

**Luftschadstofftechnische Untersuchung
zum Bebauungsplan Nr. 01/010 „Ulmer Höh“
in Düsseldorf**

Brilon
Bondzio
Weiser



Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH



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

Bearbeitung: Dr.-Ing. Roland Weinert

Projektnummer: 3.1325

Datum: 24. Februar 2016

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung.....	2
2 Grundlagen.....	3
2.1 Beschreibung der Planung.....	3
2.2 Grundlagen.....	5
2.2.1 Meteorologische Daten.....	6
2.2.2 Schadstoff-Hintergrundbelastung.....	7
2.2.3 Emissionen des Straßenverkehrs.....	9
2.2.4 Emissionen der Stellplatzanlagen.....	13
2.2.5 Emissionen der Straßenbahnen.....	13
2.2.6 Bewertungsmaßstab.....	13
2.3 Geometrische Daten.....	14
2.4 Berechnungsmodell.....	16
3 Ergebnisse.....	17
3.1 Grundsätzliches.....	17
3.2 Windgeschwindigkeiten.....	17
3.3 Stickstoffdioxid NO ₂	18
3.4 Partikel PM ₁₀	19
3.5 Partikel PM _{2,5}	20
3.6 Bewertung der Ergebnisse.....	20
4 Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme.....	21
5 Literaturverzeichnis.....	22
6 Anlagenverzeichnis.....	23



1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die Stadt Düsseldorf überplant den Bereich „Ulmer Höh“ zwischen der Ulmenstraße und der Metzger Straße, nördlich des Spichernplatzes im Stadtteil Derendorf. Zu diesem Zweck wird der Bebauungsplan Nr. 01/010 „Ulmer Höh“ aufgestellt.

Vorgesehen ist die Ausweisung von Flächen für Wohnnutzungen.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Planbereichs im Stadtgebiet.



Abbildung 1: Lage des B-Planbereichs im Stadtgebiet von Düsseldorf (Quelle der Grundkarte: GEOBASISdatenportal Nordrhein-Westfalen)

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.



2 Grundlagen

2.1 Beschreibung der Planung

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

Dabei liegt der Fokus auf einer Schließung der Baulücken und in einer durchgehenden Straßenrandbebauung an der Metzger Straße, der Ulmenstraße und am Spichernplatz. Im Nordteil des Planbereichs ist eine Innenschließung von der Ulmenstraße aus vorgesehen. Mehrere Baufenster im Inneren des Planbereichs sollen eine Verdichtung der Wohnnutzung ermöglichen.

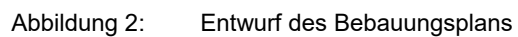
Die Grundstücke Ulmenstraße 61 bis 75 und 85 bis 89, Spichernstraße 2 bis 8, sowie Metzger Straße 2 und 6 bis 20 sind im Bestand bebaut. Das Gebäude Ulmenstraße 75 ist aber um einige Meter vom Rand des Gehwegs abgesetzt. Insgesamt ist zusätzlich zu den bestehenden Gebäuden die Schaffung von etwa 190 Wohneinheiten und einer Kindertagesstätte geplant.

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. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die mit dem Bebauungsplan festgesetzte geschlossene Bebauung entlang der Fahrbahnrande Auswirkungen auf die Schadstoffverteilung und den Abtransport haben kann.

Abbildung 2 zeigt eine Darstellung der geplanten Festsetzungen für den Bebauungsplan.

Das durch die Planung hervorgerufene zusätzliche Verkehrsaufkommen wurde der verkehrstechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan (Grontmij GmbH, 2015) entnommen. Es wurde ein zusätzliches mittleres Verkehrsaufkommen von insgesamt 405 Pkw-Fahrten pro Tag errechnet.





2.2 Grundlagen

Angaben zu den Schadstoffemissionen des Kfz-Verkehrs sind im „Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA) für gängige Fahrzeugtypen zusammengefasst. Das HBEFA 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 liegt in der aktuellen Version 3.2 seit Juli 2014 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 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 ein realistisches Abbild der zu erwartenden Verhältnisse erzeugen.

Dabei berücksichtigt das HBEFA 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 7.4. 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) zu vergleichen. Dabei wurden die verkehrsrelevanten Luftschadstoffe NO_2 und PM_{10} 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 Wörthstraße bis südlich des Spichernplatzes definiert, der Spichernplatz mit seinen Zufahrten, sowie die Metzger Straße vom Spichernplatz bis zur Einmündung Merziger Straße. Mit der MISKAM-Untersuchung werden auf Basis der Emissionsdaten des HBEFA 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 2015 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 31.12.2015 zur Verfügung.

Abbildung 3 zeigt die Auswertung der Windrichtungsstatistik. Es ist deutlich erkennbar, dass südliche Richtungen dominieren. Im Jahr 2015 wurde eine mittlere Windgeschwindigkeit von 4,0 m/s gemessen. Kalmen mit weniger als 0,7 m/s Windgeschwindigkeit wurden während 191 Stunden (2,2% der Stunden des Jahres) verzeichnet.



Windverteilung Düsseldorf Flughafen

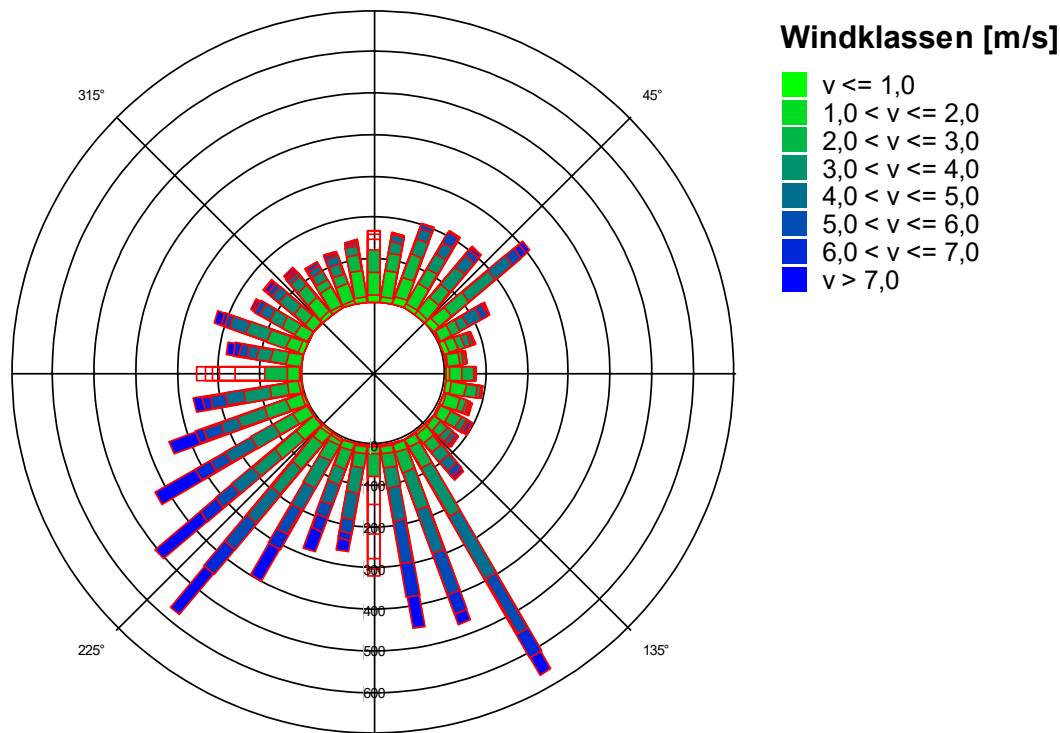


Abbildung 3: Windrichtungsstatistik 2015 der DWD-Messstation Düsseldorf Flughafen (1192)

2.2.2 Schadstoff-Hintergrundbelastung

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

Zunächst ist die sogenannte Schadstoffgrundbelastung 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 Jahreskenngößen über mehrere Jahre bis zum Jahr 2014. 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 Daten der Station Düsseldorf Lörick aus 2014 als Hintergrundbelastung übernommen. Sie sind in Tabelle 2 dargestellt.



