

**Luftschadstoffimmissionsprognose  
im Rahmen der Änderung des Bebauungsplans  
„Düsseldorfer Straße / Lehner Straße,  
Mülheim an der Ruhr**



Bericht-Nr.: ACB-0919-8838-02

Dipl.-Met. David Yalcin

Dr.-Ing Wolfgang Henry

04. September 2019

**Titel:** Luftschadstoffimmissionsprognose  
im Rahmen der Änderung des Bebauungsplans  
„Düsseldorfer Straße / Lehner Straße,  
Mülheim an der Ruhr

**Auftraggeber:** Stadt Mülheim an der Ruhr  
Amt für Umweltschutz  
Hans-Böckler-Platz 5  
45468 Mülheim an der Ruhr

**Auftrag vom:** 02.08.2019

**Bericht-Nr.:** ACB-0919-8838-02

**Umfang:** 37 Seiten

**Datum:** 04. September 2019

**Bearbeiter:** Dipl.-Met. David Yalcin  
Dr.-Ing. Wolfgang Henry

---

## Inhalt

<b>1 Situation und Aufgabenstellung .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Vorgehensweise .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Beurteilungsgrundlagen .....</b>	<b>6</b>
<b>4 Untersuchungsraum.....</b>	<b>7</b>
<b>5 Untersuchungsumfang .....</b>	<b>9</b>
<b>6 Vorbelastung.....</b>	<b>9</b>
6.1 Luftmessstationen.....	9
<b>7 Ausbreitungsrechnung .....</b>	<b>10</b>
7.1 Meteorologie .....	10
7.2 Straßenverkehr .....	14
7.3 Simulationsmodell.....	19
<b>8 Ergebnisse .....</b>	<b>21</b>
8.1 Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) – Prognose - Null- und Planfall.....	22
8.2 Feinstaub (PM10) – Prognose - Null- und -Planfall.....	25
8.3 Feinstaub (PM2,5) – Prognose - Null- und -Planfall .....	28
8.4 Immissionsorte .....	31
<b>9 Zusammenfassung .....</b>	<b>33</b>

## Anlagen

## Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Mülheim an der Ruhr, Kreuzung Saarer Straße / Düsseldorfer Straße mit MISKAM-Rechengebiet (blau umrandet) und Plangebiet (rot umrandet)
- Abbildung 2: Windrichtungs-/Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort Mülheim an der Ruhr
- Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung von Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse am Standort Mülheim an der Ruhr
- Abbildung 4: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2030
- Abbildung 5: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Planfall 2030
- Abbildung 6: PM10 - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2030
- Abbildung 7: PM10 - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Planfall 2030
- Abbildung 8: PM2,5 - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2030
- Abbildung 9: PM2,5 - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Planfall 2030
- Abbildung 10: Lage der ausgewählten Immissionsorte im Untersuchungsgebiet

## Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [1]
- Tabelle 2: Messwerte der Station Mühlheim Styrum
- Tabelle 3: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken und Anteile am Schwerverkehr (SNf) und Anteil an leichten Nutzfahrzeugen (LNf) für das Bezugsjahr 2030
- Tabelle 4: Emissionen der Schadstoffe NO<sub>x</sub> und PM10 für die betrachteten Straßenabschnitte
- Tabelle 5: Gesamtimmissionskonzentration im Jahresmittel (JM) für NO<sub>2</sub>, PM10 und PM2,5 für den NF – Nullfall und PF – Planfall
- Tabelle 6: Zusatzimmissionskonzentration im Jahresmittel (JM) für NO<sub>2</sub>, PM10 und PM2,5 für den NF – Nullfall und PF – Planfall

## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Verwendete Unterlagen
- Anlage 2: Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemission
- Anlage 3: Übersicht Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet

## Abkürzungen

AKS	Ausbreitungsklassenstatistik
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
Kfz	Kraftfahrzeug
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LNf	leichte Nutzfahrzeuge $\leq 3,5$ t zulässiges Gesamtgewicht
LOS	Qualitätsstufe der Verkehrsdynamik (Level of Service)
LSA	Lichtsignalanlage
MISKAM	mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
Pkw	Personenkraftwagen
PM10	Feinstaub mit einem Abscheidekriterium von 50% bei einem Durchmesser von 10 $\mu$ m
PM2,5	Feinstaub mit einem Abscheidekriterium von 50% bei einem Durchmesser von 2,5 $\mu$ m
SNf	schwere Nutzfahrzeuge $> 3,5$ t zulässiges Gesamtgewicht
UBA	Umweltbundesamt

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Dittrich Planungsgesellschaft mbh plant die Errichtung von drei Gebäudekomplexen auf dem Flurstück 117, Gemarkung Saarn, Düsseldorfer Straße 162 in Mühlheim an der Ruhr. Zudem werden Pkw Stellplätze auf dem Grundstück errichtet mit der Zu- und Abfahrt an der Düsseldorfer Straße. Das Plangebiet ist durch die Luftschadstoffe aus dem Straßenverkehr, insbesondere an der westlich angrenzenden B223 belastet. Zudem wird durch die neue Bebauung die Ausbreitungssituation der Luftschadstoffe im Straßenraum verändert.

Anhand einer Luftschadstoffprognose soll überprüft werden, ob die Luftschadstoff-Grenzwerte (NO<sub>2</sub>, PM10 und PM2,5) gemäß der 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes [1] im Plangebiet und in unmittelbar angrenzender Umgebung eingehalten werden. Dabei soll die Bewertung der Immissionssituation für den Prognose-Nullfall 2030 und Prognose-Planfall 2030 erfolgen.

## 2 Vorgehensweise

Die zukünftigen kraftfahrzeugspezifischen Immissionsbeiträge im Plangebiet im Jahr 2030 können ausschließlich auf Basis von Prognoserechnungen ermittelt werden.

Dazu werden die Emissionen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM10 und PM2,5) aus dem lokalen Straßenverkehr auf Grundlage des aktuellen Handbuches für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3 [2]) und den prognostizierten Verkehrsmengen der relevanten Straßen berechnet.

Zur Bestimmung der bereits vorhandenen Schadstoffbelastung anderer Emittentengruppen werden die Messdaten des LANUV Stationsmessnetzes ausgewertet.

Mit dem mikroskaligen Klima- und Ausbreitungsmodell MISKAM werden für den Prognose - Null- und den Prognose - Planfall entsprechende Rechenmodelle erstellt und die Ausbreitung der verkehrsinduzierten Emissionen unter Berücksichtigung der Umgebungsbebauung sowie der meteorologischen Gegebenheiten berechnet.

Die daraus resultierenden Immissionskonzentrationen werden anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV [1] bewertet und die Änderung des Schadstoffniveaus vom Prognose Null- zum Prognose Planfall diskutiert.

### 3 Beurteilungsgrundlagen

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG bildet die Grundlage der neuen europäischen Luftreinhaltestrategie und wurde im August 2010 durch die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen in deutsches Recht umgesetzt. Die 39. BImSchV [1] regelt Maßnahmen zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität sowie die Festlegung von einzuleitenden Maßnahmen, wenn Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden. Für Stickstoffdioxid und Feinstaub sind folgende Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt:

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [1]

Komponente	Art des Wertes	Mittelungszeitraum	Grenzwert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Zulässige Anzahl an Überschreitungen	Zeitpunkt, ab dem der Grenzwert einzuhalten ist
<b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	1 Stunde	200	18 mal im Kalenderjahr	01.01.2010
	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40	-	01.01.2010
	Alarmschwelle	1 Stunde*	400	-	18.09.2002
<b>Feinstaub (PM10)</b>	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	50	35 mal im Kalenderjahr	01.01.2005
	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40	-	01.01.2005
<b>Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)</b>	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	25	-	01.01.2015

\* gemessen an 3 aufeinander folgenden Stunden

Bei der Betrachtung des Schwebstaubs sind Partikel mit einem Abscheidekriterium von 50 % bei einem Durchmesser von 10 µm (PM10) relevant. Diese Partikelfraktion wird als Feinstaub bezeichnet und kann aufgrund der geringen Größe durch die Atemwege aufgenommen werden. PM2,5 ist eine Teilmenge der PM10-Fraktion und wird als lungengängiger Feinstaub bezeichnet.

Andere Schadstoffe, für die in der 39. BImSchV Grenzwerte festgelegt wurden, sind emissionsseitig vernachlässigbar oder von untergeordneter lufthygienischer Bedeutung. Dazu gehören Schwefeldioxid und Blei, deren Verwendung in Benzin- und Dieselmotoren seit den 80-iger Jahren, bis auf wenige Ausnahmen, unzulässig ist. Infolge der Reduzierung von Benzol im Kraftstoff und verbesserter Katalysatortechnik spielt auch dieser Schadstoff im Zusammenhang mit Kfz-Emissionen nur noch eine untergeordnete Rolle. Für Benzo[a]pyren und Kohlenmonoxid gelten entsprechende kausale Zusammenhänge.

Mit der Aufhebung der 23. BImSchV entfiel die rechtliche Verpflichtung den Schadstoff Ruß gesondert zu betrachten, da ein Grenz- oder Zielwert in der 39. BImSchV nicht festgelegt wurde. Als Bestandteil des Feinstaubes (PM10) wird Ruß bei der gravimetrischen Bewertung dieses Schadstoffes jedoch weiterhin mit erfasst.

## 4 Untersuchungsraum

Die durch die Dittrich Planungsgesellschaft mbh geplanten Gebäudekomplexe befinden sich unmittelbar an der westlich zum Plangebiet verlaufenden B223 nördlich der Kreuzung Saarer Straße / Düsseldorfer Straße. Östlich des Plangebiets befindet sich in einer Entfernung von ca. 600 m die Ruhr. In der Umgebung des Plangebiets befinden sich sowohl Wohn- als auch Gewerbebebauungen

Das lufthygienisch zu untersuchende Gebiet umfasst die Kreuzung Saarer Straße / Düsseldorfer Straße (B223) bis nördlich der Querstraße Sportpark Saarer Ruhraue. Innerhalb dieses Abschnitts liegt die Kreuzung B 223 / Saarer Straße.

Für die Prognose der Schadstoffausbreitung im Untersuchungsgebiet wird das Modellgebiet entsprechend vergrößert um die strömungsdynamische Wirkung der städtischen Bebauung sowie die im weiteren Umfeld vorhandenen straßenverkehrsinduzierten Emissionen ausreichend erfassen zu können.

Die folgende Abbildung 1 zeigt die betrachteten Straßenabschnitte und deren Randbebauung sowie das MISKAM-Rechengebiet.

