

Tempelhofer Freiheit

Luftschadstoffuntersuchung zur städtebaulichen Rahmenplanung

B E R I C H T Nr. TEM 1210.320 H

Auftraggeber: Land Berlin,
vertreten durch die Senatsverwaltung für
Stadtentwicklung und Umwelt,
diese vertreten durch die Tempelhof-Projekt GmbH
Columbiadamm 10/Gebäude D2
12101 Berlin

Der Bericht umfasst 42 Textseiten und 4 Anlagen.

Berlin-Lichterfelde, den 15. Januar 2013



Dipl.-Ing. S. Körper



Dr.-Ing. M. Jobstvogt

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Anlass und Aufgabenstellung	4
2 Gesetze, Regelwerke und zur Verfügung gestellte Unterlagen	5
3 Rechtliche Bestimmungen, Berechnungsgrundlagen und Methodik	9
3.1 Anforderungen im Rahmen der städtebaulichen Rahmenplanung	9
3.2 Kfz-stämmige Schadstoffe	9
3.3 Immissionsgrenzwerte und Zielwerte der 39. BImSchV	10
3.4 Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft	12
4 Örtliche und planungsrechtliche Situation	13
4.1 Situation im Bestand	13
4.2 Städtebauliches Konzept für den Planfall	14
4.3 Immissionssituation in Berlin	17
4.4 Luftschadstoff-Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet	20
5 Schadstoffemissionen des Kraftfahrzeugverkehrs	21
5.1 Berechnungsmethode zur Ermittlung der straßenbezogenen Emissionswerte	21
5.2 Verkehrsaufkommen im Untersuchungsgebiet	22
5.2.1 Straßenverkehrswerte im Prognosenullfall	23
5.2.2 Straßenverkehrswerte im Prognoseplanfall	24
5.3 Verkehrsflussqualität im Untersuchungsgebiet	26
5.4 Ergebnisse der Berechnung der Schadstoffemissionen der Straßenabschnitte	28
6 Schadstoffimmissionen des Straßenverkehrs	28
6.1 Untersuchungen mit dem Screening-Modell im gesamten Untersuchungsgebiet ...	28
6.1.1 Eingangsdaten des Screening-Modells	28
6.1.2 Ergebnisse der Screening-Berechnungen	29
6.1.3 NO ₂ -Immissionen	29
6.1.4 PM ₁₀ -Immissionen	30
6.1.5 PM _{2,5} -Immissionen	32
6.2 Detaillierte Ausbreitungsberechnungen in den Hotspot-Bereichen	33
6.3 Eingangsdaten des Hotspot-Berechnungsmodells	33
6.3.1 Modell MISKAM zur Berechnung der Luftschadstoffimmissionen	33
6.3.2 Berücksichtigung von Geländehöhen in MISKAM	34
6.3.3 Hintergrundbelastung bei der Hotspot-Untersuchung	34
6.3.4 Meteorologische Verhältnisse	34
6.3.5 Windfeldberechnungen in dem Hotspot-Untersuchungsgebieten	35
6.4 Ergebnisse der Hotspot-Berechnungen	35

6.4.1	NO ₂ -Immissionen.....	36
6.4.2	PM ₁₀ -Immissionen	38
6.4.3	PM _{2,5} -Immissionen.....	39
7	Zusammenfassung und lufthygienische Gesamtbeurteilung.....	39

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Dokumentation der Berechnungsmethodik und der Eingangsdaten
1.1	Glossar - Erläuterung von Fachbegriffen zu Luftschadstoffen
1.2	Meteorologische Daten
1.3	Berechnungsmodell der Kfz-Emissionen
1.4	Rechenprogramm zur Luftschadstoffausbreitung MISKAM, Rechengebiete
Anlage 2	Straßenbezogene Modellparameter und Immissionsbelastung (Screening)
2.1	Prognosenullfall
2.2	Prognoseplanfall
Anlage 3	Übersichtskarte Schadstoffscreening - Immissionsbelastung im straßennahen Bereich im gesamten Untersuchungsgebiet
Anlage 4	Windfelder und Schadstoffrasterkarten für PM ₁₀ , PM _{2,5} und NO ₂ (Karten im DIN A1 und DIN A2 Format)
4.1	Windfelder (Prognosenullfall und -planfall)
4.2	Schadstoffrasterkarten NO ₂ (Prognosenullfall und -planfall) in 3 - 4 m Höhe
4.3	Schadstoffrasterkarten PM ₁₀ (Prognosenullfall und -planfall) in 3 - 4 m Höhe
4.4	Schadstoffrasterkarten PM _{2,5} (Prognosenullfall und -planfall) in 3 - 4 m Höhe
4.5	Schadstoffrasterkarten NO ₂ (Prognosenullfall und -planfall) in 3 - 4 m Höhe für verschiedene Windrichtungen
4.6	Schadstoffrasterkarten NO ₂ (Prognosenullfall und -planfall) in 8 - 10 m Höhe

1 Anlass und Aufgabenstellung

Für das Gebiet des ehemaligen Flughafens Tempelhof wurde ein städtebaulicher Rahmenplan erarbeitet /38/. Seit September 2009 ist das Land Berlin alleiniger Eigentümer der Flughafen-gebäude und der Freiflächen. Im Mai 2010 wurde das Areal für die Bevölkerung geöffnet. Seit dem 1. Januar 2011 ist die Tempelhof Projekt GmbH mit der Gesamtentwicklung des Standortes - der nun Tempelhofer Freiheit (THF) heißt - beauftragt.

Das THF-Entwicklungskonzept /37/ sieht u. a. vier neue Quartiere vor (s. auch Abbildung 1):

1. Quartier Tempelhofer Damm (östlich des Tempelhofer Damms)
 - Standort der Zentral- und Landesbibliothek (ZLB), Mischgebiete und allgemeine Wohngebiete (ungefähr 35 % Wohnanteil)
2. Quartier Columbiadamm (südlich des Columbiadamms)
 - Potentialfläche ab 2025
3. Quartier Oderstraße (westlich der Oderstraße)
 - Wohnen/ soziale Infrastruktur
4. Quartier Südring (nördlich der Stadtautobahn)
 - Gewerbegebiete für kleine und mittelständische Unternehmen (städtebauliche Schwerpunktsetzung mit starkem Dienstleistungsanteil in der Nachbarschaft zum Tempelhofer Damm), zwei Bereiche für Forschung/Technologie/Gesundheitswirtschaft, südlich und nördlich der zentralen Erschließungsstraße Mischgebiete, nördlich der zentralen Erschließungsstraße allgemeine Wohngebiete

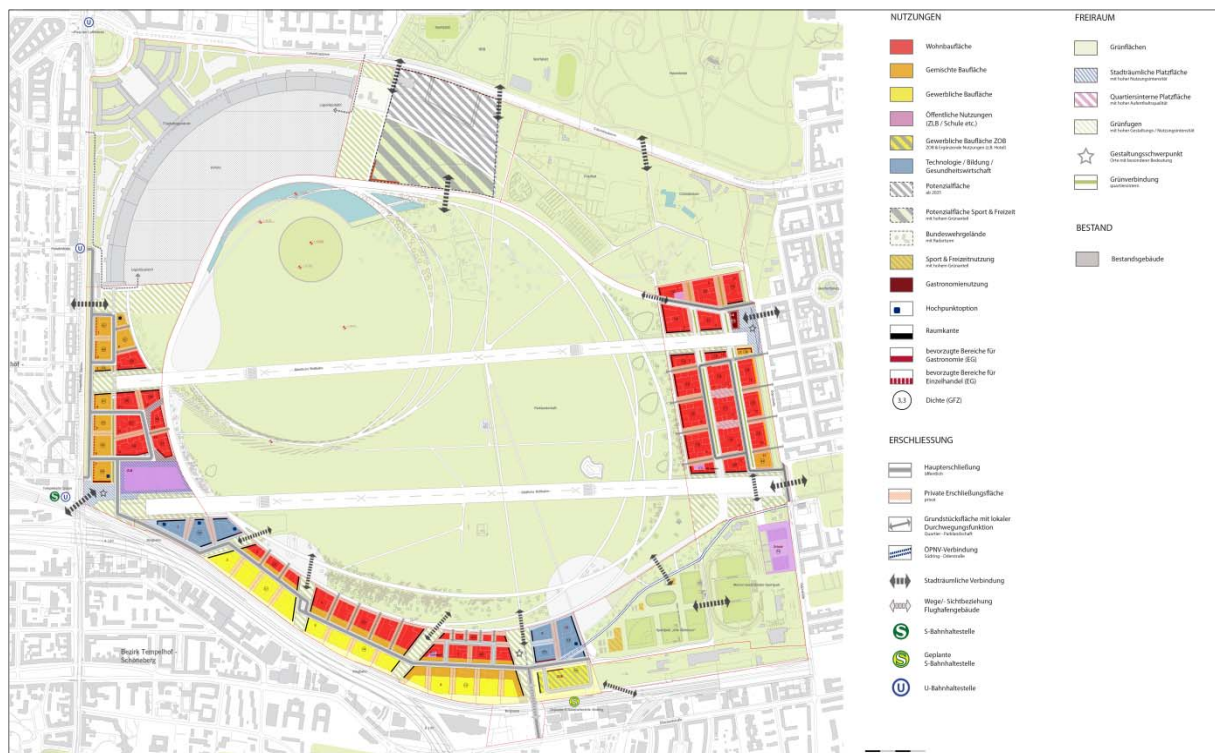


Abbildung 1: Städtebauliche Qualifizierung und Rahmenplanung THF (gemäß /37/)

Das Flughafengebäude einschließlich Vorfeld hat sich erfolgreich zu einem Veranstaltungsort entwickelt (sog. "Bühne des Neuen"). Darüber hinaus sollen Büroflächen für Unternehmen der Kreativwirtschaft geschaffen werden.

Die Luftschadstoffuntersuchung gliedert sich in eine Screening-Untersuchung, mit der eine Übersicht über die Gesamtschadstoffbelastung im Plangebiet geschaffen werden soll, und die sogenannten Hotspots der Schadstoffbelastung -also Gebiete mit relativ hoher Schadstoffbelastung in denen die Gefahr von Grenzwertüberschreitungen besteht - identifiziert werden sollen, und in eine detaillierte Schadstoffausbreitungssimulation in den Hotspot-Bereichen.

2 Gesetze, Regelwerke und zur Verfügung gestellte Unterlagen

In der vorliegenden Untersuchung wurden folgende Gesetze, Regelwerke, Normschriften und Daten verwendet:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, BGBl. I S. 3830, zuletzt geändert am 27.06.2012 (S. 1421)
- /2/ Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) vom 14. März 1997, BGBl. I S. 504, zuletzt geändert am 17.08.2012 (S. 1726)
- /3/ Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft- 22. BImSchV) vom 4. Juni 2007 (BGBl. I Nr. 25 vom 12.6.2007 S. 1007) - **aufgehoben** mit Inkrafttreten der 39. BImSchV /4/, nur zur Information
- /4/ Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- /5/ Baugesetzbuch (BauGB) i. d. F. der Bekanntmachung vom 23. September 2004, BGBl. I S. 2414, zuletzt geändert am 20.07.2011 (S. 1509)
- /6/ Baunutzungsverordnung (BauNVO) i. d. F. der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990, BGBl. I 1990 S. 132; 22.04.1993 (S. 466)
- /7/ Europäisches Parlament und Europäische Union: Richtlinie 2008/50/EG vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, Amtsblatt der Europäischen Union L 152/1-44 vom 11.06.2008
- /8/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24.07.2002
- /9/ VDI 3782 Blatt 7 (11/2003): Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen
- /10/ VDI 3783 Blatt 14 (Entwurf) (01/2012): Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung - Kraftfahrzeugbedingte Immissionen
- /11/ Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung: AKTerm Berlin-Tempelhof für ein repräsentatives Jahr. Potsdam (24. 01.2012)

- /12/ INFRAS: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 3.1, Bern (30. Januar 2010)
- /13/ Düring, I. et al.: Berechnung der Kfz-bedingten Feinstaubemissionen infolge Aufwirbelung und Abrieb für das Emissionskataster Sachsen, im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Dresden (November 2004)
- /14/ Düring, I., Schmidt, W.: Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs (2011)
- /15/ EEA: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009. EEA Technical report. European Environment Agency (2009)
- /16/ Jörß, W., Handke, V.: Emissionen und Maßnahmenanalyse Feinstaub 2000 – 2020, Forschungsbericht FKZ 204 42 202/2, im Auftrag des Umweltbundesamtes, UBA-Texte 38/07, Dessau (2007)
- /17/ Romberg, E. et al.: NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, Nr. 56 (1996), pp 215-218
- /18/ Eichhorn, J.: Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklima-Modells, Dissertation, Universität Mainz (1989)
- /19/ Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin: Luftgütemessdaten 2008, Berlin (August 2009)
- /20/ Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin: Luftgütemessdaten 2009, Berlin (August 2010)
- /21/ Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin: Luftgütemessdaten 2010, Berlin (Juli 2011)
- /22/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt: Luftgütemessdaten 2011, Jahresbericht (05.2012)
- /23/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Luftreinhalte- und Aktionsplan Berlin 2005 - 2010, Berlin (Februar 2005)
- /24/ Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin: Ein Jahr Umweltzone Stufe 2 in Berlin - Untersuchungen zur Wirkung auf den Schadstoffausstoß des Straßenverkehrs und die Luftqualität in Berlin. Berlin (Juni 2011)
- /25/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin: Daten zur Hintergrundbelastung für die Umgebung des Tempelhofer Feldes (E-Mail W. Reichenbächer (III D 24) vom 12.09.2012)
- /26/ Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (SenGUV): Umrechnungsfaktor DTV werktags in DTV-Werte sowie maßgebende stündliche Verkehrsstärken M und maßgebende Lkw-Anteile p für die SVZ 2009 (E-Mail vom 01.09.2011)
- /27/ Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin: Für Berliner Umweltzone angepasste Flottenzusammensetzung (E-Mail W. Reichenbächer (III D 24) vom 17.11.2011)

- /28/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, VII A 34, Integrative Verkehrsplanung: Umrechnungsfaktor DTV werktags in DTV-Werte sowie maßgebende stündliche Verkehrsstärken M und maßgebende Lkw-Anteile p für Prognosen (E-Mail vom 29.09.2011)
- /29/ Daten der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) im Untersuchungsraum (zur Verfügung gestellt durch SenStadtUm III am 30.01.2012)
- /30/ Daten des digitalen Geländehöhenmodells des Landes Berlin (DGM 2, zur Verfügung gestellt durch die Tempelhof-Projekt GmbH am 26.01.2012)
- /31/ virtualcitySYSTEMS GmbH: Auszug des 3D-Gebäudemodells des Landes Berlin (zur Verfügung gestellt am 01.03.2012)
- /32/ Tempelhof-Projekt GmbH: Digitale Orthofotos des Untersuchungsraumes (zur Verfügung gestellt am 06.02.2012)
- /33/ Tempelhof-Projekt GmbH: Grundrisse der Flughafengebäude und Hangars (zur Verfügung gestellt am 22.02.2012)
- /34/ Tempelhof-Projekt GmbH: Grenzen der Tempelhofer Freiheit, der Quartiere und der Baufelder (zur Verfügung gestellt am 03.04.2012)
- /35/ Bernfried Adam: Stadtquartier Friesenstraße (SQF). Lageplan (29.03.2011)
- /36/ ASTOC GmbH & Co. KG: Städtebauliches Konzept für die geplanten THF-Quartiere (12.06.2012)
- /37/ Tempelhof-Projekt GmbH: Entwicklungskonzept Tempelhofer Freiheit (Stand: 17.08.2011, überarbeitet im Januar 2012)
- /38/ Tempelhof-Projekt GmbH: Tempelhofer Freiheit. Städtebauliche Rahmenplanung als Berechnungsgrundlage der Untersuchung (14.08.2012)
- /39/ GEO-NET Umweltconsulting GmbH: Aspekte zur klimaökologischen Beurteilung der geplanten Nutzungsänderungen durch das Entwicklungskonzept Tempelhofer Freiheit (21.12.2011)
- /40/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (VLB C): Straßenverkehrszählung Berlin 2009. Verkehrsstärkenkarte DTV_{Werktag} für Kfz/1000 und Lkw/1000, im Internet unter http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/lenkung/vlb/download/verkehrsmengen_2009.pdf
- /41/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (VII A 3): Belastungen des Straßennetzes für Lärmgutachten (13.12.2011)
- /42/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (VII B 16): Tempelhofer Freiheit - Antragstellung auf GRW-Förderung für die Entwicklung eines südlichen Gewerbegebietes (ohne Datum)
- /43/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Textliche Festsetzungen zum Immissionsschutz in Bebauungsplänen (18.07.2008) einschließlich Änderungen und Ergänzungen (Rundschreiben vom 10.02.2011, 21.11.2011 und 12.06.2012)
- /44/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt: Entwurf Luftreinhalteplan Berlin 2011 - 2017 (2012)
- /45/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt: Szenarien NO₂ und PM₁₀ Kfz-Verkehr 2015 als Kartendarstellung im FIS-Broker (2012)

-
- /46/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (VII A 3): Informationen per E-Mail Berücksichtigung der M- und p-Werte für den Prognosenullfall 2015 (31.10.2012), Angaben zu den p-Werten für die BAB A 100 für Prognosenullfall und Prognoseplanfall (06.11.2012) sowie Berücksichtigung der M- und p-Werte für den Prognosenullfall 2015 (06.11.2012)
 - /47/ Büro urbane Prozesse/Freie Planungsgruppe Berlin (FPB) mbH: Masterplankonzeption Tempelhofer Feld. Städtebaulich-verkehrsplanerische Überarbeitung (März 2010) einschließlich verkehrlicher Rahmenbedingungen zur Anbindung des Gewerbegebietes "Stadtquartier Tempelhof Süd" an das übergeordnete Straßennetz (10./15.02.2010)
 - /48/ Tempelhof Projekt GmbH: Ergebnisse 12stündiger Verkehrszählungen der Verkehrslenkung Berlin an verschiedenen Knotenpunkten (E-Mails vom 24.02.2012 und vom 14.03.2012)
 - /49/ Tempelhof Projekt GmbH: Faktoren zur Hochrechnung der Ergebnisse 12stündiger Verkehrszählungen (7 bis 19 Uhr) auf 24-Stunden-Verkehrswerte werktags (E-Mail vom 27.02.2012 nach Angaben der Verkehrslenkung Berlin VLB C 22)
 - /50/ Argus Stadt- und Verkehrsplanung: Städtebauliche Rahmenplanung Tempelhofer Freiheit. Mobilität (Stand: 04.10.2012) und Prognosemodell 2015, Prognosemodell 2015 inkl. Neuverkehre Tempelhofer Freiheit (Var. N2) und Prognosemodell 2015 (nur Neuverkehre Tempelhofer Freiheit für Var. N2)
 - /51/ IVU Umwelt GmbH (im Auftrag der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz): Endbericht - Fortschreibung des Berliner Luftreinhalteplans (LRP) 2009 - 2020 (25.08.2011)
 - /52/ Landmann/Rohmer: Umweltrecht. Band II. Durchführungsvorschriften zum Bundes-Immissionsschutzgesetz. Kommentar. (Hrsg.: Beckmann, M.). München: C. H. Beck (2007)
 - /53/ Fickert/Fieseler: Baunutzungsverordnung. 11. Auflage (2008)
 - /54/ Feldmann, Peter von: Berliner Planungsrecht. Berlin: Grundeigentum-Verlag GmbH, 2. Auflage (1991)
 - /55/ ALB Akustik-Labor Berlin GbR: Bericht-Nr. TEM 1210.028 P Schalltechnische Untersuchung (10.12.2012)
 - /56/ SoundPLAN, Berechnungsprogramm der Braunstein + Berndt GmbH (Version 7.1, Oktober 2012)
 - /57/ IMMIS^{em/luft} (Screening-Programm zur Bestimmung der Luftschadstoffemissionen und immissionen in Innenstädten) Version 5.5, IVU Umwelt GmbH, Freiburg (Dezember 2012)
 - /58/ IMMIS^{em/luft} Handbuch: Neuerungen Version 5.4, IVU Umwelt GmbH, Freiburg (November 2012)
 - /59/ Giese-Eichhorn Umweltmeteorologische Software: MISKAM - Handbuch zu Version 6. Dr. J. Eichhorn, Wackernheim (2011)
 - /60/ Franke, J., Hellsten, A., Schlünzen, H., Carrissimo, B.: Best Practice Guideline for the CFD Simulation of Flows in the Urban Environment. Cost Action 732. European Cooperation in Science and Technology, May 2007

3 Rechtliche Bestimmungen, Berechnungsgrundlagen und Methodik

3.1 Anforderungen im Rahmen der städtebaulichen Rahmenplanung

Nach § 1 Abs. 6 Ziffer 1 BauGB /5/ sind bei der Aufstellung der Bauleitpläne insbesondere die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. Im Rahmen der Luftschadstoffuntersuchung zur städtebaulichen Rahmenplanung ist deshalb zu prüfen, ob durch die geplanten Vorhaben erhöhte Konzentrationen an Luftverunreinigungen verursacht werden, die Grenz- oder Schwellenwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit überschreiten. Luftverunreinigungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) /1/ sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe. Luftverunreinigungen können Menschen, aber auch Tiere, Pflanzen oder Sachen schädigen, d. h. Gesundheit, Wohlbefinden oder die Besitzausübung beeinträchtigen.

