

**Luftschadstofftechnische Untersuchung
zum Bebauungsplan Nr. 01/011
„Ulmer Höh‘ - Nordteil“ in Düsseldorf**

Brilon
Bondzio
Weiser



Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Auftraggeber:



Auftragnehmer:

Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Universitätsstraße 142
44799 Bochum
Tel.: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016
E-Mail: info@bbwgmbh.de

Bearbeitung:

Christina Groß, B.Sc.
Dr.-Ing. Roland Weinert

Projektnummer:

3.1702

Datum:

16. Januar 2019

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung	2
2. Grundlagen.....	3
2.1 Beschreibung der Planung	3
2.2 Grundlagen der Schadstoffberechnung	6
2.2.1 Meteorologische Daten.....	7
2.2.2 Schadstoff-Hintergrundbelastung	8
2.2.3 Emissionen des Straßenverkehrs.....	10
2.2.4 Emissionen der Stellplatzanlage	15
2.2.5 Emissionen der Straßenbahnen	15
2.2.6 Bewertungsmaßstab.....	15
2.3 Geometrische Daten.....	16
2.4 Berechnungsmodell.....	18
3. Ergebnisse.....	19
3.1 Grundsätzliches	19
3.2 Windgeschwindigkeiten	19
3.3 Stickstoffdioxid NO ₂	20
3.4 Partikel PM ₁₀	21
3.5 Partikel PM _{2,5}	22
3.6 Bewertung der Ergebnisse	22
4. Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme.....	23
Literaturverzeichnis	24
Anlagenverzeichnis.....	26



1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die Stadt Düsseldorf beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 01/011 „Ulmer Höh‘ - Nordteil“ in Düsseldorf-Derendorf. Mit diesem Bebauungsplan soll die Errichtung von Wohn- und von Büronutzungen planungsrechtlich abgesichert werden.

Die hierfür vorgesehene Fläche befindet sich östlich der Ulmenstraße und westlich der Metzger Straße und grenzt an den südlich gelegenen Bebauungsplan Nr. 01/010 „Ulmer Höh‘ - Südteil“. Die etwa 43.000 m² große Fläche wird im Westen und im Osten durch Wohnbebauung und im Norden durch eine Halle begrenzt. Vorgesehen ist die Ausweisung von Flächen für Wohn- und Mischnutzungen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sind die Auswirkungen der Planung auf die Luftschadstoffe im Untersuchungsbereich zu ermitteln und zu bewerten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Düsseldorf einen Luftreinhalteplan aufgestellt hat, der in seiner aktuellen Fassung am 01.01.2013 in Kraft getreten ist. Der Untersuchungsbereich liegt im Stadtbezirk 1 in einem Bereich mit sehr hoch verdichteter Bebauung.

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft mbH wurde beauftragt, die schadstofftechnischen Auswirkungen zu quantifizieren und zu bewerten. Abbildung 1 zeigt die Lage des geplanten Vorhabens im Stadtgebiet von Düsseldorf südlich der B 1.

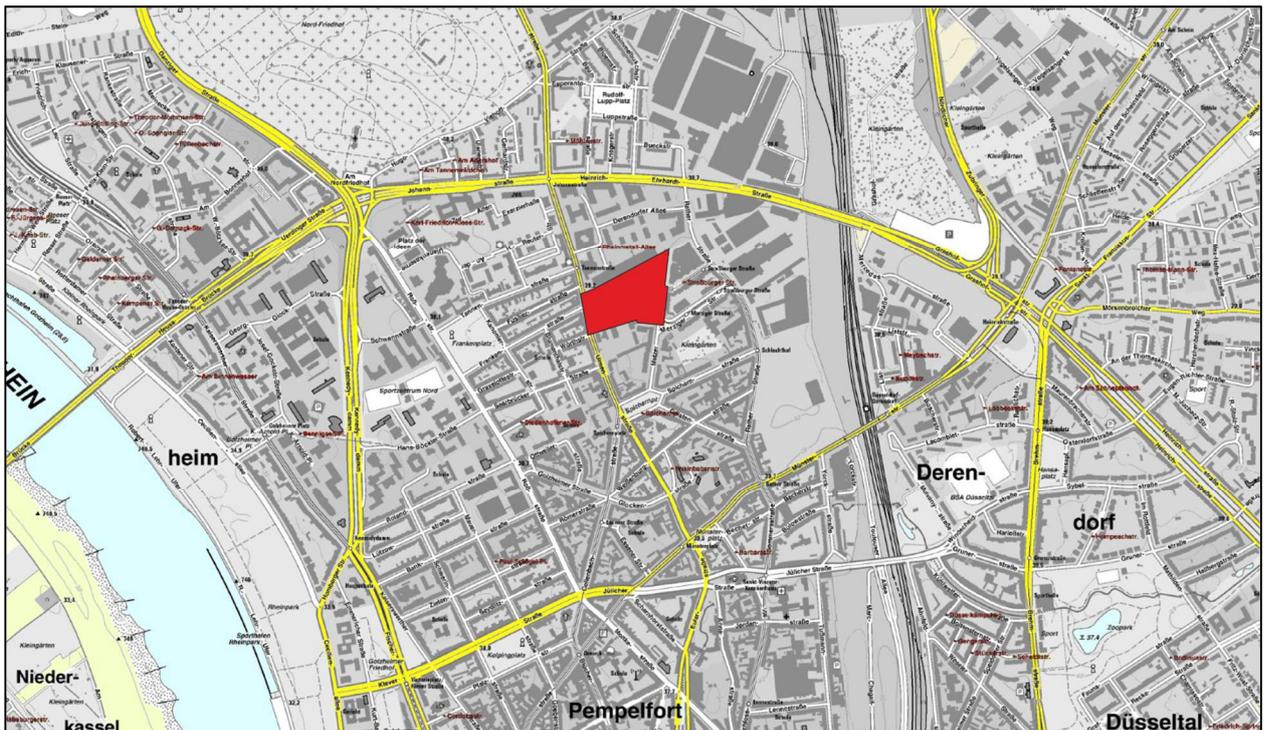


Abbildung 1: Lage des Bebauungsplans in Düsseldorf (Quelle der Grundkarte: GEOBASISdatenportal Nordrhein-Westfalen)



2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der Planung

Das etwa 43.000 m² große Plangebiet befindet sich im Düsseldorfer Stadtteil Derendorf zwischen der Ulmenstraße im Westen, der Metzger Straße im Osten, einem Gewerbegebiet im Norden sowie dem Bebauungsplan Nr. 01/010 „Ulmer Höh‘ - Südteil“ im Süden.

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans sollen die baurechtlichen Voraussetzungen für weitere Wohnnutzungen sowie Büronutzungen im Areal zwischen der Ulmenstraße und der Metzger Straße geschaffen werden.

Dabei liegt der Fokus auf der Neugestaltung des Geländes, auf dem bis vor kurzem noch die Jugendvollzugsanstalt „Ulmer Höh“ (JVA) stand. Geplant sind sechs Gebäudekomplexe, wobei die Kapelle der JVA erhalten bleibt und weiter als Veranstaltungsraum genutzt wird. Die übrigen geplanten Nutzungen sind Büronutzungen in den Baufeldern 1 und 2, ein Kindergarten im Bau Feld 1 und Wohnnutzungen in den Bau Feldern 2 bis 5.

Die geplanten Nutzungen sollen an die Ulmenstraße und an die Metzger Straße angebunden werden. Es sind zwei Tiefgaragenrampen und ein oberirdischer Parkplatz vor der Kapelle vorgesehen. Dazu kommen weitere Parkmöglichkeiten im öffentlichen Straßenraum der Ulmenstraße und der Metzger Straße.

Maßgebende Quelle für Luftschadstoffe im Umfeld des Planbereichs sind die angrenzenden Verkehrswege, vor allem die Ulmenstraße. Dabei ist von Bedeutung, dass die Verteilung der Luftschadstoffe und der Abtransport von den weitgehend geschlossenen Häuserreihen beidseits der Straßen beeinflusst wird. Im Hinblick auf das Schadstoffaufkommen ist zu berücksichtigen, dass das zusätzliche Verkehrsaufkommen zu einer Erhöhung der Luftschadstoffe beitragen wird. Im vorliegenden Fall ist allerdings davon auszugehen, dass diese Erhöhung aufgrund des Umfangs der geplanten Nutzung vergleichsweise gering ausfällt.

Abbildung 2 zeigt einen Vorentwurf zum Bebauungsplan mit den geplanten Festsetzungen.

Abbildung 3 zeigt den „Masterplan“ des Siegerentwurfs für das Areal Ulmer Höh‘, das in einen Nord- und einen Südteil aufgeteilt wurde. Der hier untersuchte Nordteil ist von den Konturen her hervorgehoben und enthält die Nummerierung der geplanten Gebäudekomplexe.

Das durch die Planung hervorgerufene zusätzliche Verkehrsaufkommen wurde der verkehrstechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan (Sweco, 2018) entnommen. Es wurde ein zusätzliches mittleres Verkehrsaufkommen von insgesamt 2.329 Kfz-Fahrten pro Tag errechnet.



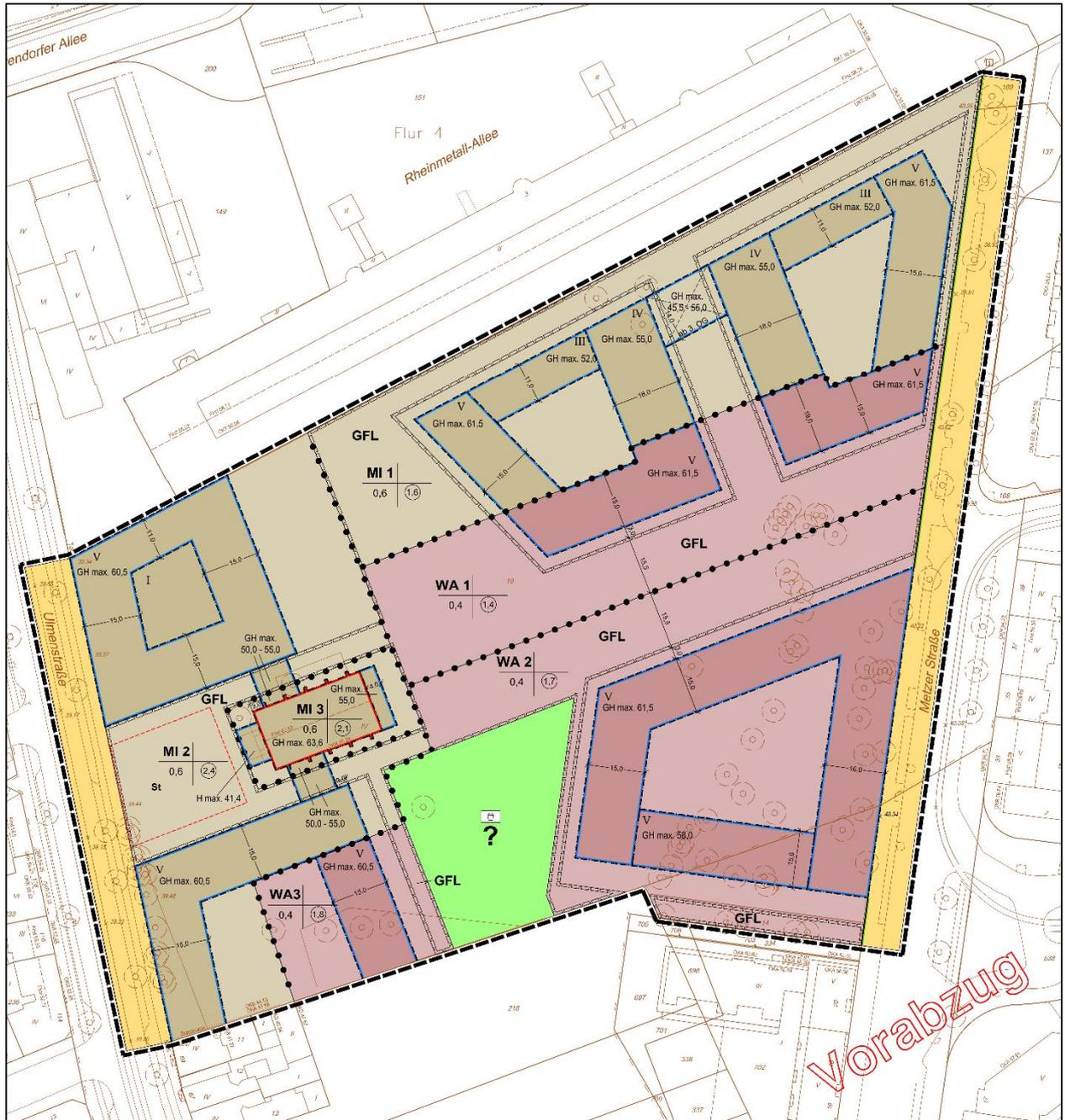


Abbildung 2: Vorentwurf zum Bebauungsplan Nr. 01/011 „Ulmer Höh' - Nordteil“





Abbildung 3: „Masterplan“ des Siegerentwurfs für das Areal Ulmer Höh‘



2.2 Grundlagen der Schadstoffberechnung

Angaben zu den Schadstoffemissionen des Kfz-Verkehrs sind im „Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA, 2017) für gängige Fahrzeugtypen zusammengefasst. Das HBEFA (2017) liefert Emissionsfaktoren für alle gängigen Schadstoffe und alle vorkommenden Motorkonzepte und Fahrzeugkategorien. Die Emissionsfaktoren sind außerdem gegliedert nach Verkehrsflusssituation, Kaltstartanteil und Längsneigung der Fahrbahn. Zusätzlich ist es möglich, die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte nach Emissionskonzepten zu einem bestimmten Bezugsjahr zu berücksichtigen. Dabei erfolgt eine Prognose der Anteile einzelner Emissionsarten (z.B. Euro 4, Euro 5, usw.) unter Berücksichtigung der bereits feststehenden gesetzlichen Bestimmungen zur Zulassung von Kfz.

Im Straßenverkehr sind im Hinblick auf die Einhaltung von Grenzwerten vor allem Stickoxide und Partikel von besonderer Bedeutung. Daher erfolgt in der vorliegenden Untersuchung eine Konzentration auf diese Schadstoffe.

Das HBEFA (2017) liegt in der aktuellen Version 3.3 seit April 2017 vor. Die Emissionsfaktoren sind als Einzelwerte je Fahrzeug einer Fahrzeugkategorie verfügbar. Insofern ist eine sehr detaillierte Ermittlung möglich. In aller Regel wird man im öffentlichen Straßenverkehr insbesondere beim Vergleich mit Tages- oder Jahresmittelwerten jedoch von einer durchschnittlichen Zusammensetzung des Fahrzeugkollektivs ausgehen können. Im vorliegenden Fall wurde unterschieden zwischen Pkw und Schwerverkehr. Dabei wurde von einer durchschnittlichen Zusammensetzung der Fahrzeuggruppen im Hinblick auf alle bekannten Emissionskonzepte (z.B. Euro 3, 4, 5 und 6) ausgegangen.

Die Emissionsfaktoren des HBEFA (2017) basieren nicht auf den Angaben der Fahrzeughersteller aus dem Zulassungsverfahren der einzelnen Fahrzeuge. Vielmehr wurden diese Faktoren mit Hilfe umfangreicher Prüfstandsmessungen unter realistischen Lastsituationen ermittelt und anschließend durch Fahrversuche im realen Verkehrsgeschehen überprüft und bestätigt. Dabei wurden in vielen Fällen Emissionsfaktoren ermittelt, die um ein Mehrfaches über den Emissionsangaben der Hersteller aus den Zulassungsverfahren lagen. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass Simulationsuntersuchungen zur Schadstoffbelastung durch Straßenverkehr wie im vorliegenden Fall auf der Basis des HBEFA (2017) ein realistisches Abbild der zu erwartenden Verhältnisse erzeugen.

Dabei berücksichtigt das HBEFA (2017) jedoch ausschließlich die motorbedingten Abgas-Emissionen. Für einen Vergleich mit den geltenden Obergrenzen der Schadstoff-Immission ist jedoch die Gesamtimmission von Bedeutung, die sich neben dem Straßenverkehr noch aus weiteren Bestandteilen zusammensetzt.

Zum Straßenverkehr zählen auch Emissionen aus Reifenabrieb und Staubaufwirbelung. Im städtischen Umfeld kommen außerdem Emissionen aus Heizungen, industriellen und gewerblichen Nutzungen hinzu, sowie eine regionale Hintergrundbelastung, die aus umliegenden Regionen, teilweise über große Entfernungen in den Untersuchungsbereich transportiert wird. Auf diese Komponenten ist das Schadstoffaufkommen durch den Verkehr aufzuaddieren.

Die Schätzung der Schadstoffbelastung für die Prognose ist nur mit Hilfe von rechnerischen Simulationen möglich. Dazu wurde mit Hilfe von Ausbreitungsberechnungen mit dem mikroskaligen Ausbreitungsmodell von Eichhorn (MISKAM) die Schadstoffsituation im Untersuchungsbereich nachgebildet. Das MISKAM-Modell ist ein anerkanntes und erprobtes Hilfsmittel zur Nachbildung der Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe.

Die Schadstoffimmissionsprognose erfolgte mit dem MISKAM-Modul des Programmsystems SoundPLAN, Version 8.0. Dieses Modul ermöglicht die Simulation der Ausbreitungsbedingungen in bebauten Gebieten, wobei die Veränderung der Luftströmung durch Hindernisse, z.B. in Form von Gebäuden, berücksichtigt wird.



Auf Basis der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen im Untersuchungsbereich war die Gesamtschadstoffbelastung in dem Untersuchungsgebiet zu berechnen und mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (39. BImSchV) (2010) zu vergleichen. Dabei wurden die verkehrsrelevanten Luftschadstoffe NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ betrachtet.

Bei verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen sind die Beiträge von Blei, Schwefeldioxid SO_2 und Kohlenmonoxid CO häufig von untergeordneter Bedeutung. Für Stickstoffmonoxid NO existieren keine Beurteilungswerte.

Als Untersuchungsbereich wurde der Abschnitt der Ulmenstraße von der Einmündung Derendorfer Allee bis südlich des Spichernplatzes definiert, der Spichernplatz mit seinen Zufahrten, sowie die Metzger Straße, die Merziger Straße und die Straßburger Straße. Mit der MISKAM-Untersuchung werden auf Basis der Emissionsdaten des HBEFA (2017) Immissionen errechnet, die mit Grenzwerten verglichen werden können.

2.2.1 Meteorologische Daten

Um den Schadstofftransport im Untersuchungsgebiet zu analysieren sind Informationen über den Luftaustausch und die Strömungsverhältnisse notwendig. Ausgangsgröße ist dabei eine Statistik über die Windverhältnisse.

Für das Stadtgebiet Düsseldorf wurden Daten des DWD von der Station Düsseldorf Flughafen (1192) für das Jahr 2017 ausgewertet.

Die Daten standen als klassifizierte Häufigkeitsverteilung für jeden Monat in Klassen zu 1 m/s Windgeschwindigkeit in einer Auflösung von 36 Richtungssektoren über den Zeitraum vom 01.01. bis 31.12.2017 zur Verfügung.

Abbildung 4 zeigt die Auswertung der Windrichtungsstatistik. Es ist deutlich erkennbar, dass südliche Richtungen dominieren. Im Jahr 2017 wurde eine mittlere Windgeschwindigkeit von 4,1 m/s gemessen. Kalmen mit weniger als 0,7 m/s Windgeschwindigkeit wurden während 433 Stunden (4,9% der Stunden des Jahres) verzeichnet.



Windverteilung "Düsseldorf 2017 klassifiziert"

Klassifikation "Keine Turbulenzklassifikation: " - Kumulierte Häufigkeit

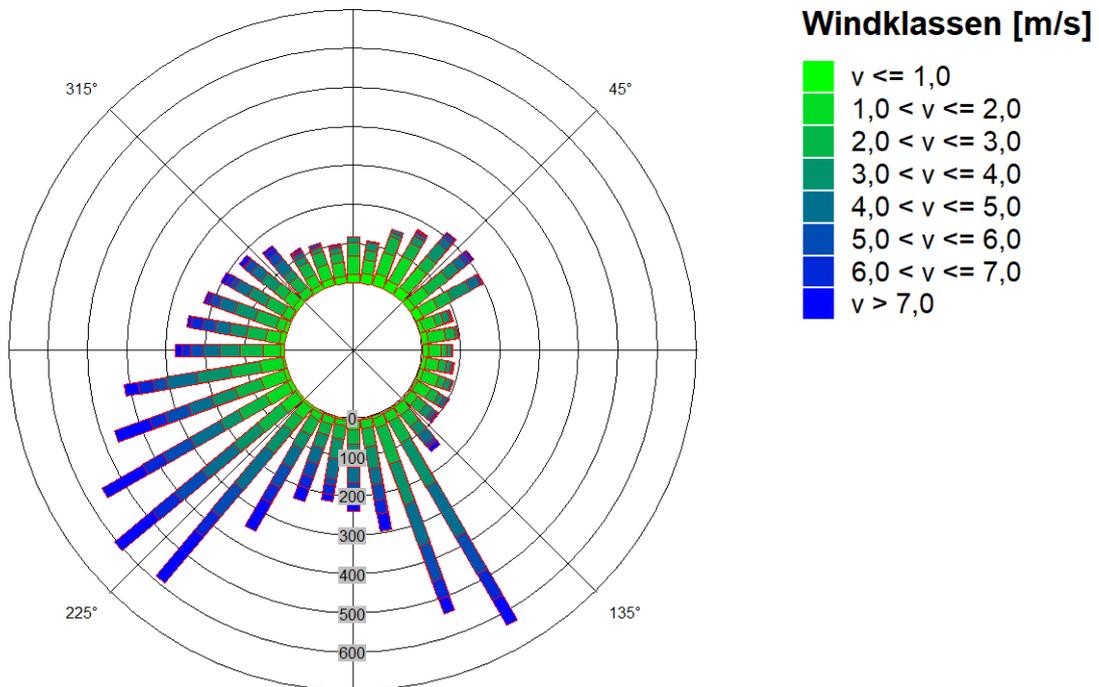


Abbildung 4: Windrichtungsstatistik 2017 der DWD-Messstation Düsseldorf Flughafen (1192)

2.2.2 Schadstoff-Hintergrundbelastung

Die Belastung der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet mit Luftschadstoffen setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen.

Zunächst ist die sogenannte Schadstoffhintergrundbelastung zu betrachten, die in der Umwelt durch rein natürliche Prozesse grundsätzlich immer vorhanden ist. Im städtischen Bereich ist zusätzlich eine städtische Grundbelastung vorhanden, die durch das städtische Umfeld entsteht. Dazu zählen alle Luftschadstoffe, die durch den Aufenthalt von Menschen, Verkehr, Hausbrand und Industrie hervorgerufen werden und auch über größere Strecken in das Untersuchungsgebiet transportiert werden.

Diese beiden Schadstoffgruppen bilden die städtische Schadstoff-Hintergrundbelastung, der die Bevölkerung im Untersuchungsgebiet ohne die lokal vorhandenen Schadstoffemissionen ausgesetzt ist.

Zur Berücksichtigung dieser Belastung wurden Daten verschiedener Messstationen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) in der Umgebung ausgewertet. Tabelle 1 zeigt die Jahreskenngrößen über mehrere Jahre bis zum Jahr 2017. Von der Station Düsseldorf Reisholz liegen seit 2006 keine Schadstoffdaten mehr vor. An der Station Krefeld Linn werden keine Stickoxide erfasst.

Für die Berechnungen werden die Tendenzen der letzten Jahre an den verschiedenen Stationen berücksichtigt und als Hintergrundbelastung übernommen. Sie sind in Tabelle 2 dargestellt.



Tabelle 1: EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an LUQS-Messstationen des LANUV NRW, 2003 - 2017

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Jahresmittelwert				Anzahl Tage mit Mittelwerten $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		NO_2	NO	$\text{PM}_{2,5}$	PM_{10}	
Düsseldorf-Reisholz (Vorstädtische Hintergrundstation)	2003	44		-	30	31
	2004	39		-	26	21
	2005	38	26	-	26	22
	2006	-	-	-	28*	-*
	2007	..**	..**	..**	..**	..**
Düsseldorf-Lörick (Städtische Hintergrundstation)	2008	30	12	-	24	10
	2009	31	10	17	24	9
	2010	30	8	18	25	12
	2011	28	10	17	25	21
	2012	27	8	15	23	15
	2013	28	8	16	23	8
	2014	27	7	14	19	6
	2015	25	-	13	19	7
	2016	25	-	12	17	0
2017	25	-	12	16	4	
Krefeld-Linn (Städtische Hintergrundstation)	2008	-	-	-	23	10
	2009	-	-	-	22	13
	2010	-	-	-	23	9
	2011	-	-	-	26	25
	2012	-	-	-	21	12
	2013	-	-	-	25	13
	2014	-	-	-	16	5
	2015	-	-	-	16	5
	2016	-	-	-	16	2
2017	-	-	-	13	6	
Ratingen-Tiefenbroich (Vorstädtische Hintergrundstation)	2008	32	13	-	21	7
	2009	33	12	-	22	11
	2010	31	11	-	22	11
	2011	29	11	-	23	19
	2012	29	9	-	23	19
	2013	26	9	-	20	8
	2014	26	8	-	16	5
	2015	26	-	-	16	5
	2016	27	-	-	16	0
2017	26	-	-	17	5	

*keine Messung



Tabelle 2: Schadstoff-Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2017

	NO₂ Jahresmittelwert [µg/m ³]	NO Jahresmittelwert [µg/m ³]	PM_{2,5} Jahresmittelwert [µg/m ³]	PM₁₀ Jahresmittelwert [µg/m ³]
Untersuchungsbereich Düsseldorf Derendorf	26	7	12	17

Die Werte für Stickstoffmonoxid NO werden bei den Berechnungen für die Konversionsformeln für NO₂ und NO_x benötigt. Daher sind diese ebenfalls angegeben.

Die Werte der Tabelle 2 werden für das Prognosejahr ohne Anpassung angesetzt. Der Vergleich mit den Vorjahren zeigt für den Untersuchungsbereich anhand der jährlich veröffentlichten Luftqualitätsberichte des Landesamtes für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz über die letzten Jahre einen abnehmenden Trend, sodass davon auszugehen ist, dass die Schadstoffbelastungen weiter sinken werden. So kann davon ausgegangen werden, dass die Berechnungen bei gleich bleibenden Annahmen eine Betrachtung „auf der sicheren Seite“ liefern.

2.2.3 Emissionen des Straßenverkehrs

Motorbedingte Schadstoffemissionen

Mit Hilfe der Emissionsansätze des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA, 2017) lassen sich die motorbedingten Luftschadstoffe ermitteln. Dabei wird in Abhängigkeit von der Verkehrssituation, der Längsneigung und dem Anteil kalter Motoren ein Emissionswert je Kfz einer Fahrzeugkategorie ermittelt. Die Unterscheidung der Fahrzeugkategorien erfolgt im vorliegenden Fall vergleichsweise grob in Pkw und schwere Nutzfahrzeuge (SNF), so wie die Daten aus der Verkehrsuntersuchung verfügbar waren. Busse wurden nicht gesondert erfasst, sondern wie SNF behandelt.

Für den Untersuchungsbereich waren Verkehrssituationen zu bestimmen. Dabei wurde für die Ulmenstraße und die Collenbachstraße die Verkehrssituation Agglomeration/Hauptverkehrsstraße/50km/h angesetzt. Die Tannenstraße wird als Straßentyp Agglomeration/Erschließung/50km/h angesehen. Alle übrigen Nebenstraßen östlich der Ulmenstraße wurden als Straßentyp Agglomeration/Erschließung/30km/h angesehen. Für etwa 20 bis 50 m lange Teilstücke im Bereich der Signalanlagen auf der Ulmenstraße wurde als Verkehrssituation „stop+go“ unterstellt. Für alle übrigen Abschnitte wurde ein flüssiger Verkehrsablauf angesetzt. Bei der Ortsbesichtigung für die Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 01/010 im Nachmittagszeitraum wurde festgestellt, dass im Bereich der Signalanlagen keine außergewöhnlichen Rückstauererscheinungen auftreten, sodass dieser Ansatz realistisch erscheint.

Als Bezugsjahr wurde das Jahr 2020 gewählt. D.h. es wurde ein dem Bundesdurchschnitt vergleichbares Fahrzeugkollektiv im Hinblick auf die Anteile der einzelnen Emissionskonzepte Euro 1 bis 6 angesetzt.

Tabelle 3 zeigt die Emissionsfaktoren des HBEFA (2017) je Fahrzeug einer Kategorie auf Straßen mit einer Längsneigung von 0 %. Diese Werte wurden für die Straßen ohne Längsneigung berücksichtigt. Zusätzlich wurde ein Zuschlag für kalte Motoren angesetzt. Damit wird berücksichtigt, dass ein Motor im kalten Zustand deutlich mehr Schadstoffe emittiert als im warmen Zustand. Kalt ist ein Motor im Sinne des HBEFA (2017), wenn er mindestens 12 Stunden nicht in Betrieb war. Dieses kann häufig morgens unterstellt werden. Im vorliegenden Fall wurde unterstellt, dass im Bereich der Nebenstraßen Metzger Straße, Spichernstraße, Geistenstraße, Derendorfer Allee, Tannenstraße und Straßburger Straße mit einem hohen



Anteil von Wohnnutzungen ein Anteil von 30% der Fahrten mit kaltem Motor durchgeführt wird. Für die Hauptstraßen Ulmenstraße und Collenbachstraße wird ein Anteil von 10% angesetzt.

Für die Rampen zu den Tiefgaragen war die Längsneigung zu berücksichtigen. Das HBEFA liefert Emissionsfaktoren für eine maximale Längsneigung von +/- 6%. Dieser Maximalwert wurde für die Rampen angesetzt. Tabelle 4 zeigt die Emissionsfaktoren des HBEFA (2017) je Fahrzeug einer Kategorie auf den Tiefgaragenrampen mit einer Längsneigung von +6 % für den Anstieg. Tabelle 5 zeigt die Emissionsfaktoren des HBEFA (2017) je Fahrzeug einer Kategorie auf den Tiefgaragenrampen mit einer Längsneigung von -6 % für den Abstieg.

Tabelle 3: Emissionsfaktoren im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2020; Längsneigung: 0 %

Verkehrssituation	PKW			SNF		
	V [km/h]	NOx [g/km]	PM [g/km]	V [km/h]	NOx [g/km]	PM [g/km]
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	31,01	0,40124	0,00439	22,07	2,27019	0,02545
Agglo/Erschliessung/30/stop+go	12,73	0,50361	0,00630	11,79	4,16651	0,03941
Agglo/Erschliessung/50/fluessig	45,76	0,26992	0,00311	31,05	1,56717	0,01972
Agglo/Erschliessung/50/stop+go	12,73	0,50361	0,00630	11,79	4,16651	0,03941
Agglo/HVS/50/fluessig	45,13	0,28320	0,00296	39,85	1,26817	0,01632
Agglo/HVS/50/stop+go	12,73	0,50361	0,00630	11,79	4,16651	0,03941

Tabelle 4: Emissionsfaktoren im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2020; Längsneigung: +6 %

Verkehrssituation	PKW		
	V [km/h]	NOx [g/km]	PM [g/km]
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	30,97	0,79729	0,00664

Tabelle 5: Emissionsfaktoren im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2020; Längsneigung: -6 %

Verkehrssituation	PKW		
	V [km/h]	NOx [g/km]	PM [g/km]
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	31,02	0,20172	0,00266

Nicht Motorbedingte Schadstoffemissionen

Bei den verkehrsbedingten Emissionen ist neben den reinen Abgasemissionen zu berücksichtigen, dass ein nennenswerter Schadstoffanteil bei den Partikelemissionen durch Aufwirbelung von Straßen- und Bremsbelag-Abrieb und weiteren auf der Straßenoberfläche befindlichen Partikeln (Staub etc.) hervorgerufen wird.

Das HBEFA (2017) enthält keine Ansätze für diese Einflüsse. Darüber hinaus gibt es bisher nur wenige aussagekräftige Untersuchungen zu diesem Sachverhalt. Das ist in der Vielzahl der Einflussgrößen begründet, die bisher noch nicht systematisch analysiert sind. Insofern sind hierzu nur wenige verlässliche Aussagen vorhanden. In der Praxis wird allerdings für PM₁₀ häufig der Ansatz gewählt, der aus Untersu-



chungen der Bundesanstalt für Straßenwesen (2005) und von Schmidt, Düring und Lohmeyer (2011) abgeleitet und auf die Verkehrssituationen des HBEFA (2017) übertragen wurde. Generell gilt aber, dass PM₁₀-Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelung weiterhin Gegenstand aktueller Forschung sind. Tabelle 6 zeigt die verwendeten Emissionsfaktoren der Untersuchung von Schmidt, Düring und Lohmeyer (2011) für Abrieb und Aufwirbelung.

Für PM_{2,5} existieren zurzeit noch keine gesicherten Informationen über den Anteil der nicht-auspuffbedingten Emissionen. Ansätze dazu finden sich in Veröffentlichungen der Europäischen Umweltagentur (EMEP/CORINAIR, 2007), in der Dissertation von Pregger (2006) und in einer Veröffentlichung von Klimont, e.a. (IIASA, 2002).

In Tabelle 7 sind die spezifischen Emissionsfaktoren ohne Kaltstartzuschläge, die in der vorliegenden Untersuchung zur Anwendung kommen, zusammengefasst.

Tabelle 6: Emissionsfaktoren PM₁₀ für Abrieb und Aufwirbelung differenziert nach Verkehrssituation (Quelle: Schmidt, Düring und Lohmeyer, 2011)

Verkehrssituation	PM ₁₀ nur Abrieb und Aufwirbelung	
	LV [g/km]	SV [g/km]
Alle ländlichen VS unabhängig vom Tempolimit und LOS	0,030	0,130
Agglo/AB/, Agglo/Semi-AB/ unabhängig vom Tempolimit und LOS2	0,030	0,130
Agglo/HVS/xx/flüssig unabhängig von Tempolimit	0,026	0,100
Agglo/HVS/xx/dicht unabhängig von Tempolimit	0,033	0,350
Agglo/HVS/xx/gesättigt unabhängig von Tempolimit	0,035	0,500
Agglo/HVS/xx/StGo unabhängig von Tempolimit	0,045	1,200
Agglo/Sammel/xx/flüssig unabhängig von Tempolimit	0,026	0,100
Agglo/Sammel/xx/dicht unabhängig von Tempolimit	0,033	0,350
Agglo/Sammel/xx/gesättigt unabhängig von Tempolimit	0,040	0,700
Agglo/Sammel/xx/StGo unabhängig von Tempolimit	0,045	1,200
Agglo/Erschliessung/30/flüssig	0,026	0,280
Agglo/Erschliessung/40/flüssig	0,030	0,320
Agglo/Erschliessung/xx/flüssig für Tempolimit größer/gleich 50km/h	0,033	0,350
Agglo/Erschliessung/xx/dicht unabhängig vom Tempolimit	0,035	0,500
Agglo/Erschliessung/xx/gesättigt unabhängig vom Tempolimit	0,045	1,200
Agglo/Erschliessung/xx/StGo unabhängig vom Tempolimit	0,045	1,200
Agglo/Fernstr.-City/xx/flüssig unabhängig vom Tempolimit	0,026	0,100
Agglo/Fernstr.-City/xx/dicht unabhängig vom Tempolimit	0,033	0,350
Agglo/Fernstr.-City/xx/gesättigt unabhängig vom Tempolimit	0,040	0,700
Agglo/Fernstr.-City/xx/StGo unabhängig vom Tempolimit	0,045	1,200



Tabelle 7: spezifische Emissionsfaktoren je Kfz für die Straßenabschnitte im Untersuchungsbereich (ohne Kaltstartzuschlag)

Verkehrssituation	Geschwindigkeit [km/h]		Spezifische Emissionsfaktoren je Kfz [g/km]							
			NO _x		PM ₁₀ /PM _{2,5} (Abgas)		PM ₁₀ (Abrieb, Aufwirbelung)		PM _{2,5} (Abrieb)	
	Pkw	SV	Pkw	SV	Pkw	SV	Pkw	SV	Pkw	SV
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	31,01	22,07	0,401	2,270	0,0044	0,0255	0,026	0,280	0,022	0,062
Agglo/Erschliessung/30/stop+go	12,73	11,79	0,504	4,167	0,0063	0,0394	0,045	1,200	0,022	0,062
Agglo/Erschliessung/50/fluessig	45,76	31,05	0,270	1,567	0,0031	0,0197	0,033	0,350	0,022	0,062
Agglo/Erschliessung/50/stop+go	12,73	11,79	0,504	4,167	0,0063	0,0394	0,045	1,200	0,022	0,062
Agglo/HVS/50/fluessig	45,13	39,85	0,283	1,268	0,0030	0,0163	0,026	0,100	0,021	0,062
Agglo/HVS/50/stop+go	12,73	11,79	0,504	4,167	0,0063	0,0394	0,045	1,200	0,022	0,062

Schadstoffemissionen der Straßen im Untersuchungsbereich

Durch Überlagerung der oben genannten Emissionsfaktoren wurde die gesamte verkehrsbedingte Schadstoffemission errechnet.

Tabelle 8 zeigt die für die Ausbreitungsberechnungen angesetzten Werte je Straßenabschnitt. Für die Ulmenstraße wurden vier Abschnitte anhand des Verkehrsablaufs definiert. Aufgrund der insgesamt geringen Veränderung im Prognosefall wurden die Berechnungen nur für den Prognosefall durchgeführt.



Tabelle 8: Emissionen der Straßenabschnitte im Untersuchungsbereich in g/km je Tag und maßgebende mittlere Verkehrsstärke

Abschnitt			Prognose-Nullfall				Prognose-Planfall				
			DTV		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	DTV		NO _x	PM ₁₀
Nr	Verkehrssituation	Kfz/24h	SV/24h	g/km	g/km	g/km	Kfz/24h	SV/24h	g/km	g/km	g/km
Ulmenstraße	1 Agglo/HVS/50/stop+go	17.900	820	12,6	3,74	2,39	18.700	860	13,2	3,91	2,50
Derendorfer Allee	2 Agglo/Erschl./30/stop+go	3.000	200	2,4	0,78	0,49	3.000	200	2,4	0,78	0,49
	3 Agglo/Erschl./30/fluessig	3.000	200	1,7	0,29	0,23	3.000	200	1,7	0,29	0,23
Ulmenstraße	4 Agglo/HVS/50/stop+go	17.300	800	12,2	3,62	2,31	18.200	820	12,7	3,75	2,40
Tannenstraße	5 Agglo/Erschl./50/stop+go	4.500	420	4,1	1,46	0,88	4.800	420	4,3	1,49	0,90
	6 Agglo/Erschl./50/fluessig	4.500	420	1,1	0,37	0,26	4.800	420	3,0	0,52	0,41
Ulmenstraße	7 Agglo/HVS/50/stop+go	14.400	400	9,0	2,37	1,58	15.600	420	9,7	2,52	1,69
	8 Agglo/HVS/50/fluessig	14.400	400	4,7	0,88	0,80	15.600	420	5,1	0,95	0,86
	9 Agglo/HVS/50/fluessig	15.000	400	4,9	0,92	0,83	16.200	420	5,2	0,99	0,89
	10 Agglo/HVS/50/stop+go	15.000	400	9,3	2,43	1,63	16.200	420	10,0	2,58	1,73
Collenbachstr.	11 Agglo/HVS/50/stop+go	1.300	40	0,8	0,21	0,14	1.400	40	0,8	0,22	0,15
	12 Agglo/HVS/50/stop+go	1.300	40	0,8	0,21	0,14	1.400	40	0,8	0,22	0,15
Ulmenstraße	13 Agglo/HVS/50/stop+go	13.200	350	8,2	2,14	1,46	14.200	380	8,8	2,30	1,54
Spichernstr.	15 Agglo/Erschl./30/stop+go	1.700	40	1,0	0,26	0,18	2.500	50	1,5	0,35	0,24
	16 Agglo/Erschl./30/fluessig	1.700	40	0,8	0,12	0,10	2.500	50	1,1	0,17	0,15
	17 Agglo/Erschl./30/fluessig	1.800	40	0,8	0,12	0,11	2.400	50	1,1	0,16	0,14
Geistenstraße	18 Agglo/Erschl./30/fluessig	1.200	20	0,5	0,08	0,07	1.400	30	0,6	0,09	0,08
Spichernstr.	19 Agglo/Erschl./30/fluessig	1.700	50	0,9	0,13	0,11	2.000	50	0,9	0,14	0,12
Metzer Straße	20 Agglo/Erschl./30/fluessig	1.400	30	0,6	0,10	0,08	2.300	40	1,0	0,15	0,14
Merziger Str.	21 Agglo/Erschl./30/fluessig	400	20	0,2	0,03	0,03	400	20	0,2	0,03	0,03
	22 Agglo/Erschl./30/fluessig	800	40	0,4	0,07	0,06	1.300	50	0,6	0,10	0,08
Metzer Straße	23 Agglo/Erschl./30/fluessig	1.100	40	0,5	0,08	0,07	2.000	50	1,0	0,15	0,13
Straßburger Straße	24 Agglo/Erschl./30/fluessig	600	0	0,3	0,03	0,03	900	10	0,4	0,05	0,05
Metzer Straße	25 Agglo/Erschl./30/fluessig	180	20	0,1	0,02	0,02	300	20	0,2	0,03	0,02
TG-Rampe Ulmenstraße	26 Agglo/Erschl./30/fluessig	-	-	-	-	-	600	0	0,6	0,09	0,08
TG-Rampe Metzer Straße	27 Agglo/Erschl./30/fluessig	-	-	-	-	-	400	0	0,4	0,07	0,06



2.2.4 Emissionen der Stellplatzanlage

Im Planbereich ist eine oberirdische Stellplatzanlage für die verschiedenen Nutzungen mit insgesamt etwa 12 Stellplätzen vorgesehen. Das Aufkommen an Pkw-Bewegungen ist allerdings als vernachlässigbar gering anzusehen, sodass von dieser Quelle keine relevanten Schadstoffemissionen zu erwarten sind.

2.2.5 Emissionen der Straßenbahnen

Im Zuge der Ulmenstraße und der Collenbachstraße verkehren mehrere Straßenbahnlinien in einer sehr dichten Taktfolge. Aus Sicht der Luftschadstoffe ist davon auszugehen, dass elektrifizierte Straßenbahnen im Bereich ihres Fahrweges keine Abgasemissionen verursachen.

Allerdings ist davon auszugehen, dass durch Aufwirbelungen, den Abrieb der Räder auf den Gleisen, sowie durch den Brems- und Fahrdrabtrieb Partikel emittiert werden.

Hierzu sind jedoch keine Emissionsansätze verfügbar. Eine Berücksichtigung im Rahmen der vorliegenden Untersuchung kann somit nicht erfolgen.

2.2.6 Bewertungsmaßstab

In der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) (2010) sind Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation definiert. Dabei wird im Rahmen dieser Untersuchung ausschließlich auf den Schutz der Gesundheit abgestellt, da es sich bei dem Untersuchungsbereich um dicht besiedelte innerstädtische Bereiche handelt.

Tabelle 9 zeigt die entsprechenden Grenzwerte für die relevanten verkehrsbedingten Schadstoffe, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung behandelt werden.

Tabelle 9: Immissionsgrenzwerte im Rahmen dieser Untersuchung für die relevanten Luftschadstoffe

Schadstoff	Beurteilungswert	Jahresmittel [µg/m³]	Kurzzeit [µg/m³]
NO ₂	Grenzwert	40	200 als Stundenwert, max. 18 Überschr.
PM ₁₀	Grenzwert	40	50 als Tagesmittel, max. 35 Überschr.
PM _{2,5}	Grenzwert	25	

Die dargestellten Grenzwerte gelten ausdrücklich nicht

- für Bereiche, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt,
- auf dem Gelände von Arbeitsstätten, die Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten,
- auf den Fahrbahnen der Straßen und auf dem Mittelstreifen, sofern dieser für gewöhnlich unzugänglich ist.



Die verfügbaren Emissionsansätze für Stickoxide basieren ausschließlich auf der Gesamtfraction der Stickoxide NO_x . Die Bildung von NO_2 ist komplexen chemischen Reaktionen unterworfen, die darüber hinaus auch in Abhängigkeit von der Gesamtbelastung von NO_x variiert. Auf diese Weise ist eine exakte Berechnung mit einem Ausbreitungsmodell nur mit einer vollständigen Abbildung der gesamten Wetterstatistik unter Berücksichtigung aller klimatischen Einflüsse möglich. Der damit verbundene Aufwand ist für kleinräumige Betrachtungen unverhältnismäßig hoch.

Zur Ermittlung des NO_2 -Anteils am NO_x existieren verschiedene Näherungsfunktionen (z.B. von Romberg, oder VDI 3782-8E). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erfolgte jedoch die Umrechnung mit Hilfe der Formeln aus der Untersuchung „Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz“ der IVU Umwelt (2002). Die Anwendung dieser Funktion ist für die Mittelwertbetrachtung ohne Schwierigkeiten durchführbar. Dabei ist jedoch zunächst die Hintergrundbelastung aus NO und NO_2 in NO_x umzurechnen. Diese Umrechnung erfolgt mit der Formel $\text{NO}_x = \text{NO} * 1,53 + \text{NO}_2$. Daraus ergibt sich eine Hintergrundbelastung für NO_x von $36,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Auswertung der Kurzzeitbelastung erfolgt ebenfalls mit den Formeln der oben genannten Untersuchung. Dabei wurde ein vergleichsweise verlässlicher Zusammenhang zwischen dem 98%-Perzentilwert der Verteilung der Stundenmittelwerte und der Überschreitenswahrscheinlichkeit von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Demnach kann mit großer Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Stundenmittelwert nicht häufiger als 18 mal überschritten werden, wenn in 98% der Stunden eines Jahres nicht mehr als $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht werden.

Die Bewertung der PM_{10} Kurzzeitbelastung erfolgt auf der Grundlage von statistischen Auswertungen des LANUV von Messwerten. Demnach kann ab einem Jahresmittelwert für PM_{10} von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit geringer Wahrscheinlichkeit und ab einem Jahresmittelwert von $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit hoher Wahrscheinlichkeit von mehr als 35 Tagen mit einem Tagesmittelwert $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ausgegangen werden.

2.3 Geometrische Daten

Für die Berechnung wurden die geometrischen Daten der schalltechnischen Untersuchung zugrunde gelegt. Für den Prognosefall wurde unterstellt, dass die festgesetzten Baufenster vollständig ausgenutzt werden.

Abbildung 5 zeigt einen Lageplan des Untersuchungsgebiets, Abbildung 6 zeigt eine dreidimensionale Darstellung des erzeugten Gebäudemodells. Die Emissionslinien der berücksichtigten Straßen sind rot dargestellt.



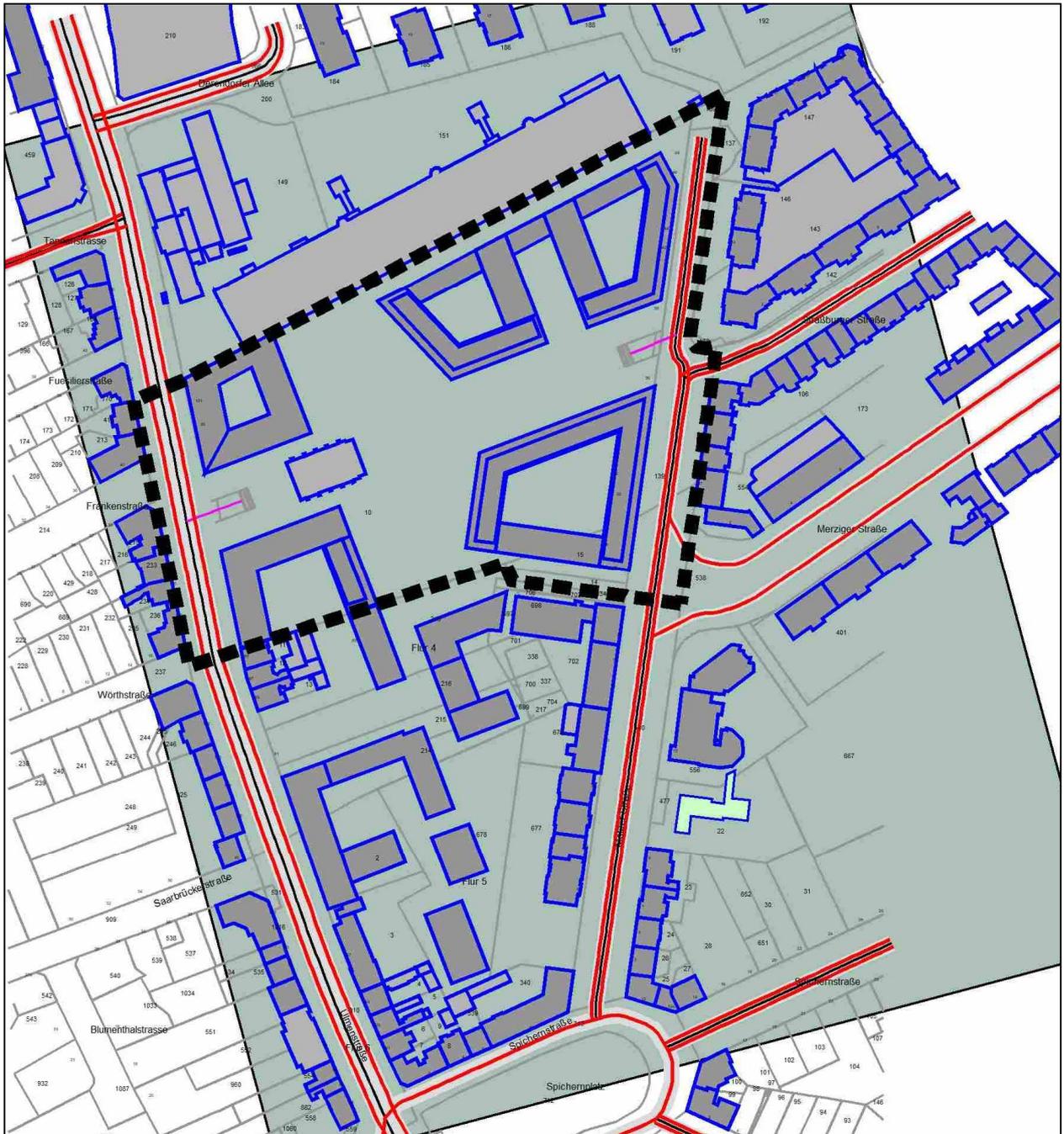


Abbildung 5: Untersuchungsgebiet im Planfall für die MISKAM-Berechnungen



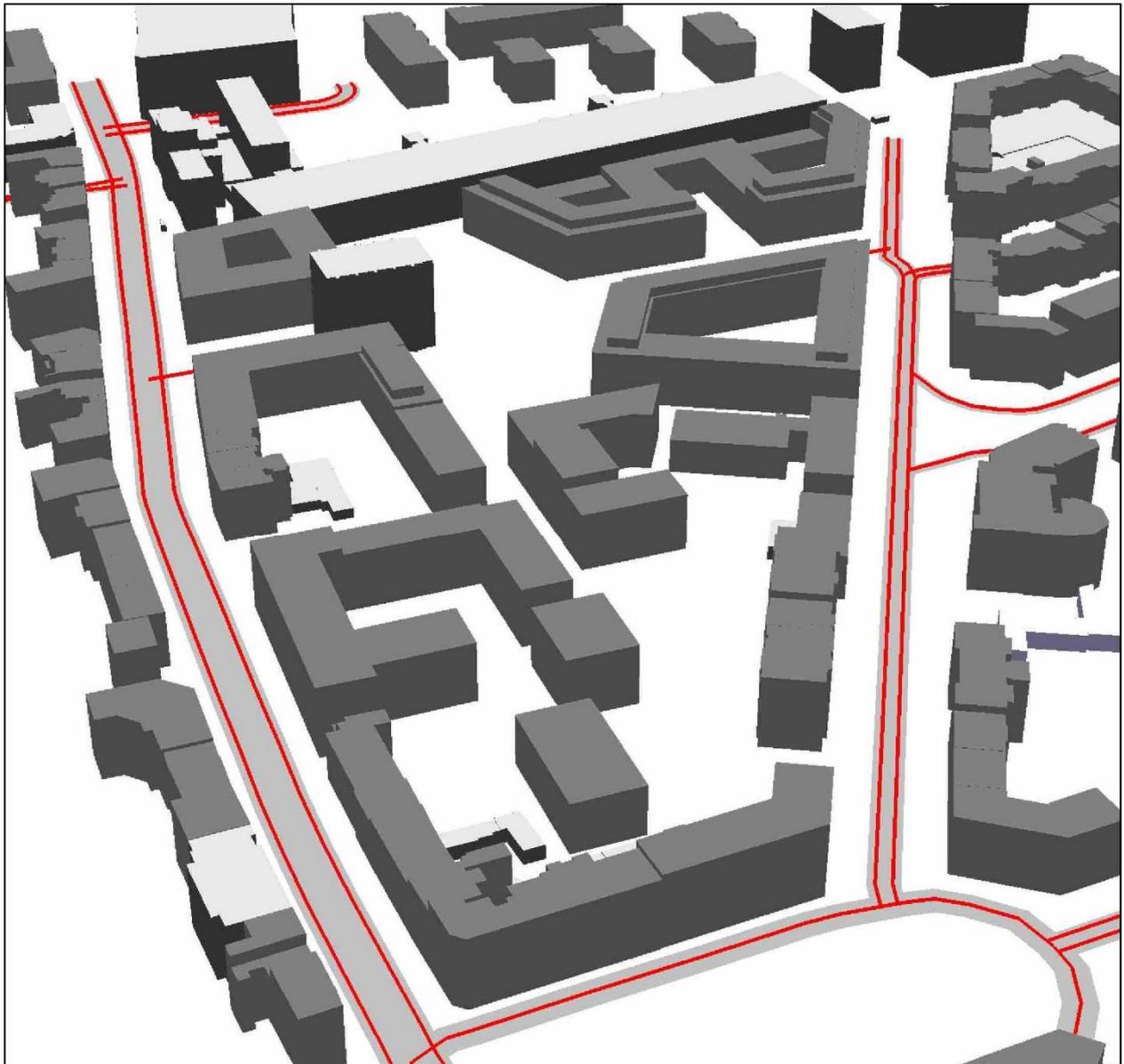


Abbildung 6: Gebäudemodell im Planfall für die Ausbreitungsberechnung, Blick von Süden, im Vordergrund ist der Südteil des Bebauungsplangebietes „Ulmer Höh“ zu erkennen.

2.4 Berechnungsmodell

Für die Berechnung der Schadstoffausbreitung mit dem MISKAM-Modell wurde das Untersuchungsgebiet in ein dreidimensionales Raster unterteilt. Das MISKAM-Rechengebiet ist in Abbildung 5 als graues Rechteck dargestellt. Das Rechengebiet weist Abmessungen von 400 m in Ost-West-Richtung und 500 m in Nord-Süd-Richtung auf. Die Rasterweite beträgt 1 x 1 m.

Die Höhe der einzelnen Schichten orientiert sich am Gebäudemodell. In Erdbodennähe, wo auch die Schadstoffemission durch den Straßenverkehr stattfindet, wurde eine relativ feine Unterteilung gewählt (weniger als 1 m), nach oben nimmt die Höhe der Schichten zu. Insbesondere oberhalb der Gebäude wurde eine relativ grobe Unterteilung gewählt, da hier keine Hindernisse mehr zu umströmen sind.

Für jede der einzelnen Zellen wurden die Luftströmungsverhältnisse auf der Basis der Windrichtungsstatistik und den vorhandenen Hindernissen (Gebäude) errechnet.



3. Ergebnisse

3.1 Grundsätzliches

Bei der Berechnung der Schadstoffausbreitung mit dem MISKAM-Modell wird der Untersuchungsbereich in ein Raster untergeteilt (vgl. Ziffer 2.4). Gebäude werden entsprechend ihrer Form auf das Raster aufgeteilt. Es gibt nur zwei Arten von Zellen: durchlässige Zellen oder blockierte Zellen. Auf diese Weise ergibt sich ein „Klötzchenmodell“. In der Ergebnisdarstellung wird die Konzentration der Luftschadstoffe in diesem Raster wiedergegeben.

Diese modellbedingte Vorgehensweise führt dazu, dass Schadstoffkonzentrationen an den Fassaden der Gebäude, vergleichbar mit den Beurteilungspegeln bei den schalltechnischen Untersuchungen, nicht direkt abgelesen werden können.

Daher ist für Aussagen zur Schadstoffimmission an einzelnen Punkten des Untersuchungsbereichs immer der Wert einer Zelle heranzuziehen, die mindestens zwei Rasterzellen von Emissionsquellen und von Hindernissen (Gebäuden) entfernt ist.

3.2 Windgeschwindigkeiten

Die Anlagen 1 bis 4 zeigen den Einfluss der Baukörper auf die Ausbreitungsbedingungen. Dargestellt sind Auswertungen für eine Höhe von 1,50 m über Grund. In dieser Höhe halten sich Personen im Außenbereich auf.

Anlage 1 und 2 zeigen die mittlere Windgeschwindigkeit im Untersuchungsbereich. Es ist deutlich erkennbar, welchen Einfluss die Neubauten im Plangebiet auf die Luftströmung haben. Im Innenbereich des Plangebietes nimmt die mittlere Windgeschwindigkeit deutlich ab. Während im Prognose-Nullfall die von den Nebenstraßen der Ulmenstraße und der Metzger Straße einströmende Luft zu Turbulenzen führt, bewirkt der Gebäudeneubau in den Knotenpunktbereichen im Prognose-Planfall einen Rückgang der Luftströmung. Dadurch sinkt die mittlere Windgeschwindigkeit.

Bei geringen Windgeschwindigkeiten ist der Schadstofftransport eingeschränkt, sodass sich höhere Konzentrationen von Schadstoffen bilden können. Die Anlagen 3 und 4 zeigen den Anteil der Windgeschwindigkeiten unter 1,0 m/s im Untersuchungsbereich im Prognose-Nullfall und im -Planfall. Auffällig ist zunächst, dass im Prognose-Planfall innerhalb des Planbereichs zwischen den Gebäuden und in den Block-Innenbereichen überwiegend Windstille zu erwarten ist. Für die Ulmenstraße ist feststellbar, dass im Prognose-Nullfall Bereiche mit sehr unterschiedlicher Häufigkeit von Windgeschwindigkeiten unter 1,0 m/s auftreten. Im Prognose-Planfall ist feststellbar, dass der Anteil höherer Windgeschwindigkeiten vor allem im Abschnitt nördlich der Wörthstraße abnimmt.



3.3 Stickstoffdioxid NO₂

Jahresmittelwert

Die Ergebnisse der Berechnungen zum Jahresmittelwert der NO₂-Konzentration im Prognose-Nullfall sind in Anlage 5 und im Prognose-Planfall in Anlage 6 dargestellt. Die Darstellung zeigt den Jahresmittelwert in einer Höhe von 1,50 m über Grund, also in einer Höhe, in der sich Menschen außerhalb der Gebäude aufhalten.

Im Prognose-Nullfall wird die maximale Konzentration in einem Bereich, wo sich Menschen aufhalten, mit maximal 31,8 µg/m³ entlang der Ulmenstraße vor dem Gebäude Ulmenstraße 88 erreicht. Die höchsten Werte insgesamt sind in der Straßenmitte mit bis zu 41,2 µg/m³ im Bereich der Einmündung Tannenstraße zu verzeichnen. Im Bereich der Metzger Straße und innerhalb des Bebauungsplanbereichs liegt die Schadstoffkonzentration dagegen kaum über dem Hintergrundniveau.

Im Prognose-Planfall steigt die Konzentration entlang der Ulmenstraße auf maximal 32,6 µg/m³ im Gehwegbereich. Die höchsten Werte sind weiterhin in der Straßenmitte mit bis zu 42,0 µg/m³ zu verzeichnen. Vor den Fassaden der Neubauten sind Konzentrationen von maximal 29 µg/m³ zu erwarten. Die Schadstoffkonzentration nimmt durch das zusätzliche Verkehrsaufkommen erwartungsgemäß entlang der Ulmenstraße zu, überschreitet jedoch an den Fassaden der Gebäude und im Gehwegbereich nicht die Grenzwerte der 39. BImSchV (2010). Lediglich im unmittelbaren Fahrbahnbereich wird der Grenzwert von 40 µg/m³ im Knotenpunktbereich um bis zu 2 µg/m³ überschritten.

Insgesamt ist festzustellen, dass der Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ im Bebauungsplangebiet und insbesondere im Bereich der geplanten Wohnbebauung deutlich unterschritten wird. Die Veränderung der NO₂-Konzentration beträgt maximal 2 µg/m³.

Kurzzeitbelastung

Die Ermittlung der Kurzzeitbelastung der NO₂-Konzentration erfolgte durch Auswertung der Häufigkeitsverteilung der Stundenwerte. Anlage 7 und 8 zeigen die 98%-Perzentilwerte der NO₂-Konzentration für den Prognose-Nullfall und den -Planfall in 1,50 m über Grund.

Bei einer Überschreitung von 165 µg/m³ ist damit zu rechnen, dass der Stundenwert der NO₂-Konzentration innerhalb eines Jahres häufiger als 18 mal 200 µg/m³ übersteigt.

In den Darstellungen ist erkennbar, dass der Schwellenwert von 165 µg/m³ im Untersuchungsbereich nicht erreicht wird. Maximal ist im Knotenpunktbereich der Ulmenstraße mit der Tannenstraße eine Konzentration von 94 µg/m³ zu erwarten.

Im Bereich der Nebenstraßen und innerhalb des Planbereichs liegt der 98%-Perzentilwert der Stundenmittelwerte bei Werten zwischen 60 und maximal 70 µg/m³.

Damit ist auch unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit bei der Anwendung des Schwellenwertes von 165 µg/m³ (vgl. Ziffer 2.2.6) eine Überschreitung des Kurzzeitkriteriums der 39. BImSchV (2010) für Stickstoffdioxid im Bereich des Planbereichs nicht zu erwarten.



3.4 Partikel PM₁₀

Jahresmittelwert

Die Ergebnisse der Berechnungen der PM₁₀-Konzentration im Prognose-Nullfall sind in Anlage 9 und im Prognose-Planfall in Anlage 10 dargestellt. Die Darstellungen zeigen den Jahresmittelwert in einer Höhe von 1,50 m über Grund, also in einer Höhe, in der sich Menschen außerhalb der Gebäude aufhalten.

Die maximale Konzentration wird im Knotenpunktbereich der Ulmenstraße mit der Tannenstraße erreicht. Hier wurden für den Prognose-Nullfall in Fahrbahnmitte Konzentrationen von bis zu 29,0 µg/m³ errechnet.

Im Prognose-Planfall verändern sich die Konzentrationen nur geringfügig. Im Bereich der Einmündung Tannenstraße steigt die Konzentration im Prognose-Planfall auf maximal 29,4 µg/m³ in Fahrbahnmitte. Im Gehwegbereich liegt die Konzentration bei Werten um 21 µg/m³.

Auf dem Abschnitt der Ulmenstraße zwischen Wörthstraße und Frankenstraße, der im Bebauungsplanbereich liegt, steigt die PM₁₀-Konzentration um 1 bis 2 µg/m³ an. Der Grund dafür ist neben der Erhöhung der Verkehrsstärke auch in dem durch die neue Randbebauung eingeschränkten Luftaustausch zu sehen.

Abseits der Ulmenstraße im Bereich der Metzger Straße liegen die PM₁₀-Konzentrationen im Prognose-Nullfall im Fahrbahnbereich mit 17,4 µg/m³ kaum höher als die Hintergrundbelastung von 17 µg/m³. Hier ist im Prognose-Planfall ein Anstieg der Konzentration auf Werte bis zu 17,8 µg/m³ errechnet worden. Im Planbereich zwischen der Ulmenstraße und der Metzger Straße beträgt die Konzentration 17,0 µg/m³.

Der Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ wird im Untersuchungsbereich im Prognose-Planfall an keiner Stelle erreicht.

Tagesmittelwert

Die Anlagen 11 und 12 zeigen die Auswertung der Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte der PM₁₀-Konzentration im Prognose-Nullfall und im Prognose-Planfall in einer Höhe von 1,50 m über Grund. Dargestellt ist wie in Anlage 9 und 10 der Jahresmittelwert, ergänzt um die Schwellenwertlinie für 29 µg/m³.

Das Maximum ist wieder im Knotenpunktbereich Ulmenstraße /Tannenstraße zu erwarten. Hier ist der einzige Bereich im Untersuchungsraum, in dem der Jahresmittelwert der PM₁₀-Belastung 29 µg/m³ überschreitet. Allerdings ist dieser Wert auf wenige Quadratmeter im inneren Fahrbahnbereich beschränkt. Die Veränderung vom Nullfall zum Planfall ist nur gering.

Insofern ist im relevanten Untersuchungsbereich außerhalb der Fahrbahnen nicht zu erwarten, dass an mehr als 35 Tagen im Laufe eines Jahres das Tagesmittel der PM₁₀-Belastung 50 µg/m³ überschreitet.



3.5 Partikel PM_{2,5}

Jahresmittelwert

Die Ergebnisse der Berechnungen der PM_{2,5}-Konzentration im Prognose-Nullfall sind in Anlage 13 und im Prognose-Planfall in Anlage 14 dargestellt. Die Darstellung zeigt den Jahresmittelwert in einer Höhe von 1,50 m über Grund, also in einer Höhe, in der sich Menschen außerhalb der Gebäude aufhalten.

Das Maximum der PM_{2,5}-Konzentration ist im Prognose-Nullfall mit 20,8 µg/m³ in Fahrbahnmitte im Knotenpunktbereich Ulmenstraße/Tannenstraße zu erwarten. Nach außen zu den Häusern nimmt die Konzentration auf Werte von etwa 15 µg/m³ ab.

Im Bereich der Metzger Straße und der Merziger Straße steigt die PM_{2,5} mit maximal 12,4 µg/m³ nur wenig über die Hintergrundbelastung von 12 µg/m³ hinaus.

Im Prognose-Planfall ist ein Anstieg der Konzentration um etwa 0,3 µg/m³ auf maximal 21,1 µg/m³ in Fahrbahnmitte im Knotenpunktbereich Ulmenstraße/Tannenstraße zu erwarten.

Damit ist der Immissionsgrenzwert von 25 µg/m³ im Untersuchungsbereich deutlich unterschritten.

3.6 Bewertung der Ergebnisse

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Konzentration der verkehrsbedingten Luftschadstoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} im Bebauungsplanbereich durch die Planung an keiner Stelle die geltenden Immissionsgrenzwerte erreicht oder überschreitet. Die Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen liegen insgesamt in den meisten Fällen bei weniger als 1 µg/m³.

Grenzwertüberschreitungen sind in geringem Umfang und lediglich punktuell in Fahrbahnmitte im Bereich der Einmündung Tannenstraße in die Ulmenstraße möglich. Da sich die höchsten Schadstoffbelastungen in einem Bereich befinden, in dem kein längerer Aufenthalt von Personen zu erwarten ist, sind diese Überschreitungen unkritisch.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Berechnungen von worst-case-Ansätzen ausgehen: Die Emissionsfaktoren für die betrachteten Schadstoffe basieren auf der aktuellen Fahrzeugflotte (Bezugsjahr 2020). Dabei sind in den Emissionsansätzen die jüngsten Erkenntnisse zur realen Schadstoffemission einzelner Fahrzeugklassen berücksichtigt. In der Praxis ist aber davon auszugehen, dass bereits erfolgte Nachbesserungen und zukünftige Verschärfungen der Gesetzgebung bei der Zulassung von Neufahrzeugen im Laufe der nächsten Jahre zu einer weiteren Verringerung der Schadstoffemissionen führen werden.

Die Reduktion der Windgeschwindigkeiten innerhalb des Planbereichs zwischen den Gebäuden und in den Blockinnenbereichen im Vergleich zur heutigen unbebauten Situation ist als unkritisch anzusehen, da in diesem Bereich keine verkehrsbedingten Schadstoffe erzeugt werden.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die errechneten Immissionen eine Überschätzung der realistisch zu erwartenden Verhältnisse darstellen. Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV (2010) für Stickstoffdioxid und Partikel sind an den Wohngebäuden nicht zu erwarten.



4. Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme

Die Stadt Düsseldorf überplant den Bereich zwischen der Ulmenstraße und der Metzger Straße nördlich des Bebauungsplans Nr. 01/010 „Ulmer Höh' - Südteil“ im Stadtteil Derendorf mit dem Ziel der Ausweisung von Wohnbauflächen und einer gemischten Nutzung. Zu diesem Zweck wird der Bebauungsplan Nr. 01/011 „Ulmer Höh' - Nordteil“ aufgestellt.

Im Rahmen der vorliegenden schadstofftechnischen Untersuchung waren die Auswirkungen der Planung auf die Konzentration von Luftschadstoffen zu ermitteln und zu bewerten. Dabei wurden die verkehrsbedingten Schadstoffe NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ betrachtet.

Das vorhandene Verkehrsaufkommen im angrenzenden Straßennetz wurde aus der Verkehrsuntersuchung zum Vorhaben (Sweco, 2018) übernommen.

Die Emission der Fahrzeuge wurde aus den Emissionsfaktoren des HBEFA (2017) abgeleitet. In einem dreidimensionalen Berechnungsmodell wurden die geometrischen Randbedingungen der Schadstoffausbreitung abgebildet. Die Windrichtungsstatistik der Wetterstation Düsseldorf Flughafen des DWD lieferte die benötigten Daten zur Modellierung des Schadstofftransportes. Die Hintergrundbelastung für die Umgebung in Düsseldorf wurde aus Messwerten benachbarter LUQS- Stationen des LANUV abgeleitet.

Mit Hilfe des mikroskaligen Ausbreitungsmodells MISKAM wurde der Schadstofftransport im Untersuchungsbereich für den Prognose-Nullfall mit der Umsetzung des Bebauungsplans Nr. 01/010 „Ulmer Höh' - Südteil“ und den Prognose-Planfall mit Umsetzung des Bebauungsplans Nr. 01/011 „Ulmer Höh' - Nordteil“ berechnet. Dabei wurden die veränderten Ausbreitungsbedingungen durch neue Baukörper berücksichtigt.

Die Ergebnisse zeigen, dass lediglich an der Einmündung Ulmenstraße/Tannenstraße in Fahrbahnmitte punktuell der Jahresmittelwert für NO_2 geringfügig über dem Grenzwert von $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen könnte. An dieser Stelle ist auch zu erwarten, dass der Tagesmittelwert für PM_{10} mehr als 35 Mal im Laufe eines Jahres überschritten wird. Da an dieser Stelle ein längerer Aufenthalt von Personen nicht zu erwarten ist, sind diese hohen Belastungen unkritisch.

Im Randbereich der Ulmenstraße und im Geltungsbereich des Bebauungsplans, also in den Bereichen, in denen sich Menschen längere Zeit aufhalten, liegen die Schadstoffbelastungen dagegen deutlich unter den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV (2010) für NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$.

Insgesamt zeigt sich im Vergleich von Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall nur ein geringer Anstieg der Schadstoffkonzentrationen um maximal 1 bis $2\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Dr.-Ing. Roland Weinert
Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen
Bochum, Januar 2019



Literaturverzeichnis

Brilon Bondzio Weiser (2017):

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 01/010 „Ulmer Höh“ in Düsseldorf. Gutachten im Auftrag der [REDACTED], Bochum, 2017

Bruckmann, P., Gehrig, R., Kuhlbusch, T., Sträter, E., Nickel, C. (2010):

Vorkommen von Feinstäuben und die Maßstäbe ihrer Bewertung, erschienen in: Statuspapier Feinstaub, DE-CHEMA e.V. (Hrsg.), Frankfurt am Main.

Bundesanstalt für Straßenwesen (2005):

PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A 1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.

Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG vom 15. März 1974.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.

EMEP/CORINAIR (2007):

EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2007. Technical report No. 16/2007. European Environment Agency. Copenhagen, 2007. <http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5>

GEOBASIS NRW

Land NRW (2018), Datenlizenz Deutschland - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0) Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw>

IIASA (2002):

Modelling Particulate Emissions in Europe. A Framework to Estimate Reduction Potential and Control Costs. Interim Report IR-02-076. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Laxenburg, 2002

IVU Umwelt (2002):

UFOPLAN 200 42 265: Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Messnetz", FE-Vorhaben FKZ 200 42 265. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. 2002

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen (2015):

Bericht über die Luftqualität im Jahre 2014, LANUV, Recklinghausen, 2015

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen (2016):

Bericht über die Luftqualität im Jahre 2015, LANUV, Recklinghausen, 2016

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen (2017):

Bericht über die Luftqualität im Jahre 2016, LANUV, Recklinghausen, 2017

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen (2018):

EU-Jahreskenngrößen 2017, Recklinghausen, 2018

Lohmeyer, A., Nagel, T., Clai, G., Düring, I., Öttl, D. (2000):

Bestimmung von Kurzzeitbelastungswerten EU-Richtlinie: Neue Anforderungen an Luftschadstoffgutachten - Hilfestellung für Anwender. In: Umwelt (kommunale ökologische Briefe) Nr. 01/05.01/2000.



Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV, vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)

Pregger, T. (2006):

Ermittlung und Analyse der Emissionen und Potenziale zur Minderung primärer anthropogener Feinstäube in Deutschland. Dissertation. Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), 2006. <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2006/2590/>.

Schmidt, Düring und Lohmeyer (2017):

Einbindung des HBEFA 3.3 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul, unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH. Projekt70675-09-10, April 2017. Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.

Sweco GmbH (2018):

Ulmer Höh', Düsseldorf, Nordteil; Verkehrstechnische Untersuchung; Stufe 1: Abschätzung des künftigen Verkehrsaufkommens. Gutachten im Auftrag der Stadt Düsseldorf, Düsseldorf, 2018

Sweco GmbH (2018):

Ulmer Höh', Düsseldorf, Nordteil; Verkehrstechnische Untersuchung; Stufe 2: Leistungsfähigkeitsuntersuchung. Gutachten im Auftrag der Stadt Düsseldorf, Düsseldorf, 2018

Umweltbundesamt (2017):

Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.3 / April 2017. Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin. www.hbefa.net.



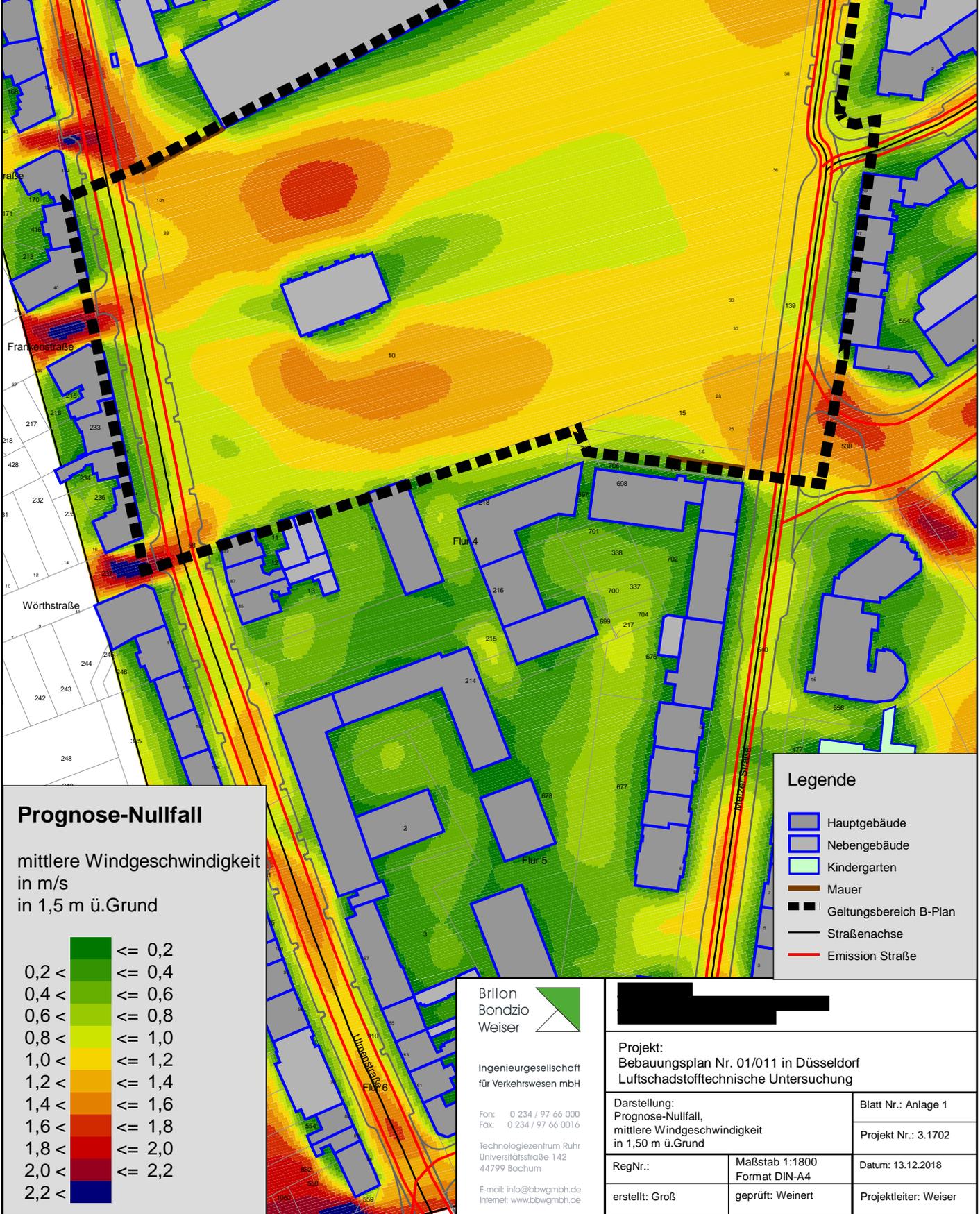
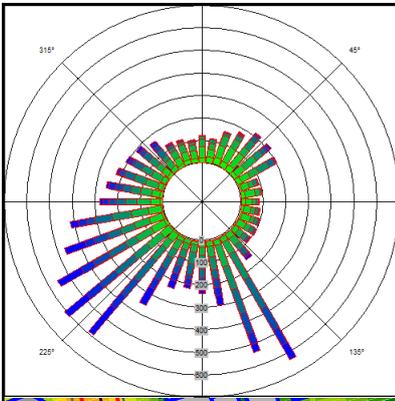
Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Prognose-Nullfall, mittlere Windgeschwindigkeit in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 2: Prognose-Planfall, mittlere Windgeschwindigkeit in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 3: Prognose-Nullfall, Anteil der Fälle mit Windgeschwindigkeiten < 1,0 m/s in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 4: Prognose-Planfall, Anteil der Fälle mit Windgeschwindigkeiten < 1,0 m/s in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 5: Prognose-Nullfall, NO₂-Konzentration im Jahresmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 6: Prognose-Planfall, NO₂-Konzentration im Jahresmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 7: Prognose-Nullfall, 98 %-Perzentilwert der NO₂-Konz. im Stundenmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 8: Prognose-Planfall, 98 %-Perzentilwert der NO₂-Konz. im Stundenmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 9: Prognose-Nullfall, PM₁₀-Konzentration im Jahresmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 10: Prognose-Planfall, PM₁₀-Konzentration im Jahresmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 11: Prognose-Nullfall, 90,4 %-Perzentilwert der PM₁₀-Konz. im Tagesmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 12: Prognose-Planfall, 90,4 %-Perzentilwert der PM₁₀-Konz. im Tagesmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 13: Prognose-Nullfall, PM_{2,5}-Konzentration im Jahresmittel in 1,50 m ü. Grund
- Anlage 14: Prognose-Planfall, PM_{2,5}-Konzentration im Jahresmittel in 1,50 m ü. Grund



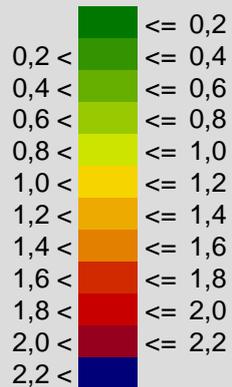
Anlagen





Prognose-Nullfall

mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s
in 1,5 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmh.de
Internet: www.bbwgmh.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Nullfall,
mittlere Windgeschwindigkeit
in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 1

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

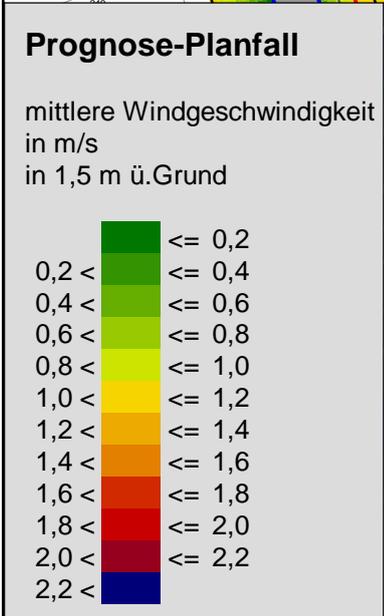
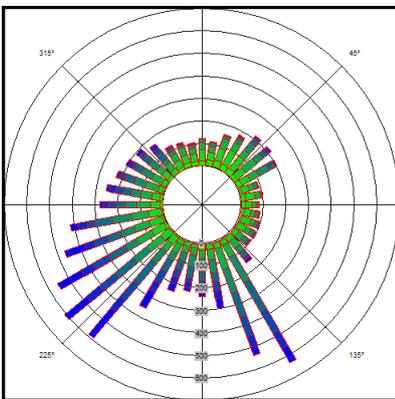
Maßstab 1:1800

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

geprüft: Weinert

Projektleiter: Weiser



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Linienschadstoffquelle

Brilon
Bondzio
Weiser

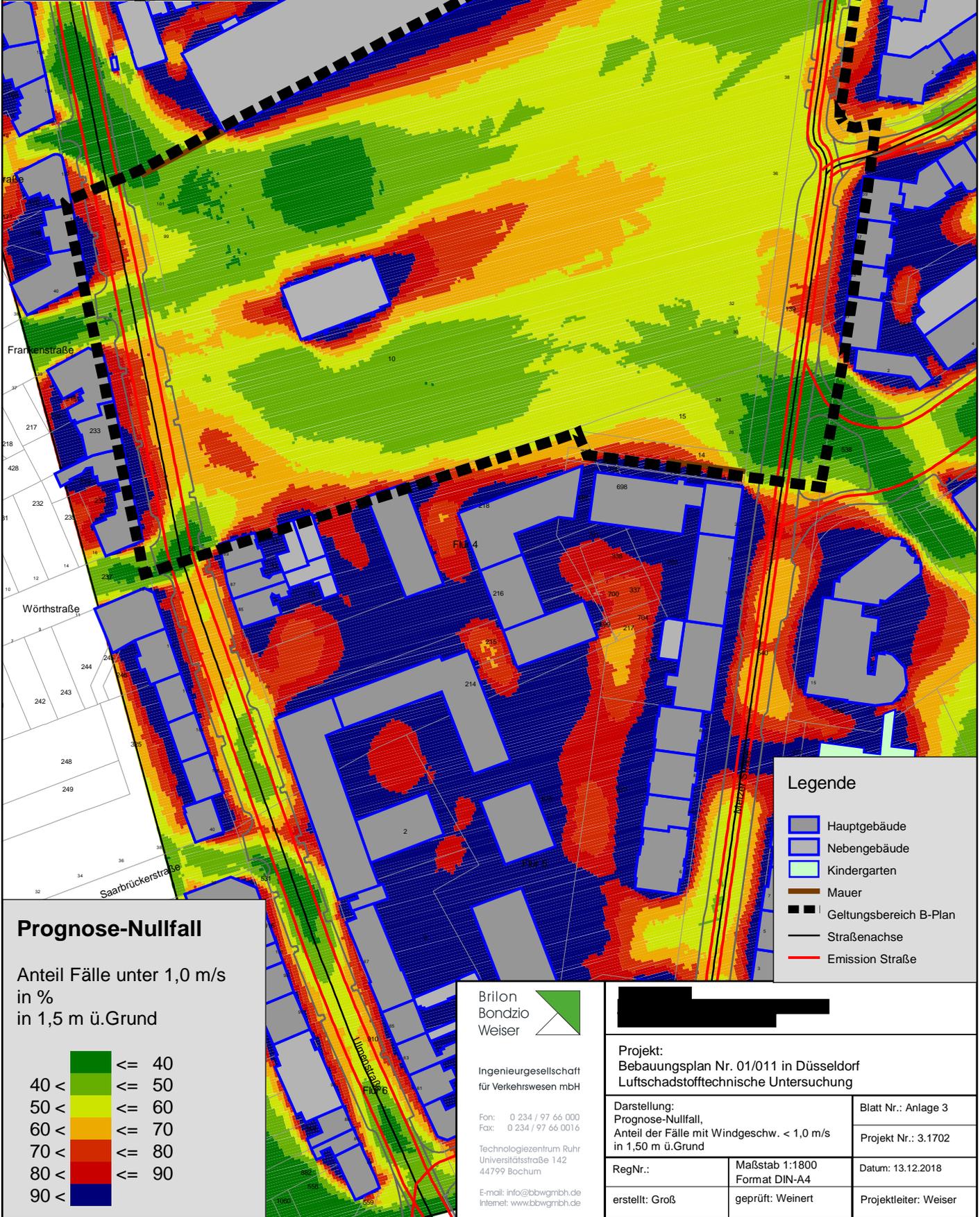
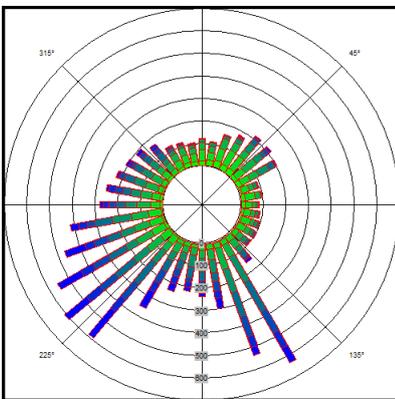
Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

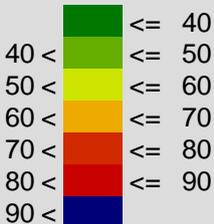
E-mail: info@bbwgmh.de
Internet: www.bbwgmh.de

Projekt: Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf Luftschadstofftechnische Untersuchung		
Darstellung: Prognose-Planfall, mittlere Windgeschwindigkeit in 1,50 m ü.Grund	Blatt Nr.: Anlage 2 Projekt Nr.: 3.1702	Datum: 13.12.2018
RegNr.:	Maßstab 1:1800 Format DIN-A4	Projektleiter: Weiser
erstellt: Groß	geprüft: Weinert	



Prognose-Nullfall

Anteil Fälle unter 1,0 m/s
in 1,5 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße

**Brilon
Bondzio
Weiser**

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmhb.de
Internet: www.bbwgmhb.de

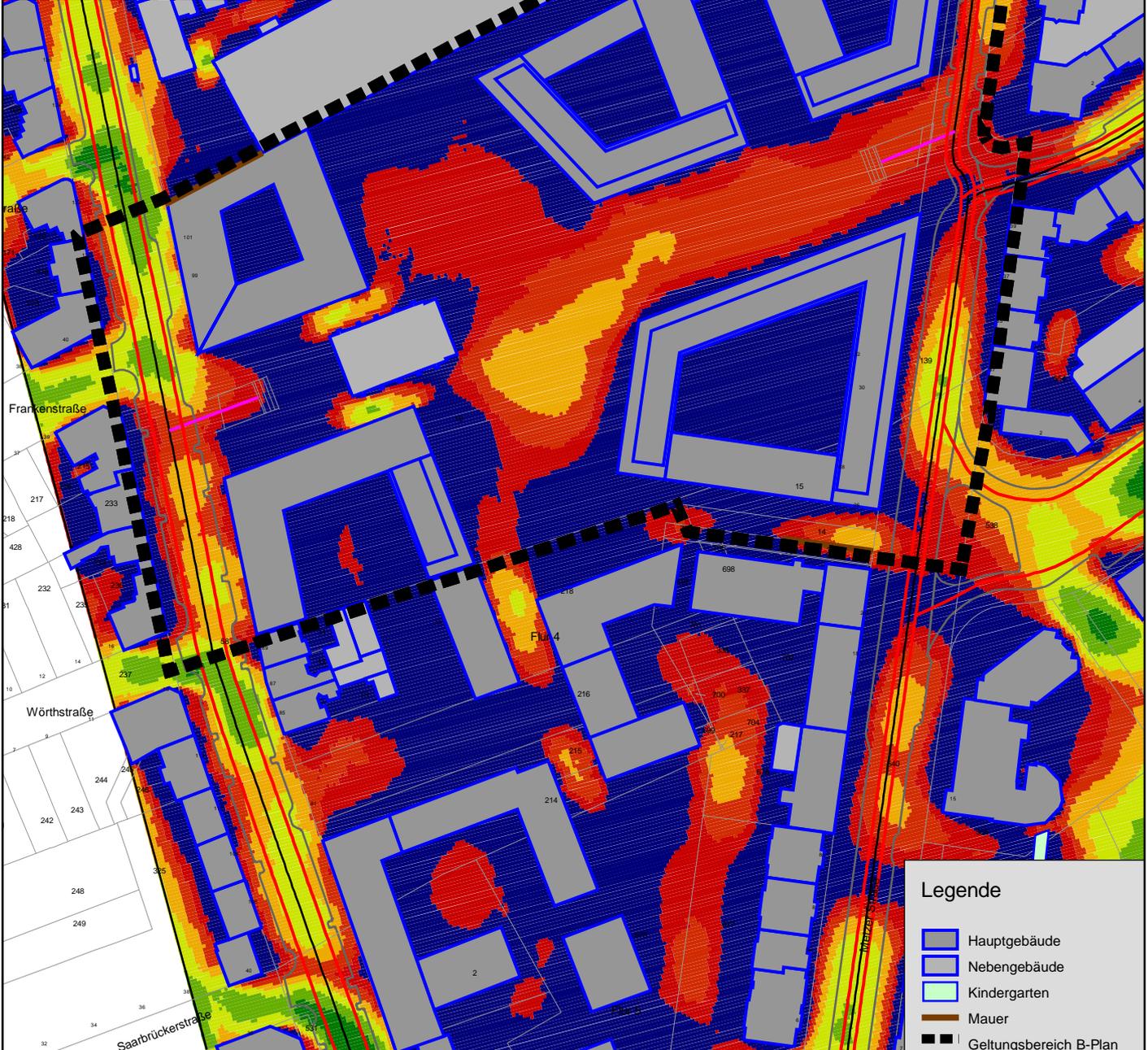
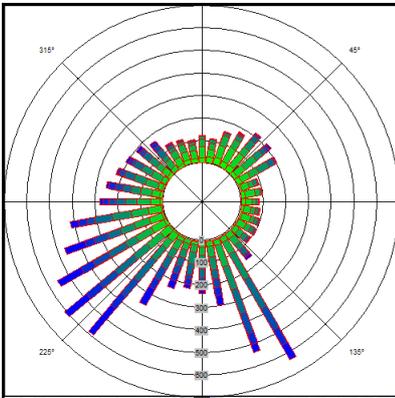
Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Nullfall,
Anteil der Fälle mit Windgeschw. < 1,0 m/s
in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 3
Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.: Maßstab 1:1800
Format DIN-A4 Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß geprüft: Weinert Projektleiter: Weiser

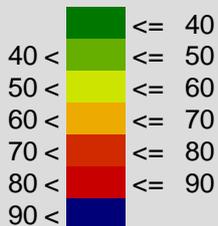


Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Linienschadstoffquelle

Prognose-Planfall

Anteil Fälle unter 1,0 m/s
in 1,5 m ü.Grund



Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmhb.de
Internet: www.bbwgmhb.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Planfall,
Anteil der Fälle mit Windgeschw. < 1,0 m/s
in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 4

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

Maßstab 1:1800

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

geprüft: Weinert

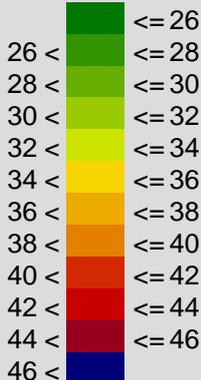
Projektleiter: Weiser



Prognose-Nullfall

Jahresmittelwert
NO₂

in µg/m³
in 1,50 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Grenzwertlinie 40 µg/m³

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmhb.de
Internet: www.bbwgmhb.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Nullfall,
NO₂-Konzentration im Jahresmittel
in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 5

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

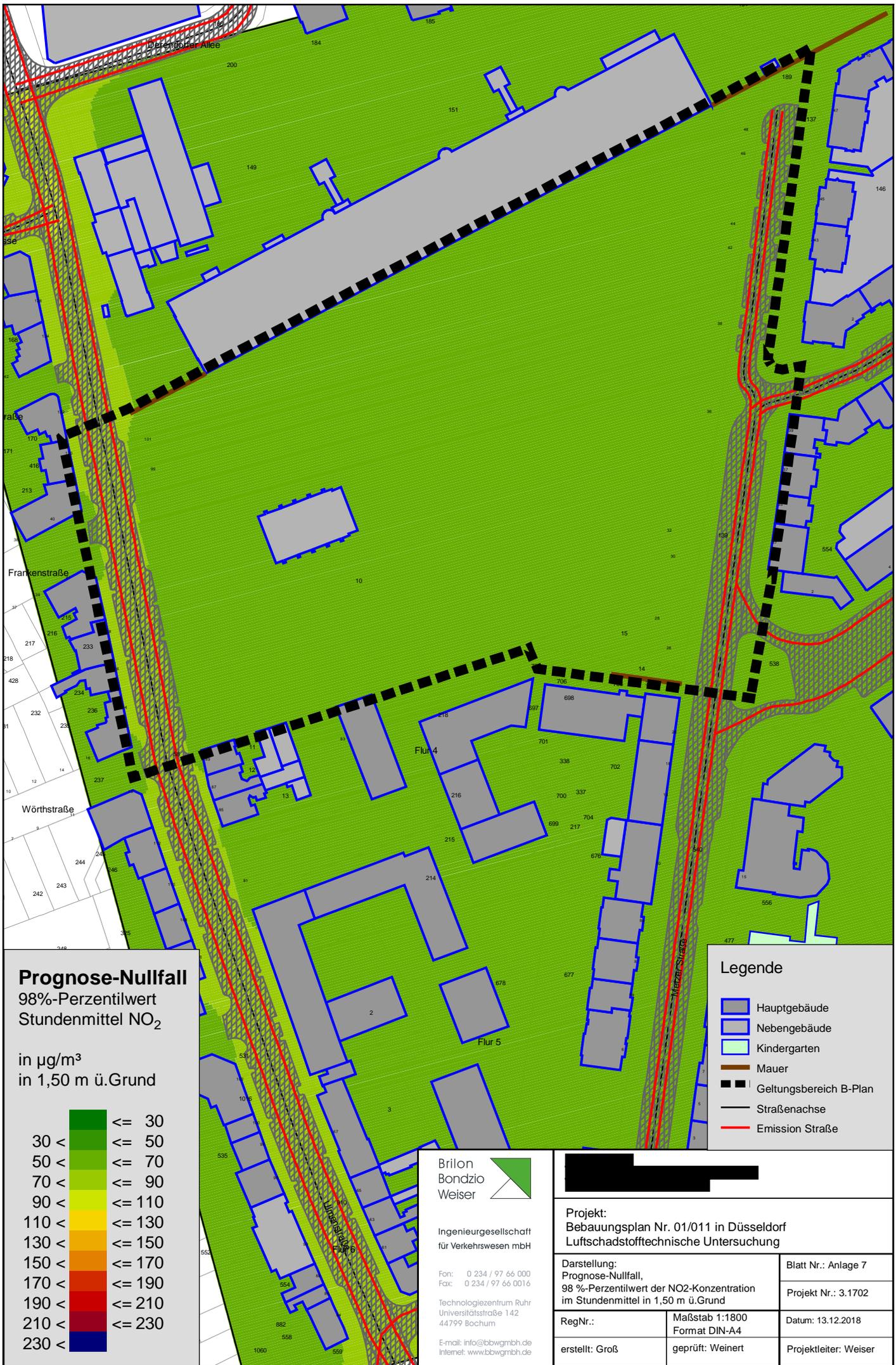
Maßstab 1:1800
Format DIN-A4

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

geprüft: Weinert

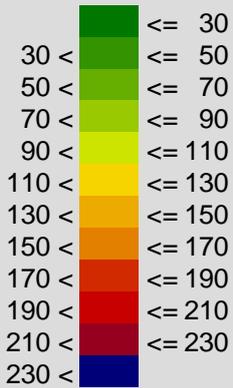
Projektleiter: Weiser



Prognose-Nullfall

98%-Perzentilwert
Stundenmittel NO₂

in µg/m³
in 1,50 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmh.de
Internet: www.bbwgmh.de



Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Nullfall,
98 %-Perzentilwert der NO₂-Konzentration
im Stundenmittel in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 7

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

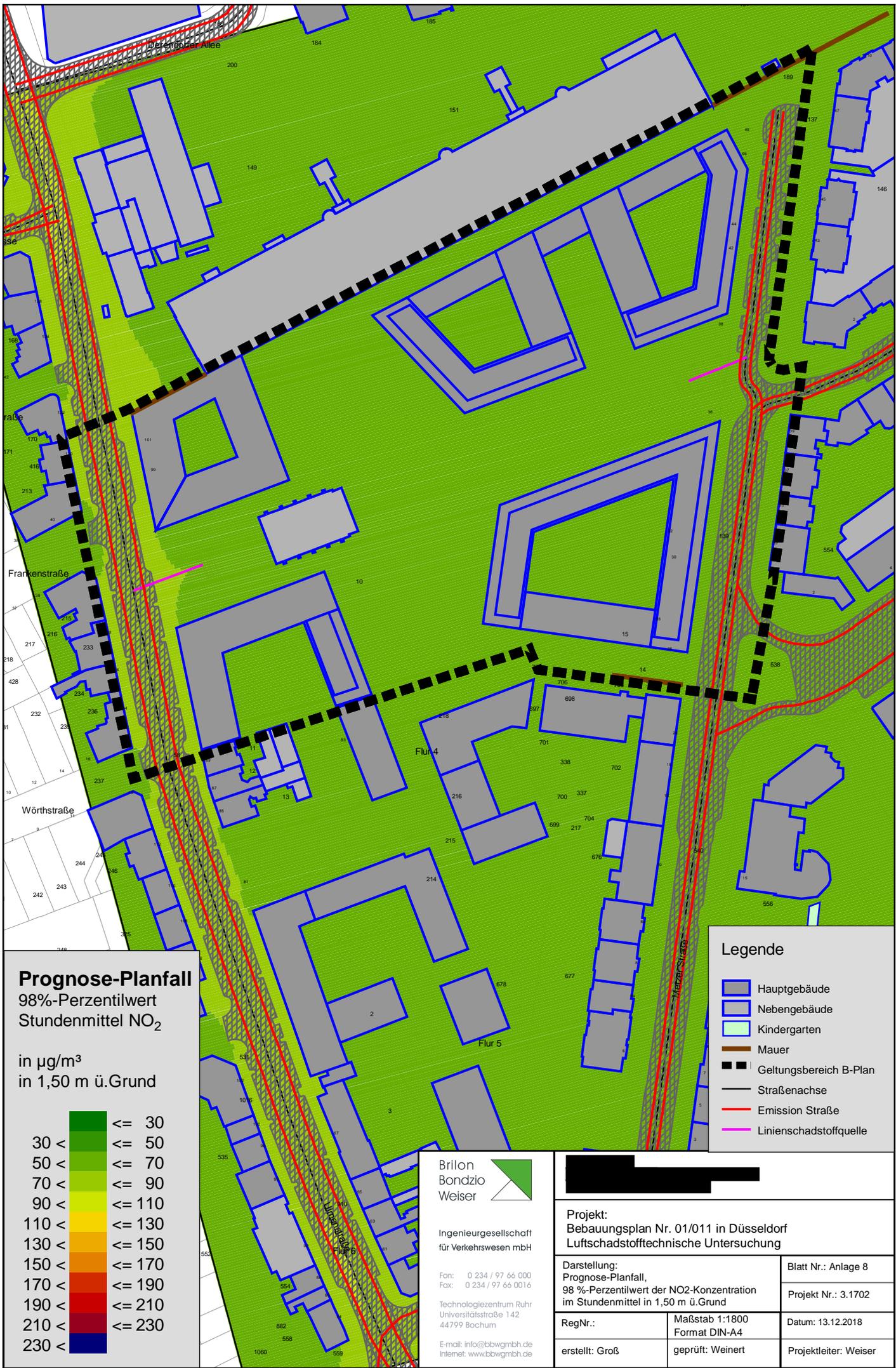
Maßstab 1:1800
Format DIN-A4

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

geprüft: Weinert

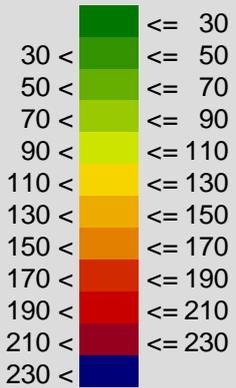
Projektleiter: Weiser



Prognose-Planfall

98%-Perzentilwert
Stundenmittel NO₂

in µg/m³
in 1,50 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Linienschadstoffquelle

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmh.de
Internet: www.bbwgmh.de



Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Planfall,
98 %-Perzentilwert der NO₂-Konzentration
im Stundenmittel in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 8

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

Maßstab 1:1800
Format DIN-A4

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

geprüft: Weinert

Projektleiter: Weiser

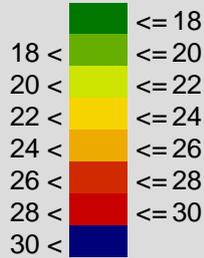


Prognose-Nullfall

Jahresmittelwert

PM₁₀

in µg/m³
in 1,50 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Grenzwertlinie 40 µg/m³

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmh.de
Internet: www.bbwgmh.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Nullfall,
PM₁₀-Konzentration im Jahresmittel
in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 9

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

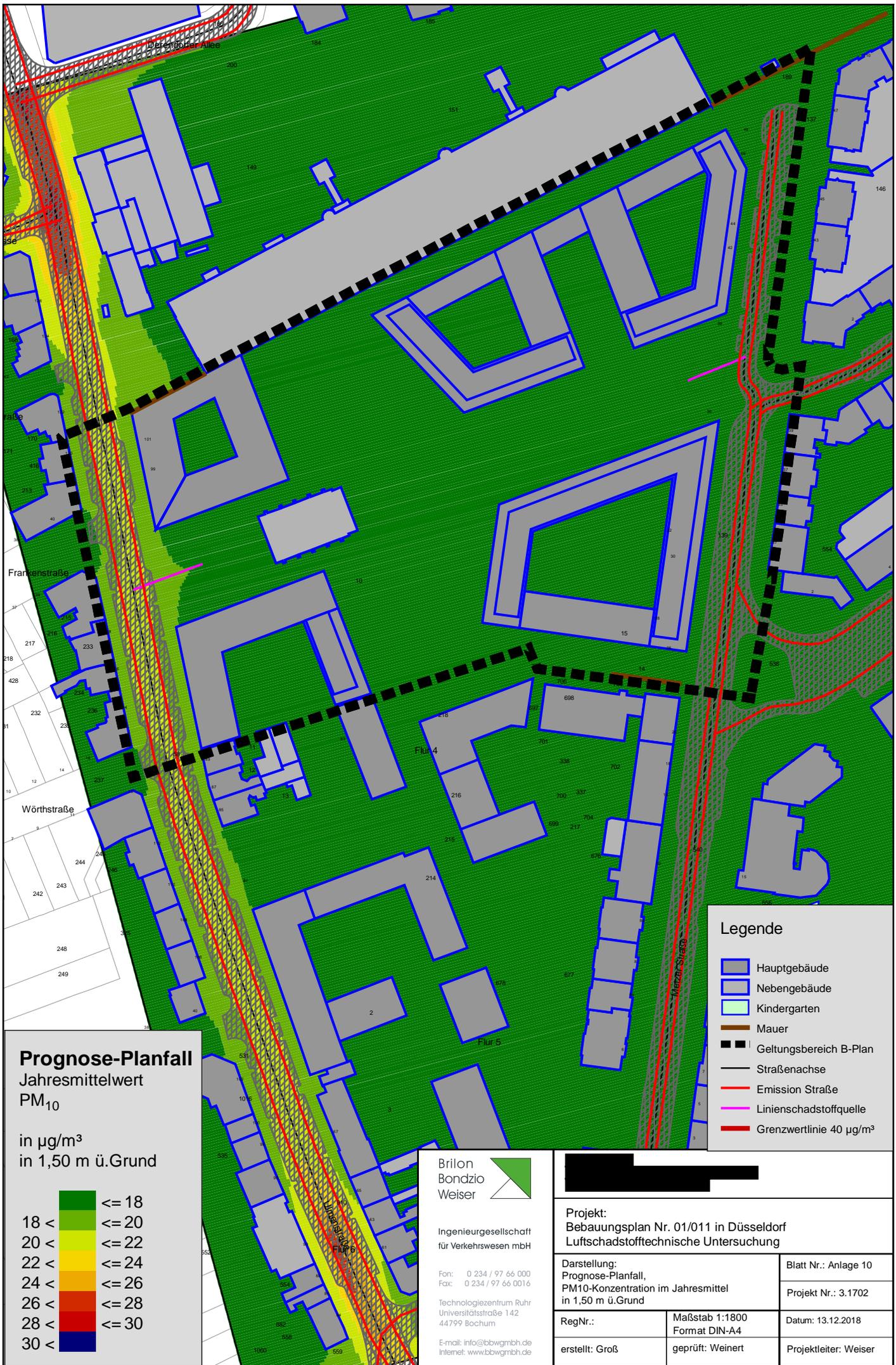
Maßstab 1:1800
Format DIN-A4

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

geprüft: Weinert

Projektleiter: Weiser

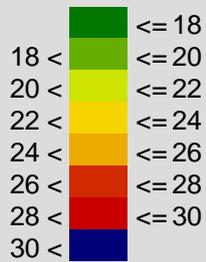


Prognose-Planfall

Jahresmittelwert

PM₁₀

in µg/m³
in 1,50 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Linienschadstoffquelle
- Grenzwertlinie 40 µg/m³

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmh.de
Internet: www.bbwgmh.de



Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Planfall,
PM₁₀-Konzentration im Jahresmittel
in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 10

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

Maßstab 1:1800
Format DIN-A4

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

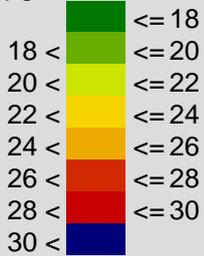
geprüft: Weinert

Projektleiter: Weiser



Prognose-Nullfall
 Wahrscheinlichkeit von
 > 35 Tagen > 50µg/m³
 in 1,50 m ü.Grund

Jahresmittelwert PM₁₀
 µg/m³



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Schwellenwertlinie 29 µg/m³

Birilou
 Bondzio
 Weiser

Ingenieurgesellschaft
 für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
 Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
 Universitätsstraße 142
 44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmhb.de
 Internet: www.bbwgmhb.de

Projekt:
 Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
 Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
 Prognose-Nullfall, Wahrscheinlichkeit
 PM10-Konzentration 35 x > 50µg/m³
 im Tagesmittel in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 11

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

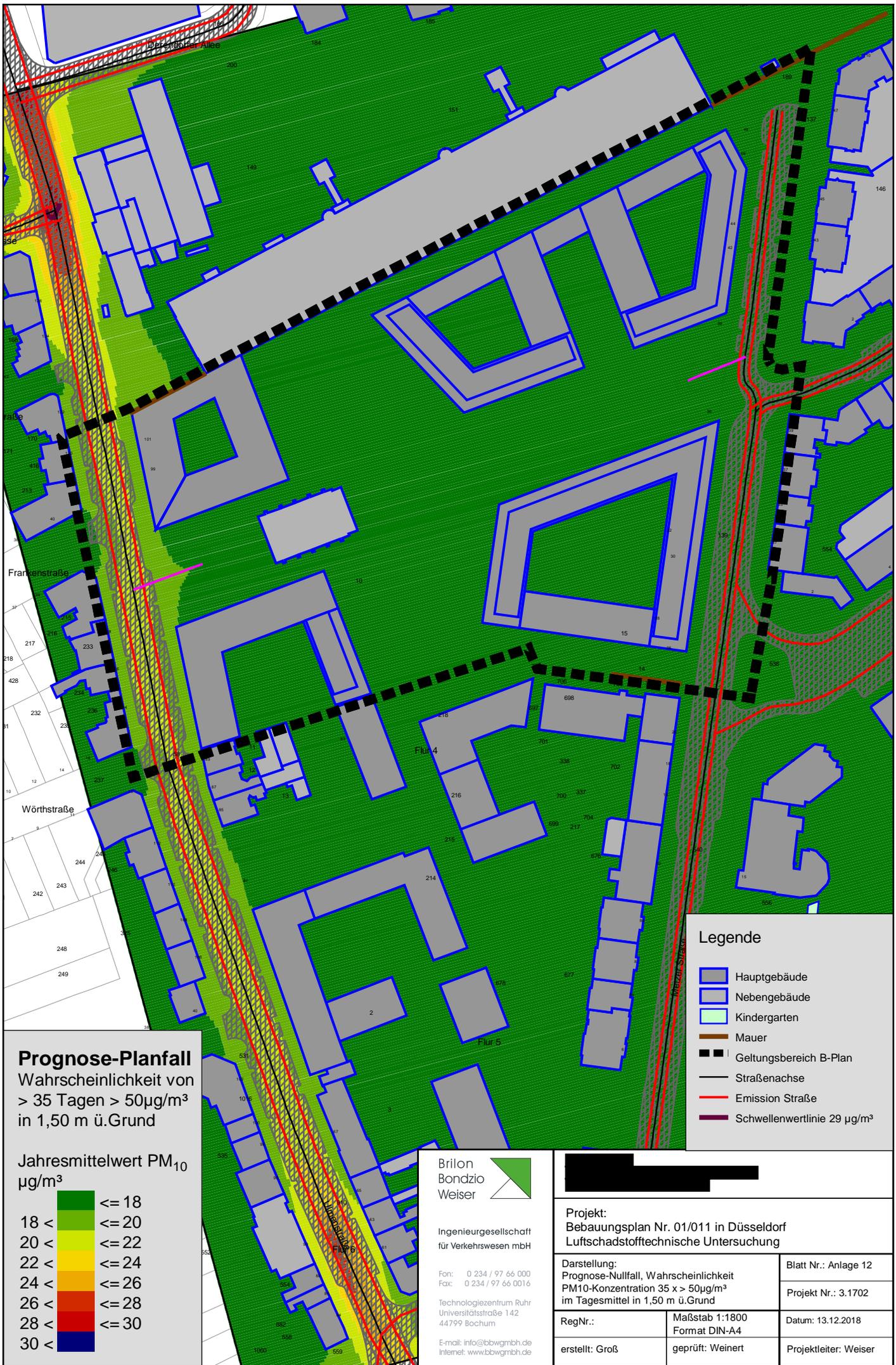
Maßstab 1:1800

Datum: 13.12.2018

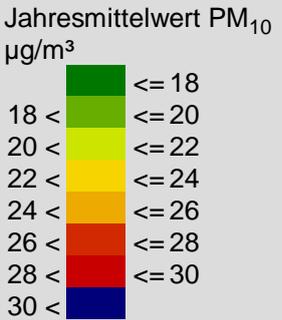
erstellt: Groß

geprüft: Weinert

Projektleiter: Weiser



Prognose-Planfall
 Wahrscheinlichkeit von
 > 35 Tagen > 50µg/m³
 in 1,50 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Schwellenwertlinie 29 µg/m³

**Brilon
 Bondzio
 Weiser**

Ingenieurgesellschaft
 für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
 Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
 Universitätsstraße 142
 44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmhb.de
 Internet: www.bbwgmhb.de



Projekt: Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf Luftschadstofftechnische Untersuchung		
Darstellung: Prognose-Nullfall, Wahrscheinlichkeit PM10-Konzentration 35 x > 50µg/m ³ im Tagesmittel in 1,50 m ü.Grund		Blatt Nr.: Anlage 12
		Projekt Nr.: 3.1702
RegNr.:	Maßstab 1:1800 Format DIN-A4	Datum: 13.12.2018
erstellt: Groß	geprüft: Weinert	Projektleiter: Weiser

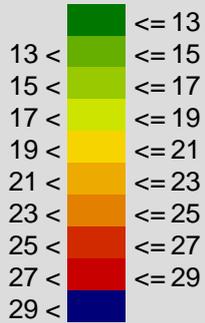


Prognose-Nullfall

Jahresmittelwert

PM_{2,5}

in µg/m³
in 1,50 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Grenzwertlinie 25 µg/m³

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmhb.de
Internet: www.bbwgmhb.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Nullfall,
PM_{2,5}-Konzentration im Jahresmittel
in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 13

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

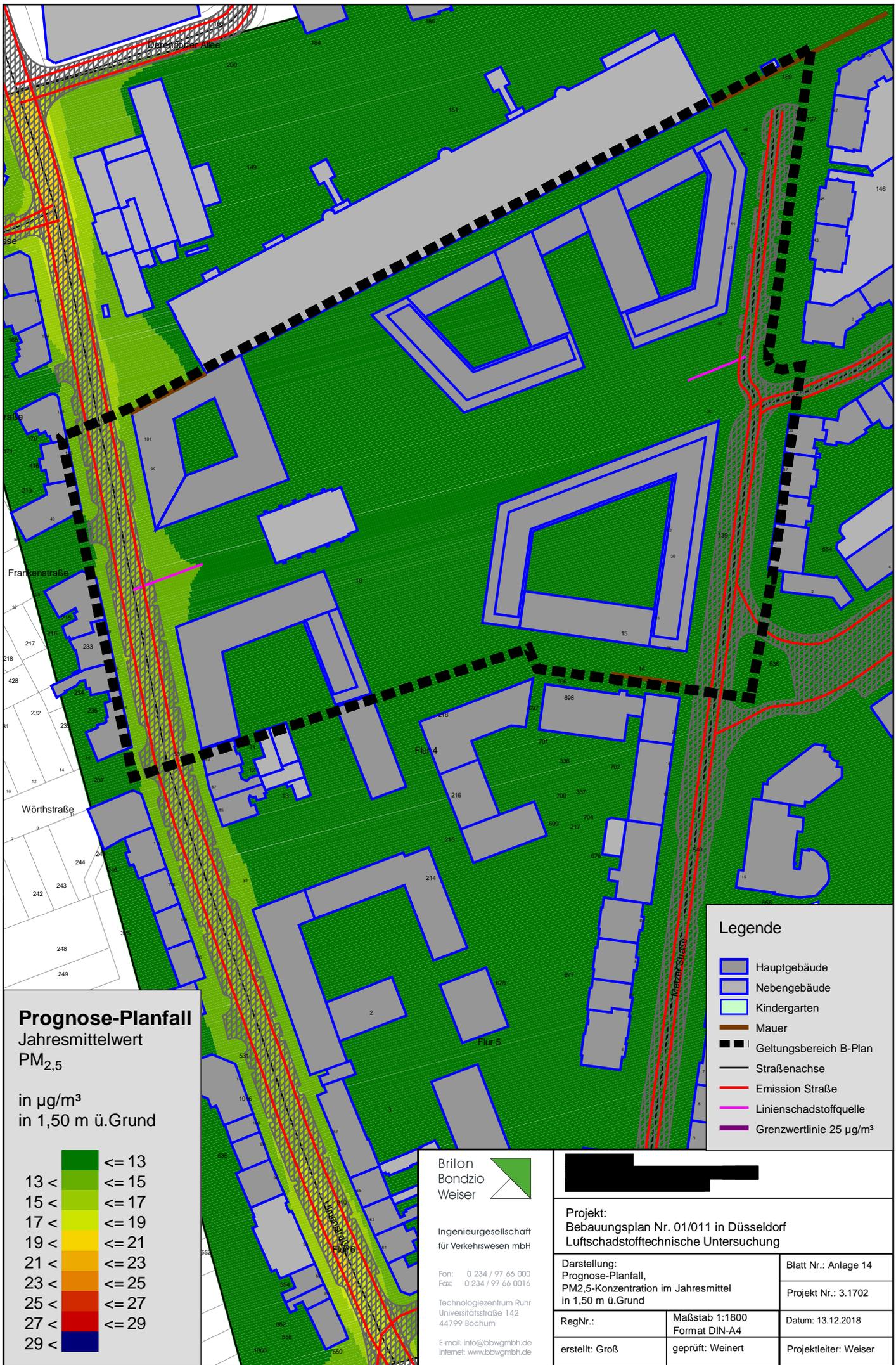
Maßstab 1:1800
Format DIN-A4

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

geprüft: Weinert

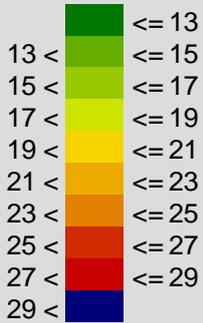
Projektleiter: Weiser



Prognose-Planfall

Jahresmittelwert
PM_{2,5}

in µg/m³
in 1,50 m ü.Grund



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Kindergarten
- Mauer
- Geltungsbereich B-Plan
- Straßenachse
- Emission Straße
- Linienschadstoffquelle
- Grenzwertlinie 25 µg/m³

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: 0 234 / 97 66 000
Fax: 0 234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmh.de
Internet: www.bbwgmh.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/011 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Prognose-Planfall,
PM_{2,5}-Konzentration im Jahresmittel
in 1,50 m ü.Grund

Blatt Nr.: Anlage 14

Projekt Nr.: 3.1702

RegNr.:

Maßstab 1:1800
Format DIN-A4

Datum: 13.12.2018

erstellt: Groß

geprüft: Weinert

Projektleiter: Weiser