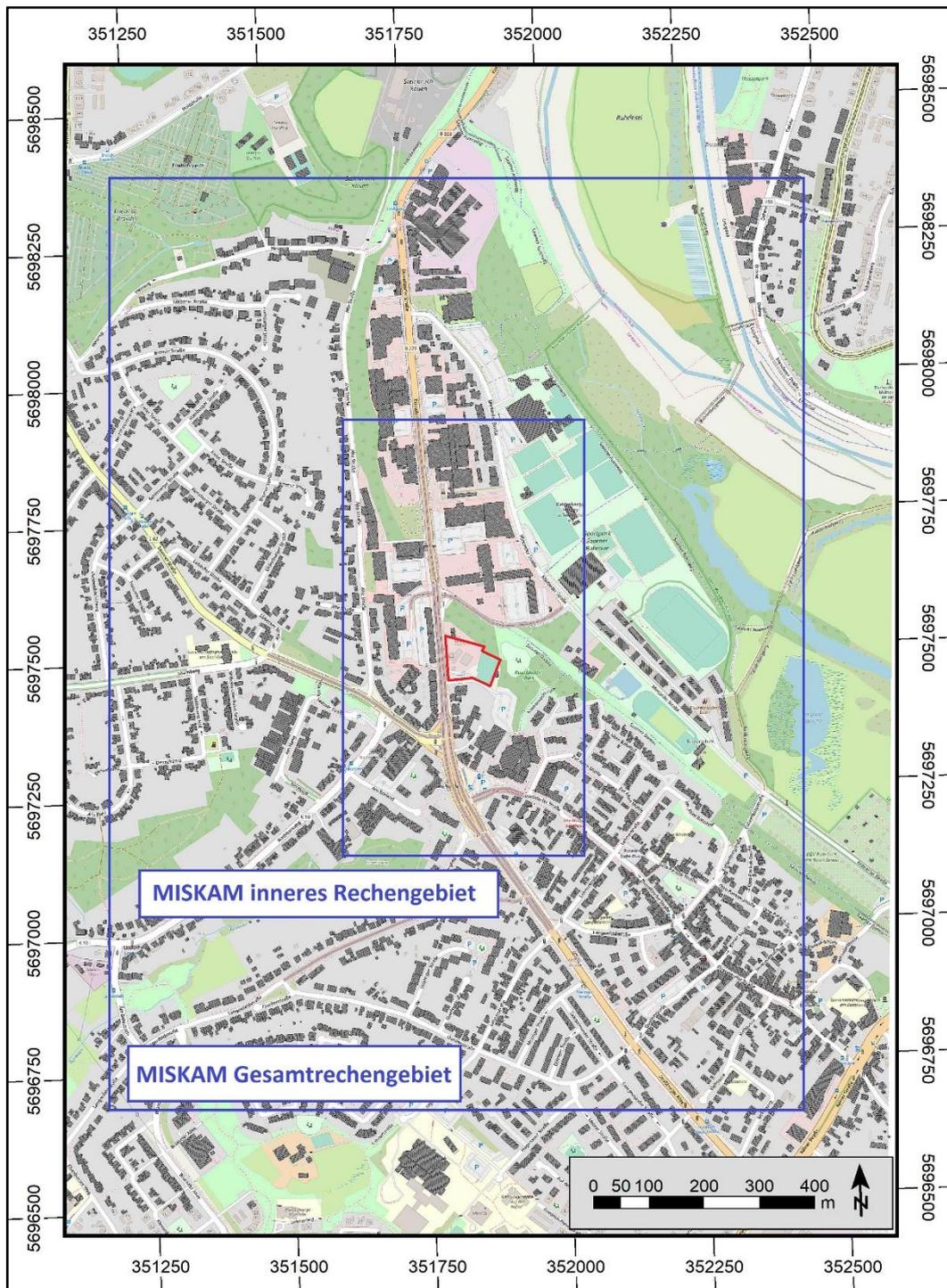


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Mülheim an der Ruhr, Kreuzung Saarer Straße / Düsseldorfer Straße mit MISKAM-Rechengebiet (blau umrandet) und Plangebiet (rot umrandet)

## 5 Untersuchungsumfang

Die folgenden, lufthygienisch relevanten Schadstoffe sind Gegenstand der Untersuchung:

- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>),
- Partikel, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50 % der Teilchen die Größe 10 µm aufweisen (PM10),
- Partikel, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50 % der Teilchen die Größe 2,5 µm aufweisen (PM2,5).

Die aufgeführten Schadstoffe stellen die lufthygienischen Leitkomponenten für Kfz-Emissionen dar und bilden somit eine ausreichende Beurteilungsgrundlage der vorhabenbezogenen lufthygienischen Auswirkungen.

Die Luftschadstoffbelastung wird für zwei Prognosefälle berechnet:

- Prognose - Nullfall, Bezugsjahr 2030,
- Prognose - Planfall, Bezugsjahr 2030, Berücksichtigung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens auf Basis der städtebaulichen Entwicklung und der neu hinzukommenden Bebauung.

## 6 Vorbelastung

Um eine Aussage zur Gesamtimmissionsbelastung des Untersuchungsgebiets treffen zu können, sind Daten zur Schadstoffvorbelastung nötig. Diese Hintergrund-Immissionskonzentrationen stellen eine Überlagerung von Immissionsanteilen aus bereits vorhandenen Quellen, wie z. B. Kleinf Feuerungsanlagen (Hausbrand), Industrie, Gewerbe und regionalem Verkehr dar. Die Vorbelastungssituation wird in den folgenden Abschnitten erläutert und Vorbelastungswerte für das Prognosejahr 2030 abgeleitet.

### 6.1 Luftmessstationen

Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen betreibt im gesamten Bundesland Messstellen zur Überwachung der Luftqualität. Die nächstgelegene städtische Hintergrundstation befindet sich etwa 5 km nördlich des Untersuchungsgebiets. Die Station steht im Mülheimer Stadtteil Styrum innerhalb eines Wohngebietes neben einem Sportplatz an der Neustadtstraße. Die Autobahn A 40 verläuft etwa 250 m nördlich in Ost-West-Richtung, die Bundesstraße (B) 223 ca. 400 m westlich von Nord nach Süd. Gewerbegebiete und die Mannesmann Röhrenwerke befinden sich östlich bzw. südöstlich in etwa 1 km Entfernung.

Eine Übertragung der Messwerte dieser Station in das Untersuchungsgebiet kann als geeignet betrachtet werden.

In der folgenden Tabelle 2 sind die für die bestehende Station vorhandenen und entsprechenden Messwerte der Jahre 2012-2017 dargestellt.

Tabelle 2: Messwerte der Station Mühlheim Styrum

Jahr	Mühlheim Styrum, STYR [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
	NO <sub>2</sub>	PM10	PM2,5	O <sub>3</sub> *
2012	30	22	16	36
2013	29	21	17	37
2014	27	20	16	37
2015	26	19	14	40
2016	27	19	13	37
2017	26	18	13	39
<b>Mittelwert</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>38</b>

\* Verwendung nur als Eingangsvariable für das Chemie-Ausbreitungsmodell (s. Abschnitt 7.3.3)

Da sich die Werte auf die Jahre 2012-2017 beziehen und für die Beurteilung das Prognosejahr 2030 zugrunde gelegt wird, ist die Festlegung des NO<sub>2</sub>-Vorbelastungswerts auf 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und die der PM10 bzw. PM2,5 von 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  eine konservative Abschätzung für Mühlheim an der Ruhr.

Unter Berücksichtigung dieser Ausführungen, werden folgende Vorbelastungswerte für das Untersuchungsgebiet im Prognosejahr 2030 in Ansatz gebracht:

- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>): 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- Feinstaub (PM10): 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- Feinstaub (PM2,5): 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 7 Ausbreitungsrechnung

### 7.1 Meteorologie

Für die Berechnung der Schadstoffausbreitung mit MISKAM sind für das Untersuchungsgebiet räumlich und zeitlich repräsentative meteorologische Daten zu verwenden, da das Ausbreitungsverhalten freigesetzter Luftschadstoffe maßgeblich durch die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung, sowie durch die thermische Stabilität bestimmt wird. Dabei kennzeichnet die Windverteilung die horizontalen Austauschbedingungen, während die thermische Stabilität den vertikalen Austausch bestimmt.

### 7.1.1 Meteorologische Daten

Die meteorologischen Eingangsdaten können in Form einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) vorliegen und werden entweder aus Messdaten einer passenden umliegenden Station auf das Untersuchungsgebiet übertragen oder mit einem Simulationsmodell berechnet. Bei der Erstellung einer berechneten (synthetischen) AKS werden topographische und meteorologisch-statistische Informationen, sowie Ergebnisse von Modellrechnungen zusammengeführt. Dabei werden dynamisch bedingte Einflüsse des Geländes, z. B. Täler und Höhenzüge, auf das bodennahe Windklima erfasst. Regional auftretende Besonderheiten, wie nächtliche Kaltluftabflüsse bei windschwachen Strahlungswetterlagen, werden in die statistische Auswertung mit einbezogen.

Die im Modell verwendete synthetische AKS des Standorts Mülheim an der Ruhr wurde von METSoft GbR [3] mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC erstellt und ist in den folgenden Abbildung 2 bis Abbildung 3 grafisch dargestellt.

Die Daten haben eine lokale Gültigkeit von 500 x 500 m mit den GK-Koordinaten 2560500; 5697500 und wurden so gewählt, dass die Übertragbarkeit auf das gesamte Untersuchungsgebiet gewährleistet ist.

Die Datengrundlage der AKS umfasst einen Zeitraum von 10 Jahren, sodass auch die zeitliche Repräsentativität gegeben ist.

### 7.1.2 Meteorologische Verhältnisse

Klimatisch gesehen ist Mülheim an der Ruhr von kontinentalem Klima geprägt und liegt in einer gemäßigten Klimazone. Mülheim an der Ruhr liegt im Einflussgebiet des Islandtiefs innerhalb der planetarischen Frontalzone, der die Temperaturen auch im Winter in die milden Temperaturbereiche steigen lässt.

In Mülheim an der Ruhr ist hinsichtlich der Windgeschwindigkeit und der Windrichtungsverteilung ein zweigeteiltes Maximum zu verzeichnen (Abbildung 2). Es wird besonders Südwestwind beobachtet, der besonders im Winter mit hohen Windgeschwindigkeiten verbunden ist und meist maritime, gut durchmischte Meeresluft advehiert. Die aus dieser Windrichtung am häufigsten vorkommende Windgeschwindigkeiten liegen zwischen 2,4 m/s bis zu 3,8 m/s. Ferner treten auch Windgeschwindigkeiten bis zu 6,9 m/s auf. Das zweite Maximum aus nordöstlicher Windrichtung ist kennzeichnend für Hochdruckwetterlagen kontinentaler Luftmassen und tritt wesentlich seltener auf. Aus diesen Windrichtungen sind auch keine nennenswerten hohen Windgeschwindigkeiten zu erwarten. Die mittlere Windgeschwindigkeit an diesem Standort beträgt 2,7 m/s und Schwachwinde (< 1 m/s) treten in 12,2 % im Jahr auf.

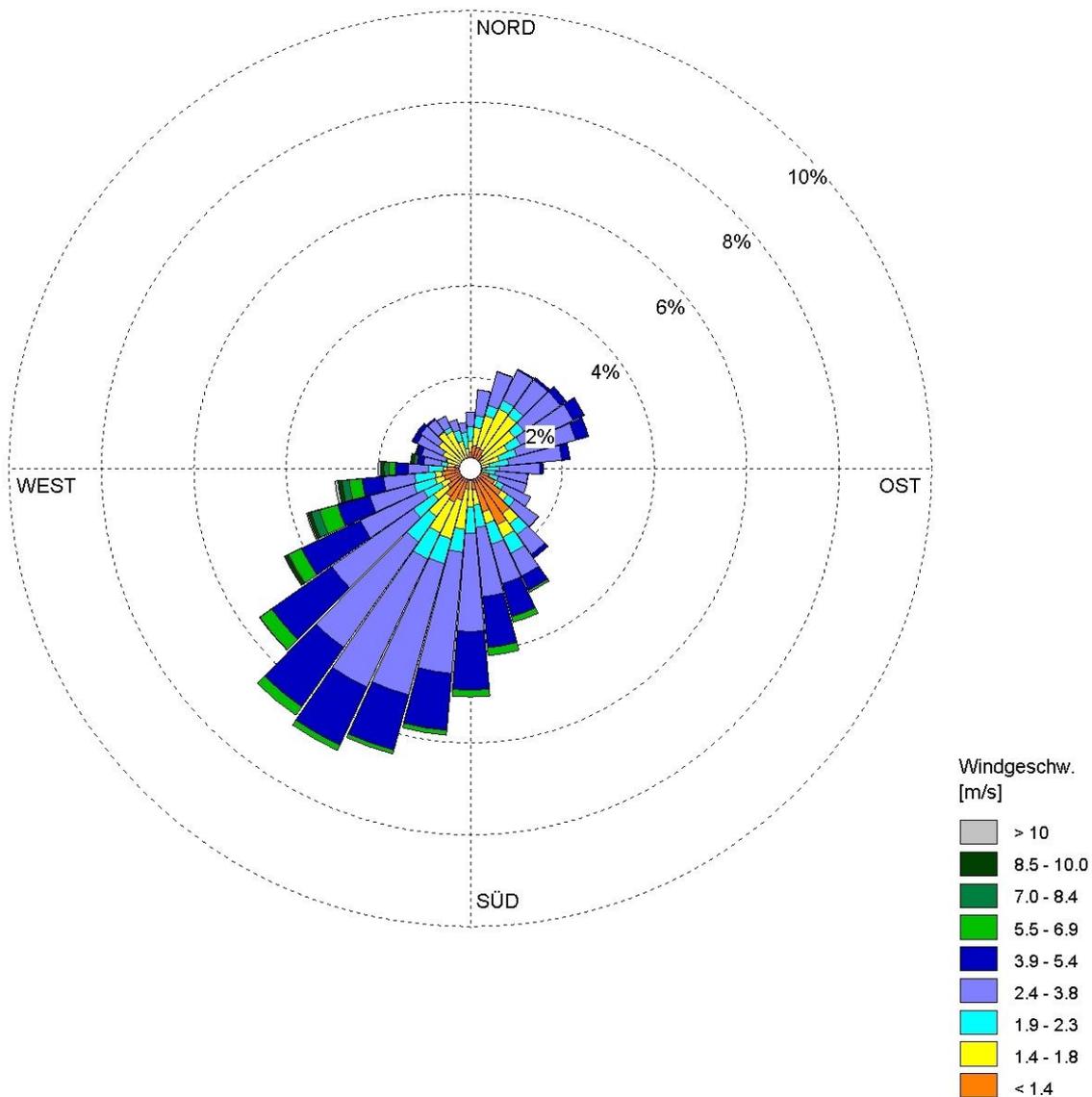


Abbildung 2: Windrichtungs-/Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort Mülheim an der Ruhr

Abbildung 3 zeigt die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen und der Ausbreitungsklassen nach TA Luft.

