

Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße – Stadtbezirk 3 – Stadtteil Oberbilk in Düsseldorf

Bericht FD 6649-2.4 vom 11.08.2017

Anonymisierte Fassung

Bericht-Nr.: FD 6649-2.4

Datum: 11.08.2017

Ansprechpartner/in: Herr Streuber / Frau Flick

VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

#### Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

#### Anschriften:

Peutz Consult GmbH

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

Martener Straße 525 44379 Dortmund Tel. +49 231 725 499 10 Fax +49 231 725 499 19 dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5 10623 Berlin Tel. +49 30 310 172 16 Fax +49 30 310 172 40 berlin@peutz.de

### Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen Dipl.-Ing. Ferry Koopmans AG Düsseldorf HRB Nr. 22586 Ust-IdNr.: DE 119424700

Steuer-Nr.: 106/5721/1489

### Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf Konto-Nr.: 220 241 94 BLZ 300 501 10 DE79300501100022024194 BIC: DUSSDEDDXXX

#### Niederlassungen:

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

www.peutz.de



# Inhaltsverzeichnis

| 1 | Sit | tuation und Aufgabenstellung  | 4  |
|---|-----|---|----|
| 2 | Вє  | earbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien                | 6  |
| 3 | Вє  | eurteilungsgrundlagen   | 9  |
| 4 | Er  | mittlung der Schadstoffemissionen                                     | 11 |
|   | 4.1 | Grundlagen und Verkehrsdaten  | 11 |
|   | 4.2 | Emissionsfaktoren   | 12 |
|   |     | 4.2.1 Allgemeines   | 12 |
|   |     | 4.2.2 Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HBEFA)     | 12 |
|   |     | 4.2.3 Emissionsmodell IMMIS <sup>em</sup>                             | 14 |
|   |     | 4.2.3.1 Einleitung  | 14 |
|   |     | 4.2.3.2 Kraftfahrzeugflottenzusammensetzung                           | 14 |
|   |     | 4.2.3.3 Verkehrsqualität (Level of Service)                           | 15 |
|   |     | 4.2.3.4 Kaltstartzuschläge  |    |
|   |     | 4.2.4 Zusätzliche PM <sub>10</sub> -Emissionsfaktoren Straßenverkehr  |    |
|   |     | 4.2.5 Zusätzliche PM <sub>2,5</sub> -Emissionsfaktoren Straßenverkehr |    |
|   | 4.3 | Emissionen aus dem Straßenverkehr                                     | 19 |
|   | 4.4 | Emissionen der DB-Strecken  | 20 |
| 5 | W   | eitere Eingangsdaten und Modellbildung                                | 22 |
|   | 5.1 | Meteorologiedaten   | 22 |
|   | 5.2 | Hintergrundbelastung  | 23 |
|   | 5.3 | Berechnungsmodell   | 26 |
| 6 | Dι  | urchführung der Immissionsprognose                                    | 28 |
|   | 6.1 | Allgemeine Hinweise   | 28 |
|   | 6.2 | Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen                        | 28 |
| 7 | Er  | gebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen                   | 30 |
|   | 7.1 | Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM <sub>10</sub> )           | 30 |
|   |     | 7.1.1 Beurteilung Feinstaubbelastung (PM <sub>10</sub> )              | 31 |
|   |     | 7.1.2 Kurzzeitbelastung Immissionen Feinstaub (PM <sub>10</sub> )     | 31 |
|   | 7.2 | Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> )          |    |
|   |     | 7.2.1 Beurteilung Feinstaubbelastung (PM <sub>2,5</sub> )             |    |
|   | 7.3 | Jahresmittelwerte Immissionen Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )     |    |
|   |     | 7.3.1 Beurteilung Stickstoffdioxidbelastung (NO <sub>2</sub> )        |    |
|   |     | 7.3.2 Kurzzeitbelastung Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )           |    |
|   | 7.4 | Jahresmittelwerte Immissionen Benzol (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) |    |
|   |     | 7.4.1 Beurteilung Benzolbelastung (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )    | 20 |



| 8  | Auswirkungen der Planung   | 38 |
|----|--|----|
| 9  | Auswirkungen der Planungen auf den Knotenpunkt Werdener Straße / Kettwiger Straße / Erkrather Straße | 39 |
| 10 | Zusammenfassung  | 40 |



# 1 Situation und Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße – Stadtbezirk 3 – Stadtteil Oberbilk in Düsseldorf ist auf dem derzeit von der Deutschen Post genutzten Gelände zwischen der Kölner Straße und der Erkrather Straße im Zentrum von Düsseldorf die Schaffung von Planrecht für Wohnnutzungen und gewerbliche Nutzungen geplant.

Der Vorentwurf des Bebauungsplanes Nr. 03/018 ist in der Anlage 1.1 dargestellt. Die bestehenden Gebäude werden hierbei überplant. In dem aktuellen Bebauungsplanentwurf vom 24.05.2017 sind die Baugrenzen im Bereich der Erkrather Straße in Teilen des MI und WA1 um weniger als 1 m nach Süden bzw. Westen verschoben worden. Die Lage der innerhalb der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Baugrenzen basiert auf dem Bebauungsplanentwurf vom 15.02.2017. Da die Baugrenzen des B-Plan Enwurfes vom 15.02.2017 näher an den Emissionsquellen (Straße) als die des B-Plan Entwurfes vom 24.05.2017 liegen, ist aufgrund der Worst-Case-Bedingungen keine Neuberechnung erforderlich.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollen die Auswirkungen der Planungen auf die Luftschadstoffimmissionen im Plangebiet und in der Umgebung durch die angrenzenden Straßen ermittelt und beurteilt werden.

Hierfür werden Luftschadstoffausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) für den Analysefall, den Nullfall sowie zwei verschiedene Planfälle durchgeführt. Hierzu wird das Simulationsprogramm MISKAM (<u>Mi</u>kro<u>skaliges Ausbreitungsmodell</u>) in der aktuellen Version 6.3 verwendet. Die hiermit ermittelten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. BImSchV verglichen und beurteilt.

Für die Berechnung des Analysefalls wird das Prognosejahr 2015 verwendet. Der Analysefall stellt hierbei die derzeitige Luftschadstoffimmissionssituation bei Berücksichtigung der überplanten Bebauung auf dem Plangelände und der heutigen Straßenführung (ohne Verlängerung der Moskauer Allee) dar.

Für den Null- und die beiden Planfälle wird als Prognosejahr das Jahr 2020 verwendet, wenn frühestens mit einer Fertigstellung des Bauvorhabens zu rechnen ist. Der Nullfall stellt hierbei die zukünftige Luftschadstoffimmissionssituation im Jahr 2020 unter Berücksichtigung der überplanten Bebauung auf dem Plangelände sowie der geplanten Straßenführung (Verlängerung der Moskauer Allee) dar.



In den beiden Planfällen wird die zukünftige Luftschadstoffimmissionssituation im Jahr 2020 für zwei verschiedene Szenarien der zukünftigen Verkehrsbelastung unter Berücksichtigung der geplantne Bebauung auf dem Plangelände sowie der geplanten Straßenführung (Verlängerung der Moskauer Allee) berechnet.

Übersichtslagepläne für den Analysefall, den Nullfall sowie die beiden Planfälle sind in den Anlagen 1.3 bis 1.5 dargestellt.



# 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

| Tite  | I / Beschreibung / Bemerkung                                 |   | Kat. | Datum            |
|-------|--|---|------|------------------|
| [1]   | BlmSchG  | Gesetz zum Schutz vor schäd-                    | G    | Aktuelle Fassung |
|       | Bundes-Immissionsschutzgesetz                                | lichen Umwelteinwirkungen                       |      |                  |
|       |  | durch Luftverunreinigungen,                     |      |                  |
|       |  | Geräusche, Erschütterungen                      |      |                  |
|       |  | und ähnliche Vorgänge                           |      |                  |
| [2]   | 39. BlmSchV  | Bundesgesetzblatt Jahrgang                      | V    | 02.08.2010       |
|       | 39. Verordnung zur Durchführung                              | 2010 Teil I Nr. 40 vom                          |      |                  |
|       | des Bundes-Immissionsschutzge-                               | 05.08.2010, Seite 1065 ff                       |      |                  |
|       | setzes / Verordnung über Luftqua-                            |   |      |                  |
|       | litätsstandards und Emissions-                               |   |      |                  |
|       | höchstmengen   |   |      |                  |
| [3]   | 35. BlmSchV  | Bundesgesetzblatt I vom                         | V    | Februar 2007     |
|       | Fünfunddreißigste Verordnung zur                             | 07.02.2007                                      |      |                  |
|       | Durchführung des Bundes-                                     |   |      |                  |
|       | Immissionsschutzgesetzes / Ver-                              |   |      |                  |
|       | ordnung zur Kennzeichnung der                                |   |      |                  |
|       | Kraftfahrzeuge mit geringem Bei-                             |   |      |                  |
| F 4 1 | trag zur Schadstoffbelastung  EG-Richtlinie 96/62/EG         | A   |      | 07.00.1000       |
| [4]   |  | Amtsblatt der Europäischen                      | V    | 27.09.1996       |
|       | EG-Richtlinie über die Beurteilung                           | Gemeinschaft Nr. L 296 vom                      |      |                  |
| [5]   | und die Kontrolle der Luftqualität  EG-Richtlinie 1999/30/EG | 21.11.1996, Seite 55 Amtsblatt der Europäischen | V    | 22.04.1999       |
| [0]   | EG-Richtlinie über Grenzwerte für                            | Gemeinschaft Nr. L 163 vom                      | •    | 22.04.1000       |
|       | Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid                             | 29.06.1999, Seite 41, geändert                  |      |                  |
|       | und Stickstoffoxide, Partikel und                            | durch Entscheidung                              |      |                  |
|       | Blei in der Luft (1. Tochterrichtli-                         | 2001/744/EG vom 17.10.2001                      |      |                  |
|       | nie),  | 2001/144/EG Voiii 17:10:2001                    |      |                  |
| [6]   | EG-Richtlinie 2000/69/EG                                     | Amtsblatt der Europäischen                      | V    | 16.11.2000       |
|       | EG-Richtlinie über Grenzwerte für                            | Gemeinschaft Nr. L 313 vom                      |      |                  |
|       | Benzol und Kohlenmonoxid in der                              | 13.12.2000, Seite 12                            |      |                  |
|       | Luft (2. Tochterrichtlinie)                                  |   |      |                  |
| [7]   | EG-Richtlinie 2002/3/EG                                      | Amtsblatt der Europäischen                      | V    | 09.03.2002       |
|       | EG-Richtlinie über den Ozonge-                               | Gemeinschaft Nr. L 67 vom                       |      |                  |
|       | halt in der Luft (3. Tochterrichtli-                         | 09.03.2002, Seite 14                            |      |                  |
|       | nie)   |   |      |                  |
| [8]   | EG-Richtlinie 2004/107/EG EG-                                | Amtsblatt der Europäischen                      | V    | 26.01.2005       |
|       | Richtlinie über Arsen, Kadmium,                              | Gemeinschaft Nr. L 23 vom                       |      |                  |
|       | Quecksilber, Nickel und polyzykli-                           | 26.01.2005, Seite 2                             |      |                  |
|       | sche aromatische Kohlenwasser-                               |   |      |                  |
|       | stoffe in der Luft (4. TR)                                   |   |      |                  |
| [9]   | EG-Richtlinie 2008/50/EG                                     | Amtsblatt der Europäischen                      | V    | 11.06.2008       |
|       | EG-Richtlinie über Luftqualität und                          | Gemeinschaft Nr. L 152 vom                      |      |                  |
|       | saubere Luft für Europa                                      | 11.06.2008                                      |      | _                |



| Titel | / Beschreibung / Bemerkung  |  | Kat. | Datum         |
|-------|---|--|------|---------------|
| [10]  | TA Luft Erste AVwV zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft   | Gemeinsames Ministerialblatt,<br>S. 511  | VV   | 24.07.2002    |
| [11]  | VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung   | Kommission Reinhaltung der<br>Luft   | RIL  | November 2003 |
| [12]  | VDI 3782, Blatt 2   | Kfz-Immissionsbestimmung,<br>Kommission Reinhaltung der<br>Luft  | N    | November 2003 |
| [13]  | <b>HBEFA</b> , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs,<br>Version 3.3   | Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz  | Lit. | April 2017    |
|       | Handbuch IMMISem/luft/lärm zur<br>Version 7   | IVU Umwelt GmbH  | Lit. | Juni 2017     |
|       | Update of Emission Factors for<br>EURO 5 and EURO 6 vehicles for<br>the HBEFA Version 3.2   | Institute for Internal Combusti-<br>on Engines and Thermodyna-<br>mics, Graz                           | Lit. | 06.12.2013    |
| [16]  | Diesel light duty vehicle NOx emission factors  | European Research Group on Mobile Emission Sources   | Lit. | 09.10.2015    |
| [17]  | PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen            | Berichte der Bundesanstalt für<br>Straßenwesen (BASt), Heft<br>V125, BASt, BergGladbach                | Lit. | Juni 2005     |
| [18]  | Einbindung des HBEFA 3.1 in das<br>FIS Umwelt und Verkehr sowie<br>Neufassung der Emissionsfak-<br>toren für Aufwirbelung und Abrieb<br>des Straßenverkehrs | Düring, I., Lohmeyer, A. Für<br>das sächsische Landesamt für<br>Umwelt, Landwirtschaft und<br>Geologie | Lit. | Juni 2011     |
| [19]  | EMEP/EEA Air pollutant emissionen inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009  | European Environment Agency  | Lit. | 2009          |
| [20]  | Abgas-Emissionsfaktoren von<br>Nutzfahrzeugen in der BRD für<br>das Bezugsjahr 1990   | Berichte 5/95 des Umwelt-<br>bundesamtes   | Lit. | 1995          |
|       | Automatische Klassifizierung der<br>Luftschadstoff-Immissionsmes-<br>sungen aus dem LIMBA-Meßnetz,<br>Anwendung, 3. Teilbericht                             | IVU Umwelt GmbH, im Auftrag<br>des Umweltbundesamtes   | Lit. | Juli 2002     |
| [22]  | AKTERM-Zeitreihe des Jahres<br>2003 der DWD-Station 10400<br>Düsseldorf-Flughafen   | Deutscher Wetterdienst   | Lit. | 2003          |
| [23]  |   | Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de                                    | Lit. | 2002 - 2015   |



| Titel | / Beschreibung / Bemerkung  |  | Kat. | Datum   |
|-------|---|--|------|---|
| [24]  | Jahresbericht 2005  | Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz  | Lit. | 2006  |
| [25]  | Umweltbericht 2006  | Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz  | Lit. | 2007  |
| [26]  | Luftreinhalteplan Ruhrgebiet – Bereich "Westliches Ruhrgebiet"  | Bezirksregierung Düsseldorf  | Lit. | 04.08.2008  |
| [27]  | Luftreinhalteplan Düsseldorf  | Bezirksregierung Düsseldorf  | Lit. | 01.11.2008 i.d.F<br>der Bekanntma-<br>chung vom<br>30.10.2008 |
| [28]  | Luftreinhalteplan Düsseldorf 2013   | Bezirksregierung Düsseldorf  | Lit. | In der Fassung<br>vom 20.12.2012                              |
| [29]  | Luftmessbericht 2014 –<br>Luftbelastung in Düsseldorf   | Umweltamt Landeshauptstadt<br>Düsseldorf   | Lit. | Juni 2015   |
| [30]  | RLuS 2012 Richtlinien zur Ermittlung der Luft-<br>qualität an Straßen ohne oder mit<br>lockerer Randbebauung  | Forschungsgesellschaft für<br>Straßen- und Verkehrswesen   | RIL  | Ausgabe 2012  |
| [31]  | Bebauungsplan Nr.03/018 – Vorentwurf  | Zur Verfügung gestellt durch<br>HJP Planer   | Р    | Eingang<br>15.02.2017 /<br>24.05.2017                         |
| [32]  | Straßenverkehrsbelastungszahlen   | Zur Verfügung gestellt durch<br>das Amt für Verkehrsmanage-<br>ment der Stadt Düsseldorf im<br>Rahmen der Planungen zum<br>Vorgängervorhaben "Quartier<br>M" | Р    | 29.10.2010  |
| [33]  | Verkehrsuntersuchung Projektent-<br>wicklung Living Central   | Lindschulte + Kloppe Inge-<br>nieurgesellschaft mbH  | Lit  | 28.07.2016  |
| [34]  | Verkehrszahlen Projektentwick-<br>lung Grand Central  | Lindschulte + Kloppe Inge-<br>nieurgesellschaft mbH  | Lit  | 22.02.2017<br>24.02.2017                                      |
| [35]  | Luftschadstoffemissionsdaten der<br>DB-Strecken 2400, 2416, 2525,<br>2550, 2650 und 2670 im Bereich<br>nördlich des Düsseldorf-HBF auf<br>Basis des Fahrplanes 2013 | DB Umweltzentrum Berlin  | Р    | 14.09.2015  |
| [36]  | Luftschadstoffemissionsdaten der DB-Strecke 2411 im Bereich der geplanten Ortsumgehung auf Basis des Fahrplanes 2013  | DB Umweltzentrum Berlin  | Р    | 11.12.2015  |

Kategorien:

G V Gesetz Ν Norm Verordnung Verwaltungsvorschrift Runderlass Richtlinie Buch, Aufsatz, Bericht Planunterlagen / Betriebsangaben RIL Lit P ٧٧

RdErl.



# 3 Beurteilungsgrundlagen

In der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung sind die Auswirkungen der Planungen zum Bebauungsplanes Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße – Stadtbezirk 3 – Stadtteil Oberbilk – auf das Plangebiet und die Umgebung zu untersuchen. Grundlage der Bewertung bildet dabei ein Vergleich der prognostizierten Schadstoffimmissionen für verschiedene Luftschadstoffe mit den vom Gesetzgeber festgelegten Immissionsgrenzwerten.

Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen und Richtlinien sind 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 "Tochterrichtlinien" präzisiert.

Seit dem 11.06.2008 sind die Luftqualitätsrahmenrichtlinie [4] und die ersten drei Tochterrichtlinien [5][6][7] zur "Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa" zusammengefasst worden [9]. Hierin wurden die bisherigen Immissionsgrenzwerte bestätigt und ein neuer Zielwert für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) eingeführt.

Mit Inkrafttreten der 22. BImSchV (2002) wurden die in den ersten drei Tochterrichtlinien festgelegten Immissionsgrenzwerte für die hier zu betrachtenden Luftschadstoffe Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ), Benzol ( $C_6H_6$ ) und Feinstaub ( $PM_{10}$ ) im September 2002 in deutsches Recht übernommen und waren seitdem als Beurteilungsgrundlage heranzuziehen. Sie ersetzte die bis dahin geltenden Immissionswerte der alten 22. BImSchV vom Oktober 1993.

Im Jahr 2007 wurden die Immissionsgrenzwerte der vierten Tochterrichtlinie [8] (z.B. für Ozon) in die 22. BImSchV mit aufgenommen. Diese wurden bisher in der 23. BImSchV festgelegt. Durch die Integration dieser Grenzwerte in die 22. BImSchV wurde die 23. BImSchV 2006 aufgehoben.

Mit Einführung der 39. BImSchV [2] "39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)" am 02.08.2010 erfolgte dann die Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht. Die 39. BImSchV hebt weiterhin die 22. sowie 33. BImSchV auf. Mit Ausnahme der neuen Ziel- und Grenzwerte für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) ergeben sich für die übrigen Grenzwerte gegenüber der 22. und 33. BImSchV keine Veränderungen.

Die verkehrsrelevanten Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV sind als Auszug in der nachfolgenden Tabelle 3.1 aufgeführt.



Tabelle 3.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (**fett** gedruckt) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [2]

|  |                 | 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> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | СО          |
| Jahr   | μg/m³            | μg/m³            | μg/m³             | μg/m³                         | mg/m³       |
| 2013   | 350             | 125             | 500             | 200             | 40              | 400             | 50               | 40               | 26,4              | 5                             | 10          |
| 2014   | 350             | 125             | 500             | 200             | 40              | 400             | 50               | 40               | 25,7              | 5                             | 10          |
| 2015   | 350             | 125             | 500             | 200             | 40              | 400             | 50               | 40               | 25                | 5                             | 10          |
| Тур  | IGW,<br>SMW     | IGW,<br>TMW     | ALM,<br>SMW     | IGW,<br>SMW     | IGW,<br>JMW     | ALM,<br>SMW     | IGW,<br>TMW      | IGW,<br>JMW      | IGW,<br>JMW       | IGW,<br>JMW                   | IGW,<br>AMW |
| Zulässige<br>Überschrei-<br>tungen pro<br>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

Seit dem 01.01.2015 gelten die in Tabelle 3.1 aufgeführten, endgültigen, Immissionsgrenzwerte für Feinstaub PM<sub>2,5</sub>. Bis zu diesem Stichtag war in der 39. BImSchV eine Toleranzmarge von 5  $\mu$ /m³ festgelegt, welche jährlich ab dem 01.01.2009 um ein Siebentel bis auf dem Wert 0 zum 01.01.2015 vermindert wurde. Die Immissionsgrenzwerte der übrigen Luftschadstoffe gelten bereits seit dem 01.01.2005 bzw. 01.01.2010 ohne Toleranzmargen.

Die zulässigen 35 Überschreitungstage des Tagesmittelwertes für  $PM_{10}$  von 50  $\mu g/m^3$  entsprechen in etwa einem 90-Perzentil-Wert von 50  $\mu/m^3$ . Die zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr des maximalen Stundenwertes von 200  $\mu g/m^3$  für  $NO_2$  entsprechen in etwa dem 99,8-Perzentil-Wert von 200  $\mu/m^3$ .

Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [2] zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden dabei gemäß Anlage 3 Punkt A.2.c der 39. BImSchV an folgenden Orten <u>nicht</u> beurteilt:

- an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt;
- [...] auf dem Gelände von Arbeitsstätten, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten;
- auf den Fahrbahnen der Straßen und, sofern Fußgänger und Fußgängerinnen für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben, auf dem Mittelstreifen der Straßen.



# 4 Ermittlung der Schadstoffemissionen

### 4.1 Grundlagen und Verkehrsdaten

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der das Plangebiet umgebenden Straßen sind Verkehrsmengen gemäß dem Verkehrsgutachten zum Bebauungsplan mit Berücksichtigung der Prognosen [33][34].

Für den **Analysefall 2015** wird die derzeitige Verkehrsbelastung unter Berücksichtigung der heutigen Straßenführung (ohne Verlängerung der Moskauer Allee) angesetzt [33][34].

Für den **Nullfall 2020** werden die Verkehrsmengen der zukünftigen Verkehrsbelastung ohne Planvorhaben, aber mit Verlängerung der Moskauer Straße und ohne Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk angesetzt [34].

Für die beiden Planfälle werden zwei verschiedene verkehrliche Situationen untersucht:

Zum einen wird der **Planfall 2020** "**Basisszenario**", welcher die zukünftige Verkehrsbelastung mit Berücksichtigung der Zusatzverkehre des Planvorhabens nach Realisierung der Ortsumgebung Oberbilk darstellt [33][34] und zum anderen der **Planfall 2020** "**Szenario 1a**", welcher die zukünftige Verkehrsbelastung mit Berücksichtigung der Zusatzverkehre durch das Planvorhaben sowie die Verlängerung der Moskauer Straße, aber <u>ohne</u> Realisierung der Ortsumgebung Oberbilk darstellt [34], untersucht.

In Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf wird auf allen Straßenabschnitten ein pauschaler Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) von 5% berücksichtigt. Mangels fehlender Angaben wird auf allen Straßenabschnitten ein pauschaler Anteil von schweren Nutzfahrzeugen (SNFz) von 3,5 % berücksichtigt.

Für die Ermittlung der Emissionen wird das Emissionsmodell IMMIS<sup>em</sup> (Version 7.001, Juni 2017) [14] auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3) [13] herangezogen. In IMMIS<sup>em</sup> sind weiterhin Ansätze für die im HBEFA nicht behandelten PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> Feinstaubemissionen durch Abrieb und Wiederaufwirbelung auf Grundlage von Literaturansätzen [18][19] hinterlegt und werden bei der Emissionsermittlung entsprechend berücksichtigt (siehe auch Kapitel 4.2.4).

Als Prognosejahr für den Null- und die beiden Planfälle wird das Jahr 2020 verwendet, wenn frühstens mit einer Fertigstellung des Bauvorhabens zu rechnen ist. Für den Analysefall wird das Jahr 2015 als Prognosejahr verwendet.



### 4.2 Emissionsfaktoren

# 4.2.1 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.

# 4.2.2 Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HBEFA)

Die Luftschadstoffemissionen der im Untersuchungsgebiet verkehrenden Kraftfahrzeuge werden auf Grundlage des "Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBE-FA)" in der aktuellen Version 3.3 mit Stand Juni 2017 [13] ermittelt.

Das HBEFA 3.3 stellt dabei ein "Schnellupdate" des HBFEA 3.2 dar, welches höhere Stickoxidemissionen für Diesel-Pkw der Abgasnormen Euro-4, Euro-5 und Euro-6 berücksichtigt. Das Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (nachfolgend kurz HBEFA 3.3) stellt hierzu Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung (PKW, Leichte LNFz und schwere Nutzfahrzeuge SNFz, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen, Längsneigungen der Fahrbahn in Schritten von 2% von -6% bis +6%, und Tempolimits.

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x wurden als eine wesentliche Änderung gegenüber der Version 2.1 von 2004 die Verkehrssituationen neu definiert. Es liegen nun 276 mögliche Verkehrssituationen vor, welche sich in ländlich bzw. städtische Prägung, dem Straßentyp, dem geltenden Tempolimit sowie vier Verkehrsqualitäten gliedern. Die Verkehrsqualität (Level of Service – kurz LOS) auf einem Straßenabschnitt wird in vier Stufen im HBEFA 3.3 berücksichtigt. Diese sind "freier Verkehr" (LOS1), "dichter Verkehr" (LOS2), "gesättigter Verkehr (LOS3) und "Stop&Go" (LOS4). Für jede dieser Qualitätsstufen liegen ebenfalls Emissionsfaktoren vor. Die sich hieraus ergebenden möglichen Verkehrssituationen des HBEFA 3.3 sind in der folgenden Tabelle 4.1 dargestellt:



Tabelle 4.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 3.3 [13]

|                           | Straßentyp                     | Verkehrs-                                  |           |          |        |      | Т  | emp | olim | it  |     |     |     |      |  |  |
|---------------------------|--------------------------------|--|-----------|----------|--------|------|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|--|--|
| Gebiet                    |                                | zustand;<br>(LOS)<br>Level of Ser-<br>vice | 30        | 40       | 20     | 09   | 70 | 80  | 06   | 100 | 110 | 120 | 130 | >130 |  |  |
| ral)                      | Autobahn                       | ဇ္   |           |          |        |      |    | х   | х    | х   | х   | х   | х   | х    |  |  |
| ıt (ru                    | Semi-Autobahn                  | top+                                       |           |          |        |      |    |     | х    |     | х   |     |     |      |  |  |
| präg                      | Fern-, Bundesstraße            | rt, S                                      |           |          |        | х    | х  | х   | х    | х   | х   |     |     |      |  |  |
| Ländlich geprägt (rural)  | Hauptverkehrsstraße, gerade    | flüssig, gesättigt, dicht, Stop+Go         |           |          | х      | х    | х  | х   | х    | х   |     |     |     |      |  |  |
| dlicl                     | Hauptverkehrsstraße, kurvig    |  |           |          | х      | х    | х  | х   | х    | х   |     |     |     |      |  |  |
| Lär                       | Sammelstraße, gerade           |  | sig, gesä | ig, gesä |        |      | х  | х   | х    | х   |     |     |     |      |  |  |
|                           | Sammelstraße, kurvig           |  |           |          | sig, 6 | Sig, |    |     | х    | х   | х   | х   |     |      |  |  |
|                           | Erschließungsstraße            | flüss                                      | х         | х        | х      |      |    |     |      |     |     |     |     |      |  |  |
| (olg                      | Autobahn                       |  |           |          |        |      |    | х   | х    | х   | х   | х   | х   |      |  |  |
| (Agć                      | Stadt-Autobahn                 |  |           |          |        | х    | х  | х   | х    | х   | х   |     |     |      |  |  |
| rägt                      | Fern-, Bundesstraße            |  |           |          |        |      | х  | х   | х    | х   | х   |     |     |      |  |  |
| gep                       | Städt. Magistrale / Ringstraße |  |           |          | х      | х    | х  | х   | х    |     |     |     |     |      |  |  |
| Städtisch geprägt (Agglo) | Hauptverkehrsstraße            |  |           |          | х      | х    | х  | х   |      |     |     |     |     |      |  |  |
| tädti                     | Sammelstraße                   |  |           |          | х      | х    |    |     |      |     |     |     |     |      |  |  |
| »<br>ا                    | Erschließungsstraße            |  | х         | х        | х      |      |    |     |      |     |     |     |     |      |  |  |

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

Für Hauptverkehrsstraßen mit Lichtsignalanlagen (gemäß HBEFA 2.1: LSA) liegt im HBEFA 3.3 kein eigener Straßentyp mehr vor. Die Berücksichtigung von Haltezeiten an Lichtsignalanlagen erfolgt durch einen angepassten "Stop+Go" Anteil der Emissionen im Stauraum vor einer Ampel.

Das HBEFA enthält, wie bereits erwähnt, keine Emissionsansätze für  $PM_{10}$ - und  $PM_{2.5}$ - Emissionen durch Aufwirbeln von Staub von Straßen, Reifenabrieb sowie Kupplungs- und Bremsverschleiß. Hierauf wird in den Kapiteln 4.2.4 und 4.2.5 näher eingegangen.

Aufgrund der Vielzahl von Parametern für eine Straße, der Verkehrsmengen, Fahrzustände und Flottenzusammensetzungen ist seit der Version 3.x des HBEFA der Aufwand, alle benötigten spezifischen Emissionsfaktoren für einen Straßenabschnitt manuell zu einem für den jeweils betrachten Straßenschnitt repräsentativen Emissionsfaktor zusammenzufassen stark angestiegen. Daher wird nachfolgend auf das Emissionsmodell IMMIS<sup>em</sup> (Version 7.001, Juni 2017) zurückgegriffen, welches die Emissionsfaktoren des HBFEA 3.3 vollständig enthält und diese unter Berücksichtigung weiterer Aspekte für einen Straßenabschnitt zusammenstellt.



### 4.2.3 Emissionsmodell IMMISem

# 4.2.3.1 Einleitung

Dem Emissionsmodell IMMIS<sup>em</sup> in der jeweils aktuellen Fassung [14] liegen die spezifischen Emissionsfaktoren des HBEFA in der jeweils aktuellen Fassung zugrunde.

### 4.2.3.2 Kraftfahrzeugflottenzusammensetzung

Zur Berechnung eines Emissionsfaktors eines Luftschadstoffes sind Angaben zum Bezugsjahr der zu erstellenden Luftschadstoffberechnung, das Prognosejahr, erforderlich, da die Zusammensetzung der Kraftfahrzeugflotte sich in Abhängigkeit des Prognosejahres aufgrund von Gesetzgebung zu Emissionshöchstgrenzen ständig verändert. Neuere Fahrzeuge mit höheren Abgasnormen ersetzen dabei zunehmend alte Fahrzeuge, was insgesamt zu einer Abnahme des Luftschadstoffausstoßes der Gesamtflotte führt. Bei gleicher Anzahl von Kraftfahrzeugen in gleicher Zusammensetzung von PKW, LNFz und SNFz, sinken die Emissionen der Gesamtflotte somit von Jahr zu Jahr.

Den Emissionsberechnungen liegt die Standardfahrzeugflotte des HBEFA zugrunde (BAU – Business as usual). Grundsätzlich kann die Flottenzusammensetzung vollständig verändert und so an eine Fahrzeugflotte angepasst werden, welche real im Untersuchungsgebiet verkehrt. Da die in einem Untersuchungsgebiet real vorliegende Flotte, die sogenannte dynamische Flottenzusammensetzung, aber nur durch technisch und insbesondere datenschutzrechtlich sehr aufwendige Kennzeichenerfassungen ermitteln lässt, und diese Flotte dann auch nur für genau diesen Straßenabschnitt repräsentativ ist, liegen solche Daten in der Regel nicht vor. Daher erfolgt die Berechnung der Luftschadstoffemissionen üblicherweise mit der Standardfahrzeugflotte des HBEFA.

Die Standardfahrzeugflotte des HBEFA berücksichtigt keine Flottenveränderungen durch Fahrverbote innerhalb von Umweltzonen. Das Emissionsmodell bietet hier die Möglichkeit Fahrverbote spezifisch für die geltende Umweltzonenregelung zu definieren und diese gezielt für einzelne Straßenabschnitte zu aktivieren. Hierdurch können auch Grenzbereiche von Umweltzonen in denen Abschnitte dann außerhalb der Umweltzone liegen, sowie Autobahnen auf denen in der Regel ebenfalls keine Fahrverbote gelten, berücksichtigt werden.

Bei der Definition von Fahrverboten werden Fahrzeugschichten gemäß ihrer Abgasnorm (z.B. EURO 2) und Fahrzeugart (Pkw; SNFz usw.) aus der Gesamtflotte herausgenommen und durch neue Fahrzeuge ersetzt, sodass die bestehenden Verhältnisse zwischen den zulässigen Fahrzeugschichten mit ausreichenden Abgasnormen erhalten bleiben.



# 4.2.3.3 Verkehrsqualität (Level of Service)

Im Verlauf eines Tages liegen auf einem innerstädtischen Straßenabschnitt in der Regel verschiedene Verkehrsqualitäten (Level of Service, kurz LOS) vor. Diese wird mit den vier Stufen "freier Verkehr" (LOS1), "dichter Verkehr" (LOS2), "gesättigter Verkehr (LOS3) und "Stop&Go" (LOS4) im HBEFA 3.3 berücksichtigt. Mit höherem Level of Service, also abnehmender Verkehrsqualität nehmen die Luftschadstoffemissionen, also der Luftschadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge, zu.

Das HBEFA definiert im Gegensatz zum "Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen" (HBS, Ausgabe 2015, Teil S - Stadtstraßen) nur vier statt sechs Qualitätsstufen. Im Rahmen von Verkehrsuntersuchungen zur Leistungsfähigkeit von Straßenabschnitten werden die Qualitätsstufen gemäß HBS angewendet. Um diese mit den Qualitätsstufen des HBEFA zu vergleichen, werden die Qualitätsstufen gemäß HBEFA und HBS mit Ihren Definitionen in der nachfolgenden Tabelle 4.2 gegenübergestellt.

Tabelle 4.2: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gemäß HBEFA und HBS

#### HBEFA - Level of Service (LOS) HBS - Qualität des Verkehrsablaufs (QSV) Flüssig – frei und stetig fließender Verkehr, A – Die Kraftfahrer werden im fließenden Verkehr äu-Konstante, eher hohe Geschwindigkeit, Ge-Bert selten von anderen Kraftfahrern beeinflusst. Die schwindigkeitsbandbreiten: 90 bis >130 km/h Verkehrsdichte ist sehr gering. Störungen aus der Erauf Autobahnen, 45-60 km/h auf Straßen mit schließungsfunktion sind unerheblich. Die Bewe-Tempolimit von 50 km/h. Verkehrsqualität A-B gungsfreiheit der Kraftfahrer ist nicht eingeschränkt. gemäß HCM (Highway Capacity Manual). Der Verkehrsfluss ist frei. **B** - Die Anwesenheit anderer Kraftfahrzeuge im flie-Benden Verkehr macht sich bemerkbar. Störungen aus der Erschließungsfunktion schränken die Bewegungsfreiheit der Kraftfahrer nur unerheblich ein. Der Verkehrsfluss ist nahezu frei. C - Die individuelle Bewegungsmöglichkeit der Kraft-<u>Dicht</u> – flüssiger Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante fahrer hängt in erhöhtem Maße vom Verhalten der üb-Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreirigen Kraftfahrer im fließenden Verkehr ab. Störungen ten: 70-90 km/h auf Autobahnen, 30-45 km/h aus der Erschließungsfunktion machen sich deutlich auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verbemerkbar. Die Bewegungsfreiheit ist spürbar eingekehrsqualitätsstufen C-D gemäß HCM schränkt. Der Verkehrszustand ist stabil. (Highway Capacity Manual). **D** - Der Verkehrsablauf im fließenden Verkehr ist gekennzeichnet durch hohe Verkehrsstärken und erhebliche Störungen aus der Erschließungsfunktion. Dies schränkt die Bewegungsfreiheit deutlich ein. Es treten ständige Interaktionen zwischen den Kraftfahrern auf bis hin zu gegenseitigen Behinderungen. Der Verkehrszustand ist noch stabil. Gesättigt – unstetiger Verkehrsfluss mit star- E – Es treten ständig gegenseitige Behinderungen



ken Geschwindigkeitsschwankungen bei gesättigtem / gebundenem Verkehrsfluss, erzwungene Zwischenstopps möglich, Geschwindigkeitsbandbreiten: 30-70 km/h auf Autobahnen, 15-30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe E gemäß HCM (Highway Capacity Manual).

zwischen den Kraftfahrern im fließenden Verkehr auf. Eine Bewegungsfreiheit ist nur noch in sehr geringem Umfang gegeben. Geringfügige Zunahmen der Verkehrsstärke oder der Störungen aus der Erschlie-Bungsfunktion können zu Staubildung und Stillstand führen. Der Verkehrszustand ist instabil. Für die betrachtete Fahrtrichtung wird die Kapazität der Strecke erreicht.

Stop+Go - starke Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemeinen tiefer Geschwindigkeit. Geschwindigkeitsbandbreiten: Straßen mit Tempolimit 50 km/h.

<u>F</u> - Die Nachfrage ist in der betrachteten Richtung größer als die Kapazität. Der Verkehr bricht zusammen, d.h. es kommt stromaufwärts zum Stillstand und Stau im Wechsel mit Stop-and-go-Verkehr. Diese 5-30 km/h auf Autobahnen, 5-15 km/h auf Situation löst sich erst nach einem deutlichen Rückgang der Verkehrsnachfrage wieder auf. Die Strecke ist in der betrachteten Richtung überlastet.

Die Verkehrsqualität in einem Straßenabschnitt hängt dabei von der Gebietseinstufung (ländlich oder städtisch), dem Straßentyp, der Anzahl vorhandener Fahrstreifen, dem Tagesgang, der Verkehrsmenge mit Schwerverkehrsanteil und einem Wichtungsfaktor für schwere Nutzfahrzeuge ab. Diese Faktoren bestimmen, welche die Kapazität ein Straßenabschnitt in Fahrzeugen pro Stunde und Fahrstreifen hat. In Abhängigkeit von Schwellenwerten, welche weiter nach innerorts (IO), außerorts (AO) und Autobahn (AB) klassifiziert sind, ergeben sich die Kapazitäten bei deren Überschreitung die Verkehrsqualität in den nächsten LOS wechselt.

Im Emissionsmodell liegen hierzu entsprechende Angaben zu Kapazitäten, Schwellenwerten und Tagesgängen vor. Für Tagesgänge stehen die vier standardisierten Tagesgänge "small peak", "doublepeak", wide peak" und "no peak" zur Verfügung. Diese beschreiben im wesentlichen das Auftreten keiner, einer oder zweier ausgeprägter Verkehrsspitzen im Tagesverlauf. Im Falle von Einfall- und Ausfallstraßen einer Stadt sind diese Tagesgänge, falls keine ausgeprägte Doppelspitze vorliegt, den Fahrtrichtungen aus bzw. in die Stadt entsprechend zuzuordnen, falls z.B: morgens deutlich mehr Pendler eine Stadt verlassen als in die Stadt einfahren und abends umgekehrt. Grundsätzlich können auch reale Tagesgänge aus entsprechenden Verkehrserfassungen im Untersuchungsgebiet berücksichtigt werden.

Aus den oben beschriebenen Eingangsdaten ergibt sich schlussendlich der Anteil der Fahrzeuge pro Tag, welche sich auf einem Straßenabschnitt mit einer bestimmten Verkehrsqualität bewegen. Je Verkehrsqualität steht wiederum ein bereits gemäß der Flottenzusammensetzung usw. zusammengefasster Emissionsfaktor zur Verfügung, welcher dann gemäß den Anteilen am LOS weiter zusammengefasst wird.



# 4.2.3.4 Kaltstartzuschläge

Ein Kraftfahrzeug stößt, nachdem es ab- bzw. ausgekühlt ist, mehr Luftschadstoffe aus als nach Erreichen der Betriebstemperatur. Im Durchschnitt ist davon auszugehen, dass ein Fahrzeug erst nach einer Standzeit von 8 Stunden vollständig ausgekühlt, bzw. der Außentemperatur angeglichen ist.

Je nach Standzeit, Außentemperatur und Fahrstrecke (z.B. nur innerstädtisch oder nach kurzer Zeit auf der Autobahn) ist die Betriebstemperatur nach kürzerer oder längerer Zeit bzw. Fahrstrecke erreicht. Die Differenz zwischen den erhöhten Emissionen während des Erreichens der Betriebstemperatur und den Emissionen im betriebswarmen Zustand wird als Kaltstartzuschlag bezeichnet. Maßgeblich für den erhöhten Luftschadstoffausstoß ist die Aufheizphase des Katalysators, welcher erst nach der Aufheizphase seine vollständige Reinigungsleistung erreicht.

Otto-Fahrzeuge ohne Katalysator können zu Beginn der Fahrt weniger Stickoxide (NO<sub>x</sub>) ausstoßen als bei betriebswarmem Zustand, da die hier niedrigere Verbrennungstemperatur dann zu geringeren NO<sub>x</sub>-Emissionen führt (negativer Kaltstartzuschlag). Solche Fahrzeuge sind in der Kraftfahrzeugflotte in Deutschland aber praktisch nicht mehr vorhanden.

Das HBEFA stellt Kaltstartzuschläge in [g/Start] differenziert nach Luftschadstoffen und Emissionskonzepte und weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur zur Verfügung.

Für das Emissionsmodell IMMIS<sup>em</sup> wurden diese gemäß VDI 3782 Blatt 7 [11] basierend auf Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien in [g/km] umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen "Wohn-; residential", "Geschäfts-; commercial" und "Einfallstraßen; radial Streets".

### 4.2.4 Zusätzliche PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Da im HBEFA selbst keine Angaben zu Emissionsfaktoren für Partikelemissionen (PM<sub>10</sub>) durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß enthalten sind, wird bei der Emissionsberechnung mit IMMIS<sub>em</sub> für diese Emissionsbeiträge auf Literaturansätze [18] zurückgegriffen. Darin wurden die in der nachfolgenden Tabelle 4.3 zusammengestellten Emissionsfaktoren für Aufwirbeln und Abrieb entwickelt.



Tabelle 4.3: Spezifische PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb (AWAR) in Abhängigkeit der Verkehrssituation, unabhängig von einem Bezugsjahr

| Verkehrssituation gemäß HBEFA 3.3                                 | Pkw und LNF | Lkw     |
|---|-------------|---------|
|   | [mg/km]     | [mg/km] |
| Alle ländlichen VS unabhängig vom Tempolimit und LOS              | 30          | 130     |
| Agglo/AB/; Agglo/Semi-AB/ unabhängig vom Tempolimit und LOS       | 30          | 130     |
| Agglo/HVS/xx/flüssig unabhängig von Tempolimit                    | 26          | 100     |
| Agglo/HVS/xx/dicht unabhängig von Tempolimit                      | 33          | 350     |
| Agglo/HVS/xx/gesättigt unabhängig von Tempolimit                  | 35          | 500     |
| Agglo/HVS/xx/StGo unabhängig von Tempolimit                       | 45          | 1200    |
| Agglo/Sammel/xx/flüssig unabhängig von Tempolimit                 | 26          | 100     |
| Agglo/Sammel/xx/dicht unabhängig von Tempolimit                   | 33          | 350     |
| Agglo/Sammel/xx/gesättigt unabhängig von Tempolimit               | 40          | 700     |
| Agglo/Sammel/xx/StGo unabhängig von Tempolimit                    | 45          | 1200    |
| Agglo/Erschließung/30/flüssig                                     | 26          | 280     |
| Agglo/Erschließung/40/flüssig                                     | 30          | 320     |
| Agglo/Erschließung/xx/flüssig für Tempolimit größer/gleich 50km/h | 33          | 350     |
| Agglo/Erschließung/xx/dicht unabhängig vom Tempolimit             | 35          | 500     |
| Agglo/Erschließung/xx/gesättigt unabhängig vom Tempolimit         | 45          | 1200    |
| Agglo/Erschließung/xx/StGo unabhängig vom Tempolimit              | 45          | 1200    |
| Agglo/Fernstraße-City/xx/flüssig unabhängig vom Tempolimit        | 26          | 100     |
| Agglo/Fernstraße-City/xx/dicht unabhängig vom Tempolimit          | 33          | 350     |
| Agglo/Fernstraße-City/xx/gesättigt unabhängig vom Tempolimit      | 40          | 700     |
| Agglo/Fernstraße-City/xx/StGo unabhängig vom Tempolimit           | 45          | 1200    |

Unter Verwendung der o.g.  $PM_{10}$ -Emissionsfaktoren für Abrieb und Aufwirbelung, die zu den Emissionen aus dem Auspuff hinzugerechnet werden, lassen sich  $PM_{10}$ -Zusatzemissionen ermitteln.

# 4.2.5 Zusätzliche PM<sub>2,5</sub>-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Durch Reifenabrieb, Brems- und Straßenabrieb entstehen auch zusätzliche PM<sub>2,5</sub>-Emissionen. Gemäß dem Emission Inventory Guidebook der EMEP [19] lassen die Emissionsfaktoren für Feinstaub PM<sub>2,5</sub> in Abhängigkeit von der Art des Abriebs, der Geschwindigkeit, der Fahrzeugklasse und dem Beladungsgrad ermitteln.



### 4.3 Emissionen aus dem Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Emissionen der zu untersuchenden Straßen gehen zusätzlich zu den Verkehrsdaten (DTV und Lkw-Anteil) weitere Faktoren wie die Straßenneigung, Fahrzustände, Kaltstartfaktoren und Tagesgänge, sofern vorhanden ein. Liegen einzelne Angaben nicht vor, so werden für die jeweilige Situation geeignete typisierte Angaben verwendet.

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der das Plangebiet umgebenden Straßen sind Verkehrsmengen gemäß dem Verkehrsgutachten zum Bebauungsplan mit Berücksichtigung der Bestandszahlen und der Prognosen [33][34].

Für den **Analysefall 2015** wird die derzeitige Verkehrsbelastung unter Berücksichtigung der heutigen Straßenführung (ohne Verlängerung der Moskauer Allee) angesetzt [33][34].

Für den **Nullfall 2020** werden die Verkehrsmengen der zukünftigen Verkehrsbelastung ohne Planvorhaben, aber mit Verlängerung der Moskauer Straße und ohne Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk angesetzt [34].

Für die beiden Planfälle werden zwei verschiedene verkehrliche Situationen untersucht:

Zum einen wird der **Planfall 2020** "**Basisszenario**", welcher die zukünftige Verkehrsbelastung mit Berücksichtigung der Zusatzverkehre des Planvorhabens nach Realisierung der Ortsumgebung Oberbilk darstellt [33][34] und zum anderen der **Planfall 2020** "**Szenario 1a**", welcher die zukünftige Verkehrsbelastung mit Berücksichtigung der Zusatzverkehre durch das Planvorhaben sowie die Verlängerung der Moskauer Straße, aber <u>ohne</u> Realisierung der Ortsumgebung Oberbilk darstellt [34], untersucht.

In Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf wird auf allen Straßenabschnitten ein pauschaler Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) von 5% berücksichtigt. Mangels fehlender Angaben wird auf allen Straßenabschnitten ein pauschaler Anteil von schweren Nutzfahrzeugen (SNFz) von 3,5 % berücksichtigt.

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Umweltzone Düsseldorf [28]. Für Umweltzone gilt seit dem 01.07.2014 die Stufe 3 (nur noch Fahrzeuge mit grünen Plaketten dürfen in die Umweltzone einfahren). Die sich hieraus ergebenden Veränderungen der Flottenzusammensetzung und somit der Luftschadstoffemissionen werden bei der Ermittlung der Emissionen entsprechend berücksichtigt.

Die sich ergebenden Verkehrsmengen und Emissionen sind in der Anlage 2.2 für den "Analysefall 2015", den "Nullfall 2020" und die beiden "Planfälle 2020" (Basisszenario und Szenario 1a) dargestellt.



### 4.4 Emissionen der DB-Strecken

Die Emissionsdaten der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Strecken der DB AG in Düsseldorf wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG ermittelt [35][36]. Die Emissionsdaten beziehen sich auf den Fahrplan des Jahres 2013.

Da durch das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG zurzeit noch keine Emissionsdaten für zukünftige Fahrpläne zur Verfügung gestellt werden können, werden die unten genannten Emissionsansätze des Jahres 2013 unverändert auch für das Prognosejahr 2020 verwendet.

Die Feinstaubemissionen des Schienenverkehrs (Abgasemissionen und Emissionen durch Fahrtdraht-, Brems- und Rad- / Schienenkontaktabrieb) fallen zu 100% in die Fraktion  $PM_{10}$ , ohne Anteile in der Fraktion  $PM_{2,5}$ . Für Benzol ( $C_6H_6$ ) liegen keine Emissionsdaten bzw. Emissionen vor.

Tabelle 4.4: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken nördlich des HBF Düsseldorf [35]

|                          | Emission [g/m*Tag] |                  |        |  |  |  |  |
|--------------------------|--------------------|------------------|--------|--|--|--|--|
| Strecke                  | NO <sub>x</sub>    | PM <sub>10</sub> |        |  |  |  |  |
|                          | Abgas              | Abgas            | Abrieb |  |  |  |  |
| 2525_KD_KDFL (2 Gleise)  | 5,317              | 0,151            | 0,251  |  |  |  |  |
| 2550_KD_KFO (2 Gleise)   | 0,171              | 0,004            | 0,141  |  |  |  |  |
| 2650_KD_KDFF (2 Gleise)  | 0,105              | 0,002            | 0,853  |  |  |  |  |
| 2416_GLW2_GLW3 (1 Gleis) | 0,139              | 0,002            | 0,057  |  |  |  |  |
| 2400_KD_KDW (2 Gleise)   | 0,076              | 0,001            | 0,477  |  |  |  |  |
| 2670_KD_GLW7 (1 Gleis)   | 0,137              | 0,002            | 0,372  |  |  |  |  |



Tabelle 4.5: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecke östlich des Plangebietes [36]

|                         |                 | Emission [g/m*Tag] |        |  |
|-------------------------|-----------------|--------------------|--------|--|
| Strecke                 | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub>   |        |  |
|                         | Abgas           | Abgas              | Abrieb |  |
| 2411_KDRE_KDL (1 Gleis) | 0,470           | 0,014              | 0,078  |  |

Die Emissionen wurden im digitalen Simulationsmodell als Linienquellen mit einer Höhe von 0,6m über Bahndamm für die Emissionen durch den Abrieb und 4,0m über Grund für die Abgasemissionen modelliert und ggfs. auf mehrere Gleise (Linienquellen) aufgeteilt.

Die Lage der Gleise der einzelnen Strecken ist in Anlage 1.2 dargestellt.

In den Anlagen der Gesamtbelastungen für Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) sind diese Zusatzimmissionen entsprechend mit berücksichtigt worden.



# 5 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

# 5.1 Meteorologiedaten

Die Windstatistiken der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen des Jahres 2003 ist für das Untersuchungsgebiet repräsentativ zur Berechnung des Windfeldes. Die Station liegt in ebenem Gelände am Flughafen von Düsseldorf. Die Messstelle (Anemometerhöhe 10 m) ist unverbaut.

Die Kenngrößen der Windgeschwindigkeiten wurden auf Grundlage kontinuierlicher Windgeschwindigkeitsmessungen an der Station Düsseldorf-Flughafen des DWD ermittelt. Für die Immissionsprognose wurden Messreihen mit jeweils Einstunden-Mittelwerten in Windrichtungssektoren à 10° ausgewertet und deren Häufigkeiten ermittelt.

Die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten sind in der folgenden Abbildung 5.1 dargestellt. Es dominieren südwestliche, südöstliche und nordöstliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 3,8 m/s (Jahresmittelwert).

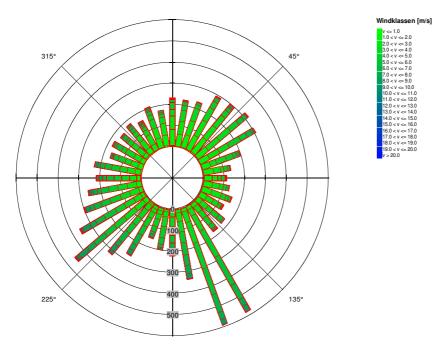


Abb. 5.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen des Jahres 2003 [22]

Anemomenterhöhe: 10m über Gelände; Datenquelle: DWD



# 5.2 Hintergrundbelastung

Die Schadstoffkonzentration an einem Immissionsort (Aufpunkt) setzt sich aus der großräumig vorhandenen sogenannten 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 39. BImSchV durch die Hintergrundbelastung vorliegt.

Messdaten zur (Hintergrund)-Belastung an einer Vielzahl von Messstationen in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) vor [23]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht. Eine Aufstellung der Jahreskenngrößen von Messstationen im näheren Umfeld von Düsseldorf ist in Tabelle 5.1 dargestellt.

Bei Luftmessstationen 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.

Allgemein wird für die Zukunft davon ausgegangen, dass sich aufgrund 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.



Tabelle 5.1: EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an LUQS-Messstationen des LANUV NRW, 2003 – 2015; [23]

|                                       |      |                        | Anzahl Tage   |                          |                         |  |
|---------------------------------------|------|------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--|
| Messstation /Quelle                   | Jahr | JMW<br>NO <sub>2</sub> | JMW<br>Benzol | JMW<br>PM <sub>2,5</sub> | JMW<br>PM <sub>10</sub> | mit Mittelwert<br>PM <sub>10</sub> > 50<br>μg/m <sup>3</sup> |
| Düsseldorf-                           | 2003 | 44                     | 1.9           | -                        | 30                      | 31   |
| Reisholz                              | 2004 | 39                     | -             | -                        | 26                      | 21   |
| 0.4                                   | 2005 | 38                     | 1,4           | -                        | 26                      | 22   |
| (Vorstädtische<br>Hintergrundstation) | 2006 | -                      | -             | -                        | 28*                     | _*   |
| Timergrandstation)                    | 2007 | -**                    | -**           | _**                      | -**                     | _**  |
|                                       | 2006 | 28                     | -             | -                        | 24                      | 14   |
|                                       | 2007 | 27                     | -             | -                        | 24                      | 13   |
|                                       | 2008 | 30                     | -             | -                        | 24                      | 10   |
| Düsseldorf-                           | 2009 | 31                     | -             | 17                       | 24                      | 9  |
| Lörick                                | 2010 | 30                     | -             | 18                       | 25                      | 12   |
| (Städtische                           | 2011 | 28                     | -             | 17                       | 25                      | 21   |
| Hintergrundstation)                   | 2012 | 27                     | -             | 15                       | 23                      | 15   |
|                                       | 2013 | 28                     | -             | 16                       | 23                      | 8  |
|                                       | 2014 | 27                     | -             | 14                       | 19                      | 6  |
|                                       | 2015 | 25                     | -             | 13                       | 19                      | 7  |
|                                       | 2006 | -                      | -             | -                        | 25                      | 16   |
|                                       | 2007 | -                      | -             | -                        | 24                      | 18   |
|                                       | 2008 | -                      | -             | -                        | 23                      | 10   |
| Krefeld-                              | 2009 | -                      | -             | -                        | 22                      | 13   |
| Linn                                  | 2010 | -                      | -             | -                        | 23                      | 9  |
| (Städtische                           | 2011 | -                      | -             | -                        | 26                      | 25   |
| Hintergrundstation)                   | 2012 | -                      | -             | -                        | 21                      | 12   |
|                                       | 2013 | -                      | -             | -                        | 25                      | 13   |
|                                       | 2014 | -                      | -             | -                        | 16                      | 5  |
|                                       | 2015 | -                      | -             | -                        | 16                      | 5  |
|                                       | 2006 | 32                     | -             | -                        | 23                      | 14   |
|                                       | 2007 | 32                     | -             | -                        | 23                      | 15   |
|                                       | 2008 | 32                     | -             | -                        | 21                      | 7  |
| Ratingen-                             | 2009 | 33                     | -             | -                        | 22                      | 11   |
| Tiefenbroich                          | 2010 | 31                     | -             | -                        | 22                      | 11   |
| (Vorstädtische                        | 2011 | 29                     | -             | -                        | 23                      | 19   |
| Hintergrundstation)                   | 2012 | 29                     | -             | -                        | 23                      | 19   |
|                                       | 2013 | 26                     | _             | -                        | 20                      | 8  |
|                                       | 2014 | 26                     | -             | -                        | 16                      | 5  |
|                                       | 2015 | 26                     | -             | -                        | 16                      | 5  |

<sup>\*</sup> Kein vollständiges Messjahr; \*\* Keine automatische Messung mehr seit 2007



Für die Ermittlung der regionalen Hintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet wird unter anderem auf die im Luftreinhalteplan 2013 der Stadt Düsseldorf [28] dargestellten Daten zum regionalen Hintergrundniveau zurückgegriffen. Diese beziehen sich auf das Jahr 2010 und wurden aus den Mittelwerten der Messwerte der LUQS-Stationen Wesel, Hattingen, Datteln, Düsseldorf-Lörick, Köln-Chorweiler und Hürth gebildet.

Wird das regionale Hintergrundniveau analog aus aktuellen Messwerten ermittelt, zeigt sich eine Abnahme der Luftschadstoffbelastung, welche sich auch allgemein in den Messwerten widerspiegelt (siehe Tabelle 5.2). Der regionale Hintergrund bildet diejenige Luftschadstoffbelastung ab, welche ohne die Stadt Düsseldorf vorhanden wäre. Für eine Luftschadstoffimmissionsberechnung im Stadtgebiet von Düsseldorf ist daher die urbane Hintergrundbelastung notwendig, welche zusätzlich die Luftschadstoffimmissionen aus dem nicht lokalen Straßenverkehr, dem Hausbrand, dem Gewerbe und der Industrie, Offroad-Verkehren, dem Schienenverkehr und der Luftfahrt usw. enthält.

Der Luftreinhalteplan 2013 [28] macht keine direkten Angaben mehr zur urbanen Hintergrundbelastung für Düsseldorf. Daher wird dieser hier analog der Vorgehensweise aus dem Luftreinhalteplan 2009 der Stadt Düsseldorf [27] aus den aktuellen Messwerten der LUQS-Stationen Düsseldorf-Lörick, Ratingen-Tiefenbroich und Krefeld-Linn gebildet.

Auch im Jahr 2015 spiegelt sich der bereits im Jahr 2014 beobachtete überproportionale Rückgang der Messwerte und Trends gegenüber den Vorjahren für Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) auf gleichem Niveau wie 2014 wieder. Somit ist nun davon auszugehen, dass dieser deutliche Rückgang in 2014 kein statistischer Ausreißer war. Der stagnierende bzw. leicht abnehmende Trend für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) bleibt erhalten [23].

Um jedoch allgemein eine höhere Sicherheit bei der Ermittlung der Luftschadstoffhintergrundbelastung zu erreichen, werden nachfolgend in Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf, die Messwerte der jeweils letzten drei Jahre für die oben angegebenen Messstationen arithmetisch gemittelt und als Bezugsjahr das jeweils mittlere Jahr berücksichtigt.

Tabelle 5.2: Luftschadstoffhintergrundbelastung und Bezugsjahr für das Plangebiet

| Jahresmittelwert [μg/m³]                           | PM <sub>2,5</sub> | PM <sub>10</sub> | NO <sub>2</sub> |
|--|-------------------|------------------|-----------------|
| Regionale Hintergrundbelastung 2010 [28]           | -                 | 24               | 26              |
| Regionale Hintergrundbelastung 2015 analog zu [28] | 14,0              | 17,7             | 21,3            |
| Regionale Hintergrundbelastung 2013-2015 (2014)    | 15,2              | 19,1             | 22,4            |
| Urbane Hintergrundbelastung 2005 [27]              | -                 | 22               | 30              |
| Urbane Hintergrundbelastung 2015 analog zu [27]    | 13,0              | 17,0             | 25,5            |
| Urbane Hintergrundbelastung 2013-2015 (2014)       | 14,3              | 18,9             | 26,3            |



Da die urbane Hintergrundbelastung definitionsgemäß die regionale Hintergrundbelastung und zusätzlich die nicht lokale städtische Luftschadstoffausbelastung enthält, liegen die Jahresmittelwerte der urbanen Hintergrundbelastung über den Jahresmittelwerten der regionalen Hintergrundbelastung. Dies ist gemäß Tabelle 5.2 nicht für alle Jahre und Luftschadstoffe der Fall. Dies liegt darin begründet, das für die Ermittlung der regionalen Hintergrundbelastung gemäß den Luftreinhalteplänen von 2009 [27] und 2013 [28] Messwerte von zum Teil verschiedenen Messstationen verwendet wurden.

Zur Ermittlung der urbanen Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2020 wird, wie bereits beschrieben, die urbane Hintergrundbelastung der Jahre 2013-2015 mit dem Bezugsjahr 2014 mit in RLuS 2012 [30] hinterlegten Reduktionsfaktoren für Groß- und Mittelstädte hochgerechnet. Die sich hieraus ergebende urbane Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2020 ist in der folgenden Tabelle 5.3 wiedergegeben.

Tabelle 5.3: Luftschadstoffhintergrundbelastung und Bezugsjahr für das Plangebiet

| Jahresmittelwert [μg/m³]                           | PM <sub>2,5</sub> | PM <sub>10</sub> | NO <sub>2</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |
|--|-------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|
| Regionale Hintergrundbelastung 2010 [28]           | -                 | 24               | 26              | -                             |
| Regionale Hintergrundbelastung 2015 analog zu [28] | 14,0              | 17,7             | 21,3            | -                             |
| Regionale Hintergrundbelastung 2013-2015 (2014)    | 15,2              | 19,1             | 22,4            |                               |
| Urbane Hintergrundbelastung 2005 [27]              | -                 | 22               | 30              | 1,4*                          |
| Urbane Hintergrundbelastung 2015 analog zu [27]    | 13,0              | 17,0             | 25,5            | -                             |
| Urbane Hintergrundbelastung 2013-2015 (2014)       | 14,3              | 18,9             | 26,3            |                               |
| Urbane Hintergrundbelastung 2020 auf Basis (2014)  | 13,4              | 17,7             | 21,8            | 1,2                           |

<sup>\*</sup> Für Benzol liegen keine Angaben im Luftreinhalteplan vor, daher wird auf den letzten Messwert der Messstation Düsseldorf-Reisholz aus dem Jahr 2005 zurückgegriffen und dieser für 2020 von 2005 aus hochgerechnet.

# 5.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen für das Plangebiet und die Umgebung wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (<u>Mikroskaliges Ausbreitungsmodell</u>, Version 6.3 von November 2013) in der 64-Bit-Version 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, sodass auch der Einfluss von Gebäuden etc. berücksichtigt werden kann. Durch die Wahl des äußeren Rechengebietes mit einer deutlich größeren Abmessung als das innere Rechengebiet wird die Unabhängigkeit der Modellergebnisse von der Gebietsgröße erreicht.

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 450,0 x 450,0 Metern mit einem äquidistanten Raster von 1,5 x 1,5 Metern, das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von ca. 1260 x 1260 Metern.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 44 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in ca. 500 Meter Höhe gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst.

Ein Lageplan des Berechnungsmodells für den Analysefall mit Darstellung der berücksichtigten Gebäude ist in der Anlage 1.3 sowie in den Ergebnisdarstellungen der einzelnen Immissionsberechnungen dargestellt.

Lagepläne der Berechnungsmodelle für den Nullfall und die beiden Planfälle für das Plangebiet mit Darstellung der berücksichtigten Gebäude sind in den Anlagen 1.4 und 1.5 sowie in den Ergebnisdarstellungen der einzelnen Immissionsberechnungen dargestellt.



# 6 Durchführung der Immissionsprognose

### 6.1 Allgemeine Hinweise

Die Ermittlung der Schadstoffimmissionen für die untersuchten Schadstoffe erfolgt auf der Basis von Einzelsimulationen, bei denen die jeweils mittlere stündliche Verkehrs- und Emissionsstärke zugrunde gelegt wird. Dabei werden für jeden der untersuchten Windrichtungssektoren zu 10° alle vorliegenden 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 berechneten Schadstoffimmissionen statistisch ermittelt. Zu dieser Zusatzbelastung wird die Hintergrundbelastung hinzugezogen, sodass sich die Gesamtbelastung ergibt, die mit den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV verglichen wird.

# 6.2 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

Als Kriterium zur Überprüfung der Kurzzeitbelastung für  $PM_{10}$  gibt die 39. BImSchV einen 24-Stunden-Grenzwert von 50  $\mu$ g/m³ 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  $PM_{10}$  sowie die zur Verfügung stehenden Vorbelastungsdaten jedoch nur Abschätzungen darstellen, können mit den zurzeit zur Verfügung stehenden  $PM_{10}$ -Emissionsmodellen Tagesmittelwerte nicht verlässlich prognostiziert werden.

Gemäß einer Vorgehensweise aus einem Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen [17], dem die Auswertung von Messstellendaten zugrunde liegt, besteht eine gute Korrelation zwischen der Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert >50  $\mu g/m^3$  PM<sub>10</sub> und dem Jahresmittelwert PM<sub>10</sub>. Anhand einer aus den Messauswertungen entwickelten Regressionsfunktion kann daher auf Basis des berechneten Jahresmittelwertes die Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert >50  $\mu g/m^3$  PM<sub>10</sub> abgeschätzt werden.

Ausgehend von der "best fit"-Regressionsfunktion wird das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV (bis zu 35 Überschreitungstagen) eingehalten, wenn der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert



einen Wert von ca. 31  $\mu$ g/m³ 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 39. BlmSchV (bis zu 35 Überschreitungstagen) erfüllt ist, wenn der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert einen Wert von 29  $\mu$ g/m³ nicht übersteigt.

Gemäß dem aktuellen Luftreinhalteplan Ruhrgebiet [26] wird ab einem Jahresmittelwert von 30  $\mu$ g/m³ mit hoher Wahrscheinlichkeit der Grenzwert von 35 Überschreitungstagen mit einem Tagesmittelwert >50  $\mu$ g/m³ PM<sub>10</sub> erreicht.

Bezüglich der  $NO_2$ -Kurzzeitbelastung sieht die 39. BImSchV die Prüfung auf Überschreitung eines Stundenmittelwertes von 200  $\mu$ g/m³ 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 [21] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundenmittelwert NO $_2$  von 200  $\mu g/m^3$  an mehr als 18 h im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidimmissionen (NO $_x$ ). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall angewendet.

Die Luftschadstoffkonzentrationen in einer bodennahen Schicht (h = 1,5m) werden flächendeckend ermittelt und in den Anlagen dargestellt. Darüber hinaus werden die Gesamtimmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt. Die ausgewählten Immissionsorte zeigen die höchsten Immissionswerte oder die größten Veränderungen der Immissionen entlang der Bebauung auf.



# 7 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

# 7.1 Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub ( $PM_{10}$ ) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 7.1 zusammengestellt und in den Anlagen 3.1 bis 3.7 für den Analysefall, den Nullfall und die beiden Planfälle (Basisszenario und Szenario 1a) für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt.

Tabelle 7.1: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

| Immissionsort |     |  | Jahresmittelwerte [µg/m³]<br>Feinstaub (PM10) |           |           |              |               |                  |                   |
|---------------|-----|--|---|-----------|-----------|--------------|---------------|------------------|-------------------|
|               | Nr. | Beschreibung                                 | IGW<br>JMW                                    | A<br>2015 | N<br>2020 | P_Bs<br>2020 | P_S1a<br>2020 | Delta<br>P_Bs-N* | Delta<br>P_S1a-N⁺ |
|               | 1   | Kölner Straße 146                            | 40  | 20,5      | 19,4      | 19,8         | 19,4          | 0,4              | 0,0               |
|               | 2   | Kölner Straße 125                            | 40  | 20,8      | 19,1      | 20,1         | 19,2          | 1,0              | 0,1               |
| bunc          | 3   | Mögliche Bebauung gemäß<br>B-Plan Nr.5676 49 | 40  | 19,3      | 18,5      | 20,6         | 18,9          | 2,1              | 0,4               |
| Umgebung      | 4   | Mögliche Bebauung gemäß<br>B-Plan Nr.5676 49 | 40  | 19,2      | 18,0      | 19,4         | 18,1          | 1,4              | 0,1               |
|               | 5   | Erkrather Straße 76a                         | 40  | 20,4      | 19,4      | 18,1         | 19,4          | -1,3             | 0,0               |
|               | 6   | Erkrather Straße 66                          | 40  | 21,2      | 20,0      | 19,6         | 20,5          | -0,4             | 0,5               |
|               | 7   | Erkrather Straße 30                          | 40  | 21,4      | 20,1      | 19,4         | 20,6          | -0,7             | 0,5               |
|               | 8   | Erkrather Straße 24                          | 40  | 29,6      | 27,2      | 23,6         | 25,3          | -3,6             | -1,9              |
|               | 9   | Freifläche / Bauteil Nr. 2                   | 40  | 20,3      | 19,2      | 20,1         | 19,1          | 0,9              | -0,1              |
|               | 10  | Freifläche / Bauteil Nr. 10                  | 40  | 19,3      | 18,2      | 19,6         | 18,4          | 1,4              | 0,2               |
| _             | 11  | Freifläche / Bauteil Nr. 10                  | 40  | 19,2      | 18,0      | 19,3         | 18,2          | 1,3              | 0,2               |
| ebie          | 12  | Freifläche / Bauteil Nr. 9                   | 40  | 19,2      | 18,0      | 18,4         | 18,1          | 0,4              | 0,1               |
| Plangebiet    | 13  | Freifläche / Bauteil Nr. 8                   | 40  | 19,9      | 18,8      | 19,1         | 19,7          | 0,3              | 0,9               |
| □             | 14  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                   | 40  | 20,1      | 19,0      | 19,5         | 20,5          | 0,5              | 1,5               |
|               | 15  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                   | 40  | 20,6      | 19,2      | 19,3         | 20,3          | 0,1              | 1,1               |
|               | 16  | Freifläche / Bauteil Nr. 5                   | 40  | 20,7      | 19,4      | 20,1         | 20,6          | 0,7              | 1,2               |
|               | 17  | Freifläche / Bauteil Nr. 3a                  | 40  | 22,0      | 20,8      | 20,8         | 20,6          | 0,0              | -0,2              |

A 2015: Analysefall 2015; N 2020: Nullfall 2020; P\_Bs 2020: Planfall Basisszenario 2020; P\_S1a 2020: Planfall Szenario 1a 2020

<sup>\*</sup> siehe auch Anlage 3.6

<sup>\*</sup>siehe auch Anlage 3.7



# 7.1.1 Beurteilung Feinstaubbelastung (PM<sub>10</sub>)

Der Jahresmittelwert für Feinstaub (PM $_{10}$ ) von 40 µg/m³ wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 29,6 µg/m³ im Analysefall 2015, 27,2 µg/m³ Nullfall 2020 und 23,6 µg/m³ im Planfall 2020 des Basisszenarios bzw. 25,3 µg/m³ im Planfall 2020 des Szenarios 1a (alle im Bereich des Immissionsortes 8, Erkrather Straße 24) deutlich eingehalten.

Im gesamten Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert für Feinstaub ( $PM_{10}$ ) von  $40~\mu g/m^3$  nur innerhalb der Tunnelstrecken der Erkrather Straße und der Kölner Straße unterhalb des Bahndammes im Bereich des Düsseldorfer Hauptbahnhofs überschritten. Im übrigen Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert somit eingehalten.

# 7.1.2 Kurzzeitbelastung Immissionen Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Ausgehend von den Erkenntnissen des LANUV NRW, dass es ab 29  $\mu g/m^3$  mit geringer Wahrscheinlichkeit, ab 32  $\mu g/m^3$  mit hoher Wahrscheinlichkeit zu mehr als 35 Überschreitungstagen mit mehr als 50  $\mu g/m^3$  Feinstaub kommt [24], ist bei einem Jahresmittelwert von maximal 29,6  $\mu g/m^3$  im Analysefall mit geringer Wahrscheinlichkeit mit mehr als 35 Überschreitungstagen zu rechnen. Im Nullfall sowie in den beiden Planfällen ist bei maximalen Jahresmittelwerten von 27,2  $\mu g/m^3$ , 23,6  $\mu g/m^3$  bzw. 25,3  $\mu g/m^3$  (alle im Bereich des Immissionsortes 8, Erkrather Straße 24) nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen zu rechnen. Der obengenannte Immissionsort stellt hierbei ein Einzelfall dar, welcher z.B. durch ein Tunnelportal beeinflusst wird.

Außer im Nahbereich der Tunnelstrecken der Kölner Straße bzw. der Erkrather Straße liegt der Jahresmittelwert für Feinstaub ( $PM_{10}$ ) im gesamten Untersuchungsgebiet außerhalb von den Fahrstreifen unterhalb von 29  $\mu g/m^3$ , so dass hier nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen zu rechnen ist.

# 7.2 Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 7.2 zusammengestellt und in den Anlagen 4.1-4.6 für den Analysefall, den Nullfall und die beiden Planfälle (Basisszenario und Szenario 1a) für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt.



Tabelle 7.2: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)

| Immissionsort |     |  | Jahresmittelwerte [μg/m³]<br>Feinstaub (PM2,5) |           |           |              |               |                  |                   |
|---------------|-----|--|--|-----------|-----------|--------------|---------------|------------------|-------------------|
|               | Nr. | Beschreibung                                 | IGW<br>JMW                                     | A<br>2015 | N<br>2020 | P_Bs<br>2020 | P_S1a<br>2020 | Delta<br>P_Bs-N* | Delta<br>P_S1a-N⁺ |
|               | 1   | Kölner Straße 146                            | 25   | 15,2      | 14,3      | 14,4         | 14,3          | 0,1              | 0,0               |
|               | 2   | Kölner Straße 125                            | 25   | 15,0      | 13,7      | 14,1         | 13,8          | 0,4              | 0,1               |
| gung          | 3   | Mögliche Bebauung gemäß<br>B-Plan Nr.5676 49 | 25   | 14,4      | 13,7      | 14,7         | 13,9          | 1,0              | 0,2               |
| Umgebung      | 4   | Mögliche Bebauung gemäß<br>B-Plan Nr.5676 49 | 25   | 14,4      | 13,5      | 14,3         | 13,7          | 0,8              | 0,2               |
|               | 5   | Erkrather Straße 76a                         | 25   | 15,1      | 14,2      | 13,6         | 14,2          | -0,6             | 0,0               |
|               | 6   | Erkrather Straße 66                          | 25   | 15,6      | 14,6      | 14,3         | 14,7          | -0,3             | 0,1               |
|               | 7   | Erkrather Straße 30                          | 25   | 15,5      | 14,4      | 14,0         | 14,5          | -0,4             | 0,1               |
|               | 8   | Erkrather Straße 24                          | 25   | 18,9      | 17,2      | 15,3         | 16,0          | -1,9             | -1,2              |
|               | 9   | Freifläche / Bauteil Nr. 2                   | 25   | 14,6      | 13,7      | 14,0         | 13,7          | 0,3              | 0,0               |
|               | 10  | Freifläche / Bauteil Nr. 10                  | 25   | 14,4      | 13,6      | 14,3         | 13,7          | 0,7              | 0,1               |
| _             | 11  | Freifläche / Bauteil Nr. 10                  | 25   | 14,4      | 13,5      | 14,2         | 13,7          | 0,7              | 0,2               |
| pig           | 12  | Freifläche / Bauteil Nr. 9                   | 25   | 14,4      | 13,5      | 13,7         | 13,6          | 0,2              | 0,1               |
| Plangebiet    | 13  | Freifläche / Bauteil Nr. 8                   | 25   | 14,8      | 13,9      | 14,0         | 14,3          | 0,1              | 0,4               |
| ≝             | 14  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                   | 25   | 14,9      | 14,0      | 14,2         | 14,7          | 0,2              | 0,7               |
|               | 15  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                   | 25   | 15,1      | 14,1      | 14,0         | 14,4          | -0,1             | 0,3               |
|               | 16  | Freifläche / Bauteil Nr. 5                   | 25   | 14,6      | 13,6      | 13,9         | 14,2          | 0,3              | 0,6               |
|               | 17  | Freifläche / Bauteil Nr. 3a                  | 25   | 14,4      | 13,5      | 13,5         | 13,5          | 0,0              | 0,0               |

A 2015: Analysefall 2015; N 2020: Nullfall 2020; P\_Bs 2020: Planfall Basisszenario 2020; P\_S1a 2020: Planfall Szenario 1a 2020

# 7.2.1 Beurteilung Feinstaubbelastung (PM<sub>2,5</sub>)

Der Jahresmittelwert für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) von 25,0  $\mu$ g/m³ wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 18,9  $\mu$ g/m³ im Analysefall, 17,2  $\mu$ g/m³ im Nullfall und maximal 15,3  $\mu$ g/m³ im Planfall 2020 des Basisszenarios bzw. 16,0  $\mu$ g/m³ im Planfall 2020 des Szenarios 1a (alle im Bereich des Immissionsortes 8, Erkrather Straße 24) sowie im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten.

<sup>\*</sup> siehe auch Anlage 4.5

<sup>\*</sup>siehe auch Anlage 4.6



# 7.3 Jahresmittelwerte Immissionen Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 7.3 zusammengestellt und in den Anlagen 5.1 bis 5.7 für den Analysefall, den Nullfall und die beiden Planfälle (Basisszenario und Szenario 1a) für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen des Jahresmittelwertes sind **fett** gedruckt dargestellt.

Tabelle 7.3: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

| Tabelle 7.3. Salifestificeworks offensional (1462) |     |  |   |           |           |              |               |                  |                   |
|--|-----|--|---|-----------|-----------|--------------|---------------|------------------|-------------------|
| Immissionsort                                      |     |  | Jahresmittelwerte [µg/m³]<br>Stickstoffdioxid (NO2) |           |           |              |               |                  |                   |
|  | Nr  | Beschreibung                                 | IGW<br>JMW  | A<br>2015 | N<br>2020 | P_Bs<br>2020 | P_S1a<br>2020 | Delta<br>P_Bs-N* | Delta<br>P_S1a-N⁺ |
|  | 1   | Kölner Straße 146                            | 40  | 34,2      | 30,2      | 29,9         | 28,5          | -0,3             | -1,7              |
|  | 2   | Kölner Straße 125                            | 40  | 33,1      | 26,0      | 29,6         | 26,5          | 3,6              | 0,5               |
| bund   | 3   | Mögliche Bebauung gemäß<br>B-Plan Nr.5676 49 | 40  | 27,9      | 25,2      | 33,2         | 27,0          | 8,0              | 1,8               |
| Umgebung   | , 4 | Mögliche Bebauung gemäß<br>B-Plan Nr.5676 49 | 40  | 27,9      | 23,3      | 29,0         | 24,1          | 5,7              | 0,8               |
|  | 5   | Erkrather Straße 76a                         | 40  | 33,6      | 28,6      | 23,8         | 28,8          | -4,8             | 0,2               |
|  | 6   | Erkrather Straße 66                          | 40  | 36,8      | 31,2      | 29,3         | 32,9          | -1,9             | 1,7               |
|  | 7   | Erkrather Straße 30                          | 40  | 36,4      | 30,8      | 27,9         | 32,3          | -2,9             | 1,5               |
|  | 8   | Erkrather Straße 24                          | 40  | 54,0      | 44,8      | 37,2         | 41,3          | -7,6             | -3,5              |
|  | 9   | Freifläche / Bauteil Nr. 2                   | 40  | 30,6      | 26,1      | 29,3         | 26,1          | 3,2              | 0,0               |
|  | 10  | Freifläche / Bauteil Nr. 10                  | 40  | 27,8      | 23,9      | 29,7         | 24,9          | 5,8              | 1,0               |
| _  | 11  | Freifläche / Bauteil Nr. 10                  | 40  | 27,7      | 23,4      | 28,7         | 24,4          | 5,3              | 1,0               |
| pie  | 12  | Freifläche / Bauteil Nr. 9                   | 40  | 28,0      | 23,5      | 25,2         | 24,0          | 1,7              | 0,5               |
| Plangebiet   | 13  | Freifläche / Bauteil Nr. 8                   | 40  | 31,5      | 26,8      | 27,6         | 30,0          | 0,8              | 3,2               |
| <u>e</u>   | 14  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                   | 40  | 32,3      | 27,5      | 29,2         | 33,1          | 1,7              | 5,6               |
|  | 15  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                   | 40  | 33,4      | 28,2      | 27,5         | 31,2          | -0,7             | 3,0               |
|  | 16  | Freifläche / Bauteil Nr. 5                   | 40  | 30,6      | 25,9      | 28,5         | 30,3          | 2,6              | 4,4               |
|  | 17  | Freifläche / Bauteil Nr. 3a                  | 40  | 30,5      | 26,4      | 26,5         | 26,2          | 0,1              | -0,2              |

A 2015: Analysefall 2015; N 2020: Nullfall 2020; P\_Bs 2020: Planfall Basisszenario 2020; P\_S1a 2020: Planfall Szenario 1a 2020

# 7.3.1 Beurteilung Stickstoffdioxidbelastung (NO<sub>2</sub>)

Der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO₂) von 40 μg/m³ wird im Analysefall im Bereich des Immissionsortes 8 (Erkrather Straße 24) um bis zu 14,0 μg/m³ sowie im Nahbereich zu

<sup>\*</sup> siehe auch Anlage 5.6

<sup>\*</sup>siehe auch Anlage 5.7



den Tunnelstrecken der Erkrather Straße und der Kölner Straße und im Kreuzungsbereich Erkrather Straße / Kölner Straße / Worringer Straße überschritten.

Im Nullfall ergibt sich durch die Verlängerung der Moskauer Straße und die Verkehrsverlagerung im Bereich des Immissionsortes 8 eine deutliche Absenkung der Stickstoffdioxid-Immissionen, sodass im Nullfall der Jahresmittelwert nur noch um 4,8  $\mu g/m^3$  überschritten wird. Auch im Bereich der Tunnelstrecken der Erkrather Straße und der Kölner Straße ergeben sich Absenkungen der Stickstoffdioxid-Immissionen.

Durch die Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk wird im Planfall 2020 des Basisszenarios der Jahresmittelwert im Bereich des Immissionsortes 8 und im Nahbereich des Tunnelportals auf der Erkrather Straße zukünftig eingehalten werden. Im Nahbereich des Tunnelportals auf der Kölner Straße führt die Verkehrsverlagerung im Planfall 2020 des Basisszenarios durch die Realisierung der Ortsumgebung Oberbilk jedoch zu einer Erhöhung der Stickstoffdioxid-Immissionen und zu Grenzwertüberschreitungen außerhalb der Fahrstreifen im Straßenraum.

Im Bereich der verlängerten Moskauer Straße ergeben sich im Planfall 2020 des Basisszenarios gegenüber dem Nullfall 2020 Erhöhungen der Stickstoffdioxid-Konzentrationen um bis zu 8  $\mu g/m^3$  (Immissionsorte 3 und 4) aufgrund der Verkehrsverlagerung nach Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk im Planfall.

Im Planfall 2020 des Szenarios 1a wird der Jahresmittelwert im Bereich des Immissionsortes 8 mit einem Wert von 41,3  $\mu$ g/m³ und im Nahbereich des Tunnelportals auf der Erkrather Straße um maximal 1,3  $\mu$ g/m³ überschritten. Trotz Verkehrssteigerung liegt im Bereich des Immissionsortes 8 jedoch im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall eine Minderung der Stickstoffdioxid-Immissionen um bis zu 3,5  $\mu$ g/m³ vor. Die durch die Planung hervorgerufenen Änderungen des lokalen Windfeldes wirken sich somit im diesem Fall positiv auf die Stickstoffdioxid-Immissionen im Nahbereich des Tunnelportales auf der Erkrather Straße aus.

Im gesamten übrigen Untersuchungsgebiet und vor allem im Plangebiet selbst liegt für den Analysefall, den Nullfall und die beiden Planfälle der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO $_2$ ) außerhalb von den Fahrstreifen unterhalb von 40  $\mu g/m^3$  und wird somit eingehalten.

# 7.3.2 Kurzzeitbelastung Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Ausgehend von den berechneten Jahresmittelwerten der  $NO_x$ -Zusatzbelastung und der entsprechenden Messwerte der Hintergrundbelastung  $NO_x$  wurde die Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung der zulässigen 18 Stunden mit Stundenmittelwerten einer  $NO_2$ -Konzentration > 200  $\mu$ g/m³ für ausgewählte Immissionsorte mit dem in Kapitel 7 beschriebenen Verfahren abgeschätzt.



Tabelle 7.4: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 μg/m³ in bodennaher Schicht

|     | Immissionsort                                 |                     | Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen<br>Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von<br>200 μg/m³ NO₂ pro Jahr in % |                                  |                                |  |
|-----|---|---------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|--|
| Nr. | Beschreibung                                  | Analysefall<br>2015 | Nullfall<br>2020  | Planfall-Basis-<br>szenario 2020 | Planfall-Sze-<br>nario 1a 2020 |  |
| 1   | Kölner Straße 146                             | 2,4                 | 1,8   | 1,8                              | 1,7                            |  |
| 2   | Kölner Straße 125                             | 2,2                 | 1,4   | 1,8                              | 1,5                            |  |
| 3   | Mögliche Bebauung gemäß B-<br>Plan Nr.5676 49 | 1,6                 | 1,4   | 2,2                              | 1,5                            |  |
| 4   | Mögliche Bebauung gemäß B-<br>Plan Nr.5676 49 | 1,6                 | 1,3   | 1,7                              | 1,3                            |  |
| 5   | Erkrather Straße 76a                          | 2,3                 | 1,7   | 1,3                              | 1,7                            |  |
| 6   | Erkrather Straße 66                           | 2,9                 | 2,0   | 1,7                              | 2,2                            |  |
| 7   | Erkrather Straße 30                           | 2,8                 | 1,9   | 1,6                              | 2,1                            |  |
| 8   | Erkrather Straße 24                           | 14,7                | 5,6   | 3,0                              | 4,3                            |  |
| 9   | Freifläche / Bauteil Nr. 2                    | 1,9                 | 1,5   | 1,7                              | 1,5                            |  |
| 10  | Freifläche / Bauteil Nr. 10                   | 1,6                 | 1,3   | 1,8                              | 1,4                            |  |
| 11  | Freifläche / Bauteil Nr. 10                   | 1,6                 | 1,3   | 1,7                              | 1,3                            |  |
| 12  | Freifläche / Bauteil Nr. 9                    | 1,6                 | 1,3   | 1,4                              | 1,3                            |  |
| 13  | Freifläche / Bauteil Nr. 8                    | 2,0                 | 1,5   | 1,6                              | 1,8                            |  |
| 14  | Freifläche / Bauteil. Nr. 7                   | 2,1                 | 1,6   | 1,7                              | 2,2                            |  |
| 15  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                    | 2,3                 | 1,6   | 1,6                              | 2,0                            |  |
| 16  | Freifläche / Bauteil Nr. 5                    | 1,9                 | 1,4   | 1,7                              | 1,8                            |  |
| 17  | Freifläche / Bauteil Nr. 3a                   | 1,9                 | 1,5   | 1,5                              | 1,5                            |  |

Aus Tabelle 7.4 geht hervor, dass die Wahrscheinlichkeit, dass das Kurzzeitkriterium der 39. BlmSchV nicht eingehalten wird, für den Nullfall 2020 mit maximal 5,6 % und die beiden Planfällen 2020 mit maximal 3,0 % beim Basisszenario und mit maximal 4,3 % beim Szenario 1a gering ist. Im Analysefall liegt im Bereich des Immissionsortes 8 (Erkrather Straße 24) eine Wahrscheinlichkeit von maximal 14,7 % vor.

Auswertungen von Messergebnissen an Verkehrsmessstationen des LANUV NRW zeigen jedoch, dass auch bei NO₂-Jahresmittelwerten mit deutlich höheren Konzentrationen wie im vorliegenden Fall für alle Immissionsorte ermittelt, das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV eingehalten wurde (vgl. Tabelle 7.5). Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten wird.



Tabelle 7.5: Messwerte NO<sub>2</sub> an Verkehrsmessstationen des LANUV [23]

| Messstation                   | Jahr | Тур             | Jahresmittelwert<br>NO <sub>2</sub><br>[μg/m³] | Anzahl der<br>Überschreitungen des<br>1-h-Messwertes von<br>200 µg/m³ |  |
|-------------------------------|------|-----------------|--|---|--|
|                               | 2005 |                 | 60   | 3   |  |
|                               | 2006 |                 | 59   | 1   |  |
|                               | 2007 |                 | 64   | 4   |  |
|                               | 2008 |                 | 60   | 1   |  |
| Dortmund                      | 2009 |                 | 63   | 7   |  |
| Brackeler Straße              | 2010 | Verkehrsstation | 62   | 3   |  |
| Diackelei Stiaije             | 2011 |                 | 60   | 6   |  |
|                               | 2012 |                 | 54   | 2   |  |
|                               | 2013 |                 | 54   | 1   |  |
|                               | 2014 |                 | 52   | 1   |  |
|                               | 2015 |                 | 49   | 0   |  |
|                               | 2005 |                 | 70   | 0   |  |
|                               | 2006 |                 | 71   | 0   |  |
|                               | 2007 |                 | 71   | 4   |  |
|                               | 2008 |                 | 74   | 0   |  |
| Düsseldorf                    | 2009 |                 | 70   | 6   |  |
| Corneliusstraße               | 2010 | Verkehrsstation | 67   | 13  |  |
| Comenussitabe                 | 2011 |                 | 64   | 2   |  |
|                               | 2012 |                 | 64   | 4   |  |
|                               | 2013 |                 | 61   | 0   |  |
|                               | 2014 |                 | 60   | 0   |  |
|                               | 2015 |                 | 59   | 0   |  |
| Düsseldorf                    | 2004 |                 | 53   | 0   |  |
| Mörsenbroich                  | 2005 |                 | 52   | 0   |  |
|                               | 2006 | Verkehrsstation | 52   | 0   |  |
| * Station seit 2008 außer Be- | 2007 |                 | 54   | 0   |  |
| trieb                         | 2008 |                 | _*   | _*  |  |
|                               | 2005 |                 | 51   | 0   |  |
|                               | 2006 |                 | 51   | 0   |  |
|                               | 2007 |                 | 51   | 2   |  |
|                               | 2008 |                 | 50   | 0   |  |
| Focon                         | 2009 |                 | 56   | 5   |  |
| Essen<br>Gladbecker Straße    | 2010 | Verkehrsstation | 54   | 0   |  |
| CIAUDECKEI STIADE             | 2011 |                 | 50   | 0   |  |
|                               | 2012 |                 | 47   | 0   |  |
|                               | 2013 |                 | 46   | 0   |  |
|                               | 2014 |                 | 45   | 0   |  |
|                               | 2015 |                 | 43   | 1   |  |



# 7.4 Jahresmittelwerte Immissionen Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Benzol ( $C_6H_6$ ) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 7.6 zusammengestellt und in den Anlagen 6.1 bis 6.5 für den Analysefall, den Nullfall und die beiden Planfälle (Basisszenario und Szenario 1a) für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt.

Tabelle 7.6: Jahresmittelwerte Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

|            |     | Immissionsort                                |            |           | Jahı      |              | elwerte [µ<br>ol (C6H6) | -                |                   |
|------------|-----|--|------------|-----------|-----------|--------------|-------------------------|------------------|-------------------|
|            | Nr. | Beschreibung                                 | IGW<br>JMW | A<br>2015 | N<br>2020 | P_Bs<br>2020 | P_S1a<br>2020           | Delta<br>P_Bs-N* | Delta<br>P_S1a-N⁺ |
|            | 1   | Kölner Straße 146                            | 5          | 1,6       | 1,4       | 1,5          | 1,4                     | 0,1              | 0,0               |
|            | 2   | Kölner Straße 125                            | 5          | 1,6       | 1,3       | 1,4          | 1,3                     | 0,1              | 0,0               |
| gund       | 3   | Mögliche Bebauung gemäß<br>B-Plan Nr.5676 49 | 5          | 1,4       | 1,3       | 1,5          | 1,3                     | 0,2              | 0,0               |
| Umgebung   | 4   | Mögliche Bebauung gemäß<br>B-Plan Nr.5676 49 | 5          | 1,5       | 1,3       | 1,4          | 1,3                     | 0,1              | 0,0               |
|            | 5   | Erkrather Straße 76a                         | 5          | 1,6       | 1,4       | 1,3          | 1,4                     | -0,1             | 0,0               |
|            | 6   | Erkrather Straße 66                          | 5          | 1,7       | 1,5       | 1,8          | 2,1                     | 0,3              | 0,6               |
|            | 7   | Erkrather Straße 30                          | 5          | 1,7       | 1,4       | 1,6          | 2,0                     | 0,2              | 0,6               |
|            | 8   | Erkrather Straße 24                          | 5          | 2,6       | 2,1       | 2,4          | 2,9                     | 0,3              | 0,8               |
|            | 9   | Freifläche / Bauteil Nr. 2                   | 5          | 1,5       | 1,3       | 1,4          | 1,3                     | 0,1              | 0,0               |
|            | 10  | Freifläche / Bauteil. Nr. 10                 | 5          | 1,4       | 1,3       | 1,4          | 1,3                     | 0,1              | 0,0               |
| ۱_         | 11  | Freifläche / Bauteil. Nr. 10                 | 5          | 1,4       | 1,3       | 1,4          | 1,3                     | 0,1              | 0,0               |
| pie        | 12  | Freifläche / Bauteil Nr. 9                   | 5          | 1,5       | 1,3       | 1,3          | 1,3                     | 0,0              | 0,0               |
| Plangebiet | 13  | Freifläche / Bauteil Nr. 8                   | 5          | 1,5       | 1,3       | 1,6          | 1,8                     | 0,3              | 0,5               |
| 🖁          | 14  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                   | 5          | 1,6       | 1,4       | 1,8          | 2,1                     | 0,4              | 0,7               |
|            | 15  | Freifläche / Bauteil Nr. 7                   | 5          | 1,6       | 1,4       | 1,6          | 1,9                     | 0,2              | 0,5               |
|            | 16  | Freifläche / Bauteil Nr. 5                   | 5          | 1,5       | 1,3       | 1,6          | 1,7                     | 0,3              | 0,4               |
|            | 17  | Freifläche / Bauteil Nr. 3a                  | 5          | 1,4       | 1,2       | 1,2          | 1,3                     | 0,0              | 0,1               |

A 2015: Analysefall 2015; N 2020: Nullfall 2020; P\_Bs 2020: Planfall Basisszenario 2020; P\_S1a 2020: Planfall Szenario 1a 2020

<sup>\*</sup> siehe auch Anlage 6.5

<sup>\*</sup>siehe auch Anlage 6.6



## 7.4.1 Beurteilung Benzolbelastung (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Der Jahresmittelwert für Benzol ( $C_6H_6$ ) von 5,0  $\mu g/m^3$  wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 2,6  $\mu g/m^3$  im Analysefall 2015 sowie mit maximal 2,1 dB(A) im Nullfall 2020 und mit maximal 2,4 dB(A) im Planfall 2020 des Basisszenarios bzw. mit maximal 2,9 dB(A) im Planfall 2020 des Szenarios 1a eingehalten.

Im gesamten Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert ebenfalls im Analysefall 2015 sowie im Null- und den beiden Planfällen 2020 nur im Bereich der Tunnelstrecken der Erkrather Straße und der Kölner Straße unterhalb des Bahndammes überschritten. Im übrigen Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert somit eingehalten.

#### 8 Auswirkungen der Planung

Die Auswirkungen der Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk inklusive der Zusatzverkehre des Planvorhabens im Planfall 2020 (**Basisszenario**) sind in den jeweiligen Anlagensätzen 3.6, 4.5, 5.6 und 6.5 für die untersuchten Luftschadstoffe Feinstaub ( $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ ), Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ) und Benzol ( $C_6H_6$ ) als Differenz der Immissionen der Jahresmittelwerte (Planfall 2020 – Basisszenario minus Nullfall 2020) dargestellt.

Es ist zu erkennen, dass es durch die Verlagerung der Verkehre im Basisszenario nach der Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk auf der Kölner Straße, der Moskauer Straße sowie in der Fortführung der Moskauer Straße zu Erhöhungen von Luftschadstoffimmissionen kommt. Hierdurch werden einzelne Immissionsorte und Bereiche entlang dieser Straßen mit höheren Immissionen beaufschlagt, Überschreitungen der Jahresmittelwerte für PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> oder C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> liegen jedoch nur im Nahbereich des Tunnelportals der Kölner Straße und nicht im Bereich der Immissionsorte vor.

Die Erkrather Straße wird im Basisszenario durch die Ortsumgehung Oberbilk und die damit einhergehende Verkehrsverlagerung sowie die verkehrliche Abtrennung im Kreuzungsbereich Erkrather Straße und der Verbindungsstraße zwischen der Erkrather Straße und Moskauer Straße entlastet.

Die Auswirkungen der Zusatzverkehre des Planvorhabens ohne Realisierung der Ortsumgebung Oberbilk im Planfall 2020 (**Szenario 1a**) sind in den jeweiligen Anlagensätzen 3.7, 4.6, 5.7 und 6.6 für die untersuchten Luftschadstoffe Feinstaub ( $PM_{10}$  und  $PM_{2.5}$ ), Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ) und Benzol ( $C_6H_6$ ) als Differenz der Immissionen der Jahresmittelwerte (Planfall 2020 – Basisszenario minus Nullfall 2020) dargestellt.



Im Szenario 1a ist durch die Zusatzverkehre aus der Projektentwicklung vor allem im Bereich Straßenraum der Ekrather Straße und der Kölner Straße eine Erhöhung der Luftschadstoffimmissionen zu erkennen. Eine Überschreitung des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid (NO2) liegt im Bereich des Immissionsortes 8 vor. Trotz Verkehrssteigerung liegt im Bereich des Immissionsortes 8 jedoch im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall eine Minderung der Stickstoffdioxid-Immissionen um bis zu 3,5  $\mu$ g/m³ vor. Die durch die Planung hervorgerufenen Änderungen des lokalen Windfeldes wirken sich somit im diesem Fall positiv auf die Stickstoffdioxid-Immissionen im Nahbereich des Tunnelportales auf der Erkrather Straße aus. Überschreitungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM10 und PM2,5) und Benzol (C6H6) liegen keine im Bereich der betrachteten Immissionsorte vor.

# 9 Auswirkungen der Planungen auf den Knotenpunkt Werdener Straße / Kettwiger Straße / Erkrather Straße

Aktuelle Schadstoffberechnungen im Kreuzungsbereich des Knotenpunktes Werdener Straße / Kettwiger Straße / Erkrather Straße für ein anderes Bauvorhaben haben ergeben, dass unter Berücksichtigung der Zusatzbelastung des Bauvorhabens im Planfall 2018 die Grenzwerte für Feinstaub (PM2,5 und PM10), Stickstoffdioxid (NO2) und Benzol (C6H6) sowie die Kurzzeitkriterien der 39. BlmSchV deutlich eingehalten werden

Aufgrund der deutlichen Einhaltung aller Jahresmittelwerte ist auch unter Berücksichtigung der Mehrverkehre aus dem Planvorhaben "GrandCentral" trotz Erhöhung des DTV-Wertes und der damit einhergehenden Erhöhung der Stausituationen nicht mit einer Überschreitung der Jahresmittelwerte und Kurzzeitkriterien zu rechnen.



#### 10 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße – Stadtbezirk 3 – Stadtteil Oberbilk in Düsseldorf die Schaffung von Planrecht für Wohnnutzungen und gewerbliche Nutzungen.

Hierfür wurden Luftschadstoffausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub ( $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ ), Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ) und Benzol ( $C_6H_6$ ) durchgeführt und mit den Grenzwerten der 39. BImSchV verglichen und beurteilt.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub ( $PM_{10}$ ) von 40 µg/m³ wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 29,6 µg/m³ im Analysefall 2015, 27,2 µg/m³ Nullfall 2020 und 23,6 µg/m³ im Planfall 2020 des Basisszenarios bzw. 25,3 µg/m³ im Planfall 2020 des Szenarios 1a (alle im Bereich des Immissionsortes 8, Erkrather Straße 24) deutlich eingehalten. Im gesamten Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert für Feinstaub ( $PM_{10}$ ) von 40 µg/m³ nur innerhalb der Tunnelstrecken der Erkrather Straße und der Kölner Straße unterhalb des Bahndammes im Bereich des Düsseldorfer Hauptbahnhofs überschritten. Im übrigen Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert somit eingehalten.

Ausgehend von den Erkenntnissen des LANUV NRW, dass es ab 29  $\mu g/m^3$  mit geringer Wahrscheinlichkeit, ab 32  $\mu g/m^3$  mit hoher Wahrscheinlichkeit zu mehr als 35 Überschreitungstagen mit mehr als 50  $\mu g/m^3$  Feinstaub kommt [24], ist bei einem Jahresmittelwert von maximal 29,6  $\mu g/m^3$  im Analysefall mit geringer Wahrscheinlichkeit mit mehr als 35 Überschreitungstagen zu rechnen. Im Nullfall sowie in den beiden Planfällen ist bei maximalen Jahresmittelwerten von 27,2  $\mu g/m^3$ , 23,6  $\mu g/m^3$  bzw. 25,3  $\mu g/m^3$  (alle im Bereich des Immissionsortes 8, Erkrather Straße 24) nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen zu rechnen. Der obengenannte Immissionsort stellt hierbei ein Einzelfall dar, welcher z.B. durch ein Tunnelportal beeinflusst wird.

Außer im Nahbereich der Tunnelstrecken der Kölner Straße bzw. der Erkrather Straße liegt der Jahresmittelwert für Feinstaub ( $PM_{10}$ ) im gesamten Untersuchungsgebiet außerhalb von den Fahrstreifen unterhalb von 29  $\mu g/m^3$ , so dass hier nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen zu rechnen ist.

Der Jahresmittelwert für Feinstaub ( $PM_{2.5}$ ) von 25,0  $\mu$ g/m³ wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 18,9  $\mu$ g/m³ im Analysefall, 17,2  $\mu$ g/m³ im Nullfall und maximal 15,3  $\mu$ g/m³ im Planfall 2020 des Basisszenarios bzw. 16,0  $\mu$ g/m³ im Planfall 2020 des Sze-



narios 1a (alle im Bereich des Immissionsortes 8, Erkrather Straße 24) sowie im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten.

Der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid ( $NO_2$ ) von 40  $\mu g/m^3$  wird im Analysefall im Bereich des Immissionsortes 8 (Erkrather Straße 24) um bis zu 14,0  $\mu g/m^3$  sowie im Nahbereich zu den Tunnelstrecken der Erkrather Straße und der Kölner Straße und im Kreuzungsbereich Erkrather Straße / Kölner Straße / Worringer Straße überschritten.

Im Nullfall ergibt sich durch die Verlängerung der Moskauer Straße und die Verkehrsverlagerung im Bereich des Immissionsortes 8 eine deutliche Absenkung der Stickstoffdioxid-Immissionen, sodass im Nullfall der Jahresmittelwert nur noch um  $4.8~\mu g/m^3$  überschritten wird. Auch im Bereich der Tunnelstrecken der Erkrather Straße und der Kölner Straße ergeben sich Absenkungen der Stickstoffdioxid-Immissionen.

Durch die Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk wird im Planfall 2020 des Basisszenarios der Jahresmittelwert im Bereich des Immissionsortes 8 und im Nahbereich des Tunnelportals auf der Erkrather Straße zukünftig eingehalten werden. Im Nahbereich des Tunnelportals auf der Kölner Straße führt die Verkehrsverlagerung im Planfall 2020 des Basisszenarios durch die Realisierung der Ortsumgebung Oberbilk jedoch zu einer Erhöhung der Stickstoffdioxid-Immissionen und zu Grenzwertüberschreitungen außerhalb der Fahrstreifen im Straßenraum.

Im Bereich der verlängerten Moskauer Straße ergeben sich im Planfall 2020 des Basisszenarios gegenüber dem Nullfall 2020 Erhöhungen der Stickstoffdioxid-Konzentrationen um bis zu 8  $\mu g/m^3$  (Immissionsorte 3 und 4) aufgrund der Verkehrsverlagerung nach Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk im Planfall.

Im Planfall 2020 des Szenarios 1a wird der Jahresmittelwert im Bereich des Immissionsortes 8 mit einem Wert von 41,3  $\mu$ g/m³ und im Nahbereich des Tunnelportals auf der Erkrather Straße um maximal 1,3  $\mu$ g/m³ überschritten. Trotz Verkehrssteigerung liegt im Bereich des Immissionsortes 8 jedoch im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall eine Minderung der Stickstoffdioxid-Immissionen um bis zu 3,5  $\mu$ g/m³ vor. Die durch die Planung hervorgerufenen Änderungen des lokalen Windfeldes wirken sich somit im diesem Fall positiv auf die Stickstoffdioxid-Immissionen im Nahbereich des Tunnelportales auf der Erkrather Straße aus.

Im gesamten übrigen Untersuchungsgebiet und vor allem im Plangebiet selbst liegt für den Analysefall, den Nullfall und die beiden Planfälle der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO $_2$ ) außerhalb von den Fahrstreifen unterhalb von 40  $\mu g/m^3$  und wird somit eingehalten.

Die Wahrscheinlichkeit, dass das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV nicht eingehalten wird, ist für den Nullfall 2020 mit maximal 5,6 % und die beiden Planfällen 2020 mit maximal 3,0 %



beim Basisszenario und mit maximal 4,3 % beim Szenario 1a sehr gering. Im Analysefall liegt im Bereich des Immissionsortes 8 (Erkrather Straße 24) eine Wahrscheinlichkeit von maximal 14,7 % vor.

Auswertungen von Messergebnissen an Verkehrsmessstationen des LANUV NRW zeigen jedoch, dass auch bei NO₂-Jahresmittelwerten mit deutlich höheren Konzentrationen wie im vorliegenden Fall für alle Immissionsorte ermittelt, das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV eingehalten wurde. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten wird.

Der Jahresmittelwert für Benzol ( $C_6H_6$ ) von 5,0 µg/m³ wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 2,6 µg/m³ im Analysefall 2015 sowie mit maximal 2,1 dB(A) im Nullfall 2020 und mit maximal 2,4 dB(A) im Planfall 2020 des Basisszenarios bzw. mit maximal 2,9 dB(A) im Planfall 2020 des Szenarios 1a eingehalten. Im gesamten Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert ebenfalls im Analysefall 2015 sowie im Null- und den beiden Planfällen 2020 nur im Bereich der Tunnelstrecken der Erkrather Straße und der Kölner Straße unterhalb des Bahndammes überschritten. Im übrigen Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert somit eingehalten.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass im Basisszenario durch die Verlagerung der Verkehre nach Realisierung der Ortsumgehung Oberbilk auf der Kölner Straße, der Moskauer Straße sowie der Fortführung der Moskauer Straße Erhöhungen in den Luftschadstoffimmissionen vorliegen.

Hierdurch werden einzelne Immissionsorte und Bereiche entlang dieser Straßen mit höheren Immissionen beaufschlagt, Überschreitungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM10 und PM2,5), Stickstoffdioxid (NO2) und Benzol (C6H6) liegen jedoch nur im Nahbereich des Tunnelportals der Kölner Straße und nicht im Bereich der Immissionsorte vor.

Die Erkrather Straße wird durch die Ortsumgehung und die damit einhergehende Verkehrsverlagerung sowie die verkehrliche Abtrennung im Kreuzungsbereich Erkrather Straße und der Verbindungsstraße zwischen der Erkrather Straße und Moskauer Straße entlastet.

Im Szenario 1a ist durch die Zusatzverkehre aus der Projektentwicklung vor allem im Bereich Straßenraum der Ekrather Straße und der Kölner Straße eine Erhöhung der Luftschadstoffimmissionen zu erkennen.

Eine Überschreitung des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid (NO2) liegt im Bereich des Immissionsortes 8 vor. Trotz Verkehrssteigerung liegt im Bereich des Immissionsortes 8 jedoch im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall eine Minderung der Stickstoffdioxid-Immissionen um bis zu  $3.5~\mu g/m^3$  vor. Die durch die Planung hervorgerufenen Änderungen des loka-



len Windfeldes wirken sich somit im diesem Fall positiv auf die Stickstoffdioxid-Immissionen im Nahbereich des Tunnelportales auf der Erkrather Straße aus.

Überschreitungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM10 und PM2,5) und Benzol (C6H6) liegen keine im Bereich der betrachteten Immissionsorte vor.

Dieser Bericht besteht aus 43 Seiten und 6 Anlagen.

Peutz Consult GmbH

ppa. Dipl.-Phys. Axel Hübe

i.V. Martin Pelzer

FD 6649-2.4 11.08.2017

Seite 43 von 45



# <u>Anlagenverzeichnis</u>

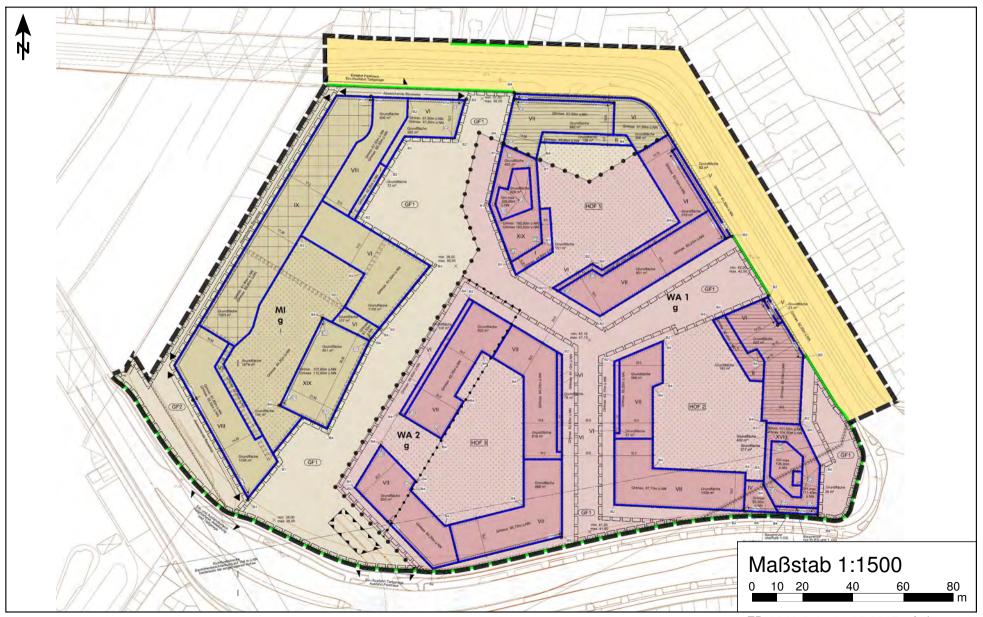
| Anlage 1.1             | Städtebauliches Konzept zum Bebauungsplan Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße - Living Central - Stand: 18.04.2016   |
|------------------------|---|
| Anlage 1.2             | DB-Strecken im Untersuchungsgebiet zum Bebauungsplan Nr. 03/018   |
| Anlage 1.3             | Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Analysefall 2015"   |
| Anlage 1.4             | Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Nullfall 2020"  |
| Anlage 1.5             | Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Planfall 2020 (Basisszenario bzw. Szeanario 1a)"  |
| Anlage 2.1             | Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen  |
| Anlage 2.2             | Emissionsansätze und Eingangsdaten für den "Analysefall 2015", den "Nullfall 2020", den "Planfall 2020 – Basisszenario" und den "Planfall 2020 – Szanario 1a"                         |
| Anlagen<br>3.1 bis 3.4 | Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Analysefall 2015", "Nullfall 2020", "Planfall 2020 – Basisszenario" und "Planfall 2020 – Szanario 1a"  |
| Anlage 3.5             | Feinstaub (PM10) Zusatzbelastung Schiene (Jahresmittelwert, Bodennähe $h=1,5m$ )  |
| Anlage 3.6             | Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) (Planfall Basisszenario- Nullfall)   |
| Anlage 3.7             | Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) (Planfall Szenario 1a - Nullfall)  |
| Anlagen<br>4.1 bis 4.4 | Feinstaub (PM2,5) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Analysefall 2015", "Nullfall 2020", "Planfall 2020 – Basisszenario" und "Planfall 2020 – Szanario 1a" |



Anlage 4.5 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM2,5) (Planfall Basisszenario- Nullfall) Anlage 4.6 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM2,5) (Planfall Szenario 1a - Nullfall) Stickstoffdioxid (NO2) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe Anlagen 5.1 bis 5.4 h=1,5m) für den "Analysefall 2015", "Nullfall 2020", "Planfall 2020 - Basisszenario" und "Planfall 2020 - Szanario 1a" Anlage 5.5 Stickoxid (NOx) Zusatzbelastung Schiene (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) Anlage 5.6 Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO2) (Planfall Basisszenario - Nullfall) Anlage 5.7 Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO2) (Planfall Szenario 1a - Nullfall) Anlagen Benzol (C6H6) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für 6.1 bis 6.4 den "Analysefall 2015", "Nullfall 2020", "Planfall 2020 - Basisszenario" und "Planfall 2020 - Szanario 1a" Anlage 6.5 Änderung des Jahresmittelwertes von Benzol (C6H6) (Planfall Basisszenario- Nullfall) Anlage 6.6 Änderung des Jahresmittelwertes von Benzol (C6H6) (Planfall Szenario 1a -Nullfall)

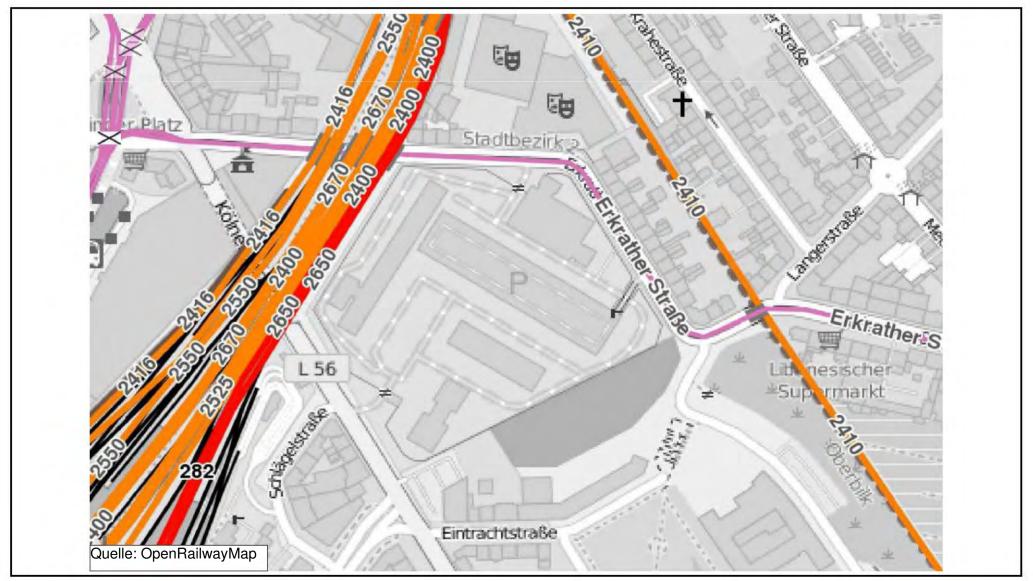
Vorentwurf des Bebauungsplanes Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße in Düsseldorf





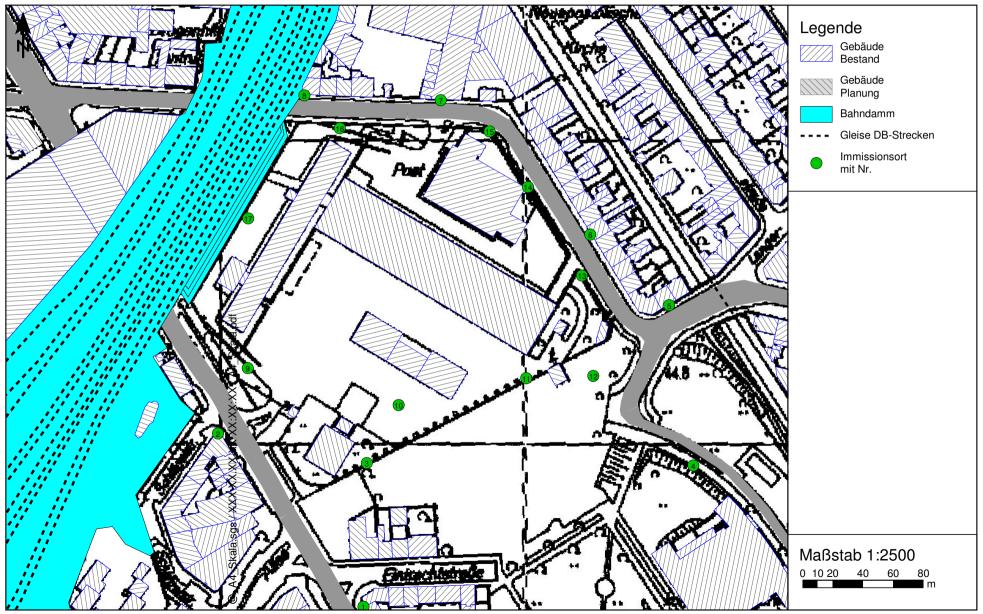
DB-Strecken im Untersuchungsgebiet zum Bebauungsplan Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf





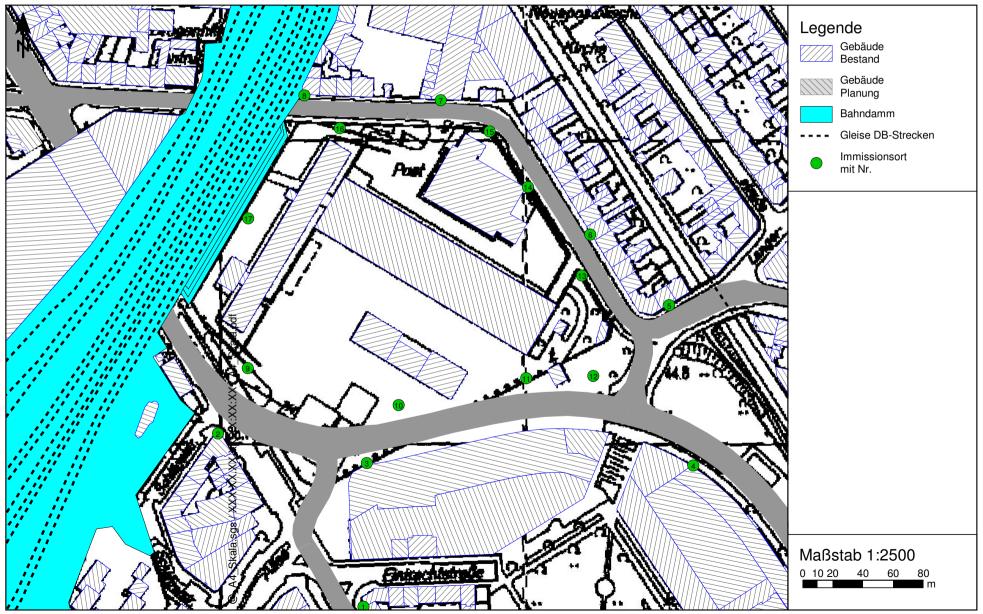
Übersichtslageplan mit Darstellung des "Analysefalls 2015" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf





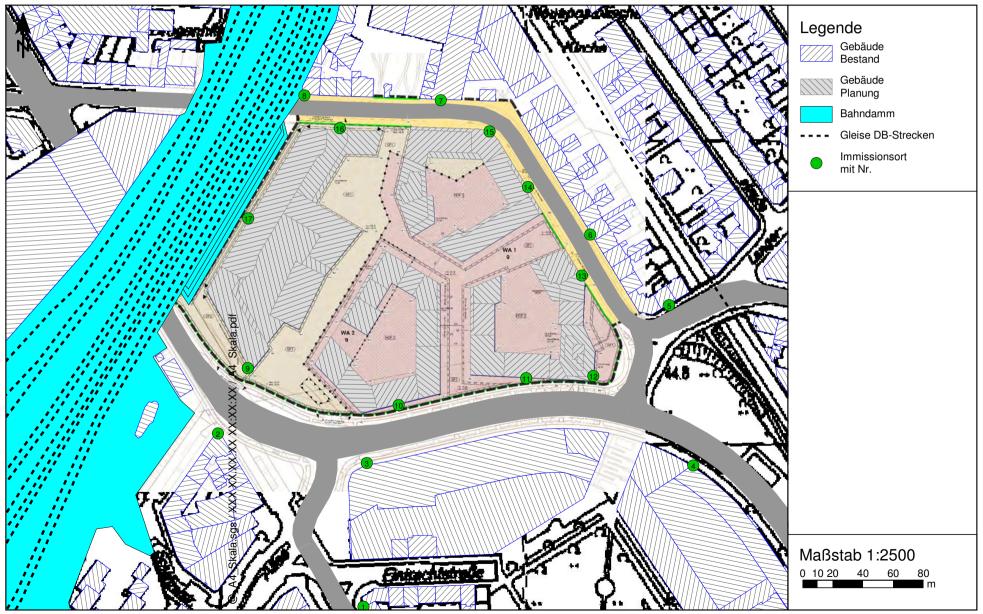
Übersichtslageplan mit Darstellung des "Nullfalls 2020" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf





Übersichtslageplan mit Darstellung des "Planfalls 2020 (Basisszenario oder Szenario 1a)" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf





Emissionsansätze und Eingangsdaten für den "Analysefall 2015", "Nullfall 2020" und die "Planfälle 2020 – Basisszenarion und Szenario 1a" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße - Stadtbezirk 3 – Stadtteil Oberbilk in Düsseldorf



# Analysefall 2015

| Lfd. Straßenname                 | DTV       | Anteil<br>SNFz | Anteil<br>LNF | UWZ* | Ver           | Verkehrssitutation Ste |   | Steigung | Anzahl<br>Fahrspuren | Tempo-<br>Limit | Typ Kalt-<br>Start | Typ Tages-<br>Gang | LOS1  | LOS2 | LOS3 | LOS4 | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | NO <sub>x</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |
|----------------------------------|-----------|----------------|---------------|------|---------------|------------------------|---|----------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------|------|------|------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| [-]                              | [Kfz/24h] | [%]            | [%]           |      |               |                        |   | [%]      | [-]                  | [km/h]          |                    |                    | [%]   | [%]  | [%]  | [%]  | [kg/km*d]        | [kg/km*d]         | [kg/km*d]       | [kg/km*d]                     |
| 1 [01] Kölner Str.n.Erkrath.Str. | 21900     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | Ю | 0,0      | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 7,3   | 92,7 | 0,0  | 0,0  | 1,066            | 0,499             | 11,022          | 0,125                         |
| 2 [02] Kölner Str. s. Erkrath.St | 17100     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | 0 | -1,0     | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 7,3   | 92,7 | 0,0  | 0,0  | 0,833            | 0,390             | 8,514           | 0,098                         |
| 3 [03] Kölner Str.n.Mosk.Str.    | 17800     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | 0 | 1,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 64,7 | 31,7 | 0,0  | 0,920            | 0,409             | 9,247           | 0,103                         |
| 4 [04] Kölner Str.s.Mosk.Str.    | 17800     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | 0 | 1,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 64,7 | 31,7 | 0,0  | 0,920            | 0,409             | 9,247           | 0,103                         |
| 5 [05] Kölner Str.s.Mosk.Str.    | 16600     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | Ю | 0,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 79,5 | 16,9 | 0,0  | 0,839            | 0,380             | 8,566           | 0,095                         |
| 6 [06] Worringer Platz           | 7700      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | 0 | 1,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,376            | 0,180             | 4,245           | 0,045                         |
| 7 [07] Erkrather Str.ö.Wor.Platz | 12200     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | 0 | 1,0      | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,588            | 0,278             | 6,050           | 0,070                         |
| 8 [08] Erkrather Str.n.Mosk.Str. | 13000     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | 0 | 3,0      | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,629            | 0,298             | 6,499           | 0,075                         |
| 9 [09] Erkrather Str.ö.Mosk.Str. | 13000     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße    | Ю | -2,0     | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,627            | 0,297             | 6,380           | 0,075                         |
| 10 [10] zw Mosku.Erkrath.Str     | 2200      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße    | Ю | -2,0     | 3                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 100,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,110            | 0,049             | 1,062           | 0,037                         |
| 11 [11] Moskauer Str.w.Erkr.Str. | 0         | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße    | Ю | 3,0      | 2                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 100,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,000            | 0,000             | 0,000           | 0,000                         |
| 12 [12] Moskauer Str.ö.Erkr.Str. | 2200      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße    | Ю | 0,0      | 2                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 83,1  | 16,9 | 0,0  | 0,0  | 0,113            | 0,049             | 1,065           | 0,037                         |

<sup>\*</sup> UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

### Nullfall 2020

| Lfd.<br>Nr. | Straßenname                    | DTV       | Anteil<br>SNFz | Anteil<br>LNF | UWZ* | Ver           | Verkehrssitutation  |   |      | Anzahl<br>Fahrspuren | Tempo-<br>Limit | Typ Kalt-<br>Start | Typ Tages-<br>Gang | LOS1  | LOS2 | LOS3 | LOS4 | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | NO <sub>x</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |
|-------------|--------------------------------|-----------|----------------|---------------|------|---------------|---------------------|---|------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------|------|------|------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| [-]         |                                | [Kfz/24h] | [%]            | [%]           |      |               |                     |   | [%]  | [-]                  | [km/h]          |                    |                    | [%]   | [%]  | [%]  | [%]  | [kg/km*d]        | [kg/km*d]         | [kg/km*d]       | [kg/km*d]                     |
| 1           | [01] Kölner Str.n.Erkrath.Str. | 22200     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 0,0  | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 5,2   | 94,8 | 0,0  | 0,0  | 1,037            | 0,455             | 7,591           | 0,105                         |
| 2           | [02] Kölner Str. s. Erkrath.St | 17400     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | O | -1,0 | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 7,3   | 92,7 | 0,0  | 0,0  | 0,807            | 0,357             | 6,069           | 0,082                         |
| 3           | [03] Kölner Str.n.Mosk.Str.    | 18000     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0  | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 64,7 | 31,7 | 0,0  | 0,888            | 0,371             | 6,579           | 0,086                         |
| 4           | [04] Kölner Str.s.Mosk.Str.    | 16600     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0  | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 79,5 | 16,9 | 0,0  | 0,801            | 0,342             | 5,949           | 0,079                         |
| 5           | [05] Kölner Str.s.Mosk.Str.    | 14700     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 0,0  | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 87,9 | 8,5  | 0,0  | 0,700            | 0,302             | 5,102           | 0,070                         |
| 6           | [06] Worringer Platz           | 7700      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0  | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,356            | 0,160             | 2,989           | 0,037                         |
| 7           | [07] Erkrather Str.ö.Wor.Platz | 11400     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0  | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 14,2  | 85,8 | 0,0  | 0,0  | 0,516            | 0,233             | 3,945           | 0,054                         |
| 8           | [08] Erkrather Str.n.Mosk.Str. | 13000     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | O | 3,0  | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,598            | 0,267             | 4,806           | 0,062                         |
| 9           | [09] Erkrather Str.ö.Mosk.Str. | 13000     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | -2,0 | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,597            | 0,266             | 4,620           | 0,062                         |
| 10          | [10] zw Mosku.Erkrath.Str      | 1800      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | -2,0 | 3                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 100,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,086            | 0,036             | 0,614           | 0,026                         |
| 11          | [11] Moskauer Str.w.Erkr.Str.  | 3800      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | 3,0  | 4                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 100,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,181            | 0,076             | 1,364           | 0,054                         |
| 12          | [12] Moskauer Str.ö.Erkr.Str.  | 2100      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | 0,0  | 4                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 100,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,100            | 0,042             | 0,665           | 0,030                         |

<sup>\*</sup> UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Emissionsansätze und Eingangsdaten für den "Analysefall 2015", "Nullfall 2020" und die "Planfälle 2020 – Basisszenarion und Szenario 1a" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße - Stadtbezirk 3 – Stadtteil Oberbilk in Düsseldorf



## Planfall 2020 - Basisszenario

| Lfd.<br>Nr. | Straßenname                    | DTV       | Anteil<br>SNFz | Anteil<br>LNF | UWZ* | Ver           | Verkehrssitutation  |   | Steigung | Anzahl<br>Fahrspuren | Tempo-<br>Limit | Typ Kalt-<br>Start | Typ Tages-<br>Gang | LOS1 | LOS2 | LOS3 | LOS4 | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | NO <sub>x</sub> | C <sup>e</sup> H <sup>e</sup> |
|-------------|--------------------------------|-----------|----------------|---------------|------|---------------|---------------------|---|----------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------|------|------|------|------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| [-]         |                                | [Kfz/24h] | [%]            | [%]           |      |               |                     |   | [%]      | [-]                  | [km/h]          |                    |                    | [%]  | [%]  | [%]  | [%]  | [kg/km*d]        | [kg/km*d]         | [kg/km*d]       | [kg/km*d]                     |
| 1           | [02] Kölner Str. s. Erkrath.St | 35500     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | -1,0     | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6  | 64,7 | 31,7 | 0,0  | 1,752            | 0,732             | 12,976          | 0,169                         |
| 2           | [03] Kölner Str.n.Mosk.Str.    | 35500     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 1,6  | 8,7  | 3,9  | 85,8 | 3,032            | 0,814             | 20,434          | 0,185                         |
| 3           | [04] Kölner Str.s.Mosk.Str.    | 17900     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6  | 64,7 | 31,7 | 0,0  | 0,883            | 0,369             | 6,543           | 0,085                         |
| 4           | [05] Kölner Str.s.Mosk.Str.    | 17900     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 0,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6  | 64,7 | 31,7 | 0,0  | 0,883            | 0,369             | 6,431           | 0,085                         |
| 5           | [07.1] Erkrather Str.ö.Wor.P   | 8600      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | 1,0      | 4                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 14,2 | 85,8 | 0,0  | 0,0  | 0,466            | 0,180             | 3,462           | 0,124                         |
| 6           | [07.2] Erkrather Str.ö.Wor.P   | 6400      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | 3,0      | 4                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 49,4 | 50,6 | 0,0  | 0,0  | 0,330            | 0,132             | 2,555           | 0,092                         |
| 7           | [08] Erkrather Str.n.Mosk.Str. | 8400      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | -2,0     | 4                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 14,2 | 85,8 | 0,0  | 0,0  | 0,455            | 0,176             | 3,444           | 0,121                         |
| 8           | [10] zw Mosku.Erkrath.Str      | 8400      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | -2,0     | 3                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 10,3 | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,458            | 0,176             | 3,471           | 0,121                         |
| 9           | [11] Moskauer Str.w.Erkr.Str.  | 19600     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 3,0      | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 7,3  | 92,7 | 0,0  | 0,0  | 0,911            | 0,403             | 7,263           | 0,094                         |
| 10          | [12] Moskauer Str.ö.Erkr.Str.  | 19600     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 0,0      | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 7,3  | 92,7 | 0,0  | 0,0  | 0,909            | 0,401             | 6,685           | 0,092                         |

<sup>\*</sup> UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

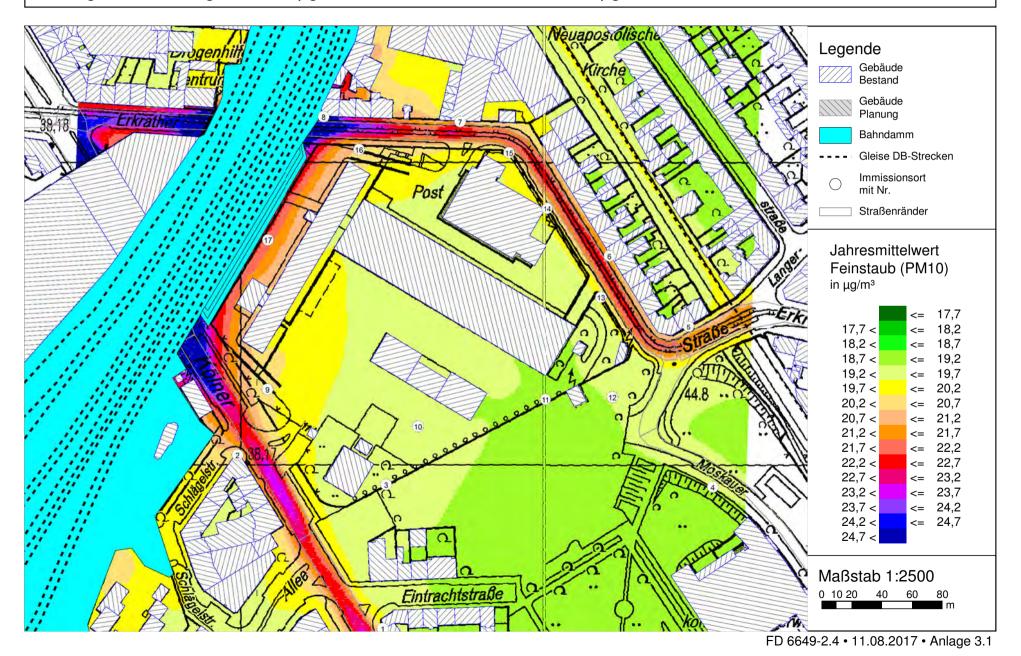
## Planfall 2020 - Szenario 1a

| Lfd<br>Nr. | Straßenname                    | DTV       | Anteil<br>SNFz | Anteil<br>LNF | UWZ* | Ver           | Verkehrssitutation  |   | Steigung | Anzahl<br>Fahrspuren | Tempo-<br>Limit | Typ Kalt-<br>Start | Typ Tages-<br>Gang | LOS1  | LOS2 | LOS3 | LOS4 | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | NO <sub>x</sub> | C <sup>e</sup> H <sup>e</sup> |
|------------|--------------------------------|-----------|----------------|---------------|------|---------------|---------------------|---|----------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------|------|------|------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| [-]        |                                | [Kfz/24h] | [%]            | [%]           |      |               |                     |   | [%]      | [-]                  | [km/h]          |                    |                    | [%]   | [%]  | [%]  | [%]  | [kg/km*d]        | [kg/km*d]         | [kg/km*d]       | [kg/km*d]                     |
| 1          | [01] Kölner Str.n.Erkrath.Str. | 23300     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 0,0      | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 5,2   | 94,8 | 0,0  | 0,0  | 1,088            | 0,478             | 7,968           | 0,110                         |
| 2          | [02] Kölner Str. s. Erkrath.St | 19000     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | -1,0     | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 7,3   | 92,7 | 0,0  | 0,0  | 0,881            | 0,389             | 6,627           | 0,090                         |
| 3          | [03] Kölner Str.n.Mosk.Str.    | 19000     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 51,4 | 28,1 | 16,9 | 1,074            | 0,400             | 7,745           | 0,092                         |
| 4          | [04] Kölner Str.s.Mosk.Str.    | 15300     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 79,5 | 16,9 | 0,0  | 0,738            | 0,315             | 5,484           | 0,073                         |
| 5          | [05] Kölner Str.s.Mosk.Str.    | 15300     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 0,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 3,6   | 79,5 | 16,9 | 0,0  | 0,738            | 0,315             | 5,378           | 0,073                         |
| 6          | [06] Worringer Platz           | 7500      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 1,0      | 2                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,347            | 0,156             | 2,911           | 0,036                         |
| 7          | [07] Erkrather Str.ö.Wor.Platz | 12300     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | 1,0      | 4                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 7,3   | 92,7 | 0,0  | 0,0  | 0,673            | 0,258             | 5,025           | 0,177                         |
| 8          | [08] Erkrather Str.n.Mosk.Str. | 13600     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Erschließungsstraße | Ю | 3,0      | 4                    | 50              | commercial         | doublepeak         | 7,3   | 92,7 | 0,0  | 0,0  | 0,745            | 0,287             | 5,886           | 0,196                         |
| 9          | [09] Erkrather Str.ö.Mosk.Str. | 13800     | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | -2,0     | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 10,3  | 89,7 | 0,0  | 0,0  | 0,634            | 0,283             | 4,904           | 0,065                         |
| 10         | [10] zw Mosku.Erkrath.Str      | 2600      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | -2,0     | 3                    | 50              | radial             | doublepeak         | 100,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,083            | 0,051             | 0,840           | 0,012                         |
| 11         | [11] Moskauer Str.w.Erkr.Str.  | 4600      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 3,0      | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 100,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,147            | 0,091             | 1,584           | 0,022                         |
| 12         | [12] Moskauer Str.ö.Erkr.Str.  | 4600      | 3,5            | 5             | Ja   | Agglomeration | Hauptverkehrsstraße | Ю | 0,0      | 4                    | 50              | radial             | doublepeak         | 100,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,145            | 0,090             | 1,392           | 0,021                         |

<sup>\*</sup> UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Analysefall 2015" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 18,9  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 40  $\mu$ g/m³





Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2020" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 17,7 μg/m³ - Grenzwert 39. BlmSchV: 40 μg/m³





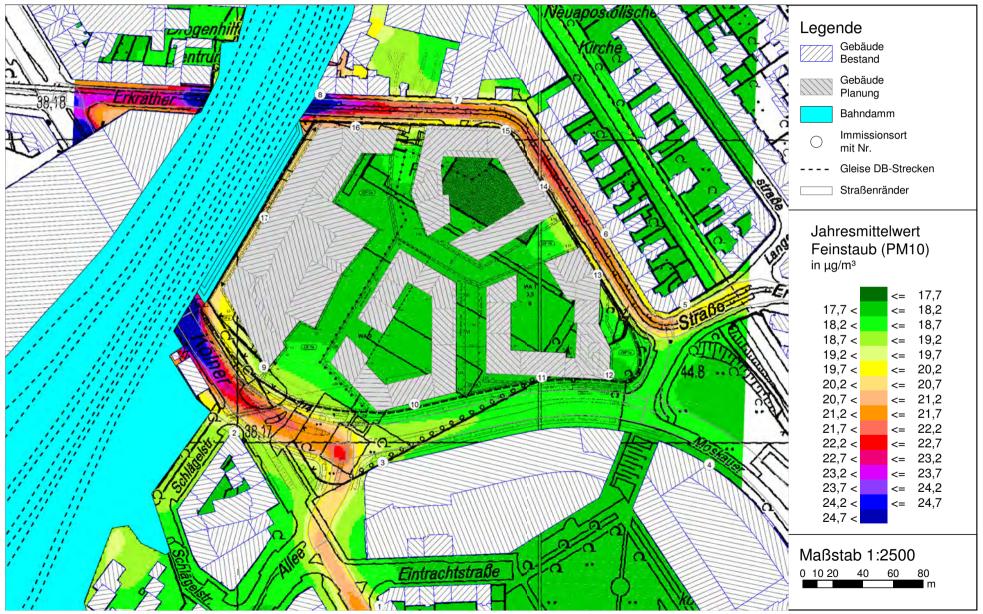
Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2020 - Basisszenario für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 17,7  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 40  $\mu$ g/m³





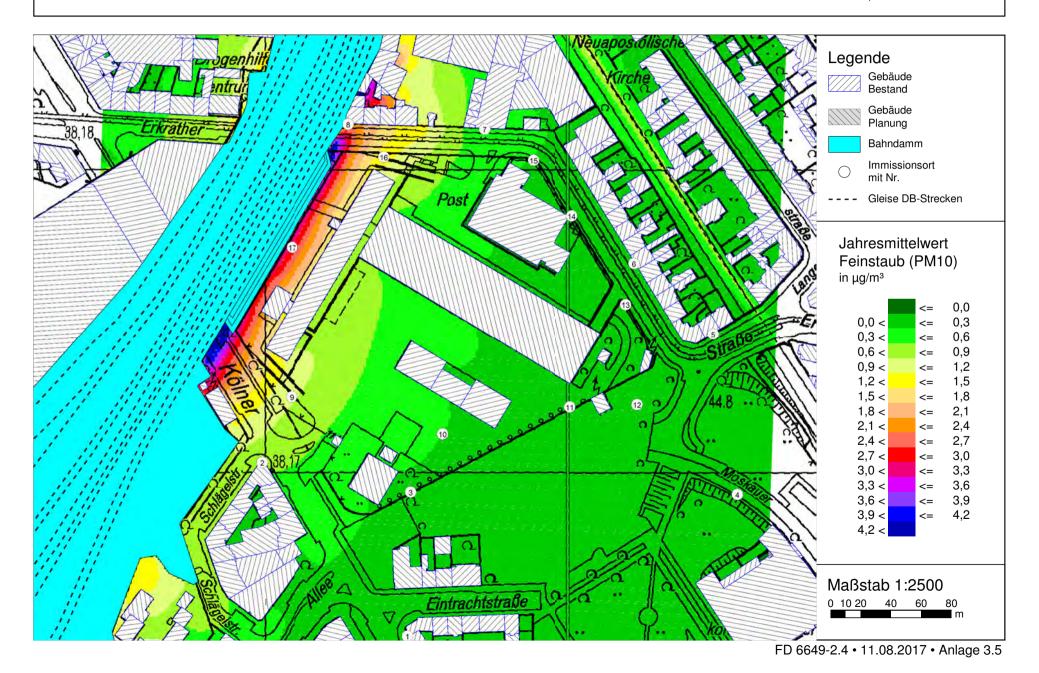
Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2020 - Szenario 1a" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 17,7  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BlmSchV: 40  $\mu$ g/m³





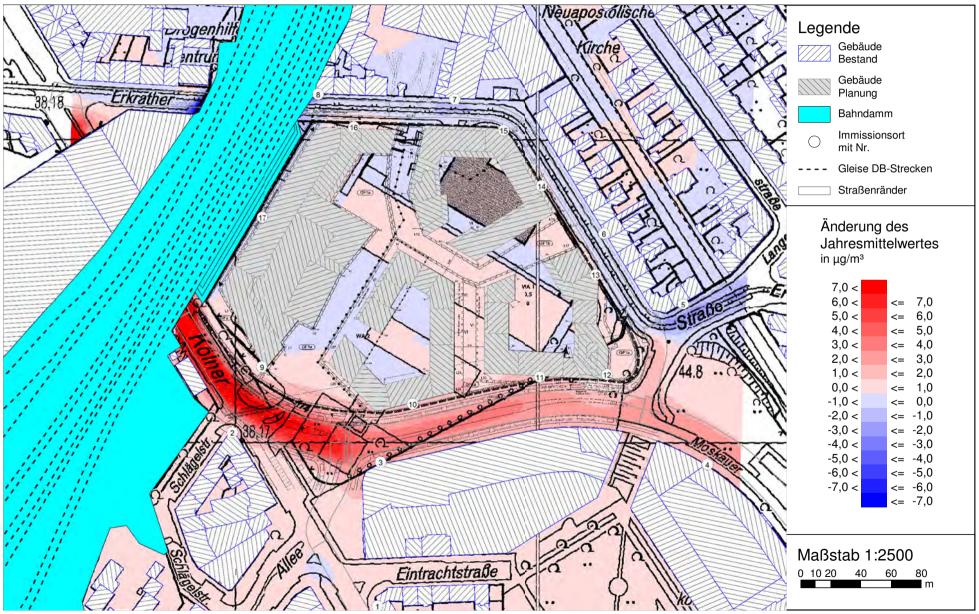
Feinstaub (PM10) Zusatzbelastung (JMW, h=1,5m) durch den Schienenverkehr der DB-Strecken mit den Emissionen gemäß dem Fahrplan 2013





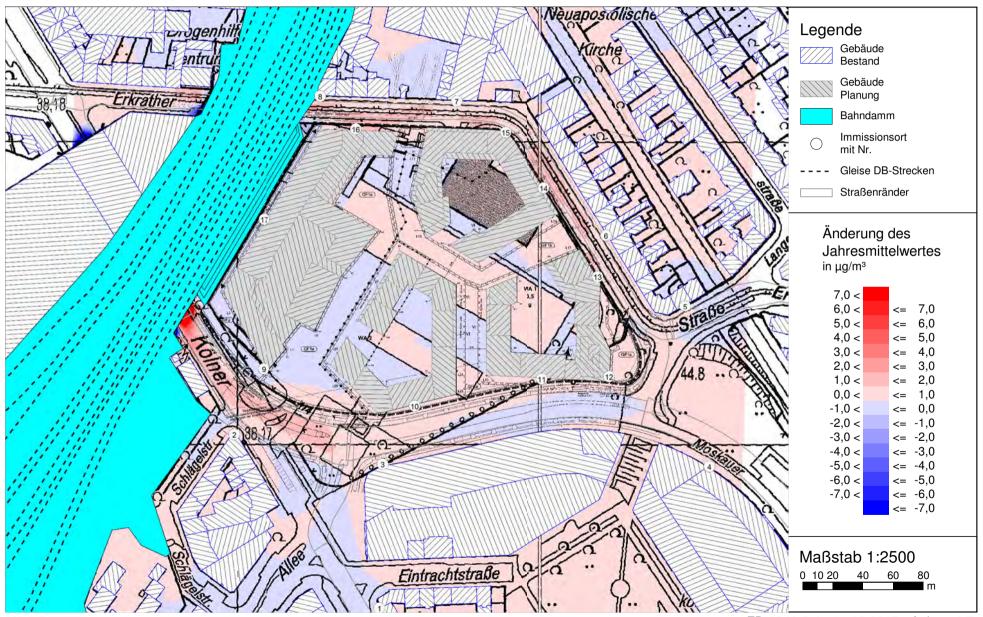
Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf (Planfall 2020 'Basisszenario' minus Nullfall 2020)





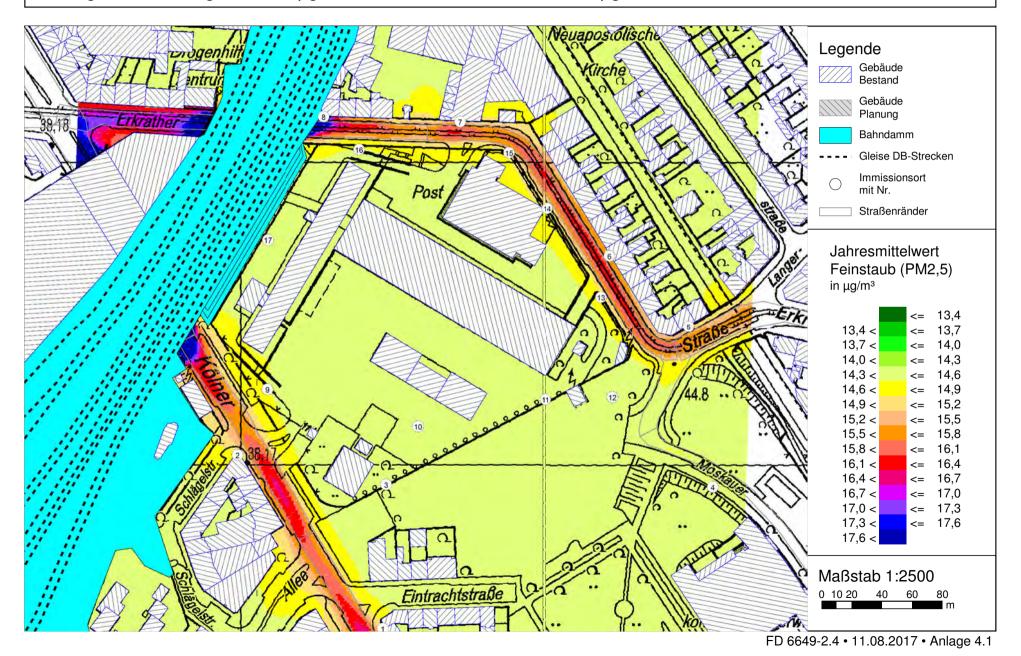
Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf (Planfall 2020 'Szenario 1a' minus Nullfall 2020)





Feinstaub (PM2,5) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Analysefall 2015" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 14,3  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 25  $\mu$ g/m³





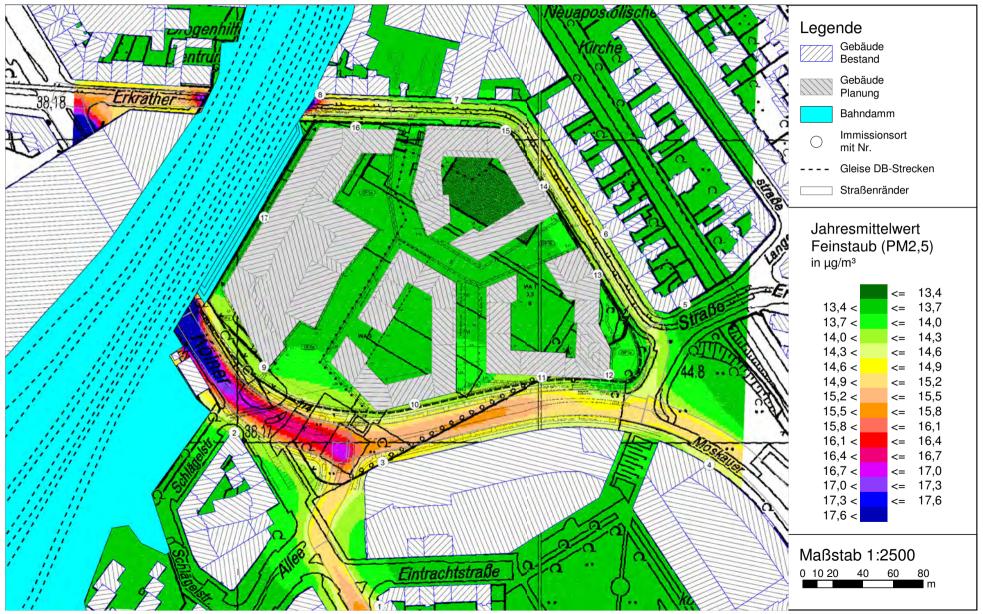
Feinstaub (PM2,5) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2020" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 13,4  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 25  $\mu$ g/m³





Feinstaub (PM2,5) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2020 - Basisszenaric für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 13,4  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BlmSchV: 25  $\mu$ g/m³





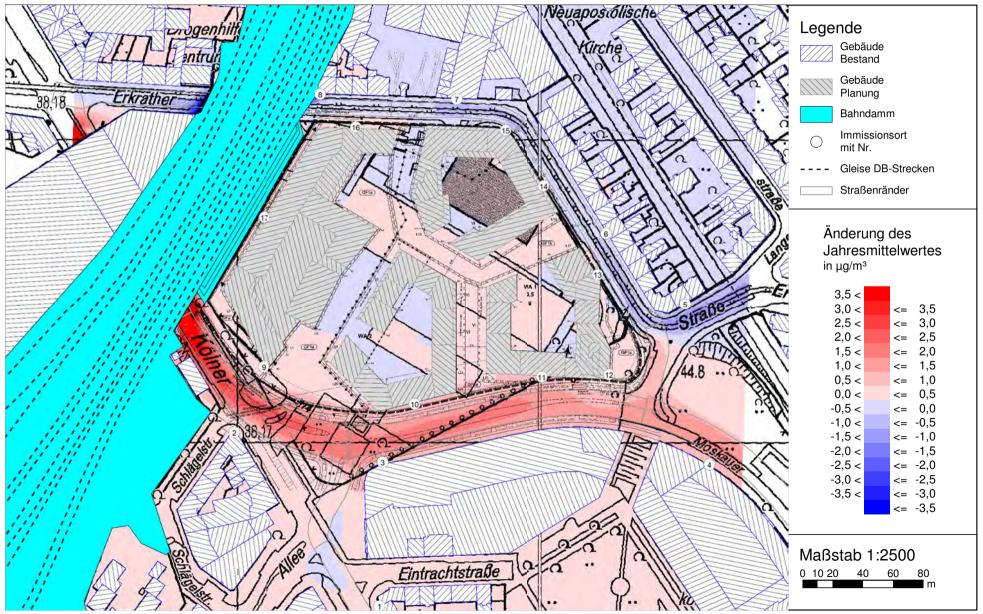
Feinstaub (PM2,5) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2020 - Szenario 1a" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 13,4  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 25  $\mu$ g/m³





