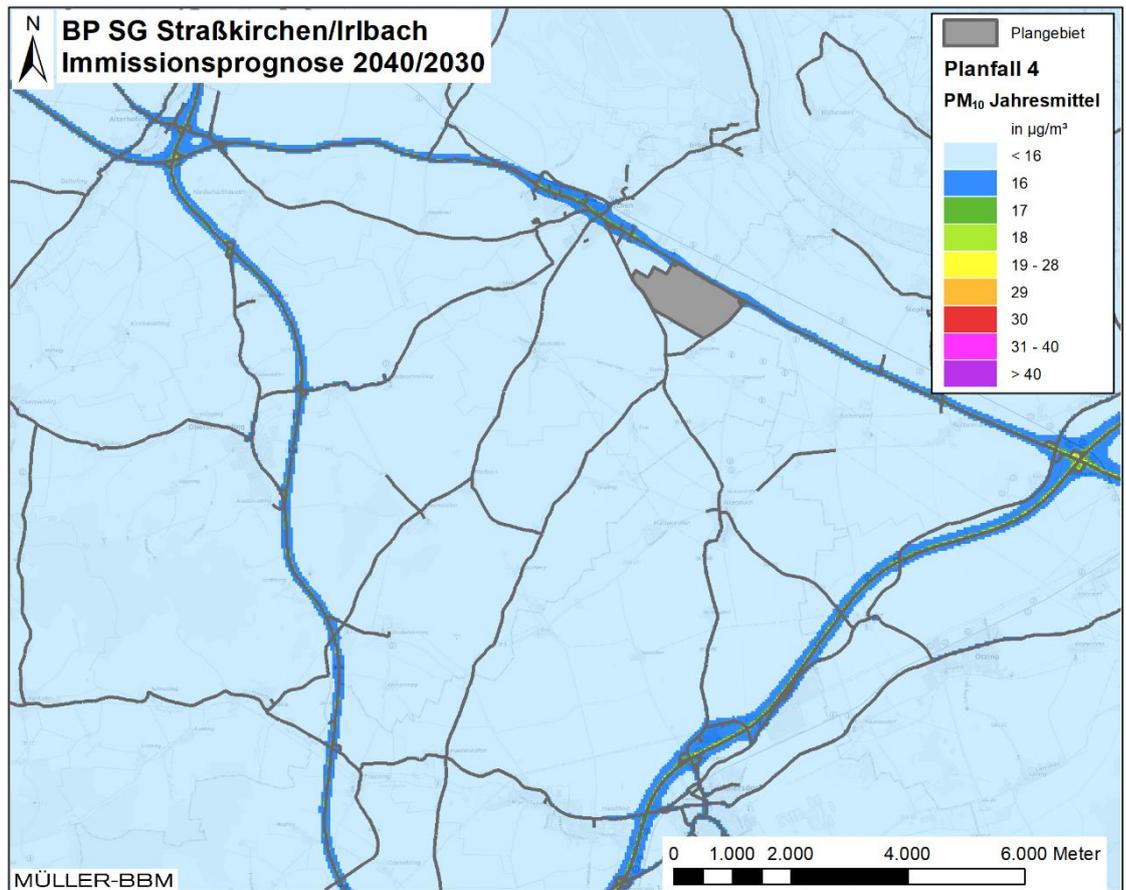


Abbildung 31. Prognose Planfall 4 2040, PM₁₀-Immissionen (Jahresmittelwerte) ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

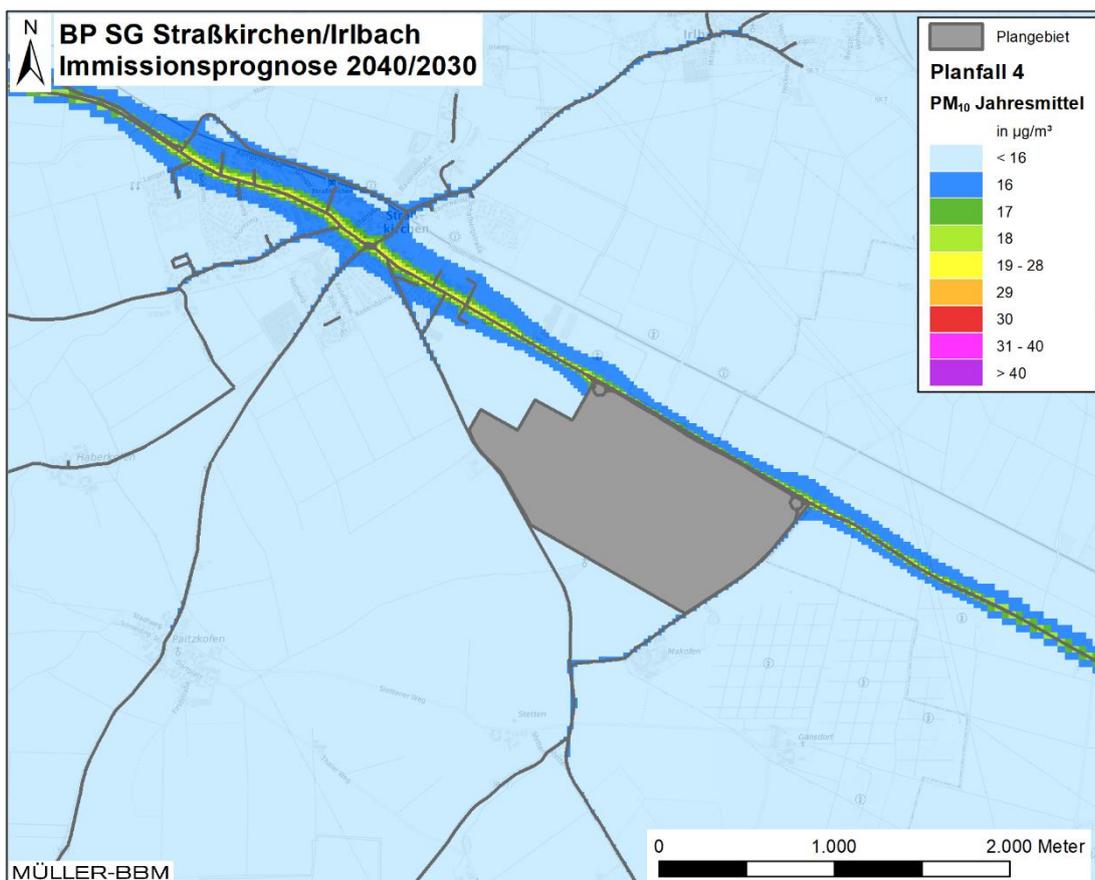


Abbildung 32. Prognose Planfall 4 2040, PM₁₀-Immissionen (Jahresmittelwerte) im Nahbereich des Plangebiets ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2030, Kartengrundlage [23].

S:\MIP\proj\175\M175645\M175645_03_Ber_1D.DOCX:19.01.2024