Für die Ausbreitung von Luftschadstoffen ist neben der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung auch die Konvektion, d.h. der vertikale Austausch von Luftmassen von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der Sonneneinstrahlung werden bodennahe Luftschichten erwärmt und steigen aufgrund ihrer geringen Luftdichte auf. Gleichzeitig sinken die umgebenden kälteren Luftschichten wegen ihrer höheren Luftdichte ab, werden erwärmt und steigen wieder nach oben auf. Bestimmte Wetterlagen (Inversionswetterlagen) erschweren oder

verhindern den Vertikalaustausch. Unterhalb dieser Zonen sind sowohl die Druck- als auch die Temperaturgradienten minimal, die Konvektion wird verhindert und es findet kein Austausch von Luftmassen statt. Der vertikale Austausch wird durch Ausbreitungsklassen nach Klug-Mannier parametrisiert. Die Klassen I und II treten in 33,1 % der Jahresstunden auf und kennzeichnen ungünstige Ausbreitungsbedingungen, wie sie z.B. bei Inversionswetterlagen vorliegen. Wesentlich häufiger sind die Ausbreitungsbedingungen III und höher zu erwarten. Diese Ausbreitungsbedingungen sind durch neutrale (58,3 %) und labile (8,6 %) atmosphärische Schichtungen gekennzeichnet und begünstigen das Verdünnungsvermögen der Atmosphäre.

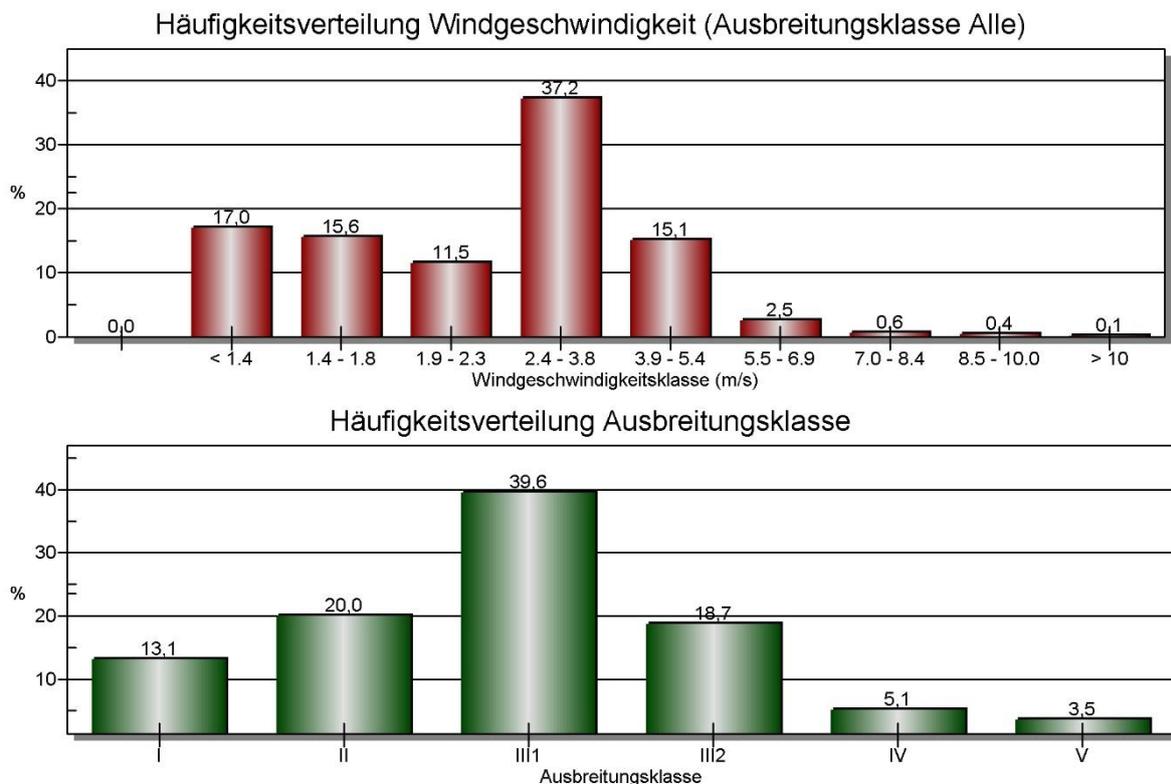


Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung von Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse am Standort Mülheim an der Ruhr

## 7.2 Straßenverkehr

### 7.2.1 Verkehrsaufkommen

Zur Ermittlung des Beitrags des Straßenverkehrs zur Luftschadstoffbelastung ist das Verkehrsaufkommen für die Straßen im Modellgebiet zu bestimmen. Als Grundlage dient die Prognose des BÜRO STADTVRKEHR Planungsgesellschaft mbH & Co. KG [4], die in Abstimmung mit der Stadt Mülheim an der Ruhr für das Prognosejahr 2030 das Verkehrsgutachten erstellt hat.

Für die einzelnen Prognosefälle sind die Verkehrsstärken für den durchschnittlichen täglichen Verkehr auf den zu untersuchenden Straßenabschnitten ausgewiesen. Diese werden dabei sowohl je Prognosefall für das Prognosejahr 2030 angewendet. Weitere Eingangsdaten, z. B. Anteil Schwerverkehr am DTV und Verkehrsmengenangaben für sonstige Straßen im Modellgebiet, wurden für die Untersuchung ebenso durch BÜRO STADTVRKEHR Planungsgesellschaft mbH & Co. KG zur Verfügung gestellt.

Der Anteil der leichten Nutzfahrzeuge am DTV wird in einem konservativen Ansatz gemäß RLUS 2012 mit 11 % für Innerortsstraßen angesetzt [5]. Die Prognoseergebnisse entsprechen mithin einer konservativen Beurteilung der lufthygienischen Situation und sind auch bei geringfügigen Änderungen der Fahrzeugflottenzusammensetzung gültig.

Busse sind als schwere Nutzfahrzeuge (SNf) bereits erfasst und werden aufgrund des geringen Anteils am DTV nicht separat betrachtet.

Auf Parkplätzen werden durch Fahrbewegungen, Ein- und Ausparkvorgängen sowie je nach Nutzung noch durch weitere Vorgänge Luftschadstoffimmissionen verursacht. Der Parkplatzverkehr für den Prognose-Planfall wird in konservativer Weise wie folgt abgeschätzt:

Bei 66 Büro Parkplätzen und optionalen 140 TG Stellplätzen ergibt sich in konservativer Weise bei einem Parkplatzwechsel von 4 pro Tag eine DTV von 824. Die Berechnung der DTV auf dem Parkplatz der Speisegaststätte L'Osteria erfolgt unter Zugrundelegung der Parkplatzlärmstudie [6]. Bei einer Netto-Gastraumfläche von 380 m<sup>2</sup> und 0,07 Bewegungen pro Stunde am Tag und 0,02 Bewegungen in der Nacht je m<sup>2</sup> Netto-Gastraumfläche, ergibt sich eine DTV von 426. Damit ergibt sich in konservativer Weise eine DTV von 1.240 für den gesamten Parkplatzverkehr. Weiterhin wird unterstellt, dass pro Tag zwei bis vier Parkplatzeinfahrten durch Kraftfahrzeuge > 3,5 t (SNf) erfolgt.

Eine Aufstellung der verkehrlichen Eingangsdaten ist in Tabelle 3 dargestellt. In Anlage 3 kann die Lage der einzelnen Straßenabschnitte nachvollzogen werden.

Tabelle 3: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken und Anteile am Schwerverkehr (SNf) und Anteil an leichten Nutzfahrzeugen (LNf) für das Bezugsjahr 2030

Straße	ID	DTV		SNf [%]	
		Nullfall	Planfall	Nullfall	Planfall
Lehner-Langensfeld RiN	<b>1</b>	14.341	15.133	2,8	2,8
Langensfeld-Lehnerstr. RiS	<b>2</b>	11.988	12.782	2,8	2,6
Langensfeld Straßburger	<b>3</b>	3.658	3.658	2,1	2,1
Langensfeld Düsseldorf	4	14.866	15.658	2,7	2,8
Düsseldorfer Langensfeld	5	12.285	13.079	2,8	2,8
Düsseldorfer Langensfeld	<b>6</b>	12.285	13.079	2,8	2,8
Düsseldorfer Alte Straße	7	15.459	16.251	2,7	2,8
Alte Straße Düsseldorf	<b>8</b>	14.524	15.138	2,6	2,7
Richtung Lehnerstr.	9	3.257	3.257	2,0	2,0
Richtung Straßburger	<b>10</b>	1.611	1.611	2,0	2,0
Richtung Straßburger	<b>11</b>	17.799	18.787	2,8	2,9
Saarner Sportpark RiN	12	10.619	11.571	3,1	3,1
Sportpark Saarner RiS	13	9.811	10.765	2,8	2,8
Saarner Sportpark RiN	<b>14</b>	10.619	11.571	3,1	3,1
Richtung Straßburger	<b>15</b>	2.542	2.542	2,0	2,0
Richtung Straßburger	<b>16</b>	1.886	2.452	2,1	2,0
Sportpark RiN	17	17.134	18.908	3,1	3,2
Parkplatz	18	-	1.240	-	1,0

\* ID's fett und kursiv = Abschnitt mit Lichtsignalanlage

## 7.2.2 Straßenverkehrsemissionen

Um die verkehrsbedingte Belastung der Luft durch Schadstoffe zu ermitteln sind Angaben zur Emission des einzelnen Fahrzeugs nötig. Die Umweltämter von Deutschland, Österreich und der Schweiz publizieren als Synthese fortlaufender Ergebnisse aus gemeinsamen Forschungsprojekten ein periodisch aktualisiertes Handbuch zur Berechnung von Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Für die vorliegenden Untersuchungen werden die Informationen aus der Datenbank des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, HBEFA in der aktuellen Version 3.3 [1] herangezogen und im Folgenden dargestellt.

Die Emissionsfaktoren je gefahrenen Kilometer eines Fahrzeugs variieren im Wesentlichen in Abhängigkeit folgender Parameter:

- Gebiets- und Straßentyp,
- Verkehrszustand,
- Verkehrszusammensetzung,
- Kaltstartanteil,
- Längsneigung der Straße,
- Bezugsjahr für Emissionen.