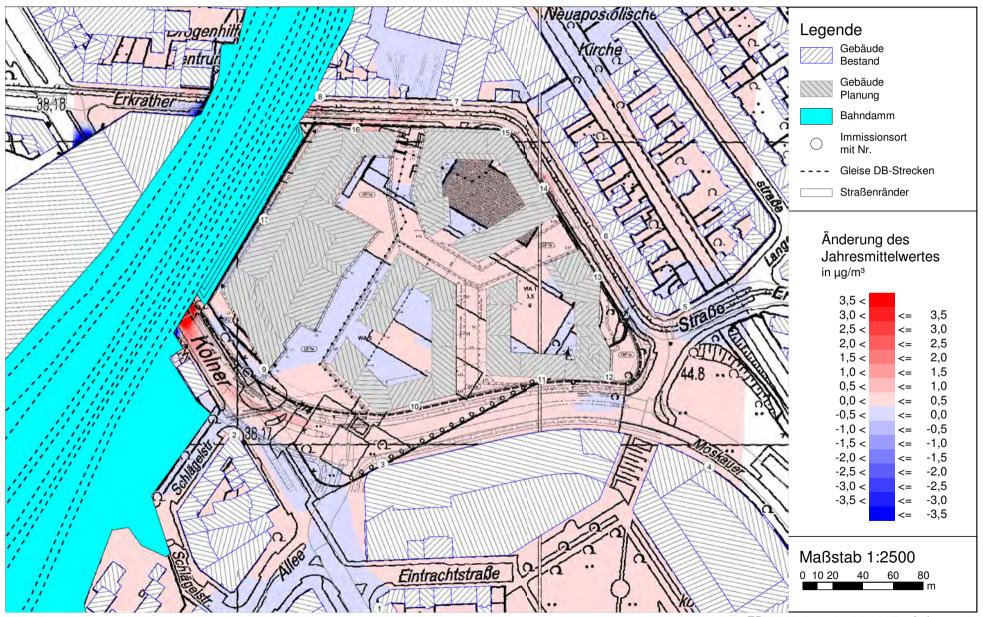
Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM2,5) für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf (Planfall 2020 'Basisszenario' minus Nullfall 2020)





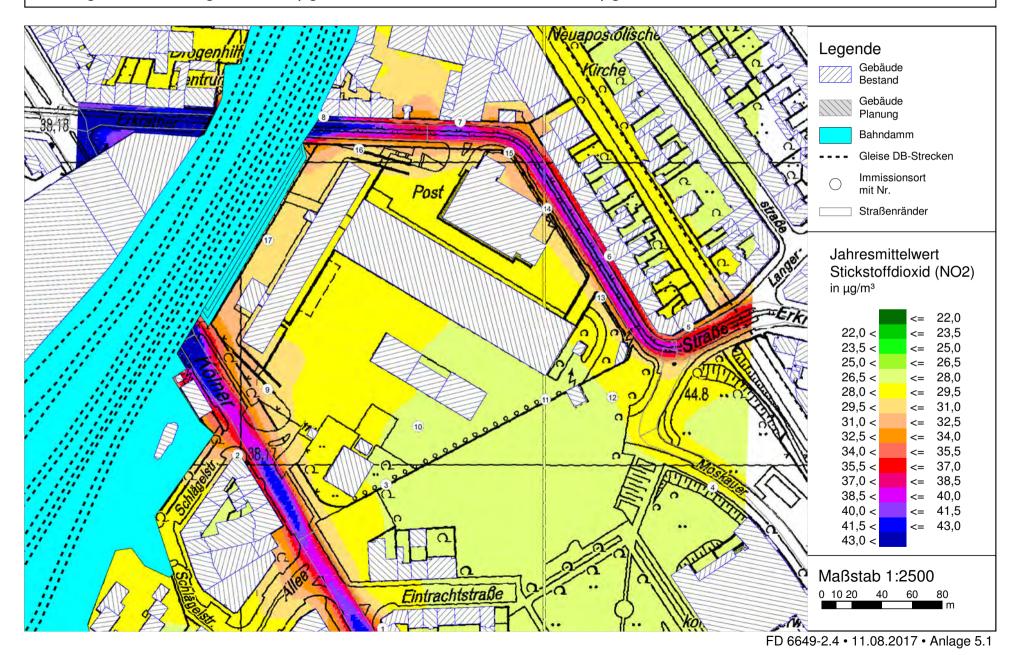
Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM2,5) für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf (Planfall 2020 'Szenario 1a' minus Nullfall 2020)





Stickstoffdioxid (NO2) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Analysefall 2015" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 26,3 μg/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 40 μg/m³





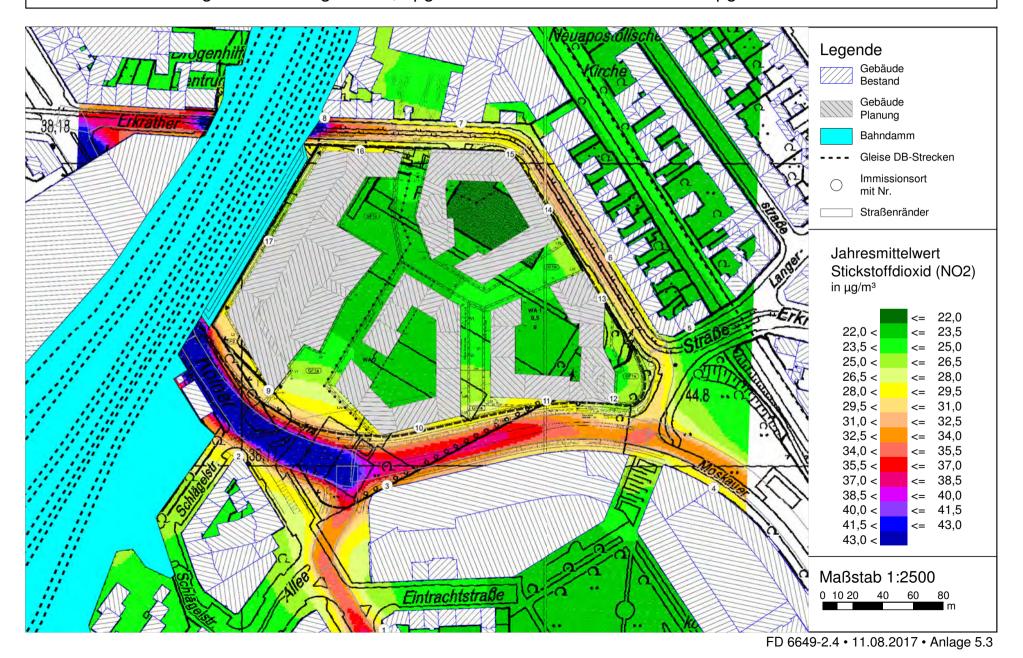
Stickstoffdioxid (NO2) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2020" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 21,8 μg/m³ - Grenzwert 39. BlmSchV: 40 μg/m³





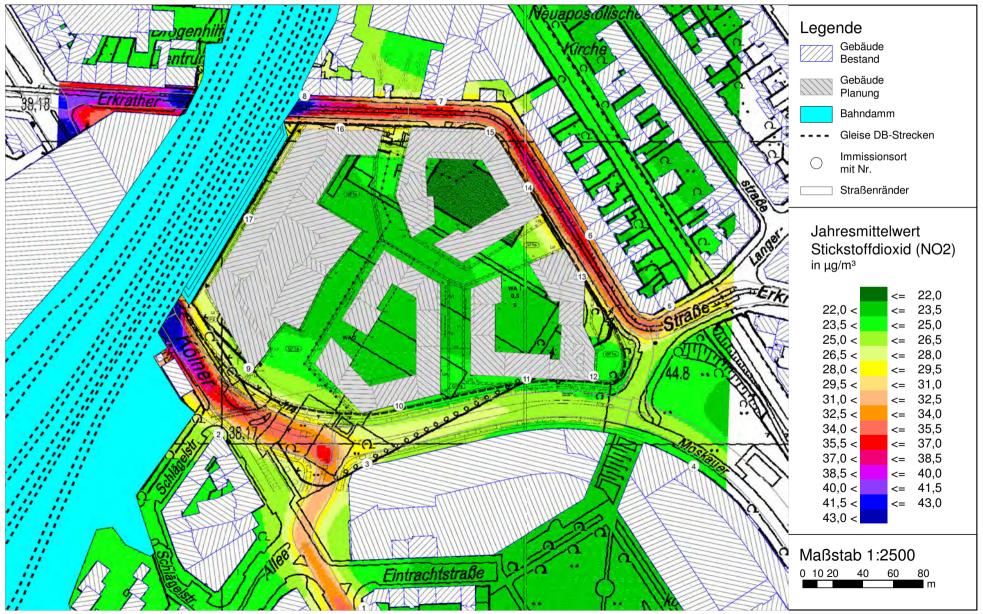
Stickstoffdioxid (NO2) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2020 - Basisszenario" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 21,8 μg/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 40 μg/m³





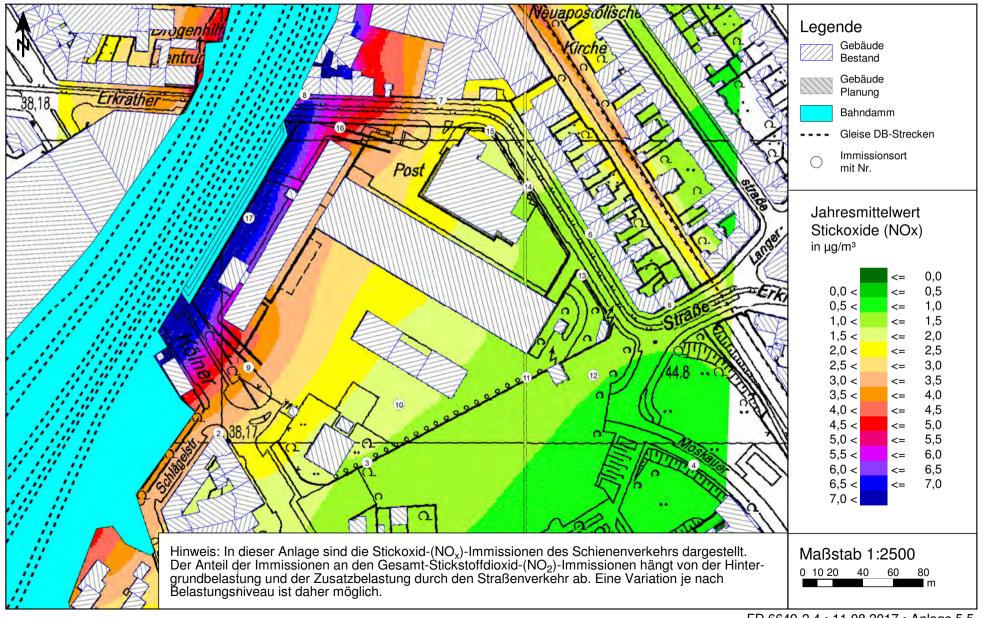
Stickstoffdioxid (NO2) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2020-Szenario1a für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 21,8 µg/m³ - Grenzwert 39. BlmSchV: 40 µg/m³





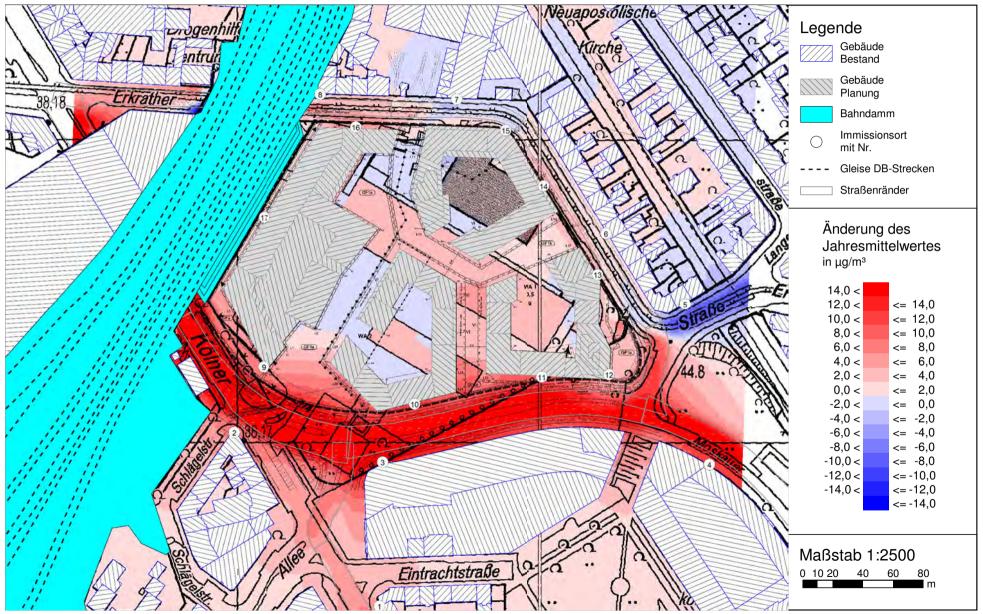
# Stickoxid (NOx) Zusatzbelastung (JMW, h=1,5m) durch den Schienenverkehr der DB-Strecken mit den Emissionen gemäß dem Fahrplan 2013





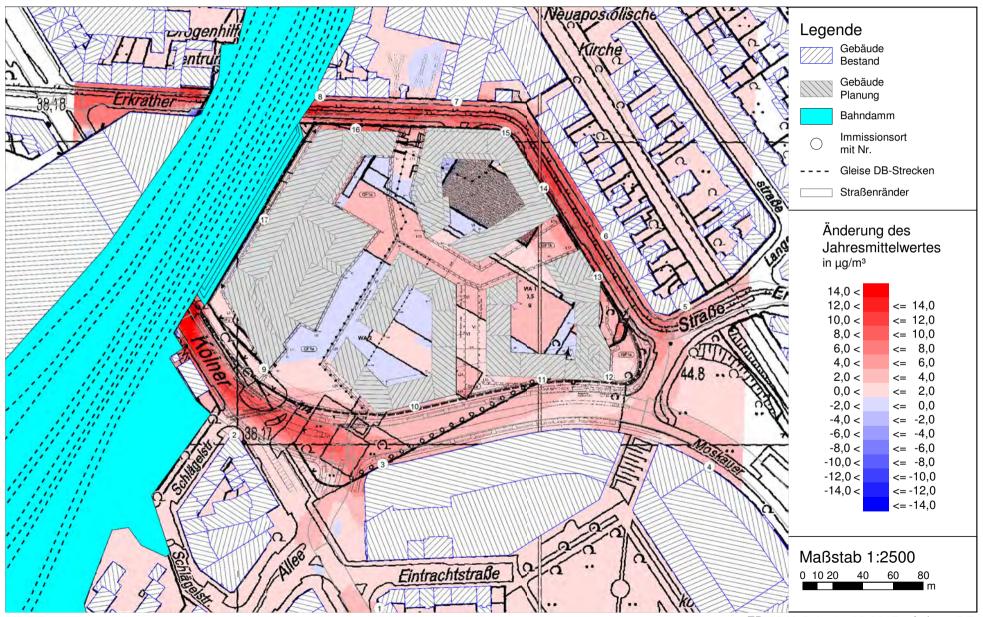
Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf (Planfall 2020 'Basisszenario' minus Nullfall 2020)





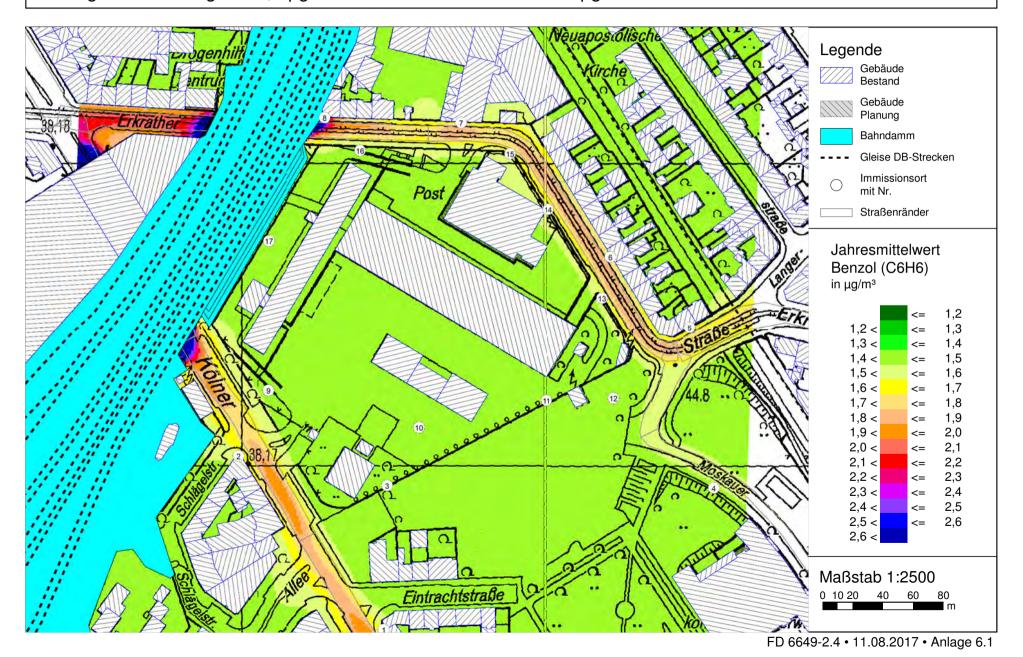
Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf (Planfall 2020 'Szenario 1a' minus Nullfall 2020)





Benzol (C6H6) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Analysefall 2015" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 1,4  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BlmSchV: 5  $\mu$ g/m³





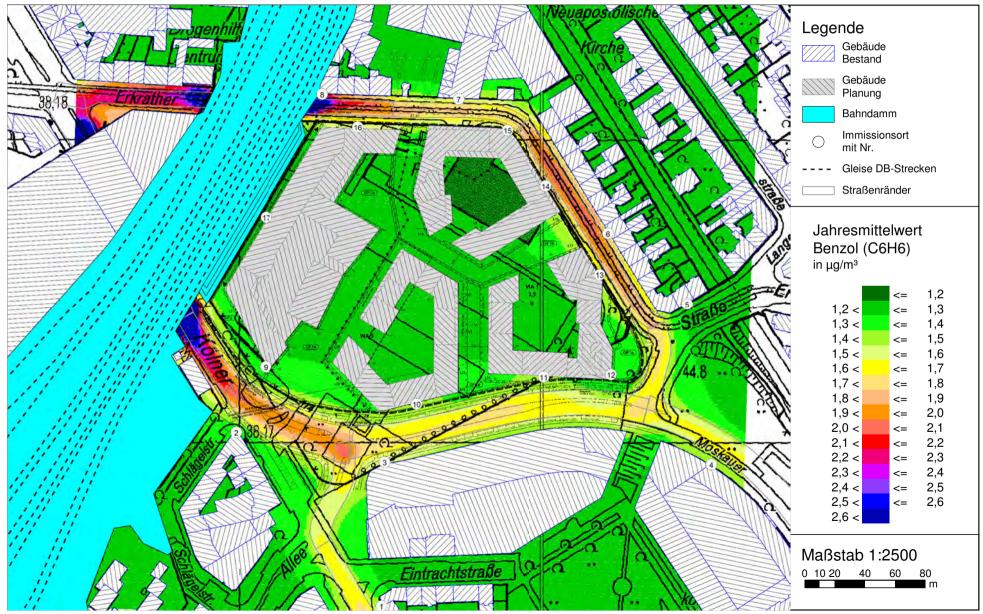
Benzol (C6H6) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2020" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 1,2 μg/m³ - Grenzwert 39. BlmSchV: 5 μg/m³





Benzol (C6H6) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2020 - Basisszenario" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 1,2  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 5  $\mu$ g/m³





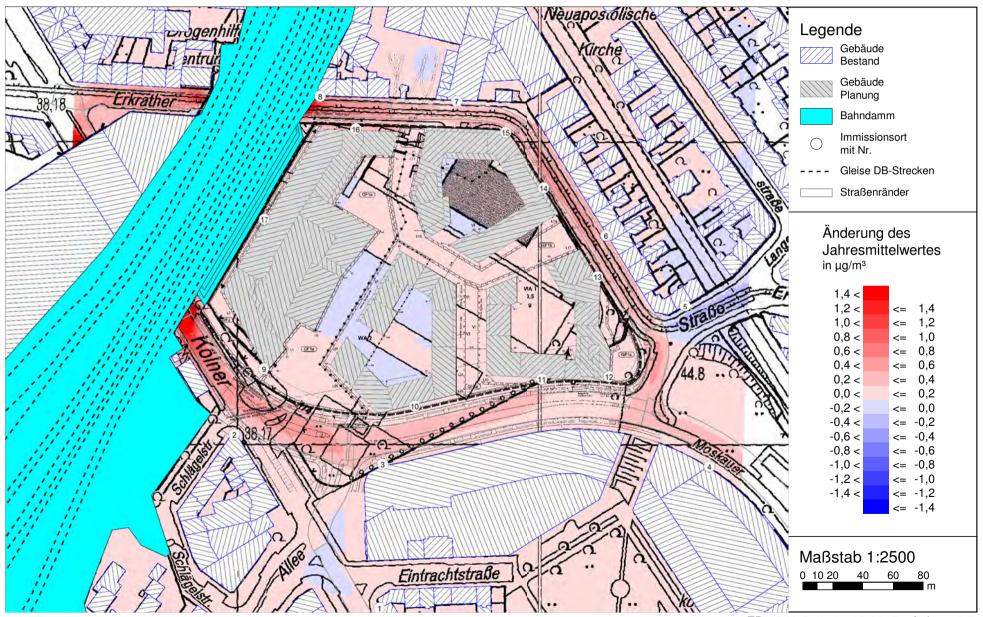
Benzol (C6H6) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2020 - Szenario 1a" für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 1,2  $\mu$ g/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 5  $\mu$ g/m³





Änderung des Jahresmittelwertes von Benzol ( $C_6H_6$ ) für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf (Planfall 2020 'Basisszenario' minus Nullfall 2020)





Änderung des Jahresmittelwertes von Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) für den Bebauungsplan Nr. 03/018 - Kölner Straße / Moskauer Straße - in Düsseldorf (Planfall 2020 'Szenario 1a' minus Nullfall 2020)



