

## Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan 5676/061 „Werdener Straße / Mindener Straße“ in Düsseldorf

Bericht VL 6413-2 vom 17.01.2007

Auftraggeber: Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW  
Vagedesstraße 19  
40479 Düsseldorf

Bericht-Nr.: VL 6413-2

Datum: 17.01.2007

Niederlassung: Düsseldorf

Ref.: HK / OS

### Beratende Ingenieure VBI

Messstelle nach  
§ 26 BImSchG zur  
Ermittlung der Emissionen  
und Immissionen von  
Geräuschen und  
Erschütterungen.

VMPA Güteprüfstelle für  
den Schallschutz im  
Hochbau.

#### Leitung:

Dipl.-Ing. Franz Breuer,  
Staatlich anerkannter Sach-  
verständiger für Schall- und  
Wärmeschutz

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer

#### Anschrift:

Peutz Consult GmbH  
Kolberger Straße 19  
40599 Düsseldorf  
Tel. +49 211 999 582 60  
Fax +49 211 999 582 70  
dus@peutz.de

Peutz Consult GmbH  
Simrockallee 2  
53173 Bonn-Bad Godesberg  
Tel. +49 228 96 10 555  
Fax +49 228 96 10 554  
bonn@peutz.de

www.peutz.de

#### Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Gerard Perquin  
Dipl.-Ing. Jan Granneman  
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans  
AG Düsseldorf  
HRB Nr. 22586  
Ust-IdNr.: DE 119424700

#### Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf  
Konto-Nr.: 220 241 94  
BLZ 300 501 10

Stadt-Sparkasse KölnBonn  
Konto-Nr.: 1900 485 762  
BLZ 370 501 98

Deutsche Bank Düsseldorf  
Konto-Nr.: 6 100 770  
BLZ 300 700 10

#### Niederlassungen:

Paris, F  
Zoetermeer / Den Haag, NL  
Mook / Nimwegen, NL  
London, UK  
Leuven, B  
Lyon, F

## Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung .....	3
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien .....	4
3	Örtliche Gegebenheiten .....	7
4	Beurteilungsgrundlagen .....	8
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen .....	10
5.1	Verkehrsdaten .....	10
5.2	Emissionsfaktoren .....	11
5.2.1	Allgemeines .....	11
5.2.2	Abgas-Emissionsfaktoren .....	11
5.2.3	PM <sub>10</sub> -Emissionsfaktoren .....	13
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung .....	14
6.1	Meteorologiedaten .....	14
6.2	Hintergrundbelastung .....	15
6.3	Berechnungsmodell .....	17
7	Durchführung der Immissionsprognose .....	19
8	Ergebnisse und Beurteilung .....	21
8.1	Allgemeine Erläuterungen .....	21
8.2	Jahresmittelwerte NO <sub>2</sub> .....	22
8.3	Kurzzeitbelastung NO <sub>2</sub> .....	24
8.4	Jahresmittelwerte Immissionen PM <sub>10</sub> .....	26
8.5	Kurzzeitbelastung Immissionen PM <sub>10</sub> .....	27
8.6	Immissionen Benzol .....	27
8.7	Immissionen entlang der Werdener Straße in h = 15 m über Gelände .....	28
9	Beurteilung .....	29
10	Zusammenfassung .....	30

## 1 Situation und Aufgabenstellung

In Düsseldorf wird das Gebiet der heutigen brachliegenden ehemaligen Industrieflächen zwischen der Werdener Straße, Mindener Straße und einer nördlich verlaufenden Güterzugstrecke überplant. Die Planungen sehen dabei vor, in mehreren Bebauungsblöcken Flächen für gewerbliche Nutzungen als Gewerbebegebietsflächen (GE) planungsrechtlich abzusichern. Unter anderem ist der Neubau eines Gerichtsgebäudes entlang der Werdener Straße und dazugehöriger Verfügungsbauten südlich der Bahntrasse geplant.

Innerhalb der vorliegenden Schadstoffuntersuchung ist für die Bebauung innerhalb und außerhalb des Bebauungsplangebietes eine Immissionsprognose für die relevanten Luftschadstoffe Benzol(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) zu erstellen. Hierzu wird eine mikroskalige Untersuchung mit Hilfe des Simulationsprogramms MISKAM (Mikroskali-ges Ausbreitungsmodell) durchgeführt.

Die drei folgenden Fälle sind zu betrachten:

- „Bestand 2006“ – heutiger Bestand,
- „Nullfall 2010“ – zukünftige Situation ohne Umsetzung des Bebauungsplans
- „Planfall 2010“ – zukünftige Situation nach Umsetzung des Bebauungsplans.

Wesentliche Einflussgrößen für die Änderung der lufthygienischen Situation im Plangebiet und im Umfeld sind die Änderung der Windverhältnisse durch die Bebauung des Plangebietes und die Änderungen der Verkehrsflüsse auf den Straßen in der Umgebung.

Die sich für die untersuchten Fälle ergebenden Immissionen der relevanten Luftschadstoffe im Plangebiet und in der unmittelbaren Umgebung sind auf Grundlage der Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV zu beurteilen. Die Beurteilung erfolgt an Hand der ab 2010 geltenden Grenzwerte für Benzol(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und des seit 2005 gültigen Grenzwertes für Feinstaub (PM<sub>10</sub>).

## 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

	Titel / Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[1]	<b>BImSchG</b> Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G aktuelle Fassung
[2]	<b>22. BImSchV</b> 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft,	Bundesgesetzblatt I vom 13.07.2004, Seite 1612	V Fassung vom 13.07.2004
[3]	Erste Verordnung zur Änderung der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes		V September 2006
[4]	<b>EG-Richtlinie 96/62/EG</b> EG-Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 296 vom 21.11.1996, Seite 55	V 27.09.1996
[5]	<b>EG-Richtlinie 1999/30/EG</b> EG-Richtlinie über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie),	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 163 vom 29.06.1999, Seite 41, geändert durch Entscheidung 2001/744/EG vom 17.10.2001	V 22.04.1999
[6]	<b>EG-Richtlinie 2000/69/EG</b> EG-Richtlinie über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (2. Tochterrichtlinie)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 313 vom 13.12.2000, Seite 12	V 16.11.2000
[7]	<b>EG-Richtlinie 2002/3/EG</b> EG-Richtlinie über den Ozongehalt in der Luft (3. Tochterrichtlinie)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 67 vom 09.03.2002, Seite 14	V 09.03.2002
[8]	<b>EG-Richtlinie 2004/107/EG</b> EG-Richtlinie über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der Luft (4. Tochterrichtlinie)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 23 vom 26.01.2005, Seite 2	V 26.01.2005
[9]	<b>TA Luft</b> Erste AVwV zum Bundes-	Gemeinsames Ministerialblatt, S. 511	VV 24.07.2002

VL 6413-2  
17.01.2007

Titel / Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft		
[10] <b>VDI 3782, Blatt 7</b> Kfz-Emissionsbestimmung	RIL	November 2003
[11] <b>VDI 3782, Blatt 2</b>	N	November 2003
[12] <b>HBEFA</b> , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 2.1	Lit.	Februar 2004
[13] PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen	Lit.	Juni 2005
[14] Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen	Lit.	November 2004
[15] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	Lit.	Juli 2002
[16] Langjährige Windstatistiken der LUQS-Messstation Düsseldorf-Reisholz	Lit.	2006
[17] Abstimmung Hintergrundbelastungswerte der Luftschadstoffbelastung für die Innenstadt Düsseldorf	Lit.	18.10.06
[18] Jahreskenngößen der LUQS-Messstationen des LUA NRW für die Jahre 2002 - 2005	Lit.	2006/2007
[19] Luftreinhalteplan Düsseldorf - Südliche Innenstadt	Lit.	11.10.2004
[20] Fortschreibung des Luftreinhalteplans Düsseldorf - Südliche Innenstadt	Lit.	21.10.2005
[21] Aktionsplan Düsseldorf - Südliche Innenstadt	Lit.	01.06.2005
[22] Aktionsplan Düsseldorf – Ludenberger Straße	Lit.	21.10.2005

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[23]	Bebauungsplanentwurf	zur Verfügung gestellt durch das Büro Stadtplanung Zimmermann, Köln	P Stand 28.11.2006
[24]	Architektenplanung für das Gerichtsgebäude	agn Architekten, Düsseldorf / Ibbenbüren	P Stand 21.11.2006
[25]	Angaben zum Verkehrsaufkommen auf den Straßen im Umfeld und im Plangebiet	zur Verfügung gestellt durch das Ingenieurbüro Emig-VS, Düsseldorf	P 13.11.2006

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Bericht
RdErl.	Runderlass	P	Planunterlagen / Betriebsangaben

### 3 Örtliche Gegebenheiten

Ein Übersichtslageplan mit Darstellung der heutigen und zukünftigen baulichen Situation ist in Anlage 1.1 (Berechnungsmodelle) dargestellt. Der Bebauungsplanentwurf [23] ist in Anlage 1.2 dargestellt.

Das Plangebiet des Bebauungsplanes „Werdener Straße / Mindener Straße“ liegt in Düsseldorf im Stadtteil Oberbilk. Der zur untersuchende Bebauungsplanbereich wird dabei im Nordwesten durch die Werdener Straße, die Teil des Lastrings ist, begrenzt. Südwestlich wird das Plangebiet durch die Mindener Straße und nördlich durch die Flächen der DB AG und die Trasse einer eingleisigen Güterzugstrecke begrenzt. Hier ist zukünftig der Neubau der Ortsumgehung Oberbilk geplant. Im Südosten grenzt an das Plangebiet eine weitgehend unbebaute Industriebrache an, für die ein Realisierungswettbewerb (Wohnbebauung) seitens der Stadt Düsseldorf durchgeführt wird.

Die langfristig geplante Ortsumgehung Oberbilk ist nicht Bestandteil des Planverfahrens. Das Genehmigungsverfahren wird in einem gesonderten Bebauungsplan der Stadt Düsseldorf abgewickelt werden. Die Auswirkungen dieses Vorhabens sind daher nach Abstimmung mit dem Planungsamt und dem Amt für Verkehrsmanagement der Stadt Düsseldorf nicht im Rahmen der vorliegenden lufthygienischen Untersuchung zu betrachten.

Innerhalb des Plangebietes ist in mehreren Bebauungsblöcken die Realisierung von Flächen für gewerbliche Nutzungen vorgesehen. Unter anderem ist der Neubau eines Gerichtsgebäudes entlang der Werdener Straße und der dazugehörigen Verfügungsbauten südlich der Bahntrasse geplant. Für die Baufelder GE1 (Gerichtsgebäude) und GE2 (Verfügungsbauten) ist eine maximal VI-geschossige Bebauung zulässig, für die übrigen Baufelder weitgehend eine maximal IV-geschossige Bebauung.

#### 4 Beurteilungsgrundlagen

In der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung sind die Auswirkungen der Umsetzung des Bebauungsplans auf die lufthygienische Situation unter Berücksichtigung der vorhandenen Vorbelastung zu untersuchen. Grundlagen der Bewertung bildet dabei ein Vergleich der prognostizierten Schadstoffimmissionen für verschiedene Luftschadstoffe mit vom Gesetzgeber festgelegten Immissionsgrenzwerten.

Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen und Richtlinien sind auch europaweit Rahmenrichtlinien zur Ermittlung und Beurteilung der Luftqualität festgesetzt worden. Grundlage hierfür ist die Luftqualitätsrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft Nr. 96/62/EG vom 27.09.1996 [4]. Die darin beschriebenen Ziele und Prinzipien werden in z.Z. vier "Tochtrichtlinien" [5][6][7][8] präzisiert.

Mit Inkrafttreten der 22. BImSchV [2] sind die in den Tochtrichtlinien festgelegten Immissionsgrenzwerte für die hier zu betrachtenden Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) im September 2002 in deutsches Recht übernommen worden und sind seitdem als Beurteilungsgrundlage heranzuziehen. Sie ersetzen die bis dahin geltenden Immissionswerte der alten 22. BImSchV vom Oktober 1993. Die Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV sind in der nachfolgenden Tabelle 4.1 aufgeführt.

Tabelle 4.1: Immissionsgrenzwerte (**fett gedruckt**) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 22. BImSchV [2] mit Toleranzmargen ab 2005

Jahr Einheit	Luftschadstoff										
	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM10	PM10	Blei	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO
	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>									
2005	<b>350</b>	<b>125</b>	<b>500</b>	250	50	<b>400</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,5</b>	10	<b>10</b>
2006	<b>350</b>	<b>125</b>	<b>500</b>	240	48	<b>400</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,5</b>	9	<b>10</b>
2007	<b>350</b>	<b>125</b>	<b>500</b>	230	46	<b>400</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,5</b>	8	<b>10</b>
2008	<b>350</b>	<b>125</b>	<b>500</b>	220	44	<b>400</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,5</b>	7	<b>10</b>
2009	<b>350</b>	<b>125</b>	<b>500</b>	210	42	<b>400</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,5</b>	6	<b>10</b>
2010	<b>350</b>	<b>125</b>	<b>500</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>400</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
Typ	IGW, SMW	IGW, TMW	ALM, SMW	IGW, SMW	IGW, JMW	ALM, SMW	IGW, TMW	IGW, JMW	IGW, JMW	IGW, JMW	IGW, AMW
Zulässige Überschreitungen pro Jahr	24	3	-	18	keine	-	35	keine	keine	keine	keine

**IGW:** Immissionsgrenzwert bei 293 °K, 101,3 kPa; **ALM:** Alarmschwelle; **SCW:** Schwellenwert

**JMW:** Jahresmittelwert; **TMW:** Tagesmittelwert; **AMW:** Achtstundenmittelwert; **SMW:** Stundenmittelwert

Ab dem 01.01.2010 gelten die in Tabelle 4.1 aufgeführten endgültigen Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid und Benzol. Bis zu diesem Stichtag sind in der 22. BImSchV Toleranzmargen festgelegt, die von Jahr zu Jahr abnehmen. Die Immissionsgrenzwerte für PM<sub>10</sub> gelten bereits seit dem 01.01.2005 ohne Toleranzmargen.

Die zulässigen 35 Überschreitungstage des Tagesmittelwertes für PM<sub>10</sub> von 50 µg/m<sup>3</sup> entsprechen in etwa einem 90-Perzentil-Wert von 50 µg/m<sup>3</sup>. Die zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr des maximalen Stundenwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> für NO<sub>2</sub> entsprechen in etwa dem 99,8-Perzentil-Wert von 200 µg/m<sup>3</sup>.

## 5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

### 5.1 Verkehrsdaten

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen durch Straßenverkehr sind die Verkehrsdaten aus der Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan [25] sowie ergänzende Angaben der Stadt Düsseldorf. Für die Ermittlung der Emissionen werden das Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 2.1) [12] und Literaturansätze [14] für die Modellierung nicht-auspuffbedingter Feinstaub-Emissionen (PM10) herangezogen.