Die aktuelle Version HBEFA 3.3 wurde im April 2017 vom Umweltbundesamt herausgegeben und berücksichtigt aufbauend auf Version 3.2:

- Die möglichen Auswirkungen des 2015 bekannt gewordenen Diesel-Skandals auf die Emissionsfaktoren von Diesel-Pkw,
- Die Abhängigkeit der NO<sub>x</sub>-Emissionen des betriebswarmen Motors von der Umgebungstemperatur (betrifft Diesel-Pkw der Abgasstufen 4, 5 und 6),
- Abgasmesswerte von Realfahrten auf der Straße (PMES-Messungen (Portable Emission Measurement System)),
- Eine größere Anzahl an verfügbaren Abgasmengen insbesondere für Euro-6 Diesel-Pkw.

Zur Quantifizierung der Emissionen werden aus den im Folgenden dargestellten Eingangsdaten Emissionsfaktoren für jeden Straßenabschnitt und Schadstoff berechnet. Diese sind der Tabelle 4 zu entnehmen. Weitere Eingangsdaten zu den im Folgenden beschriebenen Parametern sind in Anlage 2 aufgeführt.

Tabelle 4: Emissionen der Schadstoffe NO<sub>x</sub> und PM10 für die betrachteten Straßenabschnitte

Emissionen nach HBEFA 3.3 [g/(m*d)] – Prognosebezugsjahr 2030					
Straße	ID	Nullfall		Planfall	
		NO <sub>x</sub>	PM10	NO <sub>x</sub>	PM10
Lehner-Langensfeld RiN	<b>1</b>	2,2	0,8	2,4	0,8
Langensfeld-Lehnerstr. RiS	<b>2</b>	1,9	0,6	2,0	0,7
Langensfeld Straßburger	<b>3</b>	0,5	0,2	0,5	0,2
Langensfeld Düsseldorf	4	2,0	0,7	2,1	0,7
Düsseldorfer Langensfeld	5	1,6	0,5	1,7	0,6
Düsseldorfer Langensfeld	<b>6</b>	1,9	0,7	2,0	0,7
Düsseldorfer Alte Straße	7	2,4	0,8	2,5	0,9
Alte Straße Düsseldorf	<b>8</b>	2,2	0,8	2,3	0,8
Richtung Lehnerstr.	9	0,4	0,1	0,4	0,1
Richtung Straßburger	<b>10</b>	0,2	0,1	0,2	0,1
Richtung Straßburger	<b>11</b>	2,5	0,8	3,0	1,0
Saarner Sportpark RiN	12	1,4	0,5	1,5	0,5
Sportpark Saarner RiS	13	1,5	0,5	1,8	0,6
Saarner Sportpark RiN	<b>14</b>	1,7	0,6	1,8	0,6
Richtung Straßburger	<b>15</b>	0,4	0,1	0,4	0,1
Richtung Straßburger	<b>16</b>	0,3	0,1	0,3	0,1
Sportpark RiN	17	2,8	1,0	3,1	1,1
Parkplatz	18	-	-	0,3	0,1

Die Emissionen werden mit der Software IMMIS<sup>em</sup> Version 7, die HBEFA 3.3 zugrunde liegt, berechnet. Neben den bereits dargelegten Emissionswerten bestimmt die Software die Nicht-Auspuff-PM10-Emissionen (AWAR), diese gehen in die Emissionswerte des Verkehrs mit ein. Die AWAR-Werte setzen sich aus Straßenaufwirbelung, Brems- und Reifenabrieb zusammen und werden mittels eines Emissionsfaktoransatzes des BUWAL [7] bestimmt.

### Gebietstyp und Straßenfunktion

Es wird in städtische und ländliche Gebiete unterschieden. Da sich alle zu untersuchenden Straßenabschnitte innerhalb des städtischen Gebiets Mülheim an der Ruhr befinden wird der Gebietstyp „agglomeriert“ verwendet. Die Zuordnung des Straßentyps erfolgt auf Grundlage der Straßenfunktion in Hauptverkehrsstraßen und Erschließungsstraßen.

Die Hauptstraßen werden mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h und die Erschließungsstraßen mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h modelliert. Die im Prognose-Planfall hinzukommenden Parkplatzfahrten werden mit der geringstmöglichen Angabe einer Geschwindigkeit von 30 km/h modelliert.

### Verkehrszustand

Der Verkehrszustand beschreibt die Qualität des Verkehrsflusses auf den einzelnen Straßenabschnitten und wird nach HBEFA in die Kategorien: flüssiger, dichter, gesättigter und stop&go Verkehr eingeteilt. Der Verkehrszustand „flüssig“ wird im Allgemeinen in den Nachtstunden vergeben, wohingegen tagsüber für Hauptverkehrsstraßen generell von „dichten“ Verkehr auszugehen ist.

Für Straßenabschnitte mit Einschränkungen des Verkehrsflusses aufgrund von Lichtsignalanlagen, wird anteilig der Zustand „stop&go“ verwendet. Insbesondere werden die Lichtsignalanlagen bei der Kreuzung Saarer Straße / Düsseldorfer Straße mit einem schlechteren Verkehrszustand modelliert um die höheren Emissionen durch An- und Abfahrvorgänge abzubilden.

Der Verkehrszustand wird anhand der DTV sowie der Spurenanzahl berechnet.

Für Parkplatzfahrten erfolgt die LOS-Zuteilung zu 100 % zur Kategorie „stop&go“, da zur Parkplatzsuche ein langsames Verkehrsverhalten mit häufigem Abbremsen bzw. Stehenbleiben erwartet wird.

Für alle Straßen im Untersuchungsgebiet wird eine Beeinflussung durch den Berufsverkehr unterstellt. Die Modellierung der Emissionen erfolgt daher unter Berücksichtigung der höheren Straßenauslastung und dem dadurch bedingten schlechteren Verkehrsfluss während der Morgen- und Abendstunden.

### Verkehrszusammensetzung

Die Emission eines Kraftfahrzeugs ist von verschiedenen Faktoren wie z. B. Fahrzeugtyp (Pkw, SNf, LNf), Kraftstoff (Benzin, Diesel) sowie der Schadstoffgruppe nach Anhang 2 der 35. BImSchV abhängig. Die Fahrleistungsanteile der verschiedenen Fahrzeuge verändern sich ständig, derzeit primär befördert durch die EU-Abgasnorm und der damit verbundenen stetigen Zunahme von emissionsärmeren Fahrzeugen im Flottenmix. Die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte zur Übertragung in das Untersuchungsgebiet wird aus dem HBEFA entnommen und beschreibt die Fahrleistungsanteile im bundesdeutschen Durchschnitt.

### Bezugsjahr für Emissionen

Die Fahrzeugemissionen innerhalb einer Fahrzeugflotte sind von den Schadstoffklassen der Fahrzeuge abhängig. Aufgrund der Erneuerung der Fahrzeuge verringern sich die Emissionen des straßengebundenen Verkehrs jährlich. Die Wahl des Bezugsjahres der Emissionen sollte sich einerseits am Zeitrahmen für die Planumsetzung orientieren und andererseits möglichst dem Prognosehorizont der Verkehrsmengendaten entsprechen. Das Prognosebezugsjahr für die Berechnung der Emissionen ist 2030.

### Kaltstartanteil

Im HBEFA werden Kaltstartzuschläge für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge für den Anteil der Kraftfahrzeuge, die eine kaltstartbedingte Emissionsüberhöhung aufweisen, angesetzt. Dieser Mehrausstoß an Schadstoffen ist auf die Funktionsweise des Motors/Katalysators zurückzuführen, der erst im warmen Zustand optimal arbeitet. Für das betrachtete Untersuchungsgebiet wird der durchschnittliche Kaltstartanteil nach HBEFA verwendet.

### Längsneigung der Straße

Relevante Steigungs- und Gefällestrecken sind im Untersuchungsgebiet (inneres Rechengebiet) nicht vorhanden. Die Steigungen im weiteren Umfeld (z.B. Saarner Straße) sind als vernachlässigbar anzusehen und gehen nicht in das Modell / die Auswertung mit ein.

## **7.3 Simulationsmodell**

### **7.3.1 Detailmodell MISKAM**

MISKAM (Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell) ist ein dreidimensionales nicht-hydrostatisches Strömungs- und Ausbreitungsmodell für die kleinräumige Prognose von Windverteilungen und Immissionskonzentrationen des Meteorologischen Instituts der Universität Mainz. Es ermöglicht die Behandlung von Gebäuden in Form von Blockstrukturen, sodass die Besonderheiten des Strömungsgeschehens in der Umgebung von Gebäuden realistisch modelliert werden können. Somit können kleinräumige Vorhersagen der Strömungsverteilungen und Immissionskonzentrationen in komplexen Bebauungsstrukturen getroffen werden. Das Modell wird in Verbindung mit der Software Soundplan Version 7.4 angewendet.

### **7.3.2 Modellierung**

Um die für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen bedeutsamen baulichen Gegebenheiten lage- und höhenmäßig zu erfassen, wird ein digitales Rechenmodell erstellt. Dieses berücksichtigt Gebäude und Lärmschutzbauwerke sowie die kraftfahrzeuginduzierten Emissionen variantenspezifisch für die Prognosefälle.

Die im Modellgebiet befindlichen Straßen werden als Linienquellen mit den in Abschnitt 7.2.2 dargestellten Emissionen berücksichtigt. Um die durch den Verkehr selbst erzeugte Luftverwirbelung im Straßenraum abzubilden, werden die Emissionen in vertikaler Richtung bis zu einer Höhe von 2 m ausgedehnt. Es wird damit eine Anfangsverdünnung der Schadstoffe aus der Bewegung des fließenden Verkehrs simuliert, die durch das Windfeldmodell nicht abgebildet werden kann.

Das im Modell verwendete Rechengitter besitzt eine Maschenweite von 2 x 2 m im inneren Rechengebiet, um Gebäude und Quellen detailliert aufzulösen. Der Umgriff des inneren Modellbereichs beträgt 400 x 800 m. Um weitere Emittenten in der Umgebung der Kreuzung Saarer Straße / Düsseldorfer Straße in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigen zu können, erfolgt eine Vergrößerung des Rechengebiets auf 1.690 m x 2.176 m. Dabei nimmt die Maschenweite in Richtung der Modellränder zu.

### 7.3.3 Statistische Kennwerte

#### NO<sub>x</sub>-Konversion

Die Berechnung der Immission erfolgt im Ausbreitungsmodell für den als inert angenommenen Schadstoff NO<sub>x</sub> (Summe aus NO und NO<sub>2</sub>). Für die nachträgliche Konversion von NO<sub>x</sub> zu NO<sub>2</sub> sind zwei Vorgehensweisen möglich.

Nach dem empirischen Ansatz von Romberg kann die NO<sub>2</sub>-Konzentration aus bekannten Mittelwerten berechnet werden. Die Parametrisierung dieses Ansatzes wurde in mehreren Forschungsvorhaben untersucht und liefert für Immissionskonzentrationen bis 40 µg/m<sup>3</sup> auch bei höheren NO<sub>2</sub>-Direktemissionen belastbare Ergebnisse [8].

Es hat sich gezeigt, dass in quellnahen Bereichen (z. B. Straßenschluchten) und bei hohen Immissionswerten die im Straßenraum ablaufenden komplexen photochemischen Prozesse zu berücksichtigen sind, um den NO<sub>2</sub>-Anteil im Abgas und die Ozonvorbelastung abzubilden [8]. Daher steht zur NO<sub>x</sub>-Konversion ein sogenanntes „Chemiemodell“ zur Verfügung.

Eine Sensitivitätsprüfung beider Konversionsansätze ergab im Untersuchungsgebiet in Straßennähe vergleichbare bzw. leicht geringere Immissionswerte bei Anwendung des Chemiemodells im Vergleich zum empirischen Ansatz.

Aufgrund der Situation von quellennahen Bereichen im Untersuchungsgebiet wird die NO<sub>x</sub>-Konversion nach dem Chemiemodell durchgeführt [9].