3.2 Kfz-stämmige Schadstoffe

Kraftfahrzeugverbrennungsmotoren emittieren eine Vielzahl unterschiedlicher Schadstoffe. Die gesundheitlichen Auswirkungen der einzelnen Abgaskomponenten variieren dabei erheblich. Als wichtige Leitgrößen für verkehrsstämmige Luftverunreinigungen (siehe auch Glossar Anlage 1.1) gelten:

- Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5}
- Stickstoffdioxid (NO₂)

Einen erheblichen Beitrag zu den Feinstaubimmissionen liefern die Aufwirbelung von liegendem Staub und Abriebvorgänge (Brems-, Kupplungs-, Reifen- und Straßenabrieb).

Bis Juli 2004 galt in Deutschland die 23. BImSchV¹, die einen Konzentrationswert für Ruß von 8 µg/m³ als Jahresmittelwert definiert hatte. Seit diese Verordnung aufgehoben wurde, haben Rußpartikel die Funktion einer Leitkomponente für den Verkehrsbereich verloren, und es existiert kein rechtsverbindlicher Grenzwert mehr. Ruß ist eine Teilmenge des Feinstaubes. Hinsichtlich der gesundheitlichen Relevanz sind die Rußimmissionen am ehesten mit den in der 39. BImSchV (s. Kap. 3.3) durch einen Grenz- und Zielwert geregelten PM_{2,5}-Immissionen vergleichbar. Auf eine explizite Betrachtung des Luftschadstoffs Ruß wird in der vorliegenden Untersuchung verzichtet.

Kohlenmonoxid ist die Luftverunreinigung im Berliner Luftgüte-Messprogramm, deren Konzentration am weitesten unterhalb des entsprechenden Grenzwertes liegt (vgl. /19/).

Zur Bleibelastung der Luft trägt der Straßenverkehr seit der Abschaffung des Benzins mit Bleizusätzen praktisch nicht mehr bei. Beim Schwefeldioxid ist der Beitrag des Straßenverkehrs gering.

¹ Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV) vom 16.12.1996 (aufgehoben durch Rechtsverordnung vom 13. Juli 2004)

Benzol ist eine Schadstoffkomponente, die überwiegend von Kfz emittiert wird. Die Immissionskonzentration ist jedoch in den letzten Jahren soweit zurückgegangen, dass der Grenzwert der 39. BImSchV von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ weit unterschritten wird.

Benzo(a)pyren gilt als Leitkomponente für die Stoffgruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). Der Verkehrsbereich ist nicht der Hauptverursacher für diesen Schadstoff.

Die Konzentrationen der Luftverunreinigungen Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol, Benzo(a)pyren und Blei werden in der vorliegenden Untersuchung nicht weiter betrachtet.

3.3 Immissionsgrenzwerte und Zielwerte der 39. BImSchV

Die Bundesregierung hat im Jahr 2010 die Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) /4/ erlassen, die im Wesentlichen der Umsetzung der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa 2008/50/EG /7/ in deutsches Recht dient. Ziel dieser Verordnung ist es, schädliche Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu vermeiden oder zu verringern. Mit dem Inkrafttreten der 39. BImSchV wurde die 22. BImSchV (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft) /3/ aufgehoben. Alle Immissionsgrenz- und Zielwerte der bisher gültigen 22. BImSchV wurden beibehalten. Es werden allerdings weitere Immissionsgrenzwerte eingeführt und Ausnahmeregelungen definiert, die den EU-Mitgliedsstaaten unter bestimmten Umständen Fristverlängerungen bis zur verbindlichen Einhaltung der Grenzwerte einräumen.

Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die für die Beurteilung der Kfz-stämmigen Luftschadstoffe maßgeblichen Immissionsgrenzwerte und Zielwerte.

Eine wichtige Neuerung gegenüber der 22. BImSchV sind die Regelungen zur Partikelfraktion $\text{PM}_{2,5}$ in § 5 der 39. BImSchV:

1. Der Zielwert für die $\text{PM}_{2,5}$ -Immissionen zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemittelt über ein Kalenderjahr. Die Einhaltung des Zielwertes ist gemäß § 23 „sicherzustellen, soweit dies mit verhältnismäßigen Maßnahmen, insbesondere solchen, die keine unverhältnismäßigen Kosten verursachen, möglich ist.“
2. Ab dem 1. Januar 2015 ist ein Immissionsgrenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemittelt über ein Kalenderjahr einzuhalten.
3. Bis zu der verbindlichen Einführung des Immissionsgrenzwertes existiert seit 2009 eine Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese verringert sich bis 2015 jährlich um 1/7-Anteil.
4. Ein über 3 Jahre gleitender Mittelwert gilt als Indikator für die durchschnittliche $\text{PM}_{2,5}$ -Exposition der Bevölkerung und darf ab dem 1. Januar 2015 den Wert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht mehr überschreiten. Der Indikator wird anhand von Messungen an Messstationen für den städtischen Hintergrund durch das Umweltbundesamt ermittelt. Er bildet die Grundlage zur Bestimmung eines nationalen Ziels für die Reduzierung der $\text{PM}_{2,5}$ -Exposition ab dem Jahr 2020.

Tabelle 1: Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß der 39. BImSchV Teil 2 /4/ (Auszug²)

Komponente	Art des Wertes	Mittelungszeitraum	Konzentrations-schwelle	zulässige Anzahl Überschreitungen	Bemerkungen
PM ₁₀	Immissionsgrenzwert	24 h	50 µg/m ³	35-mal pro Jahr	--
		1 Jahr	40 µg/m ³	--	--
PM _{2,5}	Zielwert	1 Jahr	25 µg/m ³	--	--
	Immissionsgrenzwert	1 Jahr	25 µg/m ³	--	einzuhalten ab 01.01.2015
	Toleranzmarge	1 Jahr	5 µg/m ³	--	Vermindert sich vom 01.01.2009 jährlich um 1/7
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Immissionsgrenzwert	1 h	200 µg/m ³	18-mal pro Jahr	--
		1 Jahr	40 µg/m ³	--	--

Für die Beurteilung der Luftschadstoffkonzentrationen hat die 39. BImSchV in der Anlage 3 folgende Kriterien aufgestellt (Zitat):

1. *Die Luftqualität wird an allen Orten, mit Ausnahme der in Nummer 2 genannten Orte, nach den Kriterien beurteilt, die in den Abschnitten B und C für die Lage der Probenahmestellen für ortsfeste Messungen festgelegt sind. Die in den Abschnitten B und C niedergelegten Grundsätze gelten auch insoweit, als sie für die Bestimmung der spezifischen Orte von Belang sind, an denen die Werte der einschlägigen Schadstoffe ermittelt werden, wenn die Luftqualität durch orientierende Messungen oder Modellrechnungen beurteilt wird.*
2. *Die Einhaltung der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegten Immissionsgrenzwerte wird an folgenden Orten nicht beurteilt:*
 - a. *an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt;*
 - b. *nach Maßgabe von § 1 Nummer 20 auf dem Gelände von Arbeitsstätten, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten;*
 - c. *auf den Fahrbahnen der Straßen und, sofern Fußgänger und Fußgängerinnen für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben, auf dem Mittelstreifen der Straßen. (Zitat Ende)*

Die Abschnitte B und C nennen genauere Anforderungen an die großräumige (B) und kleinräumige (C) Ortsbestimmung für Probenahmestellen. Aus diesen lässt sich schließen, dass die Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nicht punktbezogen sind. Die Messwerte (und das gilt im übertragenen Sinne auch für die Ergebnisse von Prognoseberechnungen) sollen für eine Fläche oder einen längeren Straßenabschnitt repräsentativ sein. In Anlage 3, Abschnitt B unter Punkt 1 b wird dazu ausgeführt (Zitat):

- b. *Der Ort von Probenahmestellen ist im Allgemeinen so zu wählen, dass die Messung von Umweltzuständen, die einen sehr kleinen Raum in ihrer unmittelbaren Nähe betreffen, vermieden wird. Dies bedeutet, dass der Ort der Probenahmestelle so zu wählen ist, dass die Luftproben - soweit möglich - für die Luftqualität eines Straßenabschnitts von nicht weniger als 100 Meter Länge bei Probenahmestellen für den Verkehr und nicht weniger als 250 Meter x 250 Meter bei Probenahmestellen für Industriegebiete repräsentativ sind.*

² Die Auswahl wurde begrenzt auf die für die Beurteilung von Kfz-stämmigen Luftverunreinigungen relevanten Stoffe.

3.4 Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) /8/ dient *"dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen und der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen"*.

Die Vorschriften der TA Luft sind unter anderem bei der Erteilung einer Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer neuen Anlage zu beachten. Für immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 22 BImSchG /1/ – solche können grundsätzlich im Plangebiet errichtet werden – sollen zur Beurteilung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen vorliegen, die in der TA Luft Nr. 4 festgelegten Grundsätze zur Ermittlung und Maßstäbe zur Bewertung von schädlichen Umwelteinwirkungen herangezogen werden (TA Luft Nr. 1 Abs. 5).

Die Immissionswerte gemäß der TA Luft Nr. 4.2.1 gelten für den Schutz der menschlichen Gesundheit. Sie sind mit den in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV – abgesehen von der Komponente PM_{2,5}, für die die TA Luft keine Immissionswerte angibt – weitgehend identisch.

Gemäß TA Luft 4.2.2 gilt:

Überschreitet die Gesamtbelastung eines in Nummer 4.2.1 TA Luft genannten luftverunreinigenden Stoffes an einem Beurteilungspunkt einen Immissionswert, darf die Genehmigung wegen dieser Überschreitung nicht versagt werden, wenn hinsichtlich des jeweiligen Schadstoffes die Kenngröße für die Zusatzbelastung durch die Emissionen der Anlage an diesem Beurteilungspunkt 3 % des Immissions-Jahreswertes (IJW) nicht überschreitet und durch eine Auflage sichergestellt ist, dass weitere Maßnahmen zur Luftreinhaltung, insbesondere Maßnahmen, die über den Stand der Technik hinausgehen, durchgeführt werden.

Die Schwelle 3 % des Immissions-Jahreswertes IJW wird als "Irrelevanzschwelle" bezeichnet und in der vorliegenden Untersuchung sinngemäß zur Charakterisierung einer irrelevanten Zusatzbelastung angewendet.

4 Örtliche und planungsrechtliche Situation

4.1 Situation im Bestand

Die Tempelhofer Freiheit (THF) umfasst das Gebiet zwischen der BAB A 100 bzw. den Bahnstrecken im Süden, dem Tempelhofer Damm im Westen, dem Columbiadamm im Norden und der Oderstraße im Osten. Mit eingeschlossen sind neben der Parklandschaft und dem Flughafengebäude auch der Friedhof Columbiadamm, der Islamische Friedhof, das Sommerbad Neukölln, der Werner-Seelenbinder-Sportpark Neukölln sowie die Kleingartenanlagen (KGA) Neuköllner und Tempelhofer Berg. Teilbereiche des Untersuchungsgebietes befinden sich in den Bezirken Tempelhof-Schöneberg und Neukölln von Berlin. Der Bezirk Friedrichshain-Kreuzberg wird von dem Geltungsbereich des Gebietes tangiert.

Südlich des Plangebietes verlaufen Bahngleise der S-Bahn und Güterbahn. Südlich der Gleise verläuft die Bundesautobahn BAB A 100. Die Bahngleise und die Autobahn werden mittels Brückenbauwerken über den Tempelhofer Damm geführt. Die Bahnstrecken verlaufen ab der Oderstraße in östlicher Richtung im Einschnitt. Die BAB A 100 wird über die Oberlandstraße mittels Brückenbauwerk geführt und verläuft kurz hinter der AS Gradastraße im Tunnel Ortsteil Britz.

Grundlagen des mit Hilfe des Computerprogrammsystems SoundPLAN /56/ erstellten digitalen Berechnungsmodells bildeten:

- Daten der Allgemeinen Liegenschaftskastasters (ALK) (/29/; Quellenvermerk: ALK-Berlin©Geo-Basis-DE/SenStadtUm III (2011))
- Daten des 3D-Gebäudemodells des Landes Berlin /31/
- digitale Orthofotos /32/
- Grundrisse der Flughafengebäude und Hangars /33/
- mehrere Ortsbesichtigungen

In der Abbildung 2 ist die mit Hilfe des digitalen Berechnungsmodells erstellte Situation im Untersuchungsraum dargestellt.

Bemerkung:

Zwischen Columbiadamm, Friesenstraße und Schwiebusser Straße entsteht zurzeit das Stadtquartier Friesenstraße (SQF). Die vorgesehenen Gebäude wurden gemäß SQF-Planung /35/ im Berechnungsmodell berücksichtigt (s. auch Abbildung 2). Auch diese Gebäude sind farblich anders dargestellt als die bestehenden.

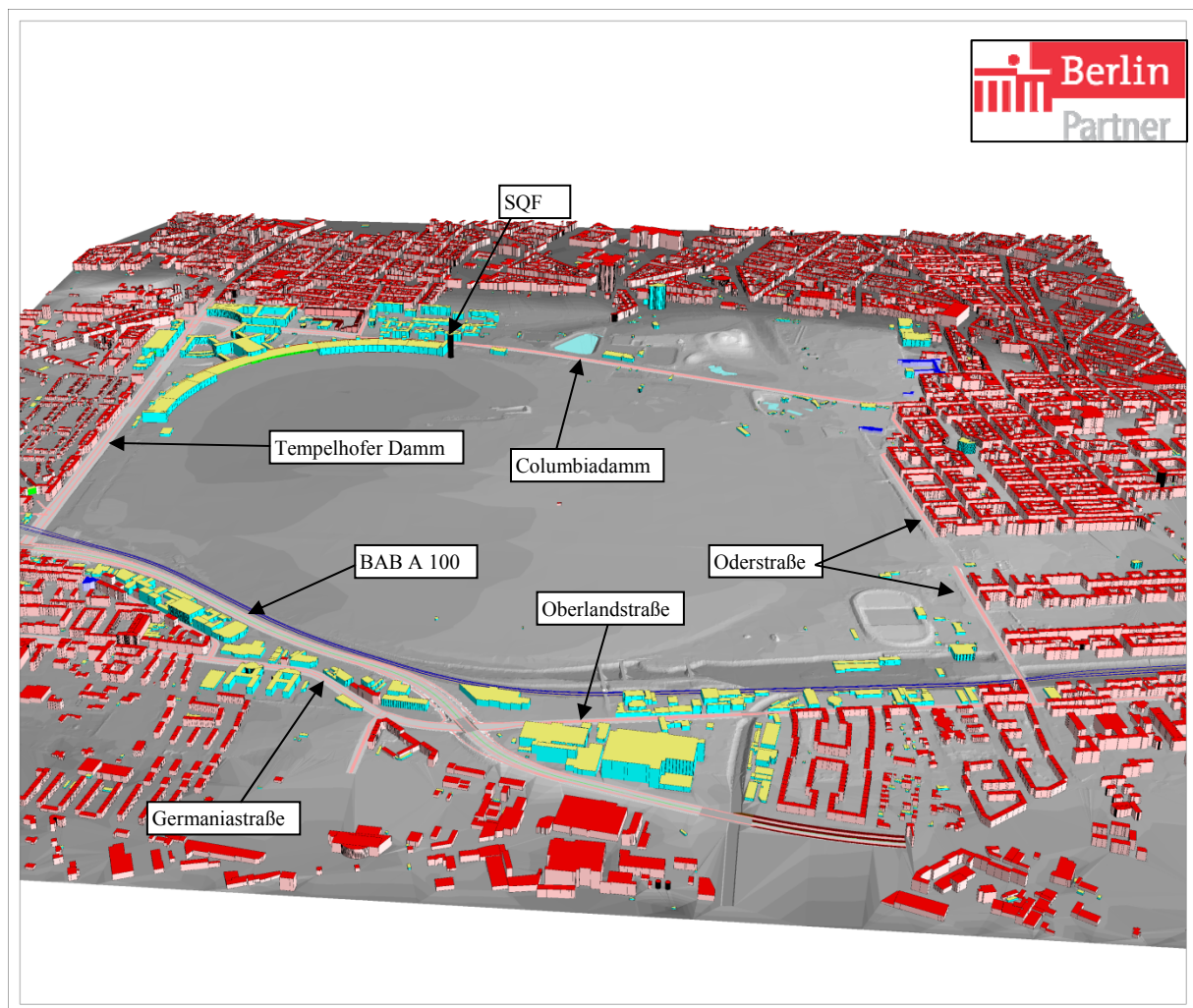


Abbildung 2: Topografische Situation im Untersuchungsraum (Blick von Süden nach Norden) mit Bestandsbebauung einschließlich im Bau befindlicher Gebäude im SQF

4.2 Städtebauliches Konzept für den Planfall

Für eine mögliche Bebauung im Plangebiet liegt ein Städtebauliches Konzept vor /36/. In Vorbereitung der geplanten Änderung des Flächennutzungsplanes bzw. der Aufstellung von Bebauungsplänen sind auch Überlegungen zur Festsetzung der Art der Bauflächen/Baugebiete angeführt. Das Konzept sieht u. a. vor:

- Quartier Tempelhofer Damm
 - 7 Geschosse (punktuell 10 Geschosse)
 - Zentral- und Landesbibliothek (ZLB) mit 10 Geschossen
 - Mischkonzept (Büronutzung/Dienstleistungen entlang Tempelhofer Damm, Loft-Wohnen und Wohnen am Park)
 - gemischte Bauflächen am Tempelhofer Damm und im Norden
 - Wohnbauflächen parknah im mittleren Bereich

- Quartier Südring
 - Nutzungsmischung mit Wohnanteil (bis zu 7 Geschosse am Park)
 - höherwertige Gewerbe- und Dienstleistungsnutzungen (punktuell 10 Geschosse)
 - zwei Flächen für Technologie/Bildung/Gesundheitswirtschaft im Westen und Osten
 - Zentraler Omnibusbahnhof (ZOB) - Vorhaltefläche eines möglichen Zweitstandorts
 - gewerbliche Bauflächen entlang der Bahnstrecken
 - gemischte Bauflächen nördlich der zentralen Erschließungsstraße
 - Wohnbauflächen nördlich der zentralen Erschließungsstraße
- Quartier Oderstraße
 - Wohnquartier mit 4 bis 6 Geschossen
 - Stadtplatz im Eingangsbereich zur Oderstraße und in Verlängerung der nördlichen Rollbahn
 - Wohnbauflächen mit Flächen für Gemeinbedarf; Schule südlich des Quartiers
- Quartier Columbiadamm (folgende Annahmen wurden im Rahmen der Berechnungen vom Auftraggeber für die Potentialfläche, die erst ab 2025 entwickelt werden soll, getroffen)
 - Solitäre mit ein bis drei Geschossen
 - mittlere Baukörper vier bzw. sieben Geschosse
 - Baukörper entlang Columbiadamm fünf Geschosse
 - gemischte Bauflächen
 - Fläche für Sport- und Freizeit in Parknähe

Die Abbildung 3 zeigt das Städtebauliche Konzept für die einzelnen Quartiere im Lageplan des Berechnungsmodells.