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)	2005	29	10	-	22	6
	2006	28	10	-	24	14
	2007	27	11	-	24	13
	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
Krefeld- Linn (Städtische Hintergrundstation)	2005	-	-	-	24	10
	2006	-	-	-	25	16
	2007	-	-	-	24	18
	2008	-	-	-	23	10
	2009	-	-	-	22	13
	2010	-	-	-	23	9
	2011	-	-	-	26	25
	2012	-	-	-	21	12
	2013	-	-	-	25	13
	2014	-	-	-	16	5
Ratingen- Tiefenbroich (Vorstädtische Hintergrundstation)	2005	31	13	-	21	6
	2006	32	11	-	23	14
	2007	32	13	-	23	15
	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

*kein vollständiges Messjahr; ** Keine automatische Messung mehr seit 2007

Tabelle 1: EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen
an LUQS-Messstationen des LANUV NRW, 2003 - 2014



	NO₂ Jahresmittelwert [µg/m³]	NO Jahresmittelwert [µg/m³]	PM_{2,5} Jahresmittelwert [µg/m³]	PM₁₀ Jahresmittelwert [µg/m³]
Untersuchungsbereich Düsseldorf Derendorf	27	7	14	19

Tabelle 2: Schadstoff-Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2014

Die Werte für Stickstoffmonoxid 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, 2014) 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. Alle übrigen Nebenstraßen östlich der Ulmenstraße wurden als Straßentyp Agglomeration/Erschließung/30km/h angesehen. Für etwa 30 bis 50 m lange Teilstück im Bereich der Signalanlage Ulmenstraße/Spichernplatz wurde als Verkehrssituation stop+go unterstellt. Für alle übrigen Abschnitte wurde ein flüssiger Verkehrsablauf angesetzt. Bei der Ortsbesichtigung im Nachmittagszeitraum wurde festgestellt, dass im Bereich der Signalanlage keine außergewöhnlichen Rückstauerscheinungen auftreten, sodass dieser Ansatz realistisch erscheint.

Als Bezugsjahr wurde das Jahr 2015 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 je Fahrzeug einer Kategorie. 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, 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 und Geistenstraße ein Anteil von 30% der Fahrten mit kaltem Motor durchgeführt wird. Für die Hauptstraße Ulmenstraße und Collenbachstraße wird ein Anteil von 10% angesetzt.



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	0,42063	0,00783	22,07	5,12691	0,06444
Agglo/Erschliessung/30/stop+go	12,73	0,57193	0,01074	11,79	8,43878	0,09863
Agglo/HVS/50/fluessig	45,13	0,28914	0,00529	39,85	3,07361	0,04096
Agglo/HVS/50/stop+go	12,73	0,57193	0,01074	11,79	8,43878	0,09863

Tabelle 3: Emissionsfaktoren im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2015

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

Tabelle 4 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 5 sind die spezifischen Emissionsfaktoren ohne Kaltstartzuschläge, die in der vorliegenden Untersuchung zur Anwendung kommen, zusammengefasst.



Verkehrssituation	PM10 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 4: Emissionsfaktoren PM10 für Abrieb und Aufwirbelung differenziert nach Verkehrssituation (Quelle: Schmidt, Düring und Lohmeyer, 2011)



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	0,420	5,127	0,0078	0,0644	0,026	0,280	0,022	0,062
Agglo/Erschliessung/30/stop+go	12,73	11,79	0,572	8,439	0,0107	0,0986	0,045	1,200	0,022	0,062
Agglo/HVS/50/fluessig	45,13	39,85	0,289	3,074	0,0053	0,0410	0,026	0,100	0,021	0,062
Agglo/HVS/50/stop+go	12,73	11,79	0,572	8,439	0,0107	0,0986	0,045	1,200	0,022	0,062

Tabelle 5: spezifische Emissionsfaktoren je Kfz für die Straßenabschnitte im Untersuchungsbereich (ohne Kaltstartzuschlag)

Schadstoffemissionen der Straßen im Untersuchungsbereich

Durch Überlagerung der oben genannten Emissionsfaktoren wurde die Schadstoffemission für die relevanten Schadstoffe errechnet.

Tabelle 6 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.

Abschnitt			Analyse					Prognose				
			DTV		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	DTV		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
	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	11.400	228	8.394	926	410	11.600	239	8.596	951	418
	2	Agglo/HVS/50/stop+go	12.700	267	9.451	1.048	458	13.000	277	9.705	1.160	552
	3	Agglo/HVS/50/fluessig	12.700	267	4.504	435	363	13.000	277	4.621	528	454
	4	Agglo/HVS/50/fluessig	12.300	239	4.308	419	350	12.600	249	4.425	510	439
Collenbachstr.	1	Agglo/HVS/50/stop+go	1.000	22	752	84	36	1.100	22	810	96	47
Spichernstr.	1	Agglo/Erschl./30/fluessig	1.500	41	855	66	52	1.600	41	899	100	85
	2	Agglo/Erschl./30/fluessig	1.400	31	764	60	47	1.500	31	808	92	79
	3	Agglo/Erschl./30/stop+go	1.400	31	1.074	119	53	1.500	32	1.141	155	85
	4	Agglo/Erschl./30/fluessig	1.700	53	1.000	77	59	1.700	53	1.000	109	91
Geistenstr.	1	Agglo/Erschl./30/fluessig	1.000	12	498	40	33	1.100	12	543	64	57
Metzer Str.	1	Agglo/Erschl./30/fluessig	1.000	27	569	44	34	1.300	27	701	80	69

Tabelle 6: Emission der Straßenabschnitte im Untersuchungsbereich in g/km je Tag und maßgebende mittlere Verkehrsstärke.



2.2.4 Emissionen der Stellplatzanlagen

Im Planbereich sind mehrere oberirdische Stellplatzanlagen für die Wohnnutzungen mit insgesamt etwa 80 Stellplätzen vorgesehen. Außerdem soll eine kleine Tiefgarage über eine Zufahrt zur Metzger Straße erschlossen werden.

Das Aufkommen an Pkw-Bewegungen ist allerdings mit wenigen Hundert Fahrten als vernachlässigbar gering anzusehen, sodass von diesen Quellen 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 Fahrdrahtabrieb 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.) 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 7 zeigt die entsprechenden Grenzwerte für die relevanten verkehrsbedingten Schadstoffe, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung behandelt werden.

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

Tabelle 7: Immissionsgrenzwerte im Rahmen dieser Untersuchung für die relevanten Luftschadstoffe

Die verfügbaren Emissionsansätze für Stickoxide basieren ausschließlich auf der Gesamtfraktion der Stickoxide NO_x. Die Bildung von NO₂ 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 Wetterstatis-



tik 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 $37,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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.

Für die Bewertung der PM_{10} Kurzzeitbelastung steht ebenfalls ein statistischer Ansatz zur Verfügung. Eine Anzahl von 35 Tagen eines Jahres entspricht einem Perzentilwert von 90,4% der Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelwerte.

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, sodass eine geschlossene Gebäudefront entlang der Ulmenstraße und auch am Westrand der Metzger Straße entsteht.

Abbildung 4 zeigt einen Lageplan des Untersuchungsgebiets, Abbildung 5 zeigt eine dreidimensionale Darstellung des erzeugten Gebäudemodells. Die Emissionslinien der berücksichtigten Straßen sind rot dargestellt.