#### Stundenmittelwert - Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens [10] wurde der 99,8 Perzentilwert aller Stundenmittelwerte eines Jahres in Abhängigkeit des Jahresmittelwertes von NO<sub>2</sub> untersucht. Es ergibt sich eine in etwa lineare Abhängigkeit, sodass ab einer NO<sub>2</sub>-Jahresmittelkonzentration von 62 µg/m<sup>3</sup> mit einer Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwertes zu rechnen ist. Die strengere Grenzwertdefinition stellt somit der Jahresmittelwert für NO<sub>2</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> dar.

### Tagesmittelwert - Partikel (PM10)

Auf Basis mehrjähriger PM10-Messungen kann ein statistischer Zusammenhang des PM10-Jahresmittelwerts und der Anzahl an Überschreitungstagen des Tagesmittelwerts abgeleitet werden. Dazu liegen Zeitreihen des PM10-Jahresmittelwerts der Bundesanstalt für Straßenwesen [11] sowie aktuelle statistische Auswertungen der IVU Umwelt aus einem Forschungsprojekt des UBA vor [9]. An städtischen Messstationen wurde demnach keine Überschreitung des Tagesmittelwerts bei einem Jahresmittelwert bis  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nachgewiesen.

Liegt der Jahresmittelwert bei  $34,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist zu 97,5 % eine Überschreitung des Tagesmittelwerts von 36 Tagen oder öfter zu erwarten. Bei Werten im Bereich von 30 bis  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist eine Überschreitung mithin möglich, aber statistisch nicht eindeutig gesichert.

### Jahresmittelwert - Partikel (PM2,5)

Da noch keine geeignete Methode zur Ausbreitungsprognose für PM2,5 vorliegt, wird eine Abschätzung anhand gemessener Werte aus den Messungen des Luftmessnetzes des LANUV an der Messstation Essen-Ost Steeler Straße (VESN) vorgenommen. Die Zusammensetzung und der Ursprung der Emissionen der Messstelle sind mit denen des Untersuchungsgebiets vergleichbar (stark befahrene Straße, Zubringerstraße zu A 40, folglich hohe Konzentrationen verkehrsinduzierter Immissionen). Der PM2,5 – Anteil an den PM10-Immissionen betrug in den Jahren 2012 – 2017 an dieser Station 72 %. Dieser Wert wird als PM2,5 – Anteil an den PM10-Immissionen in der Prognose verwendet.

## **7.3.4 Ergebnisdarstellung**

Die Ergebnisse der Immissionsberechnung werden als flächige Darstellung der Immissionskonzentration abgebildet. Die in den Ergebnisabbildungen dargestellte und für die Bestimmung der Immissionskonzentration verwendete Höhe über Grund liegt bei 1,6 bis 2,0 Metern.

Zusätzlich werden zur besseren Vergleichbarkeit für ausgewählte Bereiche (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6) die Immissionskonzentrationen, induziert durch den Straßen- und Parkplatzverkehr, tabellarisch dargestellt.

## **8 Ergebnisse**

Die Luftschadstoffsituation an dem geplanten Bauvorhaben wird im Folgenden dargestellt und diskutiert. Die grafischen Auswertungen in Abbildung 4 bis Abbildung 9 zeigen die Immissionsgesamtbelastung an dem geplanten Bauvorhaben sowie dessen Umgebung. Für jeden Schadstoff werden die Jahresmittel- und Kurzzeitwerte der Gesamtimmissionskonzentration für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall diskutiert. Die Luftschadstoffsituation im Untersuchungsgebiet wird in hohem Maße durch die Emissionen der B 223 geprägt. Einen Schwerpunkt bildet dabei der Kreuzungsbereich Saarner Straße / Düsseldorfer Straße.

Insgesamt liegen die prognostizierten Immissionskonzentrationen für den Schadstoff NO<sub>2</sub> an im gesamten Untersuchungsgebiet unter dem Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Die Jahresgrenzwerte für PM10 und PM2,5 (vgl. Tabelle 1) werden ebenfalls im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten, eine Überschreitung des Tagesmittelwertes für PM10 an mehr als 35 Tagen im Jahr kann ausgeschlossen werden.

## 8.1 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) – Prognose - Null- und Planfall

### Jahresmittelwert

Im Prognose - Nullfall für das Prognosejahr 2030 werden bei einer NO<sub>2</sub>-Vorbelastung von 28 µg/m<sup>3</sup> die höchsten NO<sub>2</sub>-Immissionskonzentrationen von bis zu 33 µg/m<sup>3</sup> an der Bebauung der Adresse Alte Straße 10 prognostiziert. Die NO<sub>2</sub>-Immissionszusatzbelastung beträgt etwa 5 µg/m<sup>3</sup>.

Im Prognose - Planfall für das Prognosejahr 2030 werden vergleichbare Werte berechnet. Die erhöhte Verkehrsmenge im Gegensatz zum Prognose - Nullfall hat lediglich eine geringfügige Änderung der Immissionssituation an den nächstgelegenen Bebauungen zur Folge. Die durch die neu hinzukommende Bebauung hat ebenfalls nur geringfügige Änderungen in den strömungsdynamischen Effekten und daher nur geringfügige Änderungen in der Immissionssituation im Untersuchungsraum. Die durch den Parkplatzverkehr induzierten Immissionen fallen ebenfalls geringfügig aus. Die höchsten prognostizierten NO<sub>2</sub>-Immissionskonzentrationen liegen an der Adresse Alte Straße 10 bei 34 µg/m<sup>3</sup>. Die Immissionszusatzbelastung beträgt etwa 6 µg/m<sup>3</sup>.

Der in der 39. BImSchV festgelegte NO<sub>2</sub>-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel wird im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten.

### Stundenmittelwert

Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind als Jahresmittelwert für NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>) bzw. als Überschreitungshäufigkeit von 200 µg/m<sup>3</sup> gemittelt über eine Stunde definiert (nicht öfter als 18 Stunden im Kalenderjahr, dies entspricht ca. dem 99,8 Perzentilwert der Summenhäufigkeitsverteilung).

Bei dem hier vorliegenden maximalen Jahresimmissionswert von maximal 33 µg/m<sup>3</sup> im Prognose - Nullfall und 34 µg/m<sup>3</sup> im Prognose - Planfall kann eine Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwerts sowohl für den Prognose - Nullfall als auch den Prognose - Planfall ausgeschlossen werden.