Aus den hier angegebenen Verkehrsmengen ergeben sich folgende innerhalb der lufthygienischen Untersuchung betrachteten Fälle:

- **Bestand 2006**: Zur Analyse der heutigen Bestandssituation werden die durch eine Verkehrszählung im Jahre 2000 seitens des Amtes für Verkehrsmanagement der Stadt Düsseldorf ermittelten Verkehrsmengen und LKW-Anteile angesetzt (Analyse-Fall). Die Luftschadstoffemissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr werden mit den Emissionsfaktoren für das Jahr 2006 ermittelt.
- **Nullfall 2010**: Für die Darstellung der lufthygienischen Situation in der Zukunft (2010) ohne Umsetzung des Bebauungsplans werden die prognostizierten Verkehrsmengen für das Jahr 2015 angesetzt. Die heute planungsrechtlich bereits mögliche Entwicklung des Plangebietes ist in die Verkehrsmengenermittlung nicht eingeflossen. Grundlage ist somit die bestehende Situation sowie die zukünftige weiträumige Verkehrsentwicklung. Die Ermittlung der Luftschadstoffemissionen erfolgt mit den Emissionsfaktoren für das Jahr 2010. Nach Angaben des Amtes für Verkehrsmanagement der Stadt Düsseldorf ist davon auszugehen, dass sich die LKW-Anteile zukünftig nicht relevant ändern werden und somit denen der Bestandssituation entsprechen.
- **Planfall 2010**: Für die Darstellung der lufthygienischen Situation in der Zukunft (Planfall 2010) nach erfolgter Umsetzung des Bebauungsplans werden aufbauend auf dem Nullfall 2010 zusätzlich die prognostizierten vorhabensbedingten Verkehrsmengen für das Jahr 2015 angesetzt. Die Ermittlung der Luftschadstoffemissionen erfolgt wiederum mit den Emissionsfaktoren für das Jahr 2010. Die LKW-Anteile werden wiederum unverändert übernommen.

Die Verkehrsmengen und zugehörigen Lkw-Anteile für die betrachteten Fälle sind in den Anlagen 2.1 bis 2.3 zusammengestellt.

## **5.2 Emissionsfaktoren**

### **5.2.1 Allgemeines**

Grundlage für die Berechnung der Emissionen der Straßen unter Berücksichtigung der Verkehrsmengen und Lkw-Anteile sind so genannte spezifische Emissionsfaktoren. Sie geben an, welche Schadstoffmenge pro Streckenabschnitt und Zeiteinheit für Pkw, Lkw, etc., freigesetzt werden. Dabei sind die Emissionsfaktoren vom Bezugsjahr abhängig und berücksichtigen u.a. den technischen Fortschritt der Fahrzeugflotten.

### **5.2.2 Abgas-Emissionsfaktoren**

Die spezifischen Abgas-Emissionsfaktoren wurden für die Bezugsjahre (2006 und 2010) aus dem vom Umweltbundesamt herausgegebenen "Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs" (HBEFA), Version 2.1 [12] berechnet.

Das HBEFA stellt eine elektronische Datenbank dar, mit deren Hilfe für verschiedene Fahrzeugtypen wie Pkw und Lkw, verschiedene Straßenarten, z. B. Autobahnen, Innerortsstraßen, etc., sowie verschiedene Fahrzeugflottenzusammensetzungen und Bezugsjahre jeweils mittlere spezifische Abgas-Emissionsfaktoren ermittelt werden können. Ebenfalls sind im HBEFA Zuschläge für besondere Verkehrssituationen, wie Staus, Kaltstartanteile sowie für den Einfluss der Längsneigung enthalten.

Insbesondere im innerstädtischen Bereich sind die Kaltstartanteile von Bedeutung, da hier bei kürzeren Fahrwegen ein Teil der Fahrzeuge nicht im betriebswarmen Zustand fährt und somit höhere Emissionen verursacht.

Die auf Grundlage der Angaben der HBEFA errechneten spezifischen Emissionsfaktoren für die verschiedenen Straßentypen sind für die Bezugsjahre 2006 und 2010 in den nachfolgenden Tabellen 5.1 und 5.2 getrennt für Pkw und Lkw, für die Schadstoffe Benzol, NO<sub>x</sub> und PM<sub>10</sub> (nur Abgasanteil) aufgeführt. Das HBEFA enthält keine Emissionsansätze für PM<sub>10</sub>-Emissionen durch Aufwirbeln von Staub von Straßen, Reifenabrieb sowie Kupplungs- und Bremsverschleiß. Hierauf wird im folgenden Kapitel näher eingegangen.

Tabelle 5.1: Spezifische Emissionsfaktoren in Abhängigkeit von Straßentyp  
für das Bezugsjahr 2006 im betriebswarmen Zustand

Situation	Längs- neigung	Benzol		NOx		PM <sub>10</sub> (nur Auspuff)	
		PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]
AB>120_gebunden	+/-0%	0,002	0,005	0,178	6,1	0,007	0,134
AB_80_gebunden	+/-0%	0,002	0,005	0,178	6,1	0,007	0,134
IO_HVS>50_1	+/-0%	0,003	0,005	0,198	5,5	0,008	0,129
IO_HVS>50_3	+/-0%	0,003	0,011	0,208	7,9	0,007	0,228
IO_HVS1	+/-0%	0,003	0,005	0,198	5,5	0,008	0,129
IO_HVS2	+/-0%	0,003	0,008	0,196	6,5	0,007	0,173
IO_HVS3	+/-0%	0,003	0,009	0,206	7,1	0,007	0,197
IO_HVS4	+/-0%	0,004	0,013	0,216	8,6	0,008	0,267
IO_Kern	+/-0%	0,005	0,016	0,228	8,7	0,008	0,309
IO_LSA1	+/-0%	0,003	0,009	0,206	7,1	0,007	0,197
IO_LSA2	+/-0%	0,004	0,014	0,220	8,7	0,008	0,284
IO_LSA3	+/-0%	0,004	0,016	0,224	8,7	0,008	0,300
IO_Nebenstr_dicht	+/-0%	0,007	0,018	0,302	9,6	0,010	0,347
IO_Nebenstr_locker	+/-0%	0,004	0,013	0,216	8,6	0,008	0,267

Tabelle 5.2: Spezifische Emissionsfaktoren in Abhängigkeit von Straßentyp  
für das Bezugsjahr 2010 im betriebswarmen Zustand

Situation	Längs- neigung	Benzol		NOx		PM <sub>10</sub> (nur Auspuff)	
		PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]
AB>120_gebunden	+/-0%	0,001	0,005	0,153	4,1	0,006	0,078
AB_80_gebunden	+/-0%	0,001	0,005	0,153	4,1	0,006	0,078
IO_HVS>50_1	+/-0%	0,001	0,005	0,155	4,2	0,007	0,083
IO_HVS>50_3	+/-0%	0,001	0,010	0,159	6,0	0,007	0,145
IO_HVS1	+/-0%	0,001	0,005	0,155	4,2	0,007	0,083
IO_HVS2	+/-0%	0,001	0,007	0,148	5,0	0,006	0,111
IO_HVS3	+/-0%	0,001	0,008	0,157	5,5	0,007	0,126
IO_HVS4	+/-0%	0,001	0,012	0,166	6,6	0,007	0,168
IO_Kern	+/-0%	0,002	0,014	0,174	6,8	0,007	0,192
IO_LSA1	+/-0%	0,001	0,008	0,157	5,5	0,007	0,126
IO_LSA2	+/-0%	0,001	0,013	0,169	6,7	0,007	0,178
IO_LSA3	+/-0%	0,002	0,014	0,171	6,7	0,007	0,187
IO_Nebenstr_dicht	+/-0%	0,003	0,015	0,250	7,5	0,010	0,215
IO_Nebenstr_locker	+/-0%	0,001	0,012	0,166	6,6	0,007	0,168

### 5.2.3 PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren

Da im HBEFA keine Angaben zu Emissionsfaktoren für Partikelemissionen durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß enthalten sind, wird für diese Emissionsbeiträge auf neuere Literaturansätze [14] zurückgegriffen. Darin werden die in der nachfolgenden Tabelle 5.3 zusammengestellten Emissionsfaktoren für Aufwirbeln und Abrieb entwickelt.

Tabelle 5.3: Spezifische PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abriebe in Abhängigkeit von Straßentyp, unabhängig von einem Bezugsjahr

Verkehrssituation (nach HBEFA)	Tempolimit [km/h]	Anteil Konstantfahrt (nach HBEFA) [%]	Standanteil (nach HBEFA) [%]	Emissionsfaktor für PM10-Auf/Ab je Kfz [mg/km]	
				PKW inkl. INfz	LKW
AB>120	-			22	200
AB_120	120			22	200
AB_100	100			22	200
AB_80	80			22	200
AB_60	60			22	200
AB_StGo	-			22	200
AO1	100	60	1	22	200
AO2	100	53	1	22	200
AO3	100	28	1	22	200
IO_HVS>50	60	46	1	22	200
Tunnel AB_100	100			10	200
Tunnel AB_80	80			10	200
Tunnel AB_60	60			10	200
Tunnel IO_HVS>50	60	46	1	10	200
HVS1	50	46	1	22	200
HVS2	50	52	1	30	300
HVS3	50	44	7	40	380
LSA1	50	44	7	40	380
HVS4	50	37	14	50	450
LSA2	50	32	20	60	600
LSA3	50	28	26	90	800
IO_Kern	50	23	33	90	800
IO_NS_dicht	50	32	5	90	800

Unter Verwendung der o.g. PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren für Abrieb und Aufwirbelung, die zu den Emissionen aus dem Auspuff hinzugerechnet werden, lassen sich PM<sub>10</sub>-Zusatzemissionen ermitteln. Allerdings stellen die o.g. Ansätze eine Abschätzung dar, mit denen zurzeit nur Werte von Jahresmittelwerten der PM<sub>10</sub>-Belastung mit ausreichender Genauigkeit berechnet werden können.

Angaben zu den Immissionsgrenzwerten der 22. BImSchV bezüglich zulässiger Kurzzeitbelastungen werden in Kapitel 7 beschrieben.

Die sich aus diesen allgemeinen und speziellen Emissionsfaktoren ergebenden Luftschadstoffemissionen der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für die betrachteten Fälle sind in den Anlagen 2.1 bis 2.3 wiedergegeben.

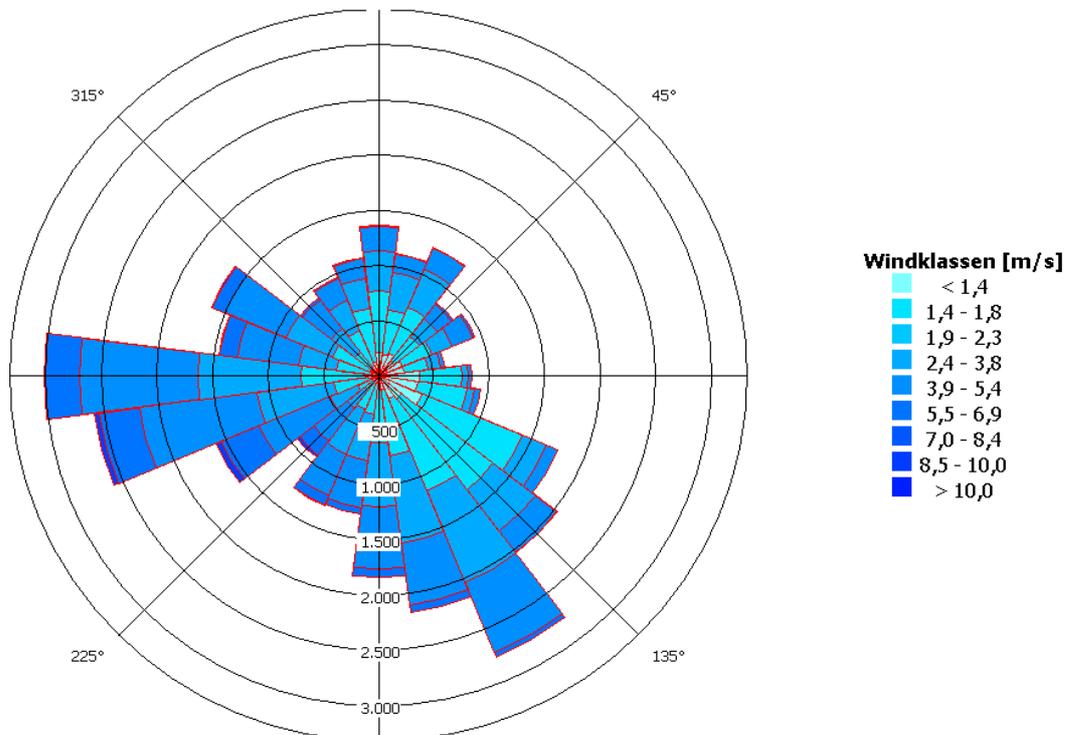
## **6 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung**

### **6.1 Meteorologiedaten**

Nach Abstimmung mit dem Umweltamt Düsseldorf wurde die Wetterstatistik der LUQS-Station Düsseldorf-Reisholz als für das Stadtgebiet Düsseldorf repräsentativ zur Berechnung des Windfeldes ausgewählt. Die Station liegt in ebenem Gelände am Stadtrand von Düsseldorf. Die Messstelle (Anemometerhöhe 22 m) ist unverbaut.

Die Kenngrößen der Windgeschwindigkeiten wurden auf Grundlage kontinuierlicher Windgeschwindigkeitsmessungen an der Station Düsseldorf-Reisholz des LUA NRW ermittelt. Für die Immissionsprognose wurden Messreihen mit jeweils Halbstunden-Mittelwerten in Windrichtungssektoren à 15° ausgewertet und deren Häufigkeiten ermittelt. Die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten sind in der folgenden Abbildung 6.1 dargestellt. Es dominieren südwestliche und südöstliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 3 m/s (Jahresmittelwert).

Abb. 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der LUQS-Station Düsseldorf-Reisholz



Anemometerhöhe: 22 m über Gelände; Datenquelle: LUA NRW

## 6.2 Hintergrundbelastung

Die Schadstoffkonzentration an einem Immissionsort (Aufpunkt) setzt sich aus der großräumig vorhandenen so genannten Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung aus lokalem Verkehr zusammen. Die Hintergrundbelastung wiederum setzt sich zusammen aus den Immissionen von Industrie/Gewerbe, Hausbrand und häuslichen Schadstoffimmissionen sowie außerhalb des Untersuchungsraumes liegendem Verkehr und weitläufigem Schadstofftransport. Die Hintergrundbelastung ist also diejenige Belastung, die ohne die bei der Modellbildung berücksichtigten Straßen im Untersuchungsraum vorliegen würde.

Der Ansatz der Hintergrundbelastung hat eine bedeutende Auswirkung auf die Ergebnisse der Immissionsuntersuchung, da insbesondere bei Stickstoffdioxid und PM<sub>10</sub> im innerstädtischen Bereich bereits mehr als die Hälfte der zulässigen Immissionen gemäß 22. BImSchV durch die Hintergrundbelastung vorliegt.

Messdaten zur (Hintergrund)-Belastung an einer Vielzahl von Messstationen in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesumweltamtes NRW vor. Die statisti-

schen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht. Eine Aufstellung der Jahreskenngrößen aus Messstationen im Umfeld von Düsseldorf sind in Tabelle 6.1 dargestellt.

Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an LUQS-Messstationen des Landesumweltamtes NRW, 2002 – 2005; [18]

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			Anzahl Tage mit Mittelwert > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		JMW $\text{NO}_2$	JMW Benzol	JMW $\text{PM}_{10}$	
Düsseldorf-Corneliusstraße (Verkehrsstation)	2002	59	4,0	41	77
	2003	62	4,2	45	108
	2004	68	4,0	41	83
	2005	70	4,0	38	69
Düsseldorf-Mörsenbroich (Verkehrsstation)	2002	50	3,6	34	39
	2003	57	2,7	31	29
	2004	53	2,5	29	31
	2005	52	2,2	29	22
Düsseldorf-Lörick (Hintergrundstation)	2002	30	-	24	18
	2003	34	-	26	23
	2004	32	-	22	8
	2005	29	-	22	6
Düsseldorf-Reisholz (Hintergrundstation)	2002	38	1,6	26	18
	2003	44	1,9	30	31
	2004	39	-	26	21
	2005	38	1,4	26	22
Krefeld-Linn (Hintergrundstation)	2002	25	1,4	29	36
	2003	-	1,7	28	31
	2004	-	-	24	12
	2005	-	-	24	10
Ratingen-Tiefenbroich (Hintergrundstation)	2002	32	-	24	9
	2003	34	-	-	-
	2004	32	-	22	11
	2005	31	-	21	6

Dabei wird in Hintergrundmessstationen und Verkehrsstationen unterschieden. Während die Schadstoffsituation an den Hintergrundstationen stark durch die o.g. großräumig vorhandene Vorbelastung bestimmt wird, kommen bei den Verkehrsstationen hohe Immissionsbeiträge der angrenzenden, stark befahrenen Straßen hinzu. Da die Zusatzbelastung des lokalen Verkehrs in den Immissionsprognosen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung explizit berechnet werden, sind die Hintergrundbelastungen um diese Einflüsse zu eliminieren.

In Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Düsseldorf wurden auf Grund der o.g. Zusammenhängen Hintergrundbelastungen für das Bestandsjahr 2006 von  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  und von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  angesetzt. Diese Werte entsprechen gut den Mittelwerten der Hintergrundbelastungen des Rhein-Ruhr-Raumes aus dem LUQS-Messberichten des LUA NRW [18]. Auch stimmen die angesetzten  $\text{PM}_{10}$ - und  $\text{NO}_2$ -Hintergrundbelastungen gut mit den Ansätzen aus dem Luftreinhalteplan bzw. Aktionsplänen für die südliche Innenstadt Düsseldorf und den Bereich um die Ludenberger Straße [19][20][21][22] überein. Bezüglich der Hintergrundbelastung für Benzol wurde in Abstimmung mit dem Umweltamt Düsseldorf eine Konzentration von  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  angesetzt.

Allgemein wird für die Zukunft davon ausgegangen, dass sich auf Grund von technischen Minderungsmaßnahmen die Schadstoff-Gesamtemissionen und somit auch die Hintergrundbelastung verringern werden. Die Quantifizierung dieser zu erwartenden Verringerung der Hintergrundbelastung ist jedoch mit Ungenauigkeiten verbunden. Für die Minderung der Hintergrundbelastung bis zum Prognosejahr 2010 wird in konservativer Schätzung in Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Düsseldorf von einem Abminderungsfaktor von 94% für den Jahresmittelwert  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{NO}_2$  ausgegangen, d.h. eine Reduzierung um 6%. Dies entspricht den aktuellsten Daten großräumiger Hintergrundberechnungen, die in den Entwurf des Luftreinhalteplans der Stadt Köln eingeflossen sind. Für beide untersuchten Fälle im Prognosejahr 2010 wird somit von einer Hintergrundbelastung von  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  und von  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  ausgegangen. Für Benzol wird eine ähnlich hohe Reduzierung angesetzt. Hieraus ergibt sich 2010 eine Benzol-Hintergrundbelastung von  $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel.

### **6.3 Berechnungsmodell**

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen für das Plangebiet und die Umgebung wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 5.02 vom 19.10.2006) durchgeführt. Dieses Ausbreitungsmodell wird an der Universität Mainz entwickelt bzw. weiterentwickelt und entspricht dem aktuellen Wissensstand der mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungssimulation.

Bei der Modellbildung wird das zu untersuchende Rechengebiet in quaderförmige Rechenzellen unterteilt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt für das interessierende zentrale Rechengebiet (Untersuchungsraum), während die Windfeldsimulation darüber hinaus auch für ein so genanntes äußeres Rechengebiet durchgeführt wird, um die Rand- und Übergangsbedingungen abbilden zu können. Durch Gebäude blockierte Zellen werden als Strömungshindernisse undurchlässig abgebildet, so dass auch der Einfluss von Gebäuden etc. berücksichtigt werden kann. Durch die Wahl des äußeren Rechengebietes mit einer deutlich größeren Abmessung (Höhe ca. 500m) als das innere Rechengebiet wird die Unabhängigkeit der Modellergebnisse von der Gebietsgröße erreicht.

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 480 x 600 Metern mit einem äquidistanten Raster von 2 x 2 Metern. In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in ca. 500 Metern Höhe gemäß den Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst.

Das Berechnungsmodell für den Bestand 2006 und den Nullfall 2010 geht von der heute vorhandenen Bebauung im Plangebiet und der Umgebung aus. Für den Planfall 2010 wird eine dichte Blockbebauung angenommen, d.h. die Errichtung der Gebäude in den Baufeldern GE1 und GE2 (Gerichtsgebäude und Verfügungsbauten) mit einer Höhe von 24 m, und für die übrigen Baufelder mit einer Höhe von 18 m. Dadurch wird ein Fall abgebildet, der strömungstechnisch die größten Auswirkungen auf die lufthygienische Situation erwarten lässt.

Lagepläne des Berechnungsmodells mit Darstellung der berücksichtigten Gebäude sind im Übersichtslageplan der Anlage 1.1 und in den Ergebnisdarstellungen der einzelnen Immissionsberechnungen (Anlagen 3 bis 11) dargestellt.

## 7 Durchführung der Immissionsprognose

Die Ermittlung der Schadstoffimmissionen für die untersuchten Schadstoffe erfolgt auf der Basis von 125 Einzelsimulationen, bei denen die jeweils mittlere stündliche Verkehrs- und Emissionsstärke zugrunde gelegt wird. Dabei werden für jede der untersuchten Windrichtungssektoren à 15° bis zu 6 unterschiedliche Windgeschwindigkeitsklassen berücksichtigt.

In einem ersten Berechnungsschritt wird für die Einzelsimulationen das Wind- und Turbulenzfeld im inneren und äußeren Rechengebiet iterativ errechnet. Daran schließt sich für jede Einzelsimulation die Berechnung der Immissionen der jeweiligen Schadstoffe in einer Ausbreitungsrechnung an. Die Jahresmittelwerte der verkehrsbedingten Zusatzbelastungen werden durch Auswertung der Häufigkeiten der auftretenden Ereignisse (Kombination aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Emissionsbedingung) mit den für die jeweiligen Fälle berechneten Schadstoffimmissionen statistisch ermittelt. Zu dieser Zusatzbelastung wird die Hintergrundbelastung hinzugezogen, so dass sich die Gesamtbelastung ergibt, die mit den jeweiligen Immissionsgrenzwerten der 22. BImSchV verglichen wird.

Bezüglich der NO<sub>2</sub>-Kurzzeitbelastung sieht die 22. BImSchV die Prüfung auf Überschreitung eines Stundenmittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> an maximal 18 Stunden im Jahr vor. Dies entspricht in etwa einem 99,8-Perzentil-Wert.

Die Berechnung von Perzentilwerten der Gesamtbelastung ist bei rechnerischen Simulationen aber mit großen Unsicherheiten behaftet, da die Hintergrundbelastung, die einen großen Beitrag zur Gesamtimmission liefert, nur als Jahresmittelwert berücksichtigt werden kann. Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [15] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundenmittelwert NO<sub>2</sub> von 200 µg/m<sup>3</sup> an mehr als 18 h im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidimmissionen (NO<sub>x</sub>). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall angewendet.

Als Kriterium zur Überprüfung der Kurzzeitbelastung für PM<sub>10</sub> gibt die 22. BImSchV einen 24-Stunden-Grenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> vor, der nicht öfter als 35 mal im Jahr überschritten werden darf. Dies entspricht in etwa dem 90-Perzentil-Wert. Da die deutlich vom Abrieb und der Aufwirbelung bestimmten Emissionsansätze für PM<sub>10</sub> sowie die zur Verfügung stehenden Vorbelastungsdaten jedoch nur Abschätzungen darstellen, können mit den zur Zeit zur Verfügung stehenden PM<sub>10</sub>-Emissionsmodellen Tagesmittelwerte nicht verlässlich prognostiziert werden.

Daher wird zur Überprüfung der Einhaltung der Kurzzeitbelastung hinsichtlich PM<sub>10</sub> gemäß 22. BImSchV die Vorgehensweise aus einem Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen [13] übernommen, dem die Auswertung von Messstellendaten zu Grunde liegt. Danach be-

steht eine gute Korrelation zwischen der Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert  $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  und dem Jahresmittelwert  $\text{PM}_{10}$ . An Hand einer aus den Messauswertungen entwickelten Regressionsfunktion kann daher auf Basis des berechneten Jahresmittelwertes die Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert  $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  abgeschätzt werden. Ausgehend von der „best fit“-Regressionsfunktion wird das Kurzzeitkriterium der 22. BImSchV (bis zu 35 Überschreitungstagen) erfüllt, wenn der  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwert einen Wert von ca.  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht übersteigt. Ausgehend von der „best fit“-Regressionsfunktion, erhöht um die 1-fache Standardabweichung, kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass das Kurzzeitkriterium der 22. BImSchV (bis zu 35 Überschreitungstagen) erfüllt ist, wenn der  $\text{PM}_{10}$ -Jahresmittelwert einen Wert von  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht übersteigt.

Hierbei ist zu beachten, dass dieser Ansatz zur Ermittlung von Überschreitungshäufigkeiten aus dem Jahresmittelwert mit Unsicherheiten verbunden ist. Statistisch gesehen korrelieren die abgeschätzten Überschreitungstage gut mit dem Jahresmittelwert, jedoch kann die Aussagequalität für einen speziellen Immissionsort stark variieren. Dies wird auch durch Untersuchungen des LUA NRW bestätigt, wonach mehr als 35 Überschreitungstage des Tagesmittelwertes von  $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$  erst ab einem Jahresmittelwert von  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sehr wahrscheinlich sind.

Die Ermittlung der Jahreskenngrößen der hier zu betrachtenden Luftschadstoffe erfolgt für die verwendeten Rechenmodelle für die Prognosejahre 2006 und 2010 für die drei untersuchten Fälle „Bestand“, „Nullfall“ und „Planfall“.

Die Luftschadstoffkonzentrationen in einer bodennahen Schicht ( $h = 1,5\text{m}$  über Gelände) werden flächendeckend ermittelt. Für den Planfall erfolgt zusätzlich eine Berechnung der Schadstoffkonzentrationen in einer Höhe von  $15\text{ m}$  über Gelände (in etwa Höhe 3. OG des geplanten Gerichtsgebäudes).

Darüber hinaus werden die Gesamtimmissionen der berechneten Schadstoffe für die betrachteten Fälle für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlage 1) tabellarisch dargestellt.

## **8 Ergebnisse und Beurteilung**

### **8.1 Allgemeine Erläuterungen**

Die Ergebnisse der flächendeckenden Immissionsberechnungen sind in den Anlagen 3 bis 11 für die untersuchten Fälle „Bestand“, „Nullfall“ und „Planfall“ für die bodennahe Schicht dargestellt.

In den Anlagen 12 bis 15 sind die Bereiche mit Überschreitungen des jeweiligen Jahresmittelwertes abgegrenzt dargestellt.

Die Ergebnisse der zusätzlichen Berechnung für eine Höhe von 15 m für den Planfall ist in Anlage 16 dargestellt.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Immissionsberechnungen erläutert.

## 8.2 Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub>

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub> für die ausgewählten Immissionsorte sind in den nachfolgenden Tabelle 8.1 zusammengestellt

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) in bodennaher Schicht

Immissionsort		Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]						
		NO <sub>2</sub>						
Nr.	Beschreibung	IGW JMW (2006 / ab 2010)	Be- stand 2006	Ein- gehal- ten	Nullfall 2010	Ein- gehal- ten	Planfall 2010	Ein- gehal- ten
1	Baufeld GE 1, Nordseite	48 / 40	51	NEIN	46	NEIN	58	NEIN
2	Baufeld GE 2, Nordseite	48 / 40	53	NEIN	49	NEIN	57	NEIN
3	Baufeld GE 2, Ostseite	48 / 40	38	JA	35	JA	33	JA
4	Baufeld GE 3, Westseite	48 / 40	42	JA	40	Erreicht	42	NEIN
5	Kölner Str. 216a, Nordseite	48 / 40	55	NEIN	53	NEIN	56	NEIN
6	Mindener Str. 27	48 / 40	47	JA	47	NEIN	51	NEIN
7	Werdener Straße 4, IHZ	48 / 40	47	JA	43	NEIN	42	NEIN
8	Werdener Straße 10	48 / 40	36	JA	34	JA	34	JA
9	Kiefernstraße 2	48 / 40	61	NEIN	60	NEIN	60	NEIN

Wie aus Tabelle 8.1 hervorgeht, wird der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert NO<sub>2</sub> nach 22. BImSchV von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Nullfall 2010 und im Planfall 2010 für die nächstgelegenen Immissionsorte an den Gebäudefassaden im Umfeld fast überall überschritten. Der Immissionsgrenzwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wird nur an den zur Werdener Straße entfernter gelegenen Gebäuden nordwestlich der Straße (Verwaltungsgebäude Immissionsort 8) eingehalten. Unter Berücksichtigung der Toleranzmargen im Jahr 2006 (Immissionsgrenzwert 2006: 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wird der Immissionsgrenzwert auch im Bereich der Mindener Straße und an der Westseite der Werdener Straße eingehalten.

Die Schadstoffsituation ist also bereits im Bestand geprägt von hohen NO<sub>2</sub>-Konzentrationen und teilweise starken Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts. Diese sind im vorliegenden Fall bedingt durch eine grundsätzlich hohe Verkehrsmenge auf der Werdener Straße,

mäßige Durchlüftungsverhältnisse und insbesondere hohe Lkw-Anteile auf dem Lastring, der Mindener Straße und der Fichtenstraße (Erschließung der angrenzenden Industrie- und Gewerbeflächen). Die Lkw-Emissionen haben einen sehr großen Einfluss auf die Gesamtemissionen NO<sub>x</sub> und damit auf die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen im straßennahen Bereich.

Tendenziell nehmen die NO<sub>2</sub>-Belastungen vom Bestandsjahr 2006 zum Nullfall 2010 ab. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Steigerung der Verkehrsmengen bis zum Jahr 2010 durch Änderungen der Fahrzeugflotten und damit geringeren spezifischen Emissionsfaktoren mehr als kompensiert werden.

Im Bereich des Plangebietes liegen bereits in der Bestandssituation entlang der Plangebietsgrenzen, mit Ausnahme der südöstlichen Grenze, hohe Überschreitungen des Jahresmittelwertes, auch unter Berücksichtigung der 2006 noch geltenden Toleranzmargen, vor. Mit zunehmender Entfernung insbesondere von der Werdener Straße im Nordwesten und der Fichtenstraße im Nordosten nehmen die NO<sub>2</sub>-Belastungen ab.

Für die Situation im Jahr 2010 ohne Umsetzung des Bebauungsplanes liegt prinzipiell eine ähnliche räumliche Immissionssituation vor. Durch Verschärfung des Grenzwertes auf 40 µg/m<sup>3</sup> ergeben sich jedoch teilweise höhere Überschreitungen des Jahresmittelwertes von NO<sub>2</sub>. Generell gehen die Immissionswerte im gesamten Plangebiet und der Umgebung durch die Änderung der Fahrzeugflotten von 2006 nach 2010 aber um ca. 2 bis 4 µg/m<sup>3</sup> zurück.

Für die Situation „Planfall 2010“ ergeben sich durch das erhöhte Verkehrsaufkommen höhere Emissionen als für den Nullfall. Im Vergleich zur Situation im Bestandsjahr 2006 ist für den Bereich an der Kreuzung zur Kölner Straße / Werdener Straße und im Bereich Fichtenstraße mit ähnlich hohen NO<sub>2</sub>-Belastungen zu rechnen. An der Mindener Straße wird bei Umsetzung der in der vorliegenden Untersuchung angesetzten Blockrandbebauung die Durchlüftung verringert und gleichzeitig die Verkehrsmenge erhöht. Dadurch ergeben sich im Planfall dort Erhöhungen des Jahresmittelwerts um ca. 4 µg/m<sup>3</sup> gegenüber dem Bestand und dem Nullfall (Immissionsort 6). An den Gebäudefassaden am Baufeld GE1 liegen Immissionswerte von 58 µg/m<sup>3</sup> vor.

### 8.3 Kurzzeitbelastung NO<sub>2</sub>

Ausgehend von den berechneten Jahresmittelwerten der NO<sub>x</sub>-Zusatzbelastung und der entsprechenden Messwerte der Hintergrundbelastung NO<sub>x</sub> wurde die Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung der zulässigen 18 Stunden mit Stundenmittelwerte einer NO<sub>2</sub>-Konzentration > 200 µg/m<sup>3</sup> für ausgewählte Immissionsorte mit dem in Kapitel 7 beschriebenen Verfahren abgeschätzt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8.2 zusammengestellt.

Aus Tabelle 8.2 geht hervor, dass die Wahrscheinlichkeit, dass das Kurzzeitkriterium der 22. BImSchV nicht eingehalten wird, für alle untersuchten Fälle gering ist. Dies deckt sich mit den Auswertungen von Messergebnissen an Messstationen des Landesumweltamtes NRW, wonach auch bei NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerten in einer Größenordnung wie im vorliegenden Fall für die Immissionsorte ermittelt wurde das Kurzzeitkriterium der 22. BImSchV eingehalten wurde (vgl. Tabelle 8.3).

Tabelle 8.2: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) über 200 µg/m<sup>3</sup> in bodennaher Schicht

Immissionsort		Wahrscheinlichkeit der mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> pro Jahr		
Nr.	Beschreibung	Bestand 2006	Nullfall 2010	Planfall 2010
1	Baufeld GE 1, Nordseite	8 %	6 %	18 %
2	Baufeld GE 2, Nordseite	10 %	7 %	17 %
3	Baufeld GE 2, Ostseite	3 %	2 %	2 %
4	Baufeld GE 3, Westseite	4 %	3 %	4 %
5	Kölner Str. 216a, Nordseite	14 %	11 %	18 %
6	Mindener Str. 27	6 %	6%	9 %
7	Werdener Straße 4, IHZ	6%	4 %	4 %
8	Werdener Straße 10	3%	2 %	2 %
9	Kiefernstraße 2	26 %	22 %	24 %

Tabelle 8.3: Messwerte NO<sub>2</sub> an Verkehrsmessstationen des LUA NRW (aus [18])

Messstation / Jahr	Typ	Jahresmittelwert NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl der Überschreitungen des 1-h-Messwertes von 200 µg/m <sup>3</sup>
Düsseldorf Mörsenbroich – 2004	Verkehrsstation	53	0
Düsseldorf Mörsenbroich – 2005	Verkehrsstation	52	0
Dortmund Brackeler Straße – 2004	Verkehrsstation	63	13
Dortmund Brackeler Straße – 2005	Verkehrsstation	60	3
Düsseldorf Corneliusstraße – 2004	Verkehrsstation	68	1
Düsseldorf Corneliusstraße – 2005	Verkehrsstation	70	0
Hagen Weringhauser Straße – 2004	Verkehrsstation	39	0

## 8.4 Jahresmittelwerte Immissionen PM<sub>10</sub>

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte PM<sub>10</sub> für die ausgewählten Immissionsorte sind in den nachfolgenden Tabelle 8.4 zusammengestellt

Tabelle 8.4: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM<sub>10</sub>) in bodennaher Schicht

Immissionsort		Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]						
		PM <sub>10</sub>						
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Bestand 2006	Eingehalten	Nullfall 2010	Eingehalten	Planfall 2010	Eingehalten
1	Baufeld GE 1, Nordseite	40	35	JA	34	JA	46	NEIN
2	Baufeld GE 2, Nordseite	40	36	JA	35	JA	43	NEIN
3	Baufeld GE 2, Ostseite	40	27	JA	26	JA	26	JA
4	Baufeld GE 3, Westseite	40	30	JA	30	JA	31	JA
5	Kölner Str. 216a, Nordseite	40	39	JA	40	Erreicht	43	NEIN
6	Mindener Str. 27	40	33	JA	35	JA	38	JA
7	Werdener Straße 4, IHZ	40	32	JA	31	JA	30	JA
8	Werdener Straße 10	40	27	JA	26	JA	26	JA
9	Kiefernstraße 2	40	44	NEIN	44	NEIN	45	NEIN

Wie aus Tabelle 8.4 hervorgeht, wird an den nächstgelegenen Immissionsorten im Umfeld des Plangebietes der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert PM<sub>10</sub> nach 22. BImSchV von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in allen untersuchten Fällen, mit Ausnahme von Immissionsort 5 für den Planfall 2010, weitgehend eingehalten.

An den Gebäuden an der Fichtenstraße (Immissionsort 9) ist in aber allen untersuchten Fällen von Überschreitungen des Jahresmittelwertes PM<sub>10</sub> auszugehen. Verantwortlich hierfür ist der starke Lkw-Verkehr auf der Fichtenstraße.

Die erstmalige Grenzwertüberschreitung am Immissionsort 5 im Planfall 2010 ist neben dem erhöhten Verkehrsaufkommen gegenüber dem Nullfall auch auf Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die lokalen Windverhältnisse zurückzuführen.

Im Planfall ist an der Nordseite der Baufelder GE 1 und GE2 im Plangebiet aufgrund des geringen Abstands zur Werdener Straße mit einer Überschreitung des Jahresmittelwertes  $PM_{10}$  zu rechnen (Immissionsorte 1 und 2).

### **8.5 Kurzzeitbelastung Immissionen $PM_{10}$**

Für die meisten untersuchten Immissionsorte ist gemäß dem in Kapitel 7 beschriebenen überschlägigen Verfahren von mehr als 35 Tagen mit einem 24-Stundenmittelwert  $PM_{10}$  über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auszugehen. Eine Einhaltung ist nur für die weiter entfernt gelegenen Bürogebäude nordwestlich der Werdener Straße (Immissionsort 8) sowie für den inneren Bereich des Plangebietes zu erwarten. Im Nahbereich der Werdener Straße, sowie auch in der Mindener Straße und entlang der Fichtenstraße ist mit einer hohen Anzahl an Überschreitungstagen zu rechnen.

Für die vorhandenen Bürogebäude an der nordwestlich der Werdener ist von einer Entlastung im Planfall gegenüber dem Bestandsfall und dem Nullfall auszugehen (Immissionsorte 7 und 8).

Es ist zu berücksichtigen, dass der in Kapitel 7 beschriebene Ansatz zur Ermittlung von Überschreitungshäufigkeiten aus dem Jahresmittelwert mit Unsicherheiten verbunden ist. Statistisch gesehen korrelieren die abgeschätzten Überschreitungstage gut mit dem Jahresmittelwert, jedoch kann die Aussagequalität für einen speziellen Immissionsort stark variieren. Dies wird auch durch Untersuchungen des LUA NRW bestätigt, wonach mehr als 35 Überschreitungstage des Tagesmittelwertes von  $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $PM_{10}$  erst ab einem Jahresmittelwert von  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sehr wahrscheinlich sind.

### **8.6 Immissionen Benzol**

Wie aus den Anlagen 5, 8 und 11 hervorgeht, wird der Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV für den Jahresmittelwert Benzol nach 22. BImSchV von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in allen untersuchten Fällen (Nullfälle und Planfälle) im gesamten Untersuchungsbereich deutlich eingehalten. Innerhalb der untersuchten Fälle liegen nur geringe Unterschiede in der Höhe der prognostizierten Benzol-Jahresmittelwerte vor. Damit sind die Benzol-Konzentrationen für die Gesamtschadstoffsituation nicht relevant.

## 8.7 Immissionen entlang der Werdener Straße in h = 15 m über Gelände

Für den nordwestlichen Bereich des Plangebietes (Baufeld GE 1 und GE 2), die unmittelbar an der Werdener Straße liegen, ergeben sich deutliche Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV. Für diesen Bereich wurde ergänzend ausgewertet, wie sich die Schadstoffsituation einer Höhe von h = 15 m über Gelände darstellt.

In Anlage 16 sind die berechneten Jahresmittelwerte für den Bereich an der Werdener Straße in einer Höhe von h = 15 m über Gelände dargestellt (Jahresmittelwert PM<sub>10</sub> und Jahresmittelwert NO<sub>2</sub>). Auf eine Auswertung der Benzol-Immissionen wurde verzichtet, da der Immissionsgrenzwert bereits in Bodennähe deutlich eingehalten wird.

Wie aus Anlage 16 hervorgeht, wird der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert PM<sub>10</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> an den Fassaden zur Werdener Straße eingehalten. Mit Jahresmittelwerten von bis zu 34 µg/m<sup>3</sup> (Baufeld GE 1) bzw. bis zu 31 µg/m<sup>3</sup> (Baufeld GE 2) ist aber auch in 15 m über Gelände grundsätzlich davon auszugehen, dass die zulässige Anzahl von Tagen mit einem Tagesmittelwert PM<sub>10</sub> >50 µg/m<sup>3</sup> an der Fassade zur Werdener Straße überschritten wird (vgl. Kapitel 7).

Der Jahresmittelwert NO<sub>2</sub> beträgt an der Fassade des Baufeldes GE 1 zur Werdener Straße bis zu ca. 48 µg/m<sup>3</sup> und am Baufeld GE 2 zur Werdener Straße bis zu 44 µg/m<sup>3</sup>. Damit wird der Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV für den Jahresmittelwert NO<sub>2</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> auch in oberen Geschossen in den Baufeldern GE 1 und GE 2 überschritten.

Insgesamt stellen sich erwartungsgemäß in einer Höhe von 15 m über Gelände wesentlich geringere Schadstoffkonzentrationen als in Bodennähe dar. Auf Grund der hohen Verkehrsmengen auf der Werdener Straße werden jedoch auch in 15 m über Gelände noch teilweise die Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV überschritten.

## 9 Beurteilung

Im vorliegenden Fall ergeben sich aufgrund der hohen Verkehrsmengen und Lkw-Anteile sowie der durch die angrenzende Bebauung eingeschränkten Durchlüftung an den stark befahrenen Straßen im Umfeld des Plangebietes fast flächendeckend Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für den Jahresmittelwert  $\text{NO}_2$  sowie der zulässigen Überschreitungstages des 24-Stunden-Mittelwertes für Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ). An einigen Stellen liegen zusätzlich Überschreitungen des Jahresmittelwertes  $\text{PM}_{10}$  vor. Die o.g. Überschreitungen liegen sowohl im Bestand, als auch im Nullfall und im Planfall vor. Tendenziell ergeben sich im Planfall dabei höhere Immissionen als im Nullfall bzw. im Bestand. Grundsätzlich liegt aber in allen untersuchten Fällen weitgehend die gleiche Immissionssituation vor.

Die 22. BImSchV dient der Beurteilung der Luftqualität im übergeordneten Sinne. Wenn Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV vorliegen, sind von den zuständigen Behörden Luftreinhaltepläne bzw. Aktionspläne mit dem Ziel der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte aufzustellen. Die Definition von konkreten Maßnahmen zur Minderung der Gesamtschadstoffimmissionen ist also Aufgabe der übergeordneten Luftreinhalteplanung. In der Bauleitplanung, mit einem begrenzten Geltungs- und Auswirkungsbereich kann hingegen in einem sehr beschränkten Umfang die Schadstoffbelastung lokal reduziert werden.

## 10 Zusammenfassung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans 5676/061 „Werdener Straße / Mindener Straße“ in Düsseldorf war eine Schadstoffuntersuchung durchzuführen. Darin wurden für den Geltungsbereich des Plangebietes und die angrenzende Bebauung die Immissionen der relevanten Luftschadstoffe Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) mit Hilfe einer mikroskaligen Untersuchung mit dem Simulationsmodell MISKAM ermittelt. Die Bewertung erfolgte an Hand der Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV. Untersucht und verglichen wurden die Fälle Bestand 2006, Nullfall 2010 und Planfall 2010.

Ergebnis der Untersuchung sind:

- In allen untersuchten Fällen werden die Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV bezüglich des Jahresmittelwertes für Benzol im Untersuchungsbereich eingehalten.
- Es ist davon auszugehen, dass die Anforderungen der 22. BImSchV bezüglich Kurzzeitbelastungen NO<sub>2</sub> für alle untersuchten Fälle an allen Immissionsorten eingehalten werden.
- Der Immissionsgrenzwert des Jahresmittelwerts PM<sub>10</sub> wird in allen untersuchten Fällen weitgehend eingehalten. An der Nordseite des Baufeldes GE 1 ist aufgrund des geringen Abstands zur Werdener Straße jedoch mit einer Überschreitung des Jahresmittelwertes PM<sub>10</sub> zu rechnen. Das gleiche gilt für die Bebauung an der Fichtenstraße (alle Fälle) und den Bereich Kreuzung Kölner Straße / Werdener Straße für den Planfall.
- In allen untersuchten Fällen werden die Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV bezüglich des Jahresmittelwertes für NO<sub>2</sub> im Bereich entlang der Werdener Straße, der Mindener Straße und der Fichtenstraße überschritten. Die Schadstoffsituation hinsichtlich NO<sub>2</sub> ist heute wie zukünftig geprägt durch die vorhandene Hintergrundbelastung und die Zusatzbelastung durch die vorhandenen Straßen, insbesondere den Lastring mit einem hohen Lkw-Anteil.
- Für den straßennahen Bereich an der Werdener Straße, Mindener Straße und Fichtenstraße ist in allen untersuchten Fällen davon auszugehen, dass mehr als die nach 22. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage einer PM<sub>10</sub>-Konzentration > 50 µg/m<sup>3</sup> vorliegen werden.

Dieser Bericht besteht aus 30 Seiten und 16 Anlagen.

Peutz Consult GmbH

i.V. Dipl.-Ing. H. Kremer

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1 Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten

Anlage 1.2 Übersichtslageplan des Bebauungsplanentwurfs

Anlagen 2 Verkehrsmengen und Luftschadstoffemissionen der betrachteten Fälle

Anlage 3 Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Bestand 2006

Anlage 4 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Bestand 2006

Anlage 5 Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Bestand 2006

Anlage 6 Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Nullfall 2010

Anlage 7 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Nullfall 2010

Anlage 8 Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Nullfall 2010

Anlage 9 Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Planfall 2010

Anlage 10 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Planfall 2010

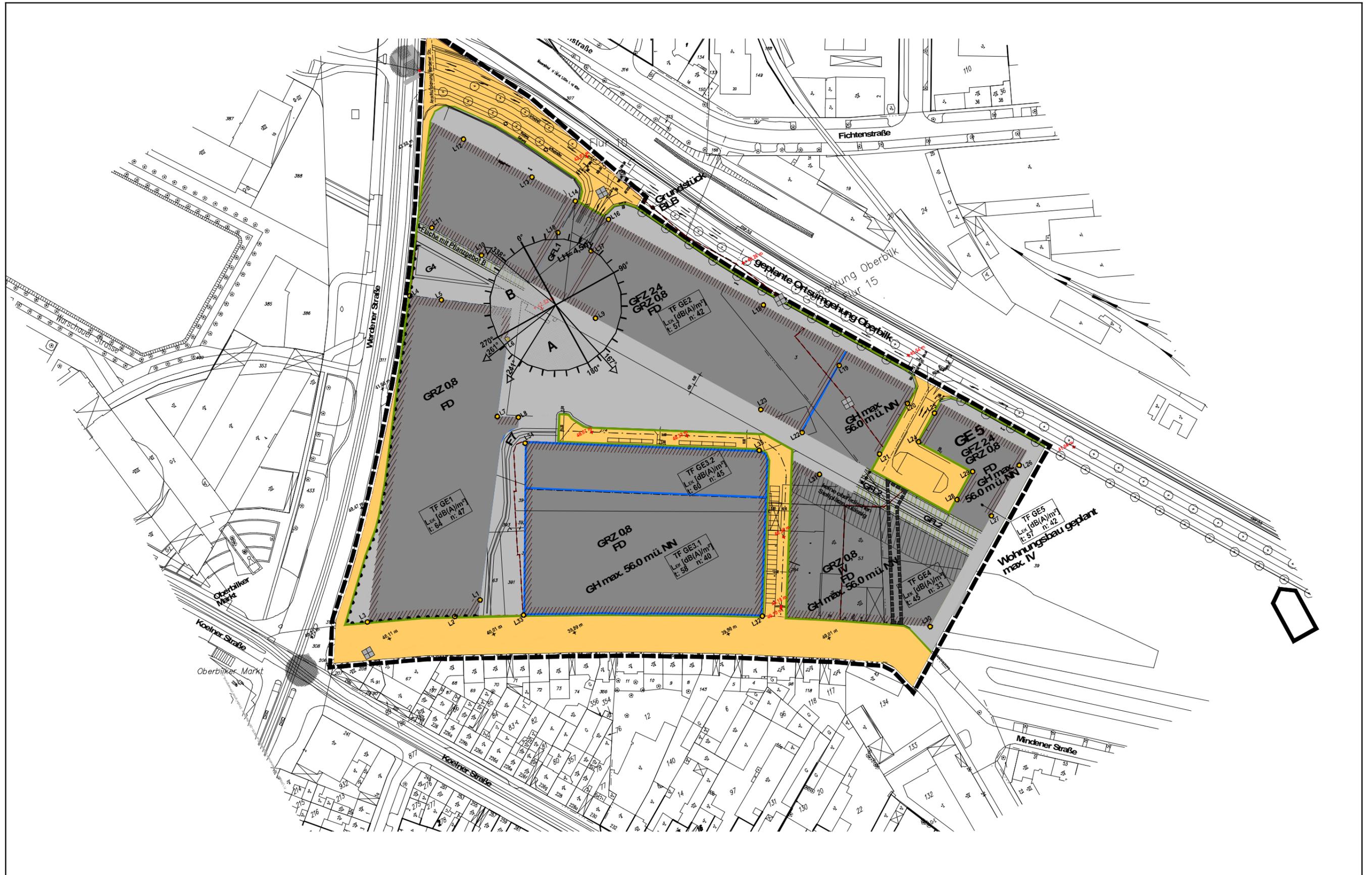
Anlage 11 Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) Gesamtbelastung, JMW in Bodennähe, Planfall 2010

Anlage 12 Gegenüberstellung der Bereiche mit Überschreitungen des JMW für Feinstaub (PM<sub>10</sub>) entlang der Werdener Straße

Anlage 13 Gegenüberstellung der Bereiche mit Überschreitungen des JMW für Feinstaub (PM<sub>10</sub>) entlang der Mindener Straße

- Anlage 14 Gegenüberstellung der Bereiche mit Überschreitungen des JMW für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) entlang der Werdener Straße
- Anlage 15 Gegenüberstellung der Bereiche mit Überschreitungen des JMW für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) entlang der Mindener Straße
- Anlage 16 Jahresmittelwert Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Planfall 2010, an den Gebäudefassaden entlang der Werdener Straße, in h=15 m über Gelände





lfd. Nr.	Straßendaten						spez. Emissionsfaktoren								Gesamtemissionen				
	DTV [Kfz/24h]	Lkw-Anteil [%]	Typ i/a (i/a)	Typbezeichnung		Benzol		Nox		PM10 - Auspuff		PM10 - Auf/Ab		Benzol e [kg/km d]	Nox e [kg/km d]	PM10 - Auspuff e [kg/km d]	PM10 - Auf+Ab e [kg/km d]	PM10 e [kg/km d]	
				PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]								
1	Kruppstraße B8 (NO) bis Kölner Straße L56	17.372	5,3%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1438	12,0281	0,4022	1,5395	1,9417
2	Kruppstraße B8 (SW) ab Kölner Straße L56	17.549	10,0%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1506	19,1060	0,6335	2,0006	2,6341
3	Werdener Straße (NO) bis Handelszentrum	21.402	5,4%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1773	14,9988	0,5014	1,9082	2,4096
4	Werdener Straße (SW) ab Handelszentrum	23.124	8,8%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1967	22,8357	0,7583	2,4863	3,2446
5	Werdener Straße (NO) bis Moskauer Straße	18.665	5,7%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1550	13,5529	0,4527	1,6944	2,1471
6	Werdener Straße (SW) ab Moskauer Straße	20.068	9,7%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1719	21,3409	0,7079	2,2552	2,9631
7	Werdener Straße (NO) bis Erkrather Straße	16.992	6,0%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1414	12,7680	0,4262	1,5701	1,9962
8	Werdener Straße (SW) ab Erkrather Straße	16.866	9,2%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1439	17,2246	0,5717	1,8499	2,4216
9	Fichtenstraße I (SO)	3.294	20,4%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0487	7,3533	0,2643	0,7736	1,0378
10	Fichtenstraße I (NW)	4.429	16,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0650	8,4022	0,3019	0,9269	1,2288
11	Mindener Straße (NW) ab Ronsdorfer Straße	2.322	4,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0331	1,8103	0,0649	0,2881	0,3531
12	Mindener Straße (SO) bis Ronsdorfer Straße	2.426	10,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0351	3,2469	0,1166	0,4044	0,5210
13	Mindener Straße (NW) ab Monheimer Straße	2.322	4,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0331	1,8103	0,0649	0,2881	0,3531
14	Mindener Straße (SO) bis Monheimer Straße	2.426	10,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0351	3,2469	0,1166	0,4044	0,5210
15	Kölner Straße (SO) bis Kruppstraße	8.626	4,1%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,0707	5,0996	0,1712	0,7085	0,8797
16	Kölner Straße (NW) ab Kruppstraße	10.584	3,6%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,0864	5,8109	0,1955	0,8408	1,0363
17	Kölner Straße (SO) bis Ellerstraße	6.941	4,0%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,0569	4,0449	0,1358	0,5664	0,7022
18	Kölner Straße (NW) ab Ellerstraße	7.458	5,6%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,0619	5,3525	0,1788	0,6730	0,8518
19	Albertstraße (S) ab Erkrader Straße	3.165	18,2%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0466	6,4169	0,2306	0,6938	0,9244
20	Albertstraße (N) bis Erkrader Straße	2.922	9,7%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0421	3,6114	0,1297	0,4642	0,5939
21	Moskauer Straße (S) bis Werdener Straße	758	5,9%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0108	0,6686	0,0240	0,1000	0,1240
22	Moskauer Straße (N) ab Werdener Straße	607	7,2%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,014	0,018	0,333	9,645	0,012	0,347	0,090	0,800	0,0087	0,6089	0,0219	0,0857	0,1075
23	Werdener Str. (NO) zw. Moskauer und Albertstr.	18.512	5,8%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1538	13,5979	0,4541	1,6905	2,1446
24	Werdener Str. (SW) zw. Albertstr. und Moskauer	19.764	9,9%	11	i	IO_LSA2	0,008	0,014	0,245	8,678	0,009	0,284	0,060	0,600	0,1695	21,3509	0,7080	2,2424	2,9505

DTV-Zahlen und angesetzte Luftschadstoffemissionen für die Schadstoffuntersuchung

Emissionen Nullfall 2010

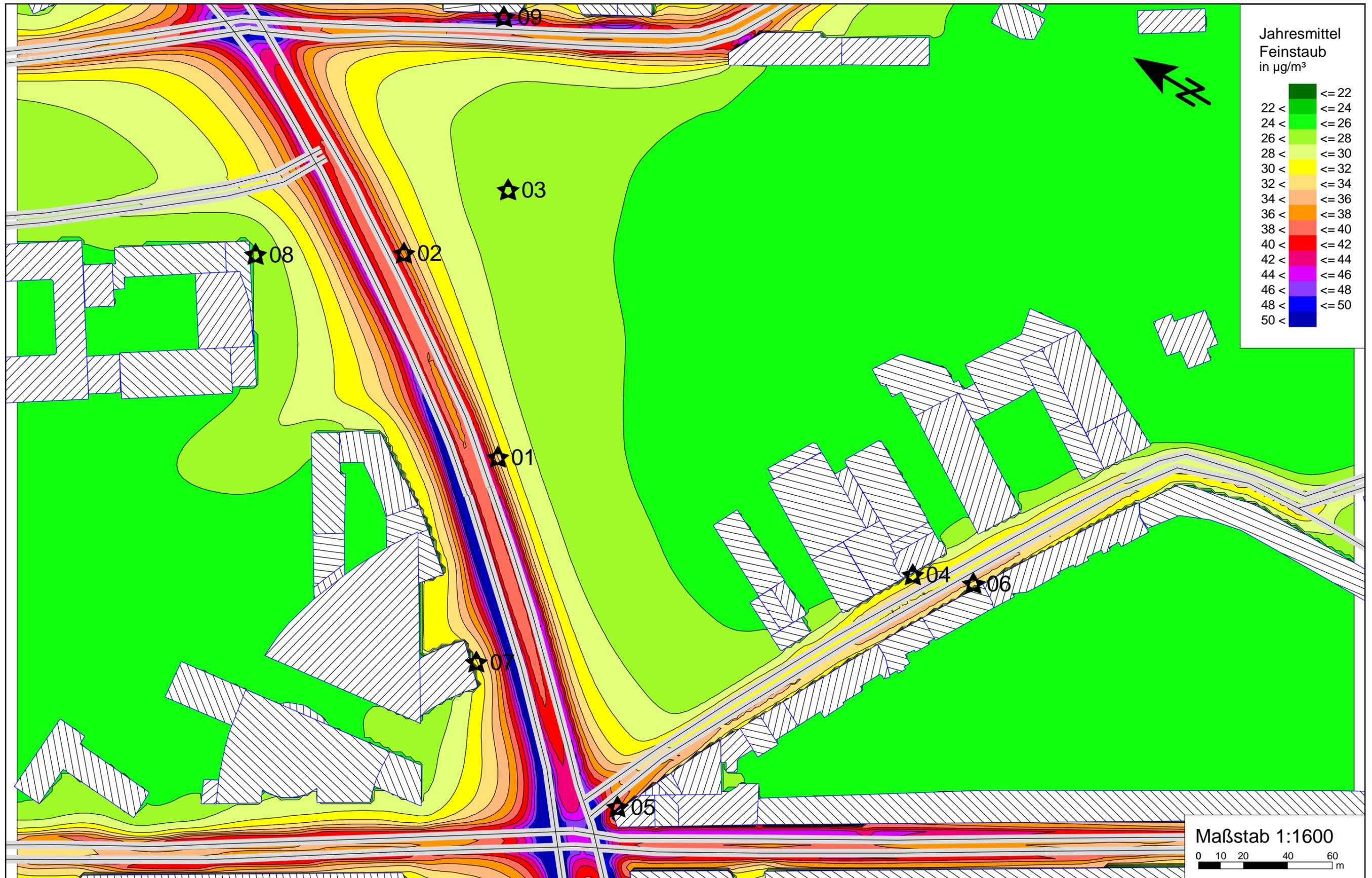


Straßendaten						spez. Emissionsfaktoren								Gesamtemissionen					
lfd. Nr. [-]	Name	DTV [Kfz/24h]	Lkw-Anteil [%]	Typ i/a (i/a)	Typbezeichnung	Benzol		Nox		PM10 - Auspuff		PM10 - Auf/Ab		Benzol e [kg/km d]	Nox e [kg/km d]	PM10 - Auspuff e [kg/km d]	PM10 - Auf+Ab e [kg/km d]	PM10 e [kg/km d]	
						PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]						
1	Kruppstraße B8 (NO) bis Kölner Straße L56	18.919	5,3%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0759	9,9878	0,3185	1,6766	1,9951
2	Kruppstraße B8 (SW) ab Kölner Straße L56	18.520	10,0%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0824	15,4404	0,4600	2,1113	2,5713
3	Werdener Straße (NO) bis Handelszentrum	22.252	5,4%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0895	11,8922	0,3784	1,9840	2,3624
4	Werdener Straße (SW) ab Handelszentrum	24.845	8,8%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,1078	18,7740	0,5664	2,6713	3,2377
5	Werdener Straße (NO) bis Moskauer Straße	19.417	5,7%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0787	10,7561	0,3401	1,7627	2,1028
6	Werdener Straße (SW) ab Moskauer Straße	21.695	9,7%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0959	17,6640	0,5278	2,4381	2,9659
7	Werdener Straße (NO) bis Erkrather Straße	17.477	6,0%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0713	10,0225	0,3151	1,6149	1,9299
8	Werdener Straße (SW) ab Erkrather Straße	18.062	9,2%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0790	14,1185	0,4240	1,9810	2,4051
9	Fichtenstraße I (SO)	3.791	20,4%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0354	6,5986	0,1995	0,8903	1,0897
10	Fichtenstraße I (NW)	5.404	16,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0489	8,0011	0,2448	1,1309	1,3757
11	Mindener Straße (NW) ab Ronsdorfer Straße	2.226	4,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0181	1,3664	0,0465	0,2762	0,3227
12	Mindener Straße (SO) bis Ronsdorfer Straße	3.812	10,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0328	3,9920	0,1261	0,6354	0,7615
13	Mindener Straße (NW) bis Monheimer Straße	2.226	4,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0181	1,3664	0,0465	0,2762	0,3227
14	Mindener Straße (SO) bis Monheimer Straße	3.812	10,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0328	3,9920	0,1261	0,6354	0,7615
15	Kölner Straße (SO) bis Kruppstraße	9.486	4,1%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0370	4,2673	0,1403	0,7792	0,9195
16	Kölner Straße (NW) ab Kruppstraße	11.039	3,6%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0426	4,6068	0,1539	0,8769	1,0308
17	Kölner Straße (SO) bis Ellerstraße	7.486	4,0%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0291	3,3189	0,1095	0,6109	0,7203
18	Kölner Straße (NW) ab Ellerstraße	7.633	5,6%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0309	4,1786	0,1324	0,6888	0,8212
19	Albertstraße (S) ab Erkrader Straße	3.513	18,2%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0322	5,5565	0,1691	0,7701	0,9392
20	Albertstraße (N) bis Erkrader Straße	3.435	9,7%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0292	3,3243	0,1060	0,5457	0,6517
21	Moskauer Straße (S) bis Werdener Straße	1017	5,9%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0084	0,7051	0,0235	0,1341	0,1576
22	Moskauer Straße (N) ab Werdener Straße	1015	7,2%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0084	0,7990	0,0261	0,1432	0,1694
23	Werdener Str. (NO) zw. Moskauer und Albertstr.	19.120	5,8%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0776	10,7159	0,3382	1,7460	2,0842
24	Werdener Str. (SW) zw. Albertstr. und Moskauer	21.396	9,9%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0950	17,6990	0,5278	2,4276	2,9554

Straßendaten						spez. Emissionsfaktoren								Gesamtemissionen					
lfd. Nr.	Name	DTV [Kfz/24h]	Lkw-Anteil [%]	Typ i/a		Benzol		Nox		PM10 - Auspuff		PM10 - Auf/Ab		Benzol e [kg/km d]	Nox e [kg/km d]	PM10 - Auspuff e [kg/km d]	PM10 - Auf+Ab e [kg/km d]	PM10 e [kg/km d]	
				i/a	Typbezeichnung	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]	PKW [g/km]	LKW [g/km]						
1	Kruppstraße B8 (NO) bis Kölner Straße L56	20.007	5,3%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0803	10,5622	0,3368	1,7730	2,1098
2	Kruppstraße B8 (SW) ab Kölner Straße L56	19.472	10,0%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0867	16,2341	0,4837	2,2198	2,7035
3	Werdener Straße (NO) bis Handelszentrum	24.608	5,4%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0990	13,1513	0,4185	2,1940	2,6125
4	Werdener Straße (SW) ab Handelszentrum	26.894	8,8%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,1167	20,3223	0,6131	2,8916	3,5047
5	Werdener Straße (NO) bis Fichtenstraße	21.546	5,7%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0873	11,9354	0,3774	1,9559	2,3334
6	Werdener Straße (SW) ab Fichtenstraße	23.459	9,7%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,1037	19,1003	0,5707	2,6363	3,2070
7	Werdener Straße (NO) bis Erkrather Straße	18.696	6,0%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0763	10,7216	0,3370	1,7275	2,0646
8	Werdener Straße (SW) ab Erkrather Straße	19.020	9,2%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0832	14,8673	0,4465	2,0861	2,5326
9	Fichtenstraße I (SO)	4.274	20,4%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0399	7,4393	0,2249	1,0037	1,2286
10	Fichtenstraße I (NW)	5.916	16,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0536	8,7591	0,2680	1,2381	1,5061
11	Mindener Straße (SO) ab Planstraße A	4.295	10,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0369	4,4978	0,1421	0,7159	0,8580
12	Mindener Straße (NW) bis Planstraße A	2.669	4,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0217	1,6384	0,0557	0,3312	0,3869
13	Mindener Straße (SO) bis Planstraße A	4.711	10,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0405	4,9334	0,1559	0,7852	0,9411
14	Mindener Straße (NW) ab Planstraße A	3.047	4,8%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0248	1,8704	0,0636	0,3781	0,4417
15	Kölner Straße (SO) bis Kruppstraße	9.921	4,1%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0387	4,4630	0,1468	0,8149	0,9617
16	Kölner Straße (NW) ab Kruppstraße	11.373	3,6%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0439	4,7462	0,1585	0,9035	1,0620
17	Kölner Straße (SO) bis Ellerstraße	7.820	4,0%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0304	3,4670	0,1143	0,6381	0,7525
18	Kölner Straße (NW) ab Ellerstraße	8.115	5,6%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0328	4,4425	0,1408	0,7323	0,8731
19	Albertstraße (S) ab Erkrader Straße	3.948	18,2%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0362	6,2445	0,1901	0,8655	1,0555
20	Albertstraße (N) bis Erkrader Straße	4.024	9,7%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0343	3,8943	0,1241	0,6393	0,7634
21	Straße A in Plangebiet	58	100,0%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0009	0,4344	0,0124	0,0464	0,0588
22	Straße B in Plangebiet (Tiefgarage)	6.043	0,0%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0470	1,6144	0,0672	0,5439	0,6110
23	Straße C in Plangebiet	1.017	5,9%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0084	0,7051	0,0235	0,1341	0,1576
24	Straße D1 in Plangebiet	1.900	11,4%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0164	2,0720	0,0652	0,3248	0,3900
25	Straße D2 in Plangebiet	1.842	8,6%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0155	1,6363	0,0527	0,2783	0,3310
26	Straße E in Plangebiet	163	27,6%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0016	0,3685	0,0110	0,0466	0,0576
27	Moskauer Straße (S) bis Werdener Straße	1.017	5,9%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0084	0,7051	0,0235	0,1341	0,1576
28	Moskauer Straße (N) ab Werdener Straße	1.015	7,2%	13	i	IO_Nebenstr_dicht	0,008	0,015	0,267	7,490	0,011	0,215	0,090	0,800	0,0084	0,7990	0,0261	0,1432	0,1694
29	Werdener Str. (NO) zw. Moskauer und Albertstr.	21.411	5,8%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,0869	11,9999	0,3787	1,9553	2,3339
30	Werdener Str. (SW) zw. Albertstr. und Moskauer	23.301	9,9%	11	i	IO_LSA2	0,004	0,013	0,183	6,689	0,008	0,178	0,060	0,600	0,1035	19,2748	0,5748	2,6437	3,2185

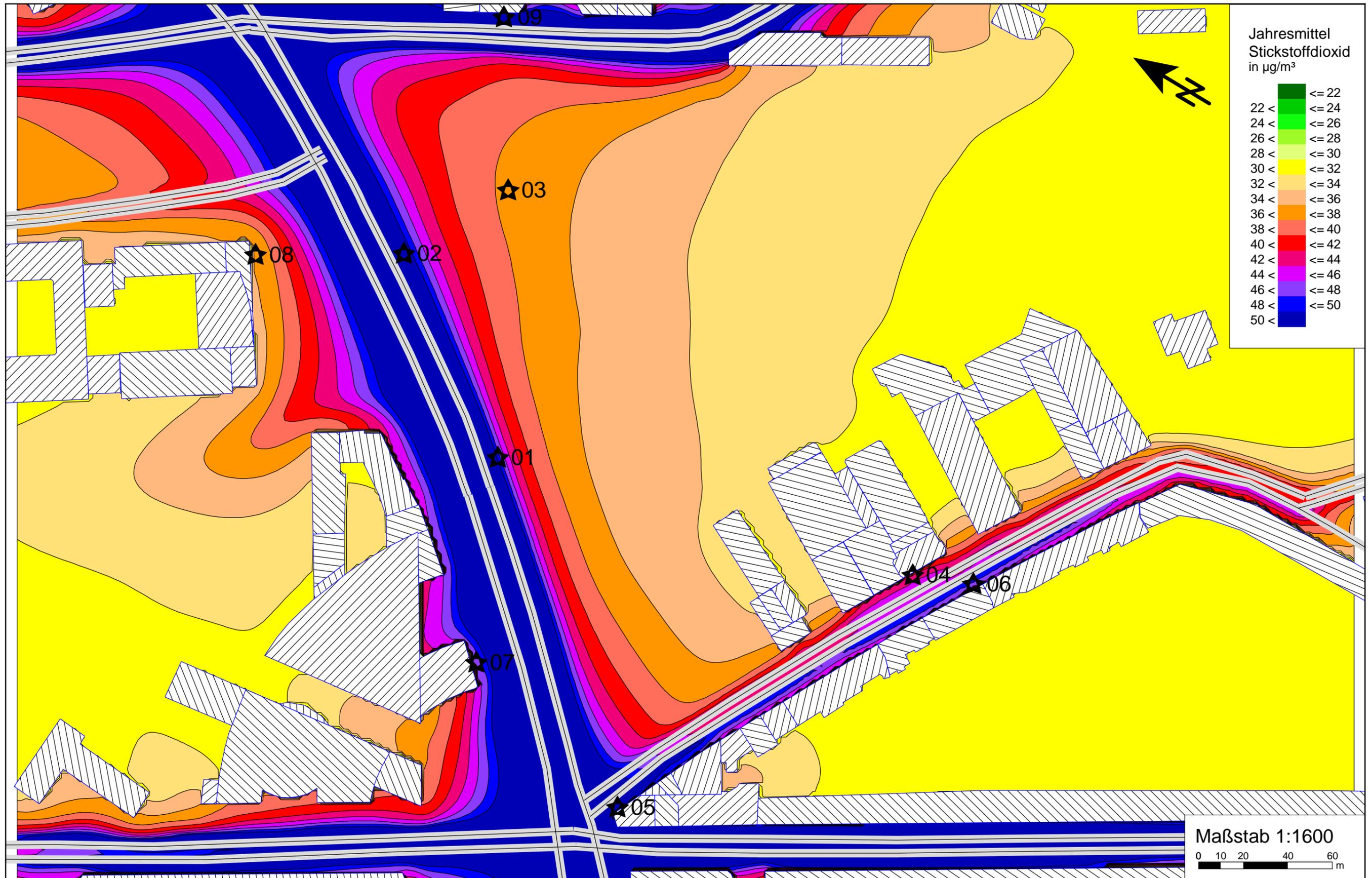
Feinstaub Gesamtbelastung (Bestand 2006; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von 24µg/m<sup>3</sup> Feinstaub (PM10)

PEUTZ



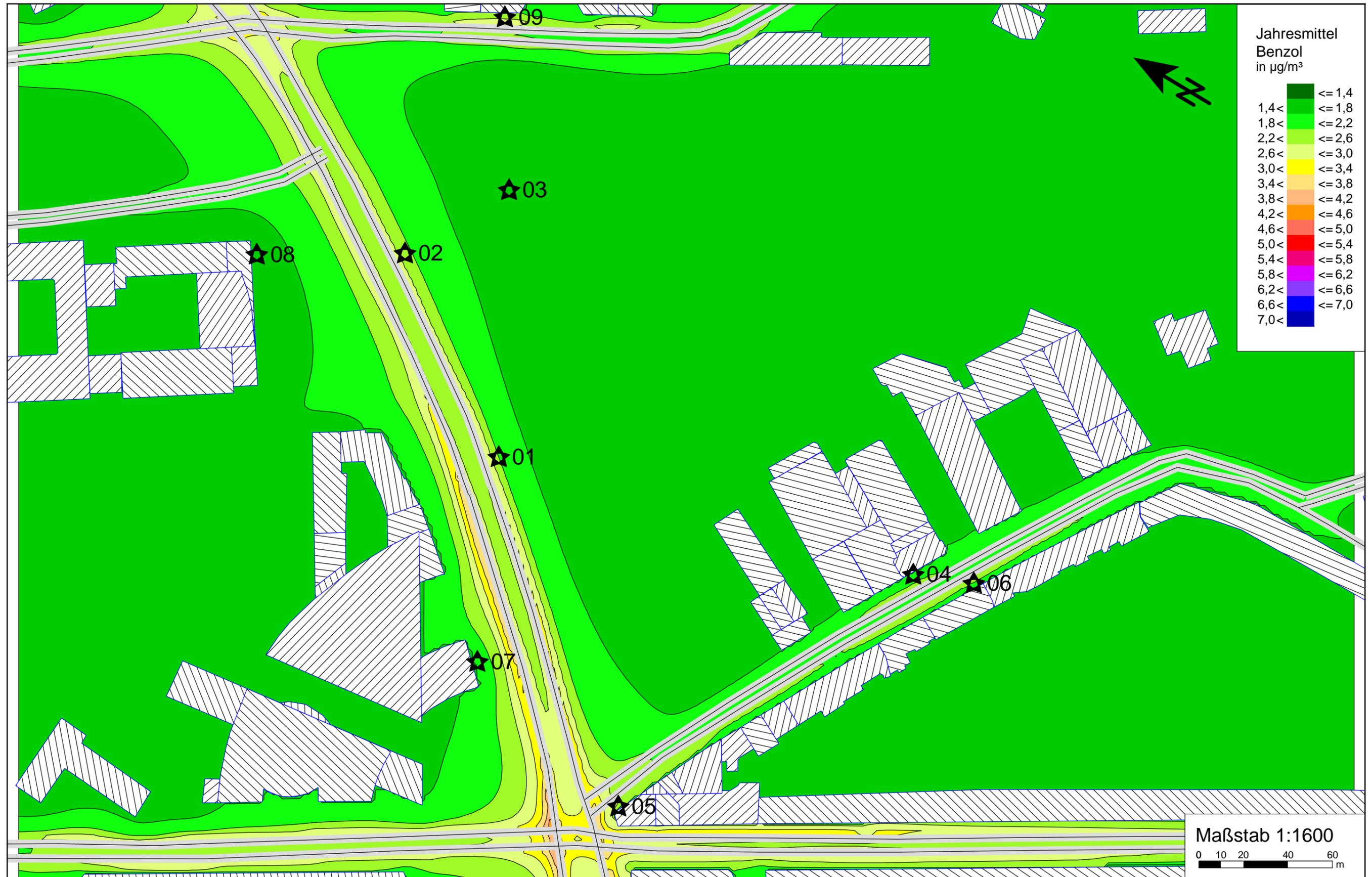
Stickstoffdioxid Gesamtbelastung (Bestand 2006; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von 30µg/m<sup>3</sup> Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

PEUTZ



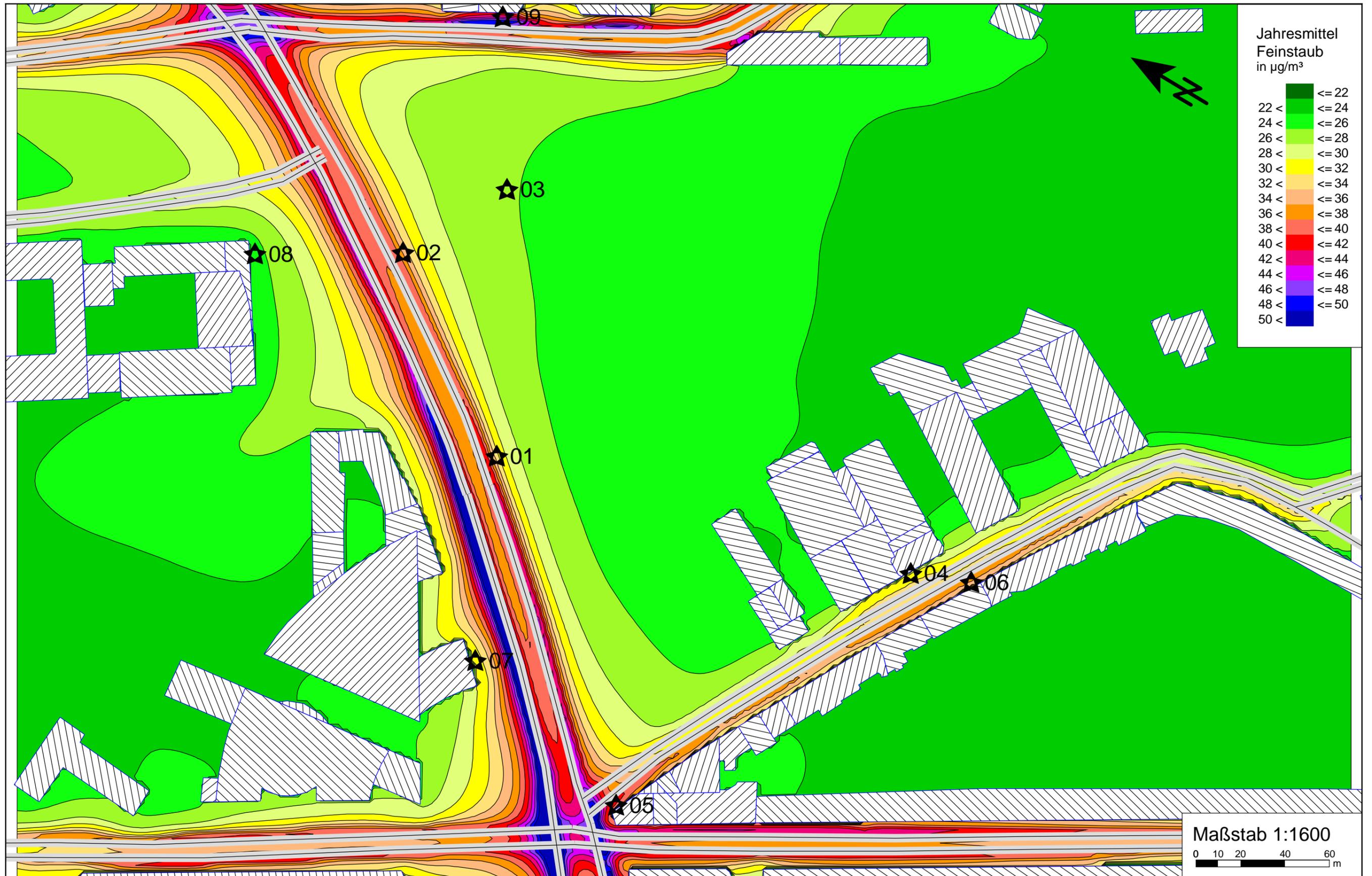
Benzol Gesamtbelastung (Bestand 2006; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von  $1,5\mu\text{g}/\text{m}^3$  Benzol ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )

**PEUTZ**



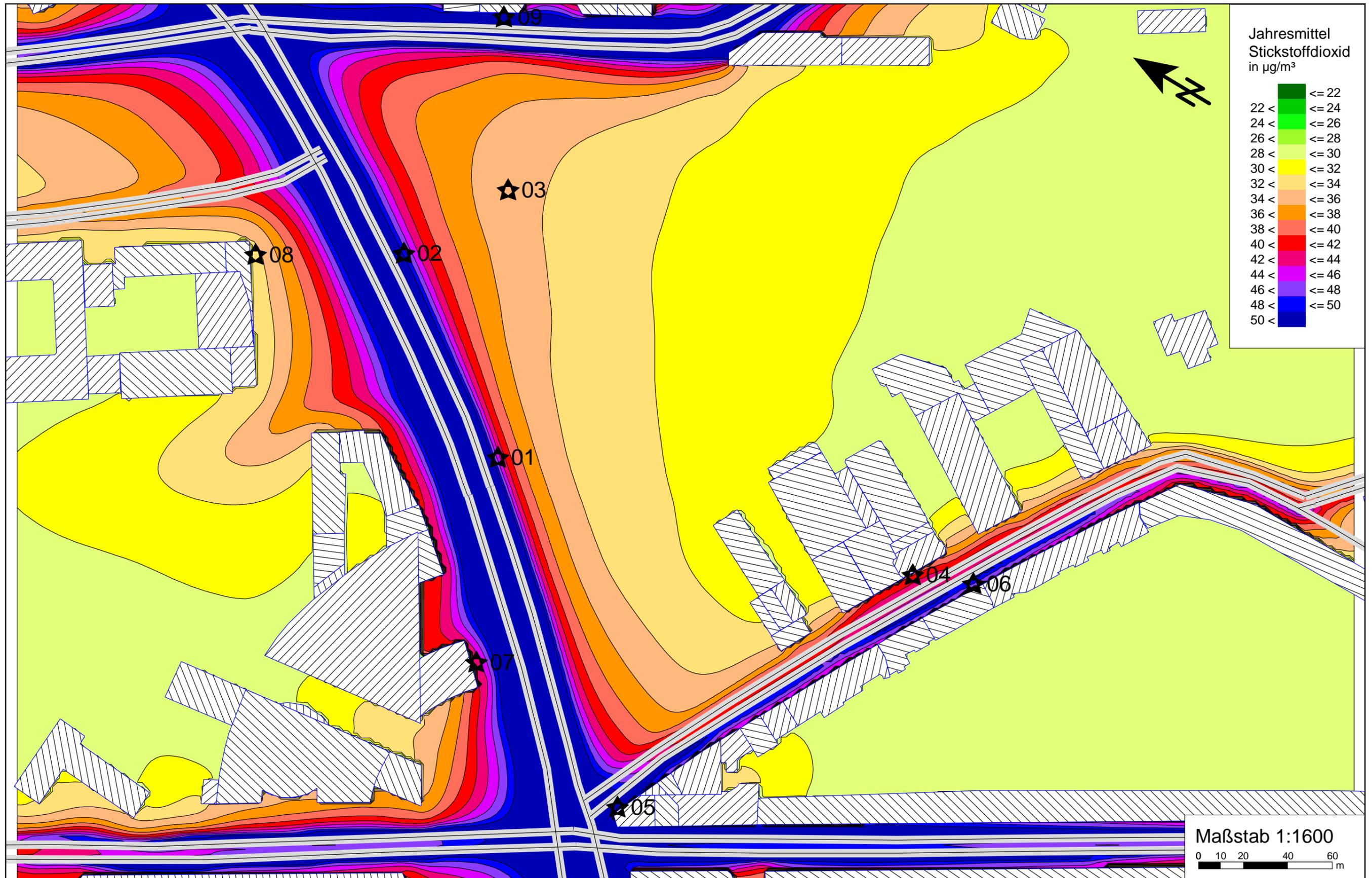
Feinstaub Gesamtbelastung (Nullfall 2010; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von 23µg/m<sup>3</sup> Feinstaub (PM10)

PEUTZ



Stickstoffdioxid Gesamtbelastung (Nullfall 2010; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von 28µg/m<sup>3</sup> Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

**PEUTZ**



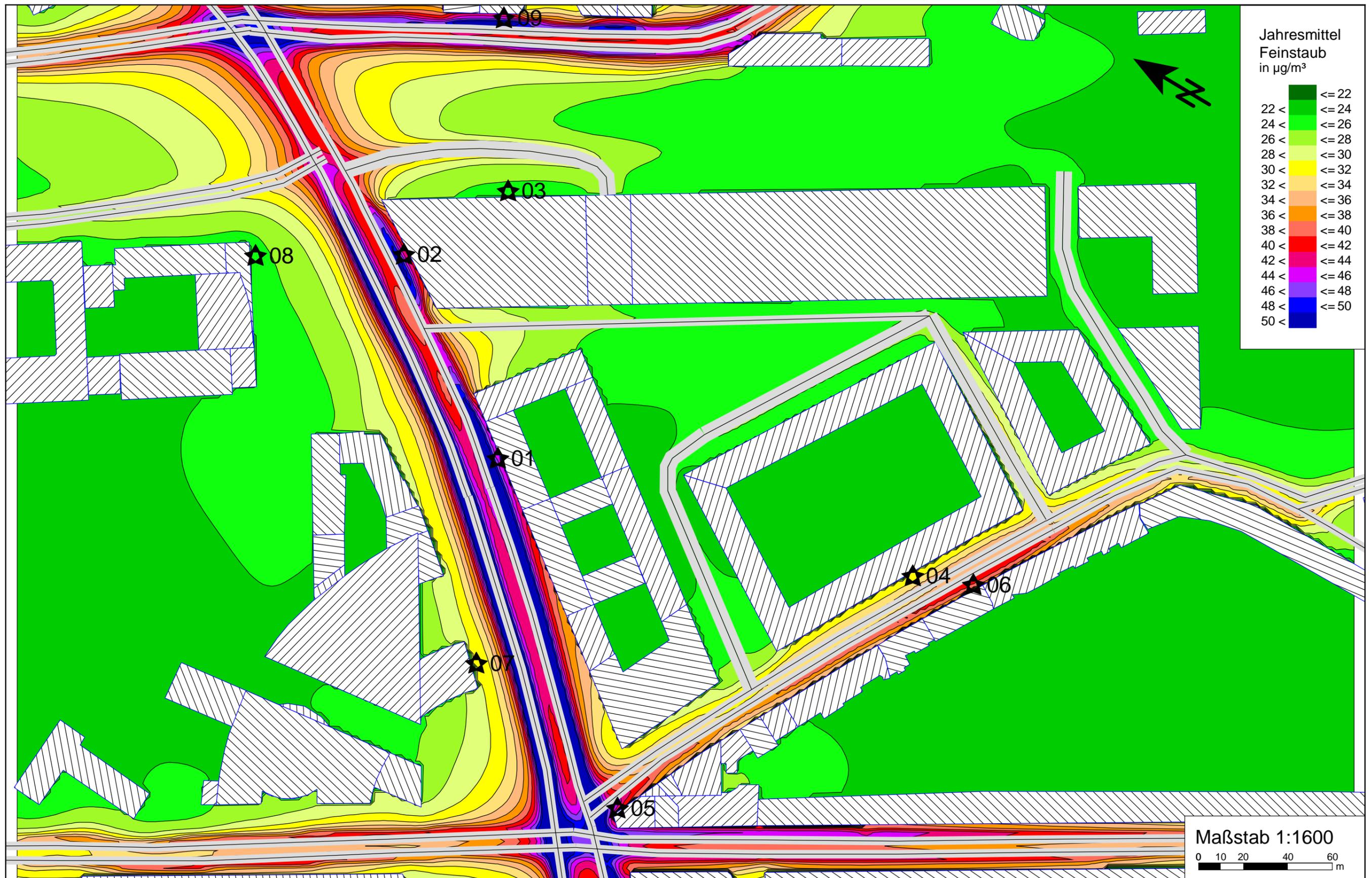
Benzol Gesamtbelastung (Nullfall 2010; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von 1,4µg/m<sup>3</sup> Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

PEUTZ



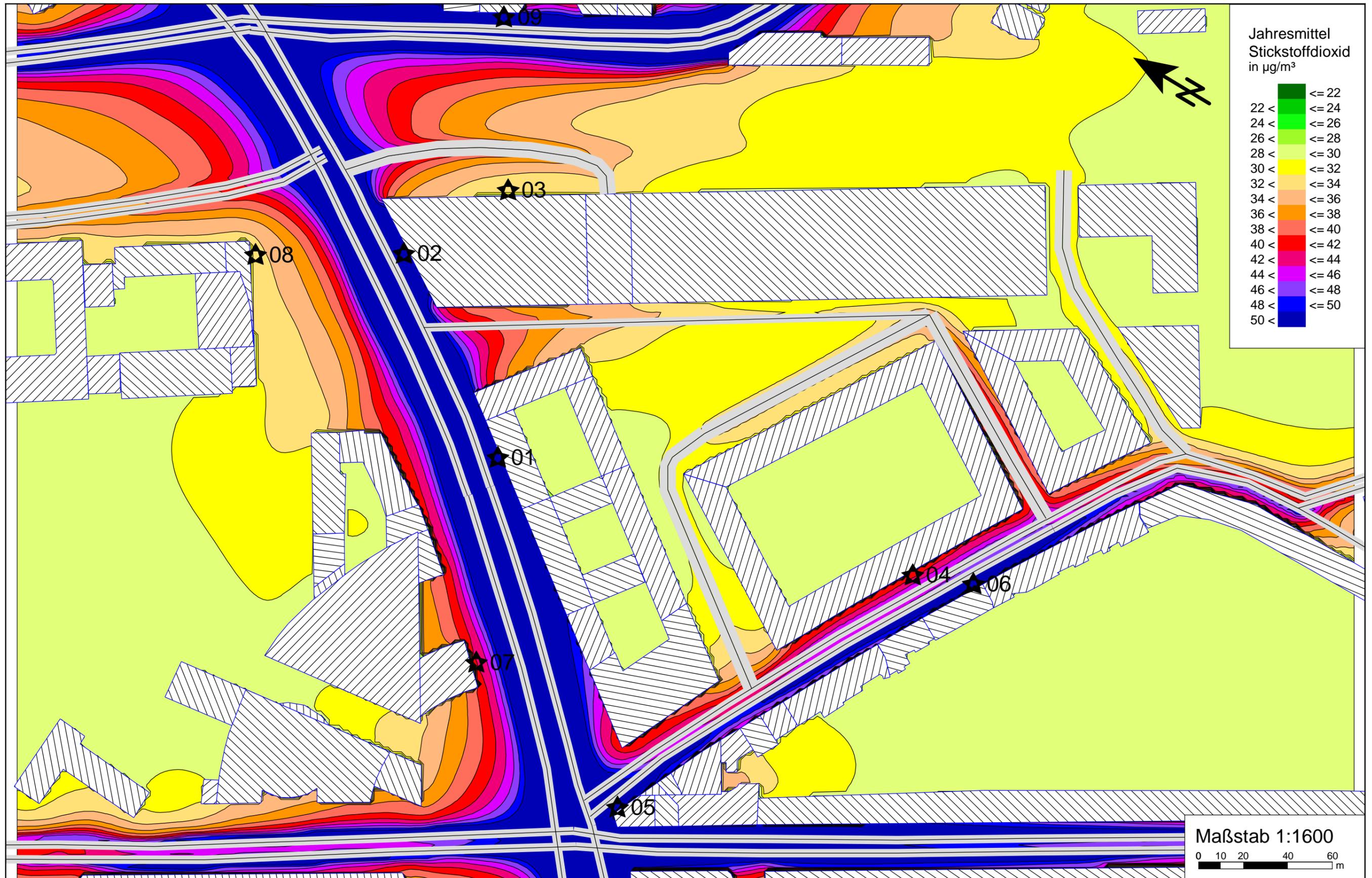
Feinstaub Gesamtbelastung (Planfall 2010; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von 23µg/m<sup>3</sup> Feinstaub (PM10)

PEUTZ



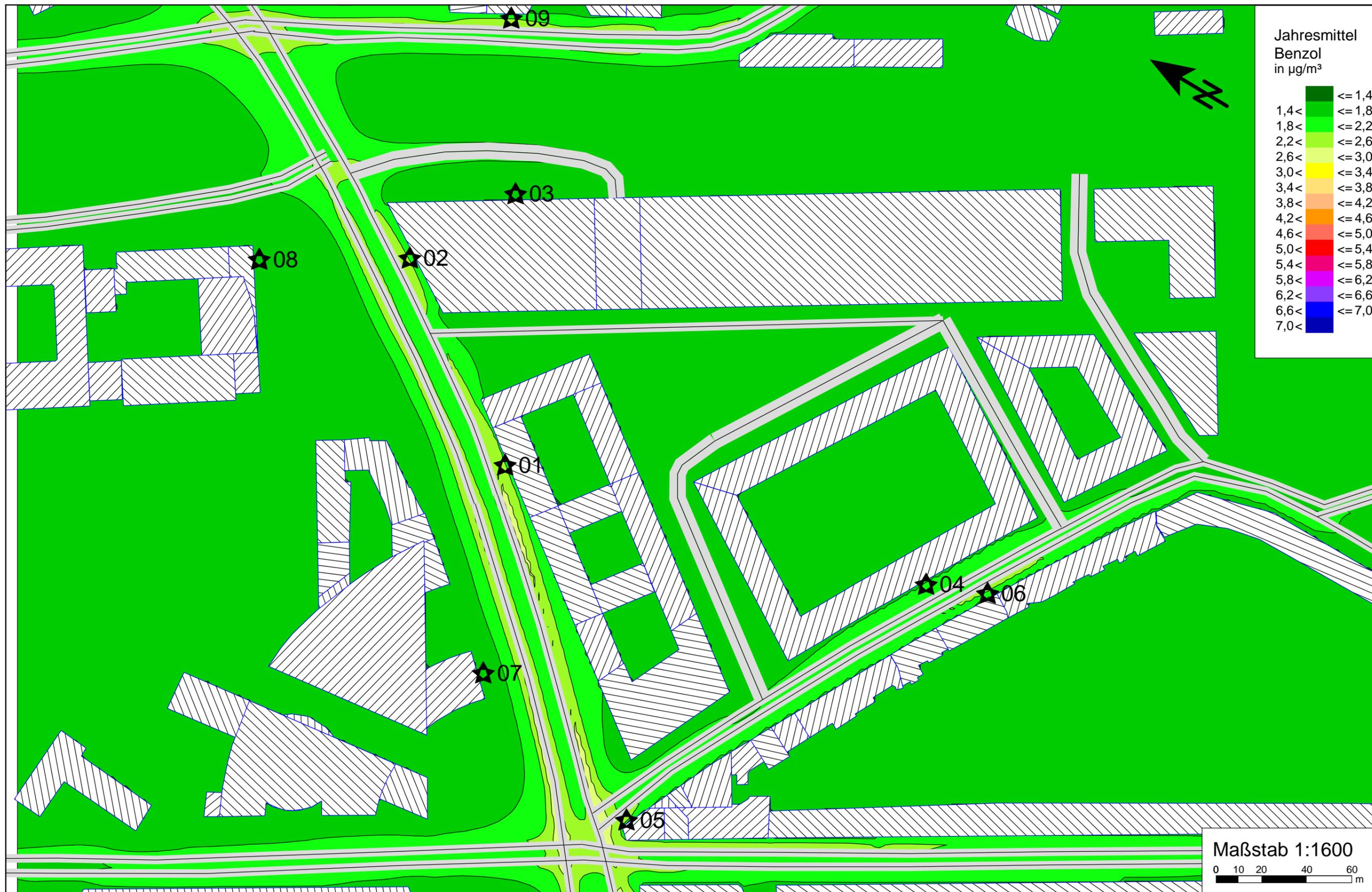
Stickstoffdioxid Gesamtbelastung (Planfall 2010; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von 28µg/m<sup>3</sup> Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

**PEUTZ**

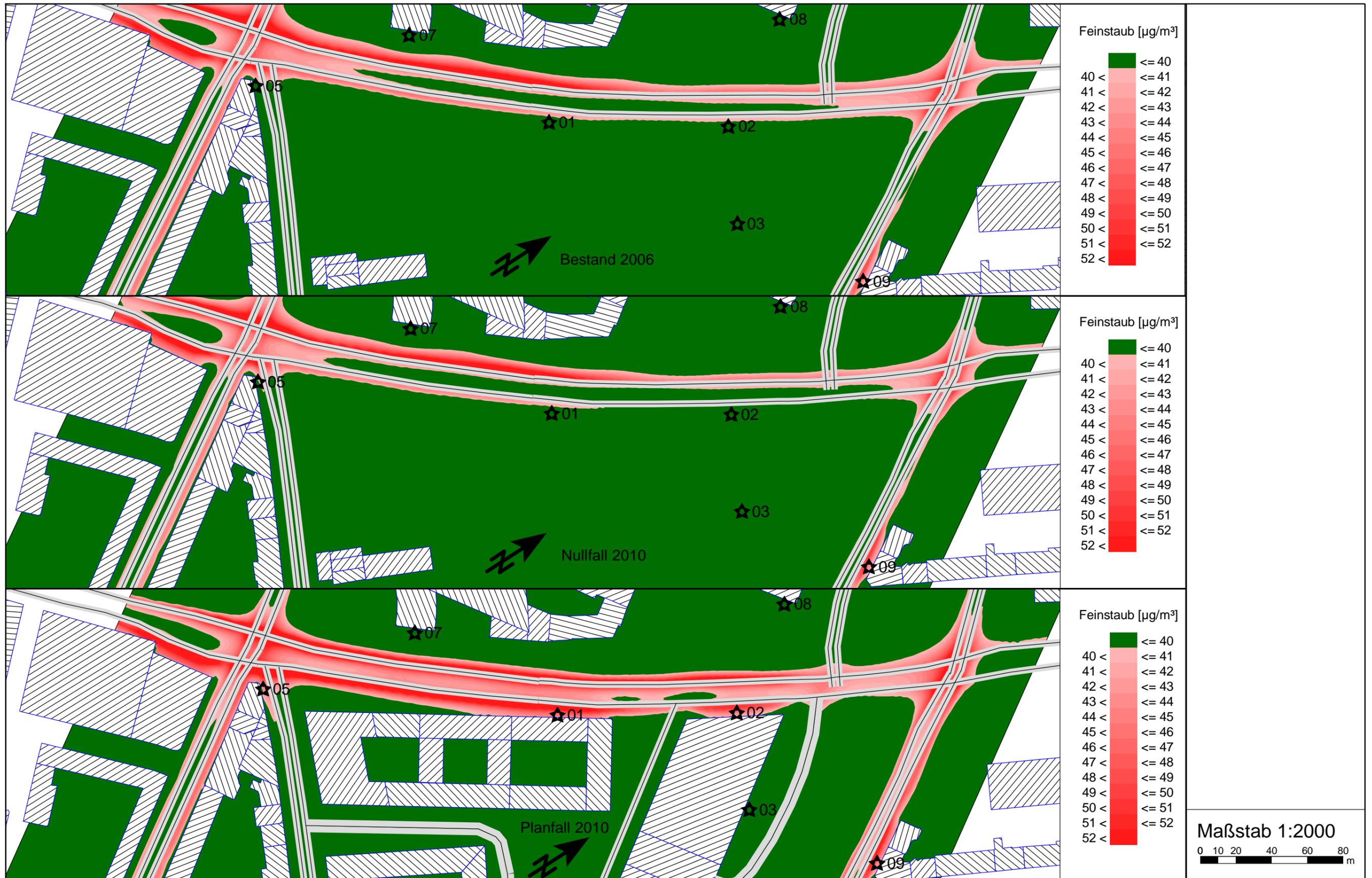


Benzol Gesamtbelastung (Planfall 2010; Jahresmittelwert; Bodennähe h=1,5m)  
mit einer Hintergrundbelastung von 1,4µg/m<sup>3</sup> Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

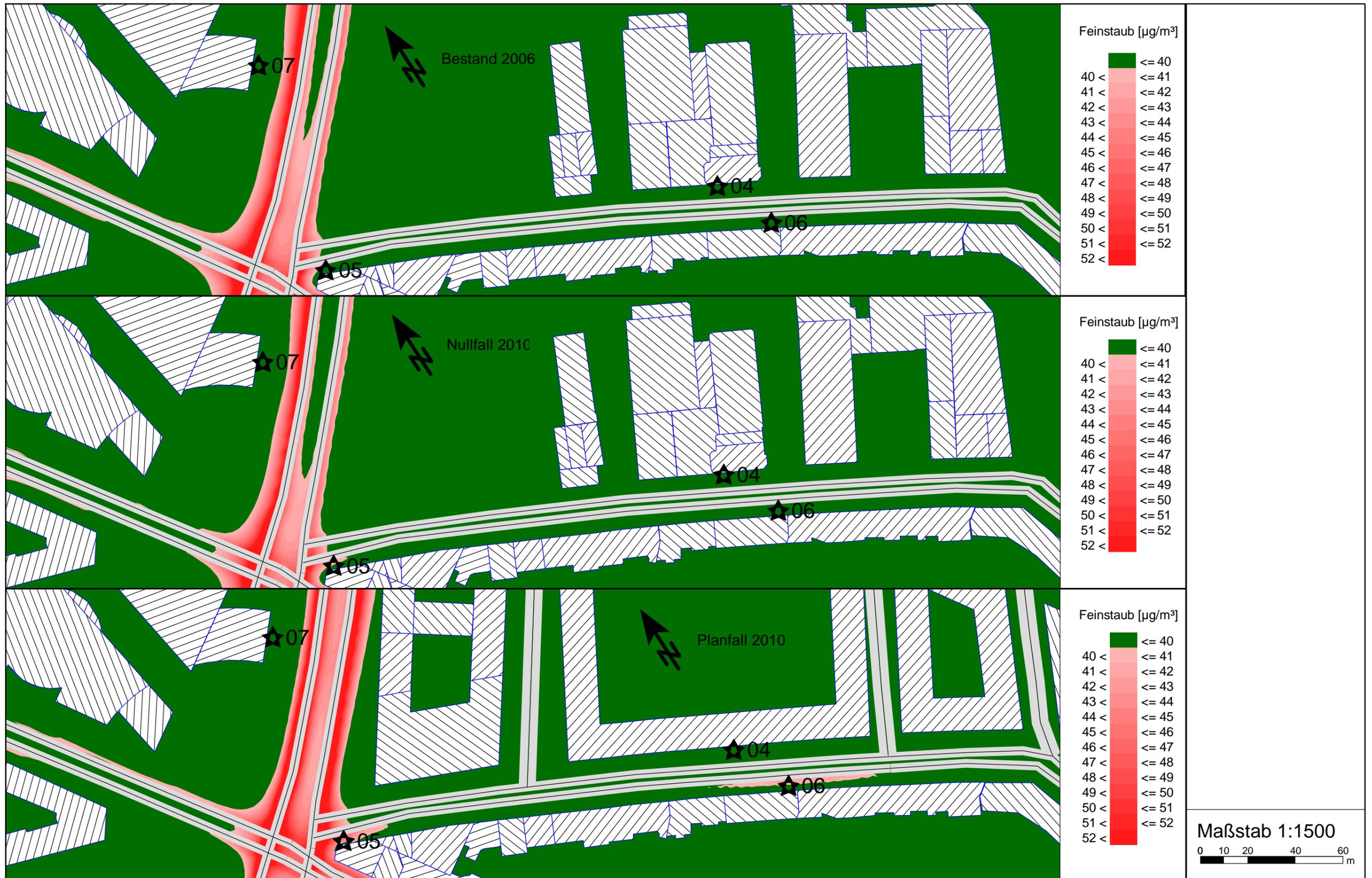
PEUTZ



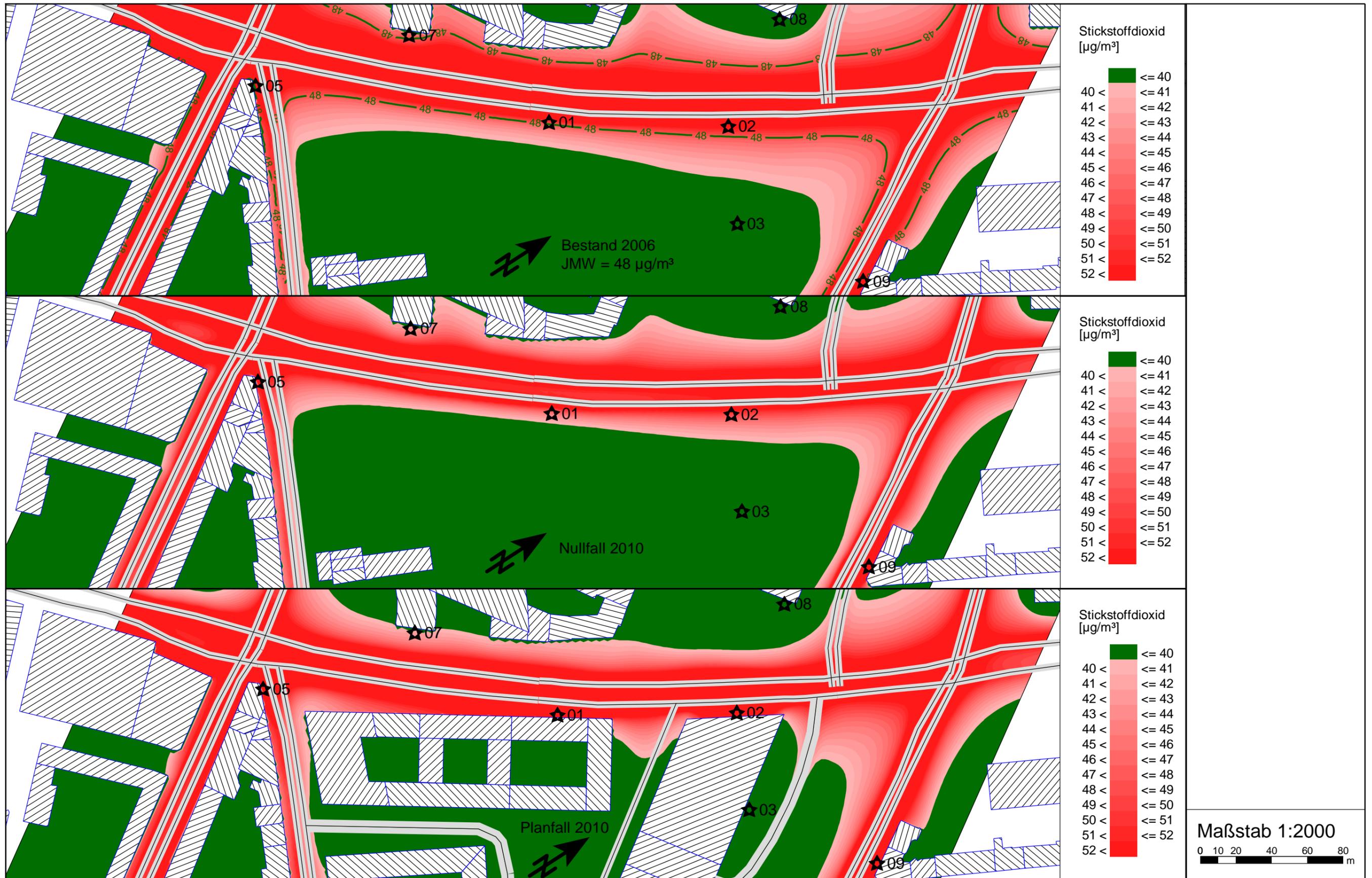
Gegenüberstellung der Bereiche mit Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes der 22. BImSchV von Feinstaub (PM10) von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , an den Gebäudefassaden entlang der Werdener Straße für den Bestand 2006, Nullfall 2010 und Planfall 2010 in Bodennähe ( $h=1,5\text{m}$ )



Gegenüberstellung der Bereiche mit Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes der 22. BImSchV von Feinstaub (PM10) von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , an den Gebäudefassaden entlang der Mindener Straße für den Bestand 2006, Nullfall 2010 und Planfall 2010 in Bodennähe ( $h=1,5\text{m}$ )



Gegenüberstellung der Bereiche mit Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes der 22. BImSchV von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) von 40 µg/m<sup>3</sup>, an den Gebäudefassaden entlang der Werdener Straße für den Bestand 2006, Nullfall 2010 und Planfall 2010 in Bodennähe (h=1,5m)



Gegenüberstellung der Bereiche mit Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes der 22. BImSchV von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) von 40 µg/m<sup>3</sup>, an den Gebäudefassaden entlang der Mindener Straße für den Bestand 2006, Nullfall 2010 und Planfall 2010 in Bodennähe (h=1,5m)