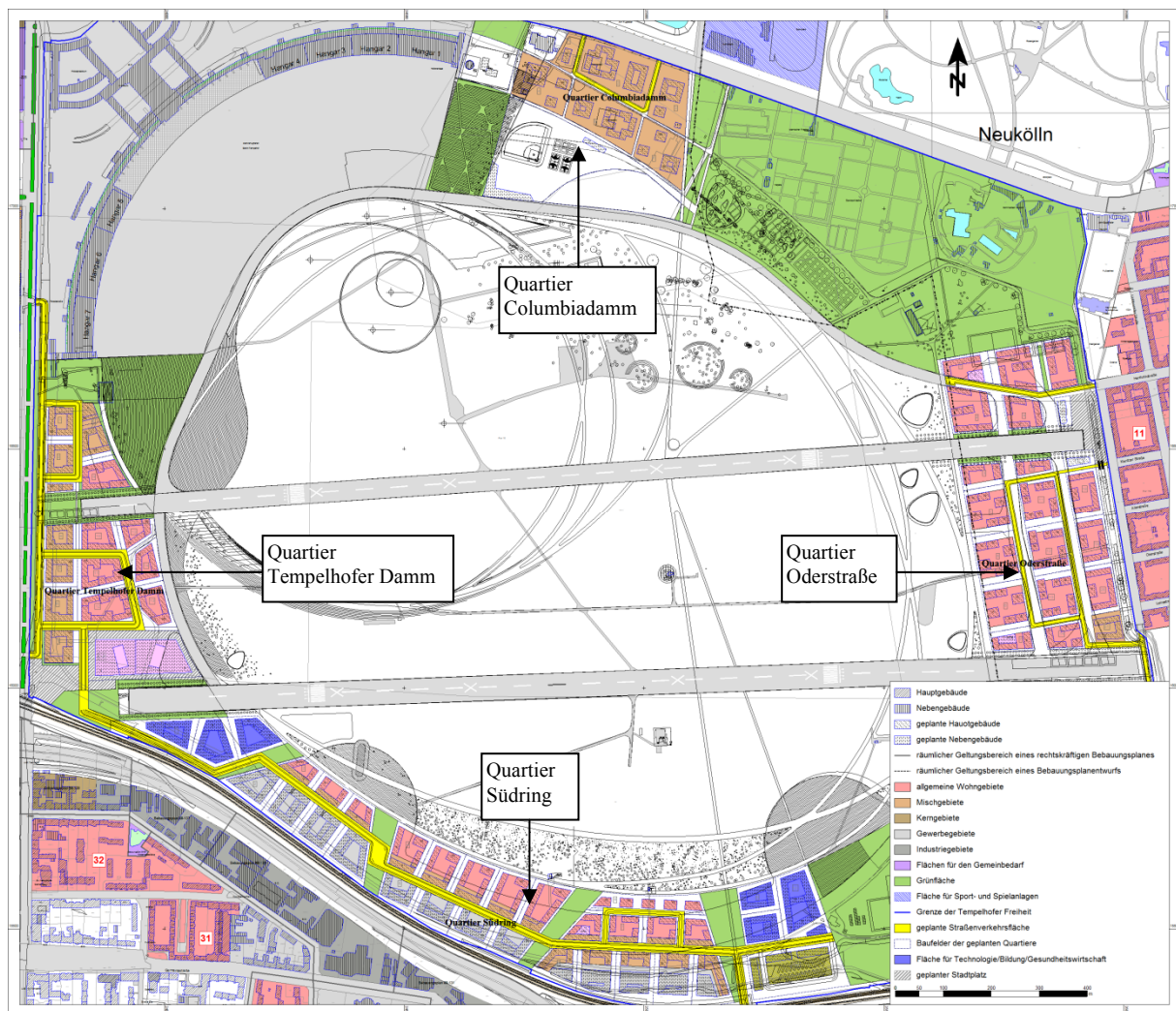


Abbildung 3: Örtliche und planungsrechtliche Bestandssituation und Städtebauliches Konzept (gemäß /36/) im Entwicklungsbereich THF

Abbildung 4 zeigt eine 3D-Ansicht des digitalen Berechnungsmodells im Untersuchungsraum einschließlich der im Plangebiet vorgesehenen Bebauung gemäß Städtebaulichem Konzept.

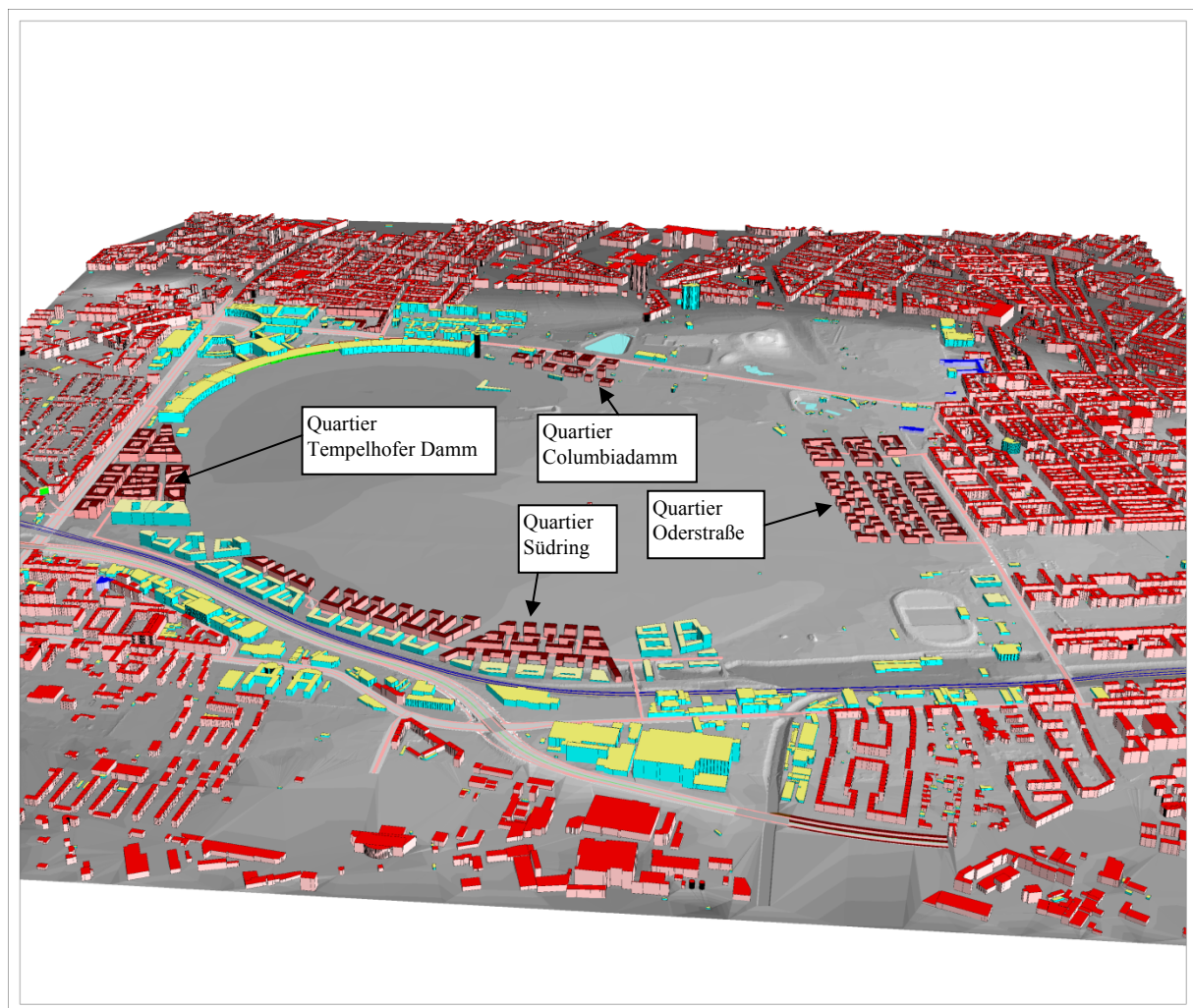


Abbildung 4: Topografische Situation im Untersuchungsraum (Blick von Süden nach Norden) mit Bestandsbebauung einschließlich im Bau befindlicher Gebäuden im SQF und mit der gemäß Städtebaulichem Konzept im Plangebiet vorgesehene Bebauung (mögliche Wohngebäude im Plangebiet mit dunkelroten Dächern, mögliche gewerblich genutzte bzw. dienstleistungsorientierte Gebäude mit hellgelben Dächern dargestellt)

4.3 Immissionssituation in Berlin

Die Entwicklung der Luftschadstoffimmissionen durch Kraftfahrzeuge im Berliner Stadtgebiet zeigt keine einheitliche Tendenz:

Die Immissionsbelastung durch Stickstoffoxide ist seit Ende der 80er Jahre deutlich zurückgegangen. Die in Berlin gemessenen Konzentrationen an **Stickstoffdioxid (NO₂)** haben sich in dieser Zeit mehr als halbiert. An den Straßen-Messstationen nahmen die Jahresmittelwerte jedoch in den Jahren 2005 und 2006 wieder zu. Dies wird einerseits mit besonderen klimatischen Bedingungen und andererseits mit der beobachteten Zunahme der Stickstoffdioxid-Direktemissionen durch neuere Dieselfahrzeuge erklärt /21/. **NO₂** stellt somit nach wie vor –

insbesondere im Innenstadtbereich – einen problematischen Luftschadstoff dar. Die Spannen der Jahresmittelwerte der letzten Jahre zeigen folgendes Bild:

Jahr	Spannen der gemessenen NO ₂ -Jahresmittelwerte in µg/m ³		
	2008	2009	2010
Innerstädtischer Hintergrund	21 - 27	21 - 28	22 - 30
Straßennähe	44 - 59	44 - 56	42 - 63

Der gemäß der 39. BImSchV geltende Grenzwert (Jahresmittelwert) von 40 µg/m³ wurde 2008 bis 2010 an den Messstationen des städtischen Hintergrunds eingehalten und an allen sechs automatischen Straßenmessstationen überschritten.

Der Kurzzeit-Wert für NO₂ – 18 zulässige Überschreitungen eines Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ pro Jahr – wird in Berlin an keiner Messstation erreicht. 2010 betrug die maximale Anzahl der Überschreitungen an einer Straßenmessstelle 6.

Die PM₁₀-Jahresmittelwerte gingen bis zum Jahr 2000 kontinuierlich zurück, danach schwankten sie von Jahr zu Jahr abhängig von den klimatischen Bedingungen. Insbesondere 2003, 2005 und 2006 fielen durch höhere PM₁₀-Jahresmittelwerte auf. Im Jahr 2007 verringerten sich die PM₁₀-Immissionen gegenüber 2006 im Mittel um rund 21 %. Im Jahr 2008 gab es kaum Veränderungen gegenüber 2007. Seit 2009 ist wieder ein Anstieg der PM₁₀-Immissionen zu verzeichnen. Hohe PM₁₀-Werte treten in Berlin vorwiegend bei südöstlichen Windrichtungen durch Ferntransport oder bei sehr schwachwindigen Situationen auf /21/.

Die Spannen der im automatischen Messnetz ermittelten PM₁₀-Jahresmittelwerte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (Quellen: /19/, /20/ u. /21/):

Jahr	Spannen der gemessenen PM ₁₀ -Jahresmittelwerte in µg/m ³		
	2008	2009	2010
Innerstädtischer Hintergrund	22 - 25	24 - 28	25 - 28
Straßennähe	27 - 31	28 - 38	31 - 38

Damit wurde in den Jahren 2008 bis 2010 an keiner Messstation der Grenzwert für das Jahresmittel von 40 µg/m³ überschritten.

Bei der Kurzzeitbelastung stellte sich die Situation ungünstiger dar. Im Jahr 2008 lag die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ an allen Messstationen unter der zulässigen Zahl von 35. 2009 betrug die Anzahl der Überschreitungen an innerstädtischen Hintergrundmessstellen zwischen 14 und 20, an Straßenmessstellen zwischen 22 bis 73. Letztgenannter Wert war ein "Ausreißer", der auf eine Baustelle in unmittelbarer Nachbarschaft der Messstelle zurückzuführen war /19/. Im Jahr 2010 war mit 31 bis 39 Überschreitungen an Hintergrundmessstellen und 36 bis 56 Überschreitungen an verkehrsnahen Messstellen ein weiterer Anstieg zu verzeichnen /21/.

Um insbesondere in der Innenstadt eine Reduzierung der Immissionsbelastung durch PM₁₀ und NO₂ zu erreichen, wurde der Luftreinhalte- und Aktionsplan für Berlin 2005 - 2010 /19/ erstellt, dessen Maßnahmen, wie z. B. die im Jahr 2008 eingeführte Umweltzone mit der

zweiten Stufe seit 1. Januar 2010 innerhalb des Berliner S-Bahnringes, zu einer Minderung der PM₁₀- und NO₂-Belastung führen sollen. Die positive Wirkung der Umweltzone Stufe 2 (seit 1. Januar 2010) wurde inzwischen in wissenschaftlichen Studien zur Entwicklung der Fahrzeugflotte, der Emissionen und der Luftqualität /24/ nachgewiesen. Durch die mit der Einführung der Fahrverbote für Kraftfahrzeuge ohne grüne Plakette ausgelöste Modernisierung der Fahrzeugflotte hat sich der Ausstoß von Rußpartikeln und Stickstoffoxiden gegenüber dem Trend ohne Einführung der Umweltzone deutlich vermindert.

Im Jahr 2010 waren zwar die Konzentrationen für Feinstaub höher als im Jahr 2009. Dies lag jedoch an den sehr ungünstigen meteorologischen Rahmenbedingungen. Unter deren Berücksichtigung zeigte sich, dass die Feinstaubbelastung ohne Umweltzone im Jahresmittel etwa 2 µg/m³ oder 7 % höher gewesen wäre und ca. 10 zusätzliche Überschreitungstage des 24h-Grenzwertes aufgetreten wären /24/.

Der Entwicklungsbereich THF liegt vollständig innerhalb der Umweltzone Berlins, deren südliche Grenze hier der S-Bahn-Ring bildet.

Folgende Verursacheranteile der PM₁₀-Belastung werden unterschieden:

- Ca. ein Viertel des PM₁₀ an Hauptverkehrsstraßen entsteht durch den lokalen Straßenverkehr. Der größere Teil ist auf Reifen-, Bremsen- und Fahrbahnabrieb sowie aufgewirbeltes Material zurückzuführen. Ein immer geringer werdender Anteil stammt nach neueren Untersuchungen aus den Auspuffemissionen der Autos (insbesondere aus Dieselfahrzeugen). Lkw verursachen den Großteil des lokalen Verkehrsbeitrages /19/.
- Knapp die Hälfte des Feinstaubs PM₁₀ stammt aus Quellen außerhalb der Stadt.
- Das restliche Viertel zur PM₁₀-Belastung trägt der urbane Hintergrund bei, d.h. alle übrigen Quellen in Berlin, wie der regionale Straßenverkehr, Wohnungsheizung, Industrie/Kraftwerke, Bautätigkeit und sonstige Quellen.

Feinstaub PM_{2,5} wird in Berlin erst seit einigen Jahren an wenigen Messstationen gemessen. Für die Jahre 2008 bis 2010 liegen folgende Messergebnisse für drei städtische Hintergrundmessstationen und eine Straßenmessstelle (Frankfurter Allee) vor:

Jahr	Spannen der gemessenen PM _{2,5} -Jahresmittelwerte in µg/m ³		
	2008	2009	2010
Innerstädtischer Hintergrund	17,9 - 19,2	17,6 - 19,2	19,8 - 21,4
Straßennähe	22,1	21,6	23,5

Somit wurde der Zielwert und ab 2015 geltende Grenzwert von 25 µg/m³ (vgl. Kapitel 3.3) in den drei Jahren eingehalten. Allerdings ist im Jahr 2010 wie bei PM₁₀ eine Zunahme der PM_{2,5}-Immissionen gegenüber den Vorjahren festzustellen. Der Indikator für die durchschnittliche Exposition der Bevölkerung (Average Exposure Indicator AEI) wurde in Berlin für das Referenzjahr 2010 mit 19,1 µg/m³ angegeben /21/ und lag damit über dem Bundesdurchschnitt von ca. 18 µg/m³.

Die Quellen für PM_{2,5} sind prinzipiell dieselben wie beim PM₁₀. Bei den Feinstpartikeln stammt jedoch ein höherer Anteil aus dem Auspuff und ein entsprechend geringerer Teil aus Abrieb und Aufwirbelung. Auf die PM_{2,5}-Fraktion wirken sich somit die Maßnahmen zur

Verringerung der motorischen Partikelemissionen und die Umweltzone stärker aus als beim PM_{10} .

4.4 Luftschadstoff-Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet

Für das Untersuchungsgebiet wurden durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Daten zur Hintergrundbelastung für $PM_{2,5}$, PM_{10} und Stickstoffdioxid NO_2 übermittelt, die für die Jahre 2009, 2015 und 2020 (Prognose) mit einem vom Umweltbundesamt empfohlenen Modellsystem durch die Senatsverwaltung bestimmt wurden /25/. Dabei wurden die Daten aufgrund der Größe des Untersuchungsgebiets für Rasterflächen angegeben. Die Vorbelastungen sind in Abbildung 5 für das Prognosejahr 2015 angegeben. Es handelt sich dabei jeweils um nicht direkt vom Straßenverkehr beeinflusste Hintergrundwerte.

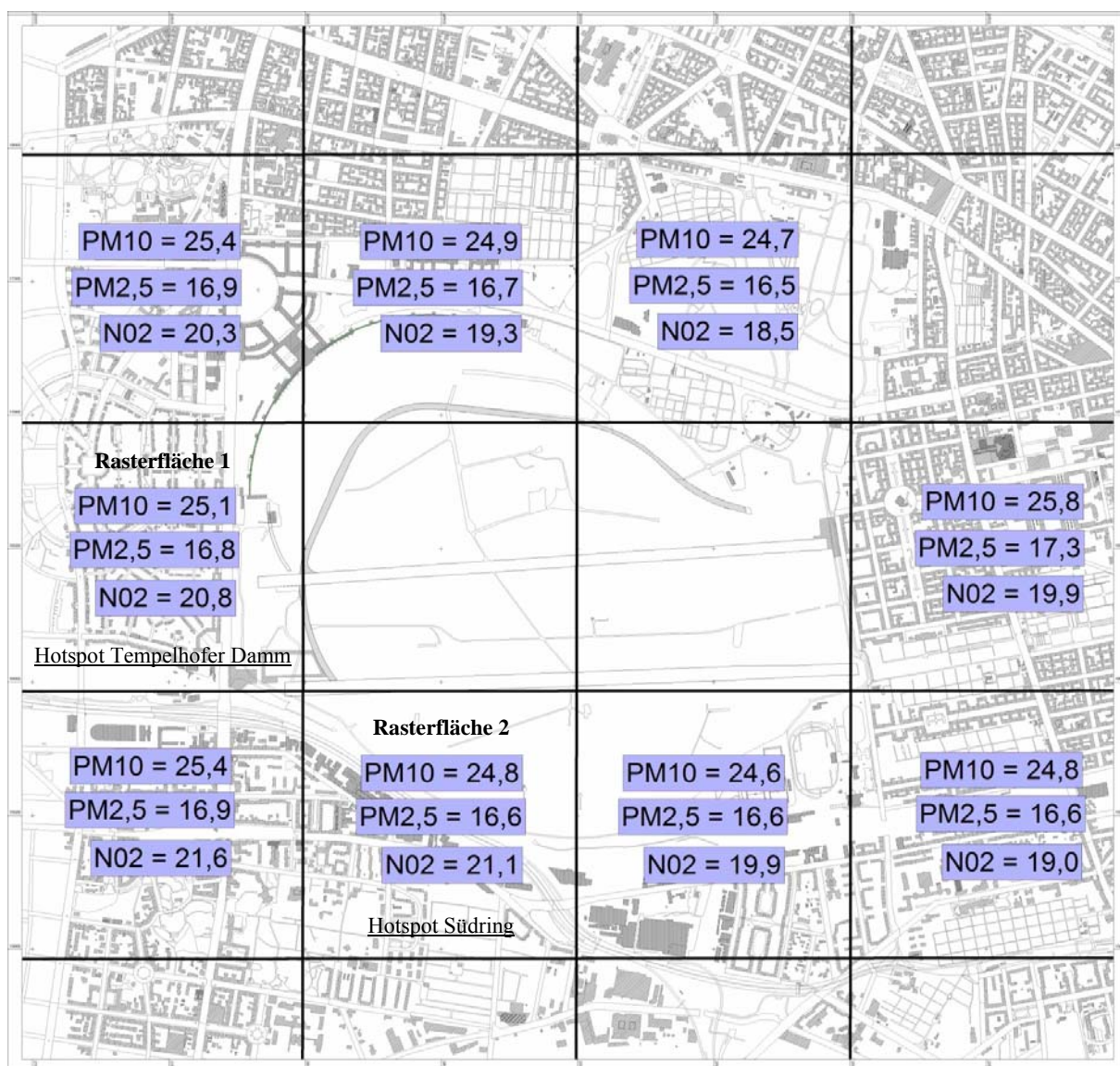


Abbildung 5: Daten zur Hintergrundbelastung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert für den Prognosehorizont 2015 im Untersuchungsgebiet gemäß /25/

Die Prognosedaten für das Jahr 2015 berücksichtigen die Auswirkungen der Umweltzone sowie alle fest geplanten oder begonnenen Infrastrukturmaßnahmen.

Im Rahmen dieser Luftschadstoffuntersuchung wird ein Schadstoffscreening für alle Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet durchgeführt um zu ermitteln, wo sich im Untersuchungsgebiet die größten negativen Veränderungen in der Luftschadstoffsituation ergeben (sog. "Hotspots"). Für dieses Screening wurden die in Abbildung 5 angegebenen Hintergrundbelastungen straßenbezogen für die einzelnen Sektoren berücksichtigt. Die Hintergrundwerte, die als Eingangsdaten für die späteren Hotspot-Untersuchungen dienen, werden im Kapitel 6.3.3 genannt.

5 Schadstoffemissionen des Kraftfahrzeugverkehrs

Um die möglichen Änderungen der Verkehrsbelastungen aufgrund diverser Bauvorhaben und Veranstaltungen (bspw. die bisherigen Planungen zur IGA Berlin 2017) im Entwicklungsbereich THF zu berücksichtigen, wurde von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt eine Verkehrsprognose 2015 bereit gestellt. Hierbei handelt es sich um eine Neuberechnung des Prognosehorizontes 2015, der für die Luftreinhalteplanung (LRP) erarbeitet wurde. Hierauf aufbauend wurden für das Areal Tempelhofer Freiheit die Verkehrsbelastungen inkl. der Vorhaben (Prognoseplanfall inkl. Neuverkehre Tempelhofer Freiheit) ermittelt. Da einige Vorhaben relativ kurzfristig realisiert werden sollen und die Untersuchungen aufeinander abgestimmt sein sollten, bot sich das Jahr 2015 an. In diesem Prognosemodell wurden die Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärken werktags (DTV_{wt}) abgebildet. Das Modell trifft keine Aussagen zu den Lkw-Verkehren für die Bestandsstraßen im Prognosenullfall 2015. Für einige Straßen wurden z. T. auch die Ergebnisse zusätzlicher Verkehrszählungen /48/ berücksichtigt.

Für den Prognoseplanfall wurde eine Verkehrstechnische Untersuchung durch das Büro Argus erstellt /50/. Die Ergebnisse des Prognosenullfalls 2015, des Prognoseplanfalls 2015 für die Variante N2 (Durchbindung der Oderstraße) und die Ergebnisse der Umlegung der durch die geplanten Quartiere erzeugten Neuverkehre auf die einzelnen Abschnitte der Bestands- und Planstraßen für die Variante N2 wurden von dem Büro Argus zur Verfügung gestellt /50/.

Im Prognosenullfall wurden die Berechnungen ohne die Straßen innerhalb der im Plangebiet vorgesehenen Quartiere und im Prognoseplanfall mit den Straßen innerhalb der im Plangebiet vorgesehenen Quartiere durchgeführt.

Zur Ermittlung der Schadstoff-Emissionswerte wird das Straßennetz in Abschnitte sich ähnelnder Bebauungsstrukturen und gleicher DTV-Abschnitte unterteilt. Die straßenabschnittsbezogenen Emissionswerte werden mit dem Screening-Programm Immis^{em} Luft /57/ berechnet.

5.1 Berechnungsmethode zur Ermittlung der straßenbezogenen Emissionswerte

Die Ermittlung der straßenabschnittbezogenen Emissionswerte, basiert u. a. auf den Erhebungen der Verkehrsbelastung (DTV-Werte), der Qualität des Verkehrsflusses, der Funktion der Straße im Straßennetz (Auswirkung auf Kaltstartvorgänge) und dem Tagesgang des Ver-

kehrsaufkommens. Die Emissionswerte bilden die Grundlage für die Berechnung der Luftschadstoffemissionen.

Die Emissionen durch den Kraftfahrzeugverkehr errechnen sich aus der Verkehrsstärke und den Emissionsfaktoren, die im Wesentlichen von der Fahrgeschwindigkeit und der Kfz-Art abhängen. Für Kfz-bedingte Schadstoffemissionen werden von INFRAS im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) im "Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs" /11/ – kurz HBEFa – Emissionsfaktoren zur Verfügung gestellt.

Die Emissionsfaktoren werden für die relevanten Luftschadstoffe differenziert nach Fahrzeugkategorie (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge LNF, schwere Nutzfahrzeuge SNF, Busse, Motorräder etc.) in Gramm pro Fahrzeug und gefahrenen Kilometer ($\text{g}/(\text{Fz} \cdot \text{km})$) angegeben.

Als längenbezogene Einheit für Schadstoffemissionen wird $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{d})$ verwendet, d. h. die emittierte Masse an Luftschadstoff in g bezogen auf 1 m Fahrbahn je Tag.

Das Berechnungsmodell zur Bestimmung der Kfz-Emissionen ist in Anlage 1.3 detailliert dargestellt.

5.2 Verkehrsaufkommen im Untersuchungsgebiet

Nach Rücksprache mit der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt hat man sich für folgende Vorgehensweise bzgl. der Ermittlung der Straßenverkehrsdaten entschieden:

- Die Berechnungen erfolgen auf der Grundlage der vorliegenden Modelle für den Prognosenullfall und den Prognoseplanfall 2015. Für den Planfall wurde dabei mit der Anbindung des Quartiers Oderstraße Richtung Süden eine Variante berücksichtigt, die für die Oderstraße und die umliegenden Straßen eine Verschlechterung und für die Hermannstraße eventuell eine Verbesserung darstellen könnte. Diese Variante führt zu einem erheblichen Anstieg des Verkehrsaufkommens der Oderstraße und der innerhalb des sog. "Schillerkiez" gelegenen Straßen, da mit der Schließung der zurzeit noch vorhandenen Lücke im Verlauf der Oderstraße ein "Schleichweg" zur Umfahrung der Hermannstraße eröffnet wird.
- Da das Prognosemodell nicht die benötigten Angaben zum Lkw-Verkehr liefert, wurde nach Rücksprache mit der Senatsverwaltung /46/ entschieden, für den Prognosenullfall 2015 die sich aus der SVZ 2009 /40/ ergebenden Lkw-Anteile anzusetzen. Ausnahme bildete zum einen die BAB A 100, für die die Lkw-Anteile von 7,4 % ($m > 2,8 \text{ t}$), bzw. 6,2 % ($m > 3,5 \text{ t}$) gemäß Planfeststellungsbeschluss zum 16. Bauabschnitt der Stadtautobahn angesetzt wurden (/46/). Zum anderen wurden die p-Werte der Abschnitte der Oberlandstraße östlich der AS-Oberlandstraße erhöht, da sich im Ergebnis der SVZ 2009 für diese Abschnitte zu geringe, praktisch nicht nachvollziehbare p-Werte ergaben. Für diese Abschnitte wurden die (realistischen) p-Werte des Abschnittes zwischen dem Knoten Komturstraße/Germaniastraße/Oberlandstraße und der AS-Oberlandstraße angesetzt. Dies überschätzt vermutlich die Belastungen auf dem östlichen Abschnitt der Oberlandstraße.
- Da für einige Straßen weder im Prognosemodell noch in der SVZ 2009 Verkehrswerte aufgeführt sind, wurden zusätzlich Ergebnisse von Verkehrszählungen /48/ berücksichtigt

bzw. Annahmen für den Prognosenullfall getroffen. Grundsätzlich handelte es sich dabei um Straßen mit geringen Verkehrsstärken.

- Für den Prognoseplanfall wurden für die BAB A 100 (nach Vorgabe der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung um Umwelt /41/) die o. g. Lkw-Anteile 7,4 % ($m > 2,8 \text{ t}$), bzw. 5,7 % ($m > 3,5 \text{ t}$) gemäß Planfeststellungsbeschluss zum 16. Bauabschnitt der BAB A 100 angesetzt. Für die anderen Straßen wurden die p-Werte gemäß den Angaben zur Umlegung der Lkw-Neuverkehre rechnerisch ermittelt, indem straßenabschnittsweise die Lkw Neuverkehre (Gemäß der verkehrlichen Untersuchung von Argus /50/ angegeben für Lkw $> 2,8 \text{ t}$ werktags) auf die sich im PNF ergebenden Lkw-Verkehre addiert werden.

Die Durchschnittlichen Täglichen Verkehrsstärken werktags (DTV_{wt} in Kfz/24h) werden für die Ermittlung der Jahresmittelwerte der Schadstoffkonzentrationen auf DTV im Jahresmittel umgerechnet. Die Anteile des Schwerverkehrs (angegeben in p [%] oder als $DTV_{Lkw, wt, 3,5t}$ [Kfz/24h]) werden ebenfalls auf den Bezugszeitraum von einer Woche umgerechnet. Es gelten die zur Umrechnungen durch die Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (jetzt Stadtentwicklung und Umwelt) /26/ ausgegebenen Faktoren (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Umrechnungsfaktoren für den Kfz-Verkehr und Tag/Nacht-Anteile (gemäß /26/)

DTV Kfz/24 h	DTV_{Lkw, 3,5 t} Lkw/24 h	DTV_{Lkw, 2,8 t} Lkw/24 h
$= 0,91 * DTV_{wt}$	$= 0,79 * DTV_{Lkw, wt, 3,5 t}$	$= 1,2 * DTV_{Lkw, 3,5 t}$
DTV_{wt}	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (in Kfz/24 h) der einen Straßenquerschnitt werktags täglich passierenden Kfz	
DTV	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (in Kfz/24 h) der einen Straßenquerschnitt im Mittel über alle Tage eines Kalenderjahres täglich passierenden Kfz	
$DTV_{Lkw, wt, 3,5 t}$	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (in Lkw/24 h) der einen Straßenquerschnitt werktags täglich passierenden Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht $> 3,5 \text{ t}$	
$DTV_{Lkw, 3,5 t}$	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (in Lkw/24 h) der einen Straßenquerschnitt im Mittel über alle Tage eines Kalenderjahres täglich passierenden Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht $> 3,5 \text{ t}$	

5.2.1 Straßenverkehrswerte im Prognosenullfall

Die im Prognosenullfall zu erwartende verkehrliche Belastung wird auf Grundlage einer Prognose des Verkehrsaufkommens für das Jahr 2015 nach /50/ berücksichtigt und ist in Tabelle 3 dargestellt. Die Daten in Tabelle 3 sind wie oben beschrieben auf jahresmittlere DTV und auf $p_{Lkw} > 3,5 \text{ t}$ umgerechnet.

Bemerkung: Für die Oderstraße (nördlicher Teil), die Herrfurthstraße, die Lichtenrader Straße und die Mahlower Straße lagen keine Angaben zu Verkehrswerten vor. Für diese Straßen wurde ein DTV_{wt} -Wert von 500 Kfz/24 h und maßgebende Lkw-Anteile von 2 % ($m > 2,8 \text{ t}$), bzw. 1,6 % ($m > 3,5 \text{ t}$) im Prognosenullfall angesetzt.

Tabelle 3: Verkehrsmengen und Lkw-Anteile im Prognosenullfall 2015

Straße	Beschreibung	DTV Kfz/24 h	p _{LKW} > 3,5t %	Bem.	Straße	Beschreibung	DTV Kfz/24 h	p _{LKW} > 3,5t %	Bem.			
Allerstraße	westlich Schillerpromenade	455	1,7	3)	Konturstraße	südlich Oberlandstraße/Germaniastraße	11.011	5,8	2)			
Alt Tempelhof	östlich Tempelhofer Damm	6.370	2,8	2)		südlich Oberlandstraße/Germaniastraße	11.011	5,8				
	westlich Tempelhofer Damm	7.917	2,2		Leinestraße	westlich Schillerpromenade	455	1,7	3)			
BAB A 100	AS Oberlandstr./Aufahrt in Richtung Schönefeld	5.005	6,2	1)	Lichtenrader Straße	nördlich Herrfurthstraße	455	1,7	2)			
	AS Oberlandstr./Aufahrt in Richtung Tegel	8.281	6,2		M.-v.-Richthofen-Str.	zw. Tempelhofer Damm Süd u. Schulenburgring	546	1,7	3)			
	AS Oberlandstr./Ausfahrt aus Richtung Schönefeld	4.368	6,2		M.-v.-Richthofen-Str.	zw. Tempelhofer Damm Nord u. Schulenburgring	11.739	2,9	2)			
	AS Oberlandstr./Ausfahrt aus Richtung Tegel	8.099	6,2		Mahlower Straße	westlich Weisestraße	455	1,7	3)			
	AS T-Damm/Aufahrt in Richtung Schönefeld	10.283	6,2		Mehringdamm	nördlich Tempelhofer Damm	46.046	2,3	2)			
	AS T-Damm/Aufahrt in Richtung Tegel	9.191	6,2			zw. Germaniastr. u. AS Oberlandstraße Ost	13.923	4,7	2)			
	AS T-Damm/Ausfahrt aus Richtung Schönefeld	10.738	6,2		Oberlandstraße	innerhalb AS Oberlandstraße	16.289	4,7	4)			
	AS T-Damm/Ausfahrt aus Richtung Tegel	8.190	6,2			zw. AS Oberlandstr. Ost u. Quartier Südring Anb.	16.289	4,7				
	westlich AS Tempelhofer Damm	156.156	6,2			zw. AS Oberlandstr. Ost u. Quartier Südring Anb.	16.289	4,7				
	innerhalb der AS Tempelhofer Damm	138.502	6,2			zw. Quartier Südring Anb. u. Schaffhausener Str.	16.289	4,7				
	innerhalb der AS Tempelhofer Damm	138.502	6,2			zw. Schaffhausener Straße u. Holzmannstraße	16.289	4,7				
	zw. AS Tempelhofer Damm u. AS Oberlandstr.	159.705	6,2			zw. Holzmannstraße u. Silbersteinstraße	13.377	4,7				
	innerhalb der AS Oberlandstraße	143.325	6,2	1)	Oderstraße	zw. Eschersh. Str. u. Emser Str.	3.276	2,5	3)			
	innerhalb der AS Oberlandstraße	143.325	6,2			zw. Emser Str. u. Warthestr.	455	1,7				
	innerhalb der AS Oberlandstraße	143.325	6,2			von Warthestr. bis Nordende	455	1,7				
	innerhalb der AS Oberlandstraße	143.325	6,2			Plansstraße (im PNF noch nicht gebaut)	0	0				
	zw. AS Oberlandstr. u. AS Gradestr.	143.962	6,2			von Südende bis Leinstr.	455	1,7				
	zw. AS Oberlandstr. u. AS Gradestr.	143.962	6,2			von Südende bis Leinstr.	455	1,7				
	Columbiadamm	zw. Tempelhofer Damm u. Platz d. Luftbrücke	32.487			1,9	2)	Okerstraße	zw. Leinstr. u. Okerstr.	455	1,7	3)
		zw. Tempelhofer Damm u. Platz d. Luftbrücke	32.487			2,2			zw. Okerstr. u. Allerstr.	455	1,7	
		zw. Platz d. Luftbrücke u. Friesenstraße	32.487			2,2			zw. Allerstr. u. Kienitzer Str.	455	1,7	
		zw. Friesenstraße u. Gollener Straße	27.664			2,5			zw. Kienitzer Str. u. Herrfurthstr.	455	1,7	
		zw. Gollener Straße u. Quartier C-Damm West	27.664			2,5						
zw. Gollener Straße u. Quartier C-Damm West		25.207	2	Platz der Luftbrücke	südwestl. Hälfte	14.196		2,1				
zw. Quartier C-Damm West u. Ost		25.207	2		nordöstl. Hälfte	14.924		2,1				
zw. Quartier C-Damm Ost und Lilienthalstr.		25.207	2		Ringbahnstraße	zw. Germaniastr. u. Borussia Straße		6.916	2,9	2)		
zw. Lilienthalstraße u. Flughafenstraße		25.207	2,1			zw. Germaniastr. u. Borussia Straße		6.916	2,9			
zw. Lilienthalstraße u. Flughafenstraße		25.207	2,1			zw. Borussia Straße u. Tempelhofer Damm		6.916	2,9			
			zw. Borussia Straße u. Tempelhofer Damm	6.916		2,9						
Dudenstraße	westlich Tempelhofer Damm	24.479	1,8			zw. Borussia Straße u. Tempelhofer Damm	10.556	2,9				
Emser Straße	westlich Schillerpromenade	3.276	1,7	3)								
Eschersheimer Straße	nördl.Oberlandstraße/Silbersteinstraße	3.276	2,5		Silbersteinstraße	östlich Oberlandstraße	11.002	6,2	4)			
Flughafenstraße	westlich Schillerpromenade	23.842	2	2)	Tempelhofer Damm	südl. Alt Tempelhof	37.401	3,7	2)			
	zw. Columbiadamm u. Hermannstraße	23.842	2			zw. Alt Tempelhof u. Ringbahnstr.	40.222	4				
	Friesenstraße	nördlich Columbiadamm	10.738			1	zw. Ringbahnstr. u. AS Tempelhofer D. Süd	46.046		3,8		
Germaniastraße	zw. Oberlandstraße u. Ringbahnstraße	11.921	3,5			zw. AS Tempelh.-D. Nord u. v.-Richthofen-Str.	48.048	2,8				
	zw. Oberlandstraße u. Ringbahnstraße	11.921	3,5			zw. v.-Richthofen-Str. u. Thuyring	46.228	2,8				
	zw. Oberlandstraße u. Ringbahnstraße	11.921	3,5			zw. Thuyring u. Paradestr.	46.228	2,8				
	zw. Ringbahnstraße und Alt Tempelhof	6.370	2,8			zw. Paradestr. u. Platz d. Luftbrücke	45.409	2,8				
	zw. Ringbahnstraße und Alt Tempelhof	6.370	2,8			zw. AS Tempelhofer D. Süd und Nord	33.397	3,2				
Herrfurthstraße	westlich Lichtenrader Straße	455	1,7			3)	zw. Platz d. Luftbrücke u. M.-v.-Richthofen-Str.	42.861		2,5		
Hoepfnerstraße	westl. T-Damm	1.274	1,7				zw. M.-von-Richthofen-Str. u. Columbiadamm	48.048		2,9		
Kienitzer Straße	westlich Schillerpromenade	455	1,7		Warthestraße	westlich Schillerpromenade	455	1,7	3)			
DTV	Durchschn. Tagl. Verkehrsstärke für alle Tage eines Kalenderjahres (=DTVwt*0,91)											
p	maßgebender Lkw-Anteil											
1)	Annahme lt. Vorgabe SenStadt/UmVIA 3											
2)	p-Werte aus der SVZ 2009											
3)	k. A., eigene Schätzung der p-Werte											
4)	p-Werte erhöht lt. Vorgabe SenStadt/UmVIA 3 (Übernahme der p-Werte aus Abschn. Nr. 1 der Straße)											

5.2.2 Straßenverkehrswerte im Prognoseplanfall

Die im Prognoseplanfall zu erwartende verkehrliche Belastung wird auf Grundlage der Prognose des Verkehrsaufkommens für das Jahr 2015 und der durch die Bauvorhaben in den Quartieren, gemäß der verkehrliche Untersuchung /50/ prognostizierten Neuverkehre berücksichtigt. Die Tabelle 4 zeigt die Ausgangswerte für die Straßen im Untersuchungsgebiet inkl. der Straßen innerhalb der geplanten Quartiere (Planstraßen) für den Prognoseplanfall 2015. Zusätzlich sind die Veränderungen der DTV vom Prognosenullfall (PNF) zum Prognoseplanfall (PPF) dargestellt.

Tabelle 4: Verkehrsmengen und Lkw-Anteile im Prognoseplanfall 2015

Straße	Beschreibung	DTV	p _{LKW} > 3,5t	DTV	Straße	Beschreibung	DTV	p _{LKW} > 3,5t	DTV	
		Kfz/24 h	%	PPF - PNF			Kfz/24 h	%	PPF - PNF	
Allerstraße	westlich Schillerpromenade	455	1,7	0	Oderstraße	zw. Okerstr. u. Allerstr.	2.633	2,6	2.178	
Alt Tempelhof	östlich Tempelhofer Damm	6.734	3	364		zw. Allerstr. u. Kienitzer Str.	2.633	2,6	2.178	
	westlich Tempelhofer Damm	7.826	2,4	-91		zw. Kienitzer Str. u. Herrfurthstr.	2.464	2,8	2.009	
BAB A 100	AS Oberlandstr./Aufahrt in Richtung Schönefeld	6.279	6,2	1274	Platz der Luftbrücke	westlich Schillerpromenade	786	1,3	331	
	AS Oberlandstr./Aufahrt in Richtung Tegel	8.554	6,2	273		südwestl. Hälfte	14.560	2,5	364	
	AS Oberlandstr./Ausfahrt aus Richtung Schönefeld	4.914	6,2	546	Platz der Luftbrücke	nordöstl. Hälfte	15.379	2,4	455	
	AS Oberlandstr./Ausfahrt aus Richtung Tegel	8.099	6,2	0		zw. Germaniastr. u. Borussia Straße	6.552	3,2	-364	
	AS T-Damm/Aufahrt in Richtung Schönefeld	9.555	6,2	-728	Ringbahnstraße	zw. Germaniastr. u. Borussia Straße	6.552	3,2	-364	
	AS T-Damm/Aufahrt in Richtung Tegel	9.737	6,2	546		zw. Borussia Straße u. Tempelhofer Damm	6.552	3,2	-364	
	AS T-Damm/Ausfahrt aus Richtung Schönefeld	10.829	6,2	91		zw. Borussia Straße u. Tempelhofer Damm	6.552	3,2	-364	
	AS T-Damm/Ausfahrt aus Richtung Tegel	8.008	6,2	-182		zw. Borussia Straße u. Tempelhofer Damm	10.101	3,1	-455	
	westlich AS Tempelhofer Damm	158.067	6,2	1911	Tempelhofer Damm	östlich Oberlandstraße	10.283	4,8	-819	
	innerhalb der AS Tempelhofer Damm	140.322	6,2	1820		südl. Alt Tempelhof	37.128	3,9	-273	
	innerhalb der AS Tempelhofer Damm	140.322	6,2	1820		zw. Alt Tempelhof u. Ringbahnstr.	39.585	4,2	-637	
	zw. AS Tempelhofer Damm u. AS Oberlandstr.	160.706	6,2	1001		zw. Ringbahnstr. u. AS Tempelhofer D. Süd	45.682	3,9	-364	
	innerhalb der AS Oberlandstraße	144.053	6,2	728		zw. AS Tempelh.-D. Nord u. v.-Richthofen-Str.	49.413	3,5	1365	
	innerhalb der AS Oberlandstraße	144.053	6,2	728		zw. v.-Richthofen-Str. u. Thuyring	45.045	3	-1.183	
	innerhalb der AS Oberlandstraße	144.053	6,2	728		zw. Thuyring u. Paradestr.	44.772	3	-1.456	
	innerhalb der AS Oberlandstraße	144.053	6,2	728		zw. Paradestr. u. Platz d. Luftbrücke	46.592	3,2	1.183	
	zw. AS Oberlandstr. u. AS Gradestr.	145.418	6,2	1456		zw. AS Tempelhofer D. Süd und Nord	34.125	3,6	728	
	zw. AS Oberlandstr. u. AS Gradestr.	145.418	6,2	1456		zw. Platz d. Luftbrücke u. M.-v.-Richthofen-Str.	42.679	2,9	-182	
Columbiadamm	zw. Tempelhofer Damm u. Platz d. Luftbrücke	32.851	2,1	364		Quartier Columbiadamm	zw. M.-von-Richthofen-Str. u. Columbiadamm	49.413	3,3	1365
	zw. Tempelhofer Damm u. Platz d. Luftbrücke	32.851	2,6	364	westlich Schillerpromenade		2.348	0,5	1893	
	zw. Platz d. Luftbrücke u. Friesenstraße	32.851	2,6	364	westliche Erschließung		595	7,4		
	zw. Friesenstraße u. Gollener Straße	28.210	2,9	546	westliche Verbindung		403	7,3		
	zw. Gollener Straße u. Quartier C-Damm West	28.210	2,9	546	östliche Verbindung		236	7,5		
	zw. Gollener Straße u. Quartier C-Damm West	25.935	2,3	728	östliche Erschließung		332	7,3		
	zw. Quartier C-Damm West u. Ost	25.480	2,2	273	nördliche Erschließung		529	6,5		
	zw. Quartier C-Damm Ost und Lilienthalstr.	25.662	2,3	455	nördliche Erschließung		318	6,6		
	zw. Lilienthalstraße u. Flughafenstraße	25.753	2,3	546	südliche Erschließung		1.516	6,9		
	zw. Lilienthalstraße u. Flughafenstraße	25.753	2,3	546	Umfahrung südliches Quartier		147	7,1		
	Dudenstraße	westlich Tempelhofer Damm	26.026	2	1.547	Umfahrung südliches Quartier	161	10,6		
	Emser Straße	westlich Schillerpromenade	1.465	4	-1.811	Quartier Oderstraße	Umfahrung südliches Quartier	456	6,9	
	Eschersheimer Straße	nördl.Oberlandstraße/Silbersteinstraße	8.450	2,2	5.174		Umfahrung südliches Quartier	760	6,7	
	Flughafenstraße	westlich Schillerpromenade	20.839	2,5	-3.003		Umfahrung südliches Quartier	413	6,7	
		zw. Columbiadamm u. Hermannstraße	20.839	2,5	-3.003	Umfahrung südliches Quartier	293	6,7		
Friesenstraße	nördlich Columbiadamm	11.102	1,1	364	Quartier Südring	Umfahrung südliches Quartier	63	6,2		
Germaniastraße	zw. Oberlandstraße u. Ringbahnstraße	11.921	3,8	0		Umfahrung südliches Quartier	63	6,2		
	zw. Oberlandstraße u. Ringbahnstraße	11.921	3,8	0		Baufeld 6+7	154	8,1		
	zw. Oberlandstraße u. Ringbahnstraße	11.921	3,8	0		Baufeld 6+7	234	8,1		
	zw. Ringbahnstraße und Alt Tempelhof	6.734	3	364		Zufahrt ZOB	2.020	30,2		
	zw. Ringbahnstraße und Alt Tempelhof	6.734	3	364		Zufahrt ZOB	2.021	30,2		
Herrfurthstraße	westlich Lichtenrader Straße	2.446	2,8	1.991		Quartier T-Damm	zentrale Erschließungsstraße	5.211	9,1	
Hoepfnerstraße	westl. T-Damm	2.366	5,6	1.092			zentrale Erschließungsstraße	4.964	9,2	
Kienitzer Straße	westlich Schillerpromenade	239	3,2	-216			zentrale Erschließungsstraße	4.964	9,2	
Komturstraße	südlich Oberlandstraße/Germaniastraße	11.284	6,8	273			zentrale Erschließungsstraße	4.853	9,1	
	südlich Oberlandstraße/Germaniastraße	11.284	6,8	273	zentrale Erschließungsstraße		5.016	9,2		
Leinestraße	westlich Schillerpromenade	1.749	0,9	1.294	zentrale Erschließungsstraße		5.201	9,2		
Lichtenrader Straße	nördlich Herrfurthstraße	2.167	2,9	1.712	zentrale Erschließungsstraße		5.046	9,2		
M.-v.-Richthofen-Str.	zw. Tempelhofer Damm Süd u. Schulenburgring	1.729	7	1.183	zentrale Erschließungsstraße		5.338	9,3		
M.-v.-Richthofen-Str.	zw. Tempelhofer Damm Nord u. Schulenburgring	10.101	3,4	-1.638	zentrale Erschließungsstraße		5.572	9,3		
Mahlower Straße	westlich Weisestraße	2.167	2,9	1.712	zentrale Erschließungsstraße		6.446	12,1		
Mehringdamm	nördlich Tempelhofer Damm	46.774	2,6	728	Spange Süd	1.127	5,5			
Oberlandstraße	zw. Germaniastr. u. AS Oberlandstraße Ost	15.015	5,4	1.092	Quartier T-Damm	Spange Süd	1.241	5,7		
	innerhalb AS Oberlandstraße	19.383	7,2	3.094		Spange Süd	2.444	5,2		
	zw. AS Oberlandstr. Ost u. Quartier Südring Anb.	19.383	7,2	3.094		Spange Süd	5.958	8,7		
	zw. AS Oberlandstr. Ost u. Quartier Südring Anb.	19.383	7,2	3.094		Baufelder 1+2+3+8+9	400	12,3		
	zw. Quartier Südring Anb. u. Schaffhausener Str.	18.109	5,5	1.820		Baufelder 1+2+3+8+9	857	5,6		
	zw. Schaffhausener Straße u. Holzmannstraße	18.109	5,5	1.820		Baufelder 1+2+3+8+9	865	7,8		
	zw. Holzmannstraße u. Silbersteinstraße	15.106	5,7	1.729		Baufelder 4-6+10-15	2.022	6,3		
Oderstraße	zw. Eschersh. Str. u. Emser Str.	8.450	2,2	5.174	Quartier T-Damm	Baufelder 4-6+10-16	1.213	5,6		
	zw. Emser Str. u. Warthestr.	7.032	1,6	6.577		Parallelerschließung	4.250	6,9		
	von Warthestr. bis Nordende	5.733	1,9	5.278		Parallelerschließung	3.610	6,8		
	Planstraße (im PNF noch nicht gebaut)	5.733	1,9	5.733		Parallelerschließung	4.190	6,9		
	von Südende bis Leinestr.	5.168	1,5	4.713		Parallelerschließung	3.094	7,4		
	von Südende bis Leinestr.	5.168	1,5	4.713		Parallelerschließung	4.251	9,2		
	zw. Leinestr. u. Okerstr.	3.419	2,1	2.964						
DTV	Durchschn. Tagl. Verkehrsstärke für alle Tage eines Kalenderjahres (=DTVwt*0,91)									
p	maßgebender Lkw-Anteil									

Die größte vorhabenbedingte Verkehrserzeugung wird gemäß /50/ für die Oderstraße prognostiziert. Gemäß dem Modell des Büros Argus ergeben sich vergleichsweise hohe Lkw-Anteile für die Planstraßen. Einer früher erstellten Verkehrsuntersuchung nach (/47/) wären die Lkw-Anteile geringer. Die in Tabelle 4 aufgeführten Lkw-Anteile sind somit als Berechnungsansätze zur sicheren Seite hin zu verstehen.

5.3 Verkehrsflussqualität im Untersuchungsgebiet

Nachfolgend sind einige Grundlagen zur Ermittlung der straßenbezogenen Emissionswerte aufgeführt. Eine detaillierte Übersicht über die verwendeten Eingangsdaten ist in Anlage 2 dargestellt.

Verkehrsflussqualität, Level of Service (LOS)

Die Qualität des Verkehrsflusses - ausgedrückt in sog. Level of Service (LOS) (s. Anlage 1.3) hat einen erheblichen Einfluss auf die spezifischen Emissionen. Da keine konkreten Angaben zu den LOS-Anteilen im Untersuchungsgebiet vorliegen, wird der im Screening-Programms Immis^{em} Luft /57/ implementierte Ansatz zur Berechnung der LOS-Anteile auf Basis der Anzahl der Fahrspuren und deren Kapazität (abhängig der Straßenart und Höchstgeschwindigkeit) in Kfz/h sowie von standardisierten Verkehrsganglinien verwendet. Die berücksichtigten LOS-Anteile sind in Anlage 2 dargestellt. Für den Tempelhofer Damm ergeben sich aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens Stop&Go-Anteile (LOS 4) von bis zu 50 %. Wegen der hohen Kapazitätsauslastung des Tempelhofer Damms kann eine geringe Veränderung der Verkehrsmenge erhebliche Auswirkungen auf die LOS-Anteile besitzen.

Lichtsignalanlagen (LSA)

Lichtsignalanlagen verändern den Verkehrsfluss und führen im Nahbereich der Anlage zu einem erhöhten Anteil an Stop&Go-Fahrten. Für die LSA auf dem Tempelhofer Damm wurde in der verkehrstechnischen Untersuchung /50/ eine Leistungsbeschreibung der jeweiligen Knotenpunkte durchgeführt. Dabei wurde den Lichtsignalanlagen weitestgehend eine gute Leistungsfähigkeit nachgewiesen. Wechselwirkungen der Knotenpunkte untereinander, die z.B. häufigere Rückstauerscheinungen erklären würden, wurden in der Untersuchung allerdings nicht berücksichtigt. Auf dem Tempelhofer Damm können die Wechselwirkungen verschiedener Knotenpunkte bis zur Anschlussstelle (AS) der BAB A 100 der Grund dafür sein, dass es dort in verkehrlichen Spitzenstunden regelmäßig zu langen Staus kommt. Da keine Angaben zu den LOS-Anteilen auf dem Tempelhofer Damm vorlagen, wurde auf eine detaillierte Darstellung der Veränderung der LOS-Anteile im LSA nahen Bereich (inkl. neu geplanter LSA) verzichtet.

Zulässige Höchstgeschwindigkeiten

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit und damit die mittlere Durchschnittsgeschwindigkeit haben einen erheblichen Einfluss auf die Abrieb-, Aufwirbelungs- und Auspuffemissionen. Es waren folgende Höchstgeschwindigkeiten im Untersuchungsgebiet zu berücksichtigen:

- 30 km/h für M.-von-Richthofen-Straße, Oderstraße, Herrfurthstraße, Lichtenrader Straße, Mahlower Straße, Emser Straße, Leinestraße, Teile der Oberlandstraße, Al-

lerstraße, Kienitzer Straße, Okerstraße, Warthestraße, Hoepfnerstraße und Friesenstraße

- 80 km/h für die BAB A 100
- 50 km/h für alle anderen berücksichtigten Straßen

In der Anlage 2 sind die Höchstgeschwindigkeiten aller berücksichtigten Straßenabschnitte angegeben.

Bemerkung:

Die Datenstruktur des HBEFa erlaubt keine sinnvolle Differenzierung von Tempo 50 und Tempo 30 Straßen gleichen Straßentyps. Wenn Tempo 30 berücksichtigt werden soll, kann ausschließlich der Straßentyp "Erschließungsstraße" gewählt werden. Ein möglicherweise positiver Effekt von Tempo 30 auf Sammelstraßen oder Hauptverkehrsstraßen kann mit den verfügbaren Daten nicht simuliert werden.

Flottenzusammensetzung

Für die Berechnungen in der vorliegenden Untersuchung wurde die prognostizierte Fahrzeugflottenzusammensetzung für das Jahr 2015 für Berlin unter Berücksichtigung der Umweltzone verwendet, die von der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz zur Verfügung gestellt wurde /27/. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das ehemalige Flughafengebiet Tempelhof direkt an der südlichen Grenze der Umweltzone Berlins liegt. Hierbei werden Straßen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Umweltzone berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Flottenzusammensetzung im Nahbereich der Umweltzone nicht von der innerhalb der Umweltzone unterscheidet. Gemäß einer Untersuchung der Senatsverwaltung /24/ wirkt sich das Fahrverbot in der Umweltzone auch auf die Flottenzusammensetzung auf den Straßen im umliegenden Stadtgebiet positiv aus.

Der Anteil leichter Nutzfahrzeuge (LNF) wurde gemäß den Erkenntnissen zur Aufstellung des Berliner Luftreinhalteplans /51/ mit 7,8 % der DTV auf allen Straßen abgeschätzt. Der Anteil an Kraftträdern (Motorräder) wurde mit 1,0 % der DTV angenommen.

Für die Ermittlung der Anteile des Busverkehrs am DTV wurden die durch die IVU zur Fortschreibung des Berliner Luftreinhalteplans /51/ verwendeten Werte zugrundegelegt. Der Busfahrleistungsanteil beträgt dabei unabhängig von den Buslinien zusammengefasst für die Busse des ÖPNV und für private Busse durchschnittlich 1,2 % am DTV.

Tagesganglinien des Straßenverkehrs

Für die Straßentypen im Untersuchungsraum, für die mit einem großen Durchfahrtsanteil zu rechnen ist, da ihre Funktion eher als Straßennetzverknüpfung denn als Zielort mit Geschäfts- oder Wohnnutzung anzusehen ist, wurde eine große Beeinflussung der täglichen Verkehrsganglinie durch den Berufsverkehr angenommen. Der Tagesgang wurde somit als "Double-peak" mit zwei ausgeprägten Verkehrsspitzen zur morgendlichen und abendlichen Stoßzeit berücksichtigt. Für die Erschließungsstraßen mit ausgeprägter Wohnnutzung oder Geschäftsstrukturen wurde eine Verwischung des Tagesganges ohne ausgeprägte verkehrlichen Spitzen "no peak" angenommen.

5.4 Ergebnisse der Berechnung der Schadstoffemissionen der Straßenabschnitte

Die für die Straßenabschnitte ermittelten Emissionswerte sind in Anlage 2.1 für den Prognosenullfall und in Anlage 2.2 für den Prognoseplanfall dargestellt. Zur Ermittlung der längenbezogenen Emissionswerte wurden neben dem DTV die in Kapitel 5.3 genannten Einflussgrößen, wie Qualität des Verkehrsflusses, die Funktion im Straßennetz mit Kaltstartvorgängen, Nicht-Auspuff-Emissionen und die Flottenzusammensetzung berücksichtigt.

6 Schadstoffimmissionen des Straßenverkehrs

Für die Berechnung der Luftschadstoffimmissionen aus den Emissionswerten sind im Wesentlichen die durch die meteorologische Bedingungen beeinflusste Luftströmungssituationen und damit die Kenntnis über die räumliche Verteilung des Schadstoffes maßgeblich. Dabei unterscheiden sich das Screeningmodell und das Modell für die detaillierte Ausbreitungsrechnung an den Hotspots entscheidend:

Während beim Screening zur Berechnung der Schadstoffimmissionen die Verdünnung in einer Straßenschlucht an einem festgelegten Punkt in Straßennähe für eine typisierte Bebauungssituationen betrachtet wird (mittlerer Bebauungsabstand und mittlere Bebauungshöhe, Porosität), wird bei der Hotspot-Untersuchung eine räumlich aufgelöste genaue 3D-Windfeld- und Ausbreitungsberechnung für die einzelnen Windgeschwindigkeiten zugrunde gelegt. Da das räumlich aufgelöste Verfahren zur Berechnung der Strömungsverhältnisse sehr zeit- und rechenintensiv ist, wird die Hotspot-Untersuchung in zwei repräsentativen ausgewählten Teilgebieten im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Die Screening-Berechnungen werden für das gesamte Untersuchungsgebiet mit dem Screening-Programm $\text{Immis}^{\text{em/luft}}/57/$ durchgeführt. Die Berechnungen an den Hotspots erfolgen mittels dem Windströmungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM /59/.

6.1 Untersuchungen mit dem Screening-Modell im gesamten Untersuchungsgebiet

6.1.1 Eingangsdaten des Screening-Modells

Im Screening-Modell wird die Schadstoffverdünnung auf dem Ausbreitungsweg durch die Porosität (Lückenanteil zwischen den Gebäuden), die Höhe der straßenbegleitenden Bebauung, die Breite der Straßenschlucht sowie deren Lage (Himmelsrichtung) und damit ihre Ausrichtung zur Anströmwindrichtung bestimmt.

Dafür werden die Daten der Automatischen Liegenschaftskarte (ALK) /29/ und des 3D-Gebäudemodells /31/ im Berechnungsmodell Soundplan /56/ (s. auch Abbildung 2 und 4) für den PNF sowie die Konzeptionsentwürfe für die Quartiere der THF im PPF automatisch ausgewertet und in das Screening-Modell übernommen.

Für jeden homogen bebauten Straßenabschnitt wird eine repräsentative Luftschadstoffkonzentration ermittelt, die im Modell an zwei Immissionspunkten auf beiden Seiten der Straße berechnet wird. Die Immissionspunkte werden gemäß /57/ in 1,5 m Höhe und im Abstand von 15 % des Bebauungsabstandes von der Bebauung festgelegt. Der höhere der beiden Werte wird dargestellt.

Bei einseitiger Bebauung einer Straße oder bei einer Bebauung, bei der die Straße nicht in der Mitte der Straßenschlucht verläuft, wie sie im Umfeld der Tempelhofer Freiheit häufig vorhanden ist, kann dieser Immissionspunkt fälschlicher Weise in einem zu großen Abstand vom eigentlichen Immissionsort liegen. Die Konzentrationen nehmen auf diese Entfernungen stark ab. Das Ergebnis wäre eine Unterschätzung der tatsächlichen Immissionssituation für die einseitige oder herangerückte Bebauung. Daher wurde die Straßenschluchtbreite bei Straßen mit einseitiger Bebauung deshalb auf den doppelten Abstand zwischen Straße und nächstgelegener Bebauung angepasst. Bei einseitiger Bebauung beträgt die Porosität mindestens 50 %.

Zur Berechnung der Immissionskonzentration werden neben dem berechneten Beitrag des Straßenabschnittes die Hintergrundbelastungen straßenabschnittsgenau gemäß Abbildung 5 berücksichtigt.

6.1.2 Ergebnisse der Screening-Berechnungen

Die Darstellung der Ergebnisse der Screening-Untersuchung erfolgt in graphischer und tabellarischer Form. Neben den punktbezogenen Schadstoffkonzentrationen der Straßenabschnitte (s. Anlage 2) wurde eine Übersichtskarte mit allen Berechnungsergebnissen der untersuchten Straßen erstellt (s. Anlage 3). Die Karte der Anlage 3 zeigt in der oberen Zeile die Schadstoffimmissionen für den Prognosenullfall und in der unteren Zeile für den PPF sowie in den drei Spalten die Ergebnisse für die Schadstoffe NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ (von links nach rechts). Die Skalierung der Farbindervalle variiert dabei für die einzelnen Schadstoffe entsprechend der ermittelten Belastung, bezogen auf den jeweiligen Immissionsgrenzwert. Grün steht für eine geringe Immissionskonzentration, rot zeigt Bereiche höherer Schadstoffkonzentrationen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die höchsten zu erwartenden Immissionskonzentrationen im Prognosenullfall und -planfall entlang des Tempelhofer Dammes und der BAB A 100 auftreten. Durch das Bauvorhaben (Prognoseplanfall) kommen neue Straßen hinzu. An den im Bestand vorhandenen Straßen ändert sich teilweise die Bebauungssituation sowie die Verkehrsstärke und mit ihr die Verkehrszustände und das Fahrverhalten.

6.1.3 NO_2 -Immissionen

PNF

Die NO_2 -Immissionen im Untersuchungsgebiet betragen im PNF zwischen $19,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $40,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die höchsten Immissionen treten an der BAB A 100 zwischen der Anschlussstelle Tempelhofer Damm und AS Oberlandstraße auf. Entlang des Columbiadamms, des Schilkerkieses, der Silberstein-, Oberland- und Germaniastraße liegen die zu erwartenden Belastungen weitestgehend unterhalb von $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Am Tempelhofer-Damm nördlich der AS Tempelhofer Damm zeigen die Ergebnisse Konzentrationen bis $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In der vorliegenden Untersuchung überschreiten die NO_2 -Jahresmittelwerte an der BAB A 100 ohne das Bauvorhaben der THF leicht den Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nach dem Entwurf zum Luftreinhalteplan 2011 bis 2017 /44/ der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt wurden gemäß einem "Trendszenario" für das Jahr 2015 für den Tempelhofer Damm südlich des hier betrachteten Untersuchungsgebietes geringe Überschreitungen des Grenzwertes der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. In der Karte des Luftreinhalteplans im Umweltatlas, bereitgestellt durch die Senatsverwaltung für Stadtentwick-

lung und Umwelt /45/, wurden für den Tempelhofer Damm für das Jahr 2015 im Bereich vom Mehringdamm bis Alt Tempelhof (im hier betrachteten Untersuchungsgebiet) sowie für die BAB A 100 Jahresmittelwerte von $\text{NO}_2 < 38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Jahr 2015 prognostiziert.

Gemäß dem Jahresbericht zu den Berliner Luftgütemessdaten 2011 /22/ wurde an der Luftschadstoff-Messstation am Tempelhofer Damm Nr. 148 der Jahresmittelwert von $\text{NO}_2 = 54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Die Überschreitungshäufigkeit des Stundengrenzwertes wurde an der Station nicht bestimmt. Der Straßenabschnitt der Messstation wurde bei der Screening-Untersuchung nicht betrachtet. Nördlich der Messstation (im Untersuchungsgebiet) verändern sich die Straßenschluchtsituationen und der DTV-Wert. Die Messergebnisse lassen sich jedoch wegen der Veränderungen in der Flottenzusammensetzung bis zum Jahr 2015 nur eingeschränkt mit den Prognosewerten vergleichen.

Insgesamt lässt sich auf der Grundlage der eigenen Berechnungen und der Daten der Senatsverwaltung nicht ausschließen, dass am Tempelhofer Damm im Bereich der THF im Prognosefall der Immissionsgrenzwert für den NO_2 -Jahresmittelwert überschritten wird.

PPF

Durch die mit dem Bauvorhaben einhergehenden Veränderungen liegen die ermittelten Jahresmittelwerte zwischen $19,4$ und $40,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die erzeugten Verkehre führen zu geringen Veränderungen der NO_2 -Immissionssituation. Der größte Zuwachs auf den im Bestand vorhandenen Straßen beträgt $+4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Oberlandstraße unter der Brücke der Anschlussstelle an die BAB A 100. Dieser Straßenabschnitt ist für die Beurteilung der Schadstoffimmissionen nicht relevant.

Die größte positive Veränderung beträgt $-1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der Emser Straße (vgl. Anlage 2.2). Auf dem Tempelhofer Damm betragen die Veränderungen zwischen $0,0$ und $+2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In dem Abschnitt mit im PPF abnehmenden DTV entlang des Tempelhofer Damms zwischen Paradesstraße und Manfred-von-Richthofen-Straße kommt es aufgrund der baulichen Verdichtung der Bebauungssituation trotzdem im PPF zu leichten Konzentrationsanstiegen in der Screeningberechnung. Es ist insgesamt festzustellen, dass sich die NO_2 -Immissionssituation im PPF in beurteilungsrelevanten Bereichen nur geringfügig verändert. Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ weisen die Screening-Ergebnisse nur an der BAB 100 aus.

6.1.4 PM₁₀-Immissionen

PNF

Die Konzentrationen des Schadstoffes PM_{10} liegen im Untersuchungsgebiet zwischen $24,8$ und $31,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die höchsten Immissionen treten an der BAB A 100 zwischen der Anschlussstelle Tempelhofer Damm und AS Oberlandstraße auf. Entlang des Columbiadamms, des Schillerkieses, der Silberstein-, Oberland- und Germaniastraße liegen die zu erwartenden Immissionen bis auf wenige Ausnahmen unterhalb von $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Am Tempelhoferdamm werden Konzentrationen bis $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. Der Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird somit unterschritten. Allerdings gilt ab einer Schwelle über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Jahresmittelwert PM_{10} der Tagesgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mehr als 35 Mal pro Jahr überschritten. Die Überschreitungshäufigkeit am Tempelhofer Damm wird

innerhalb der Brücke der AS Tempelhofer Damm mit 40,5 Mal pro Jahr ermittelt. In Bereichen mit Wohnbebauung beträgt am Tempelhofer Damm die maximale ermittelte Überschreitungshäufigkeit im PNF 36,8 Mal pro Jahr und liegt südlich der Alt-Tempelhof.

Nach dem Entwurf zum Luftreinhalteplan 2011 bis 2017 /44/ der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt wurde gemäß einem "Trendszenario" für das Jahr 2015 für den Tempelhofer Damm südlich des hier betrachteten Untersuchungsgebietes ein Jahresmittelwert von $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und somit keine Überschreitungen des Jahresgrenzwertes der 39.BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert.

In der Karte des Luftreinhalteplans (LRP) im Umweltatlas, bereitgestellt durch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt /45/, wurden für den Tempelhofer Damm für das Jahr 2015 im Bereich vom Mehringdamm bis zur Paradestraße Konzentrationen von 28 bis $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Südlich der Paradestraße betragen die von der Senatsverwaltung ermittelten Konzentrationen 30 bis $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Auf Höhe der Manfred-von-Richthofen-Straße wurden Konzentrationen $< 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Im Bereich südlich der Anschlussstelle Tempelhofer Damm betragen die Konzentrationen ca. 28 bis $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entlang der BAB 100 bleiben die durch die Senatsverwaltung prognostizierten Immissionskonzentrationen unter $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In der vorliegenden Untersuchung liegen die ermittelten Konzentrationen nördlich der Paradestraße zwischen 27 und $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und somit ca. 1 bis $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unterhalb der Ergebnisse des LRP. Auf dem Tempelhofer Damm zwischen Paradestraße und Manfred-von-Richthofen-Straße liegen die Konzentrationen der Screening-Untersuchung ebenfalls um 1 bis $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unterhalb der Ergebnisse des LRP (28 bis $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Südlich der Manfred-von-Richthofen-Straße entsprechen die Ergebnisse der Screening-Untersuchung weitestgehend denen der Ergebnisse des LRP.

Gemäß dem Jahresbericht zu den Luftgütemessdaten 2011 /22/ wurde an der Luftschadstoff-Messstation am Tempelhofer Damm Nr. 148 ein Jahresmittelwert von $\text{PM}_{10} = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Die Anzahl der Überschreitungstage des Tagesgrenzwertes wurde nicht erfasst. Der Straßenabschnitt der Messstation wurde bei der Screening-Untersuchung nicht betrachtet. Nördlich der Messstation verändern sich die Bebauungssituation und der DTV-Wert. Die Messergebnisse lassen wegen der Veränderungen in der Flottenzusammensetzung bis zum Jahr 2015 nur eingeschränkt mit den Prognosewerten vergleichen.

Die Screening-Untersuchung weist im Vergleich zum LRP für die BAB A 100 abschnittsweise leicht höhere PM_{10} -Konzentrationen aus.

Zu den geringen Unterschieden in den Ergebnissen zwischen den Berechnungsergebnissen zur Luftreinhalteplanung und der vorliegenden Screening-Untersuchung kann es beispielsweise bei der Ermittlung der Eingangsdaten, z.B. der DTV-Werte mit Lkw-Anteilen, der LOS-Anteile (vgl. Kapitel 5.3) oder der Straßenschluchtbreite für eine einseitige Bebauungssituation kommen (vgl. Kapitel 6.1).

PPF

Mit den Veränderungen im Rahmen des Bauvorhabens betragen die ermittelten Jahreskonzentrationen zwischen 24,7 und 31,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die zusätzlich erzeugten Verkehre führen nur zu geringen Veränderungen der PM_{10} -Situation. Der Jahresgrenzwert wird auch im PPF nicht überschritten.

Die höchste negative Veränderung auf den im Bestand vorhandenen Straßen beträgt +1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf der Oberlandstraße unter der Brücke der Anschlussstelle der BAB A 100. Dieser Straßenabschnitt ist für die Beurteilung der Schadstoffimmissionen nicht relevant. Die größten positiven Veränderungen betragen -0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der Emser Straße und der Silbersteinstraße (vgl. Anlage 2.2). Auf dem Tempelhofer Damm betragen die Veränderungen (PPF - PNF) zwischen 0,0 und +1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Bereich abnehmender DTV entlang des Tempelhofer Dammes zwischen Paradestraße und Manfred-von-Richthofen-Straße kommt es in der Screeningberechnung aufgrund der baulichen Verdichtung im PPF zu leichten Konzentrationsanstiegen.

6.1.5 $\text{PM}_{2,5}$ -Immissionen

PNF

Die Konzentrationen des Schadstoffes $\text{PM}_{2,5}$ liegen im Untersuchungsgebiet zwischen 16,6 und 19,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die höchsten Immissionen treten am Randbereich der BAB A 100 zwischen der Anschlussstelle Tempelhofer Damm und AS Oberlandstraße auf. Entlang des Columbia-damms, des Schillerkieses, der Silberstein-, Oberland und Germaniastraße unterschreiten die zu erwartenden Belastungen weitestgehend 17,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Auf dem Tempelhofer Damm zeigen die Ergebnisse $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen bis 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In dem Entwurf zum Luftreinhalteplan wurden keine Berechnungsergebnisse für den Schadstoff $\text{PM}_{2,5}$ ausgewiesen. Es gibt keine Messstation in der Umgebung des Untersuchungsgebietes, die die $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration erfasst.

PPF

Mit den Veränderungen durch das Bauvorhaben liegen die ermittelten Jahreskonzentrationen zwischen 16,6 und 19,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ein signifikanter Unterschied zum PNF ist nicht festzustellen. Die erzeugten Verkehre und auch die bauliche Verdichtung führen zu kaum merklichen Veränderungen der $\text{PM}_{2,5}$ -Situation. Der Grenzwert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Jahresmittel wird nicht überschritten.

Die größte negative Veränderung auf den im Bestand vorhandenen Straßen beträgt +0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf der Oberlandstraße (vgl. Anlage 2.2). Auf dem Tempelhofer Damm betragen die Veränderungen zwischen 0,0 und +0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In dem Abschnitt mit im PPF geringfügig abnehmender DTV entlang des Tempelhofer Dammes zwischen Paradestraße und Manfred-von-Richthofen-Straße kommt es aufgrund der verdichtenden Bebauung im PPF zu leichten Konzentrationsanstiegen.

6.2 Detaillierte Ausbreitungsberechnungen in den Hotspot-Bereichen

Die Ergebnisse der Screening-Untersuchungen zeigen, dass im Bereich des Quartiers Tempelhofer Damm und des Quartiers Südring mit den stärksten negativen Veränderungen der Luftschadstoffsituation zu rechnen ist. Die Quartiere Columbiadamm und Oderstraße liegen in weniger belasteten Bereichen mit einer geringeren Verkehrsstärke. Das Quartier Tempelhofer Damm wird an den verkehrsreichen Tempelhofer Damm angeschlossen und liegt, wie auch das Quartier Südring, nicht weit entfernt von der BAB A 100. Deshalb wurden diese beiden Quartiere für die detailgenauen Untersuchungen als Hotspots gewählt.

Hotspot Tempelhofer Damm

Für den Hotspot Tempelhofer Damm wurde ein insgesamt 1100 m x 1400 m großes Rechengebiet in MISKAM (s. Anlage 1.4 und Anlage 4.1) zwischen Alt-Tempelhof im Süden, dem Tempelhofer Feld im Osten, dem Wolffring im Norden und der Boelckestraße im Westen gewählt. Die in Anlage 1.4 oder Anlage 4.1 dargestellten Außenzellen dienen der grobgerasterten Erfassung der Schadstoffquellen sowie der durch Gebäude im Anströmbereich beeinflussten Windverteilung im Bereich Tempelhofer Damm. Sie besitzen eine nach außen hin zunehmende Größe. Die feinmaschigen inneren Zellen (Rasterzellen 1,5 x 1,5 m), für die in Anlage 4 die Ergebnisdarstellung erfolgt, umgrenzen eine Fläche von 375 m x 705 m zwischen der AS Tempelhofer Damm im Süden, dem Tempelhofer Feld im Osten, dem Peter-Strasser-Weg im Norden und der ersten Gebäudereihe des Tempelhofer Dammes im Westen. Die geplanten Gebäude im Quartier Tempelhof sind nahezu vollständig im Berechnungsgebiet eingeschlossen, sodass detaillierte Aussagen zur zukünftigen Immissionssituation ermöglicht werden.

Hotspot Südring

Für den Hotspot Südring wurde ein gegen Nord um 150° gedrehtes 1160 m x 1600 m großes Rechengebiet in Miskam (s. Anlage 1.4 oder Anlage 4.1) zwischen der Teilestraße im Süden, der Schaffhausener Straße im Osten, dem Tempelhofer Feld im Norden und dem Tempelhofer Damm im Westen definiert. Die feinmaschigen inneren Zellen (Rasterzellen 1,5 x 1,5 m) für die in Anlage 4 die Ergebnisdarstellung erfolgt, umgrenzen eine Fläche von 375 m x 705 m zwischen der AS Oberlandstraße im Südosten, dem Tempelhofer Feld im Nordosten, der Ringbahnstraße im Nordwesten und der Germaniastraße im Südwesten.

6.3 Eingangsdaten des Hotspot-Berechnungsmodells

6.3.1 Modell MISKAM zur Berechnung der Luftschadstoffimmissionen

Die Rechengebiete bestehen im Inneren aus Rasterquadraten mit 1,5 m x 1,5 m horizontaler Auflösung und 35 vertikalen Schichten mit nach oben hin zunehmender Ausdehnung. Für die Ergebnisdarstellung und Beurteilung wurde die Schicht 3 bis 4 m über Boden ausgewählt, da in den bodennahen Luftschichten die Schadstoffbelastung im Allgemeinen am höchsten ist. Mit zunehmender Höhe über Gelände (bzw. über der Straße) verringert sich die Schadstoffkonzentration tendenziell und die Immissionssituation verbessert sich somit. Unterhalb der Schicht von 2 m liegen die Quellen des Straßenverkehrs, die zur Modellierung des Turbulenzeinflusses auf die Verteilung der Emissionen auf drei Höhengschichten in 0,33 bis 0,66 m,

0,66 bis 1 m und 1 bis 2 m (Schicht 2 bis 4) verteilt wurden (s. Anlage 1.4). Diese Höhenschichten und die benachbarte Höhenschicht 2 bis 3 m können für die Auswertung gemäß den Empfehlungen für die Anwendung von MISKAM /60/ nicht herangezogen werden.

Das Modell MISKAM sowie die eingestellten Rechenbedingungen und Eingangsdaten sind ausführlich in Anlage 1.4 dargestellt.

6.3.2 Berücksichtigung von Geländehöhen in MISKAM

Da MISKAM keine Geländehöheninformationen berücksichtigen kann, wurden die Ausbreitungsrechnungen weitestgehend ohne Höhenmodellierung durchgeführt. Einzige Ausnahme betrifft den im Untersuchungsgebiet gelegenen Wall der Autobahn- und S-Bahntrasse, der ca. 5 m über dem umgebenden Geländeniveau liegt. Bei der Ausbreitungsrechnung wirkt diese Geländeerhebung als Strömungshindernis. Für die auf dem Wall gelegenen Schadstoffquellen der BAB A 100 ergeben sich hingegen freie Anströmverhältnisse. Der Wall der Autobahntrasse wurde deshalb im Modell berücksichtigt, wodurch die Ergebnisse der Schadstoffrasterkarten in Anlage 4 auf dieser Fläche in der Höhe 3 bis 4 m nicht auswertbar werden. Das höher gelegene Geländeniveau wird als weiße Fläche dargestellt. Die Emissionsquellen der BAB A 100 werden in der Schicht 5 bis 6 m positioniert.

6.3.3 Hintergrundbelastung bei der Hotspot-Untersuchung

Die Hintergrundkonzentration in den Rechengebieten wird für die betrachteten Schadstoffe aus den in Kapitel 4.4 dargestellten Daten entnommen und in Tabelle 5 dargestellt. Die Gesamtbelastung ergibt sich bei PM_{10} und $PM_{2,5}$ durch die Addition der Hintergrundbelastung zu der berechneten Zusatzbelastung durch den Verkehr. Die NO_2 -Gesamtbelastung wird aus einem empirischen Ansatz der IVU Umwelt GmbH aus der NO_x -Hintergrund- und NO_x -Zusatzbelastung berechnet /58/.

Tabelle 5: Verwendete Werte der Hintergrundkonzentrationen 2015 im Untersuchungsgebiet in $\mu g/m^3$ (Jahresmittelwerte)

Vorbelastung Hotspot Tempelhofer Damm Bereich Inneres Rechengebiet (Rasterzellen)	$PM_{2,5}$	PM_{10}	NO_2
Rasterfläche 1 gemäß Abb. 5	16,8	25,1	20,8
Vorbelastung Hotspot Südring Bereich Inneres Rechengebiet (Rasterzellen)	$PM_{2,5}$	PM_{10}	NO_2
Rasterfläche 2 gemäß Abb. 5	16,6	24,8	21,1

6.3.4 Meteorologische Verhältnisse

Die Ausbreitung der Abgase hängt im Wesentlichen ab von

- den meteorologischen Faktoren Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenz und
- der Ausrichtung der Straße zur Windrichtung, der Bebauungsdichte und -höhe.

Während die Windrichtung die Ausbreitungsrichtung und daher die räumliche Lage der Immissionen festlegt, wird die Transportleistung (Verfrachtung) – und damit auch die Verdünnung der Schadstoffe – von der Windgeschwindigkeit bestimmt.

Die Ausbreitungsverhältnisse sind also umso günstiger zu bewerten, je stärker der Wind, je intensiver die Turbulenz und je größer der Bodenabstand der Emissionsquellen ist, da das zur Verdünnung der Abgase verfügbare Volumen größer ist.

Als Datensatz zur Meteorologie wird eine repräsentative Jahreszeitreihe der Ausbreitungssituationen AKTerm der Messstation Berlin-Tempelhof des Deutschen Wetterdienstes /11/ verwendet. Eine ausführliche Beschreibung des Datensatzes ist in Anlage 1.2 enthalten.

6.3.5 Windfeldberechnungen in dem Hotspot-Untersuchungsgebieten

Die Windströmungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet unter Berücksichtigung der vorhandenen Bebauung im Prognosenullfall und der zusätzlichen Baukörper im Prognoseplanfall werden mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM /59/ unter der Programmoberfläche von SoundPLAN 7.1 berechnet /55/. Das Berechnungsmodell und die Eingangsparameter sind ausführlich in Anlage 1.4 beschrieben.

Die räumliche Verteilung der jahresmittleren Windgeschwindigkeiten (Windfeld) in der Schicht 3 bis 4 m Höhe über Grund im Untersuchungsgebiet ist für den Prognosenullfall in Anlage 4.1 dargestellt. Die Abbildung links oben zeigt eine Übersichtskarte über die Lage der Hotspot-Rechengebiete. Im Prognosenullfall (ohne Bebauung in den Quartieren) zeigt das Windfeld eine Zunahme der Windgeschwindigkeiten hin zur Mitte des Tempelhofer Feldes. Die Windgeschwindigkeit geht im Bereich der Wohnbebauung gegen Null. Auf der frei umströmten Fläche des ehemaligen Flughafens erreicht die mittlere Windgeschwindigkeit einen Wert > 2 m/s.

Im Prognoseplanfall (s. Anlage 4.1, mittlere und rechte Abbildung unten) wird das Windfeld von den nach dem aktuellen Stand der vorhabenbezogenen Planung berücksichtigten Baukörpern in den Quartieren beeinflusst. Es ist erkennbar, dass sich an den Orten mit Überbauung eine deutliche Verringerung der mittleren Windgeschwindigkeit ergibt. Der Bereich der Windgeschwindigkeiten > 2 m/s wird durch das Bauvorhaben weiter in die Mitte des Tempelhofer Feldes verschoben.

Die Windgeschwindigkeiten im straßennahen Bereich des Tempelhofer Dammes werden durch die Wirkung der Straßenschlucht im Prognoseplanfall ebenfalls geringer, was sich auf die Schadstoffdurchmischung auswirken kann. Die Abnahme der Windgeschwindigkeit betrifft vor allem den östlichen Bereich des Tempelhofer Dammes, in dem auch die Erschließungsstraße für das Quartier Tempelhofer Damm geplant ist. Im Bereich der westlichen Bestandsbebauung verändert sich die Windgeschwindigkeit nur geringfügig. Das Strömungsmodell besitzt eine große Abhängigkeit zur Windrichtung. Je nach Anströmrichtung kann durch eine Bebauung eine Geschwindigkeit (z.B. durch Kanalisierungseffekte) erhöht oder (z.B. durch Strömungshindernisse "Windschatten") verringert werden.

6.4 Ergebnisse der Hotspot-Berechnungen

Die Schadstoffrasterkarten in den Anlagen 4.2 bis 4.6 zeigen die Ergebnisse der Hotspot-Analysen für die Schadstoffe NO_2 (Anlage 4.2) PM_{10} (Anlage 4.3) und $\text{PM}_{2,5}$ (Anlage 4.4) in der Höhenschicht 3 bis 4 m. Dargestellt sind jeweils die räumlichen Verteilungen der betrachteten Luftschadstoffkonzentrationen als Jahresmittelwerte für den Prognosenullfall (linke

Spalte) und für den Prognoseplanfall (mittlere Spalte) sowie die Veränderung durch das Bauvorhaben (Differenzkarte Prognoseplanfall zu Prognosenullfall, rechte Spalte). Die obere Zeile zeigt den Hotspot Tempelhofer Feld, die untere Zeile zeigt den Hotspot Südring.

In der Anlage 4.5 ist die Schadstoffausbreitung von NO_2 für einzelne Windanströmungsrichtungen dargestellt. Es werden die Ausbreitungsfälle für Nord-, Ost-, Süd- und Westwind jeweils für den Tempelhofer Damm und den Südring für den Prognosenullfall und den Prognoseplanfall gezeigt. In den 2 Spalten rechts sind die sich für jede Windanströmungsrichtung ergebenden Differenzkarten dargestellt.

In Anlage 4.6 ist die Schadstoffausbreitung von NO_2 (vergleichbar mit Anlage 4.2) in der Höhenschicht 8 bis 10 m dokumentiert. In der Höhenschicht 8 bis 10 m werden die berechneten Schadstoffkonzentrationen oberhalb des Autobahndammes ersichtlich. Diese Höhenschicht ist für das 3. OG von Gebäuden repräsentativ.

6.4.1 NO_2 -Immissionen

Die Rasterkarten der Anlage 4.2 zeigen die NO_2 -Immissionen an den Hotspots für den Prognosenullfall und den Prognoseplanfall sowie eine Differenzrasterkarte, die die Veränderung der NO_2 -Konzentrationen durch die Auswirkungen des Bauvorhabens aufzeigt.

Tempelhofer Damm

PNF

Im Prognosenullfall treten die höchsten NO_2 -Konzentrationen im Straßenbereich des Tempelhofer Dammes auf. Im Bereich des frei umströmten Feldes des ehemaligen Flughafens sind die geringsten Konzentrationen zu erwarten. Die Schadstoffbelastung erreicht im straßennahen Bereich auf der Fahrbahn des Tempelhofer Dammes ca. $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Bereich des ca. 9 m breiten Bürgersteiges sowie an der Wohnbebauung westlich des Tempelhofer Dammes liegen die NO_2 -Konzentrationen im PNF in 3 bis 4 m Höhe zwischen 32 und $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und somit örtlich über dem in der 39. BImSchV festgesetzten Immissionsgrenzwert (IGW) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert. Mit zunehmender Höhe nehmen die Schadstoffimmissionen tendenziell ab, wie in Anlage 4.6 zu erkennen ist. In der Höhenschicht von 8 bis 10 m sind im Bestand Überschreitungen noch in einem kleinen Bereich entlang des Tempelhofer Dammes vorhanden.

PPF

Am Hotspot Tempelhofer Damm verringern sich die NO_2 -Grenzwertüberschreitungen im PPF an den Gebäuden westlich des Tempelhofer Dammes. Neue Grenzwertüberschreitungen kommen nicht hinzu.

Im Prognoseplanfall lässt sich der Effekt der relativ breiten Straßenschlucht durch die geplante Bebauung östlich des Tempelhofer Dammes erkennen. Die Schadstoffkonzentrationen im Bereich des Tempelhofer Dammes nehmen über den Straßenquerschnitt gemittelt leicht zu, da die Durchmischung durch den Strömungswiderstand der Gebäude teilweise geringer wird. Es treten dabei Verringerungen der NO_2 -Immissionen um ca. 0 bis $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entlang der westlichen Bestandsbebauung auf und Zunahmen im Bereich der neugeplanten Bebauung und der neugeplanten Parallelerschließung des Quartiers vgl. Differenzkarte in Anlage 4.2 oben

rechts). Die Zunahme der NO₂-Immissionen entlang der sonstigen Planstraßen im Quartier Tempelhofer Damm ist als gering anzusehen.

Die durch das Bauvorhaben induzierte Abnahme der NO₂-Konzentrationen in dem hochbelasteten Bereich auf der westlichen Seite des Tempelhofer Damms ist auf eine Reduzierung der DTV entlang des Abschnittes auf dem Tempelhofer Damm (vgl. Tabelle 4) und auf eine Veränderung der Strömungseigenschaften der Umgebung (vgl. Anlage 4.5) zurückzuführen.

Durch die Bebauung östlich des Tempelhofer Damms, kommt es vor allem bei Ostwind zu geringeren Konzentrationen an den westlichen Gebäuden. Durch die breite geplante Straßenschlucht werden aber auch bei anderen Windrichtungen Turbulenzen in den Straßenbereich eingetragen, die stellenweise zu einer Verbesserung der Schadstoffsituation führen können.

Insgesamt verringern sich durch die geplante Bebauung somit die berechneten NO₂-Jahresmittelwerte und damit die Höhe der Grenzwertüberschreitungen an den Gebäudefassaden. Im Bereich der neu geplanten Häuser bleibt der Jahresgrenzwert Grenzwerte der 39. BImSchV unterschritten.

Südring

PNF

Am Hotspot Südring betragen die NO₂-Immissionen in 3 bis 4 m Höhe im Bereich der südlich an die Autobahntrasse angrenzenden Bebauung 30 bis 38 µg/m³. In Richtung des nördlich gelegenen Tempelhofer Feldes nehmen die Konzentrationen aufgrund der guten Durchmischung bei hohen Windgeschwindigkeiten schnell ab. Am Hotspot Südring sind im PNF keine Grenzwertüberschreitungen der 39. BImSchV in der Nähe von Gebäuden durch NO₂ festzustellen. In 8 bis 10 m Höhe (Anlage 4.6) nimmt die Konzentration tendenziell ab. Auch hier wird der Grenzwert flächendeckend eingehalten.

PPF

Am Hotspot Südring kommt es auch im Prognoseplanfall zu keinen Überschreitungen an den umliegenden schützenswerten Nutzungen des Bestandes. Durch die neugeplanten Gebäude im Quartier Südring sind örtlich Verbesserungen und Verschlechterungen der NO₂-Immissionen zu beobachten, die durch die Veränderung der Strömungsverhältnisse verursacht werden. Im Bereich südwestlich des Autobahndammes führt der Strömungswiderstand auf der gegenüberliegenden Seite des Autobahndammes großflächig zu einer leichten Verringerung der erwarteten Jahreswerte für NO₂ (vgl. Anlage 4.5). Besonders bei Nord- und Ostwindsituationen trägt das Strömungshindernis der geplanten Bebauung dazu bei, dass die im Bereich der Autobahn emittierten Schadstoffe nicht in das südwestlich angrenzende Gewerbegebiet getragen werden. Im Bereich des Quartier Südring nehmen die Konzentrationen um 0 bis 3 µg/m³ und an den neugeplanten Erschließungsstraßen teilweise um > 9 µg/m³ zu.

6.4.2 PM₁₀-Immissionen

Tempelhofer Damm

PNF

Die PM₁₀-Konzentrationen erreichen entlang des Tempelhofer Dammes Werte zwischen 28 und 40 µg/m³. Der Jahresgrenzwert für PM₁₀ bleibt an allen relevanten Orten eingehalten, somit überall unterhalb des Grenzwertes der 39. BImSchV. Die höchsten Belastungen vor den Gebäuden westlich des Tempelhofer Dammes liegen bei max. 36 µg/m³. Damit wird das Tagesgrenzwert-Äquivalent von 30 µg/m³ (s. Glossar Anlage 1.1) im PNF deutlich überschritten.

PPF

Durch das Bauvorhaben im Quartier Tempelhofer Damm verbessert sich die PM₁₀-Schadstoffsituation an den westlich liegenden Gebäuden, wie insbesondere die Differenzkarte in Anlage 4.3 oben links verdeutlicht. Der höchste Wert an den Gebäuden des Tempelhofer Dammes beträgt im PPF ca. 34 µg/m³. Gründe für die Verbesserung der PM₁₀-Belastungssituation sind neben den Strömungshindernissen bei Ostwind, die Durchmischung durch Turbulenz und eine Reduzierung der DTV auf dem Tempelhofer Damm (vgl. dazu: NO₂-Immissionen, Anlage 4.5 und Tabelle 4). Der Jahresgrenzwert wird an allen beurteilungsrelevanten Orten eingehalten. Allerdings verbleiben Überschreitungen des Tagesgrenzwert-Äquivalentes (s. Anlage 1.1) entlang der Bestandsbebauung am Tempelhofer Damm, für die das geplante Bauvorhaben nicht ursächlich ist.

Südring

PNF

Im Hotspot Südring liegen die höchsten PM₁₀-Konzentrationen, die bei der Auswertung der Schadstoffrasterkarten in Anlage 4.3 für die Gebäudefassaden und auf allen beurteilungsrelevanten Flächen ermittelt wurden, unterhalb von 30 µg/m³. Eine Grenzwertüberschreitung ist somit im PNF nicht festzustellen.

PPF

Südlich des Autobahndammes verringern sich die PM₁₀-Schadstoffkonzentrationen großflächig um ca. 0 bis 6 µg/m³, trotz der Zunahme der DTV auf der BAB A 100 sowie auf den umgebenden Straßen des Untersuchungsgebietes (Ausnahme: Ringbahnstraße). Durch die Bebauung im Quartier Südring wird bei Nord- und Ostwind aufgrund des Strömungswiderstandes weniger PM₁₀ nach Süden transportiert (vgl. dazu NO₂-Immissionen, Anlage 4.5). Die Konzentrationen bleiben auf beiden Seiten des Autobahndammes unterhalb eines 30 µg/m³ Jahresmittelwertes. Somit ist wie im PNF auch nach Realisierung des Bauvorhabens nicht mit einer Überschreitung der PM₁₀-Grenzwerte zu rechnen.

6.4.3 PM_{2,5}-Immissionen

Tempelhofer Damm

PNF

Die PM_{2,5}-Konzentrationen erreichen am Tempelhofer Damm Werte zwischen 19 und 23 µg/m³, die somit überall unterhalb des Grenzwertes der 39. BImSchV von 25 µg/m³ ab 2015 liegen. Die höchsten PM_{2,5}-Belastungen entlang der Gebäude westlich des Tempelhofer Dammes betragen max. 21 µg/m³.

PPF

Durch das Bauvorhaben im Quartier Tempelhofer Damm verringert sich die PM_{2,5}-Immissionen an den westlich liegenden Gebäuden. Gründe dafür sind neben den Strömungshindernissen bei Ostwind, die Durchmischung durch Turbulenzen und eine Reduzierung der DTV auf dem Tempelhofer Damm (vgl. dazu: NO₂-Immissionen, Anlage 4.5 und Tabelle 4). Der Immissionsgrenzwert für PM_{2,5} ab 2015 wird an keinem Ort überschritten.

Südring

PNF

Am Südring liegen die höchsten PM_{2,5}-Konzentrationen, die bei der Auswertung der Schadstoffrasterkarten in Anlage 4.4 für die Gebäudefassaden und auf allen beurteilungsrelevanten Flächen ermittelt wurden, unterhalb von 20 µg/m³.

PPF

Südlich des Autobahndammes verringern sich die PM_{2,5}-Schadstoffkonzentrationen großflächig um ca. 0 bis 1,5 µg/m³, trotz der Zunahme der DTV auf der BAB A 100 sowie auf den umgebenden Straßen des Untersuchungsgebietes (Ausnahme: Ringbahnstraße). Durch die Bebauung im Quartier Südring wird bei Nord- und Ostwind aufgrund des Strömungswiderstandes weniger PM_{2,5} nach Süden transportiert (vgl. dazu NO₂-Immissionen, Anlage 4.5). Die Konzentrationen bleiben auf beiden Seiten des Autobahndammes an den Fassaden unterhalb von 20 µg/m³ Jahresmittelwert. Der Immissionsgrenzwert für PM_{2,5} ab 2015 wird an keinem Ort überschritten.

7 Zusammenfassung und lufthygienische Gesamtbeurteilung

Für das Gebiet des ehemaligen Flughafens Tempelhof wurde ein städtebaulicher Rahmenplan erarbeitet /38/. Seit September 2009 ist das Land Berlin alleiniger Eigentümer der Flughafen-gebäude und der Freiflächen. Im Mai 2010 wurde das Areal für die Bevölkerung geöffnet. Seit dem 1. Januar 2011 ist die Tempelhof Projekt GmbH mit der Gesamtentwicklung des Standortes - der nun Tempelhofer Freiheit (THF) heißt - beauftragt. Das THF-Entwicklungskonzept /37/ sieht vier neue Quartiere vor. Quartier Tempelhofer Damm, Quartier Südring, Quartier Oderstraße und Quartier Columbiadamm.

Die durchgeführte Luftschadstoffuntersuchung gliedert sich in eine Screening-Untersuchung, mit der eine Übersicht über die Gesamtschadstoffbelastung im Plangebiet geschaffen werden

soll und Hotspots der Schadstoffbelastung identifiziert werden sollen, sowie in eine detaillierte Schadstoffausbreitungssimulation an den Hotspots.

Als Prognosehorizont dient für den Prognosenullfall (Untersuchungsgebiet ohne Planvorhaben) und den Prognoseplanfall (Untersuchungsgebiet mit Planvorhaben) das Jahr 2015. Die Berechnungen erfolgen auf der Grundlage der vorliegenden Modelle für das Verkehrsaufkommen in Abstimmung mit der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Für den Planfall wurde dabei die verkehrliche Verbindung der südlichen und nördlichen Oderstraße berücksichtigt.

Die Luftschadstoffemissionen durch den Kraftfahrzeugverkehr wurden aus der Verkehrsstärke und den Emissionsfaktoren, die im Wesentlichen von der Fahrgeschwindigkeit und der Kfz-Art abhängen ermittelt. Über eine Berechnung der Qualität des Verkehrsflusses unter Berücksichtigung eines typisierten Tagesganges des Verkehrsaufkommens, die Funktion der Straße im Straßennetz (Auswirkung auf Kaltstartvorgänge und Nicht-Auspuff-Emissionen) wurden straßenabschnittsbezogene Emissionswerte in $\text{g}/(\text{m} \cdot \text{d})$ berechnet und in die Immissionsberechnungsmodelle implementiert.

Es wurden die Immissionskonzentrationen für die Schadstoffe NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ an den Straßen im gesamten Untersuchungsgebiet mittels einem Screening-Verfahren sowie detailliert für die Hotspots am Quartier Tempelhofer Damm und Quartier Südring untersucht.

Die Screening-Untersuchung ergab, dass im Prognosenullfall (PNF) und Prognoseplanfall (PPF) die höchsten Konzentrationen im Bereich des Tempelhofer Dammes und entlang der BAB A 100 liegen.

Die NO_2 -Immissionen im Untersuchungsgebiet betragen im PNF zwischen $19,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $40,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Unter Einfluss des Bauvorhabens ergeben sich Jahresmittelwerte der Konzentrationen zwischen $19,4$ und $40,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Konzentrationen des Schadstoffes PM_{10} liegen im Untersuchungsgebiet gemäß den Ergebnissen der Screening-Untersuchung zwischen $24,8$ und $31,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Veränderungen durch das Bauvorhaben führen zu Jahresmittelwerten zwischen $24,7$ und $31,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV für Jahresmittelwerte sind somit bei beiden Schadstoffen eingehalten. Allerdings wird der Kurzzeitwert für PM_{10} - max. 35 zulässige Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr - ab einem PM_{10} -Jahresmittelwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten. Das ist im Bereich der Bestandsbebauung am Tempelhofer Damm örtlich der Fall.

Die Konzentrationen des Schadstoffes $\text{PM}_{2,5}$ liegen im Untersuchungsgebiet zwischen $16,6$ und $19,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durch den Einfluss des Bauvorhabens verändern sich die ermittelten Jahreskonzentrationen kaum (Wertebereich zwischen $16,6$ und $19,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Der ab dem Jahr 2015 geltende Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV für den Jahresmittelwert der $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration wird unterschritten.

Die durch das Bauvorhaben erzeugten zusätzlichen Verkehre und die bauliche Verdichtung führen somit nur zu geringen Veränderungen der Schadstoffsituation.

Die Hotspot-Untersuchung zeigt die Schadstoffverteilung orts aufgelöst auf der Grundlage eines detaillierten Strömungsmodells.

Die Ergebnisse der Hotspot-Untersuchung zeigen, dass für das Jahr 2015 sowohl für den Prognosenullfall, als auch für den Prognoseplanfall nicht mit Überschreitungen der Grenzwerte für die Jahresmittelwerte der Immissionen von PM_{10} und $PM_{2,5}$ an schützenswürdigen Orten zu rechnen ist. Die PM_{10} -Immissionen überschreiten im Hotspot Tempelhofer Damm an der Bestandsbebauung westlich des Tempelhofer Damms örtlich das Tagesgrenzwert-Äquivalent im PNF und PPF. Das Bauvorhaben führt in diesen Bereichen tendenziell zu einer Verbesserung der PM_{10} -Immissionssituation. In den übrigen beurteilungsrelevanten Bereichen des Bestandes und in den neuen Quartieren Tempelhofer Damm und Südring wird der Kurzzeitgrenzwert für PM_{10} eingehalten.

Für den Hotspot Tempelhofer Damm liegen die NO_2 -Konzentrationen bereits im PNF (ohne das Bauvorhaben) an den Fassaden des Tempelhofer Damms oberhalb des Grenzwertes für den Jahresmittelwert von $40 \mu g/m^3$. Durch die prognostizierte leichte Abnahme der täglichen Verkehrsstärke an den hochbelasteten Straßenabschnitten des Tempelhofer Damms im Bereich des Quartiers Tempelhofer Damm und durch die mit dem Strömungs- und Ausbreitungsmodell gezeigte Wirkung der neugeplanten Bebauung kommt es sogar zu einer geringfügigen Verbesserung der Luftschadstoffsituation an den Gebäuden westlich des Tempelhofer Damms, für die im PNF Grenzwertüberschreitungen erwartet werden.

Durch das Bauvorhaben werden keine neuen Grenzwertüberschreitungen an anderen Straßen erzeugt. Die von den Planstraßen ausgehenden Belastungen sind gering.

Am Hotspot Südring kommt es weder im Prognosenull- noch Prognoseplanfall zu Überschreitungen des Grenzwertes für NO_2 an den umliegenden schützenswerten Orten.

7.1 Ausblick auf die Entwicklung der Emissionswerte

Für die Prognosefälle wurden der Planungshorizont 2015 mit der dafür durch die Senatsverwaltung ermittelten zu erwartenden Flottenzusammensetzung /27/ und die mittlere Verkehrsstärke 2015 betrachtet. Berücksichtigt man die Entwicklung der Flottenzusammensetzung hin zu emissionsärmeren Kfz, lässt sich für die Zukunft über den Prognosehorizont 2015 hinaus eine abnehmende Schadstoffbelastung für das Berliner Straßennetz erwarten. Dies wird durch die in Abbildung 6 dargestellten straßenabschnittsbezogenen Emissionswerte deutlich, die die Entwicklung der Emissionsparameter am Beispiel des Prognoseplanfalls für den Tempelhofer Damm zwischen M.-v.-Richthofen-Straße und Thuyring zeigt. Zum Zwecke der Vergleichbarkeit der Veränderung der Flottenzusammensetzung 2015 bis 2020 wurden alle anderen straßenspezifischen Eigenschaften, wie beispielsweise DTV-Wert, Kaltstartanteil, LOS-Anteile sowie Lkw- und Busanteile unverändert belassen. Es zeigt sich, dass für den Prognosehorizont 2020 mit einer starken Abnahme von Stickoxidemissionen um bis zu 35 % zu rechnen ist. Auch im Falle der Schadstoffe PM_{10} und $PM_{2,5}$ ist mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen pro Kfz zu rechnen. Da bei diesen Komponenten ein großer Anteil durch Aufwirbelung- und Abriebvorgänge verursacht wird, auf die die Flottenzusammensetzung keinen Einfluss hat, fällt der Rückgang der straßenbezogenen Emissionen mit ca. 8 % (PM_{10}), bzw. 20 % ($PM_{2,5}$) geringer aus als bei NO_x . Da unter ansonsten unveränderten Randbedingungen (Bebauungssituation, Windströmung, etc.) die Schadstoffemissionen und -

immissionen linear verknüpft sind, nimmt die Immissions-Zusatzbelastung an den Straßenabschnitten im gleichen Maße ab wie die Emissionen.

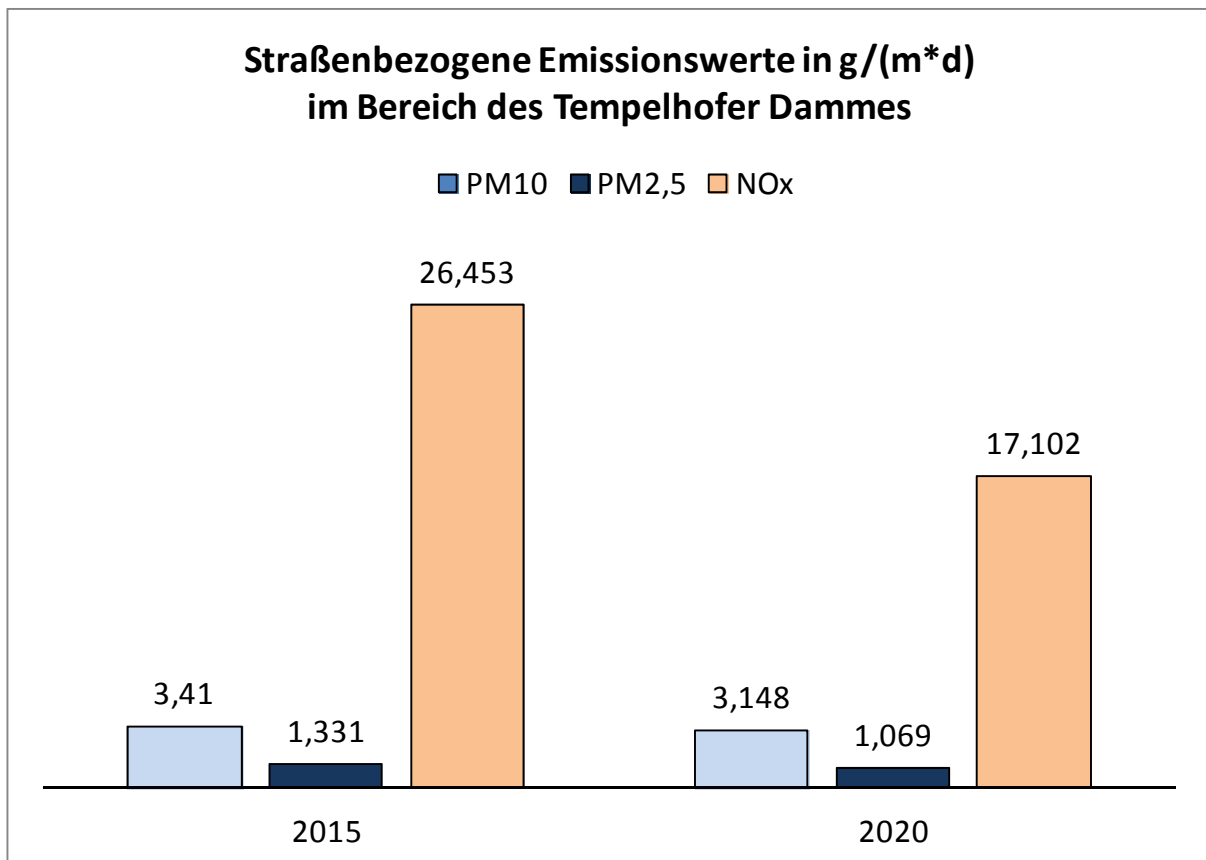


Abbildung 6: Entwicklung der straßenabschnittsbezogenen Emissionswerte für den Abschnitt des Tempelhofer Dammes zwischen M.-v.-Richthofen-Str. und Thuyring für die Jahre 2015 und 2020 im Prognoseplanfall.

Es ist damit zu erwarten, dass die Kfz-bedingte Schadstoffbelastung zukünftig abnimmt und sich die Grenzwertüberschreitungen am Tempelhofer Damm weiter reduzieren. Mittelfristig wird eine Einhaltung des Immissionsgrenzwertes für NO₂ prognostiziert.

7.2 Zusammenfassende lufthygienische Stellungnahme

Aus lufthygienischer Sicht bestehen für das Bauvorhaben keine Bedenken. Insgesamt ist nach Maßgabe der durchgeführten Luftschadstoffuntersuchung für den Entwicklungsbereich Tempelhofer Freiheit festzustellen, dass die geplante Gebietsentwicklung nicht zu einer Verschlechterung der Luftschadstoffimmissionssituation in Bereichen führt, die von Grenzwertüberschreitungen betroffen sind, und auch in den neuen Quartieren keine lufthygienischen bedenklichen Immissionen verursacht werden.