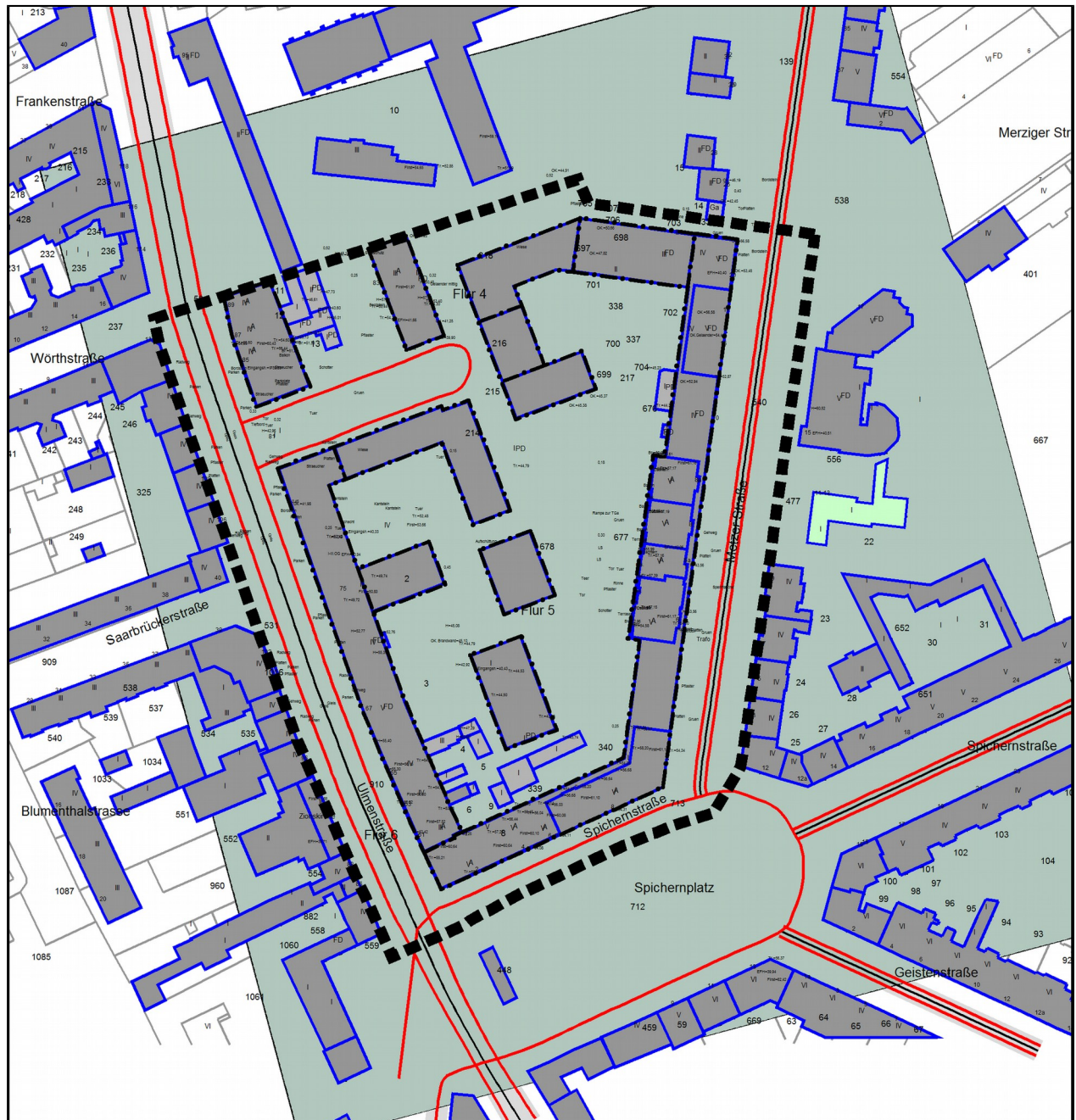


Abbildung 4: Untersuchungsgebiet im Planfall für die MISKAM-Berechnungen



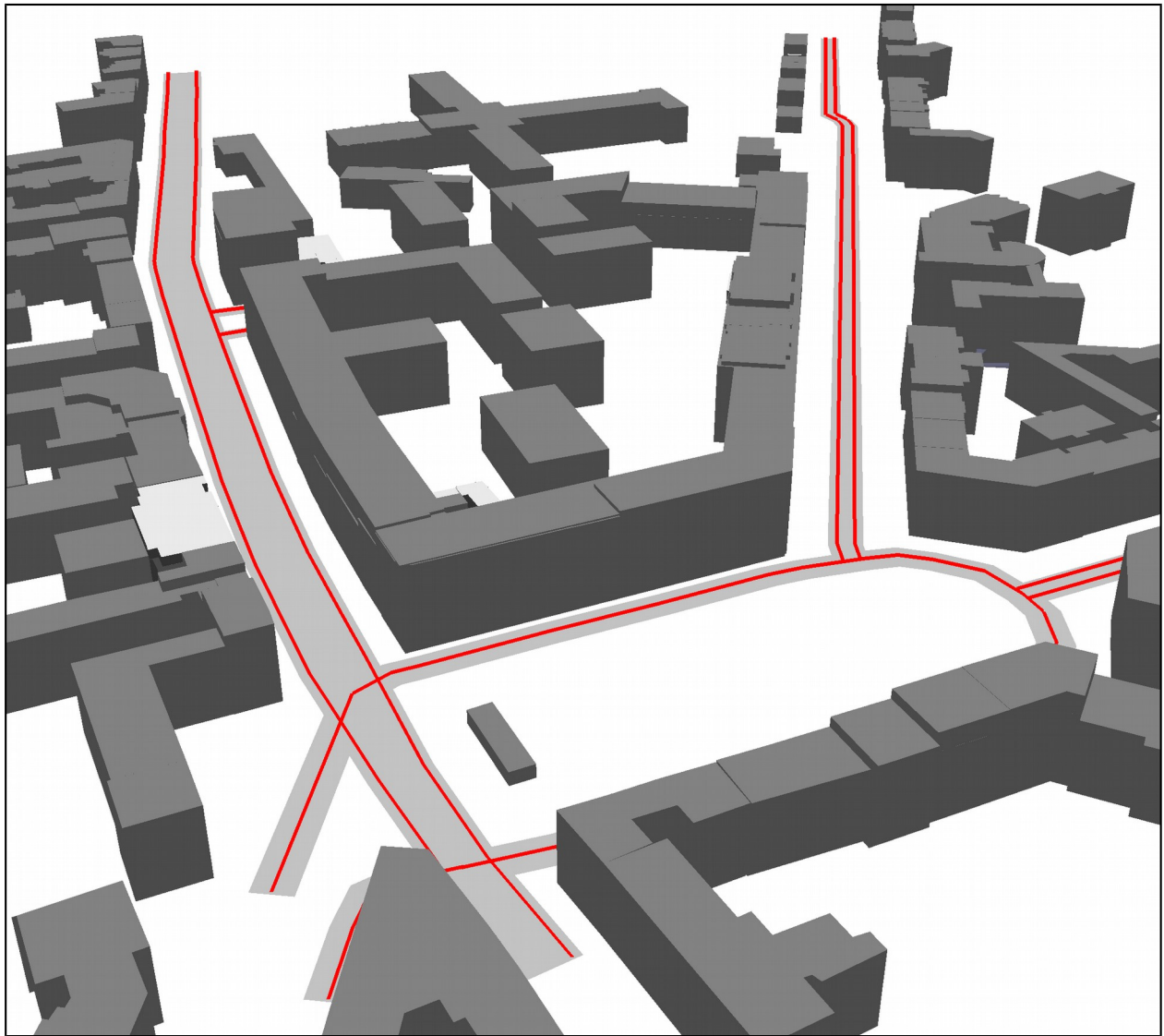


Abbildung 5: Gebäudemodell im Planfall für die Ausbreitungsberechnung, Blick von Süden.

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 4 als graues Rechteck dargestellt. Das Rechengebiet weist Abmessungen von 300 m in Ost-West-Richtung und 350 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 Anlage 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 der Lückenschluss in der Gebäudereihe an der Metzger Straße und an der Ulmenstraße auf die Luftströmung haben. Im Innenbereich des Plangebietes nimmt die mittlere Windgeschwindigkeit deutlich ab. An der Ulmenstraße ist im Abschnitt südlich der Saarbrücker Straße im Prognosefall ein Anstieg der mittleren Windgeschwindigkeit zu erwarten. Im Abschnitt nördlich der Saarbrücker Straße ist von einer Verstetigung der Windgeschwindigkeiten auszugehen. Während im Analysefall die von der Saarbrücker Straße und der Wörthstraße einströmende Luft zu Turbulenzen führt, bewirkt der Gebäuderiegel am Ostrand der Ulmenstraße im Prognosefall eine stärkere Kanalisierung der Luftströmung in der Ulmenstraße. Dadurch sinkt die mittlere Windgeschwindigkeit im Abschnitt nördlich der Saarbrücker Straße, allerdings bildet sich ein nahezu einheitliches Niveau über den gesamten Abschnitt aus.

Bei geringen Windgeschwindigkeiten ist der Schadstofftransport nicht möglich, 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 Analysefall und im Prognosefall. Auffällig ist zunächst, dass im Prognosefall innerhalb des Planbereichs zwischen den Gebäuden überwiegend Windstille zu erwarten ist. Für die Ulmenstraße ist feststellbar, dass im Analysefall Bereiche mit sehr unterschiedlicher Häufigkeit von Windgeschwindigkeiten unter 1,0 m/s auftreten. Im Prognosefall ist feststellbar, dass der Anteil geringer Windgeschwindigkeiten vor allem im Abschnitt südlich der Saarbrücker Straße abnimmt.

Hier ist folglich mit einer besseren Verteilung und Abtransport der emittierten Luftschadstoffe zu rechnen, mit positiven Effekten für die Schadstoffkonzentration.



3.3 Stickstoffdioxid NO₂

Jahresmittelwert

Die Ergebnisse der Berechnungen des Jahresmittelwertes der NO₂-Konzentration im Analysefall sind in Anlage 5 und im Prognosefall 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.

In der Analyse wird die maximale Konzentration mit maximal 38,0 µg/m³ in dem Abschnitt der Ulmenstraße zwischen Saarbrücker Straße und Spichernstraße erreicht. Zwischen den Häusern Ulmenstraße 61-65 bzw. 84-90 ist der Abtransport der Stickoxide durch die geschlossene Bauweise eingeschränkt. Die höchsten Werte sind in Straßenmitte zu verzeichnen. Vor den Fassaden der Randbebauung sinken die Konzentrationen auf Werte von etwa 31 µg/m³.

Im Bereich von Spichernplatz und Metzer Straße und innerhalb des Planbereichs liegt die Schadstoffkonzentration dagegen kaum über dem Hintergrundniveau.

Im Prognosefall wurde im Bereich der Ulmenstraße eine maximale Konzentration von 36,9 µg/m³ in Fahrbahnmitte in dem Abschnitt zwischen Saarbrücker Straße und Spichernstraße errechnet. Im Randbereich vor den Fassaden der Gebäude ist eine Konzentration zwischen 30 und 31 µg/m³ zu erwarten.

Dieser Rückgang der Schadstoffkonzentration im Vergleich zur Analyse ist zunächst verwunderlich, da das Verkehrsaufkommen durch die Planung um 300 Kfz/24h ansteigt. Grundsätzlich ist dabei aber zu berücksichtigen, dass der Zuwachs der Verkehrsbelastung im Vergleich zur Ausgangsverkehrsstärke von 12.700 Kfz/24h sehr gering ausfällt. Außerdem wirkt sich hierbei die Veränderung der Luftströmungsbedingungen durch die Baukörper im Planbereich positiv aus. Durch die besseren Strömungsverhältnisse erfolgt ein schnellerer Abtransport und eine bessere Verteilung des Stickstoffdioxids, sodass die Konzentration pro m³ um etwa 1 µg/m³ zurückgeht.

Im Abschnitt der Ulmenstraße nördlich der Saarbrücker Straße ist dagegen an einigen Stellen ein geringer Anstieg und an anderen Stellen ein geringer Rückgang der NO₂-Konzentration in einer Größenordnung von maximal +/-1 µg/m³ zu erwarten.

In den Nebenstraßen, z.B. vor dem Haus Spichernstraße 4, wo die Ausbreitungsbedingungen nicht verändert werden, ist ein geringfügiger Anstieg der NO₂-Konzentration von 27,0 auf 27,1 µg/m³ zu erwarten.

Insgesamt ist festzustellen, dass der Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³ im gesamten Untersuchungsreich unterschritten wird. Die Veränderung der NO₂-Konzentration beträgt etwa 1,0 µg/m³ oder weniger.

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 Analysefall und den Prognosefall 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 Bereich der Ulmenstraße in Höhe der Spichernstraße mit Werten um 90 µg/m³ zu rechnen.



Im Bereich der Nebenstraßen und innerhalb des Planbereichs liegt der 98%-Perzentilwert der Stundenmittelwerte bei Werten zwischen 50 und maximal 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Damit ist auch unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit bei der Anwendung des Schwellenwertes von 165 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Ziffer 2.2.6) eine Überschreitung des Kurzzeitkriteriums der 39. BImSchV für Stickstoffdioxid im Bereich der Wohnbebauung nicht zu erwarten.

3.4 Partikel PM_{10}

Jahresmittelwert

Die Ergebnisse der Berechnungen der PM_{10} -Konzentration im Analysefall sind in Anlage 9 und im Prognosefall in Anlage 10 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.

Die maximale Konzentration wird in dem Abschnitt der Ulmenstraße zwischen Saarbrücker Straße und Spichernstraße erreicht. Hier wurden für den Analysefall in Fahrbahnmitte Konzentrationen von bis zu 22,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ errechnet. Die höchsten Werte sind in Straßenmitte zu verzeichnen. Vor den Fassaden der Randbebauung an der Ulmenstraße sinken die Konzentrationen auf Werte um etwa 20,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Für den Prognosefall verändern sich die Konzentrationen praktisch nicht. Im gleichen Abschnitt der Ulmenstraße liegen die Konzentrationen im Prognosefall ebenfalls bei maximal 22,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Fahrbahnmitte und sinken nach außen auf Werte um 20,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hier gilt der gleiche Zusammenhang wie bei den Stickstoffdioxiden. Der geringe Anstieg durch das zusätzliche Verkehrsaufkommen wird durch den verbesserten Lufttransport ausgeglichen.

Im Bereich der Nebenstraßen östlich der Ulmenstraße und innerhalb des Planbereichs liegen die PM_{10} -Konzentrationen im Analysefall im Fahrbahnbereich mit 19,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kaum höher als die Hintergrundbelastung von 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hier ist im Prognosefall ein Anstieg der Konzentration auf Werte bis zu 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ errechnet worden. In der Metzger Straße fällt der Anstieg dagegen mit etwa 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich geringer aus.

Der Immissionsgrenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Untersuchungsbereich im Prognosefall an keiner Stelle erreicht.

Tagesmittelwert

Anlage 11 und 12 zeigen die PM_{10} -Konzentration als Tagesmittelwerte im Analysefall und im Prognosefall in einer Höhe von 1,50 m über Grund. Dargestellt ist das 90,4%-Perzentil der Tagesmittelwerte der PM_{10} -Konzentration, also der Wert, der an jeder Stelle im Untersuchungsbereich an 35 Tagen maximal erreicht wird. Zulässig sind maximal 35 Tage mit mehr als 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Das Maximum ist wieder im Bereich auf der Ulmenstraße zwischen der Saarbrücker Straße und der Spichernstraße zu erwarten. Hier beträgt das 90,4%-Perzentil 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Eine Veränderung vom Analysefall zum Prognosefall ist praktisch nicht nachweisbar.

Lediglich im Bereich der Spichernstraße zwischen Metzger Straße und Ulmenstraße ist ein Anstieg um etwa 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten. Maximal liegen die Werte im Bereich der Nebenstraßen und innerhalb des Planbereichs bei weniger als 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der Grenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird somit an keiner Stelle des Untersuchungsbereichs häufiger als 35 mal erreicht.



3.5 Partikel PM_{2,5}

Jahresmittelwert

Die Ergebnisse der Berechnungen der PM_{2,5}-Konzentration im Analysefall sind in Anlage 13 und im Prognosefall 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 Analysefall mit 15,8 µg/m³ in Fahrbahnmitte im Bereich der Ulmenstraße in Höhe der Häuser 61 bis 65 zu erwarten. Nach außen zu den Häusern nimmt die Konzentration auf Werte von etwa 15 µg/m³ ab.

In den Nebenstraßen abseits der Ulmenstraße steigt die PM_{2,5} mit maximal 14,5 µg/m³ nur wenig über die Hintergrundbelastung von 14 µg/m³ hinaus.

Im Prognosefall ist ein Anstieg der Konzentration um etwa 0,2 µg/m³ auf maximal 16,0 µg/m³ in Fahrbahnmitte der Ulmenstraße 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 Untersuchungsbereich durch die Planung an keiner Stelle die geltenden Immissionsgrenzwerte erreicht oder überschreitet. Im Bereich der Ulmenstraße haben die baulichen Veränderungen an den Gebäudekörpern einen geringfügigen positiven Effekt auf die Luftströmung und können den Anstieg der Konzentrationen durch das zusätzliche Verkehrsaufkommen durch einen besseren Luftaustausch kompensieren. Insgesamt liegen die Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen in den meisten Fällen bei weniger als 1 µg/m³.

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

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Berechnungen von worst-case-Ansätzen ausgehen: Die Emissionsfaktoren für die betrachteten Schadstoffe basieren auf der aktuellen Fahrzeugflotte (Stand 2015). In der Praxis ist aber davon auszugehen, dass bereits erfolgte sowie weitere Verschärfungen der Gesetzgebung bei der Zulassung von Neufahrzeugen im Laufe der nächsten Jahre zu einer weiteren Verringerung der Schadstoffemissionen führen werden. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des geltenden Luftreinhalteplans nur noch Kfz der emissionsarmen Kategorien in den Untersuchungsbereich einfahren dürfen.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die errechneten Immissionen eine Überschätzung der realistisch zu erwartenden Verhältnisse darstellen. Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV 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 Spichernplatzes im Stadtteil Derendorf mit dem Ziel der Ausweisung von Wohnbauflächen. Zu diesem Zweck wird der Bebauungsplan Nr. 01/010 „Ulmer Höh“ aufgestellt.

Im Rahmen der vorliegenden 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 (Grontmij GmbH, 2015) übernommen.

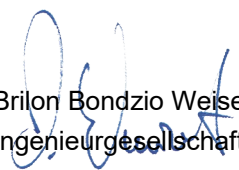
Die Emission der Fahrzeuge wurde aus den Emissionsfaktoren des HBEFA (2014) abgeleitet. In einem dreidimensionalen Berechnungsmodell wurden die geometrischen Randbedingungen der Schadstoffausbreitung abgebildet. Die Windrichtungsstatistik der Wetterstation Düsseldorf Flughafen des DWD lieferte die benötigten 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 Analysefall und den Prognosefall berechnet. Dabei wurden die veränderten Ausbreitungsbedingungen durch neue Baukörper berücksichtigt.

Die Ergebnisse zeigen, dass an keiner Stelle im Untersuchungsbereich die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV für NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ im Jahresmittel erreicht oder überschritten werden. Die höchsten Werte werden im Bereich nördlich der Signalanlage Ulmenstraße/Spichernstraße in Höhe der Gebäude Ulmenstraße 61 bis 65 bzw. 84 bis 90 erreicht.

Auch die Kurzzeitbelastungen für NO_2 und PM_{10} liegen unter den zulässigen Obergrenzen.

Insgesamt zeigen sich im Vergleich der Analyse- mit der Prognosesituation nur marginale Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen.


Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen
Bochum, Februar 2016



5 Literaturverzeichnis

- [1] **Bruckmann, P., Gehrig, R., Kuhlbusch, T., Sträter, E., Nickel, C. (2010):**
Vorkommen von Feinstäuben und die Maßstäbe ihrer Bewertung, erschienen in: Statuspapier Feinstaub, DECHEMA e.V. (Hrsg.), Frankfurt am Main.
- [2] **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.
- [3] **Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG vom 15. März 1974.**
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.
- [4] **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>
- [5] **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
- [6] **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
- [7] **Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen (2015):**
Bericht über die Luftqualität im Jahre 2014, LANUV-Fachbericht 60, Recklinghausen, 2015
- [8] **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.
- [9] **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/>.
- [10] **Schmidt, Düring und Lohmeyer (2011):**
Einbindung des HBEFA 3.1 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, Juni 2011. Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
- [11] **Umweltbundesamt (2014):**
Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.2 / Juli 2014. Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin. www.hbefa.net.
- [12] **Grontmij GmbH (2015)**
Ulmer Höh', Düsseldorf, Verkehrstechnische Untersuchung, [REDACTED]
[REDACTED]
- [13] **ISR (2015)**
Entwurf des Bebauungsplans



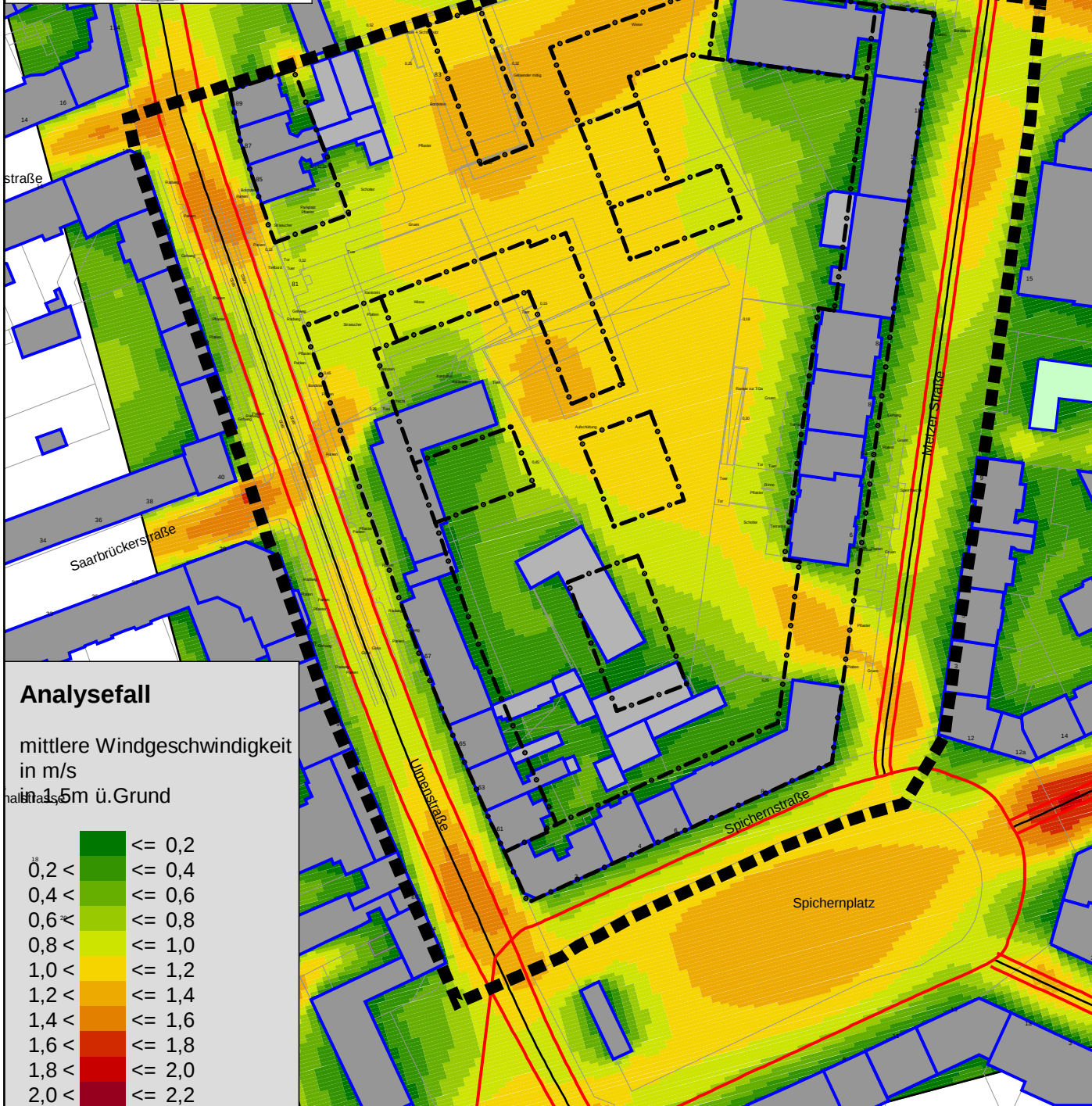
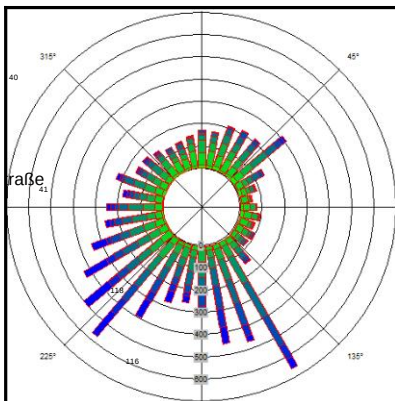
6 Anlagenverzeichnis