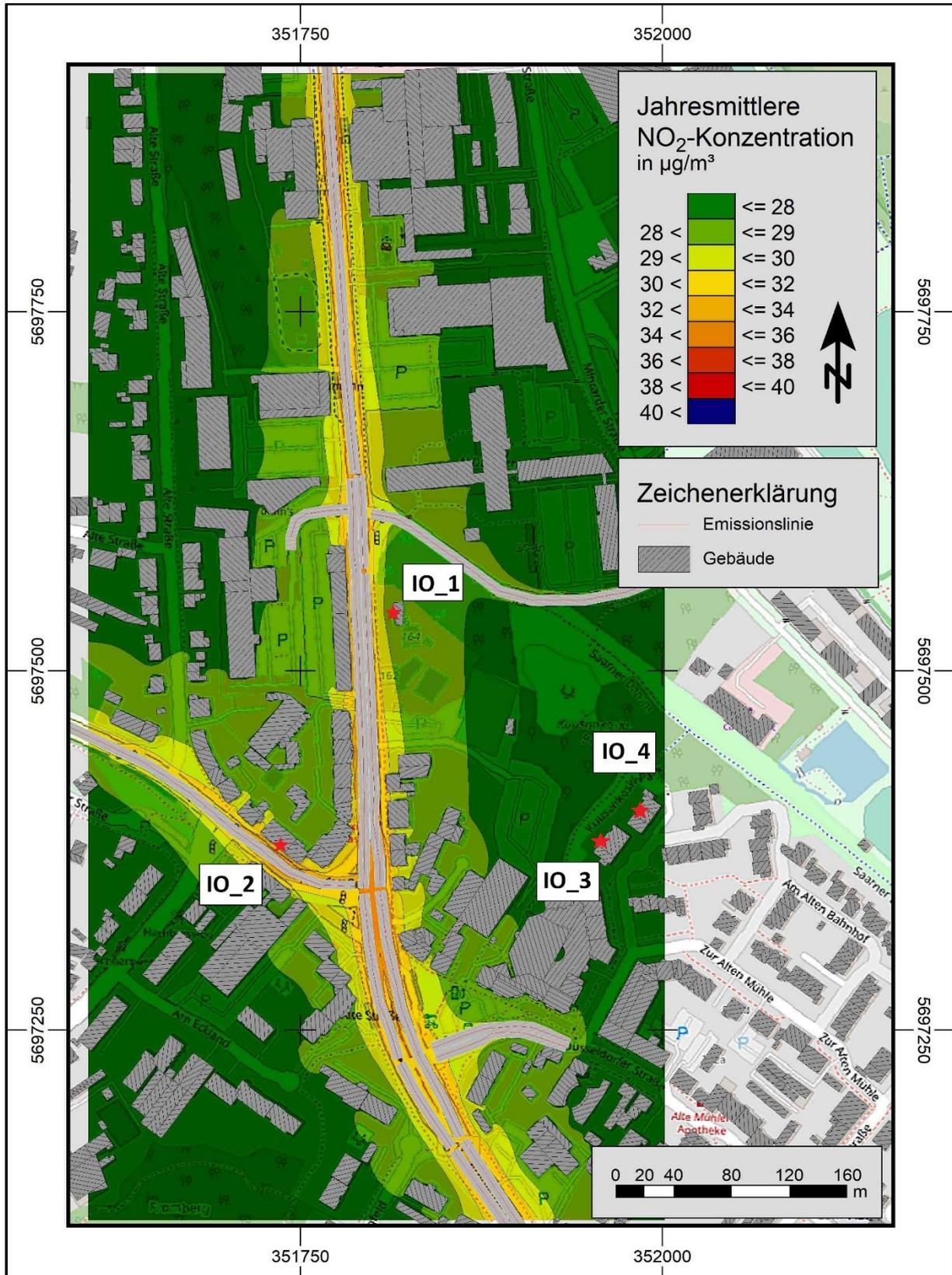


Abbildung 4: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2030

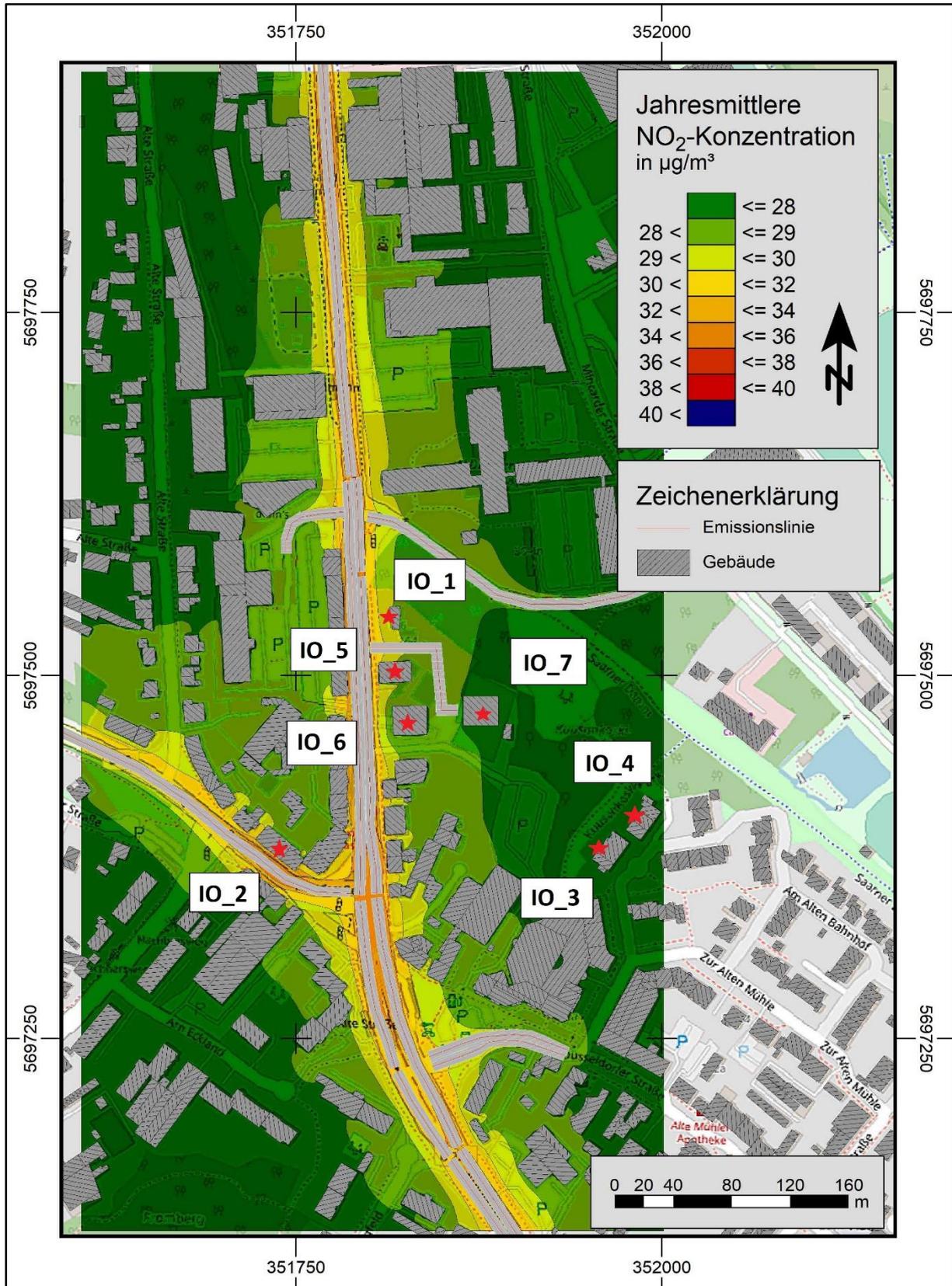


Abbildung 5: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Planfall 2030

## 8.2 Feinstaub (PM10) – Prognose - Null- und -Planfall

### Jahresmittelwert

Im Prognose - Nullfall für das Prognosejahr 2030 werden bei einer PM10-Vorbelastung von 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  die höchsten PM10-Immissionskonzentrationen von bis zu 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an der Bebauung der Adresse Alte Straße 10 prognostiziert. Die PM10-Immissionszusatzbelastung beträgt etwa 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Im Prognose - Planfall für das Prognosejahr 2030 werden vergleichbare Werte berechnet. Die erhöhte Verkehrsmenge im Gegensatz zum Prognose - Nullfall hat jedoch kaum eine relevante Änderung der Immissionssituation an den nächstgelegenen Bebauungen zu Folge. Die durch die neu hinzukommende Bebauung hat ebenfalls nur geringfügige Änderungen in den strömungsdynamischen Effekten und daher nur geringfügige Änderungen in der Immissionssituation im Untersuchungsraum. Die durch den Parkplatzverkehr induzierten Immissionen fallen ebenfalls geringfügig aus. Die höchsten prognostizierten PM10-Immissionskonzentrationen liegen an der Adresse Alte Straße 10 bei 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Immissionszusatzbelastung beträgt etwa 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Der in der 39. BImSchV festgelegte PM10-Grenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel wird im gesamten Untersuchungsgebiet sicher eingehalten.

### Tagesmittelwert

Nach der 39. BImSchV beträgt der Grenzwert des Tagesmittels für PM10 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dabei sind während eines Jahres 35 Überschreitungen zulässig.

In den betrachteten Planfällen werden Jahresimmissionswerte von maximal 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet. Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 7.3.3 kann eine Einhaltung des Grenzwertkriteriums bei einem Jahresmittelwert von < 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sichergestellt werden. Eine unzulässige Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelgrenzwerts kann somit für das gesamte Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden.

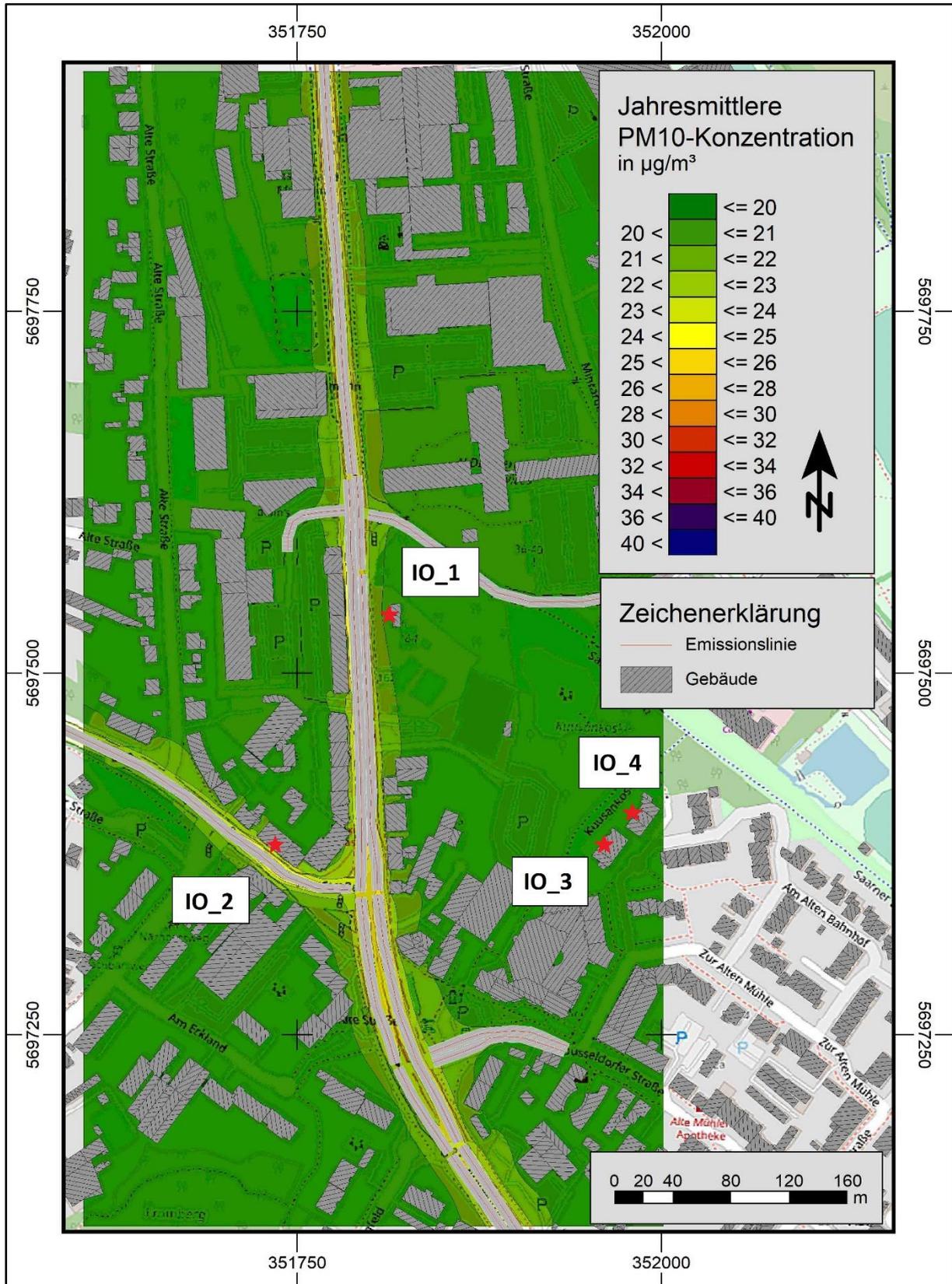
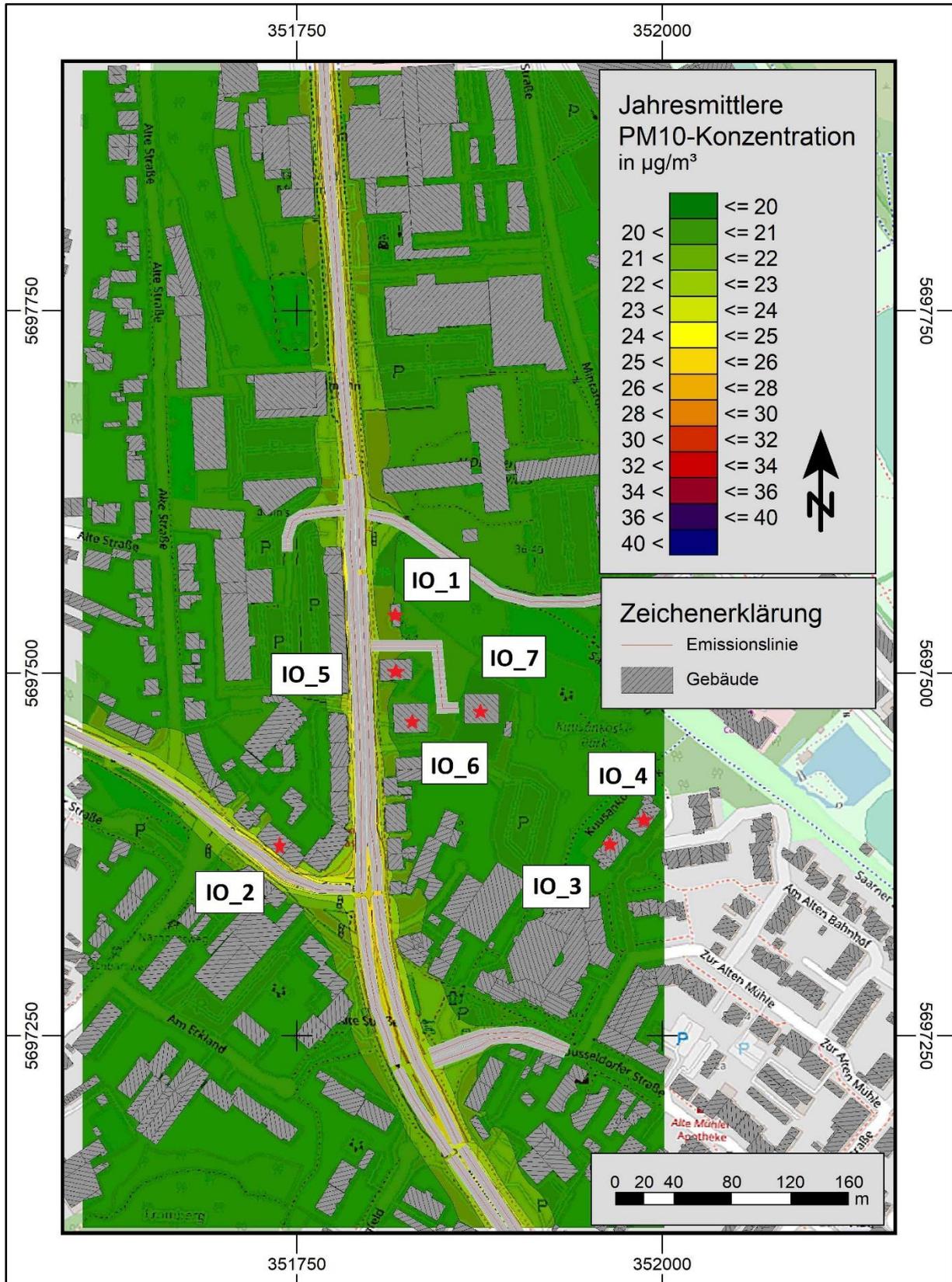


Abbildung 6: PM10 - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2030



### **8.3 Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) – Prognose - Null- und -Planfall**

Unter Anwendung eines PM<sub>2,5</sub>-Anteils von 72 % an den PM<sub>10</sub> für Straßenverkehrsemissionen (vgl. Abs. 7.3.3), ergibt sich eine maximale PM<sub>2,5</sub>-Immissionskonzentration im Jahresmittel von 17 µg/m<sup>3</sup> an der Adresse Alte Straße 10 in beiden Prognose Planfällen. Damit beträgt die Jahreszusatzbelastung an PM<sub>2,5</sub> bei einer Vorbelastung von 15 µg/m<sup>3</sup> höchstens 2 µg/m<sup>3</sup>. Der in der 39. BImSchV festgelegte Jahres-Grenzwert von 25 µg/m<sup>3</sup> wird im gesamten Untersuchungsgebiet im Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall sicher eingehalten.

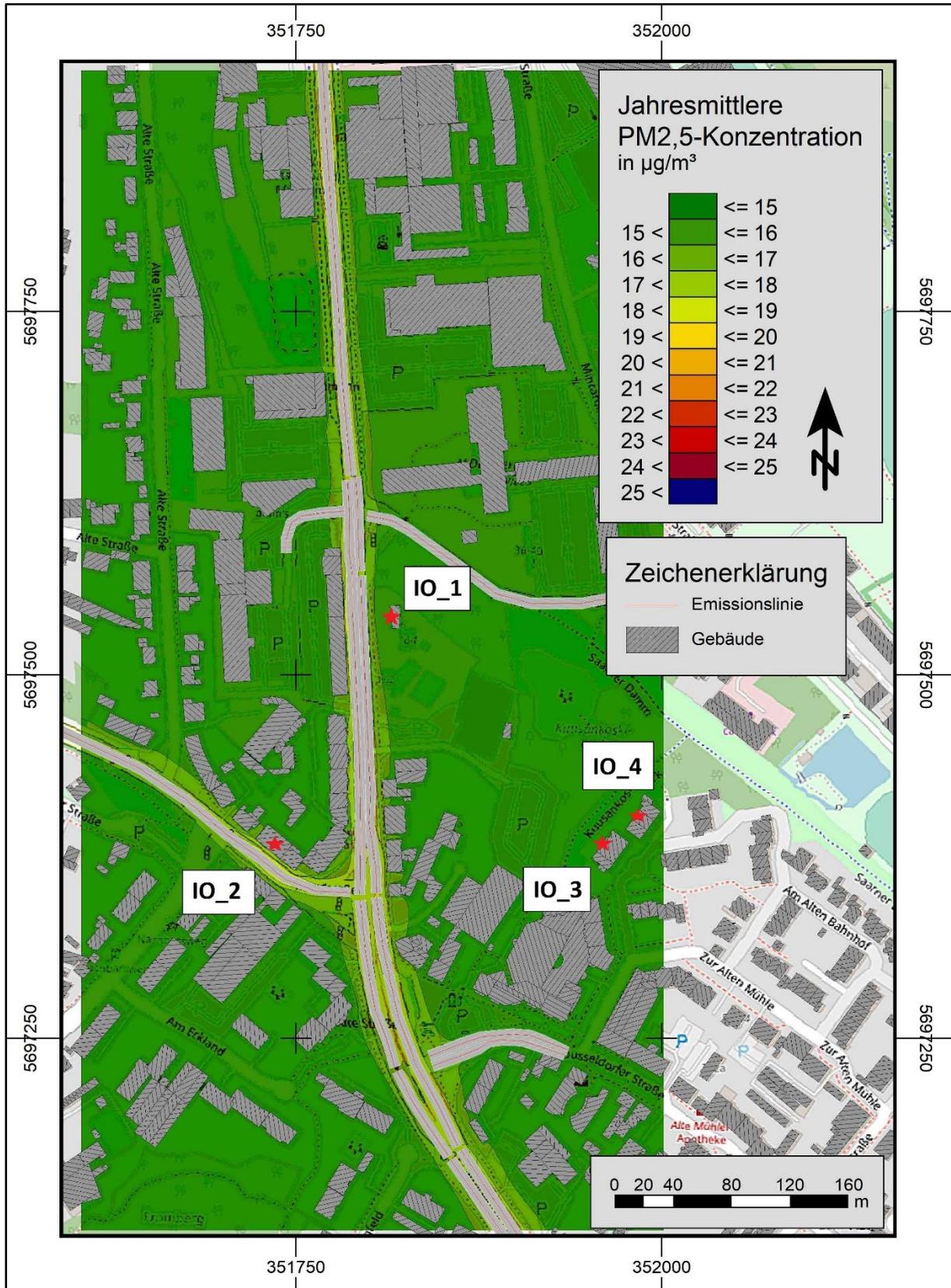


Abbildung 8: PM<sub>2,5</sub> - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2030

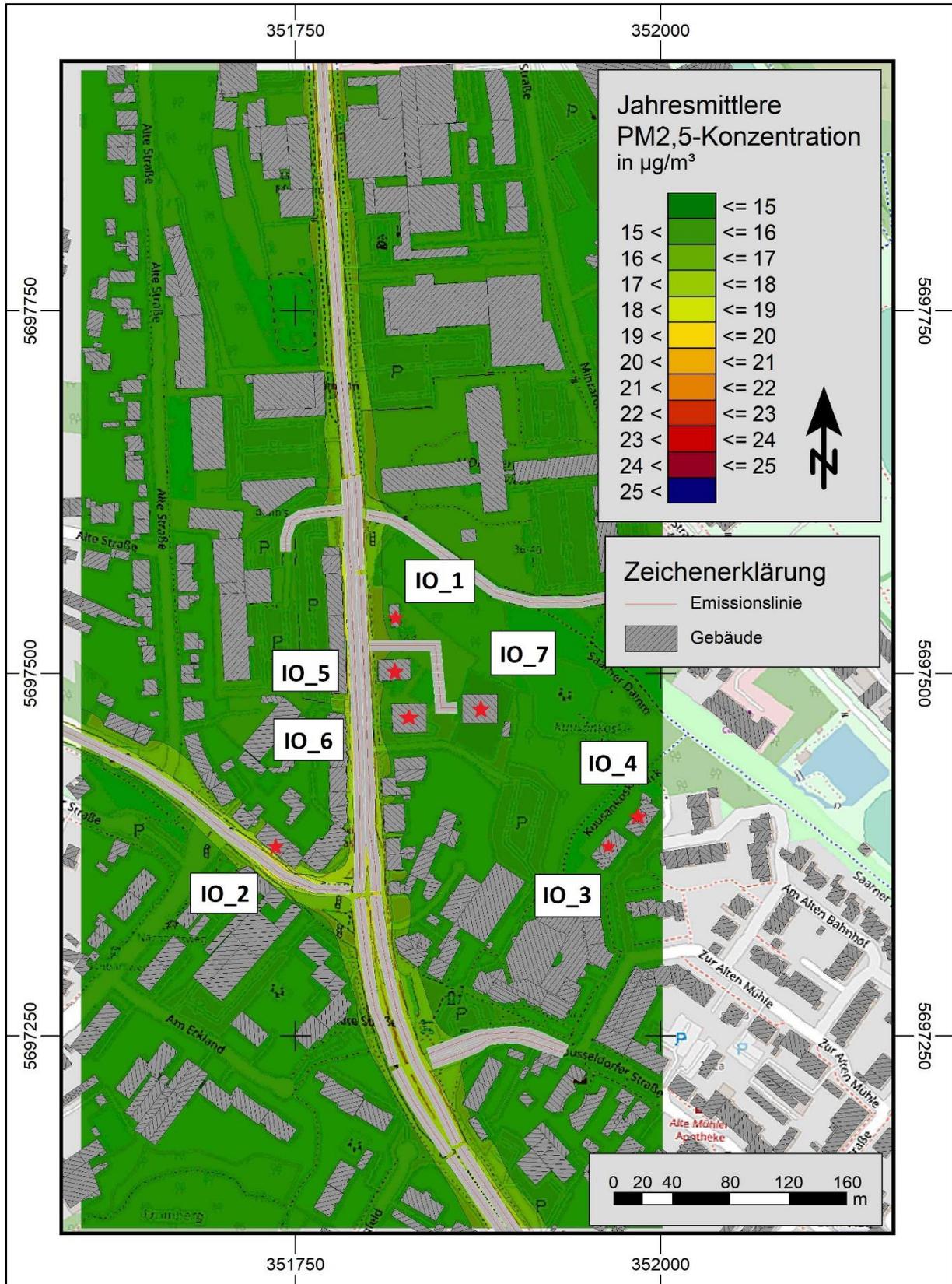


Abbildung 9: PM<sub>2,5</sub> - Gesamtbelastung im Jahresmittel für den Prognose Planfall 2030

### 8.4 Immissionsorte

Die Immissionswerte für ausgewählte Bereiche sind in Tabelle 5 für die Gesamtbelastung und in Tabelle 6 für die Zusatzbelastung durch den Straßenverkehr und Parkplatzverkehr dargestellt.

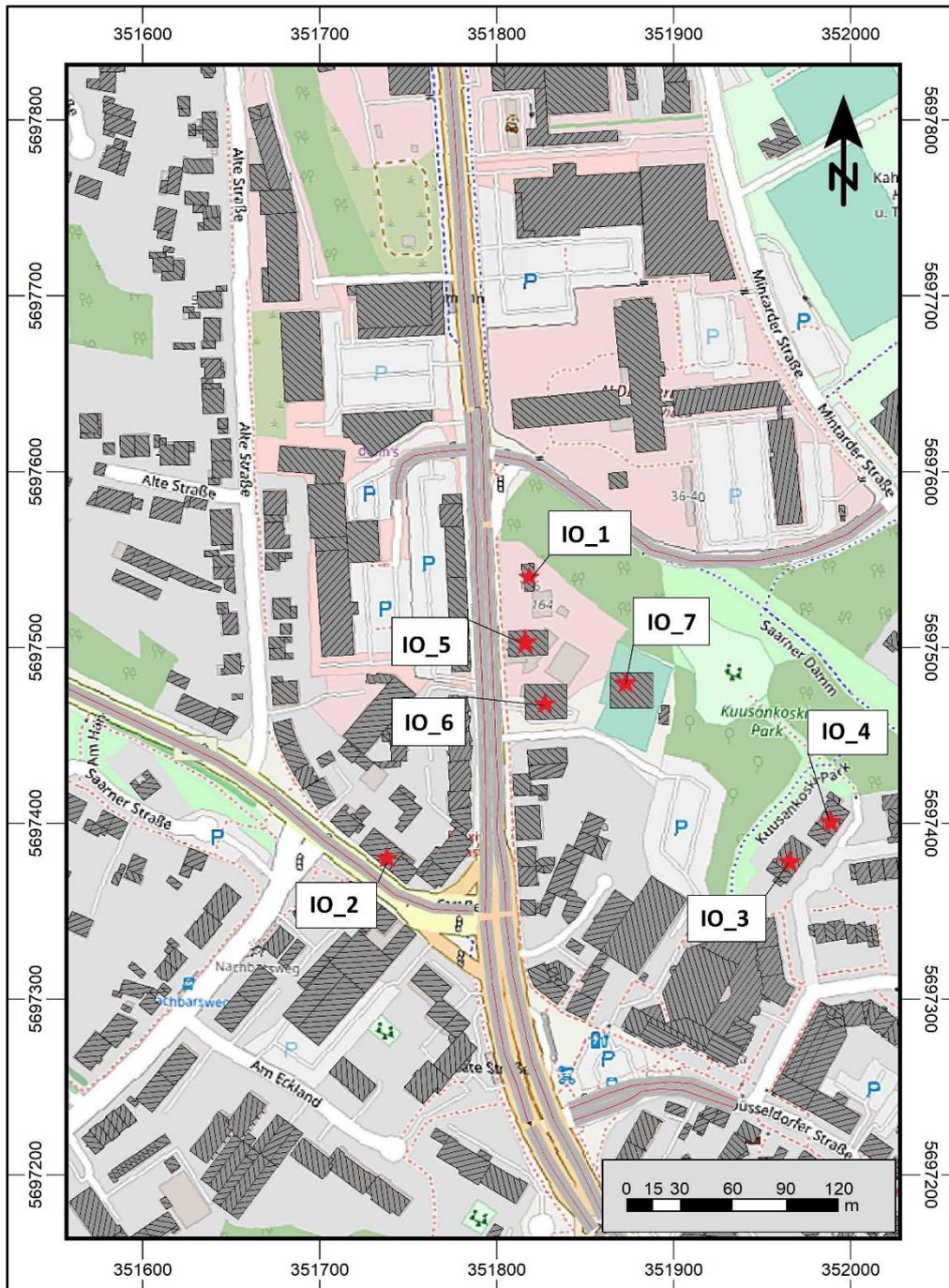


Abbildung 10: Lage der ausgewählten Immissionsorte im Untersuchungsgebiet

Tabelle 5: Gesamtimmissionskonzentration im Jahresmittel (JM) für NO<sub>2</sub>, PM10 und PM2,5 für den NF – Nullfall und PF – Planfall

Immissionsorte	NO <sub>2</sub> (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]		PM10 (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]		PM2,5 (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]	
	NF 2030	PF 2030	NF 2030	PF 2030	NF 2030	PF 2030
[IO_1] Düsseldorfer Str. 166	29	29	21	21	16	16
[IO_2] Alte Str. 10	33	34	24	24	17	17
[IO_3] Zur Alten Mühle 13	28	28	20	20	15	15
[IO_4] Zur Alten Mühle 15	28	28	20	20	15	15
[IO_5] L'Osteria	-	31	-	22	-	17
[IO_6] Haus A	-	29	-	21	-	16
[IO_7] Haus B	-	28	-	20	-	15
<b>Grenzwert</b>	<b>40</b>		<b>40</b>		<b>25</b>	

Tabelle 6: Zusatzimmissionskonzentration im Jahresmittel (JM) für NO<sub>2</sub>, PM10 und PM2,5 für den NF – Nullfall und PF – Planfall

Immissionsorte	NO <sub>2</sub> (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]		PM10 (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]		PM2,5 (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]	
	NF 2030	PF 2030	NF 2030	PF 2030	NF 2030	PF 2030
[IO_1] Düsseldorfer Str. 166	1	1	1	1	1	1
[IO_2] Alte Str. 10	5	6	4	4	2	2
[IO_3] Zur Alten Mühle 13	0	0	0	0	0	0
[IO_4] Zur Alten Mühle 15	0	0	0	0	0	0
[IO_5] L'Osteria	-	3	-	2	-	2
[IO_6] Haus A	-	1	-	1	-	1
[IO_7] Haus B	-	0	-	0	-	0

## 9 Zusammenfassung

Die Dittrich Planungsgesellschaft mbh plant die Errichtung von drei Gebäudekomplexe auf dem Flurstück 117, Gemarkung Saarn, Düsseldorfer Straße 162 in Mühlheim an der Ruhr. Dabei handelt es sich um zwei Bürogebäude und eine Gastronomie (L'Osteria). Darüber hinaus werden auf dem Gelände Pkw Stellplätze für die Mitarbeiter der Bürogebäude und des Kundenverkehrs des Gastronomiebereichs geschaffen. Die Zu- und Abfahrt der Pkw Stellplätze befindet sich direkt an der Düsseldorfer Straße. In einer lufthygienischen Untersuchung war die Immissionssituation für Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM10 und PM2,5) zu prognostizieren und hinsichtlich der Grenzwertfestlegung gemäß 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes zu bewerten.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Detailmodell MISKAM mit Emissionsdaten aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3) für den Prognose - Nullfall 2030 und den Prognose - Planfall 2030 durchgeführt. Die untersuchten Varianten (Prognose - Nullfall und Prognose - Planfall) unterscheiden sich zum einen hinsichtlich der Verkehrsmengen, -führung und -qualität auf den Straßen im Untersuchungsgebiet und zum anderen durch die neue Ausbreitungssituation aufgrund der neu hinzukommenden Bebauung. Die berechnete Gesamtimmissionsbelastung stellt eine Überlagerung der städtischen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung aus dem lokalen Verkehr dar.

Die Luftschadstoffsituation im Untersuchungsgebiet wird in hohem Maße durch die Kfz- induzierte Emissionen geprägt.

Die Erhöhung des Verkehrsaufkommens von Prognose - Nullfall zu Prognose -Planfall hat insgesamt nur geringe Auswirkungen auf die Immissionsbelastung an den Bebauungen entlang der untersuchten Straßenabschnitte. Die Immissionszusatzbelastung beträgt für NO<sub>2</sub> maximal 6 µg/m<sup>3</sup>, für PM10 maximal 4 µg/m<sup>3</sup> und für PM2,5 bis maximal 2 µg/m<sup>3</sup>. Die neu hinzukommenden Gebäude sind durch den Parkplatzverkehr einer maximalen Zusatzbelastung für NO<sub>2</sub> von 3 µg/m<sup>3</sup> und für PM10 bzw. PM2,5 bis maximal 2 µg/m<sup>3</sup> ausgesetzt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die in der 39. BImSchV festgelegten Grenzwerte an den Bebauungen im Untersuchungsgebiet im Prognose - Nullfall und Prognose - Planfall sicher eingehalten werden. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist gewährleistet und wird durch das Planvorhaben nicht gefährdet.

Greifenberg, 04. September 2019

ACCON GmbH



Dipl.-Met. David Yalcin



Dr.-Ing. Wolfgang Henry

## Anlagen

### Anlage 1: Verwendete Unterlagen

- [1] 39. BImSchV, Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen", in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010.
- [2] Umweltbundesamt, "HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs", Version 3.3, April 2017.
- [3] MetSoft GbR, Synthetische Ausbreitungsklassenstatistik, Standort Mülheim an der Ruhr, erzeugt am 10.04.2018.
- [4] büro stadverkehr Planungsgesellschaft mbH & Co.KG, Aufbereitete DTV für die Prognosebezugsjahre 2030 bzw. 2025, Apr. 12, 2018.
- [5] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, "PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung"; RLU 2012, 2013.
- [6] Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Parkplatzlärmstudie - Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen", Augsburg, 6. überarbeitete Auflage, August 2007.
- [7] Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft, "Maßnahmen zur Reduktion der PM10-Emissionen, Umweltmaterialien Nr. 136, Luft", 2001.
- [8] IVU Umwelt GmbH für das Umweltbundesamt, Forschungsvorhaben 363 01 333: "Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO<sub>2</sub>-Konzentration in Luftreinhalteplänen nach der 39. BImSchV", Mai 2011.
- [9] IVU Umwelt GmbH für Umweltbundesamt, Forschungsauftrag UFOPLAN 200 42 265: "Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht", Juli 2002.
- [10] LOHMEYER, "Prognose der Vorbelastung und Berücksichtigung der RL 96/62/EG im MLuS-2002", FE 02.207/2000/LRB, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, 2002.
- [11] BAST - Bundesanstalt für Straßenwesen, Lohmeyer A., Düring I., Böisinger R.: "PM10-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen", Bergisch-Gladbach, 2005.

Anlage 2: Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemission

Prognose - Nullfall (Eingangsdaten Emissionsberechnung)							LOS-Zuordnung [%] (Verkehrszustand)			
Straßenabschnitt	ID	DTV	SNf Anteil [%]	LNf Anteil [%]	Geschwindigkeit [km/h]	Anzahl Fahrspuren	LOS 1 flüssig	LOS 2 dicht	LOS 3 gesättigt	LOS 4 stop&go
Lehner Langenfeld RiN	<b>1</b>	14.341	2,8	11,0	50	2	5,2	69,8	0,0	25,0
Langenfeld Lehnerstr. RiS	<b>2</b>	11.988	2,8	11,0	50	2	5,2	69,8	0,0	25,0
Langenfeld Straßburger	<b>3</b>	3.658	2,1	11,0	50	2	55,0	20,0	0,0	25,0
Langenfeld Düsseldorfer	4	14.866	2,7	11,0	50	2	3,6	79,5	16,9	0,0
Düsseldorfer Langenfeld	5	12.285	2,8	11,0	50	2	5,2	94,8	0,0	0,0
Düsseldorfer Langenfeld	<b>6</b>	12.285	2,8	11,0	50	2	5,2	69,8	0,0	25,0
Düsseldorfer Alte Str	7	15.459	2,7	11,0	50	3	7,3	67,7	0,0	25,0
Alte Straße Düsseldorfer	<b>8</b>	14.524	2,6	11,0	50	3	7,3	67,7	0,0	25,0
Richtung Lehnerstr	9	3.257	2,0	11,0	50	2	68,3	31,7	0,0	0,0
Richtung Straßburger	<b>10</b>	1.611	2,0	11,0	50	2	75,0	0,0	0,0	25,0
Richtung Straßburger	<b>11</b>	17.999	2,8	11,0	50	2	3,6	39,7	37,7	25,0
Saarner Sportpark RiN	12	10.619	3,1	11,0	50	2	7,3	92,7	0,0	0,0
Sportpark Saarner RiS	13	9.811	2,8	11,0	50	1	2,4	52,6	3,1	31,9
Saarner Sportpark RiN	<b>14</b>	10.619	3,1	11,0	50	2	7,3	67,7	0,0	25,0
Richtung Straßburger	<b>15</b>	2.542	2,0	11,0	50	2	75,0	0,0	0,0	25,0
Richtung Straßburger	<b>16</b>	1.886	2,1	11,0	50	2	75,0	0,0	0,0	25,0
Sportpark RiN	17	17.134	3,0	11,0	50	2	3,6	39,7	31,7	25,0

\* ID's fett und kursiv = Abschnitt mit Lichtsignalanlage

Prognose - Planfall (Eingangsdaten Emissionsberechnung)							LOS-Zuordnung [%] (Verkehrszustand)			
Straßenabschnitt	ID	DTV	SNf Anteil [%]	LNf Anteil	Geschwindigkeit [km/h]	Anzahl Fahrspuren	LOS 1 flüssig	LOS 2 dicht	LOS 3 gesättigt	LOS 4 stop&go
Lehner Langenfeld RiN	<b>1</b>	15.133	2,8	11,0	50	2	3,6	54,5	16,9	25,0
Langenfeld Lehnerstr. RiS	<b>2</b>	12.782	2,6	11,0	50	2	5,2	69,8	0,0	25,0
Langenfeld Straßburger	<b>3</b>	3.658	2,1	11,0	50	2	55,0	20,0	0,0	25,0
Langenfeld Düsseldorfer	4	15.658	2,8	11,0	50	2	3,6	79,5	16,9	0,0
Düsseldorfer Langenfeld	5	13.079	2,8	11,0	50	2	5,2	94,8	0,0	0,0
Düsseldorfer Langenfeld	<b>6</b>	13.079	2,8	11,0	50	2	5,2	69,8	0,0	25,0
Düsseldorfer Alte Str	7	16.251	2,8	11,0	50	3	7,3	67,7	0,0	25,0
Alte Straße Düsseldorfer	<b>8</b>	15.138	2,7	11,0	50	3	7,3	67,7	0,0	25,0
Richtung Lehnerstr	9	3.257	2,0	11,0	50	2	68,3	31,7	0,0	0,0
Richtung Straßburger	<b>10</b>	1.611	2,0	11,0	50	2	75,0	0,0	0,0	25,0
Richtung Straßburger	<b>11</b>	18.787	2,9	11,0	50	2	3,6	49,9	21,5	25,0
Saarner Sportpark RiN	12	11.571	3,1	11,0	50	2	5,2	94,8	0,0	0,0
Sportpark Saarner RiS	13	10.765	2,8	11,0	50	1	2,4	52,6	13,3	31,7
Saarner Sportpark RiN	<b>14</b>	11.571	3,1	11,0	50	2	5,2	69,8	0,0	25,0
Richtung Straßburger	<b>15</b>	2.542	2,0	11,0	50	2	75,0	0,0	0,0	25,0
Richtung Straßburger	<b>16</b>	2.452	2,0	11,0	50	2	75,0	0,0	0,0	25,0
Sportpark RiN	17	18.908	3,2	11,0	50	2	3,6	43,3	28,1	25,0
Parkplatz	18	1.240	1,0	11,0	30	2	0,0	0,0	0,0	100,0

\* ID's fett und kursiv = Abschnitt mit Lichtsignalanlage

Anlage 3: Übersicht Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet