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



Anlagen





Analysefall

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

	$\leq 0,2$
	$0,2 < \leq 0,4$
	$0,4 < \leq 0,6$
	$0,6 < \leq 0,8$
	$0,8 < \leq 1,0$
	$1,0 < \leq 1,2$
	$1,2 < \leq 1,4$
	$1,4 < \leq 1,6$
	$1,6 < \leq 1,8$
	$1,8 < \leq 2,0$
	$2,0 < \leq 2,2$
	$2,2 <$

Legende

- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Geltungsbereich B-Plan
- Kindergarten

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@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/010 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Mittlere Windgeschwindigkeit
Analysefall, in 1,50m ü. Grund

RegNr.:

erstellt: Weinert

Maßstab 1:1500

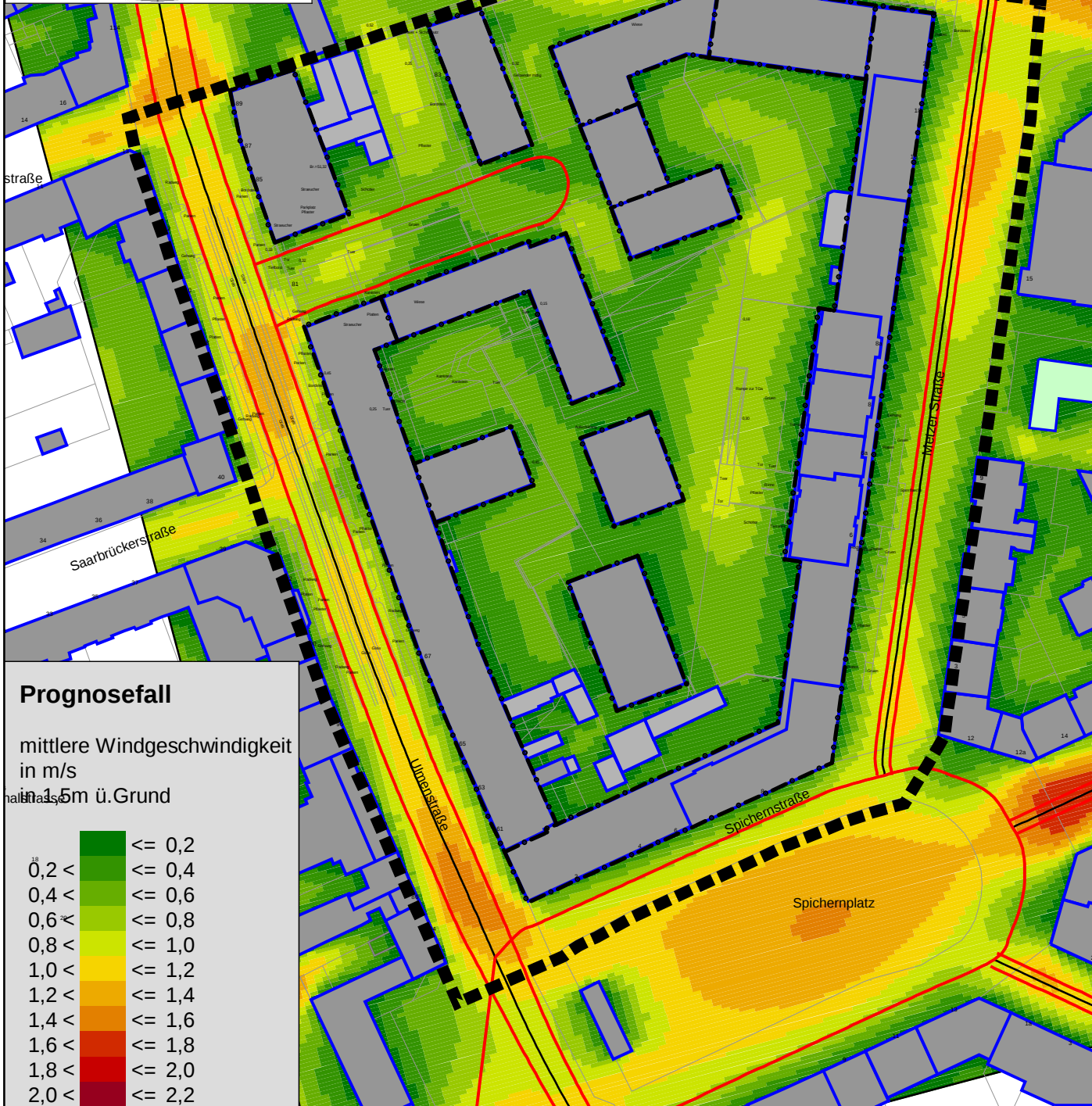
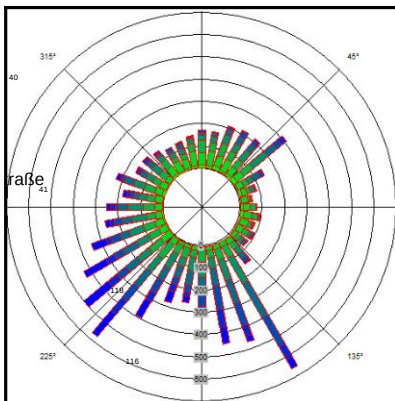
Format DIN-A4

Blatt Nr.: Anlage 1

Projekt Nr.: 3.1325

Datum: Februar 2016

Projektleiter:



Prognosefall

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

≤ 0,2	≤ 0,2
0,2 <	≤ 0,4
0,4 <	≤ 0,6
0,6 <	≤ 0,8
0,8 <	≤ 1,0
1,0 <	≤ 1,2
1,2 <	≤ 1,4
1,4 <	≤ 1,6
1,6 <	≤ 1,8
1,8 <	≤ 2,0
2,0 <	≤ 2,2
2,2 <	

Legende

- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Geltungsbereich B-Plan
- Kindergarten

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@bbwgmmbh.de
Internet: www.bbwgmmbh.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/010 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Mittlere Windgeschwindigkeit
Analysefall, in 1,50m ü. Grund

Blatt Nr.: Anlage 2

Projekt Nr.: 3.1325

RegNr.:

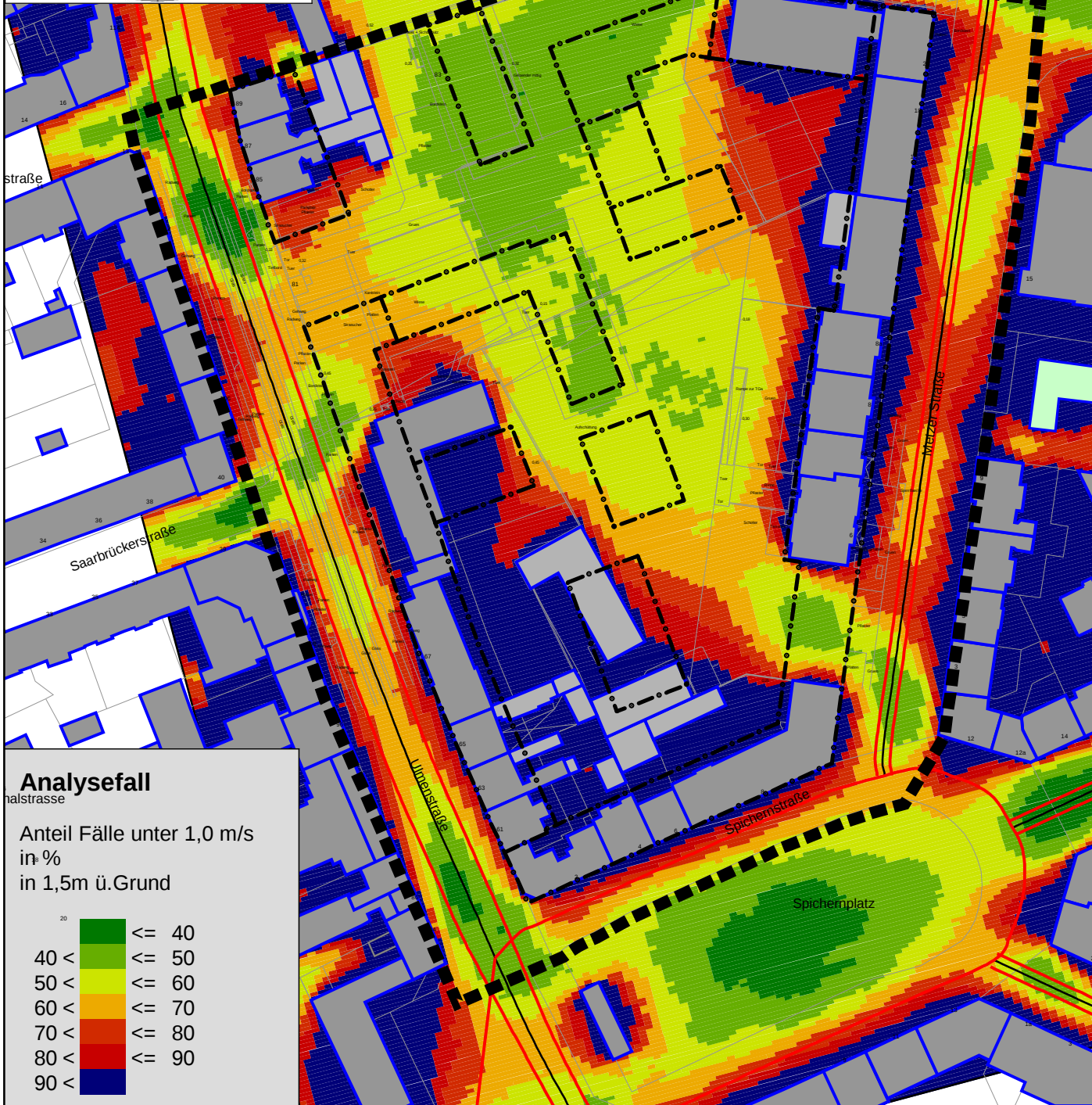
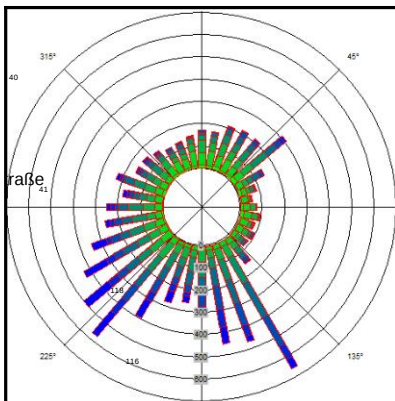
Maßstab 1:1500

Datum: Februar 2016

erstellt: Weinert

geprüft: Weinert

Projektleiter:



Analysefall

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

40 <	<= 40
50 <	<= 50
60 <	<= 60
70 <	<= 70
80 <	<= 80
90 <	<= 90

Legende

- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Geltungsbereich B-Plan
- Kindergarten

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@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/010 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Windstatistik, Anteil Windgeschw. < 1,0 m/s
Analysefall, in 1,50m ü. Grund

RegNr.:

Maßstab 1:1500

erstellt: Weinert

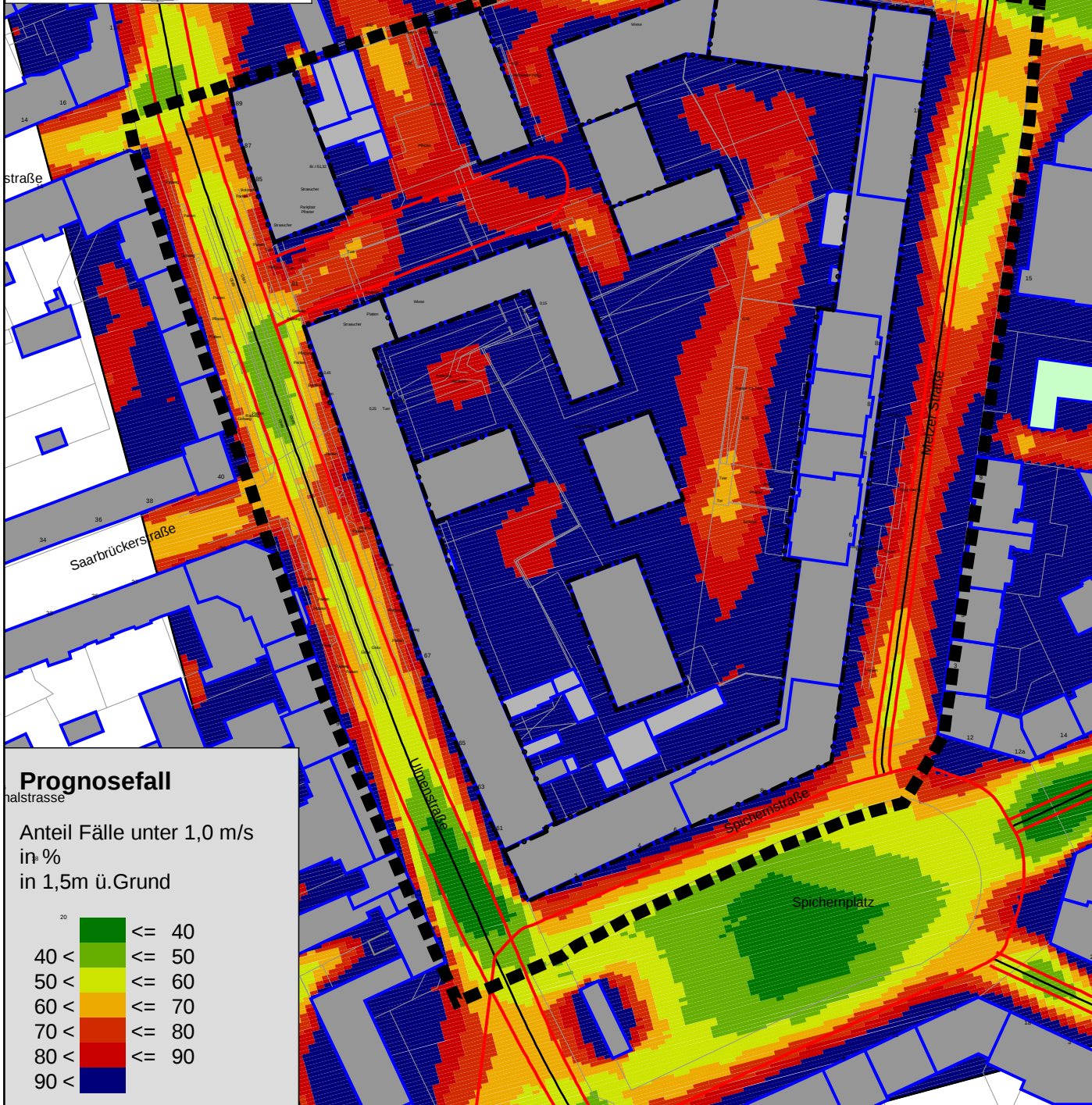
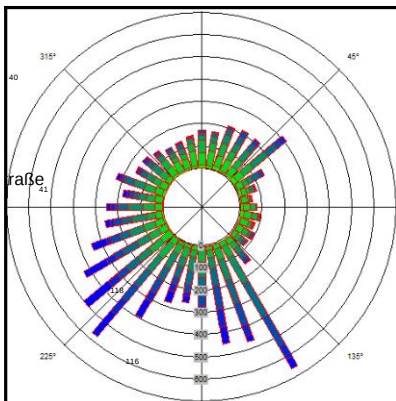
geprüft: Weinert

Blatt Nr.: Anlage 3

Projekt Nr.: 3.1325

Datum: Februar 2016

Projektleiter:



Prognosefall

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

20	≤	40
40 <	≤	50
50 <	≤	60
60 <	≤	70
70 <	≤	80
80 <	≤	90
90 <		

Legende

- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Geltungsbereich B-Plan
- Kindergarten

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@bbwgmmbh.de
Internet: www.bbwgmmbh.de

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/010 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Windstatistik, Anteil Windgeschw. < 1,0 m/s
Prognosefall, in 1,50m ü. Grund

RegNr.:

Maßstab 1:1500

Blatt Nr.: Anlage 4

Projekt Nr.: 3.1325

Datum: Februar 2016

erstellt: Weinert

geprüft: Weinert

Projektleiter:



Analysefall

Jahresmittelwert
NO₂

in µg/m³
in 1,50m ü.Grund

	<= 26
26 <	<= 28
28 <	<= 30
30 <	<= 32
32 <	<= 34
34 <	<= 36
36 <	<= 38
38 <	<= 40
40 <	<= 42
42 <	<= 44
44 <	<= 46
46 <	

Legende

- Emission Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Geltungsbereich B-Plan
- Kindergarten
- Grenzwertlinie 40µg/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. 01/010 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Luftschadstoffbelastung NO₂
Analysefall Jahresmittel,
Bewertung 39. BImSchV

RegNr.:

erstellt: Weinert

Maßstab 1:1500
Format DIN-A4

geprüft: Weinert

Blatt Nr.: Anlage 5

Projekt Nr.: 3.1325

Datum: Februar 2016

Projektleiter:

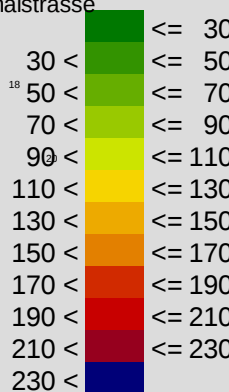






Prognosefall
98%-Perzentilwert
Stundenmittel NO₂

in µg/m³
in 1,50m ü. Grund



Legende

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

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

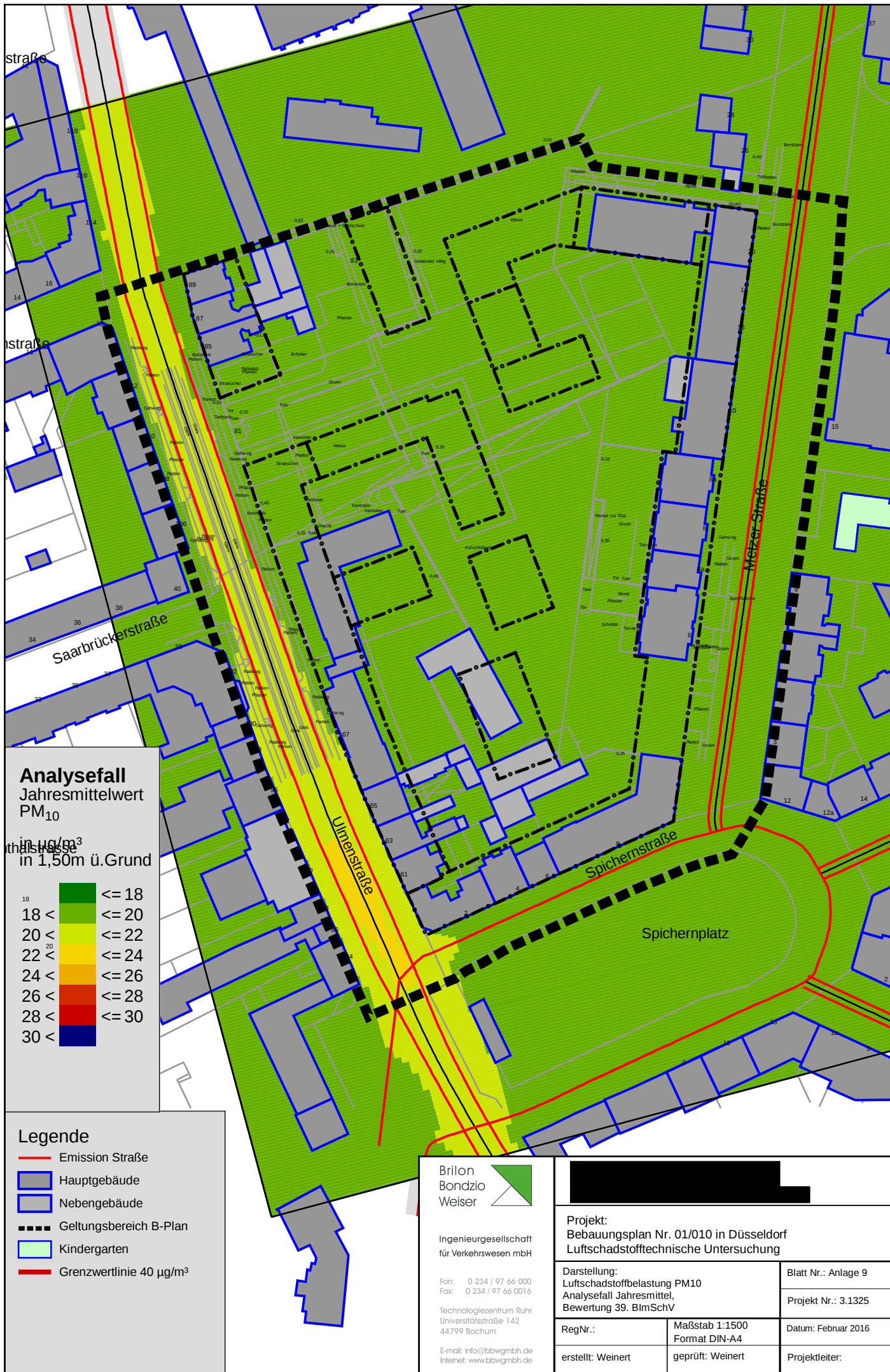
Projekt:
Bebauungsplan Nr. 01/010 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Luftschadstoffbelastung NO₂
Prognosefall 98%-Perzentil der Stundenmittel,
Bewertung 39. BImSchV

RegNr.:
erstellt: Weinert

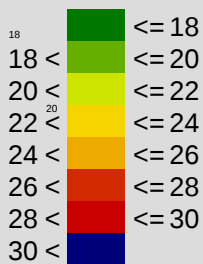
Maßstab 1:1500
Format DIN-A4
geprüft: Weinert

Blatt Nr.: Anlage 8
Projekt Nr.: 3.1325
Datum: Februar 2016
Projektleiter:



Analysefall
Jahresmittelwert
PM₁₀

in µg/m³
in 1,50m ü. Grund



Legende

- Emission Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Geltungsbereich B-Plan
- Kindergarten
- 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. 01/010 in Düsseldorf
Luftschadstofftechnische Untersuchung

Darstellung:
Luftschadstoffbelastung PM₁₀
Analysefall Jahresmittel,
Bewertung 39. BImSchV

RegNr.:

erstellt: Weinert

Maßstab 1:1500
Format DIN-A4

geprüft: Weinert

Blatt Nr.: Anlage 9

Projekt Nr.: 3.1325

Datum: Februar 2016

Projektleiter:

