



Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz



Luftreinhalteplan Frankfurt (Oder)

Abschlussbericht

Stand 10.12.2012

Auftraggeber:
(zuständige Behörde) Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg
Abteilung Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit
Referat 55
Albert-Einstein-Straße 42-46
14473 Potsdam

Auftragnehmer:  Ingenieurbüro
Lohmeyer GmbH & CO. KG
Karlsruhe / Radebeul

Bearbeiter: Dr. rer. nat. Ingo Düring
Dipl.-Ing. Helmut Lorentz

unter Mitwirkung von  Planungsbüro Dr.-Ing. Ditmar Hunger
Stadt - Verkehr - Umwelt
Dresden / Berlin

Bearbeiter: Dr.-Ing. Ditmar Hunger
Dipl.-Ing. Tobias Schönefeld

und  CS Planungs- und Ingenieurgesellschaft mbH
Berlin
www.cs-plan.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ralf Lindner
Dipl.-Ing. Lars Bisson

Inhalt

1	EINLEITUNG	8
1.1	Verfahrensweise	8
1.2	Luftschadstoffgrenzwerte	9
1.3	Berechnungsverfahren Emissions- & Immissionsbestimmung	11
1.4	Zuständige Behörden	13
2	LAGE, STADT- UND VERKEHRSNETZSTRUKTUR	13
3	BESTANDS- UND SACHSTANDSANALYSE	15
3.1	Vorhandene Planungen	15
3.1.1	Luftreinhalte- / Aktionsplan 2006	15
3.1.2	Verkehrsentwicklungsplanung	17
3.1.3	Lärmaktionsplan	19
3.2	Mobilitätsentwicklung	20
3.3	Grundlagen für die Immissionsberechnung	21
3.3.1	Verkehrsdaten	21
3.3.2	Linienbusverkehre	22
3.3.3	Fahrzeugflottenzusammensetzung	23
3.3.4	Verkehrssituationen	24
3.3.5	Straßenrandbebauung	26
3.3.6	Meteorologie	26
3.3.7	Luftschadstoffhintergrundbelastung	27
3.3.8	Verkehrsemissionen	29
3.3.9	Weitere Emissionsquellen	29
3.4	Immissionsbelastung im Ist-Zustand	29
3.4.1	Ergebnisse der Luftschadstoffmessungen	29
3.4.2	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	33
3.4.3	Vergleich der modellierten Werte mit den Messwerten	34
3.5	Defizite, Konfliktbereiche und Betroffenenheiten	36
3.5.1	Stickstoffdioxid – NO ₂	36
3.5.2	Feinstaub – PM10	39
4	ALLGEMEINE GRUNDSTRATEGIE ZUR SCHADSTOFFMINDERUNG	42
5	MAßNAHMENKONZEPT	43
5.1	Bereits durchgeführte bzw. geplante Maßnahmen	43
5.2	Allgemeine Entwicklung	44
5.3	Maßnahmen zur Reduzierung des Kfz-Verkehrsaufkommens	44
5.3.1	Förderung des Umweltverbundes	44
5.3.2	Stadt- und Siedlungsentwicklung im Sinne kurzer Wege	47

5.3.3	Schaffung eines Carsharing-Angebotes	48
5.3.4	Förderung des betrieblichen Mobilitätsmanagements	49
5.3.5	Steuerung des ruhenden Verkehrs	49
5.4	Maßnahmen zur Verringerung der Fahrzeugemissionen	50
5.4.1	Verstetigung des Verkehrsflusses	50
5.4.2	Erneuerung der öffentlichen Fahrzeugflotte	51
5.4.3	Erneuerung der privaten Fahrzeugflotte	51
5.5	Weitere Maßnahmen zur Luftschadstoffminderung	52
5.5.1	Stadt- und Straßenraumbegrünung	52
5.5.2	Fahrbahninstandhaltung	53
5.5.3	Reduzierung des Hausbrandes	53
5.5.4	Maßnahmen zur Reduzierung des Schadstoffeintrages	53
5.5.5	Zielorientierte Öffentlichkeitsarbeit	54
5.5.6	Neuabwägung bei Prioritätensetzung und Finanzierung	54
5.5.7	Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes	55
5.6	Zusätzliche Maßnahmen im Zuge der Leipziger Straße	55
5.6.1	Komplex 1 - Konsequente Reduzierung des Kfz-Verkehrsaufkommens	55
5.6.2	Komplex 2 - Stärkung der Nutzungsintensivität der Ortsumgebung	56
5.6.3	Komplex 3 - Verkehrsorganisatorische und konzeptionelle Maßnahmen	58
5.6.4	Komplex 4 - umweltorientiertes Verkehrsmanagementsystem	59
5.7	Zusätzliche Maßnahmen an Immissionsschwerpunkten	61
5.7.1	Cottbuser Straße	61
5.7.2	Rosa-Luxemburg-Straße	62
5.7.3	Markendorfer Straße	62
6	PROGNOSTISCHE LUFTSCHADSTOFFBELASTUNGEN	63
6.1	Planfall 2015	63
6.2	Planfall 2020	64
6.3	Verkehrsprognose	64
6.4	Wirkungseinschätzung / Entwicklung der Betroffenheiten	66
7	UMSETZUNGSSTRATEGIE / RANGORDNUNG	68
8	WEITERE UNTERSUCHTE MAßNAHMENOPTIONEN	70
8.1	Einsatz von Calcium-Magnesium-Acetat-Lösung (CMA)	70
8.2	Umweltzone	71
8.3	Perspektivische Maßnahmen	73
9	ZUSAMMENFASSUNG / FAZIT	74
10	LITERATURVERZEICHNIS	76
11	ANLAGEN	78

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Übersichtslageplan Stadt Frankfurt (Oder)	14
Abb. 2	Entwicklung der Kfz-Verkehrsaufkommen im Zuge der Leipziger Straße	20
Abb. 3	Kfz-Verkehrsaufkommen - Bestand	22
Abb. 4	Vergleich Flottenzusammensetzung HBEFA – Kennzeichenerhebung Cottbus	23
Abb. 5	Flottenzusammensetzung für die Prognoseszenarien 2015 und 2020	24
Abb. 6	Windrichtungs- und Geschwindigkeitsverteilung der Messstation Frankfurt (Oder)	26
Abb. 7	Übersicht zur Zusammensetzung der PM10-Immissionen	27
Abb. 8	Lage der Luftschadstoffmessstationen im Bereich Frankfurt (Oder)	30
Abb. 9	Immissionsmessdaten, PM10-Jahresmittelwert	30
Abb. 10	Immissionsmessdaten, Anzahl PM10-Tagesgrenzwertüberschreitungen	31
Abb. 11	Immissionsmessdaten, NO2-Jahresmittelwert	31
Abb. 12	Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Winsestraße und Heilbronner Straße	36
Abb. 13	Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Cottbuser Str. und Beeskower Str.	37
Abb. 14	Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Luckauer Straße und Puschkinstraße	37
Abb. 15	Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Puschkinstraße und Cottbuser Straße	38
Abb. 16	Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Heilbronner Str. und Fürstenwalder Str.	38
Abb. 17	Konfliktpunkt K.-Liebknecht-Straße zwischen Leipziger Straße und Annenstraße	39
Abb. 18	Konfliktpunkt Cottbuser Straße zwischen Leipziger Straße und Peitzer Straße	40
Abb. 19	Konfliktpunkt Kieler Straße zwischen Rosa-Luxemburg-Straße und Luisenstraße	40
Abb. 20	Konfliktpunkt Rosa-Luxemburg-Straße westlich Einmündung Halbe Straße	41
Abb. 21	Konfliktpunkt Markendorfer Straße zwischen Puschkinstr. und Beeskower Str.	41
Abb. 22	Übersichtslageplan Umweltzone für Nutzfahrzeuge und Busse	72

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffimmissionen nach 39. BImSchV	10
Tab. 2	Überschreitung Kurzzeitgrenzwert für PM10 in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert	10
Tab. 3	Umsetzungsstand der Empfehlungen des Luftreinhalte- / Aktionsplan 2006	16
Tab. 4	Charakterisierung der Verkehrszustände gemäß HBEFA 3.1	25
Tab. 5:	Für die Immissionsmodellierung angesetzte Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2010.	28
Tab. 6	Immissionsmessdaten für Frankfurt (Oder)	32
Tab. 7:	Vergleich der Jahresmittelwerte von Rechnung und Messung (Bezugsjahr 2010)	35
Tab. 8	Entwicklung der Immissionsbelastungen für die entsprechenden Planfälle	66
Tab. 9	Entwicklung der Betroffenenheiten für die entsprechenden Planfälle	68
Tab. 10	Rangordnung und Umsetzungshorizonte der Maßnahmen	69

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1:	Verkehrsbelegung Analysefall 2010	79
Anlage 1.2:	Verkehrsbelegung Planfall 2015	80
Anlage 1.3:	Verkehrsbelegung Planfall 2020	81
Anlage 2:	Verkehrssituationen und Längsneigung	82
Anlage 3:	Kfz-verursachte NO _x -Emissionen, Analysefall 2010	83
Anlage 4:	Kfz-verursachte NO ₂ -Emissionen, Analysefall 2010	84
Anlage 5:	Kfz-verursachte PM10-Emissionen, Analysefall 2010	85
Anlage 6:	Kfz-verursachte PM2,5-Emissionen, Analysefall 2010	86
Anlage 7:	Immissionsituation NO ₂ genehmigungsbedürftige Anlagen, Analysefall 2010	87
Anlage 8.1:	Immissionsituation PM10 genehmigungsbedürftige Anlagen, Analysefall 2010	88
Anlage 9.1:	Immissionsituation NO ₂ , Analysefall 2010	89
Anlage 9.2:	Immissionsituation NO ₂ , Planfall 2015	90
Anlage 9.3:	Immissionsituation NO ₂ , Planfall 2020	91
Anlage 10.1:	Immissionsituation PM10, Analysefall 2010	92
Anlage 10.2:	Immissionsituation PM10, Planfall 2015	93
Anlage 10.3:	Immissionsituation PM10, Planfall 2020	94
Anlage 11.1:	Immissionsituation PM2,5, Analysefall 2010	95
Anlage 11.2:	Immissionsituation PM2,5, Planfall 2015	96
Anlage 11.3:	Immissionsituation PM2,5, Planfall 2020	97

Abkürzungsverzeichnis

BlmSchG	-	Bundesimmissionsschutzgesetz
BlmSchV	-	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DUV	-	dynamische umweltgesteuerte Verkehrsumleitung
DWD	-	Deutschen Wetterdienstes
EU	-	Europäische Union
HBEFA	-	Handbuch für Emissionsfaktoren
ImSchZV	-	Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung
Kfz	-	Kraftfahrzeug
LAP	-	Lärmaktionsplan
LNf	-	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	-	Luftreinhalteplan
LUGV	-	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
LV	-	Leichtverkehr
MIV	-	Motorisierter Individualverkehr
MUGV	-	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
NO ₂	-	Stickstoffdioxid
NO _x	-	Stickoxide
Pkw	-	Personenkraftwagen
PM10	-	Feinstaubpartikel* mit aerodynamischer Durchmesser kleiner als 10 µm
PM2,5	-	Feinstaubpartikel* mit aerodynamischer Durchmesser kleiner als 2,5 µm
ÖPNV	-	öffentlicher Personennahverkehr
SNf	-	schwere Nutzfahrzeuge
SV	-	Schwerverkehr

* Verbrennungsprozesse bilden eine wichtige, aber nicht die einzige Quelle dieser Emissionen. Feinstaubbelastungen entstehen auch durch Staubaufwirbelungen vom Boden, landwirtschaftliche Flächenbewirtschaftung sowie aus natürlichen Quellen wie z. B. Pollen, Wüstenstaub und maritime Schwebeteilchen.

1 Einleitung

Im Rahmen der EU-Umweltgesetzgebung ist im Sinne des Umwelt- und Gesundheitsschutzes die Überwachung und Bewertung der Luftqualität sowie die Entwicklung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung von Luftschadstoffemissionen festgeschrieben. Bereits im Jahr 2006 wurde daher für die Stadt Frankfurt (Oder) ein Luftreinhalte- / Aktionsplan mit dem Untersuchungsschwerpunkt Feinstaub (PM10) erarbeitet.

Mit Inkrafttreten der EU-Richtlinie 2008/50/EG und deren Umsetzung in deutsches Recht mit der Veröffentlichung der 39.BImSchV sind nunmehr zusätzliche Betrachtungen der Feinstaubfraktion mit einem aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm (PM2,5) im Rahmen der Luftreinhalteplanung vorzunehmen. Neben der Überprüfung der Wirkung der Konzepte aus dem Jahr 2006 unter Berücksichtigung aktueller Erkenntnisse zur Systematik der Emissionsfaktoren (HBEFA3.1) sowie zu den NO₂-Direktemissionen sind dabei falls erforderlich, auch zusätzliche Maßnahmen zu entwickeln, die geeignet sind, die Luftschadstoffgrenzwerte dauerhaft einzuhalten.

Das Hauptziel der Fortschreibung des Luftreinhalteplanes liegt dabei darin, die Grenzwerte für Feinstaub sofort und die für NO₂ kurzfristig jedoch spätestens bis 2015 einzuhalten.

Insgesamt sind hierbei die komplexe Verzahnung der verschiedenen verkehrlichen, siedlungsstrukturellen und umweltrelevanten Aspekte zu beachten und Synergieeffekte anzustreben. Darüber hinaus sollen zudem umsetzungsorientiert die Wirkungen der einzelnen Maßnahmen mit den zu erwartenden Eingriffen, Kosten und umsetzungsrelevanten Rahmenbedingungen verglichen werden, um Prioritäten festlegen zu können.

Im vorliegenden Luftreinhalteplan werden auf Grundlage der aktuellen Entwicklungen und gesetzlichen Rahmendbedingungen, die weiteren Handlungsnotwendigkeiten hinsichtlich der Verbesserung der Luftqualität in der Stadt Frankfurt (Oder) aufgezeigt.

1.1 Verfahrensweise

Grundlage für die Fortschreibung des Luftreinhalteplans der Stadt Frankfurt (Oder) bildete eine umfangreiche Sachstandsanalyse hinsichtlich der planerischen, verkehrlichen und städtebaulichen Rahmenbedingungen sowie bestehender Konzepte und Planungen. Hierbei wurden bei der Sachstandsanalyse auch die im Rahmen des Luftreinhalte- / Aktionsplans 2006 konzipierten bzw. bereits teilweise umgesetzten Maßnahmen bewertet und inhaltlich mit den Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/50/EG abgeglichen.

Weiterhin erfolgte eine Neuberechnung der Immissionssituation unter zusätzlicher Berücksichtigung von NO₂ (Direktemissionen) und PM2,5 auf Basis aktueller Verkehrsda-

ten für den Bestandsfall 2010 sowie unter Verwendung neuer Erkenntnisse und Verfahren zur Emissionsberechnung (HBEFA3.1, NO / NO₂-Konversion mit vereinfachtem Chemiemodell, Daten zur lokalen Fahrzeugflottenzusammensetzung etc.).

Im Rahmen der Fortschreibung der Maßnahmenkonzepte werden aufbauend auf dem hier vorliegenden Sachstandsbericht aktuell die Konzepte und Maßnahmen zur Luftschadstoffminderung weiterentwickelt bzw. punktuell durch zusätzliche Maßnahmen ergänzt. Einen wesentlichen Schwerpunkt bildet dabei die Reduzierung der NO₂- und PM_{2,5}-Immissionen.

Parallel zur Bearbeitung des Luftreinhalteplanes erfolgte eine frühzeitige prozessbegleitende Beteiligung der städtischen Ämter sowie weiterer wichtiger Institutionen. Darüber hinaus ist, den Vorgaben der EU-Richtlinie 2008/50/EG Rechnung tragend, die Beteiligung der Öffentlichkeit im Rahmen einer Veranstaltung sowie eine öffentliche Auslage der entsprechenden Plandokumente vorgesehen. Die Hinweise, Anregungen und Änderungsvorschläge aus der Öffentlichkeits-, Ämter- und Trägerbeteiligung werden anschließend dokumentiert, abgewogen und soweit nicht bereits enthalten, in den aktualisierten Luftreinhalteplan eingearbeitet.

Zum Abschluss der Luftreinhalteplanung wird eine strategische Umweltprüfung (SUP) durchgeführt werden. Diese dient als zusammenfassender Wirkungsnachweis sowie der ganzheitlichen umweltseitigen Bewertung der Maßnahmenkonzepte.

Die Projektbearbeitung erfolgte federführend durch das Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & CO. KG Karlsruhe / Radebeul, mit dem Schwerpunkt lufthygienische Berechnungen und Betrachtungen. Die Konflikt- und Sachstandsanalyse, Definition von Leitlinien, Maßnahmenkonzeption und -bewertung wurde durch das Planungsbüro Dr.-Ing. Ditmar Hunger, Stadt - Verkehr - Umwelt, Dresden durchgeführt. Die für die Bearbeitung erforderlichen Verkehrsdaten wurden von der CS Planungs- und Ingenieurgesellschaft mbH Berlin aufbereitet und zur Verfügung gestellt.

Der Maßnahmenschwerpunkt zur Machbarkeits- und Wirkungsabschätzung einer Dynamischen Umweltgesteuerten Verkehrsumleitung (DUV) wurde vertiefend durch die IVU Umwelt GmbH Freiburg unter Mitarbeit von CS Planungs- und Ingenieurgesellschaft mbH Berlin und Ansorge & Partner Frankfurter Ingenieurconsult Gesellschaft mbH Frankfurt (Oder) als Grundlage für den Luftreinhalteplan erarbeitet.

1.2 Luftschadstoffgrenzwerte

Die gesetzlichen Grundlagen für die Luftreinhalteplanung bilden die EU-Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft in Europa vom 21. Mai 2008 sowie die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010.

Für die zu betrachtenden Luftschadstoffe gelten, die in Tab. 1 zusammengefassten Grenzwerte.

Schadstoff	Beurteilungswert	Zahlenwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		Jahresmittel	Kurzzeit
NO ₂	Grenzwert (ab 2010)	40	200 (Stundenwert, maximal 18 Überschreitungen / Jahr)
PM10	Grenzwert (ab 2005)	40	50 (Tagesmittelwert, maximal 35 Überschreitungen / Jahr)
PM2,5	Grenzwert (ab 2015)	25	-

Tab. 1 Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffimmissionen nach 39. BImSchV

Die Konzentrationen der Luftschadstoffe unterliegen in Abhängigkeit von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Verkehrsaufkommen etc. ständigen Schwankungen. Zur Bewertung der Luftschadstoffbelastungen sowie zur Beurteilung von deren Auswirkungen, existieren Jahresmittelgrenzwerte (siehe Tab. 1), welche einen über das Jahr gemittelten Konzentrationswert darstellen. Da diese jedoch keine Aussagen über Zeiträume mit hohen Konzentrationen zulassen, wurden zusätzlich Kurzzeitgrenzwerte definiert, die innerhalb eines Jahres nur mit einer bestimmten Häufigkeit überschritten werden dürfen. Für den Schadstoff NO₂ ist neben dem Jahresgrenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auch der Kurzzeitgrenzwert in Form des Stundenmittelwertes von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, der in nicht mehr als 18 Stunden pro Jahr überschritten werden darf, einzuhalten. Für die PM10-Konzentration gilt ebenfalls ein Jahresgrenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zudem darf eine PM10-Konzentration von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Tagesmittel nur an maximal 35 Tagen im Jahr überschritten werden.

Da diese Überschreitungshäufigkeiten nur mit ungenügender Genauigkeit berechnet werden können, erfolgt die Beurteilung hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit der PM10-Kurzzeitgrenzwertüberschreitungen hilfsweise anhand von abgeleiteten Äquivalentwerten auf Basis der 98-Perzentil- bzw. Jahresmittelwerte. Diese Äquivalentwerte sind aus Messungen abgeleitete Kennwerte, bei deren Unterschreitung auch eine Unterschreitung der Kurzzeitwerte erwartet wird (siehe Tab. 2).

Jahresmittelwerte PM10	Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes für PM10
< 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	keine Überschreitung
29 bis < 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Überschreitung möglich (Wahrscheinlichkeit < 50 %)
31 bis < 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Überschreitung zu mehr als 50 % Wahrscheinlichkeit
$\geq 36 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Überschreitung so gut wie sicher

Tab. 2 Überschreitung Kurzzeitgrenzwert für PM10 in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert

Für PM_{2,5} ist ab dem Jahr 2015 ein Grenzwert von 25 µg/m³ einzuhalten. Allerdings dient dieser Grenzwert lediglich zur Gewährleistung eines Mindestgesundheitschutzes. Generell wird jedoch bei den PM_{2,5}-Immissionen - u. a. aufgrund der erheblichen negativen Wirkungen - auf eine generelle Reduzierung im städtischen Hintergrund orientiert. Ziel ist es dabei, nicht nur an den Belastungsschwerpunkten, sondern für große Teile der Bevölkerung eine Verbesserung der Luftschadstoffsituation zu erreichen.

1.3 Berechnungsverfahren Emissions- & Immissionsbestimmung

Für die Berechnung der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen und -immissionen wird das Berechnungsverfahren PROKAS verwendet.

Auf der Grundlage der Verkehrsmengen auf den zu betrachtenden Straßen wurden für die Bezugsjahre 2010, 2015 und 2020 die von den Kraftfahrzeugen emittierten Schadstoffmengen ermittelt. Die mittleren spezifischen Emissionen der Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie¹ wurden mit Hilfe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 3.1 (UBA, 2010) berechnet.

Die Emissionsfaktoren setzen sich aus „motorbedingten“ und „nicht motorbedingten“ (Reifenabrieb, Staubaufwirbelung etc.) Emissionsfaktoren zusammen. Die Ermittlung der motorbedingten Emissionen erfolgt entsprechend der Richtlinie VDI „Kfz-Emissionsbestimmung“ (VDI, 2003).

Die motorbedingten Emissionen hängen im Wesentlichen ab von

- der Fahrzeugart,
- den so genannten Verkehrssituationen („Fahrverhalten“), das heißt der Verteilung von Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigung, Häufigkeit und Dauer von Standzeiten,
- der sich fortlaufend ändernden Fahrzeugflotte (Anteil Diesel etc.),
- der Zusammensetzung der Fahrzeugschichten (Fahrleistungsanteile der Fahrzeuge einer bestimmten Gewichts- bzw. Hubraumklasse und einem bestimmten Stand der Technik hinsichtlich Abgasemission, z. B. EURO 2, 3, ...) und damit vom Jahr, für welches der Emissionsfaktor bestimmt wird (= Bezugsjahr),
- der Längsneigung der Fahrbahn (mit zunehmender Längsneigung nehmen die Emissionen pro Fahrzeug und gefahrenem Kilometer entsprechend der Steigung deutlich zu, bei Gefällen weniger deutlich ab) und
- dem Prozentsatz der Fahrzeuge, die mit nicht betriebswarmem Motor betrieben werden und deswegen teilweise erhöhte Emissionen (Kaltstarteinfluss) haben.

Die Längsneigung der Straßen wurde auf Grundlage des vom LUGV zur Verfügung gestellten Höhenmodells abschnittsbezogen bestimmt. Der Kaltstarteinfluss innerorts

¹ Unterschieden wird hierbei in: Leichtverkehr (LV) - Pkw, leichte Nutzfahrzeuge (INfz), Motorräder
Schwerverkehr (SV) - Lastkraftwagen, Sattelschlepper, Reisebusse
und Linienbusse.

für PKW und LNFZ wird entsprechend HBEFA angesetzt, sofern dieser in der Summe einen Zuschlag darstellt.

Die Verkehrssituationen im Untersuchungsgebiet werden entsprechend den Gegebenheiten auf den einzelnen Streckenabschnitten und den Charakterisierungen aus HBEFA 3.1 zugeordnet (siehe Kapitel 3.3.4).

Die PM10-Emissionen des Straßenverkehrs aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung werden auch im neuen HBEFA 3.1 nicht behandelt. Die PM10-Emissionsbestimmung für Abrieb und Aufwirbelung erfolgte auf der Grundlage einer Studie, die im Auftrag der Bundesanstalt für Straßen (BASt, 2005) sowie des sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie (Düring u. Lohmeyer, 2004) durchgeführt wurde. Mit der dort beschriebenen Methodik wurden auf Grundlage von Daten der Messstation Bahnhofstraße in Cottbus die Abrieb- und Aufwirbelungsanteile neu bestimmt.

Mithilfe der Informationen über Verkehrsflussparameter wie Straßentyp, Tempolimit, Verkehrsdichte, Staulängen usw. wurden sog. Verkehrssituationen den einzelnen Straßenabschnitten zugeordnet. Auf Grundlage der Verkehrsmengen und der, den zugeordneten Verkehrssituationen zugehörigen Emissionsfaktoren erfolgte unter Berücksichtigung von Kaltstartzuschlägen, Stauanteilen und Längsneigungseinflüssen die Ermittlung der abschnittsbezogenen Emissionsdichten im Jahresmittel.

Die Emissionsdichten dienen als Grundlage für die Ermittlung der Immissionen. Die notwendigen Daten zur Meteorologie und Hintergrundbelastung wurden durch Auswertung von Messdaten erstellt bzw. abgeleitet.

Nach Ermittlung der abschnittsbezogenen Emissionsdichten wurden die Straßenabschnitte mit relevanter Randbebauung und durchschnittlicher Verkehrsstärke (DTV) von über 5 000 Kfz/24h identifiziert. An diesen Straßenabschnitten wurde die Randbebauung typisiert aufgenommen. Eine Zuordnung von Bebauungstypen nach PROKAS_B erfolgte auf Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Gebäudedaten (Lage und Höhe) sowie topographischer Karten.

Die anschließende Berechnung der Immissionen unter Berücksichtigung der örtlichen Hintergrundbelastung und der meteorologischen Daten wurde mit Hilfe von PROKAS_V und PROKAS_B für alle betrachteten Fälle durchgeführt. Die Immissionen wurden für die Straßenabschnitte mit zugeordneten Bebauungstypen, d. h. Straßenabschnitte mit relevanter Randbebauung, ermittelt. Bei der Immissionsberechnung wurden auch die Emissionen des gesamten digitalisierten Straßennetzes berücksichtigt.

Unter Einbeziehung der Auftretenshäufigkeit aller möglichen Fälle der meteorologischen Verhältnisse (lokale Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik), der berechneten Emissionen des Verkehrs auf den Straßen innerhalb des Untersuchungsgebietes und des Wochengangs der Emissionen, d. h. der zeitlichen Varianz der Emissionen, wurden die im Untersuchungsgebiet auftretenden Luftschadstoffkonzentrationen berech-

net. Das verwendete Berechnungsverfahren PROKAS ist dabei in der Lage, die Emissionen für sämtliche Straßenzüge gleichzeitig für jede Stunde der Woche zu berechnen.

Aus der Häufigkeitsverteilung der berechneten verkehrsbedingten Schadstoffkonzentrationen (Zusatzbelastung) wird der Jahresmittelwert des untersuchten Luftschadstoffes ermittelt.

Die durch die Industrie entstehenden Immissionen wurden mit Austal2000 flächendeckend berechnet. Dieser Zusatzbelastung, verursacht vom Verkehr und von der Industrie innerhalb des Untersuchungsgebietes, wird die städtische Hintergrundbelastung überlagert. Die Umwandlung von NO_x in NO_2 -Konzentrationen wurde unter Anwendung der vereinfachten Chemieformel berücksichtigt (Düring et al, 2010).

1.4 Zuständige Behörden

Im Land Brandenburg ist gemäß Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung (ImSchZV) das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) für die Feststellung von Grenzwertüberschreitungen verantwortlich. Die Erarbeitung der Luftreinhaltepläne liegt in der Zuständigkeit des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) und wird parallel durch das LUGV fachlich begleitet.

2 Lage, Stadt- und Verkehrsnetzstruktur

Die Stadt Frankfurt (Oder) ist mit aktuell knapp 60.000 Einwohnern die viertgrößte Stadt im Land Brandenburg. Unmittelbar an der deutschen Ostgrenze gelegen, bildet sie ein wichtiges Wirtschafts- und Verwaltungszentrum für Ostbrandenburg sowie zunehmend auch für die polnische Nachbarregion und ist dementsprechend als Oberzentrum bzw. gemeinsam mit Eisenhüttenstadt als regionaler Wachstumskern im Land Brandenburg eingestuft.

Die Bedeutung für die Region wird u. a. durch die Europa-Universität „Viadrina“ mit aktuell ca. 6.700 Studierenden sichtbar. Hinzu kommen weitere regional bedeutsame Versorgungseinrichtungen, Arbeitsstätten, Kultur-, Freizeit-, Sport- und Tourismusangebote im Stadtgebiet.

Seit 1989 ist ein kontinuierlicher Rückgang der Bevölkerung zu verzeichnen gewesen. Ausgehend von 87.123 Einwohnern 1989 liegt der Bevölkerungsverlust mittlerweile bei ca. 30 %. Diese Entwicklung konnte in den letzten Jahren deutlich abgeschwächt werden. Insbesondere aufgrund der natürlichen Bevölkerungsentwicklung wird jedoch bis zum Jahr 2020 ein weiterer Bevölkerungsrückgang auf 56.753 Einwohner prognostiziert. Von negativen Einwohnerentwicklungen und Rückbaumaßnahmen war in den vergangenen Jahren insbesondere das Stadtgebiet Neuberesinchen betroffen.

Als wichtiger Eisenbahnknoten bestehen in Frankfurt (Oder) Direktverbindungen nach Berlin und Cottbus sowie weitere regionale Verbindungen nach Eisenhüttenstadt, Seelow und Beeskow. Im Zuge der Verbindung Berlin – Warschau bzw. Moskau ist Frankfurt (Oder) zudem einer der wichtigsten deutschen Eisenbahngrenzübergänge nach Polen. Im Stadtverkehr bildet das Straßenbahnnetz mit aktuell 5 Linien das Rückgrat des ÖPNV. Ergänzend hinzukommen weitere Stadt- und Regionalbuslinien.

3 Bestands- und Sachstandsanalyse

3.1 Vorhandene Planungen

3.1.1 Luftreinhalte- / Aktionsplan 2006

Im Rahmen des Luftreinhalte- / Aktionsplans 2006 wurden bereits umfassende Untersuchungen hinsichtlich der Feinstaubbelastungen im Stadtgebiet durchgeführt. Anhand der nachfolgend in Klammern aufgeführt PM10-Jahresmittelwerte war für folgende Streckenabschnitte festzustellen, dass eine Überschreitung der zulässigen Anzahl von PM10-Tagesgrenzwertüberschreitungen zu erwarten ist:

1. Leipziger Straße zwischen Cottbusser Str. und Großer Müllroser Str. (36,4 µg/m³)
2. Leipziger Straße zwischen Großer Müllroser Str. und Luckauer Str. (33,8 µg/m³)

bzw. nicht ausgeschlossen werden kann:

3. Fürstenberger Straße zwischen Großer Müllroser Str. und Görlitzer Str. (30,4 µg/m³)
4. Fürstenberger Straße zwischen Dresdner Str. und Cottbusser Str. (29,6 µg/m³)
5. Logenstraße zwischen Karl-Marx-Straße und Große Scharnstraße (29,2 µg/m³)

Im Rahmen des Schadstoffminderungskonzeptes wurden verschiedene Maßnahmen hinsichtlich ihrer Eignung zur Verbesserung der Luftschadstoffsituation in den betroffenen Bereichen sowie in der Gesamtstadt untersucht. Unter Berücksichtigung der speziellen Rahmenbedingungen wurden im Ergebnis der Untersuchungen die in Tab. 3 aufgeführten Maßnahmen zur Umsetzung empfohlen. Hierbei wurde nach kurzfristigen (K) und mittel- bis langfristigen (M-L) Empfehlungen unterschieden. Zusätzlich wurde im Sinne der Aktionsplanung (Aktion) die Umsetzung von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen für Fahrzeuge mit ungenügender Abgasreinigung (Umweltzone gemäß § 40 BImSchG) für den Bereich Leipziger Straße / Fürstenberger Straße untersucht und zur Umsetzung empfohlen, wenn alle anderen Maßnahmen ausgeschöpft sind.

Der für die Umsetzung priorisierte Planfall 3 „großräumige Verträglichkeit“ beinhaltet vor allem Maßnahmen zur Veränderung der Verkehrsmittelwahl zu Gunsten des Umweltverbundes, die Verbesserung der technischen Standards der Fahrzeugflotte und eine Reduzierung der Luftschadstoffhintergrundbelastungen (Verschärfung der Grenzwerte, EU-Beitritt Polens, etc.).

Weitere restriktive verkehrliche Maßnahmen (Geschwindigkeitsbegrenzung, Durchfahrtsverbot für Fahrzeuge > 3,5t, Einengung auf nur noch eine Fahrspur) wurden für den Belastungsschwerpunkt Leipziger Straße ebenfalls untersucht. Im Rahmen der Gesamtabwägung wurden diese Maßnahmen jedoch aufgrund der zu erwartenden negativen Auswirkungen auf das umliegende Straßennetz verworfen.

Horizont	Maßnahme	Umsetzungsstand
K	gesamtstädtische integrierte Verkehrsentwicklungsplanung	in Planung
K	Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes	kont. Umsetzung
K	Ausrüstung aller Diesel mit Partikelfilter	kont. Umsetzung
K	Vorrangnetz / Wegweisungskonzept	in Planung
K	Fürstenberger Straße: Tempo 30 und Rechts-vor-links*	nicht realisiert
K	Logenstraße: Tempo 30 und Rechts-vor-links*	nicht realisiert
K	Untersuchung zur Parkraumbewirtschaftung in Altberesinchen	umgesetzt
K	Mobilitätsmanagement	kont. Umsetzung
M - L	Untersuchungen zu einer zweiten Oderbrücke	mit VEP geplant
M - L	Ortsumfahrung B 87n Markendorf	Linienbest. erfolgt
M - L	grenzüberschreitende Verkehrsentwicklungs- & Immissionsschutzplanung	in Planung
Aktion	verkehrsbeschränkende Maßnahmen nach § 40 BImSchG im Bereich Leipziger Straße und Fürstenberger Straße (Umweltzone)	nicht realisiert
* Teilweise existieren bereits streckenhafte Geschwindigkeitsbeschränkungen. Die Realisierung von Tempo-30-Zonen und Rechts-vor-links wurde nach straßenverkehrsrechtlicher Prüfung verworfen.		

Tab. 3 Umsetzungsstand der Empfehlungen des Luftreinhalte- / Aktionsplan 2006

Generell sind die Zielstellungen einer gesamtstädtischen integrierten Verkehrsentwicklungsplanung sowie der Planungskoooperation mit der Nachbarstadt Słubice wesentlicher Bestandteil der Luftreinhalteplanung 2006. Angeregt wurde hierbei eine gemeinsame Verkehrsentwicklungs- und Luftreinhalteplanung.

Die Förderung des Umweltverbundes erfolgt weitestgehend kontinuierlich, bei anstehenden Neu- und Umbaumaßnahmen. Darüber hinaus wurden als spezielle Maßnahmen zur Radverkehrsförderung z. B. im Zuge der Kopernikusstraße Radschutzstreifen markiert. Aktuell werden die Möglichkeiten der Umsetzung weitere derartiger kurzfristiger Markierungs- und Beschilderungslösungen überprüft. Im Sinne der Koordinierung sowie Berücksichtigung der Belange des Radverkehrs in der Stadt Frankfurt (Oder) ist die 2010 erfolgte Benennung eines Radverkehrsbeauftragten positiv einzuschätzen.

Als zentrale Maßnahme für den ÖPNV wird die Einrichtung eines grenzüberschreitenden Angebotes möglichst mittels Straßenbahn im Sinne der Erschließung weiterer Nutzerpotenziale angesehen. Über die Entwicklung einer Bus-Verbindung zwischen beiden Städten wurde positiv entschieden. Die Buslinie 983 wurde als erste gemeinsame Linie im öffentlichen Nahverkehr zwischen Frankfurt (Oder) und Slubice am 09.12.2012 mit einer Fahrt zwischen dem Europaplatz und dem Heldenplatz in Slubice eingeweiht. Sie verkehrt nun täglich jede Stunde zwischen 5 und 22 Uhr. Eine Erweiterung des Straßenbahnnetzes im nördlichen Stadtgebiet wurde dagegen im Ergebnis gutachterlicher Bewertungen verworfen.

Ebenfalls noch in Planung (Vorbereitung) sind die Erarbeitung eines Wegweisungskonzeptes bzw. Vorrangnetzes insbesondere für den Schwerverkehr sowie Untersuchungen zu einer zweiten Brückenverbindung mit Slubice (Bestandteil der Aufgabenstellung für das gemeinsame Stadtentwicklungskonzept). Für die Ortsumfahrung Markendorf im Zuge der B 87 wurde die Linienbestimmung abgeschlossen. Hier wird seitens der Stadt auf eine zügige Durchführung der Planfeststellung und angesichts der Erschließungsfunktion dieser Straße auch auf eine beschleunigte Umsetzung gedrängt. Mit einer Realisierung der Straßenbaumaßnahme ist lt. Landesbetrieb Straßenwesen nach aktueller Sachlage aber nicht vor 2020 zu rechnen.

Hinsichtlich der die Stadtverwaltung betreffenden Maßnahmen ist festzuhalten, dass ein großer Teil der Fahrzeugflotte Erdgasfahrzeuge sind, für die Mitarbeiter die Möglichkeit zur Nutzung eines Job-Tickets besteht und zumindest für den zentralen Rathausstandort lediglich gebührenpflichtige Mitarbeiterparkplätze existieren.

Nicht umgesetzt wurden bisher die verkehrsorganisatorischen Maßnahmen in der Logenstraße und der Fürstenberger Straße (Tempo-30, Rechts-vor-Links) sowie die Verkehrsbeschränkenden Maßnahmen für Fahrzeuge mit ungenügender Abgasreinigung. Diese Maßnahmen wurden nach einer straßenverkehrsrechtlicher Prüfung verworfen.

Insgesamt ist festzustellen, dass im Luftreinhalte- / Aktionsplan 2006 sowohl im Sinne der Luftreinhaltung, als auch der Lärminderung wirksame Maßnahmen vorgesehen wurden. Eine umfassende Wirkungsentfaltung ergibt sich jedoch teilweise erst mittel- bis langfristig einschließlich entsprechender Planungs- und Umsetzungszeiten. Entsprechend ist daher im Rahmen der Fortschreibung nochmals zu prüfen, ob diese Maßnahmen ausreichend sind, um eine dauerhafte Einhaltung der Grenzwerte insbesondere für den nunmehr verpflichtend zu betrachtenden Luftschadstoff NO₂ gewährleisten zu können.

3.1.2 Verkehrsentwicklungsplanung

Für die Stadt Frankfurt (Oder) existiert aktuell kein gesamtstädtischer Verkehrsentwicklungsplan. Es bestehen lediglich Konzepte für einzelne Verkehrsarten (Radverkehr, ÖPNV) bzw. städtische Teilräume sowie zur Reduzierung der Schadstoffbelastungen

(Lärm und Luft) und zur Stadtentwicklung. Diese Einzelkonzepte sind trotz verschiedener inhaltlicher Verknüpfungen und Bezüge nicht geeignet, das übergeordnete Planwerk eines integrierten Verkehrsentwicklungsplanes zu ersetzen, so dass hier akuter Handlungsbedarf besteht.

Die Erarbeitung eines Verkehrsentwicklungsplanes für die Stadt Frankfurt (Oder) einschließlich grenzüberschreitender Betrachtungen im Sinne einer gemeinsamen Verkehrsentwicklung mit der Nachbarstadt Słubice ist im Rahmen des gemeinsamen Stadtentwicklungskonzeptes für beide Städte beabsichtigt und hierzu Fördermittel beantragt. Für die aktuelle Fortschreibung des Luftreinhalteplans bilden dementsprechend weiterhin die Einzelkonzepte die Grundlage.

Das Radverkehrskonzept liegt in einer Fortschreibung vom Januar 2007 vor. Es wurde von der Stadt unter Einbindung des ADFC und der AG „Radverkehr“ erarbeitet. Hinsichtlich der Voraussetzungen für den Radverkehr in Frankfurt (Oder) wird darin festgehalten, dass aufgrund von Topographie (Oderhang mit Seitentälern) und Stadtstruktur (Bahndämme, Autobahntrasse, etc.) nicht unbedingt fahrradfreundliche Voraussetzungen existieren. Die durchschnittlichen Höhenunterschiede zwischen der Stadtmitte an der Oder und den Wohngebieten und Gewerbestandorten oberhalb des Oderhanges liegen bei ca. 30 m.

Der Bestand von Radverkehrsanlagen liegt bei 106,4 km (Stand 2011). Im Radverkehrskonzept werden die wesentlichen Zielstellungen im Sinne einer modernen, angebotsorientierten Radverkehrsplanung sowie zur allgemeinen Verbesserung des Fahrradklimas in der Stadt Frankfurt (Oder) definiert und anhand eines Routenkonzeptes erforderliche Maßnahmen abgeleitet. Speziellen Besonderheiten im Freizeitverkehr (Helenesee), für den studentischen Radverkehr und durch den Oder-Neiße-Radweg werden berücksichtigt.

Insgesamt ist festzuhalten, dass mit dem Radverkehrskonzept wesentliche Grundlagen zur Steigerung des Radverkehrsanteils in der Stadt Frankfurt (Oder) gelegt werden. Die Forderung zur Schaffung gleichberechtigter Bedingungen für alle Verkehrsteilnehmer, die bevorrechtigte Rolle des Pkw abzubauen, ist im Sinne der Luftreinhaltung voll zu unterstützen. Jedoch zeigt sich im Einzelnen, dass hierbei in den kommenden Jahren bei der Umsetzung von Einzelmaßnahmen und bei der Prioritätensetzung (städtischer Haushalt) konsequentes planerisches und politisches Handeln erforderlich ist.

Eine weitere wichtige Grundlage zur Einschätzung der zukünftigen Verkehrsentwicklung bildet der Nahverkehrsplan Frankfurt (Oder) für den Zeitraum 2012 bis 2016. Hinsichtlich der Bestandsituation stellt dieser fest, dass aktuell ein sehr gutes Qualitätsniveau im ÖPNV existiert (siehe hierzu auch Kapitel 3.2), welches es trotz des erfolgten und weiter fortschreitenden Stadtumbaus, der prognostizierten Einwohnerentwicklung und dem Sparzwang bei den öffentlichen Haushalten zu erhalten gilt.

Das Rückgrat des historisch gewachsenen Nahverkehrssystems bildet dabei auch zukünftig die Straßenbahn. Der Busverkehr dient vorrangig der Netzergänzung. Neben den Zielstellungen der Gewährleistung der Daseinsvorsorge wird im Nahverkehrsplan ein Bezug zu den Aufgaben hinsichtlich des Umweltschutzes und speziell zur EU-Luftqualitätsrichtlinie hergestellt. Bereits heute besteht die Stadtbusflotte der SVF nahezu vollständig aus emissionsarmen Fahrzeugen mit Erdgasantrieb.

Insgesamt ist festzustellen, dass die im Nahverkehrsplan formulierten Zielstellungen und Optimierungsmaßnahmen zur Sicherung der hohen Qualitätsstandards für den ÖPNV in Frankfurt (Oder) im Sinne der Luftreinhaltung positiv einzuschätzen sind. Zunehmende Unsicherheiten ergeben sich jedoch hinsichtlich der zukünftigen ÖPNV-Finanzierung.

3.1.3 Lärmaktionsplan

Auf Grundlage der EU-Umgebungslärmrichtlinie wurde für die Stadt Frankfurt (Oder) im Jahr 2008 ein Lärmaktionsplan für das Straßennetz mit einer jährlichen Verkehrsbelegung > 6 Mio. Fahrzeugen erarbeitet. Insbesondere hinsichtlich der Verstetigung des Verkehrsflusses und der mittel- bis langfristigen Strategie zur Reduzierung der Kfz-Verkehrsaufkommen durch eine Stärkung des Umweltverbundes sind die Zielstellungen von Lärminderungs- und Luftreinhalteplanung deckungsgleich.

Straßenabschnittsbezogene Untersuchungen bzw. Maßnahmenkonzepte wurden im Rahmen der Lärmaktionsplanung u. a. für die Leipziger Straße erarbeitet und diskutiert, welche ähnlich wie bei der Luftreinhaltung auch lärmseitig einen wesentlichen Problempunkt in Frankfurt (Oder) darstellt. Als Maßnahmen wurden für die Schwachlastzeit abends und nachts Geschwindigkeitsbeschränkungen auf 30 km/h sowie Querschnittsreduzierungen vorgeschlagen. Darüber hinaus wurde die Schließung von Baulücken zur Abschirmung rückwärtiger Wohnlagen diskutiert. Auf die potenziellen lufthygienischen Auswirkungen einer derartigen Maßnahme wurde hingewiesen und entsprechend eine Einzelfallprüfung angeregt.

Weitere Unterschiede zwischen Lärminderung- und Luftreinhaltestrategie ergeben sich allgemein hinsichtlich des Umgangs mit dem verbleibenden, notwendigen innerstädtischen Kfz-Verkehr. Während im Sinne der Reduzierung der Betroffenen lärmseitig eine Bündelung dieser Verkehre anzustreben ist, wird zur Vermeidung von Luftschadstoffgrenzwertüberschreitungen teilweise deren flächige Verteilung im Netz vorgesehen. Speziell für die Leipziger Straße in Frankfurt (Oder) ist jedoch festzustellen, dass eine innerstädtische Verteilung / Umlagerung des Verkehrs auch lufthygienisch nicht unbedingt zielführend ist, da sonst im Zuge der Alternativstrecken ggf. kontraproduktive Effekte für die Luftschadstoffsituation entstehen. Eine Umlagerung hoher Verkehrsanteile auf die Ortsumgehung im Zuge der B 112 ist hingegen sowohl lärm- als auch luftseitig wünschenswert.

Insgesamt werden mit dem Lärmaktionsplan ähnliche Zielstellungen wie im Rahmen der Luftreinhalteplanung verfolgt, so dass der Lärmaktionsplan im Sinne einer integrierten Strategie für eine umweltverträgliche Verkehrsentwicklung in der Stadt Frankfurt (Oder) eine wesentliche Planungsgrundlage bildet.

3.2 Mobilitätsentwicklung

Hinsichtlich der Anteile der einzelnen Verkehrsarten in Frankfurt (Oder) liegen keine aktuellen Erhebungen vor. Für die Bewertung der Verkehrsentwicklung bilden diese jedoch eine unverzichtbare Grundlage, so dass hier Handlungsbedarf seitens der Stadt besteht. Eine Orientierung bieten die bereits im Rahmen des Luftreinhalte- / Aktionsplan 2006 verwendeten Werte für den Binnenverkehr aus dem Jahr 2004. Demnach entfallen ca. 50 % der Binnenwege auf den motorisierten Individualverkehr (MIV). Für den ÖPNV ist mit ca. 18 % ein relativ hoher Nutzungsanteil festzustellen, während der Radverkehrsanteil damals mit lediglich ca. 3 % ermittelt wurde. Die verbleibenden ca. 29 % der Wege werden demnach zu Fuß zurückgelegt.

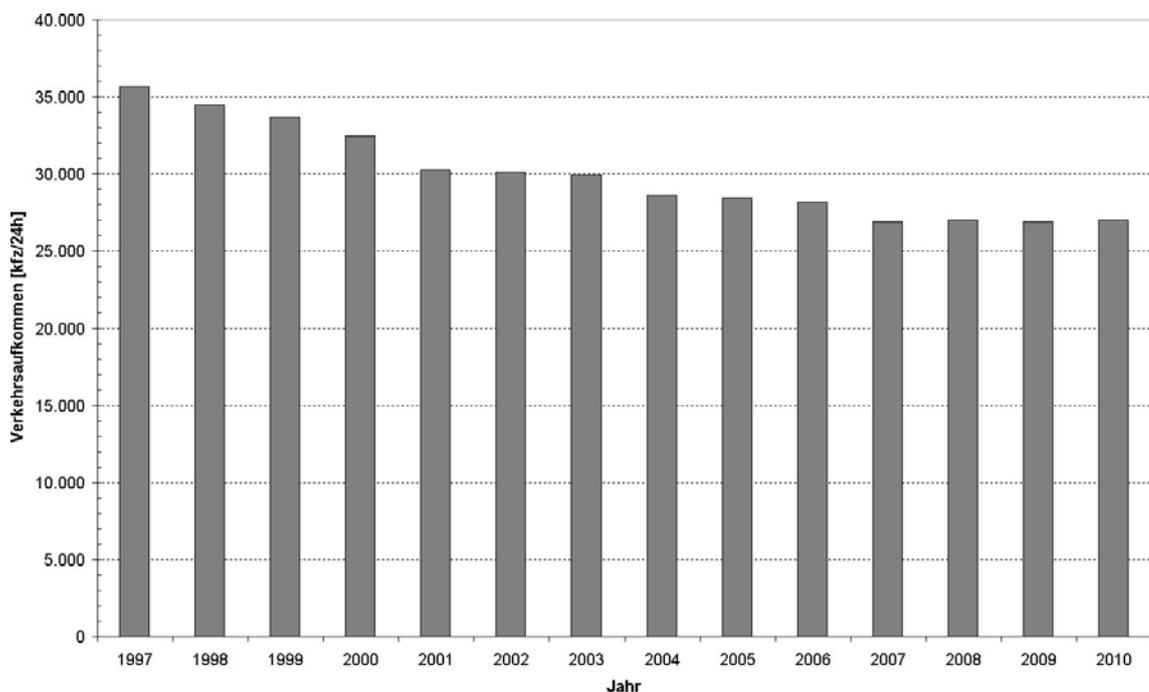


Abb. 2 Entwicklung der Kfz-Verkehrsaufkommen im Zuge der Leipziger Straße

Anhand dieser Werte, welche sich ausschließlich auf Verkehre innerhalb des Stadtgebietes beziehen, wird deutlich, dass trotz zu verzeichnender Zunahmen insbesondere im Radverkehr noch wesentliche Potenziale zur Veränderung der Verkehrsmittelwahl bestehen. Die topographischen Rahmenbedingungen sind nicht optimal, jedoch auch nicht so schlecht, dass sich die niedrigen Nutzungsanteile nur dadurch erklären lassen. Zumal viele innerstädtische Quelle-Ziel-Relationen im optimalen Entfernungsbereich für eine Radnutzung liegen. Als weitere wesentliche Ursachen sind die leistungsfähige MIV-Infrastruktur bzw. frei werdende Kapazitätspotenziale aufgrund der Bevölkerungs-

rückgänge, Defizite im städtischen Radverkehrsnetz (insbesondere auf wichtigen innenstadtbezogenen Relationen), aber auch eine deutlich zu intensivierende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit anzusehen.

Im Sinne der Luftschadstoffminderung ist daher die Umsetzung gegensteuernder Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes und zur Beschränkung des Kfz-Verkehrs auf das notwendige Maß unter Berücksichtigung der demographischen Entwicklung von entscheidender Bedeutung.

Hinzu kommt, dass beim Quelle-Ziel-Verkehr die Nutzungsanteil des MIV nochmals deutlich höher liegen. Auch hier sind entsprechende Alternativen zu erhalten und weiter zu optimieren sowie zusätzlich steuernde Maßnahmen z. B. im ruhenden Verkehr erforderlich.

Aufgrund der rückläufigen Bevölkerungszahlen in Frankfurt (Oder) selbst sowie in den umliegenden Städten und Gemeinden sind die Verkehrsaufkommen im Hauptstraßennetz in den letzten Jahren rückläufig bzw. stagnierend. Während im Zuge der Leipziger Straße Ende der Neunziger Jahre noch deutlich über 30.000 Kfz/24h zu verzeichnen waren (siehe Abb. 2), sind es heute im Schnitt lediglich ca. 27.000 Kfz/24h.

Durch die Doppelstadtsituation mit dem polnischen Slubice ist nach Wegfall der Grenzkontrollen und Herstellung der vollständigen Freizügigkeit mit Polen eine deutliche Zunahme im grenzüberschreitenden Verkehr (Stadtbrücke) festzustellen, der diese Entwicklung deutlich abschwächt.

3.3 Grundlagen für die Immissionsberechnung

Nachfolgend werden die wesentlichen verkehrlichen, meteorologischen und städtebaulichen Grundlagen für die Immissionsberechnungen im Einzelnen zusammengefasst.

3.3.1 Verkehrsdaten

Das aktuelle Verkehrsnetzmodell der Stadt Frankfurt (Oder) wurde ursprünglich als Grundlage für den Luftreinhalte- / Aktionsplan 2006 erarbeitet und zwischenzeitlich bereits punktuell aktualisiert. Durch den Wegfall der Grenzkontrollen zwischen Deutschland und Polen seit 21.12.2007 haben sich wesentliche Veränderungen insbesondere für den grenzüberschreitenden Verkehr ergeben, welche im Rahmen der Verkehrsnetzmodellierung für das Basisjahr 2010 als Grundlage für die Fortschreibung des Luftreinhalteplanes Frankfurt (Oder) zu berücksichtigen waren.

Daher wurde anhand aktueller Verkehrsdaten von verschiedenen Lichtsignalanlagen an zentralen Knotenpunkten im Stadtgebiet eine Neukalibrierung des Verkehrsmodells für das Basisjahr 2010 vorgenommen. Parallel wurden hierbei alle Maßnahmen und siedlungsstrukturellen Veränderungen in das Netzmodell einbezogen, die seit der Erstellung des ursprünglichen Berechnungsmodells nunmehr erfolgt sind.

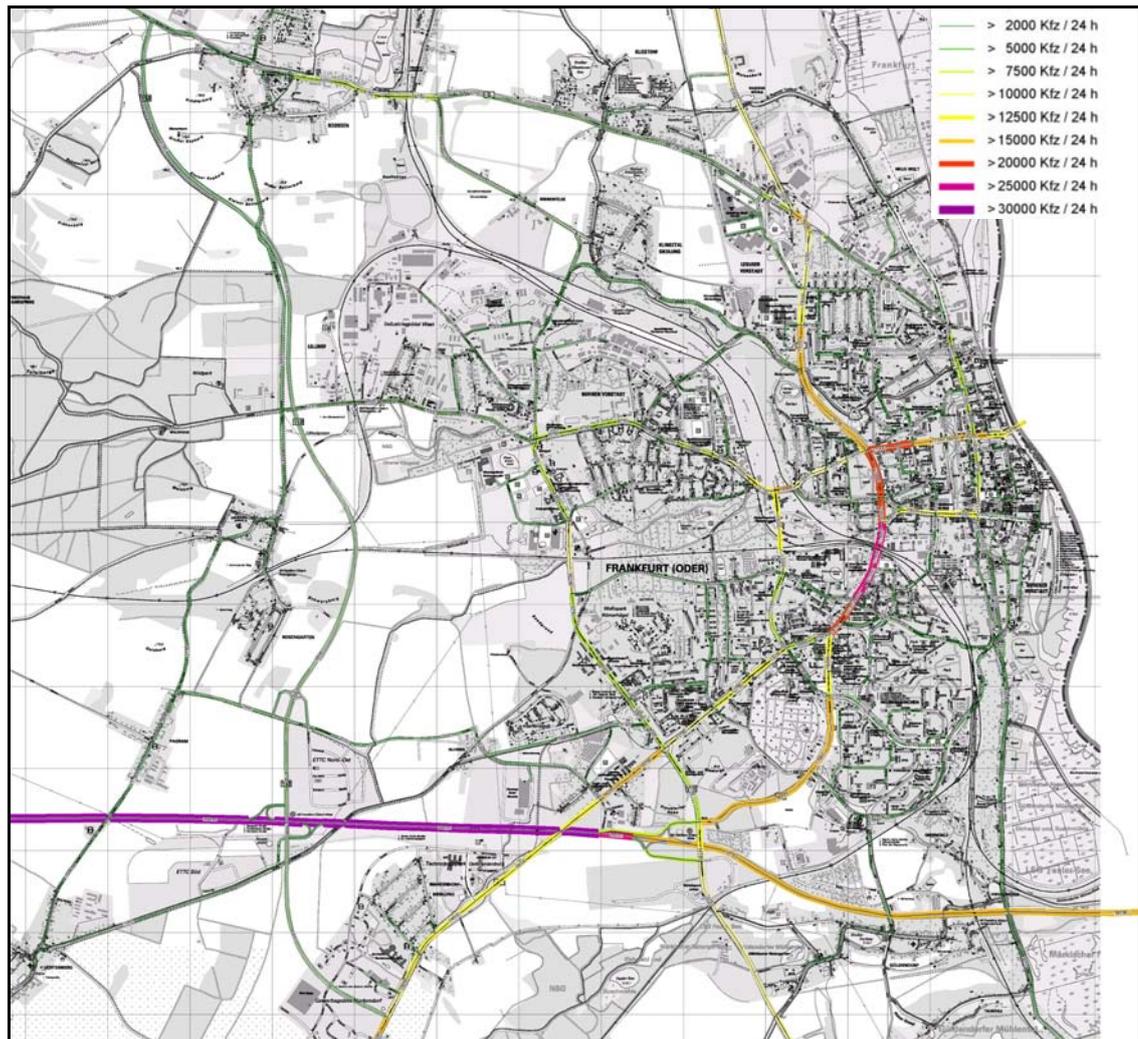


Abb. 3 Kfz-Verkehrsaufkommen - Bestand

Das Verkehrsmodell enthält jeweils eine Matrix für den Gesamt- sowie für den Schwerverkehr. Die im Rahmen der Umlegung resultierenden Verkehrsaufkommen für den Ist-Zustand 2010 werden in Anlage 1.1 sowie in Abb. 3 zusammengefasst.

3.3.2 Linienbusverkehre

Auf verschiedenen Straßenabschnitten bilden Linienbusverkehre einen wesentlichen Anteil der innerstädtischen Schwerverkehrsaufkommen. Um diesen Aspekt im Rahmen der Luftschadstoffberechnungen adäquat abbilden zu können, wurden anhand der aktuellen Liniennetz- und Fahrplandaten die Busverkehre im Netzzusammenhang ausgewertet und als gesonderter Datensatz für die Berechnungen bereitgestellt.

In Kombination mit der von Stadtverkehrsgesellschaft MBH Frankfurt (Oder) zugearbeiteten Bestandsbusflotte (Angaben zu Schadstoffklasse und Filtersystem) ist es entsprechend möglich, die Auswirkungen des Busverkehrs gezielt in den Modellberechnungen zu berücksichtigen. Die Linienbusflotte unterscheidet sich für ausschließlich im

Stadtgebiet und für regional eingesetzte Busse. Besonders herauszustellen ist, dass die im Stadtverkehr eingesetzte Busflotte zu ca. 90% aus Erdgasfahrzeugen besteht.

3.3.3 Fahrzeugflottenzusammensetzung

Neben den Verkehrsaufkommen sind die Anteile der verschiedenen Schadstoffklassen der Fahrzeugflotte eine wichtige Eingangsgröße für die Immissionsberechnungen. Als wesentliche Grundlage werden hierbei i. d. R. die Vorgaben des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) genutzt. Diese beinhalten jedoch lediglich einen bundesdeutschen Flottendurchschnitt und bilden spezielle lokale Besonderheiten nicht ab.

Auf Grundlage von Erhebungen des LUGV u. a. in der Bahnhofstraße in Cottbus existieren spezifische Daten für die Flottenzusammensetzung im Land Brandenburg², die als Grundlage für die Fortschreibung des Luftreinhalteplanes Frankfurt (Oder) verwendet werden können³.

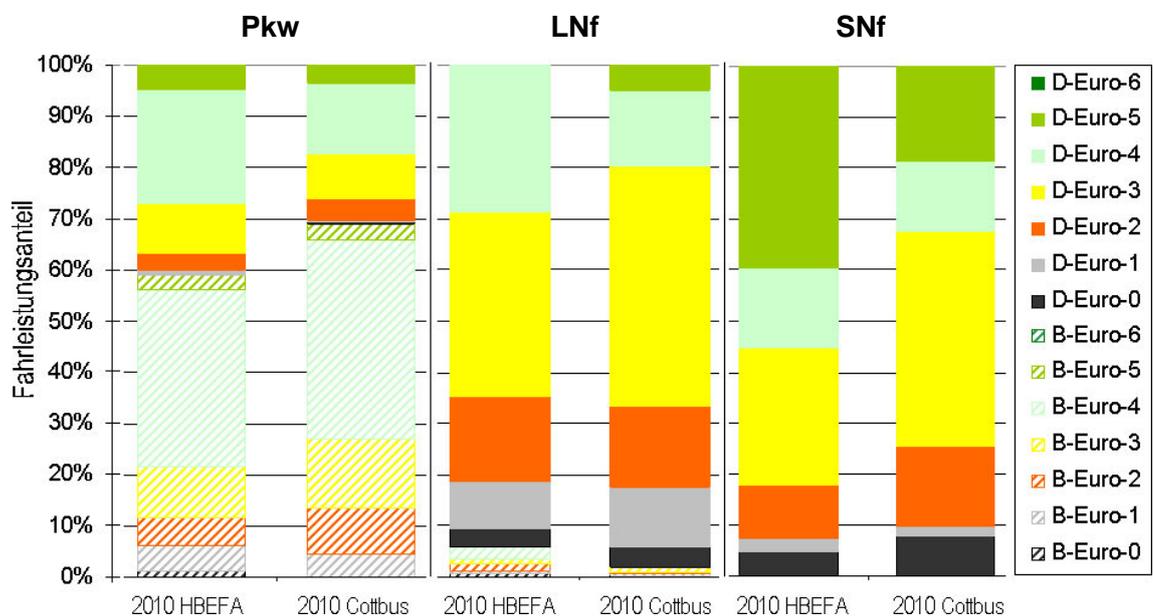


Abb. 4 Vergleich Flottenzusammensetzung HBEFA – Kennzeichenerhebung Cottbus

Quelle: HBEFA 3.1 bzw. LUGV Brandenburg, Erhebungen im Rahmen des Projektes „Einfluss des Verkehrs und seiner Auswirkungen auf die Luftqualität in Brandenburg (Verkehrsgutachten)“

Im Vergleich der für Brandenburg (Cottbus) spezifischen mit der bundesdeutschen Fahrzeugflotte (siehe Abb. 4) zeigt sich, dass im Pkw-Bereich der Anteil der Dieselfahrzeuge deutlich geringer ist. Zudem ist bei den Benzinern die Pkw-Flotte im Ver-

² Die Kennzeichenerhebungen wurden im Rahmen der vom Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz beauftragten Projekte „Tendenzen der NO₂-Belastung in Brandenburg“ (2008) und „Einfluss des Verkehrs und seiner Auswirkungen auf die Luftqualität in Brandenburg (Verkehrsgutachten)“ (2009 und 2010) durchgeführt.

³ Beide Städte (Cottbus und Frankfurt (Oder)) liegen außerhalb des direkten Einflussbereiches des Ballungsraumes Berlin. Es bestehen strukturelle Ähnlichkeiten hinsichtlich der Funktionen als Wachstumskern bzw. Versorgungs- und Dienstleistungszentrum. Eine Übertragung der Erkenntnisse der Kennzeichenerhebungen aus Cottbus als Grundlage für die Fortschreibung des LRP Frankfurt (Oder) erscheint daher möglich und sinnvoll. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Differenzen zwischen der tatsächlichen Flottenstruktur und dem verwendeten Modellansatz geringer als bei Verwendung der bundesdeutschen Standardflotte entsprechend HBEFA sind.

gleich zum Bundesschnitt etwas älter. Gleiches ist auch für die Nutzfahrzeugflotte festzustellen. Sowohl bei den leichten, als auch bei den schweren Nutzfahrzeugen ist der Anteil der Fahrzeuge mit schlechterer Abgasreinigung in Brandenburg durchschnittlich etwas höher.

Die Übertragung der Fahrzeugflotte für 2010 auf 2015 bzw. 2020 erfolgte mit Faktoren, die sich aus der im HBEFA definierten Änderung der Fahrzeugflotte zwischen 2010 und 2015 bzw. 2020 ergeben (siehe Abb. 5). Die Fahrzeugflottenzusammensetzung für 2015 und 2020 zeigt, dass der Anteil der emissionsarmen Euroklassen abnimmt (siehe dazu auch Abb. 4). Insbesondere der Anteil der EURO6-Fahrzeuge nimmt zu. Dabei sei darauf hingewiesen, dass der EURO6-Anteil 1:1 aus dem HBEFA 3.1 übernommen wurde, da sonst keine Informationen vorlagen.

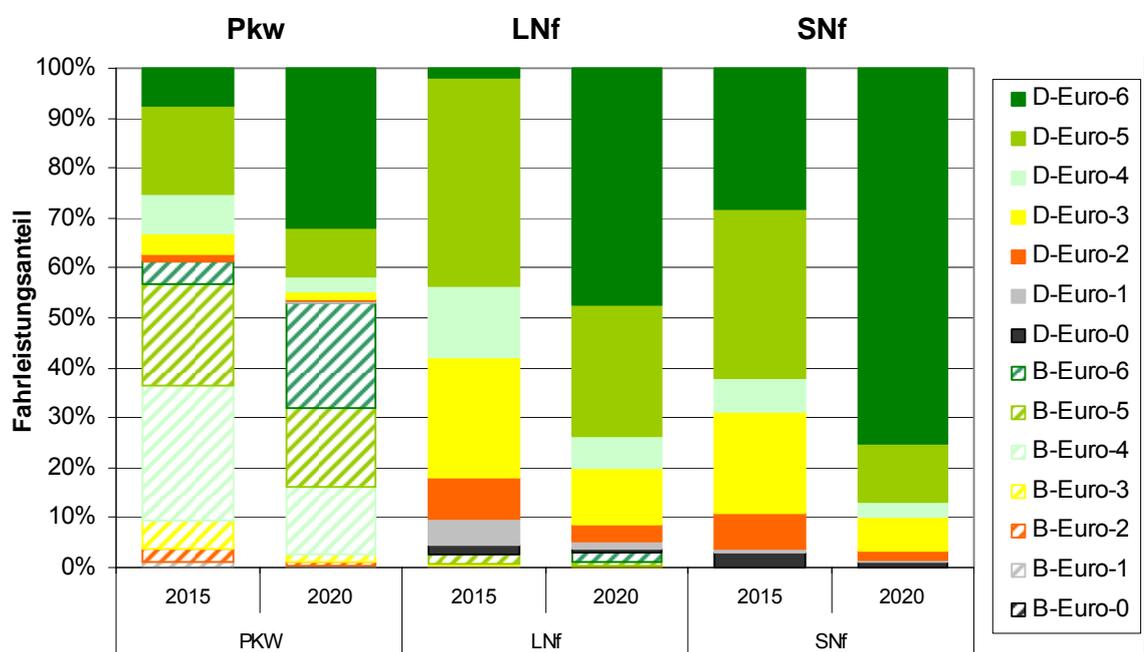


Abb. 5 Flottenzusammensetzung für die Prognoseszenarien 2015 und 2020

Für das gesamte Stadtgebiet wurde die für Brandenburg spezifische Flotte verwendet. Für die Autobahnstrecken wird ein Flottenmix aus 1/3 Brandenburg + 2/3 bundesdeutscher Durchschnitt lt. HBEFA angenommen. Die Fahrzeugflotte für das Szenario Umweltzone wurde entsprechend Kapitel 8.1 angepasst.

3.3.4 Verkehrssituationen

Mit der Zuweisung von Verkehrssituationen zu den einzelnen Streckenabschnitten werden im Rahmen der Schadstoffimmissionsmodellierung die im Straßennetz existierenden Verkehrsabläufe und Behinderungen vereinfacht abgebildet.

Die Verkehrssituationen wurden für HBEFA 3.1 völlig überarbeitet und neu systematisiert, u. a. in Anlehnung an internationale Forschungsprojekte, namentlich ARTEMIS. Nunmehr werden die Verkehrssituationen anhand der 4 Dimensionen: Gebietstyp

(ländlicher/städtischer Raum), funktionaler Straßentyp, Tempolimit und Verkehrszustand (sog. LOS; levels of service) bestimmt.

Die Verkehrszustände wurden hierbei entsprechend der Charakterisierung aus HBEFA 3.1 in Tab. 4 auf Grundlage der Verkehrsmenge und Kapazität sowie von Verkehrsbeobachtungen vor Ort u. a. unter Berücksichtigung von Abschnitten mit LSA-Koordinierung für die einzelnen Straßennetzelemente zugewiesen. Straßenabschnitte in der Zufahrt von Lichtsignalanlagen wurden jeweils mit einer Stufe der in Tab. 4 aufgeführten Verkehrszuständen schlechter gestellt.

Straßentyp	Beschreibung	Kürzel
Autobahn	Autobahn, mind. 2x2 Spuren, nach Neigung unterschieden	AB
Stadt-Autobahn	Autobahn, Schnellstraße / Straße mit hoher Kapazität, Schnellstraße/bedeutende Zubringerstraße / Ringstraße, mind. 2x2 Spuren, immer nach Neigung unterschieden	AB-City
Semi-Autobahn	unterschiedliche Anzahl von Spuren (Schweden, ländliche Gebiete)	Semi-AB
Fern-, Bundesstraße	nach Neigung unterschieden, mind.2x1 Spuren, Tempolimits 80-100km/h (vor allem für regionale Verkehre)	FernStr
Städtische Magistrale / Ringstraße	Schnellstraße / Straße mit hoher Kapazität, Schnellstraße / bedeutende Zubringerstraße / Hauptstraße (keine Autobahn), mind. 2x1 Spuren, könnte nach Neigung unterschieden werden (vor allem für regionale Verkehre)	FernStr-City
Hauptverkehrsstraße	Straße mit mittlerer Kapazität, unbedeutende Zubringerstraße / Verteilerstraße / Bezirk- bzw. Stadtteilverbinder, mind. 2x1 oder 1x2 Spuren	HVS
Hauptverkehrsstr kurvig	dasselbe wie Hauptverkehrsstraße nur kurvenreich	HVS-kurv.
Sammelstraße	Verbindung zwischen Dörfern, Zugang zu bzw. von Stadtteilverteilerstraßen <=2x1 Spuren	Sammel
Sammelstraße, kurvig	dasselbe wie Sammelstraße nur kurvenreich	Sammel-kurv.
Erschließungsstraße	Straße im Siedlungsgebiet, überwiegend Vorfahrtsstraße, <= 2x1 Spuren	Erschließung
Verkehrszustand (LOS-Level of Service)		Kürzel
flüssig	freie Fließbedingungen, niedriger und beständiger Verkehrsfluss. Konstante und relativ hohe Geschwindigkeit. Bezeichnende Geschwindigkeiten: 90-120km/h auf Autobahn, 45-60km/h auf Straßen mit Tempolimit 50km/h. LOS A-B .	f
dicht	Freie Fließbedingungen mit starkem Verkehr, einigermaßen konstante Geschwindigkeit. Bezeichnende Geschwindigkeiten: 70-90km/h auf Autobahnen, 30-45km/h auf Straßen mit Tempolimit 50km/h. LOS C-D .	d
gesättigt	unstetiger Fluss, gesättigter Verkehr. Schwankende mittlere Geschwindigkeiten mit möglichen Stopps. Bezeichnende Geschwindigkeiten: 30-70km/h auf Autobahnen, 15-30km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. LOS E .	g
Stop+go	Stop and Go. Stark verstopfter Verkehr, Stop and Go oder Verkehrsstillstand. Schwankende und niedrige Geschwindigkeiten und Stopps. Bezeichnende Geschwindigkeiten: 5-30km/h auf Autobahnen, 5-15km/h auf Straßen mit Tempolimit 50km/h.	s

Tab. 4 Charakterisierung der Verkehrszustände gemäß HBEFA 3.1

Als Folge der Neudefinition der Verkehrssituation mussten alle Emissionsfaktoren neu berechnet werden. Das kann zu Differenzen mit Angaben in früheren HBEFA-

Versionen, welche u. a. Grundlage für den Luftreinhalte- und Aktionsplan 2006 bilden, führen.

3.3.5 Straßenrandbebauung

Im Falle von vorliegender Randbebauung an einem Straßenabschnitt wird diese bei der Ausbreitungsrechnung mit PROKAS über sog. Bebauungstypen berücksichtigt. In die Bestimmung der Bebauungstypen gehen das Verhältnis Gebäudehöhe zu Straßenschluchtbreite, der Lückenanteil, die Schluchtbreite sowie die Ein- oder Beidseitigkeit der vorhandenen Bebauung ein. Diese idealisierten Straßenrandbebauungstypen werden für jeweils ca. 100 m lange Straßenabschnitte festgelegt. Für die Bestimmung der Bebauungstypen wurde vom Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV) die Lage und Höhe von Gebäuden des gesamten Stadtgebietes sowie topographische Karten zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde an verschiedenen Stellen die Bebauungssituation vor Ort überprüft.

3.3.6 Meteorologie

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden so genannte Ausbreitungs-klassenstatistiken benötigt. Das sind Angaben über die Häufigkeit bestimmter Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind.

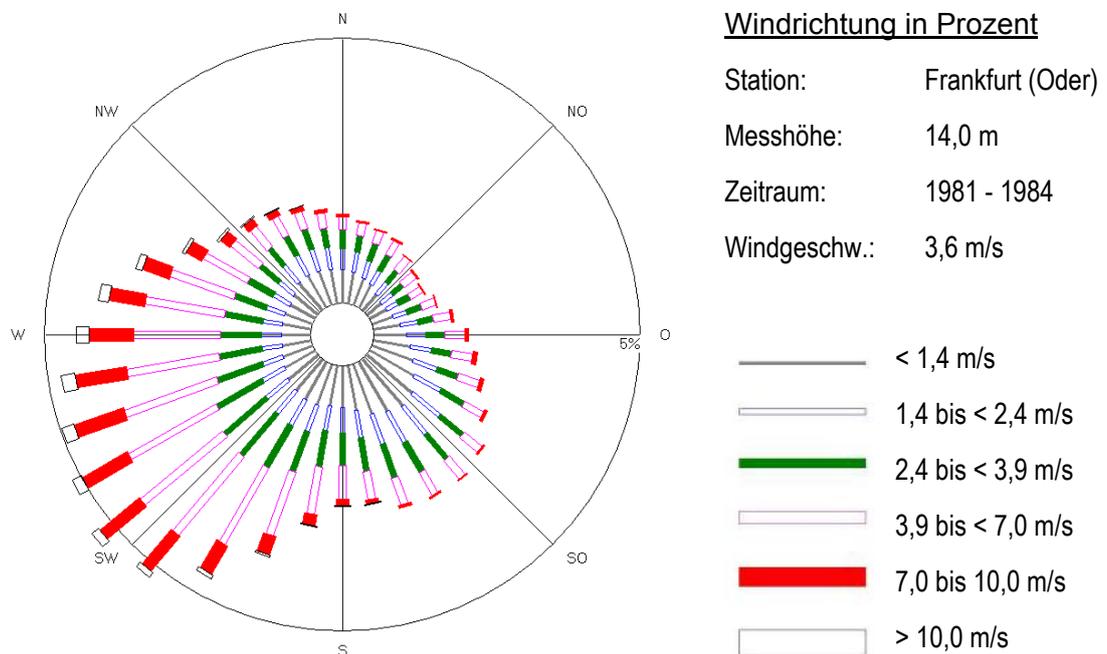


Abb. 6 Windrichtungs- und Geschwindigkeitsverteilung der Messstation Frankfurt (Oder)

Quelle: Deutscher Wetterdienst

Eine Ausbreitungsklassenstatistik enthält somit auch Informationen über die Verdünnungsfähigkeit der Atmosphäre. Dieser Parameter berücksichtigt, dass für eine gege-

bene Windrichtung und Windgeschwindigkeit die Verdünnung der Abgase auch noch vom Sonnenstand (der Tageszeit) und der Bewölkung abhängt.

Die für die Ausbreitungsrechnung verwendete Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung wurde aus 4 jährigen Messreihen an der Messstation Kliestower Weg 12a (siehe Abb. 6) abgeleitet, die vom LUGV Brandenburg zur Verfügung gestellt wurden.

Die Hauptwindrichtung ist Südsüdwest. Die lokalen Windverhältnisse des Odertal werden durch das bei süd-östlichen Winden auftretenden Nebenmaximum repräsentiert. Die Windstatistik beinhaltet die Windverhältnisse zu allen Jahreszeiten. Die mittlere Windgeschwindigkeit in 14 m Höhe beträgt 3.6 m/s.

Diese Windstatistik repräsentiert die Windverhältnisse im innerstädtischen unbebauten Gebiet, das heißt bei weitgehend ungestörten Verhältnissen (Freilandstatistik). Für die PROKAS-Berechnungen wurde die Windstatistik in 14 m über Gebäudeniveau angesetzt.

3.3.7 Luftschadstoffhintergrundbelastung

Die Immissionen eines Schadstoffes an einem Straßenquerschnitt beinhalten neben den lokalen Emissionen des Straßenverkehrs (straßenverkehrsbedingte Zusatzbelastung) auch großräumig vorhandene Hintergrundbelastungen. Diese setzen sich aus der Überlagerung von Emissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachteten Nebenstraßenverkehren und entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport von Schadstoffen zusammen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne Verkehr und ohne Industrie auf den explizit in die Untersuchungen einbezogenen Straßen vorliegen würde.

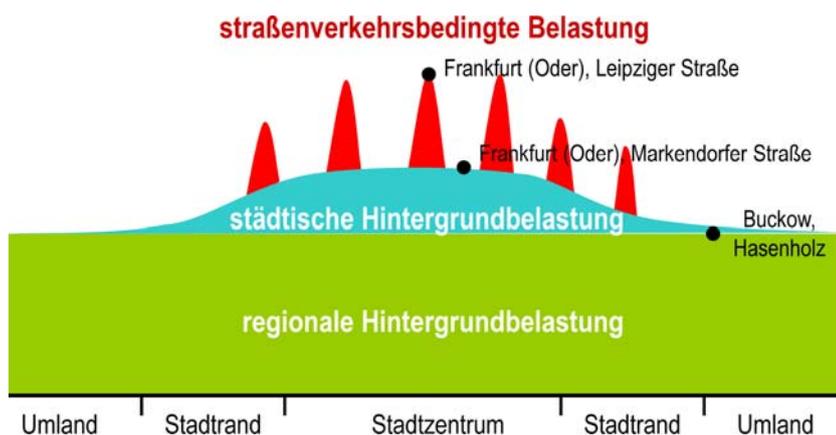


Abb. 7 Übersicht zur Zusammensetzung der PM10-Immissionen

Basierend auf Messdaten der städtischen Hintergrundstation Frankfurt (Oder) Markendorfer Straße und unter Berücksichtigung der in der Ausbreitungsrechnung nicht explizit erfassten Beiträge wurden die in Tab. 5 aufgeführten Hintergrundbelastungswerte für die betrachteten Schadstoffe abgeleitet.

Für die Bestimmung der Vorbelastungssituation für PM10-Feinstaub ist zu beachten, dass eine relativ große Schwankungsbreite aufgrund der wechselnden großräumigen meteorologischen Wetterlagen und somit unterschiedlich hohen Ferntransporten zwischen den einzelnen Jahren vorhanden ist. Eine Berücksichtigung der mittleren Immissionsituation der letzten 3 Jahre (Verwendung des Medians) war hier erforderlich. Nach neusten Erkenntnissen bilden die gemäß Tab.5 für die PM10-Hintergrundsituation 2010 angesetzten Werte die absolute Obergrenze (Worst-Case) der zu erwartenden Belastungen.⁴

Schadstoff	Hintergrundbelastung		
	2010	2015	2020
	[µg/m³]		
NO ₂ -Jahresmittelwert	16	14	14
NO _x -Jahresmittelwert	22	19	19
PM10-Jahresmittelwert	26	24	24
PM2,5-Jahresmittelwert	19	18	18
Ozon-Jahresmittelwert	52	52	52

Tab. 5: Für die Immissionsmodellierung angesetzte Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2010.

PM2,5 wurde an unterschiedlichen Messstationen nur in vereinzelt Jahren gemessen. Anhand der vorhandenen Messwerte wurde das Verhältnis zwischen dem PM10 und dem PM2,5-Jahresmittelwerten gebildet. Mit dem so abgeleiteten Faktor wurde die PM2,5 Hintergrundbelastung aus dem PM10-Jahresmittelwert berechnet.

Für die Jahre 2015 und 2020 werden auf Grund von technischer Verbesserungen und politischer Vorgaben zur Minderung von Emissionen leicht niedrigere Hintergrundbelastungswerte erwartet (siehe Tab. 5). Die angesetzten Minderungen basieren auf Modellberechnungen, die im Rahmen des Forschungsprojektes „Einfluss des Verkehrs und seiner Entwicklung auf die Luftqualität in Brandenburg (Verkehrsgutachten)“ im Auftrag des MUGV ermittelt worden sind. Für das Jahr 2020 liegen für den Raum Frankfurt (Oder) keine geeigneten Informationen zur weiteren Entwicklung der Hinter-

⁴ Nach Auswertung des LUGV ist die Messung im städtischen Hintergrund (Messstation Markendorfer Straße) nicht repräsentativ. Die Messungen überschätzen tendenziell den städtischen Hintergrund. Aus dem Projekt „Einfluss des Verkehrs und seiner Entwicklungen auf die Luftqualität im Land Brandenburg. Verkehrsgutachten“ (IVU 2012) können für das Bezugsjahr 2008 flächendeckend für Brandenburg stündliche Zeitreihen von Vorbelastungen z. B. für PM10 und NO₂ erstellt werden. Diese Zeitreihen wurden als Kombination aus Modellergebnissen und interpolierten Messdaten berechnet. An der Gitterzelle der Hintergrundstation Frankfurt (Oder) wurde ein PM10-Jahresmittelwert von 23,7 µg/m³ ermittelt, welcher damit um 9,7 % niedriger liegt als der Messwert im Jahr 2008 in Höhe von 26,2 µg/m³.

grundbelastung vor. Daher wurden für 2020 die Hintergrundbelastungswerte aus dem Jahr 2015 verwendet.

3.3.8 Verkehrsemissionen

Die Emissionsbestimmung infolge des Straßenverkehrs wurde auf Grundlage der Verkehrsmengen (siehe Anlage 1.1), der aus dem Netz abgeleiteten Verkehrssituationen sowie auf Grundlage der lokalen Fahrzeugflottenzusammensetzung und des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.1) durchgeführt.

Die im vorliegenden Fall angesetzten Verkehrssituationen sowie die Längsneigungen der betrachteten Straßen (falls ungleich Null durch Unterstrich, Plus oder Minus von den Verkehrssituationen getrennt) sind aus der Abbildung in Anlage 2 zu entnehmen.

Die berechneten verkehrsbedingten Emissionen für das gesamte Straßennetz Frankfurt (Oder) sind für NO_x in Anlage 3.1 (davon NO₂-Direktemissionen in Anlage 4.1), für PM10 in Anlage 5.1 und für PM2,5 in Anlage 6.1 dargestellt.

3.3.9 Weitere Emissionsquellen

Emissionsangaben zum sonstigen Verkehr liegen nicht vor. Es kann aber entsprechend der örtlichen Gegebenheiten und detaillierten Auswertungen in anderen Städten begründet davon ausgegangen werden, dass der Anteil an der Gesamtemission, jedoch insbesondere an den beurteilungsrelevanten Immissionen von untergeordneter Bedeutung ist.

Vom Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg wurde ein Auszug aus dem Brandenburger Emissionskataster für das Stadtgebiet Frankfurt (Oder) zur Verfügung gestellt, aus dem die Lage und Emissionsraten für NO_x und PM10 sowie Ausbreitungsparameter für genehmigungsbedürftige Anlagen entnommen werden konnten. Für diese Emissionsquellen wurde für das Stadtgebiet eine Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000 auf einem Raster von 50 x 50m durchgeführt. Die berechneten Zusatzbelastungen für NO_x und PM10 sind in den Anlagen 7.1 bzw. 8.1 dargestellt.

3.4 Immissionsbelastung im Ist-Zustand

3.4.1 Ergebnisse der Luftschadstoffmessungen

Bereits über viele Jahre werden vom LUGV in Frankfurt (Oder) Immissionsmessungen in der Leipziger Straße (straßenverkehrsbedingter Belastungsschwerpunkt) und in der Markendorfer Straße (städtischer Hintergrund) durchgeführt. Hinsichtlich der Einschätzung der großräumigen Hintergrundbelastung kann die Messstelle Hasenholz in Buckow genutzt werden (siehe Abb. 8).

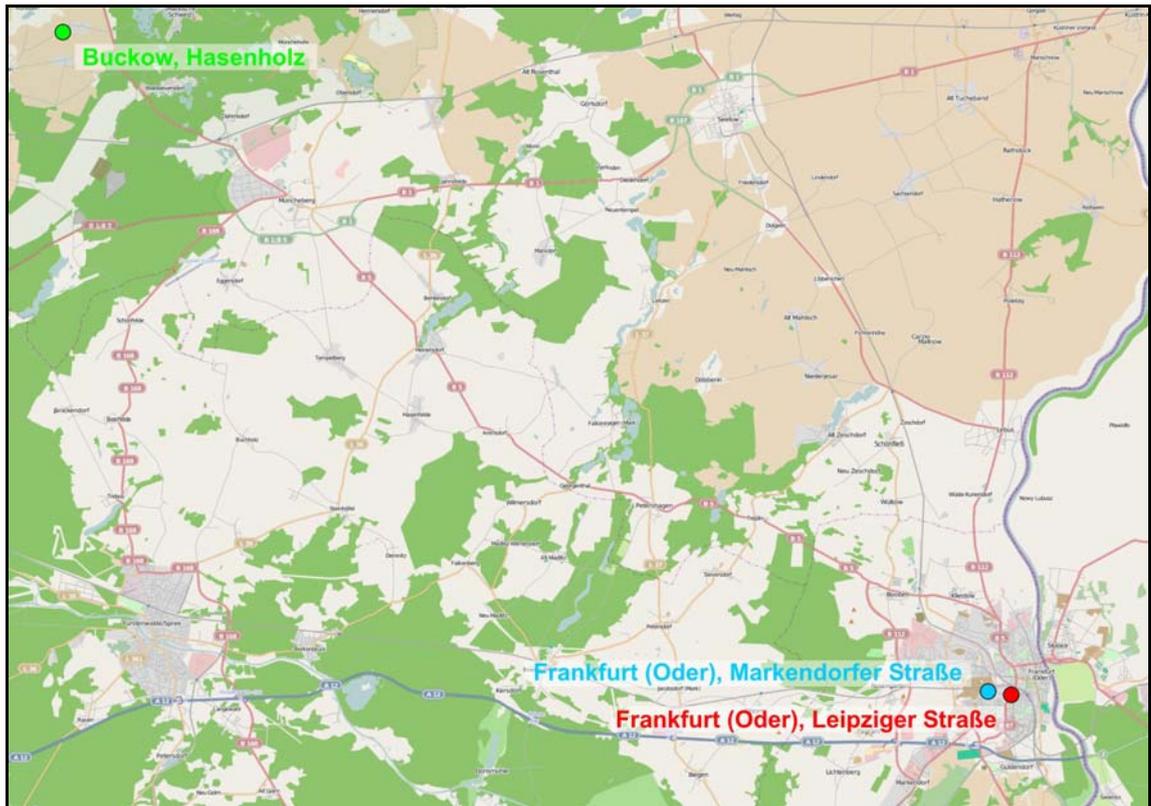


Abb. 8 Lage der Luftschadstoffmessstationen im Bereich Frankfurt (Oder)

Quelle: © OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA (Übersichtskarte bearbeitet)
<http://www.openstreetmap.org/> bzw. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>

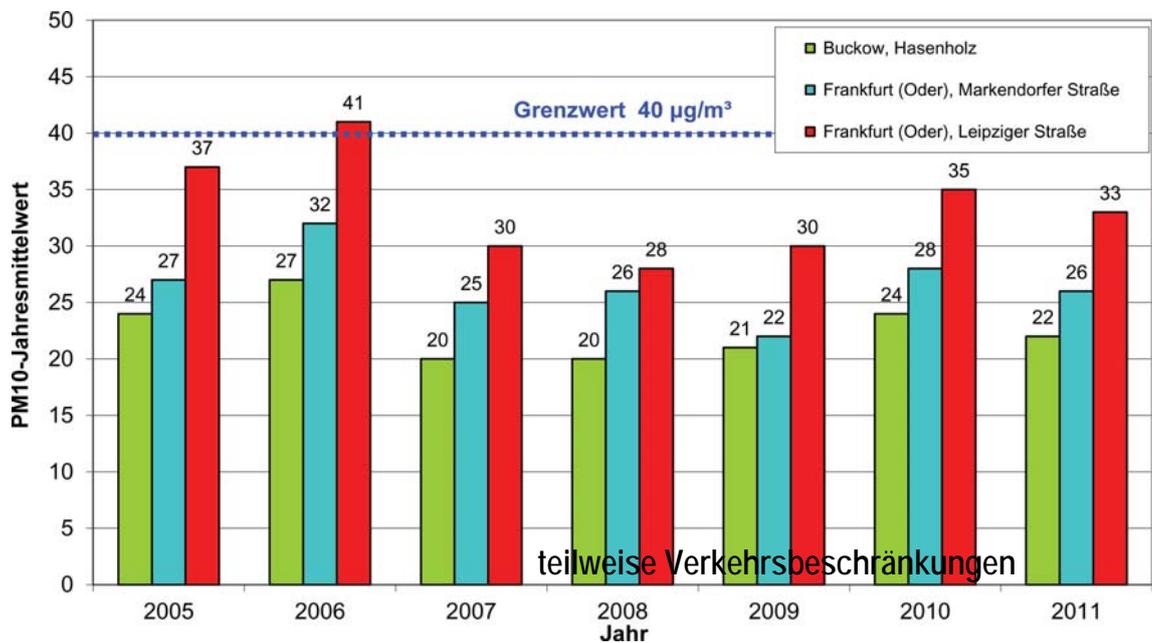


Abb. 9 Immissionsmessdaten, PM10-Jahresmittelwert

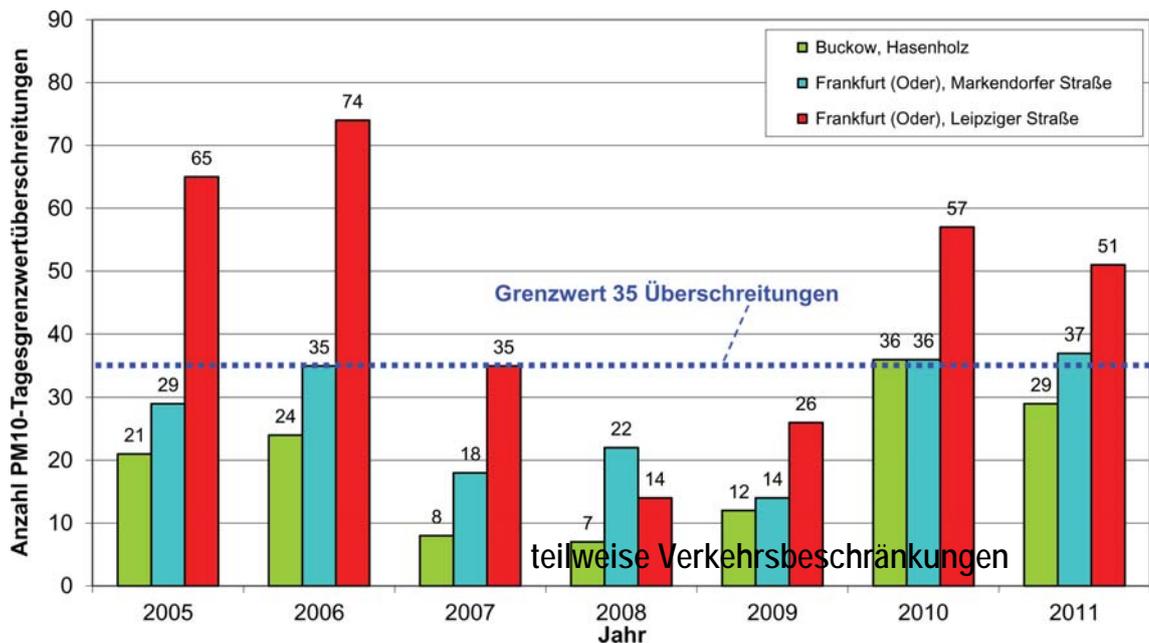


Abb. 10 Immissionsmessdaten, Anzahl PM10-Tagesgrenzwertüberschreitungen

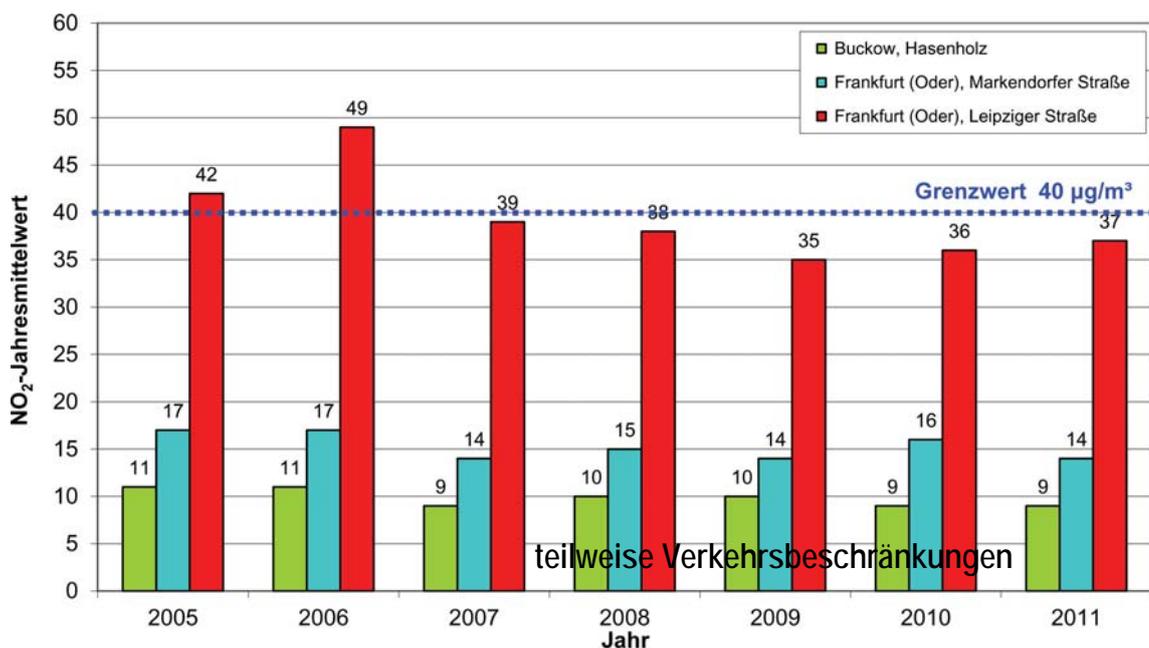


Abb. 11 Immissionsmessdaten, NO₂-Jahresmittelwert

Bei der Auswertung der Messergebnisse der letzten Jahre zeigt sich für den Standort Leipziger Straße, dass seit dem Jahr 2006 der PM10-Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ durchgängig eingehalten wurde (siehe Abb. 9 bzw. Tab. 6). Nachdem in den meteorologisch ungünstigen⁵ Jahren 2005 und 2006 die zulässige Anzahl der Überschreitungen des PM10-Tagesgrenzwertes von 50 µg/m³ deutlich überschritten und im Jahr 2007 genau erreicht wurde, konnte der Grenzwert in den Jahren 2008 und 2009 einge-

⁵ Der Einfluss der meteorologischen Rahmenbedingungen kann vereinfacht anhand der Entwicklung der PM10-Messwerte bzw. Zahl der Tagesgrenzwertüberschreitungen an der Hintergrundmessstation Markendorfer Straße nachvollzogen werden (siehe Abb. 9 und Abb. 10).

halten werden (siehe Abb. 10 bzw. Tab. 6). Jedoch wurde in den Jahren 2010 und 2011 der Tagesgrenzwert erneut an mehr als 35 Tagen nicht eingehalten. Eine Ursache hierfür waren u. a. wieder ungünstige meteorologische Rahmenbedingungen.

Bei der Interpretation der Luftschadstoffmesswerte in den letzten Jahren ist zu berücksichtigen, dass durch verschiedene Baumaßnahmen das Verkehrsgeschehen in der Leipziger Straße zeitweise wesentlich beeinflusst wurde.

Messstelle	Schadstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Frankfurt (Oder) Leipziger Straße	PM10-JM ⁶	37	41	30	28	30	35	33
	Anzahl Überschreitungen	65	74	35	14	26	57	51
	PM2,5-JM	23	26	20	-	-	-	22
	NO _x -JM	100	103	96	87	83	79	89
	NO ₂ -JM	42	49	39	38	35	36	37
Frankfurt (Oder) Markendorfer Straße	PM10-JM	27	32	25	26	22	28	26
	Anzahl Überschreitungen	29	35	18	22	14	36	37
	PM2,5-JM	-	-	-	-	16	-	-
	NO _x -JM	25	23	20	21	19	22	19
	NO ₂ -JM	17	17	14	15	14	16	14
Buckow Hasenholz	PM10-JM	24	27	20	20	21	24	22
	Anzahl Überschreitungen	21	24	8	7	12	36	29
	PM2,5-JM	-	-	14	-	16	19	19
	NO _x -JM	15	15	13	14	14	13	11
	NO ₂ -JM	11	11	9	10	10	9	9

Tab. 6 Immissionsmessdaten für Frankfurt (Oder)

Hinsichtlich der PM2,5-Konzentration ist für die Messstelle Leipziger Straße festzustellen, dass der ab 2015 gültige Grenzwert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lediglich im Jahr 2006 leicht überschritten wurde (siehe Tab. 6). Jedoch ist zu beachten, dass für den Zeitraum zwischen 2006 und 2011 keine Messwerte vorliegen. Vergleicht man aber den PM2,5 mit dem PM10-Jahresmittelwert, dann ist zu vermuten, dass auch in den Jahren 2008 bis 2010 weniger als 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2,5 im Jahresmittel zu verzeichnen gewesen sind. Auch für die Hintergrundmessstationen existieren für PM2,5 nur einzelne Werte.

Im Vergleich der verschiedenen Messstandorte hinsichtlich der NO₂-Konzentrationen (siehe Abb. 11 bzw. Tab. 6) wird deutlich, dass hier der Anteil der lokalen verkehrsbedingten Emissionen am höchsten ist. Die Differenzen zwischen der verkehrsnahen Messstelle Leipziger Straße und den Hintergrundmessstationen sind hier am deutlichs-

⁶ JM = Jahresmittelwert

ten. Außerhalb des städtischen Hintergrundes (Buckow, Hasenholz) werden nur sehr geringe NO₂-Konzentrationen gemessen.

Im Bereich der Leipziger Straße wurde seit dem Jahr 2007 der ab 2010 einzuhaltende NO₂-Jahresgrenzwert jeweils unterschritten. Noch in den Jahren 2005 und 2006 waren hier teilweise deutliche Grenzwertüberschreitungen zu verzeichnen. Für das Jahr 2010 ist jedoch zu berücksichtigen, dass ohne die Verkehrsbeeinträchtigungen im Zuge der Leipziger Straße der NO₂-Grenzwert wahrscheinlich erreicht worden wäre.

3.4.2 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

Die Modellierung der Immissionsbelastungen im Ist-Zustand (aber auch in den betrachteten Planfällen) erfolgte stadtweit mit Hilfe des Screeningmodells PROKAS/PROKAS_B. Der Einfluss der Industrie- und Gewerbeemissionen auf die Immissionssituation wurde mittels AUSTAL2000 berechnet. Die Hintergrundbelastung wurde anhand von Messdaten und flächendeckenden Berechnungen des LUGV Brandenburg festgelegt (siehe hierzu auch Kapitel 3.3.7).

NO₂-Jahresmittelwerte im Straßennetz

Im Analysefall 2010 (siehe Anlage 9.1) wird der NO₂-Jahresmittelgrenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ auf den meisten Streckenabschnitten im Stadtgebiet Frankfurt (Oder) eingehalten. Überschreitungen des NO₂-Jahresmittelgrenzwertes wurden im Rahmen der Berechnungen für folgende Straßenabschnitte festgestellt:

- Leipziger Straße zwischen Winsestraße und Heilbronner Straße (49 µg/m³)
- Leipziger Straße zwischen Cottbuser Straße und Beeskower Straße (48 µg/m³)
- Leipziger Straße zwischen Luckauer Straße und Puschkinstraße (44 µg/m³)
- Leipziger Straße zwischen Puschkinstraße und Cottbuser Straße (42 µg/m³)
- Leipziger Straße zwischen Heilbronner Str. und Fürstenwalder Straße (41 µg/m³)

PM₁₀-Jahresmittelwerte im Straßennetz

Der Jahresmittelgrenzwert für PM₁₀ der 39. BImSchV von 40 µg/m³ wird im Analysefall 2010 auf allen Streckenabschnitten des Hauptverkehrsstraßennetzes eingehalten (siehe Anlage 10.1).

Für den PM₁₀-Kurzzeitgrenzwert, bei dem der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ nicht öfter als 35 mal im Jahr überschritten werden darf, ist für den Analysefall 2010 an mehreren stark befahrenen Straßenabschnitten in der Innenstadt eine Überschreitung möglich bzw. wahrscheinlich.

Mit über 50 % Wahrscheinlichkeit wird der Tageskurzzeitgrenzwert überschritten, wenn ein PM₁₀-Jahresmittelwert von 31 bis < 36 µg/m³ erreicht ist. Entsprechende Werte sind im Analysefall 2010 für folgende Streckenabschnitte festzustellen:

- Leipziger Straße zwischen Winsestraße und Heilbronner Straße (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Leipziger Straße zwischen Cottbuser Straße und Beeskower Straße (34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Leipziger Straße zwischen Puschkinstraße und Cottbuser Straße (33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- K.-Liebknecht-Straße zwischen Leipziger Straße und Annenstraße (33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Leipziger Straße zwischen Luckauer Straße und Puschkinstraße (33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Leipziger Straße zwischen Heilbronner Str. und Fürstenwalder Straße (33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Cottbuser Straße zwischen Leipziger Straße und Peitzer Straße (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Kieler Straße zwischen Rosa-Luxemburg-Straße und Luisenstraße (31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Rosa-Luxemburg-Straße westlich Einmündung Halbe Straße (31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Markendorfer Straße zwischen Puschkinstraße und Beeskower Straße (31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Für verschiedene weitere Straßenabschnitte besteht die Möglichkeit, dass der Tageskurzzeitgrenzwert überschritten wird (Wahrscheinlichkeit < 50 %). Der PM10-Jahresmittelwert liegt hier zwischen 29 und < 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Betroffen sind insbesondere weitere Abschnitte der Leipziger Straße, Rosa-Luxemburg-Straße und K.-Liebknecht-Straße. Hinzu kommen in deren Verlängerung Abschnitte der August-Bebel-Straße sowie der H.-Hildebrandt-Straße.

PM2,5-Jahresmittelwerte im Straßennetz

Der Jahresmittelgrenzwert für PM2,5 der 39. BImSchV von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, der erst ab 2015 einzuhalten ist, wird im Analysefall 2010 bis auf zwei Bereiche auf allen Streckenabschnitten des Hauptverkehrsstraßennetzes der Stadt Frankfurt (Oder) eingehalten (siehe Anlage 11.1). Im Analysefall 2010 wurden auf folgenden Streckenabschnitten Überschreitungen des ab 2015 gültigen Jahresmittelgrenzwertes für PM2,5 der 39. BImSchV von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet:

- Leipziger Straße zwischen Winsestraße und Heilbronner Straße (27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Leipziger Straße zwischen Cottbuser Straße und Beeskower Straße (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.4.3 Vergleich der modellierten Werte mit den Messwerten

Die PROKAS-Rechenergebnisse wurden mit Messdaten an der verkehrsbeeinflussten Messstation des Brandenburger Messnetzes an der Leipziger Straße verglichen. In Tab. 5 sind die Messwerte den Rechenergebnissen gegenübergestellt. Es ist zu beachten, dass die für das Jahr 2010 in der Leipziger Straße gemessenen Jahresmittelwerte (siehe Kapitel 3.4.1) nicht für den Vergleich mit den Modellergebnissen geeignet sind, da es über ca. 4 Monate baubedingt (Vollsperrung, einspurig oder zweispurig statt 4spurig) zu Verkehrseinschränkungen kam. Bei der Emissions- bzw. Immissionsmodellierung wurden jedoch Verkehrsdaten ohne Beeinflussung durch Baustellen zu Grunde gelegt. Um einen geeigneten Vergleichswert für die Einschätzung der Qualität

der Modellierungsergebnisse zu erhalten, wurde der Mittelwert über die nicht baustellenbeeinflussten Monate herangezogen (Tab. 5).

Der modellierte PM10-Jahresmittelwert 2010 weist eine Abweichung von den Vergleichswerten um -13 bis -6 % auf und liegt bei 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Für PM2.5 liegen keine Vergleichswerte vor, da an der Messstelle in der Leipziger Straße nur zwischen 2006 und 2007 PM2,5-Messungen durchgeführt wurden.

	Rechenwert 2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Messwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Abweichung Rechenwert zu Messwert [%]
		Jahresmittelwert 2010	Mittelwert 2010 (Monate ohne Baustellen)	
NO ₂	42	36	41	+17 / +2
PM10	33	35	38	-6 / -13
PM2,5	25	-		- %

Tab. 7: Vergleich der Jahresmittelwerte von Rechnung und Messung (Bezugsjahr 2010)

Neben den Berechnungen mit dem Screeningmodell PROKAS wurden auch Immissionsberechnungen mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM für den Bereich der Messstelle Leipziger Straße durchgeführt. Mit MISKAM wurden die durch die lokale Bebauungsstruktur beeinflussten Strömungsverhältnisse berücksichtigt. Es wurde direkt an der Messstelle in Messgeberhöhe von 2,5 m ein Jahresmittelwert für NO₂ von 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und für PM10 von 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet.

Die Rechenergebnisse von PROKAS und MISKAM zeigen Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes für PM10 und Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes für NO₂. Die Immissionsmesswerte im Straßenraum aus Tab. 5 zeigen wie die Modellergebnisse, Überschreitungen des PM10-Tagesmittelgrenzwertes. Bei NO₂ gibt es unter Berücksichtigung der Monate mit freier Fahrt eine gute Übereinstimmung von Messung und Rechnung (+2%).

3.5 Defizite, Konfliktbereiche und Betroffenheiten

3.5.1 Stickstoffdioxid – NO₂

Die Konfliktschwerpunkte mit Grenzwertüberschreitungen für den Luftschadstoff NO₂ finden sich ausschließlich im Verlauf der Leipziger Straße zwischen Luckauer Straße und Fürstenwalder Straße (siehe Abb. 12 bis Abb. 16). Im Maximum werden hier 49 µg/m³ erreicht. Die Ursachen für die hohen Immissionsbelastungen ergeben sich aus einer Kombination hoher Verkehrsmengen mit einer dichten und geschlossenen Randbebauung sowie der Ausrichtung der Straßenschlucht fast senkrecht zu den Hauptwindrichtungen. Abschnittsweise sind zusätzlich Steigungen von bis zu 4 % zu verzeichnen. Die täglichen Verkehrsmengen sind mit Werten zwischen 22.750 und 27.500 Kfz/24h die höchsten im gesamten innerstädtischen Straßennetz.

Leipziger Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	26 µg/m ³	-	9 µg/m ³	35 µg/m ³
	74 %	0 %	26 %	
PM2,5-Jahresmittelwert	19 µg/m ³	-	8 µg/m ³	27 µg/m ³
	70 %	0 %	30 %	
NO _x -Jahresmittelwert	22 µg/m ³	1 µg/m ³	85 µg/m ³	108 µg/m ³ = 49 µg/m ³ NO ₂
	20 %	1 %	79 %	



Abb. 12 Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Winsestraße und Heilbronner Straße

Leipziger Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	26 µg/m³	-	8 µg/m³	34 µg/m³
	76 %	0 %	24 %	
PM2,5-Jahresmittelwert	19 µg/m³	-	7 µg/m³	26 µg/m³
	73 %	0 %	27 %	
NO _x -Jahresmittelwert	22 µg/m³	1 µg/m³	82 µg/m³	105 µg/m³ = 48 µg/m³ NO ₂
	21 %	1 %	78 %	



Abb. 13 Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Cottbuser Str. und Beeskower Str.

Leipziger Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	26 µg/m³	-	7 µg/m³	33 µg/m³
	29 %	0 %	21 %	
NO _x -Jahresmittelwert	22 µg/m³	1 µg/m³	71 µg/m³	94 µg/m³ = 44 µg/m³ NO ₂
	23 %	1 %	76 %	

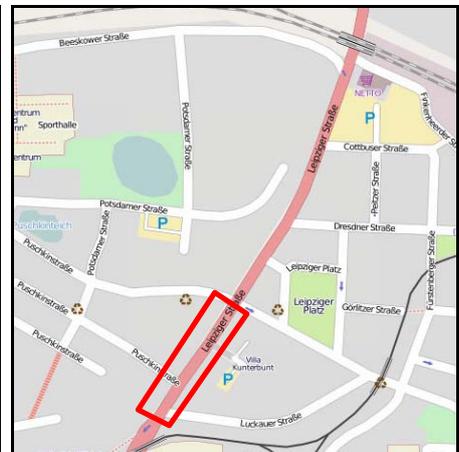


Abb. 14 Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Luckauer Straße und Puschkinstraße

Leipziger Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10- Jahresmittelwert	26 µg/m³	-	7 µg/m³	33 µg/m³
	79 %	0 %	21 %	
NO _x - Jahresmittelwert	22 µg/m³	1 µg/m³	65 µg/m³	88 µg/m³ = 42 µg/m³ NO ₂
	25 %	1 %	74 %	



Abb. 15 Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Puschkinstraße und Cottbuser Straße

Leipziger Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10- Jahresmittelwert	26 µg/m³	-	7 µg/m³	33 µg/m³
	79 %	0 %	21 %	
NO _x - Jahresmittelwert	22 µg/m³	1 µg/m³	63 µg/m³	86 µg/m³ = 41 µg/m³ NO ₂
	26 %	1 %	74 %	



Abb. 16 Konfliktpunkt Leipziger Straße zwischen Heilbronner Str. und Fürstenwalder Str.

3.5.2 Feinstaub – PM10

Für die Kapitel 3.5.1 beschriebenen Hauptkonfliktbereiche für NO₂ ist parallel eine Überschreitung der zulässigen Zahl von PM10-Tagesgrenzwertüberschreitungen wahrscheinlich. Der PM10-Jahresmittelwert liegt jeweils über 31 µg/m³ (siehe hierzu auch Kapitel 1.2).

Darüber hinaus bestehen für Feinstaub weitere Konfliktbereiche, die teilweise direkt an die in den Abb. 12 bis Abb. 16 dargestellten Straßenabschnitte anschließen. Im Zuge der Nord-Süd-Hauptachse ist dies ein Abschnitt der Kieler Straße zwischen Rosa-Luxemburg-Straße und Luisenstraße (siehe Abb. 19) mit ebenfalls hohen Verkehrsaufkommen. Weiterhin ist die Cottbusser Straße (siehe Abb. 18) und die K.-Liebknecht-Straße (Abb. 17) betroffen. In beiden Fällen ergeben sich die Immissionen aus der Überlagerung des direkt angrenzenden stark befahrenen Hauptverkehrszuges Leipziger Straße und den in der Knotenzufahrt wartenden Fahrzeugen.

Im Zuge der Rosa-Luxemburg-Straße (siehe Abb. 20) liegen die Ursachen der Feinstaubbelastungen u. a. in den zu überwindenden Steigungen. Parallel sind jedoch auch die Verkehrsaufkommen mit ca. 17.000 Kfz/24h vergleichsweise hoch, was u. a. auf die grenzüberschreitenden Verkehre zurückzuführen ist.

Im Zuge der Markendorfer Straße (siehe Abb. 21) ist lediglich ein kurzer Abschnitt nördlich des Knotenpunktes mit der Puschkinstraße betroffen. Ausschlaggebend sind hier Bebauungssituation, Verkehrsmenge und der Knotenpunkt selbst.

K.-Liebknecht-Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	26 µg/m ³	-	7 µg/m ³	33 µg/m ³
	79 %	0 %	21 %	
NO _x -Jahresmittelwert	22 µg/m ³	1 µg/m ³	55 µg/m ³	78 µg/m ³ = 39 µg/m ³ NO ₂
	28 %	1 %	71 %	



Abb. 17 Konfliktpunkt K.-Liebknecht-Straße zwischen Leipziger Straße und Annenstraße

Cottbuser Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	26 µg/m³	-	6 µg/m³	32 µg/m³
	81 %	0 %	19 %	
NO _x -Jahresmittelwert	22 µg/m³	1 µg/m³	51 µg/m³	74 µg/m³ = 37 µg/m³ NO ₂
	30 %	1 %	69 %	



Abb. 18 Konfliktpunkt Cottbuser Straße zwischen Leipziger Straße und Peitzer Straße

Kieler Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	26 µg/m³	-	5 µg/m³	31 µg/m³
	84 %	0 %	16 %	
NO _x -Jahresmittelwert	22 µg/m³	1 µg/m³	44 µg/m³	67 µg/m³ = 39 µg/m³ NO ₂
	33 %	1 %	66 %	



Abb. 19 Konfliktpunkt Kieler Straße zwischen Rosa-Luxemburg-Straße und Luisenstraße

R.-Luxemburg-Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	26 µg/m³	-	5 µg/m³	31 µg/m³
	84 %	0 %	16 %	
NO _x -Jahresmittelwert	22 µg/m³	1 µg/m³	55 µg/m³	78 µg/m³ = 39 µg/m³ NO ₂
	28 %	1 %	71 %	

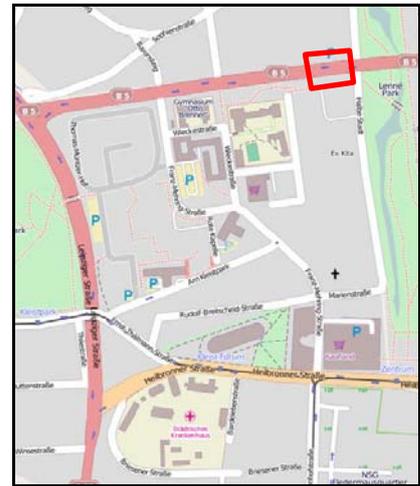


Abb. 20 Konfliktpunkt Rosa-Luxemburg-Straße westlich Einmündung Halbe Straße

Markendorfer Straße	städtischer Hintergrund	Beitrag genehmigungsbedürftiger Anlagen	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	22 µg/m³	-	5 µg/m³	31 µg/m³
	71 %	0 %	29 %	
NO _x -Jahresmittelwert	22 µg/m³	1 µg/m³	46 µg/m³	69 µg/m³ = 35 µg/m³ NO ₂
	32 %	1 %	67 %	



Abb. 21 Konfliktpunkt Markendorfer Straße zwischen Puschkinstr. und Beeskower Str.

4 Allgemeine Grundstrategie zur Schadstoffminderung

Grundsätzlich bildet die Reduzierung der Emissionen des motorisierten Verkehrs den wesentlichen Ansatzpunkt zur Reduzierung der lokalen straßenverkehrsbedingten Luftschadstoffbelastungen und damit zur Vermeidung von Grenzwertüberschreitungen. Die generelle Minderungsstrategie lässt sich dabei in folgende drei Säulen untergliedern:

Kfz-Verkehrsvermeidung	Kfz-Verkehrsverlagerung	Verringerung der Fahrzeugemissionen
<p>Hierbei ist insbesondere die Entwicklung der Stadt- und Siedlungsstrukturen sowie aller weiteren für die Erzeugung (Entstehung) und Abwicklung von verkehrsrelevanten Randbedingungen von Bedeutung. Im Sinne der Luftschadstoffminderung sollten möglichst kurze Wege angestrebt werden (Umsetzung städtebauliches Leitbild der kompakten Stadt). Eine weitere wichtige Steuergröße bildet der ruhende Verkehr.</p>	<p>Bei der Verlagerung von Verkehr sind zwei Ebenen zu betrachten, zum einen die räumliche Verkehrsverlagerung, welche zwar lokal die Emissionen reduziert, aber insgesamt nur zu deren Verlagerung führt, zum anderen die modale Verkehrsverlagerung („Modal-Schiff“) auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes bzw. eine kombinierte Verkehrsmittelnutzung.</p>	<p>Fahrzeugeitig ist eine Schadstoffminderung zum einen durch den Einsatz modernerer Fahrzeuge, die Effizienzsteigerung von Motoren und Abgasfiltersystemen und zum anderen durch den Einsatz kleinerer, auf die städtischen Verhältnisse angepasster Fahrzeuge zu erreichen. Die Handlungsmöglichkeiten liegen hierbei insbesondere beim übergeordneten Gesetzgeber (Bund bzw. EU). Lokal ist eine Beeinflussung der Fahrzeugemissionen durch spezielle Förderungen / Anforderungen (z. B. ÖPNV-Flotte), durch die Gewährleistung eines verstedigten Verkehrsflusses sowie der Ausschluss oder die Bemaatung von Fahrzeugen mit zu hohem Abgasausstoß möglich.</p>
<p>Für beide Minderungssäulen ist die Förderung des Umweltverbundes von herausragender Bedeutung, da Angebot und Zustand der Verkehrsanlagen ausschlaggebend für die Verkehrsmittelwahl sind. Entsprechend liegt hier die wesentliche Steuergröße in der Angebotsplanung.</p>		

Neben der Beeinflussung der straßenverkehrsbedingten Immissionsanteile sollte im Sinne einer Maßnahmenbündelung auch eine Reduzierung der lokalen und überregionalen Hintergrundbelastungen erfolgen.

Insgesamt ist jedoch festzuhalten, dass die Einhaltung der Luftschadstoffgrenzwerte i. d. R. ohne eine Beeinflussung der straßenverkehrsbedingten Zusatzbelastungen nicht möglich ist. Teilweise können hier bereits durch kurzfristige verkehrsorganisatorische Maßnahmen Minderungen erreicht werden. In jedem Fall sollte im Sinne einer

mittel- bis langfristigen Verlagerungsstrategie zu Gunsten des Umweltverbundes eine Reduzierung des Kfz-Verkehrs auf die tatsächlich erforderliche Menge erfolgen.

Mit dem integrierten Ansatz wird neben der Verbesserung der Luftschadstoffsituation auch eine generelle Attraktivierung der Wohn-, Aufenthalts- und Umfeldqualität, insbesondere im Stadtzentrum, aber auch an den Hauptverkehrsstraßen direkt, angestrebt. Weiterhin ergeben sich Synergieeffekte wie z. B. die Verbesserung der Lärmsituation und der Verkehrssicherheit sowie die Reduzierung von Trennwirkungen etc.

5 Maßnahmenkonzept

Nachfolgend werden auf Grundlage der Bestands- und Sachstandsanalyse die bestehenden Maßnahmenkonzepte zur Luftschadstoffminderung fortgeschrieben und weitere Maßnahmen entwickelt, die geeignet sind, dauerhaft sicherzustellen, dass die Grenzwerte für PM₁₀ und NO₂ bzw. zukünftig auch PM_{2,5} eingehalten werden.

Neben den lokalen Maßnahmen, insbesondere im Zuge der Problem- und Konfliktbereiche beinhaltet das Konzept zur Luftschadstoffminderung dabei auch gesamtstädtische Maßnahmen zur Reduzierung des Kfz-Verkehrsaufkommens.

5.1 Bereits durchgeführte bzw. geplante Maßnahmen

Auf Grundlage des Luftreinhalte- und Aktionsplans 2006 wurden bereits verschiedene Maßnahmen umgesetzt, die zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen in der Stadt Frankfurt (Oder) beitragen. Neben verschiedenen Einzelmaßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes erfolgte in den vergangenen Jahren eine grundlegende Sanierung der Leipziger Straße zwischen Beeskower Straße und Heinrich-Hildebrand-Straße. Durch die Verbesserung der Ebenheit der Fahrbahnoberflächen ergeben sich positive Effekte hinsichtlich der Reduzierung von Abrieb und Aufwirbelungen. Die Sanierung weiterer Abschnitte der Leipziger Straße ist in den kommenden Jahren geplant. Parallel erfolgt seitens der Stadt zur Optimierung des Verkehrsflusses eine permanente Überprüfung bzw. Anpassung der Koordinierung im Zuge der Leipziger Straße.

In Vorbereitung befindet sich die gesamtstädtische integrierte Verkehrsentwicklungsplanung einschließlich einer Planungs Kooperation mit der Nachbarstadt Słubice. Hierzu wurde eine Förderung als Bestandteil eines gemeinsamen Stadtentwicklungskonzeptes beantragt. Im Rahmen der Interreg-Förderung wurde weiterhin ein Projektantrag für einen gemeinsamen Nahverkehrsplan gestellt. Ebenfalls noch in Planung (Vorbereitung) sind die Erarbeitung eines Wegweisungskonzeptes bzw. Vorrangnetzes insbesondere für den Schwerverkehr.

In der Rosa-Luxemburg-Straße ist durch die Stadt Frankfurt (Oder) ein Praxistest zur Reduzierung des Fahrbahnquerschnittes durchgeführt worden. Neben positiven Effek-

ten hinsichtlich der Lärmsituation ergibt sich durch die Vergrößerung des Abstandes zwischen dem Kfz-Verkehr (Emissionsquelle) und den Gebäuden (Immissionsort) auch eine Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen.

Auf Landesebene wurde für die Ortsumfahrung Markendorf im Zuge der B 87 die Linienerbestimmung abgeschlossen. Weiterhin in Planung befindet sich der 3. VA der B 112n als nördliche Verlängerung der Ortsumgehung Frankfurt (Oder). Mit einer Realisierung der Straßenbaumaßnahmen ist lt. Landesbetrieb Straßenwesen nach aktueller Sachlage aber nicht vor 2020 zu rechnen.

5.2 Allgemeine Entwicklung

Anhand der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung für die Stadt Frankfurt (Oder) mit einem Rückgang der Einwohnerzahlen auf 56.753 bis zum Jahr 2020 wird deutlich, dass tendenziell auch eine Abnahme der Verkehrsaufkommen und damit auch der Luftschadstoffemissionen erfolgen wird. Der Umfang der Reduktion ist jedoch, wie bereits beschrieben, zu wesentlichen Teilen von der zukunftsorientierten Weiterentwicklung der Verkehrsinfrastruktur (unter Beachtung von Demografie und Nachhaltigkeit) sowie der künftigen Gestaltung der Verbindungen mit der polnischen Nachbarregion abhängig. Unterbleibt diese Anpassung, so besteht die große Gefahr, dass größere Minderungseffekte durch eine Beförderung der Verkehrsarten des Umweltverbundes in Frankfurt (Oder) ungenutzt bleiben, zumal allein durch die demografische Entwicklung von Reserven im bestehenden Straßennetz (MIV) auszugehen ist.

Parallel zu den demographischen Effekten ist auch durch die kontinuierliche Erneuerung der Kfz-Fahrzeugflotte eine Verbesserung der Luftschadstoffsituation zu erwarten. Genauere Aussagen hierzu werden im Rahmen der weiteren Bearbeitung ergänzt.

5.3 Maßnahmen zur Reduzierung des Kfz-Verkehrsaufkommens

5.3.1 Förderung des Umweltverbundes

Im Sinne der mittel- bis langfristigen Luftschadstoffminderungsstrategie bildet die Steigerung der Nutzungsanteile im Umweltverbund einen wesentlichen Kernbaustein des Maßnahmenkonzeptes. Jede Ortsveränderung, die zukünftig statt mit dem Pkw zu Fuß, mit dem Fahrrad oder unter Nutzung des ÖPNV zurückgelegt wird, sorgt für eine Reduzierung des Schadstoffausstoßes im Stadtgebiet. Damit wird zum einen die Wahrscheinlichkeit von Grenzwertüberschreitungen reduziert. Zum anderen entstehen gleichzeitig auch positive Effekte für die gesamtstädtische Luftschadstoffhintergrundbelastung.

Das Ziel einer umweltgerechten Mobilitätsentwicklung sollte daher nicht ausschließlich für den Binnenverkehr, sondern gleichzeitig auch für den Quelle-Ziel-Verkehr verfolgt werden, da dieser wesentlichen Anteil am innerstädtischen Verkehrsaufkommen hat.

Zur Reduzierung der Kfz-Verkehrsanteile im Quelle-Ziel-Verkehr sind folgende Maßnahmen von besonderer Bedeutung:

- Verbesserung der Zugangsmöglichkeiten zum Bahnhof Frankfurt (Oder) insbesondere aus Richtung Altberesinchen (z. B. durch Anbindung der Bahnsteige an den Bahnhofstunnel / zusätzlicher direkter Treppenaufgang)
- Sicherung einer regelmäßigen und flächendeckenden Regionalverkehrserschließung der Umlandgemeinden (ggf. Nutzung alternativer Bedienformen)
- Gewährleistung durchgehend attraktiver und sicherer Radverkehrsverbindungen in das Umland (einschließlich attraktiver Radialverbindungen innerhalb des Stadtgebietes)
- regionale Kooperation mit den Umlandgemeinden sowie den Verkehrsunternehmen hinsichtlich der ÖPNV- und Radverkehrsförderung

Bei der Betrachtung der aktuellen Fahrzeiten für die Bahnverbindungen aus dem Umland zum Hauptbahnhof Frankfurt (Oder)⁷ zeigt sich, dass bereits heute insbesondere in die Nachbarorte Eisenhüttenstadt und Fürstenwalde eine attraktive und regelmäßige Verknüpfung etwa alle halbe Stunde besteht. In Konkurrenz zum Kfz-Verkehr (Substitution zu Gunsten des SPNV / ÖPNV) ist eine gute Verknüpfung zum Stadtverkehr von besonderer Bedeutung. Während die Übergangsmöglichkeiten zum Regional- und Stadtbusverkehr durch den zentral auf dem Bahnhofsvorplatz liegenden Busbahnhof gut sind, ergeben sich für den Zugang zur Straßenbahn etwas weitere Wege. Um hier die Zeitverluste beim Umsteigen zu minimieren, sollten bei einer Sanierung des Bahnhofstunnels weitere Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich der Verknüpfung beider Verkehrsträger geprüft werden. Gerade auf der wichtigen Relation nach Eisenhüttenstadt (gemeinsamer Regionaler Wachstumskern) aber auch für die anderen Verbindungen bis hin nach Berlin kann so die Konkurrenzfähigkeit der Kombination SPNV / ÖPNV weiter verbessert werden. Entscheidend sind hierbei die Umsteigemöglichkeiten und Anschlüsse (Zugang am Quellbahnhof bzw. Feinverteilung am Zielbahnhof), den bezogen auf die Nettofahrzeit zwischen den jeweiligen Orten sind die Bahnverbindungen in jedem Fall gegenüber der alternativen Pkw-Nutzung konkurrenzfähig.

Neben dem eigentlichen Fahrtangebot ist zur weiteren Erhöhung der Nutzerpotenziale parallel eine offensivere Bewerbung der entsprechenden Bahnstrecken für die Pendlerrelationen, die Herstellung von Kostengerechtigkeit gegenüber dem Kfz-Verkehr (Parkgebühren), die Gewährleistung der Pünktlichkeit im Eisenbahnverkehr sowie eine gute Feinverteilung (Zu- und Abgangswege zum Bahnhof im Umland) erforderlich. Hierzu gehört auch die Sicherung attraktiver Verbindungen zum neuen internationalen Flughafen Berlin-Brandenburg (BER).

⁷ Folgende Fahrzeiten sind aktuell zwischen Frankfurt (Oder)-Hauptbahnhof und verschiedenen wichtigen Umlandkommunen zu verzeichnen: Müllrose 13 Minuten, Eisenhüttenstadt 14 bzw. 21 Minuten, Fürstenwalde 17 bzw. 28 Minuten, Seelow 21 Minuten, Guben 33 bzw. 41 Minuten, Beeskow 44 Minuten, Berlin 66 bzw. 75 Minuten.

Um auch im Binnenverkehr eine weitere Veränderung der Verkehrsmittelwahl zu Gunsten des Umweltverbundes zu erreichen, sind innerhalb des Stadtgebietes folgende weitere Maßnahmen erforderlich:

- Ausschöpfung aller ÖPNV-Nutzerpotenziale durch entsprechende Netz- und Bedienungsoptimierungen, insbesondere Einrichtung einer ÖPNV-Verbindung nach Słubice, möglichst mittels Straßenbahn (Busverbindung wurde mittlerweile umgesetzt)
- Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur (Umsetzung des Radverkehrskonzeptes) zu einem zusammenhängenden und engmaschigen Radverkehrsnetz einschließlich direkter, sicher und gleichberechtigter Führung an Knotenpunkten
- Flächendeckendes Gewährleisten kleinteiliger, dezentraler und sicherer Radabstellmöglichkeiten im Stadtkernbereich und an allen wichtigen Quellen und Zielen (Forderung und Förderung von Radabstellanlagen bei Neu- und Ausbaumaßnahmen)
- Verbesserung der Bedingungen für den Fußgängerverkehr, z. B. durch Reduzierung der Widerstände an Lichtsignalanlagen, ausreichend dimensionierte und attraktive Fußwege im Zuge von Hauptverkehrsstraßen, Anlage von hochwertiger Fußwegachsen auf wichtigen städtischen Quelle-Ziel-Relationen, barrierefrei gestaltete Fußgängerverkehrsanlagen
- konsequente verkehrsberuhigte Gestaltung im Nebennetz mittels Fahrbahneinengungen, Plateauaufpflasterungen, Fahrbahnversätzen, Straßenraumbegrünung etc.
- Mobilitätsbildung als genereller Bestandteil der schulischen Angebote (Informationen über die Randbedingungen und Zusammenhänge von Verkehr, Verkehrssicherheit, Umwelt- und Stadtqualität)
- Beibehaltung und Weiterentwicklung des Straßenbahnverkehrs als Rückgrat des innerstädtischen ÖPNV-Angebotes sowie Gewährleistung einer flächendeckenden ÖPNV-Erschließung des Stadtgebietes
- Abbau von Parallelverkehren zwischen regionalen und städtischen ÖPNV-Angeboten im Stadtgebiet

Generell ist im Sinne der Luftschadstoffminderung bzw. der stadtverträglichen Verkehrsentwicklung zukünftig eine Veränderung der Prioritätensetzung bei den Investitionen im Verkehrssektor zu Gunsten des Umweltverbundes erforderlich.

Erschwerend zeigt sich hierbei jedoch, dass die aktuellen Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene bis auf wenige Ausnahmen zu stark auf den Kfz-Verkehr fokussiert sind und die Fördermittelverfügbarkeit in Zukunft allgemein ungewiss ist. Insbesondere für den ÖPNV, wo neben den Investitionskosten auch in größerem Umfang Betriebskosten finanziert werden müssen, stehen die sich aktuell abzeichnenden Entwicklungen (Streichung von Zuschüssen und Fördergeldern) den Zielstellungen der

Luftreinhaltung diametral entgegen. Statt einer Festigung bzw. Ausweitung des bestehenden städtischen bzw. regionalen Angebotes, wie es zur Luftschadstoffminderung erforderlich wäre, ist mit weiteren Angebotsstreichungen zu rechnen, welche zu einem Rückgang der Nutzeranteile und ggf. zu höheren Kfz-Verkehrsaufkommen führen werden. Dies wäre im Sinne der Luftreinhalteplanung kontraproduktiv. Daher sollte sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene eine Umschichtung der Haushalte zu Lasten der ÖPNV-Förderung verhindert werden⁸, zumal über die Anforderung der Luftreinhaltung hinaus der ÖPNV im Sinne der Daseinsvorsorge in einer alternden Gesellschaft zunehmend an Bedeutung gewinnen wird.

Beim Fußgänger- und Radverkehr sollten die günstigen strukturellen Voraussetzungen des kompakten Stadtgebietes der Stadt Frankfurt (Oder)⁹ genutzt werden. Wichtige Ziele am Kernstadtrand, wie z. B. die Gewerbegebiete an der Autobahn, sollten mittels attraktiver Umweltverbundachsen an das Stadtzentrum bzw. die Hauptwohngebiete angebunden werden.

Insgesamt sollten Pkw möglichst nur für solche Ortsveränderungen genutzt werden, für die die Nutzung zwingend erforderlich ist. Hierzu sind ein Umdenken in der Bevölkerung und eine konsequente Förderung der Verkehrsträger des Umweltverbundes erforderlich. Dafür muss eine intensive Aufklärungs- und Öffentlichkeitsarbeit erfolgen.

5.3.2 Stadt- und Siedlungsentwicklung im Sinne kurzer Wege

Da die Nutzungshäufigkeit der einzelnen Verkehrsmittel in hohem Maße von der Länge der jeweiligen Quelle-Ziel-Beziehung abhängig ist, sollten Erweiterungs- und Bauvorhaben sowie die Stadtentwicklungsstrategie insgesamt auf die stringente Umsetzung des städtebaulichen Leitbilds der kompakten Stadt gemäß dem beschlossenen integrierten Stadtentwicklungskonzept ausgerichtet werden. Eine Verdichtung von Wohn- und Gewerbebeständen sollte möglichst nur dort vorgesehen werden, wo viele Quellen und Ziele bequem zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreicht werden können bzw. wo bereits eine günstige ÖPNV-Erschließung besteht. Vor allem Verdichtungsmaßnahmen im Stadtzentrum bzw. Kernstadtgebiet werden diesen Anforderungen gerecht. Neue Wohnsiedlungen in den Stadtrandbereichen („Grüne Wiese“) sowie in den Umlandgemeinden sind dagegen zu vermeiden.

Darüber hinaus sollte auch bei der Planung von Versorgungseinrichtungen, Kindertagesstätten und Schulen darauf geachtet werden, dass das Stadtgebiet gleichmäßige abgedeckt wird und keine unnötig langen Wege entstehen.

⁸ Im Verkehrssektor bestehen insbesondere im Kfz-Bereich wesentliche Einsparpotenziale durch die Überprüfung der Notwendigkeit von Aus- und Neubaumaßnahmen sowie eine maßvolle Dimensionierung der Verkehrsanlagen entsprechend der tatsächlichen Anforderungen. Hierzu ist auch der Stadtumbauprozess zu nutzen.

⁹ Eine Vielzahl von Wohngebieten und wichtigen Zielen befinden sich ausgehend vom Rathaus in einem Radius von lediglich 3-5 km. Wege in diesem Entfernungsbereich können problemlos zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden.

Neben einer Erhöhung der Nutzerpotenziale für den Umweltverbund ergibt sich durch die Stadtentwicklung im Sinne kurzer Wege auch eine effektivere Nutzung der städtischen Infrastruktur (ÖPNV, Straßen, Strom, Wasser, Gas, Einkaufseinrichtungen, Schulen, Ärzte, etc.) sowie eine nachhaltige Siedlungsentwicklung ohne Zersiedelung, zusätzliche Versiegelung bzw. Inanspruchnahme von Retentionsflächen.

5.3.3 Schaffung eines Carsharing-Angebotes

Ein weiteres Instrument zur Beeinflussung der Verkehrsmittelnutzung zu Gunsten des Umweltverbundes bietet das Carsharing¹⁰. Es gewährleistet eine Pkw-Verfügbarkeit im Bedarfsfall¹¹ und sorgt gleichzeitig dafür, dass der Besitz eines privaten Pkw bzw. auch eines Zweitwagens nicht zwingend erforderlich ist.

Insgesamt wird durch die Carsharing-Nutzung ein gezielter und sparsamer Einsatz des Pkw für die Wege, für die er tatsächlich benötigt wird, erreicht. Eine Nutzung des Pkw aus Bequemlichkeit z. B. für kurze Wege im Entfernungsbereich von unter 2 km, wie sie häufig bei privaten Fahrzeugen zu beobachten ist, entfällt. Zudem können die entstehenden Kosten direkt mit denen alternativer Verkehrsmittel verglichen werden, wodurch sich ein integratives Zusammenwirken mit dem Umweltverbund ergibt.

Aufgrund der Nutzung der Fahrzeuge durch verschiedene Verkehrsteilnehmer ersetzt ein Carsharing-Fahrzeug 4 bis 8 reguläre Pkw und sorgt damit gleichzeitig für Flächeneinsparungen im ruhenden Verkehr. Zudem wird bei einem entsprechenden Angebot i. d. R. der Fahrzeugtyp genutzt, der in seiner Größe dem entsprechenden Fahrzweck angepasst ist. Auch hinsichtlich der Flottenzusammensetzung bestehen zusätzliche Möglichkeiten zur Luftschadstoffminderung, indem z. B. besonders schadstoffarme Fahrzeuge eingesetzt werden. Generell ist das Alter der Carsharing-Fahrzeuge zu meist ohnehin geringer als das von privaten Pkw.

Aktuell existiert in Frankfurt (Oder) noch kein Carsharing-Angebot. Die erforderlichen Nutzerpotenziale (kritische Masse) sind jedoch insbesondere unter Berücksichtigung des Universitätsstandortes vorhanden. Daher sollte darauf hingewirkt werden entweder einen der deutschlandweit operierenden Anbieter (DB Carsharing, stadtmobil, Cambio Carsharing) für ein Engagement in Frankfurt (Oder) zu gewinnen oder den Aufbau eines lokalen Systems zu unterstützen.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb - gerade in der Anfangsphase - wäre es von Vorteil, wenn die Stadtverwaltung bzw. weitere öffentliche bzw. private Institutionen als gewerbliche Kunden ein derartiges Carsharing-Angebot nutzen und ihre Dienstwagenflotte teilweise oder vollständig ersetzen würden. Als Beispiel kann hier die Stadt Münster dienen, wo 13 Carsharing-Fahrzeuge, die werktags zwischen 8 und 16 Uhr für die

¹⁰ Unter Carsharing versteht man die organisierte, gemeinschaftliche Nutzung von Kraftfahrzeugen durch mehrere Nutzer.

¹¹ Nach erfolgter Anmeldung ist der Zugang zum Fahrzeug dabei ohne großen organisatorischen Aufwand in der Regel auch kurzfristig möglich.

Verwaltung reserviert sind, abends und am Wochenende durch private Kunden genutzt werden können.

Generell zu empfehlen ist zudem eine Kooperation zwischen dem Nahverkehrsunternehmen und dem Carsharing-Anbieter, da hier wesentliche Synergieeffekte hinsichtlich Kundenbindung und Imagegewinn bestehen. Selbstverständlich setzt eine wirkungsvolle Carsharing-Nutzung eine intensive Öffentlichkeitsarbeit voraus.

5.3.4 Förderung des betrieblichen Mobilitätsmanagements

Der Begriff des betrieblichen Mobilitätsmanagements fasst die Schaffung von Anreizen bzw. Festsetzung von Randbedingungen zur Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl für die Arbeits- bzw. Dienstwege der Beschäftigten zusammen. In der Regel wird durch das Angebot von Jobtickets, Radabstellanlagen, Gelegenheiten zum Duschen bzw. Kleidungswechsel, Bereitstellung von Dienstfahrrädern bzw. Regenbekleidung, Sonderzahlungen, aber auch durch die Gebührenpflicht von Stellplätzen versucht, die Mobilität der Mitarbeiter zu Gunsten des Umweltverbundes zu verändern.

Durch die Reduzierung der Pkw-Nutzung ergeben sich für die Unternehmen zumeist weitere Synergieeffekte, wie z. B. durch einen geringeren Krankenstand (Gesundheitsvorsorge) ein höheres Leistungsvermögen der Mitarbeiter und die Einsparung von Flächen im ruhenden Verkehr. Generell sollten daher auch die Stellplätze für Mitarbeiter nach marktüblichen Tarifen vermietet werden, um die Erzeugung unnötiger innerstädtischer Kfz-Verkehre, z. B. auf Kurzstrecken zu vermeiden.

In der Regel wird aufbauend auf einer Mobilitätsbilanz (Problemanalyse) das betriebliche Mobilitätsmanagementkonzept unter Beteiligung der Beschäftigten (Betriebsrat), Konzernleitung, etc. erarbeitet und nachfolgend umgesetzt. Im Sinne der Luftschadstoffminderung ist eine Förderung entsprechender Mobilitätskonzepte durch die Stadt Frankfurt (Oder), z. B. durch eine fachliche Begleitung oder die Vermittlung von Kontakten zu empfehlen. Insbesondere Arbeitgeber mit einer Vielzahl von Beschäftigten sollten gezielt angesprochen werden. Parallel könnten die bisherigen Maßnahmen in der Stadtverwaltung weiter modellhaft ausgebaut werden.

5.3.5 Steuerung des ruhenden Verkehrs

Insgesamt bildet der ruhende Verkehr eine wesentliche Steuergröße für den fließenden Verkehr. Dies bedeutet, dass das innerstädtische Parkraumangebot und die zugehörigen Parkgebühren entscheidenden Einfluss auf die tägliche Verkehrsmittelwahl sowohl innerhalb der Stadt als auch für den Stadt-Umland-Verkehr haben.

In der zentralen Innenstadt existiert bereits im Bestand eine flächendeckende Parkraumbewirtschaftung zur Steuerung des ruhenden Verkehrs sowie zum Schutz des Bewohnerparkens. Diese gilt es kontinuierlich weiterzuentwickeln. Das Parkraumbewirtschaftungskonzept befindet sich aktuell in Überarbeitung.

Generell ist aus Sicht der Luftreinhalteplanung von einer Schaffung zusätzlicher allgemein nutzbarer Stellplatzangebote in der Innenstadt abzuraten. Darüber hinaus sollten Firmen und Institutionen dazu animiert werden, für die Nutzung von Mitarbeiterstellplätzen ebenfalls Parkgebühren zu erheben (siehe hierzu auch Kapitel 5.3.4). Zur Vermeidung von Verdrängungseffekten in das angrenzende öffentliche Straßennetz sind ggf. ergänzende verkehrsorganisatorische Regelungen erforderlich.

5.4 Maßnahmen zur Verringerung der Fahrzeugemissionen

Bei der Verringerung der Fahrzeugemissionen liegen die Handlungsmöglichkeiten vorrangig auf der EU-, Bundes- und Landesebene, durch entsprechende Vorgaben und Anreize für Effizienzsteigerungen bei der Motoren- und Fahrzeugentwicklung zu sorgen. Allerdings bestehen auch auf städtischer Ebene verschiedene Eingriffsmöglichkeiten, insbesondere hinsichtlich der Verstetigung des Verkehrsflusses und der Fahrzeugbeschaffung öffentlicher bzw. teilöffentlicher Institutionen.

5.4.1 Verstetigung des Verkehrsflusses

Durch die Harmonisierung bzw. Verstetigung des Verkehrsflusses kann an den Knotenpunkten eine Reduzierung von Brems- und Anfahrvorgängen und auf den dazwischen liegenden Streckenabschnitten ein angepasstes und gleichmäßiges Geschwindigkeitsniveau erreicht werden. Im Ergebnis reduzieren sich neben den fahrzeugbedingten Emissionen parallel auch Bremsabrieb und Aufwirbelungen. Zur Harmonisierung des Verkehrsflusses bietet sich die Umsetzung folgender Maßnahmen an:

- Umgestaltung von Knotenpunkten zu Kreisverkehrsplätzen¹² (gleichmäßigerer Verkehrsfluss, weniger Brems- und Anfahrvorgänge, insbesondere in den Schwachlastzeiten)
- gesamtstädtische Überprüfung der Notwendigkeit vorhandener Lichtsignalanlagen
- Beibehaltung und ständige Optimierung der bestehenden verkehrsabhängigen LSA-Koordinierung unter Berücksichtigung der Aspekte der Luftreinhaltung (Gewährleistung einer den städtischen Verhältnissen angepassten Koordinierungsgeschwindigkeit, kontinuierliche Einbindung aller Lichtsignalanlagen in einen Verkehrsrechner)
- Einrichtung dynamischer Geschwindigkeitsanzeigen im Zuge der koordinierten Streckenabschnitte (z. B. „Grüne Welle bei km/h“)
- Straßenraumgestaltung (Begrenzung der Verkehrsflächen auf das tatsächlich notwendige Maß, optische Gliederung des Straßenraumes, Straßenraumbegrünung etc.)

¹² Entsprechen der aktuellen Empfehlungen für die Anlage von Kreisverkehren sowie des ADAC Praxisleitfadens Kreisverkehr sollten an innerstädtischen Kreisverkehren in allen Zufahrten Fußgängerüberwege markiert werden.

Zur Verbesserung der Luftqualität sowie parallel insbesondere auch zur Reduzierung von Lärmbelastungen ist in verschiedenen Abschnitten des Hauptstraßennetzes der Stadt Frankfurt eine städtebauliche Dimensionierung erforderlich. Dies betrifft vor allem Straßenzüge wie z. B. die Berliner Straße, die Karl-Max-Straße, die Rosa-Luxemburg-Straße.

Im Rahmen der Straßenraumgestaltungsmaßnahmen werden durch die Verbreiterung der Seitenräume sowie die Gliederung des Straßenraumes mittels Begrünung i. d. R. parallel auch die Rahmenbedingungen für den Fußgänger- und Radverkehr verbessert.

5.4.2 Erneuerung der öffentlichen Fahrzeugflotte

Neben dem Verkehrsablauf sollte auch die Fahrzeugflottenzusammensetzung im Sinne der Luftschadstoffminderung zukünftig weiter beeinflusst werden. Kommunaler Handlungsspielraum besteht hierbei insbesondere hinsichtlich der Fahrzeugflotte öffentlicher und teilöffentlicher Institutionen sowie bei öffentlich bestellten Verkehrsdienstleistungen. Durch die i. d. R. vergleichsweise hohen Kilometerleistungen der im öffentlichen Einsatz genutzten Fahrzeuge ergeben sich, bezogen auf das einzelne Fahrzeug, wesentlich größere Minderungspotenziale als im privaten Bereich.

Beim innerstädtischen ÖPNV ist durch den überwiegenden Einsatz von Erdgasbussen in Ergänzung zum Straßenbahnverkehr bereits heute ein durchgehend hohes Qualitätsniveau in Bezug auf abgasarme Fahrzeuge vorhanden. Dies gilt es zukünftig durch die Weiterführung bzw. -entwicklung entsprechender Förderprogramme beizubehalten und auch bei der Einrichtung der ÖPNV-Verbindung mit Słubice durch Einsatz entsprechender Busse zu sichern.

Darüber hinaus sollte zukünftig bei der Fahrzeugbeschaffung aller öffentlichen bzw. teilöffentlichen Institutionen als Zielstellung verankert sein, den jeweils zum Zeitpunkt der Beschaffung höchst möglichen, serienmäßig verfügbaren Euro-Abgas-Standard im Rahmen einer Beschaffungsrichtlinie als verpflichtende Ausschreibungsbedingung bei der Neubeschaffung von Fahrzeugen vorzugeben¹³.

Parallel kann, wenn verfügbar, die vollständige oder teilweise Nutzung von Carsharing-Fahrzeugen zur Schadstoffminderung beitragen, da hier durch die intensivere Nutzung das Fahrzeugalter deutlich unter dem allgemeinen Durchschnitt liegt.

5.4.3 Erneuerung der privaten Fahrzeugflotte

Speziell im gewerblichen Bereich, wo teilweise ebenfalls hohe Kilometerleistungen innerhalb des Stadtgebietes abgeleistet werden (z. B. Sozial- und Pflegedienste, Taxi, Paketdienste etc.), wäre ein möglichst hoher Abgasstandard bzw. eine moderne Fahrzeugflotte ebenfalls sehr effektiv. Hier sollte geprüft werden, ob in Zusammenarbeit von

¹³ Speziell im Pkw-Bereich sind die dabei entstehenden Mehrkosten überschaubar und werden zudem i. d. R. durch Einsparungen beim Kraftstoffverbrauch teilweise amortisiert.

Stadt und Wirtschaftsvertretern entsprechende Anreizsysteme geschaffen werden können.

Für den privaten Bereich liegen die Handlungsmöglichkeiten zur Schaffung entsprechender Rahmenbedingungen vorrangig bei EU, Bund und Land. Parallel sollte jedoch auch das Programm der Stadtwerke zur Förderung der Elektro-Mobilität fortgesetzt werden.

Generell ist für die private Pkw-Nutzung im städtischen Umfeld festzustellen, dass häufig Fahrzeuge genutzt werden, die dem eigentlichen Fahrzweck nicht angemessen, weil zu groß und zu schwer sind. Hierzu ist eine verstärkte Entwicklung bzw. Förderung von Alternativangeboten zum privaten PKW-Besitz (u. a. Carsharing siehe Kapitel 5.3.3) zu empfehlen.

Die Potenziale, welche hinsichtlich der Flottenerneuerung im Land Brandenburg bestehen, verdeutlichen die Ergebnisse der Kennzeichenerhebung (siehe Abb. 4), bei welcher anhand der Schadstoffklassen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt ein deutlich höheres Fahrzeugalter festgestellt werden konnte.

5.5 Weitere Maßnahmen zur Luftschadstoffminderung

Nachfolgend werden ergänzend zu den verkehrlichen Konzepten weitere Maßnahmen zusammengefasst und erläutert, die geeignet sind dazu beizutragen, dass die Luftschadstoffgrenzwerte dauerhaft eingehalten werden.

5.5.1 Stadt- und Straßenraumbegrünung

Durch die Stadt- und Straßenraumbegrünung ist insgesamt ein wesentlicher Beitrag zur urbanen Lufthygiene sowie zur Schadstoffminderung möglich. Neben der Bindung von CO₂ mittels Photosynthese sorgt die Begrünung gleichzeitig für eine physikalische Filterung von Feinstäuben aus der vorbeiströmenden Luft. Die Filterwirkung der Pflanzen wird im Wesentlichen bestimmt durch die Beschaffenheit der Blatt-, Zweig- und Stammoberfläche (möglichst raue Oberflächen) und den Durchströmungsbedingungen.

Bei straßenbegleitender Bepflanzung ist ein locker dreischichtiger Aufbau (Krautschicht, locker Strauchschicht und Baumbestand) für die Feinstaubminderung optimal. Jedoch können auch die jeweiligen Einzelelemente zur Verbesserung der Situation beitragen. Durch die Straßenraumbegrünung wird darüber hinaus zumeist eine wesentliche Verbesserung der städtebaulich-räumlichen Situation einschließlich der Revitalisierung früher vorhandener Alleebepflanzungen sowie eine mikroklimatische Aufwertung des Straßenraumes erreicht. Im Sinne der Gewährleistung optimaler Durchlüftungsbedingungen ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Straßenraumbegrünung in den Problemabschnitten mit potenziellen Grenzwertüberschreitungen nicht zu dicht ist.

Entsprechend sollten die Leipziger Straße und die anderen problematischen Straßenabschnitte diesbezüglich überprüft und evtl. Handlungserfordernisse bestimmt werden.

Um eine möglichst hohe Luftschadstofffilterwirkung zu erreichen ist es zudem wichtig, dass die bestehenden innerstädtischen Grünbereiche weiter konsequent zu einem zusammenhängenden Grünsystem (möglichst einschließlich Słubice) entwickelt werden.

5.5.2 Fahrbahninstandhaltung

Neben den Abgasemissionen bilden in einen Straßenzug Abrieb und Aufwirbelungen einen wichtigen Anteil der Schadstoffbelastung (bei Feinstaub). Maßgebend für deren Höhe ist u. a. auch der Straßenzustand. Auf Abschnitten mit schlechten Fahrbahnzuständen kommt es zu deutlich höheren Feinstaubemissionen.

Daher sollte insbesondere in den hinsichtlich PM10-Grenzwertüberschreitungen kritischen Straßenabschnitten (z. B. Markendorfer Straße) mit enger Bebauung und hohem Verkehrsaufkommen sichergestellt werden, dass ein guter Zustand der Fahrbahnoberflächen gewährleistet ist.

5.5.3 Reduzierung des Hausbrandes

Zwar ist der Hausbrand i. d. R. nicht ursächlich für die Grenzwertüberschreitungen verantwortlich, dennoch ergeben sich durch alte, mit Holz oder Kohle, aber auch mit Gas und Heizöl betriebene Einzelöfen unnötige Luftschadstoffzusatzbelastungen mit vergleichsweise niedriger Quellhöhe (10 - 30 m).

In großen Teilen des Frankfurter Stadtgebietes wird im Rahmen der bestehenden Fernwärmesatzung der Stadt Frankfurt(Oder) bereits sichergestellt, dass keine dezentralen Hausbrandanlagen entstehen, sondern die umweltfreundliche zentrale Versorgung mittels Fernwärme (bessere Ausnutzung der Heizmittel, moderne Filteranlagen) genutzt wird.

Eine Beibehaltung sowie weitere Ausdehnung dieser Regelungen unter Berücksichtigung der Luftschadstoffsituation (Problemgebiete) ist aus Sicht der Luftreinhalteplanung zu empfehlen.

5.5.4 Maßnahmen zur Reduzierung des Schadstofferneintrages

Neben den lokalen Emissionen ist für die Luftreinhaltung in Frankfurt (Oder) auch die Reduzierung des Schadstofferneintrages, insbesondere aus dem östlich angrenzenden Ausland von großer Wichtigkeit.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass auch Polen als Mitglied der Europäischen Union die Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/50/EG zu erfüllen hat. Entsprechend sind auch dort geeignete Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen, die sicherzustellen, dass die Luftschadstoffgrenzwerte eingehalten werden.

So wurde neben Deutschland, der Tschechischen Republik, Österreich und der Slowakei auch Polen im September 2010 seitens der EU-Kommission aufgefordert, die EU-Luftqualitätsnormen einzuhalten, da seit 2005 in einigen Gebieten die PM10-

Grenzwerte nicht eingehalten wurden. Im Sinne der Reduzierung des Fremdeintrages ist daher vor allem sicherzustellen, dass der Kontroll- und Sanktionsdruck seitens der EU-Kommission beibehalten wird.

Angesichts der stadträumlichen Situation wird hier auch eine enge Zusammenarbeit von Frankfurt (Oder) mit dem benachbarten Słubice empfohlen. U. a. könnte sich die für Słubice geplante Verkehrsverlagerung durch eine Ortumgehung auch positiv auf Frankfurt (Oder) auswirken.

5.5.5 Zielorientierte Öffentlichkeitsarbeit

Parallel zu den infrastrukturellen Maßnahmen sollte auch eine kontinuierliche Information der Öffentlichkeit zu den Themenfeldern Luftreinhaltung und Mobilitätsverhalten erfolgen, um die Bürger bei ihren täglichen Mobilitätsentscheidungen zu unterstützen.

Die Zusammenhänge zwischen Verkehrs-, Stadt- und Umweltqualität sowie Gesundheitsschutz sind hierbei klar zu verdeutlichen. Bestehende und neu eingerichtete Angebote im Umweltverbund müssen offensiv beworben werden. Weiterhin sind bestehende Probleme, wie z. B. die unnötige Nutzung des Pkw für kurze Wege, aufzuzeigen. Als Vorbild kann hierbei die Kampagne „Kopf an: Motor aus. Für Null CO₂ auf Kurzstrecken“ (<http://www.kopf-an.de/>) des BMU dienen.

Ein weiterer entscheidender Punkt ist, dass die Mobilitätsbildung bereits bei den Kindern in den Schulen beginnen sollte, da hier wesentliche Grundlagen und Prägungen für das spätere Leben und für die zukünftige Verkehrsmittelwahl entwickelt werden. Daher ist eine Information über die Randbedingungen und Zusammenhänge besonders wichtig. Hierzu sollte eine gemeinsame Initiative der Stadt mit den Schulen zur Mobilitätsbildung erfolgen und als genereller Bestandteil der schulischen Bildung in Frankfurt (Oder) etabliert werden.

5.5.6 Neuabwägung bei Prioritätensetzung und Finanzierung

Alle im Luftreinhalteplan aufgeführten und insbesondere auch die für die Förderung des Umweltverbundes erforderlichen Maßnahmen sind mit Kosten für deren Planung und Umsetzung verbunden. Zur Sicherung der Finanzierung ist sowohl auf kommunaler als auch auf Landes- und Bundesebene eine Neuabwägung erforderlich.

Die bisher existierende Konzentration von Investitions- und Fördermitteln auf den motorisierten Kfz-Verkehr sollte zu Gunsten gezielter Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes sowie zur Verbesserung der Umweltqualität verändert werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Kfz-Verkehr als dienendes Element nicht auch Bestandteil dieser Investitionen sein kann. Jedoch sind die Planungs- und Finanzierungsprämissen umzukehren. Eine entsprechende Einstellung finanzieller Mittel im Haushaltsplan in den kommenden Jahren zu prüfen.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Radverkehrsanteile in Frankfurt (Oder) sollte insbesondere in diesem Sektor die Finanzausstattung weiter verbessert und verstetigt werden. Zu empfehlen ist hierbei die Aufstellung eines speziellen Radverkehrsprogramms einschließlich entsprechender Finanzplanung.

5.5.7 Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes

Im Rahmen der Luftschadstoffminderung und des Klimaschutzes als artverwandte und eng miteinander verknüpfte Themengebiete werden ähnliche Zielstellungen verfolgt. Entsprechend ergeben sich auch maßnahmenseitig große Schnittmengen insbesondere hinsichtlich der Veränderung der Verkehrsmittelwahl. Jedoch spielt beim Klimaschutz der gesamtstädtische Ansatz eine wesentlich größere Rolle.

Weitere spezielle Veränderungsnotwendigkeiten zu den Themen Umweltverbund und Verkehrsmittelwahl sowie zur Energieeffizienz- und Wärmeversorgung konnten wesentlich tief greifender, als im Rahmen der Luftreinhalteplanung behandelt werden. Entsprechend bilden die aktuelle Umsetzung des erstellten integrierten kommunalen Klimaschutzkonzeptes 2020 für die Stadt Frankfurt (Oder) mit der Definition von Klimazielen und der Festlegung konkreter Einzelmaßnahmen einen wichtigen Baustein für die Luftschadstoffminderung in Frankfurt (Oder) insgesamt.

5.6 Zusätzliche Maßnahmen im Zuge der Leipziger Straße

5.6.1 Komplex 1 - Konsequente Reduzierung des Kfz-Verkehrsaufkommens

Das bisher beschriebene komplexe Maßnahmenbündel zur Reduzierung und Verstetigung des Kfz-Verkehrs sowie zur Verbesserung der Fahrzeugflotte bildet insbesondere im Zuge der Leipziger Straße eine wesentliche Grundlage für die Luftschadstoffminderung. Neben den angebotsorientierten Maßnahmen (Pull-Maßnahmen) zur Förderung des Umweltverbundes sowie zum betrieblichen Mobilitätsmanagement sind hierbei auch restriktive Maßnahmen (Push-Maßnahmen) vorrangig beim ruhenden Verkehr von hoher Bedeutung und sollten daher zügig umgesetzt werden.

Durch die bisher existierenden Regelungen sowie das attraktive und gut koordinierte Hauptstraßennetz wird eine Pkw-Nutzung auch für Quelle-Ziel-Beziehungen gefördert, für die diese nicht zwingend erforderlich ist. Eine Vielzahl der täglichen Wege innerhalb der Stadt Frankfurt (Oder) liegen im Entfernungsbereich < 3 km und können daher problemlos zu Fuß, mit dem Fahrrad oder ÖPNV zurückgelegt werden. Gleiches gilt für die täglichen Pendlerbeziehungen. Auch hier wird u. a. beeinflusst durch die Angebote beim ruhenden Verkehr das existierende Alternativangebot nicht ausreichend genutzt. Ein Umsteuern in diesem Bereich bildet eine wesentliche Grundlage für die Einhaltung der Luftschadstoffgrenzwerte in der Stadt Frankfurt (Oder) sowie speziell im am stärksten betroffenen Straßenzug Leipziger Straße.

Darüber hinaus ergeben sich voraussichtlich auch durch die allgemeinen Entwicklungen (Bevölkerungsrückgang, Rohstoffpreise, Demographie) zusätzliche natürliche Verkehrsabnahmen. Zur Vermeidung kontraproduktiver Effekte – wie eine verstärkte Kfz-Nutzung durch höhere Freizügigkeit im Verkehrsnetz (weniger Einwohner) – ist jedoch auch hier unterstützend die Umsetzung der o. g. Maßnahmen zu empfehlen.

5.6.2 Komplex 2 - Stärkung der Nutzungsintensivität der Ortsumgehung

Bei einer Betrachtung der Wegebeziehungen und Fahrzeiten im Hauptstraßennetzes der Stadt Frankfurt (Oder) wird deutlich, dass aktuell auch für viele regionale Verkehrsbeziehungen die Nutzung der Ortsdurchfahrt im Zuge der Leipziger Straße / Kieler Straße (B 5 / B 87) attraktiv ist. Speziell für Verkehre von und nach Eisenhüttenstadt ist in der Verknüpfung mit den Gebieten nördlich des Stadtzentrums (Kliestow, Lebus, Seelow etc.) die Nutzung der innerstädtischen Ortsdurchfahrt deutlich kürzer als die Alternativroute über die Ortsumgehung im Zuge der B112 n. Selbst aus Richtung Müllrose / Markendorf kommend, ist für viele Verkehrsteilnehmer eine Nutzung der Ortsdurchfahrt attraktiver.

Gründe für die aktuelle Situation finden sich sowohl bei der Umgehungstrasse, als auch bei der innerstädtischen Ortsdurchfahrt selbst. Die westlich tangential am Stadtgebiet vorbeiführende Umgehungstrasse liegt, um wesentliche Teile des städtischen Quelle-, Ziel- und Binnenverkehrs aufzunehmen, zum einen zu weit vom Kernstadtgebiet entfernt und ist zum andern sowohl im Norden, als auch im Süden noch nicht abschließend und direkt genug an das weiterführende Straßennetz angebunden. Gleichzeitig ist mit der Ortsdurchfahrt eine gut ausgebaute Alternativverbindung mit einem optimal koordinierten Verkehrsfluss vorhanden, die zwar eine geringere Geschwindigkeit zulässt, jedoch kürzer ist und so für viele Verkehrsteilnehmer die logische und bevorzugte Verbindung darstellt. Begünstigt wird die Attraktivität der Ortsdurchfahrt, durch die in den vergangenen Jahren erfolgten sowie zukünftig anhaltenden Rückgänge im Verkehrsaufkommen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass zum einen verschiedene Durchgangsverkehre statt der für sie gebauten Ortsumgehung weiterhin die Ortsdurchfahrt Leipziger Straße / Kieler Straße (B 5 / B 87) nutzen und zum anderen auch im Quelle-, Ziel- und Binnenverkehr eine starke Konzentration auf diese Trasse erfolgt, welche auch modale Effekte zu Gunsten des Kfz-Verkehrs beinhaltet.

Zur Reduzierung der Verkehrsmengen im Zuge der Ortsdurchfahrt und damit zur Verbesserung der Luftschadstoffsituation in der Leipziger Straße ist also einerseits eine Attraktivierung der Ortsumgehung, speziell der Anbindungen erforderlich und andererseits der Durchfahrtswiderstand im Zuge der Ortsdurchfahrt zu erhöhen:

Maßnahmen zur Attraktivierung der Ortsumgehung

Die Anbindung der Ortsumgehung im Bereich Markendorf wird aktuell durch die geradlinige Führung der Müllroser Chaussee in Richtung Stadtzentrum als abzweigende Alternativtrasse kaum wahrgenommen. Bei der veränderten Anbindung im Zuge der geplanten Ortsumgehung Markendorf sollte in jedem Fall die Fahrtrelation Müllrose – Ortsumgehung (geradlinig) gestalterisch gegenüber der Verbindung in die Stadt (untergeordnet, ggf. abgekröpft) hervorgehoben werden.

Aus Richtung Eisenhüttenstadt kommend, sollte aktuell die Verknüpfung zur Ortsumgehung im Zug der B 112 über die Autobahn weiter gestärkt werden. Hierzu sollte zwischen den Anschlussstellen „Frankfurt Mitte“ und „Frankfurt West“ die Mautpflicht für Lkw aufgehoben und dies mittels einer entsprechenden Beschilderung verdeutlicht werden.

Hinsichtlich der in Diskussion befindlichen südlichen Verlängerung der Ortsumgehung zur B 112 in Richtung Eisenhüttenstadt ist aus Sicht der Luftreinhalteplanung zu empfehlen, alternativ eine bestandsorientierte Lösung unter Nutzung der Autobahn (Trassenbündelung) zu prüfen. Hierbei müsste ggf. lediglich im Bereich der Anschlussstellen eine direktere Führung konzipiert werden.

In Richtung Nord ist durch die Weiterführung der B 112 in Richtung Seelow eine Attraktivitätssteigerung der Ortsumgehung zu erwarten. Ebenfalls wichtig ist eine weitere Verbesserung der Anbindung der nördlichen Stadtgebiete Kliestow, Spitzkrug und Klingetal an die Ortsumgehung sowie die Verbesserung der Nutzungsbedingungen für den Quelle-, Ziel- und Binnenverkehr insgesamt. Möglichkeiten zur Optimierung der Verknüpfungen ergeben sich hier durch die in Umsetzung befindliche KV-Terminal-Anbindung.

Maßnahmen zur Erhöhung des Durchfahrtswiderstandes im Zuge der Ortsdurchfahrt

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Zug der Ortsdurchfahrt Leipziger Straße / Kieler Straße (B 5 / B 87) sollte durchgängig auf 50 km/h begrenzt werden.

Parallel ist zur Steuerung des Nutzfahrzeugverkehrs ein Lkw-Führungskonzept zu erarbeiten bzw. umzusetzen, welches den Durchgangsverkehr um das Stadtzentrum herum führt und den Quelle-Ziel-Verkehr auf Routen mit geringen Betroffenheiten bündelt.

Um im Rahmen des Lkw-Führungskonzeptes einen effektiven Beitrag zur Luftschadstoffminderung zu erreichen, sollte dieses neben einer informierenden und wegweisenden Beschilderung auch Zufahrtbeschränkungen für die Straßenabschnitte enthalten, die hinsichtlich der Gewährleistung der Grenzwerte kritisch sind. Explizit sollte u. a. eine Sperrung der Ortsdurchfahrt Leipziger Straße / Kieler Straße (B 5 / B 87) für den Lkw-Durchgangsverkehr erfolgen. Die Durchfahrt sollte hierbei für alle Lkw unterbunden werden, deren Fahrziel nicht das Stadtzentrum ist.

Bei der Umsetzung ist sicherzustellen, dass im Straßennetz keine Verdrängungseffekte auf Straßen entstehen, in deren Folge sich unzumutbare negative Effekte (Luftschadstoffe, Lärm) ergeben. Parallel zur Leipziger Straße sind daher insbesondere der Straßenzug Robert-Havemann-Straße / Weinbergweg / Markendorfer Straße sowie östlich die Fürstenwalder Straße und der Buschmühlenweg sowie ggf. Kopernikusstraße / Nuhnenstraße in die entsprechenden Regelungen einzubeziehen.

Durch entsprechende Beschränkungen für den Schwerverkehr entstehen vertretbare Umwege, da mit der Ortsumgehung eine Alternativtrasse zur Verfügung steht, über welche alle wesentlichen Gewerbestandorte erreicht werden können.

Im Sinne der Reduzierung der Attraktivität der Ortsdurchfahrt aus Richtung Müllrose ist weiterhin eine Reduzierung der Verkehrsmenge im Zuge der Alten Leipziger Straße (zwischen Kopernikusstraße und H.-Hildebrandt-Straße) anzustreben. Durch die aktuell existierende direkte Verkehrsführung in Richtung Stadtzentrum ergeben sich zum einen Fahrzeitleistungen gegenüber der Ortsumgehung und zum anderen Konflikte mit der angrenzenden Wohnbebauung. Wesentlich effektiver sowohl hinsichtlich der Lärmsituation in der Alten Leipziger Straße (weniger Betroffene) als auch im Sinne einer Stärkung der Ortsumgehung (Verlängerung der Fahrwege) wäre eine Bündelung des Verkehrsaufkommens im Zuge des gut ausgebauten Straßenzuges Am Goltzhorn / H.-Hildebrandt-Straße.

Aufgrund der erst kürzlich erfolgten Sanierung des Straßenabschnittes kommen lediglich verkehrsorganisatorische Maßnahmen zur Erhöhung des Durchfahrtswiderstandes in Frage. Da diese vorrangig auch zur Reduzierung der Lärmbelastungen im Zuge der Leipziger Straße dienen würden, ist eine vertiefende bzw. abschließende Betrachtung im Rahmen der anstehenden zweiten Stufe der Lärmaktionsplanung¹⁴ zu empfehlen.

5.6.3 Komplex 3 - Verkehrsorganisatorische und konzeptionelle Maßnahmen

Zur weiteren Harmonisierung des Verkehrsflusses, zur Reduzierung der Trennwirkungen bzw. der Dominanz des Kfz-Verkehrs und zur Förderung des Umweltverbundes (Querungsmöglichkeiten, Radverkehrsangebot, etc.) sind in der Leipziger Straße weitere verkehrsorganisatorische Maßnahmen umzusetzen. Wichtig ist dabei jedoch, dass durch diese Maßnahmen die aktuell existierende, gut funktionierende Verkehrssteuerung (LSA-Koordinierung) nicht wesentlich beeinträchtigt wird und z. B. durch zusätzlich Halte- oder Beschleunigungsvorgänge kontraproduktive lufthygienische Effekte entstehen.

Die Schaffung eines dauerhaften Engpasses mit nur noch einer Spur pro Fahrtrichtung ist aufgrund der aktuellen Verkehrsaufkommen in den Spitzenzeiten im Moment ge-

¹⁴ Die Leipziger Straße ist im entsprechenden Abschnitt aufgrund ihrer aktuellen Verkehrsbelegung im Rahmen der zweiten Stufe der Lärmaktionsplanung verpflichtend zu betrachten. Die Lärmkartierung wurde durch das LUGV vorgenommen. Die Lärmaktionsplanung ist bis 18.07.2013 durchzuführen.

samtplanerisch nicht zielführend bzw. notwendig und würde lufthygienisch nur bedingt positiv wirken¹⁵.

Während in den Hauptverkehrszeiten entsprechend weiterhin zwei Fahrspuren pro Fahrtrichtung erforderlich sind, ist abends und nachts jeweils eine Fahrspur zur Abwicklung des in diesen Zeiten geringen Verkehrsaufkommens ausreichend. Der bestehende 4-spurige Querschnitt wird somit in den Schwachlastzeiten abends und nachts nicht ausgelastet und weist erhebliche Freiheitsgrade auf, was zu einer un stetigen Fahrweise mit unnötigen Überhol- und Beschleunigungsvorgängen führt, die sich wiederum negativ auf die Luftschadstoff- und Lärmsituation auswirken.

Im Sinne der Verbesserung der Luftqualität und vor allem auch zur Reduzierung der Lärmbelastungen im Zuge der Leipziger Straße sollte daher in den Schwachlastzeiten (z. B. zwischen 20 und 5 Uhr¹⁶) eine Reduzierung des Querschnittes für den Kfz-Verkehr auf nur noch eine Fahrspur pro Richtung vorgesehen werden. Um parallel den Abstand zwischen Emissionsquelle und Immissionsort zu erhöhen, sollten jeweils die äußeren Spuren am Fahrbahnrand gesperrt werden. Durch die Konzentration des Kfz-Verkehrs sind im Ergebnis eine Harmonisierung des Verkehrsflusses sowie eine Absenkung des Geschwindigkeitsniveaus möglich.

Sollte mittel- bis langfristig das Verkehrsaufkommen auch in den Hauptverkehrszeiten soweit absinken, dass mit jeweils einer Fahrspur pro Richtung ein weitestgehend homogener und flüssiger Verkehr möglich ist, könnte eine weitere Querschnittsanpassung vorgenommen werden. Erfolgt dies nicht, werden durch die entstehenden Kapazitätsreserven un stetige Fahrmuster gefördert und eine Nutzung der Freiräume durch unnötigen Kfz-Binnenverkehr kann sich einstellen.

Eine weitere denkbare verkehrsorganisatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen in der Leipziger Straße bildet ein generelles Lkw-Fahrverbot im Abschnitt zwischen Cottbusser und Heilbronner Straße. Aufgrund der topografischen Situation (Steigung) in diesem Abschnitt sind trotz geringer Anteile des Schwerverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen vergleichsweise hohe Anteile an den Immissionsbelastungen zu verzeichnen.

5.6.4 Komplex 4 - umweltorientiertes Verkehrsmanagementsystem

Mit dem umweltorientierten Verkehrsmanagement sollen verfügbare Methoden zur dynamischen Verkehrsbeeinflussung eingesetzt werden, um den Kfz-Verkehr so zu steuern, dass Spitzen der Luftschadstoffbelastungen an Hotspots minimiert werden und

¹⁵ Um unter den aktuellen Rahmenbedingungen eine positive lufthygienische Wirkung zu erzielen, müsste eine konsequente Pfortnerung des Verkehrs vorgesehen werden, bei der nur so viele Fahrzeuge in den Straßenzug einfließen, wie unter den reduzierten Querschnittsbedingungen koordiniert durch- und abfließen können. Parallel wäre die Umsetzung umfangreicher Begleitmaßnahmen zur Vermeidung von Verdrängungseffekten in das angrenzende Straßennetz erforderlich.

¹⁶ Die abschließende Festlegung der Zeiten, in denen die Spurreduktion vorgenommen wird, sollte auf Grundlage der entsprechenden Tagesganglinien für den Querschnitt Leipziger Straße erfolgen. Generell sollten dabei die aus der Verkehrsbelegung abzuleitenden Potenziale (insbesondere auch am Wochenende und an Feiertagen) voll ausgeschöpft werden.

damit ein Beitrag zur Grenzwerteinhaltung für NO₂ und PM10 geleistet wird (Diegmann 2009¹⁷). Für Frankfurt (Oder) wurde die Variante einer dynamischen umweltgesteuerten Verkehrsumleitung untersucht. Die Idee besteht darin, beim Auftreten hoher Schadstoffbelastungen im Bereich des Hotspots gezielt temporäre Maßnahmen zur Umleitung des Verkehrs am Hotspot vorbei zu aktivieren.

Im Rahmen der Erstellung des Luftreinhalteplans Frankfurt wurde eine Machbarkeits- und Wirkungsabschätzung für eine dynamische umweltgesteuerte Verkehrsumleitung (DUV) als Maßnahme zur Reduzierung der PM10 und NO₂-Konzentrationen an den hoch belasteten innerörtlichen Straßenabschnitten der Leipziger Straße in Frankfurt (Oder) erstellt.

Hierbei wurde eine mögliche dynamische Verkehrsumleitung für den lufthygienisch kritischen Bereich der Leipziger Straße entwickelt. Ziel dieser Umleitungsvariante ist, einen möglichst großen Teil des Verkehrs, der den Straßenzug Leipziger Straße zwischen der Heinrich-Hildebrand-Straße und der Heilbronner Straße durchfährt, auf entsprechende Alternativrouten umzuleiten.

Die dynamische Signalisierung an den wichtigsten Punkten im Stadtgebiet soll im Falle der Aktivierung der Maßnahme eine Sperrung der Leipziger Straße im o. g. kritischen Bereich für den städtischen Durchgangsverkehr ankündigen. Den Anliegern wird die Durchfahrt jedoch gestattet. Der umgeleitete Verkehr wird zum einen weiträumig über die Kopernikusstraße weiter Richtung Norden und zum anderen kleinräumig über den Weinbergweg, die Markendorfer Straße, die August-Bebel-Straße und die Karl-Liebknecht-Straße in Richtung Stadtzentrum bzw. auch in umgekehrter Richtung geführt. Der Durchgangsverkehr, der noch auf der Straße Am Goltzhorn verblieben ist, wird über die Robert-Havemann-Straße Richtung Weinbergweg zur beschriebenen Umleitungsstrecke geführt. Der restliche Durchgangsverkehr und der Quell- und Zielverkehr vom bzw. zum Stadtzentrum verbleiben in der Leipziger Straße.

Aufbauend auf diesem Umleitungskonzept (Variante 1) wurde in einer Variante 2 für den betreffenden Abschnitt der Leipziger Straße ein striktes Lkw-Fahrverbot ergänzt.

Eine permanente Aktivierung der Maßnahmen der Variante 1 oder 2 ist auf Grund der zu erwartenden erhöhten Belastung im Zuge der Umleitungsstrecken nicht empfehlenswert. Zur Vermeidung unnötiger Lärmbelastungen durch mangelhafte Fahrbahnoberflächen auf den Alternativrouten muss jedoch dafür gesorgt werden, dass in den entsprechenden Straßenzügen ein ebener Straßenoberflächenzustand gewährleistet ist. Problematisch ist in diesem Zusammenhang vor allem der aktuelle Fahrbahnzustand des Straßenzuges Markendorfer Straße / Weinbergweg / Robert-Havemann-Straße. Für diesen sollte mittelfristig eine Fahrbahnoberflächenanierung vorgesehen

¹⁷ Diegmann, V.; Gäbler, G.; Pfäfflin, F.; Mahlau, A. 2009: Einsatz eines Verkehrsmanagement-Systems zur Reduzierung der Schadstoffbelastung. In: Schlünzen, K. H. (Hrsg.): Tagungsband zur Fachtagung Mettools VII, 1.-3.9.2009 in Hamburg. 2009.

werden. Dabei sollte im Sinne der Lärmvermeidung möglichst lärmarmer Asphalt zum Einsatz kommen. Weiterhin ist die Prioritätensetzung der geplanten Baumaßnahmen innerhalb der Stadtverwaltung entsprechend zu überprüfen.

Die Ergebnisse der Wirkungsanalyse bei temporärer Anwendung der Maßnahme zeigen, dass zielgerichtet die Anzahl der PM10-Überschreitungstage vermindert werden kann. So können unter Berücksichtigung der PM10-Belastungen der vergangenen 5 Jahre bei Anwendung von Variante 2 bis zu 9 Überschreitungstage vermieden werden, was in den Jahren mit Grenzwertverletzungen 2010 und 2011 einer Minderungsquote von bis zu 16 % entspricht. An vier dieser Überschreitungstage würde auch bereits eine Aktivierung gemäß Variante 1 zur Einhaltung des Tagesgrenzwertes in Höhe von 50 µg/m³ ausreichen.

Eine dynamische umweltgesteuerte Verkehrsumleitung (DUV) in Frankfurt (Oder) hat das Potenzial, eine große Zahl von PM10-Überschreitungstagen im Hotspot Leipziger Straße zu verhindern und parallel die NO₂-Belastung zu mindern. Durch die Möglichkeit im DUV, die Eingriffstiefe und eventuell auch das Eingriffsgebiet einer Maßnahme anzupassen, kann auf die jeweilige und auch zukünftige Belastungssituation flexibel reagiert werden.

Für die Umsetzung eines DUV in Frankfurt (Oder) sind bereits einige Voraussetzungen und Erfahrungen mit der geplanten Umleitungen vorhanden. Für die konkrete Implementierung müssen aber sowohl Maßnahmen in der Infrastruktur (LSA, Information, Straßenzustand) und im IT-System (Management, Monitoring, Prognose) ergriffen und ein Organisationskonzept zur Durchführung entwickelt werden.

5.7 Zusätzliche Maßnahmen an Immissionsschwerpunkten

Neben der Leipziger Straße wurden im Rahmen der Sachstandsanalysen auch für verschiedene andere Straßenabschnitte festgestellt, dass eine Überschreitung des PM10-Tagesgrenzwertes möglich bzw. wahrscheinlich ist. Um eine möglichst zügige und dauerhafte Einhaltung der Grenzwerte zu gewährleisten, sind teilweise auch hier zusätzliche Maßnahmen zur Umsetzung zu empfehlen.

5.7.1 Cottbuser Straße

Die Immissionssituation in der Cottbuser Straße ist in hohem Maße abhängig von den Luftschadstoffbelastungen in der Leipziger Straße. Daher ist bereits mit Umsetzung der Maßnahmen in der Leipziger Straße eine deutliche Verbesserung der Immissionssituation zu erwarten.

Generell ist für das gesamte Stadtgebiet Altberesinchen festzustellen, dass durch den Bahnhofstunnel Verkehrsbelastungen in das Wohngebiet hineingetragen werden, die sich negativ auf die Wohn- und Aufenthaltsqualität auswirken. Neben der Cottbuser Straße sind davon u. a. auch die Fürstenwalder Straße und die Tunnelstraße betroffen.

Im Rahmen des Stadtentwicklungskonzeptes oder eines teilräumlichen Verkehrskonzeptes sollten die bestehenden Verkehrsströme analysiert und ggf. Maßnahmen zum Schutz des Wohngebietes gegenüber unnötigen Durchgangsverkehren geprüft werden.

5.7.2 Rosa-Luxemburg-Straße

Im Zuge der Rosa-Luxemburg Straße ergeben sich erhöhte Immissionsbelastungen durch die Kombination hoher Verkehrsaufkommen mit der Steigung des Straßenabschnittes und den vergleichsweise großzügigen Fahrbahnflächen.

Im Sinne der Luftschadstoffminderung sollten daher die Fahrbahnflächen auf das erforderliche Maß (eine Fahrspur pro Fahrtrichtung) reduziert und zusätzliche Straßenraumbegrünungsmaßnahmen umgesetzt werden. Neben einem harmonischeren Verkehrsfluss können die frei werdenden Flächen zur Förderung des Fußgänger- und Radverkehrs (Reduzierung von Trennwirkungen, Radverkehrsanlagen etc.) genutzt und parallel positive Effekte hinsichtlich des Lärmschutzes und der Verbesserung der städtebaulichen Situation insgesamt erreicht werden.

Wie im Rahmen eines Verkehrsversuches mit einer temporären Reduzierung der Fahrspuren belegt worden ist, bestehen im Zuge der R.-Luxemburg-Straße aufgrund von Verkehrsrückgängen Möglichkeiten zur Veränderung des Straßenquerschnittes. Jedoch ist hier eine komplexe Betrachtung bzw. Umgestaltung unter besonderer Berücksichtigung der zukünftigen Verkehrsentwicklung der Verbindung nach Słubice sowie der aktuell laufenden Konzepte zur Innenstadtentwicklung (Einzelhandels- und Zentrenkonzept, Wettbewerb Magistrale) erforderlich.

Mit der Einrichtung der Buslinie 983 wurde ein regelmäßiges ÖPNV-Angebot in die polnische Nachbarstadt Słubice erfolgreich realisiert. Die positive Entwicklung der Fahrgastzahlen¹⁸ verdeutlicht die Potenziale für eine weitere Verbesserung des grenzüberschreitenden ÖPNV. Diese bildet ebenfalls eine wichtige Maßnahme zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen.

5.7.3 Markendorfer Straße

Für die im Zuge der Markendorfer Straße festgestellten Luftschadstoffbelastungen ist davon auszugehen, dass eine Einhaltung der Grenzwerte bereits durch die allgemeine Verkehrs- und Fahrzeugflottenentwicklung sicher gewährleistet werden kann. Zusätzlich ist eine Sanierung der Fahrbahnoberfläche in den kritischen Abschnitten zu empfehlen.

¹⁸ Während in den ersten Wochen nach der Einführung des Busangebotes pro Woche in Summe ca. 4.000 Fahrgäste zu verzeichnen waren, wurden im April / Mai regelmäßig deutlich über 6.000 Fahrgäste pro Woche gezählt.

6 Prognostische Luftschadstoffbelastungen

Zur Einschätzung der zukünftigen Schadstoffsituation wurden unter Berücksichtigung der konzipierten Minderungsmaßnahmen für das untersuchte Hauptstraßennetz die Immissionsbelastungen für die Prognosehorizonte 2015 und 2020 berechnet. Nachfolgend werden die Maßnahmen, welche in den jeweiligen Szenarien berücksichtigt wurden, zusammengefasst.

6.1 Planfall 2015

Der Planfall 2015 beinhaltet die kurz- bis mittelfristigen Maßnahmen zur Luftschadstoffminderung. Ziel ist es dabei, unter Berücksichtigung der bestehenden Luftschadstoffsituation sowie der Realisierbarkeit der Maßnahmen Grenzwertüberschreitungen für Feinstaub und NO₂ bereits für den Planungshorizont 2015 weitestgehend ausschließen zu können. Folgende Maßnahmen und Entwicklungen sind daher Bestandteil des Planfalls 2015:

- Umsetzung kurzfristiger Maßnahmen zur Reduzierung und Verstetigung des Kfz-Verkehrs, zur Förderung des Umweltverbundes sowie zur Änderung der Verkehrsmittelwahl (insbesondere grenzüberschreitendes ÖPNV-Angebot nach Słubice)
- Umsetzung verkehrsorganisatorischer Maßnahmen zur Erhöhung des Durchfahrtschwermetallwiderstandes im Zuge der Ortsdurchfahrt Frankfurt (Oder)
- Reduzierung der Fahrspuren im Zuge der Leipziger Straße in den Schwachverkehrszeiten abends und nachts sowie am Wochenende
- Konzeption und Umsetzung eines Lkw-Führungskonzeptes (Sperrung der Ortsdurchfahrt für den Durchgangsschwerverkehr)
- Querschnittsreduzierung im Zuge der R.-Luxemburg-Straße (Praxistest bzw. Umgestaltung des Straßenraumes)
- Umsetzung des integrierten kommunalen Klimaschutzkonzeptes der Stadt Frankfurt (Oder), insbesondere der Maßnahmen in den Bereichen „Verkehr“ und „Nachhaltige Stadtentwicklung“
- Erarbeitung eines Stadtentwicklungskonzeptes für die Stadt Frankfurt (Oder) unter besonderer Berücksichtigung der Verknüpfungen mit der Nachbarstadt Słubice
- allgemeine Veränderung der Fahrzeugflotte bis 2015 auf Grundlage der für Brandenburg spezifischen Bestandsflotte
- allgemeine Entwicklung der Verkehrsaufkommen auf Grundlage der Entwicklung der Strukturdaten (Einwohner, Arbeitsplätze etc.) bis 2015

Weiterhin Bestandteil des Maßnahmenkonzeptes für den Planfall 2015 ist die dynamische umweltgesteuerte Verkehrsumleitung (DUV). Da deren Wirkung jedoch direkt auf

die Reduzierung der Zahl der PM10-Tagesgrenzwertüberschreitungen abzielt, ist eine Berücksichtigung bei der Berechnung der Jahresmittelwerte nicht zielführend. Die Effekte der DUV sind entsprechend zusätzlich und gesondert im Rahmen der Wirkungseinschätzung zu berücksichtigen.

6.2 Planfall 2020

Im Planfall 2020 werden neben den bereits im Planfall 2015 berücksichtigten Maßnahmen folgende Luftschadstoffminderungsmaßnahmen mit einem langfristigeren Umsetzungshorizont berücksichtigt:

- Maßnahmen entsprechend Planfall 2015
- Umsetzung mittel- bis langfristiger Maßnahmen zur Reduzierung und Verstetigung des Kfz-Verkehrs, zur Förderung des Umweltverbundes sowie zur Änderung der Verkehrsmittelwahl
- allgemeine Veränderung der Fahrzeugflotte bis 2020 auf Grundlage der für Brandenburg spezifischen Bestandsflotte
- allgemeine Entwicklung der Verkehrsaufkommen auf Grundlage der Entwicklung der Strukturdaten (Einwohner, Arbeitsplätze etc.) bis 2020
- weitere bereits geplante bzw. in Umsetzung befindliche Straßenbaumaßnahmen mit voraussichtlichem Umsetzungshorizont bis 2020 (z. B. KV-Terminal-Anbindung)

6.3 Verkehrsprognose

Als Grundlage für die Immissionsberechnungen wurde das Verkehrsaufkommen anhand der Strukturdaten für die Prognosehorizonte 2015 und 2020 neu berechnet. Generell ist hinsichtlich der Entwicklung der Gesamtverkehrsaufkommen festzustellen, dass für die innerstädtischen Verkehre ein kontinuierlicher Rückgang zu verzeichnen ist. Dieser begründet sich insbesondere durch prognostizierte Einwohnerentwicklungen in der Stadt Frankfurt (Oder) sowie in deren Umland. Parallel tragen auch die Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes mittel- bis langfristig zur Reduzierung der Verkehrsaufkommen bei.

Generell ist zu berücksichtigen, dass durch die unterschiedlichen Entwicklungen in den einzelnen Stadtgebieten teilweise eine Verschiebung der Verkehrsströme erfolgt. Hinzu kommen Effekte durch einzelne Maßnahmen der Luftreinhalteplanung.

Im Ergebnis kann prognostisch in der Leipziger Straße in Höhe der Messstelle für das Jahr 2015 mit einer Verkehrsbelegung von ca. 24.250 Kfz/24h und für 2020 von ca. 24.000 Kfz/24h gerechnet werden. Verglichen mit den Verkehrsbelegungen für 2010 von ca. 27.000 Kfz/24h ergibt sich damit tendenziell ein weiterer Rückgang der Verkehrsaufkommen. Inwieweit diese Werte tatsächlich erreicht werden, ist von verschie-

denen Faktoren, insbesondere auch hinsichtlich der Umsetzung der Maßnahmen der Luftreinhaltung abhängig.

Bei einer Umsetzung weiterer verkehrsorganisatorischen Maßnahmen im Zuge der Alten Leipziger Straße könnten zusätzliche Verlagerungs- / Bündelungseffekte bezüglich des Straßenzuges Am Goltzhorn / H.-Hildebrandt-Straße erreicht werden. Parallel würden diese Maßnahmen auch zur Reduzierung der Verkehrsbelegungen in den nordöstlich angrenzenden Problemabschnitten im Zuge der Leipziger Straße beitragen. Durch eine Sperrung der Ortsdurchfahrt für den Lkw-Durchgangsverkehr ist rechnerisch eine Reduzierung des Schwerverkehrsaufkommens im Zuge der Leipziger Straße um ca. 150 Fahrzeuge pro Tag möglich.

6.4 Wirkungseinschätzung / Entwicklung der Betroffenheiten

Die Entwicklung der Immissionsbelastungen für die einzelnen Straßenabschnitte und Berechnungsszenarien wird in Tab. 8 (potenzielle Grenzwertüberschreitungen wurden **fett** gekennzeichnet) sowie den Anlagen 9, 10 und 11 zusammengefasst dargestellt.

Straßenabschnitt	PM10-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			PM2,5-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			NO ₂ -Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Leipziger Str. zwischen Winsestraße & Heilbronner Str.	35	31*	30*	27	25*	22*	49	41*	31*
Leipziger Str. zwischen Cottbuser Str. & Beeskower Str.	34	31*	29*	26	24*	22*	48	40*	31*
Leipziger Str. (Messstelle) zw. Puschkinstr. & Cottbuser Str.	33	30*	28*	25	24*	21*	42	35*	28*
Leipziger Str. zwischen Luckauer Str. & Puschkinstr.	33	30*	28*	25	24*	21*	44	37*	27*
Leipziger Str. zw. Heilbronner Str. & Fürstenwalder Str.	33	30*	28*	25	23*	21*	41	35*	26*
K.-Liebknecht-Str. zwischen Leipziger Str. & Annenstr.	33	30	28	24	23	21	39	33	27
Cottbuser Str. zwischen Leipziger Str. & Paitzer Str.	32	28	28	23	22	21	37	32	26
Markendorfer Str. zwischen Puschkinstr. & Beeskower Str.	31	28	27	22	21	20	35	29	25
Kieler Str. zwischen Rosa-Luxemburg-Str. & Luisenstr.	31	28	26	23	22	20	35	29	22
Rosa-Luxemburg-Str. westlich Einmündung Halbe Stadt	31	28	26	24	23	21	39	34	27

* Zusätzlich zu den dargestellten Werten ergeben sich für diese Abschnitte durch die dynamische umweltgesteuerte Verkehrsumleitung (DUV) zusätzliche Verbesserungen der Luftschadstoffsituation.

Tab. 8 Entwicklung der Immissionsbelastungen für die entsprechenden Planfälle

Auf Grundlage der Immissionsberechnungen zeigt sich, dass sich die Immissionssituation für den Planfall 2015 (ohne DUV) bereits deutlich verbessert. Grund hierfür sind

zum einen die konzipierten Maßnahmen und zum anderen die allgemeinen Entwicklungen hinsichtlich der Erneuerung der Fahrzeugflotte.

Allerdings sind für einzelne Abschnitte im Zuge der Leipziger Straße weiterhin Jahresgrenzwertüberschreitungen für NO₂ und eine mögliche bzw. wahrscheinliche Überschreitung der Zahl der zulässigen Tagesgrenzwertüberschreitungen für PM₁₀ für den Planfall 2015 (ohne DUV) zu verzeichnen.

Mit der Umsetzung der dynamischen umweltgesteuerten Verkehrsumleitung (DUV) wird bezüglich der potenziellen Zahl der Tagesgrenzwertüberschreitungen jedoch zusätzlich gegengesteuert. An Hand der Daten aus den vergangenen 5 Jahren leitet sich ein Minderungspotenzial von bis zu 9 Überschreitungstagen ab, was bezogen auf die Jahre 2010 und 2011 mit Grenzwertverletzungen einer Minderungsquote von bis zu 16 % entspricht¹⁹. Die Wahrscheinlichkeit der Überschreitung der Zahl der zulässigen Tagesgrenzwertüberschreitungen für PM₁₀ wird damit deutlich reduziert, so dass in Summe die Einhaltung der zulässigen Zahl an Überschreitungstagen mit DUV möglich erscheint²⁰.

Darüber hinaus ergeben sich auch hinsichtlich der NO₂-Schadstoffsituation positive Effekte für die Leipziger Straße. Bei einer zusätzlichen NO₂-basierten Aktivierung der Umleitungsstrecke ist insgesamt eine Reduzierung des NO₂-Jahresmittelwert zwischen 4,5 % und 7,2 % möglich. Die Einhaltung des NO₂-Jahresgrenzwertes kann entsprechend mit Umsetzung der DUV mit hoher Wahrscheinlichkeit gewährleistet werden.

Sollte sich herausstellen, dass weiterhin unzulässige Grenzwertüberschreitungen eintreten, kann zum einen durch eine Anpassung der Aktivierungsschwellen der DUV sowie durch weitere Maßnahmen z. B. durch den Einsatz von Calcium-Magnesium-Acetat-Lösung nachgesteuert werden.

In der K.-Liebknecht-Straße wird für den Planfall 2015 (siehe Tab. 8) rechnerisch ein PM₁₀-Jahresmittelwert von 29 µg/m³ gerade erreicht. Eine Überschreitung des PM₁₀-Tagesgrenzwertes an mehr als 35 Tagen ist hier weiterhin möglich, was jedoch mit einer Wahrscheinlichkeit von deutlich unter 50 % nicht sehr wahrscheinlich ist. Dies wurde im Rahmen vertiefender mikroskalischer Untersuchungen durch das LUGV bestätigt.²¹ Demnach sind auch bei höheren Verkehrsbelastungen z. B. im Rahmen der Umleitungsstrecke der DUV keine unzulässigen Grenzwertüberschreitungen wahrscheinlich, so dass keine weiteren Eingriffsnotwendigkeiten bestehen.

¹⁹ Quelle: Machbarkeits- und Wirkungsabschätzung einer Dynamischen Umweltgesteuerten Verkehrsumleitung (DUV) für Frankfurt (Oder), IVU Umwelt 2012

²⁰ Insgesamt leitet sich daher kein weiterer, über die bereits konzipierten Maßnahmen hinausgehender vordringlicher Handlungs- / Eingriffsbedarf ab. Vielmehr sollte durch eine kontinuierliche Beobachtung und Evaluation der Verkehrsbelegungen in den entsprechenden Abschnitten sowie durch Erfassung der Luftschadstoffmesswerte regelmäßig geprüft werden, ob weitere Eingriffsnotwendigkeiten bestehen.

²¹ Quelle: Machbarkeits- und Wirkungsabschätzung einer Dynamischen Umweltgesteuerten Verkehrsumleitung (DUV) für Frankfurt (Oder), IVU Umwelt 2012

Im Sinne der gesamtstädtischen Reduzierung der Luftschadstoffe / Kfz-Verkehrsaufkommen in Frankfurt (Oder) ist eine zügige Umsetzung der gesamtstädtischen und regionalen Maßnahmen zur Veränderung der Verkehrsmittelwahl zu Gunsten des Umweltverbundes (Pull- und Push-Maßnahmen) von hoher Bedeutung, um Eingriffe in den Verkehrsablauf z. B. durch die DUV Leipziger Straße vermeiden bzw. minimieren zu können.

	Betroffene NO ₂ -Jahresmittelgrenzwertüberschreitung	Betroffene PM10-24h-Grenzwertüberschreitung		
		möglich 29 bis < 31 µg/m ³	wahrscheinlich 31 bis < 36 µg/m ³	so gut wie sicher ≥ 36 µg/m ³
Analysefall 2010	1.362	5.736	1.877	0
Planfall 2015*	167*	1.229*	236*	0*
Planfall 2020*	0*	236*	0*	0*

* Zusätzlich zu den dargestellten Werten ergeben sich für diese Abschnitte durch die dynamische umweltgesteuerte Verkehrsumleitung (DUV) zusätzliche Verbesserungen der Luftschadstoffsituation.

Tab. 9 Entwicklung der Betroffenheiten für die entsprechenden Planfälle

Neben den konzipierten Maßnahmen hat auch die allgemeine Fahrzeugflottenentwicklung einen wichtigen Anteil an der Reduzierung der Luftschadstoffbelastungen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass aufgrund lokalspezifischer Unterschiede gewisse Unsicherheiten bezüglich der tatsächlichen Flottenentwicklungen bestehen. Eine sichere Einhaltung der Luftschadstoffgrenzwerte ist daher nur mit einem Bündel aus lokalen sowie gesamtstädtischen Maßnahmen und den allgemeinen Entwicklungen möglich.

In Tab. 9 wird die Zahl der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Einwohner für die einzelnen Berechnungsszenarien zusammengefasst.

7 Umsetzungsstrategie / Rangordnung

In der nachfolgenden Tab. 10 werden die Maßnahmen des Luftreinhalteplans entsprechend ihrer Bedeutung für die Luftschadstoffminderung geordnet.

Ergänzend werden für die einzelnen Maßnahmenbausteine die Realisierungshorizonte sowie eine vereinfachte Angabe zu den Grobkosten berücksichtigt. Zur Abschätzung der Grobkosten wurden 5 Kostenkategorien (KK) definiert, welche sich im Einzelnen wie folgt zusammensetzen:

Kostenkategorie I	bis 5.000 €
Kostenkategorie II	zwischen 5.000 € und 50.000 €
Kostenkategorie III	zwischen 50.000 € und 250.000 €
Kostenkategorie IV	zwischen 250.000 € und 1.000.000 €
Kostenkategorie V	über 1.000.000 €

Generell ist zu berücksichtigen, dass die Kosten einzelner Maßnahmen teilweise durch ohnehin anstehende Um- und Ausbaumaßnahmen abgedeckt werden.

Rang- ordnung	Maßnahme	Zeit- horizont	Planfall	Kosten- kategorie
1	Fahrspurreduktion in den Schwachlastzeiten	K	2015	KK II - III
2	dynamische umweltgesteuerte Verkehrsumleitung	K	2015	KK III
3	verkehrsorg. Erhöhung des Durchfahrtswiderstandes	K	2015	KK I
4	Konzeption und Umsetzung Lkw-Führungskonzept	K	2015	KK II
5	Praxistest Querschnittsreduktion R.-Luxemburg-Str.	K	2015	KK II
6	grenzüberschreitendes Stadtentwicklungskonzept	K	2015	KK III
7	grenzüberschreitendes ÖPNV-Angebot	K	2015	KK II - V
8	Umsetzung int. kommunales Klimaschutzkonzept	K-M-L	2020	KK I - V
9	Schaffung eines Carsharing-Angebotes	M	2020	keine städtische Maßnahme
10	bauliche Umgestaltung R.-Luxemburg-Str.	M-L	2020	KK IV
11	städtebauliche Dimensionierung (Berliner Str., K.-Marx-Str., R.-Luxemburg-Str. etc)	M-L	2020	KK V
12	KV-Terminal-Anbindung	M	2020	KK V
13	Maßnahmen zur Stärkung der Ortsumgehung	M-L	> 2020	keine städtische Maßnahme
Nummer	kontinuierlich umzusetzende gesamtstädtische Maßnahmen			
K 1	Neuabwägung bei Prioritätensetzung & Finanzierung	kont.	2015 / 2020	
K 2	Förderung des betrieblichen Mobilitätsmanagements	kont.	2015 / 2020	
K 3	Steuerung des ruhenden Verkehrs	kont.	2015 / 2020	
K 4	Förderung des Umweltverbundes	kont.	2015 / 2020	
K 5	Stadt- & Siedlungsentwicklung im Sinne kurzer Wege	kont.	2015 / 2020	
K 6	Erneuerung der öffentlichen Fahrzeugflotte	kont.	2015 / 2020	
K 7	Erneuerung der privaten Fahrzeugflotte	kont.	2015 / 2020	
K 8	Stadt- und Straßenraumbegrünung	kont.	2015 / 2020	
K 9	Fahrbahninstandhaltung	kont.	2015 / 2020	
K 10	Reduzierung des Hausbrandes	kont.	2015 / 2020	
K 11	zielorientierte Öffentlichkeitsarbeit	kont.	2015 / 2020	
K 12	Mobilitätsbildung	kont.	2015 / 2020	

Tab. 10 Rangordnung und Umsetzungshorizonte der Maßnahmen

Die Maßnahmen wurden in Tab. 10 in zwei Blöcken zusammengefasst. Während im oberen Teil die gezielten Einzelmaßnahmen aufgeführt sind, enthält der untere Abschnitt der Tabelle die gesamtstädtischen und kontinuierlich umzusetzenden Maßnahmen zur Luftschadstoffminderung.

Grundsätzlich ist dabei festzuhalten, dass nachhaltige und dauerhafte Verbesserungen der Luftschadstoffsituation sowie der Stadt- und Lebensqualität in der Stadt Frankfurt (Oder) nur bei einer konsequenten Umsetzung des gesamten Maßnahmenbündels möglich ist. Bezogen auf die Hauptkonfliktbereiche ist die Umsetzung der gezielten Einzelmaßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte besonders wichtig. Die Rangfolge der Maßnahmen orientiert sich dabei an den Minderungseffekten, Kosten und Realisierungsmöglichkeiten, die jedoch nicht als Dogma angesehen werden sollten. Bezüglich der kontinuierlich umzusetzenden Maßnahmen ergibt sich aus der Nummerierung in Tab. 10 keine Rangfolge. Diese Maßnahmen sind parallel umzusetzen und sorgen in Summe mittel- bis langfristig für eine Reduzierung der Kfz-Verkehrsaufkommen und damit parallel auch der Schadstoffemissionen.

8 Weitere untersuchte Maßnahmenoptionen

8.1 Einsatz von Calcium-Magnesium-Acetat-Lösung (CMA)

Eine weitere Maßnahme zur Minderung der PM10-Konzentrationen in der Leipziger Straße könnte der Einsatz von CMA sein. Dabei werden feine Partikel schon am Boden mit einer Calcium-Magnesium-Acetat-Lösung gebunden. Es entstehen größere Partikel, die mit dem normalen Straßenstaub durch Regen bzw. durch die Straßenreinigung in die Kanalisation geleitet werden können. Auf diese Weise wird der Abriebs- und Aufwirbelungsanteil der PM10-Zusatzbelastung reduziert. Bezogen auf die Gesamtzusatzbelastung im Bezugsjahr 2015 mit Umweltzone sind Abrieb- und Aufwirbelung für immerhin ca. 80% der Immissionen verantwortlich.

Die Wirkung von CMA ist an trockenen Tagen mit hoher PM10-Belastung am stärksten. Das Minderungspotenzial für die Gesamtbelastung liegt, bezogen auf den Tagesmittelwert bei ca. 30% und bezogen auf den Jahresmittelwert bei ca. 10%. Dies haben Versuche in Bruneck/Italien, Klagenfurt und Lienz /Österreich (TU Graz 2007) sowie London/England (URS 2011) gezeigt. Auch in Deutschland konnten in Halle (Merseburger Straße) signifikante Minderungen durch das Aufbringen von CMA festgestellt werden (LAU 2009). In Stuttgart wurden Versuche mit CMA am Neckartor durchgeführt. Eine abschließende Bewertung steht noch aus.

Es wäre denkbar, den Abschnitt der Leipziger Straße zwischen Puschkinstraße und Heilbronner Straße mit CMA zu behandeln. Entsprechend der anderorts durchgeführten Versuche mit CMA wäre auf dem gesamten Streckenabschnitt bezogen auf den Jahresmittelwert eine Minderung von ca. 10 % zu erwarten. Da sich die CMA-Methode

noch im Entwicklungsstadium befindet, sollte die Wirkung von CMA durch eine gezielte Auswertung der Messdaten in der Leipziger Straße im Sinne eines Pilotvorhabens begleitet und die tatsächliche Minderung quantifiziert werden.

Praktische Anwendung von CMA

CMA sollte an trockenen Tagen und/oder bei austauscharmen Wetterlagen, an denen hohe PM10-Konzentrationen zu erwarten sind auf die Fahrbahn aufgetragen werden. Es sollte ein klar definierter Streuplan ausgearbeitet werden, in dem definiert ist, unter welchen meteorologischen Bedingungen CMA aufgetragen werden muss. Hierzu wird die Auswertung von Korrelationen zwischen gemessenen PM10-Konzentrationen und meteorologischen Daten aus den vergangenen Jahren empfohlen. Alternativ könnte auch ein Kurzfrist-PM10-Konzentrationsvorhersagemodell, wie z. B. ProFet²², zum Einsatz kommen.

Um die optimale Wirkung von CMA zu erreichen, ohne das die Griffigkeit der Fahrbahn unzulässig gemindert wird, werden pro Tag 10 g CMA in 15%-iger wässriger Lösung pro m² auf die Fahrbahn aufgetragen. Bei einer Aufbringung von CMA an 60 Tagen pro Jahr belaufen sich die Materialkosten pro Jahr auf ca. 900 EUR pro Kilometer Fahrbahn.

Die Aufbringung kann mit einem Streusalzaufsatz für LKW erfolgen. Der Streusalzaufsatz muss auf 10 g CMA/m² adaptiert werden.

Abschließend ist festzustellen, dass der Einsatz von CMA ergänzend zu konzipierten Maßnahmen geeignet ist, um eine zusätzliche Minderung für PM10 im Bereich der Hot-Spots bei andauernden Grenzwertüberschreitungen zu erreichen.

8.2 Umweltzone

Im Zuge der Luftreinhalteplanung wurden auch die Umsetzungsmöglichkeiten und Minderungspotenziale der Einrichtung einer Umweltzone in der Stadt Frankfurt (Oder) betrachtet.

Konkret diskutiert wurde eine Umweltzone für Nutzfahrzeuge (Lkw, Lieferwagen, etc.) und Busse, da hier Dieselfahrzeuge dominierend²³ und diese maßgeblich verantwortlich für den lokalen straßenbedingten Zusatzbeitrag (insbesondere Abgas) an PM10- sowie PM2,5-Immissionen sind²⁴.

²² <http://www.lohmeyer.de/de/content/softwarevertrieb/produkt%C3%BCbersicht/profet>

²³ Im Pkw- Bereich ist der Dieseleanteil mit ca. 30 % deutlich geringer.

²⁴ Parallel ergibt sich auch bei NO₂ eine nicht unerhebliche Belastung durch den Nutzfahrzeugverkehr. Hinzu kommt, dass im Vergleich zur Pkw-Flotte der Anteil von Fahrzeugen, welche lediglich die Euro-3-Norm oder schlechter erfüllen, sowohl bei den schweren, als auch bei den leichten Nutzfahrzeugen erheblich höher ist. In Summe sind Nutzfahrzeuge und Busse z. B. in der Leipziger Straße für 34 % der lokalen straßenverkehrsbedingten Zusatzimmissionen bei PM10 und für 46 % bei NO₂ verantwortlich, obwohl sein Anteil am Verkehrsaufkommen lediglich 10 % beträgt.

Zur Vermeidung von Verdrängungseffekten wurde eine Umweltzone für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t gesamte Innenstadtbereich einschließlich des Oderübergangs betrachtet. Im Ergebnis der Immissionsberechnungen ist festzustellen (siehe Tab. 11), dass grundsätzlich auch die Umweltzone für Nutzfahrzeuge und Busse (UWZ) als Bestandteil eines Maßnahmenbündels theoretisch geeignet ist eine ausreichende Absenkung der Luftschadstoffbelastungen zu erreichen.

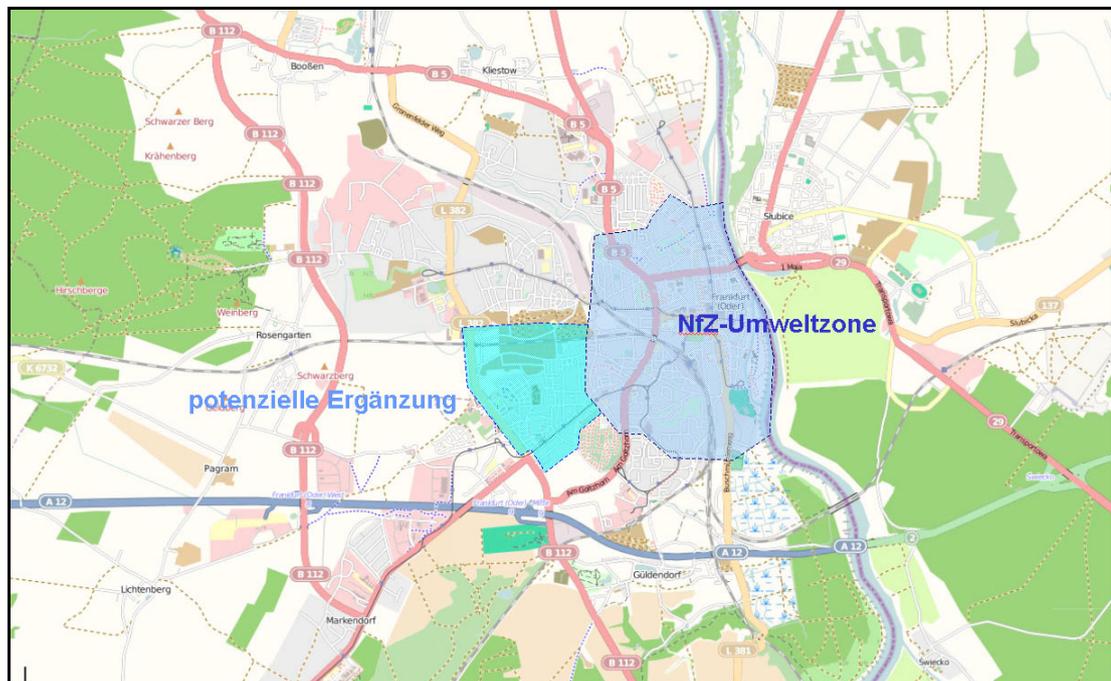


Abb. 22 Übersichtslageplan Umweltzone für Nutzfahrzeuge und Busse

Quelle: © OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA (bearbeitet)
<http://www.openstreetmap.org/> bzw. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>

Jahresmittelwert [µg/m³]	Leipziger Straße							
	Winsestraße & Heilbronner Str.		Cottbuser Str. & Beeskower Str.		Luckauer Straße & Puschkinstraße		Puschkinstr. & Cottbuser Str.	
	PM10	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10	NO ₂	PM10	NO ₂
2015	31	43	31	42	29	39	30	37
2015 mit UWZ	30	37	30	37	28	32	29	32
2015 mit UWZ & CMA	27	-	27	-	-	-	-	-

Tab. 11 Entwicklung der Immissionsbelastungen mit Umweltzone

Im Rahmen der Abstimmungen zwischen der Stadt Frankfurt (Oder), dem LUGV sowie dem MUGV wurde jedoch deutlich, dass sich für die praktische Umsetzung der Umweltzone verschiedene Probleme und Einschränkungen ergeben, so dass kein Einvernehmen für die Umsetzung entsprechender Verkehrsbeschränkungen hergestellt wer-

den konnte. Neben den eingeschränkten Kontrollmöglichkeiten waren dabei vor allem der erforderliche Zeitbedarf (Vorlauf) für die Umsetzung sowie die durch die allgemeine Fahrzeugflottenentwicklung stetig abnehmende Wirkung (Verhältnismäßigkeit) ausschlaggebend.

Im Rahmen der Abwägung mit möglichen Alternativmaßnahmen wurde daher eine dynamische, umweltorientierte Beeinflussung des Verkehrsgeschehens gegenüber den Verkehrsbeschränkungen für Fahrzeuge mit ungenügender Abgasreinigung priorisiert.

8.3 Perspektivische Maßnahmen

Sollte sich zeigen, dass die Umsetzung der bisher beschriebenen Maßnahmen nicht ausreichend oder nicht ausreichend schnell möglich ist, bestehen folgende weitere Maßnahmenoptionen:

- Erarbeitung und Umsetzung eines City-Logistik-Konzeptes²⁵ und parallel weitere Beschränkung der Lkw-Zufahrtmöglichkeiten zum Stadtzentrum
- Initiierung von Aktivitäten der Wirtschaft sowie der Taxiunternehmen zur Luftreinhaltung und umweltfreundlichen Mobilität
- Intensivierung der Umsetzung des Maßnahmenkomplexes 5.2, insbesondere hinsichtlich der restriktiven Maßnahmen, wie z. B. beim ruhenden Verkehr
- gezielte Steuerung der Verkehrsmengen im Zuge der Leipziger Straße mittels Reduzierung der Freigabezeiten an Pfortner-LSA (Zuflussdosierung)²⁶

Nach aktuellem Untersuchungsstand ist unter Berücksichtigung der speziellen Rahmenbedingungen in der Stadt Frankfurt (Oder) die Umsetzung dieser Maßnahmen nicht erforderlich.

²⁵ Unter dem Begriff City-Logistik ist eine zentrale Belieferung der Innenstadt zu verstehen. An einem zentralen Empfangsstandort außerhalb oder am Rande des Stadtzentrums werden alle Waren angeliefert und von dort durch den City-Logistik-Anbieter gemeinsam zu den einzelnen Geschäften befördert. Wesentliche Vorteile dabei sind, dass am zentralen Empfangsort eine durchgehende Anlieferung ohne Einschränkungen (Lieferzeiten, Anwesenheit von Mitarbeitern in den Geschäften etc.) sowie eine kostengünstige Zwischenlagerung möglich sind und dass sich die Zahl der Lieferverkehrsfahrten in das Stadtzentrum reduziert. Parallel sind weitere Immissionsminderungen z. B. durch den Einsatz von besonders emissionsarmen Fahrzeugen möglich.

²⁶ Als Pfortner LSA kommen dabei die Knotenpunkte Am Golzhorn / R.Havemann-Straße im Süden und Kieler Straße / R.-Luxemburg-Straße im Norden in Frage, da jeweils günstige Durchlüftungsbedingungen und nur geringe Betroffenheiten existieren. Jedoch wären parallel weitere Maßnahmen erforderlich, um kontraproduktive Verlagerungen in das angrenzende bzw. parallel laufende Straßennetz zu unterbinden.

9 Zusammenfassung / Fazit

Anhand der Luftschadstoffmesswerte sowie der berechneten Werten für den Analysezustand 2010 wird deutlich, dass im Zuge der Leipziger Straße weiterhin Grenzwertüberschreitungen möglich sind. Die in den letzten Jahren aufgrund der Einwohner- und Verkehrsrückgänge sowie der Umsetzung der Maßnahmen des Luftreinhalte- / Aktionsplans 2006 verzeichneten Rückgänge der Immissionsbelastungen sind noch nicht ausreichend, um eine dauerhafte und sichere Einhaltung der Grenzwerte zu sichern. Neben dem Straßenabschnitt, welcher messtechnisch überwacht wird, sind auch für die angrenzenden Straßenabschnitte Konflikte festzustellen. In unterschiedlich starker Ausprägung ist die Ortsdurchfahrt Leipziger Straße / Kieler Straße (B 5 / B 87) zwischen Am Goltzhorn und Humboldtstraße betroffen. Zudem existieren weitere punktuelle Konfliktbereiche, z. B. im Zuge der Rosa-Luxemburg-Straße.

Mit dem Ziel einer dauerhaften Unterschreitung der Luftschadstoffgrenzwerte sowie der gesamtstädtischen Verbesserung der Luft- und Lebensqualität wurden im Rahmen des vorliegenden Luftreinhalteplans Maßnahmenkonzepte zur Luftschadstoffminderung entwickelt sowie deren Minderungseffekte berechnet und überprüft. Neben verschiedenen speziellen Maßnahmen für die Hauptkonfliktbereiche sind dabei Maßnahmen zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens im Zuge der Ortsdurchfahrt Leipziger Straße / Kieler Straße (B 5 / B 87) und zur Veränderung der Verkehrsmittelwahl sowohl bezüglich des Binnen- als auch des Quelle-Ziel-Verkehrs konzipiert worden. Dabei zeigt sich, dass - um die Zielvorgaben gemäß der EU-Richtlinie 2008/50/EG erfüllen zu können - die Umsetzung eines Bündels verschiedener Maßnahmen erforderlich ist.

Ein wesentliches Problem bildet jedoch die finanzielle Absicherung der Maßnahmen. Betroffen sind neben den mittel- bis langfristigen kostenintensiven Maßnahmen auch kurzfristige, kleinteilige Maßnahmen insbesondere zur Förderung des Fuß- und Radverkehrs. Im Sinne der Luftreinhaltung ist hinsichtlich der Finanzierung eine Veränderung der Prioritätensetzung innerhalb der Verwaltung und der Politik notwendig.

Im Ergebnis der Immissionsprognose für 2015 und 2020 zeichnet sich ab, dass eine Einhaltung der Grenzwerte für PM_{2,5}, PM₁₀ und NO₂ bei Umsetzung der konzipierten Maßnahmen möglich ist. Speziell hinsichtlich der Auswirkungen einzelner Maßnahmen z. B. der dynamischen umweltgesteuerten Verkehrsumleitung (DUV) gilt es jedoch zu beobachten, wie die Auswirkungen auf die Luftschadstoffsituation sowie auf die Zahl der Überschreitungstage sein wird. Mittels kontinuierlicher Beobachtung und regelmäßiger Evaluation der Entwicklung der Verkehrsbelegungen und Luftschadstoffmesswerte ist in den Hauptkonfliktbereichen daher nach deren Umsetzung regelmäßig zu prüfen, ob durch weiterführende Maßnahmen nachgesteuert werden muss.

Zur Vermeidung zusätzlicher Lärmbetroffenheiten ist im Zuge der DUV-Umleitungsstrecken Markendorfer Straße und Weinbergweg ist mittelfristig eine Sanierung der Fahrbahnoberfläche unter Einsatz von lärmarmen Asphalt zu empfehlen.

Darüber hinaus werden sich die konzipierten Maßnahmen insgesamt positiv auf die Stadt-, Wohn- und Aufenthaltsqualität in Frankfurt (Oder) auswirken. Neben der Luftschadstoffminderung ergeben sich positive Effekte hinsichtlich der Verkehrssicherheit, Lärminderung, Reduzierung von Trennwirkungen etc. Weiterhin besteht eine enge Verknüpfung mit dem Klimaschutz (CO₂-Minderung), insbesondere hinsichtlich der Reduzierung des Kfz-Verkehrs und der Veränderung der Verkehrsmittelwahl.

Dabei wird jedoch die Mobilität der Bürgerinnen und Bürger nicht wesentlich eingeschränkt. Alle Ziele innerhalb des Stadtgebiets sind weiterhin für jedermann erreichbar. Durch zusätzliche Angebote werden die Nutzungsbedingungen der Alternativen im Sinne einer umwelt-, stadtqualitäts- und gesundheitsorientierten Fortbewegung (Fußgänger- und Radverkehr sowie ÖPNV und SPNV) im Stadtgebiet sowie für die Stadt-Umland-Beziehungen kontinuierlich weiter verbessert. Parallel sind jedoch auch Maßnahmen zur Steuerung der Verkehrsmittelwahl (Mobilitätsmanagement, ruhender Verkehr, Carsharing etc.) notwendig.

10 Literaturverzeichnis

39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV). BGBl I, Nr. 40, S. 1065-1104 vom 05.08.2010.
- BAST (2005): PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A 1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- Berkowicz, R. (2000): OSPM - A parameterised street pollution model. Environmental Monitoring and Assessment, Volume 65, Issue 1/2, pp. 323-331.
- CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 2007. EEA (European Environment Agency). Publish date: 5 Dec 2007. In: Technical report No 16/2007.
- Düring, I., Lohmeyer, A. (2004): Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen. KRdL-Experten-Forum „Staub und Staubinhaltsstoffe“, 10./11.11.2004, Düsseldorf. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL, KRdL-Schriftenreihe Band 33. (Siehe auch www.lohmeyer.de/aktuelles).
- Düring, I; Dünnebeil, F.; Ellner, H.; Friedrich, U.; Schaefer, L.; Schönefeld, T. (2010): Tendenzen der NO₂-Belastung im Land Brandenburg von 1997 bis 2020. Immissionsschutz 03/10, Seiten 118-123. ISSN: 1430-9262. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- IVU Umwelt GmbH Freiburg unter Mitarbeit der CS Planung- und Ingenieurgesellschaft mbH Berlin und Ansorge & Partner Frankfurter Ingenieurconsult Gesellschaft mbH Frankfurt (Oder): Machbarkeits- und Wirkungsabschätzung einer Dynamischen Umweltgesteuerten Verkehrsumleitung (DUV) für Frankfurt (Oder)
- Kutzner, K., Diekmann, H. und Reichenbächer, W. (1995): Luftverschmutzung in Straßenschluchten - erste Messergebnisse nach der 23. BImSchV in Berlin. VDI-Bericht 1228, VDI-Verlag, Düsseldorf.
- LAU 2009: Versuchsweiser Einsatz von Calcium-Magnesium-Acetat zur Reduzierung von Feinstaub in Halle (Saale), Berichte des Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 1/2009, Auftraggeber: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Stadt Halle, Januar 2009.
http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwal-

ung/Bibliothek LAU/Wir ueber uns/Publicationen/Sonderhefte der Berich-
te des LAU/Dateien/SH 1 2009.pdf

Palmgren, F., Wahlin, P., Berkowicz, R., Ketzler, M., Illerup, J. B., Nielsen, M., Winther, M., Glasius, M., Jensen, B. (2003): Aerosols in Danish Air (AIDA). Mid-term report 2000-2002. NERI Technical Report No. 460.

http://www.dmu.dk/1_Viden/2_Publicationer/3_fagrappporter/rapporter/FR460.PDF

Romberg, E., Niemann, H.-J. und Brilon, W. (1986): Windkanaluntersuchungen über die Ausbreitung von Abgasen an Hochleistungsstraßen. 3. Teilstudie. Forschungsbericht im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen vom Institut für Konstruktiven Ingenieurbau und Lehrstuhl für Verkehrswesen I, Ruhruniversität Bochum.

TA Luft (1986): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 27. Februar 1986 (GMBl., 37. J., Nr. 7, S. 95-143).

TU Graz 2007: Ausbringung von CM Austrosafe als Maßnahme zur Reduktion der Wiederaufwirbelung von Straßenstaub in Klagenfurt, Bericht Nr. I-27/2007 VU06/06/I-619 Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, TU Graz Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, November 2007.

http://www.feinstaubfrei.at/down/CMA_Bericht_TUG_071120.pdf

UBA (2010): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.1/Januar 2010. Dokumentation zur Version Deutschland erarbeitet durch INFRAS AG Bern/Schweiz in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg. Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin.

<http://www.hbefa.net/d/start.html>.

URS 2011: Dust Suppressant Monitoring, Targeted Application of Calcium Magnesium Acetate (CMA) Pilot Study, im Auftrag von URS Corporation Ltd. West One, Leeds. August 2011

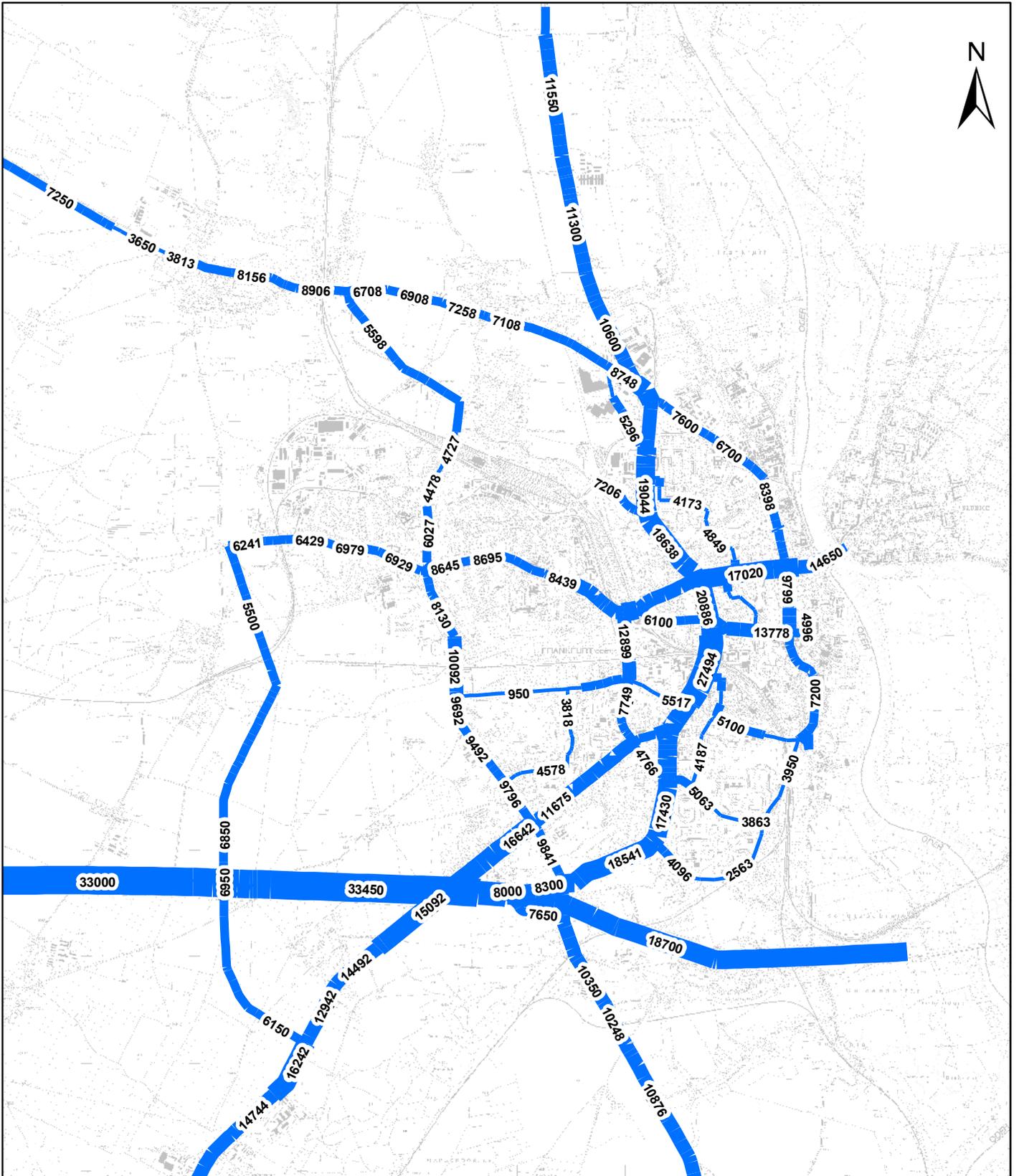
http://www.raw-international.com/fileadmin/pdf/CMA_dust-suppressant-results-v1.pdf

VDI (2003): Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung - Luftbeimengungen. VDI-Richtlinie VDI 3782 Blatt 7. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, November 2003.

VDI 3782 Blatt 1 (2009): Gauß'sches Fahnenmodell zum Bestimmen von Immissionskenngrößen. Düsseldorf, Verein Deutscher Ingenieure, August 2009.

11 Anlagen

Verzeichnis der Anlagen: siehe Seite 3



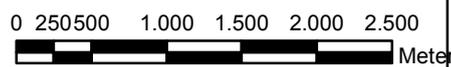
DTV

Anzahl

- <= 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 15000
- 15000 - 25000
- 25000 - 30000
- > 30000

**Durchschnittlich
täglicher Verkehr**

Analysefall 2010

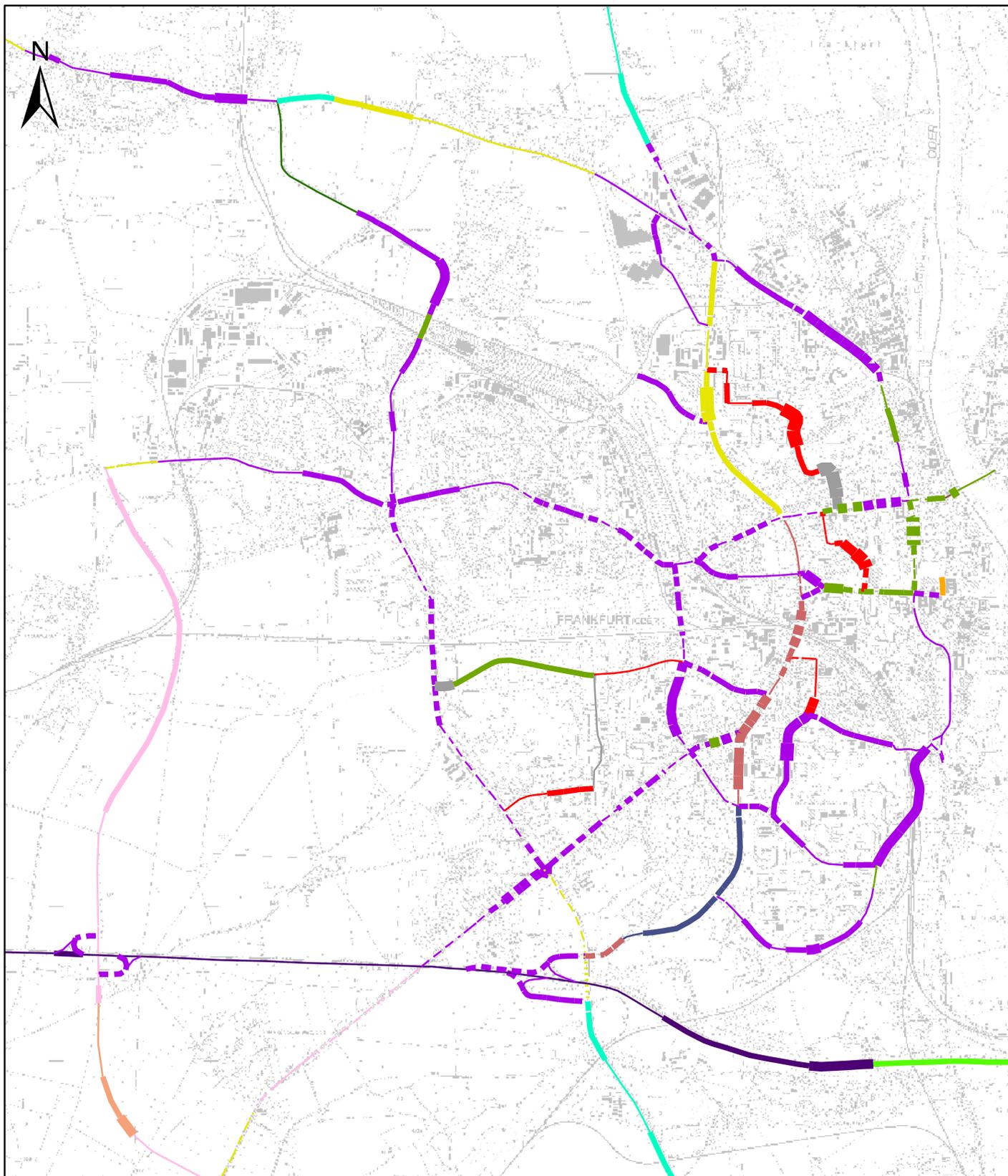


Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	01.06.11	VS
geprüft	01.06.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 1.1



Verkehrssituation

- ABS130
- ABS80
- AOS-FernN100
- AOS-FernN80
- AOS-HVS80
- IOS-FernC50
- IOS-FernC70
- IOS-HVS50
- IOS-HVS60
- IOS-HVS70
- IOS-NS30
- IOS-Sam50
- T30_IOS-FernC50
- T30_IOS-HVS50
- T30_IOS-Sam50

Längsneigung

- ±0 %
- ±2 %
- ±4 %
- ±6 %

Verkehrszustand

- flüssig
- - - dicht
- gesättigt

**Verkehrssituation
und
Längsneigung**

Analysefall 2010

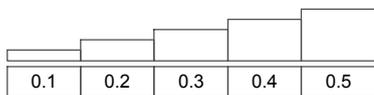
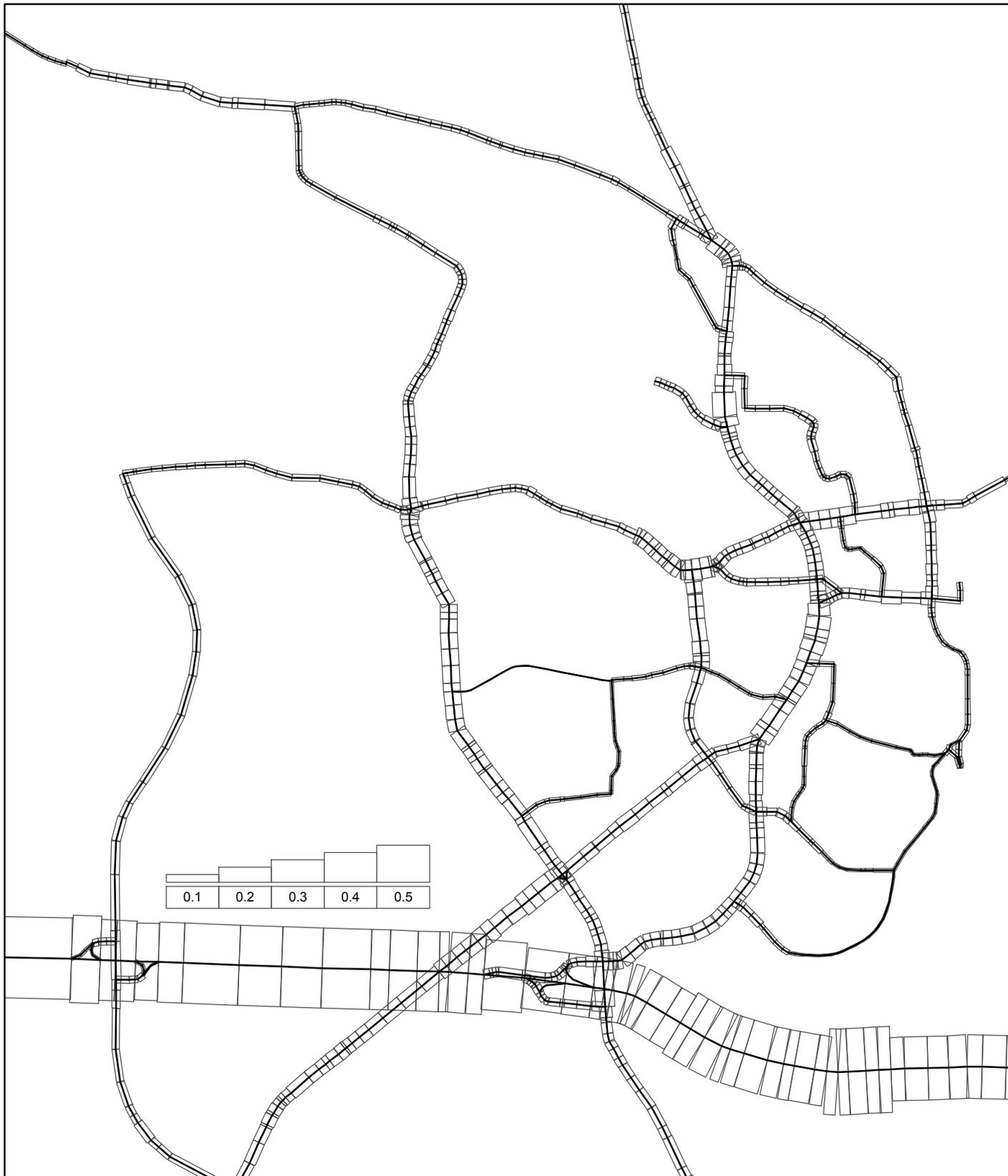


Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS
geprüft	15.04.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 2



Emission

NO_x
in [mg/(m*s)]

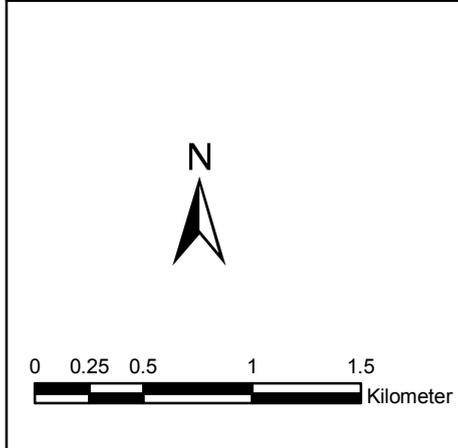
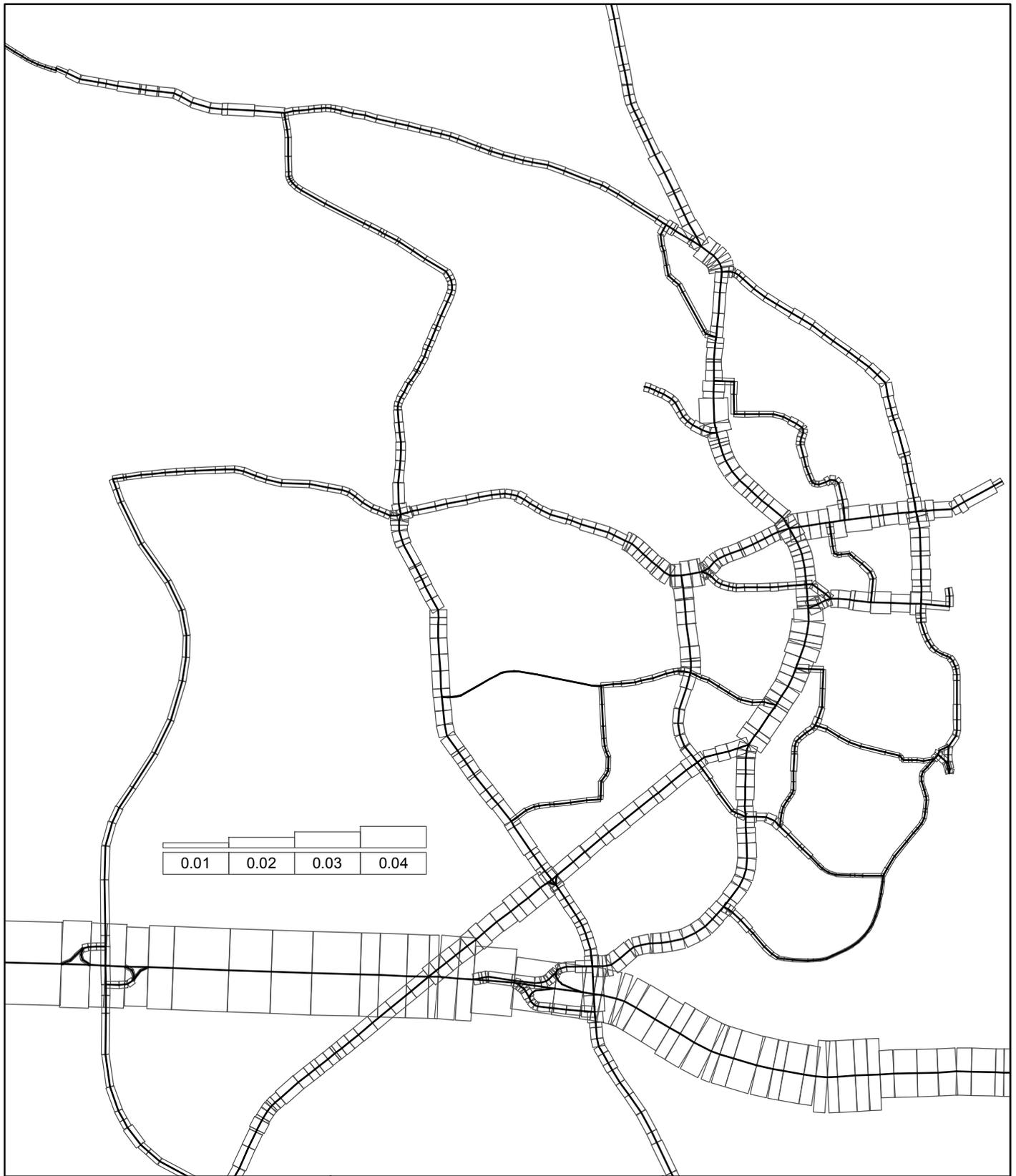
Analysefall 2010

Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS
geprüft	15.04.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 3.1

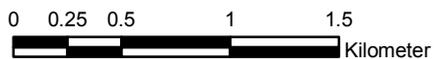
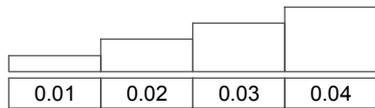
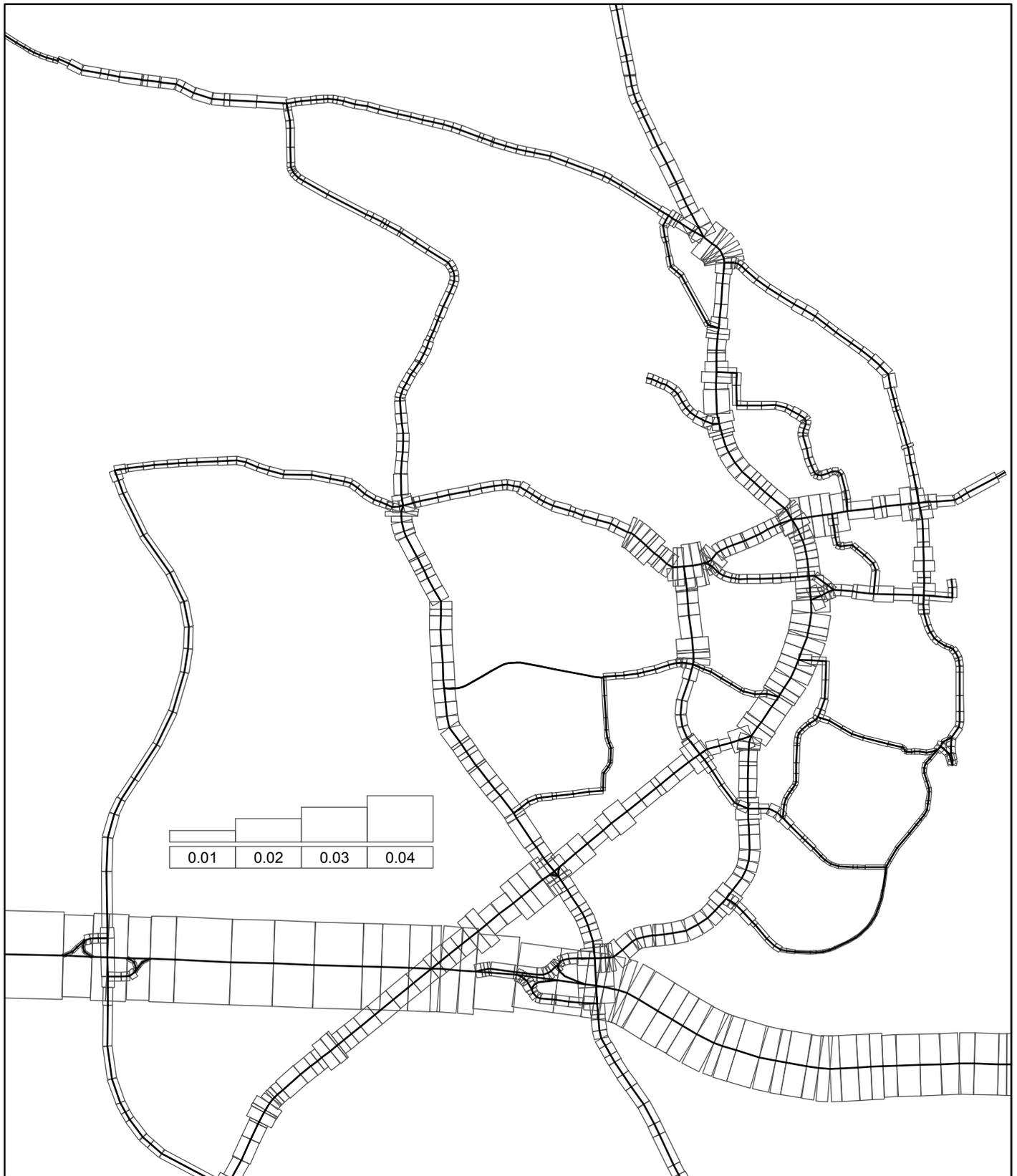


Direkt-Emission

NO₂
in [mg/(m*s)]

Analysefall 2010

Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55 Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam			
Fortschreibung Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder			
		Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS	
geprüft	15.04.11	HL	
Projekt	70708-10-01		
Anlage 4.1			



Emission

PM10
in [mg/(m*s)]

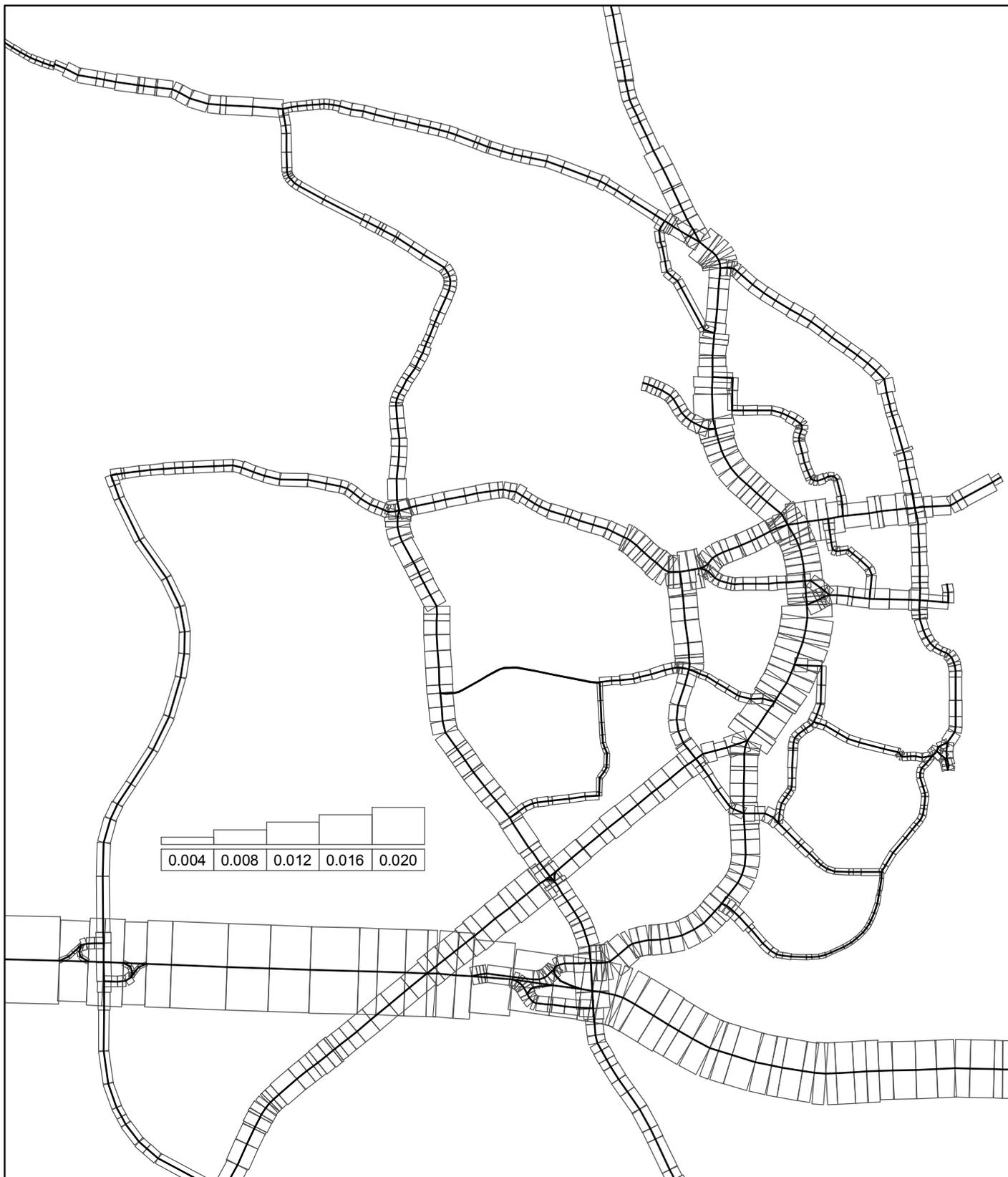
Analysefall 2010

Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS
geprüft	15.04.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 5.1



Emission

PM2.5
in [mg/(m*s)]

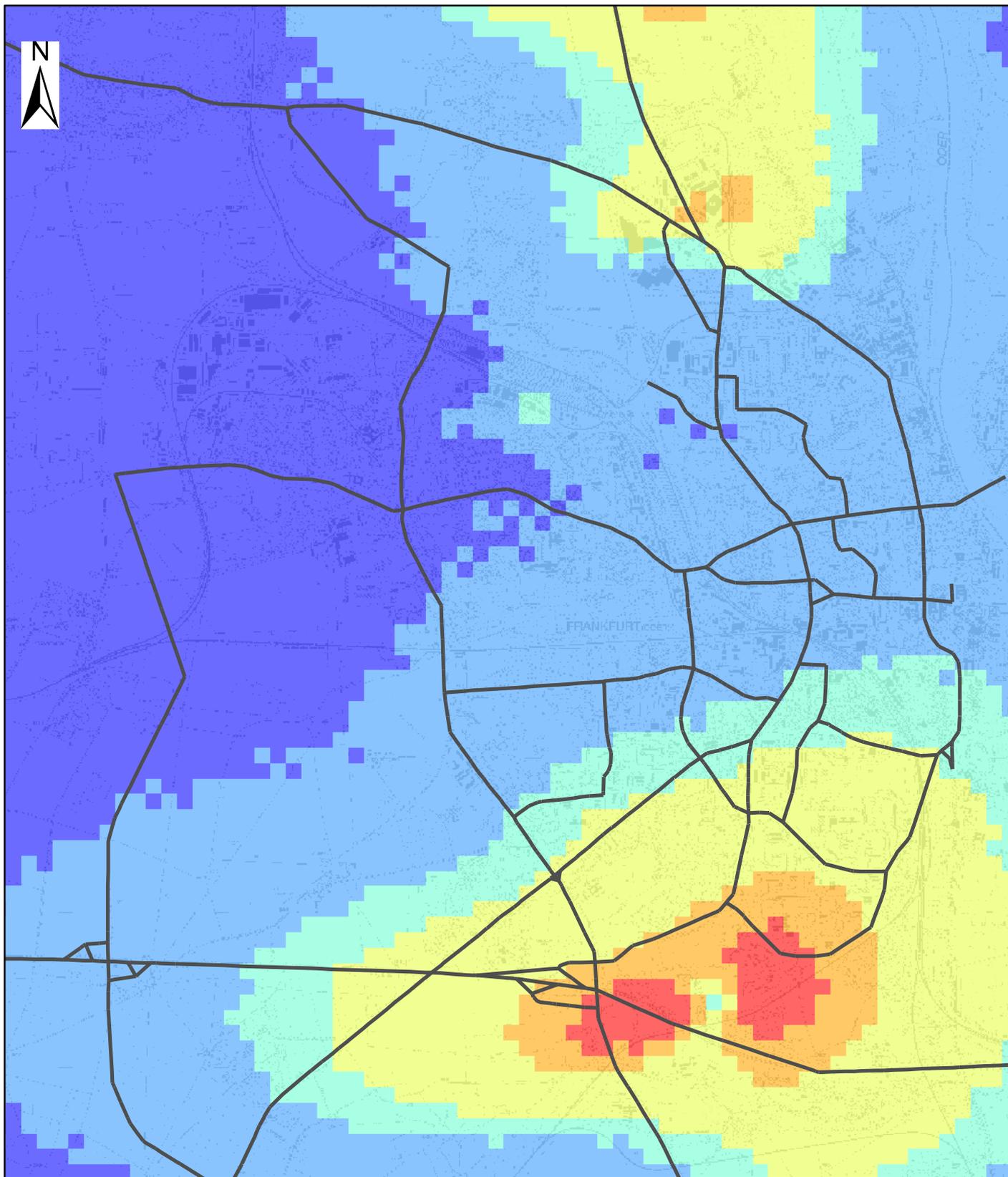
Analysefall 2010

Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS
geprüft	15.04.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 6.1



NO_x-Jahresmittelwert [µg/m³]

- > 3.0
- 2.1 - 3.0
- 1.1 - 2.0
- 0.9 - 1.0
- 0.6 - 0.8
- <= 0.5

— Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

NO_x

Analysefall 2010
genehmigungsbedürftige Anlagen

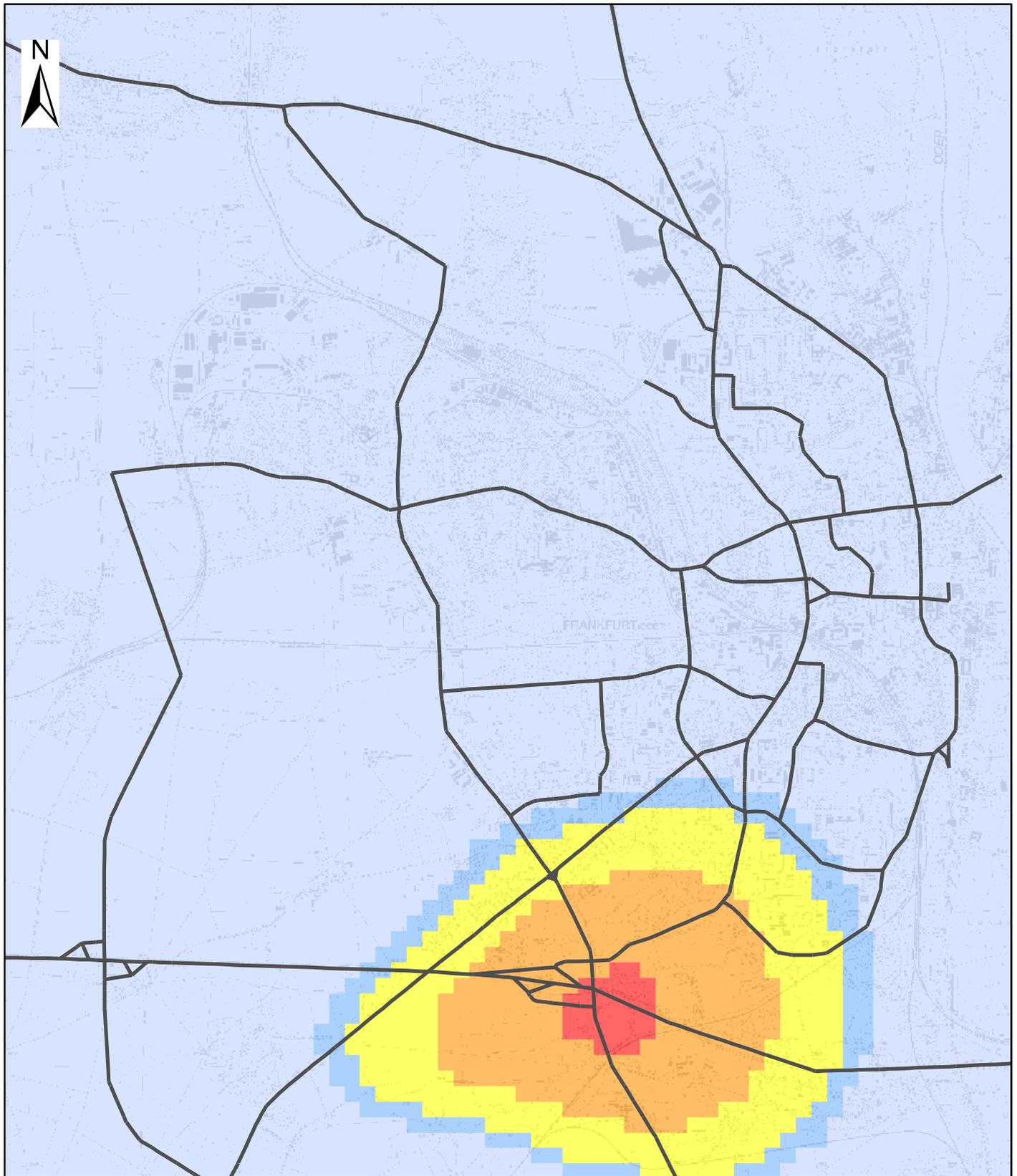


Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS
geprüft	15.04.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 7.1



PM10-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- > 1.00
- 0.11 - 1.00
- 0.06 - 0.10
- 0.05
- <= 0.04

— Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

PM10

Analysefall 2010
genehmigungsbedürftige Anlagen

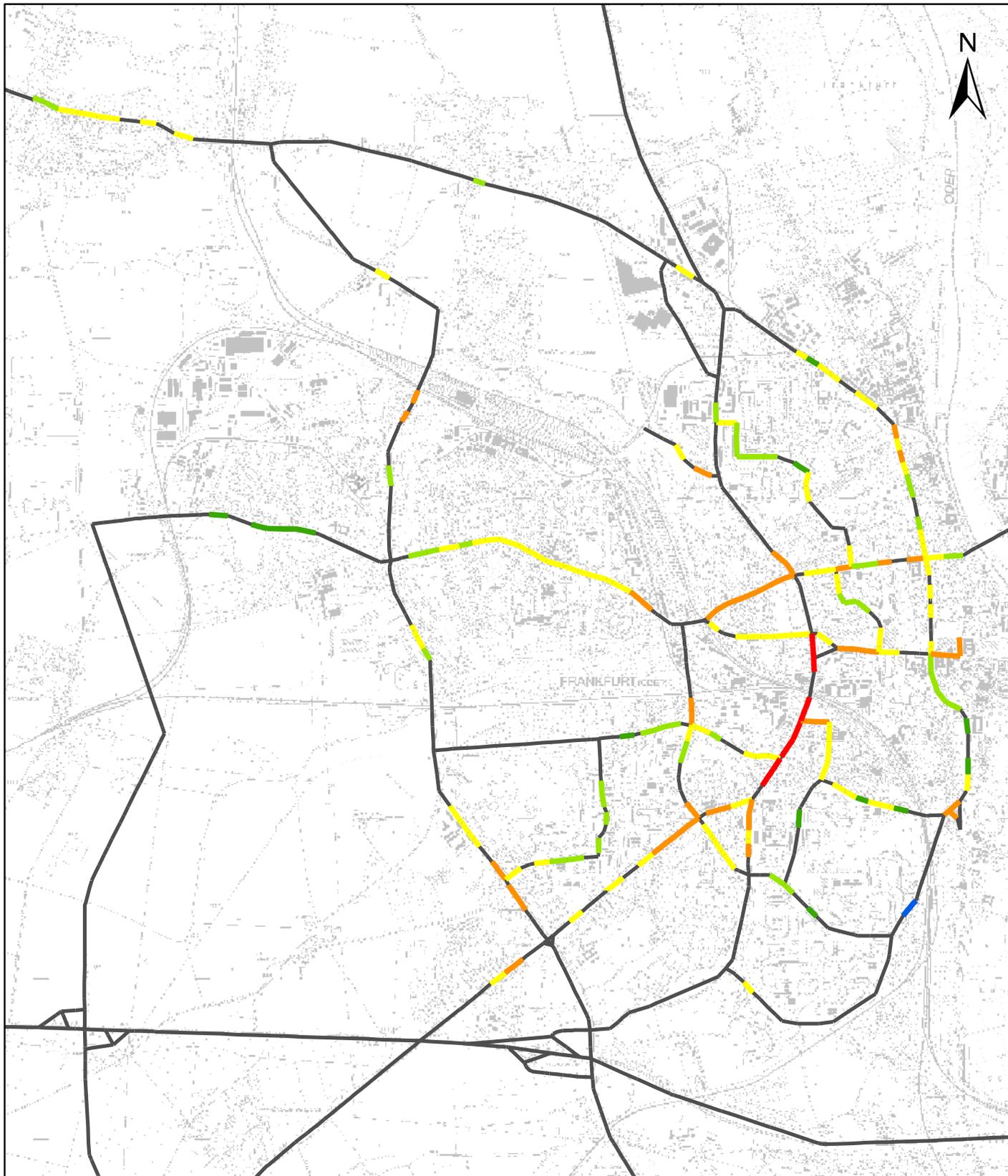


Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	18.04.11	VS
geprüft	18.04.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 8.1



NO₂-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- > 40 Grenzwert der 39. BImSchV
- 30 - 40
- 24 - 29
- 22 - 23
- 20 - 21
- 18 - 19
- 16 - 17

— Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

NO₂

Analysefall 2010

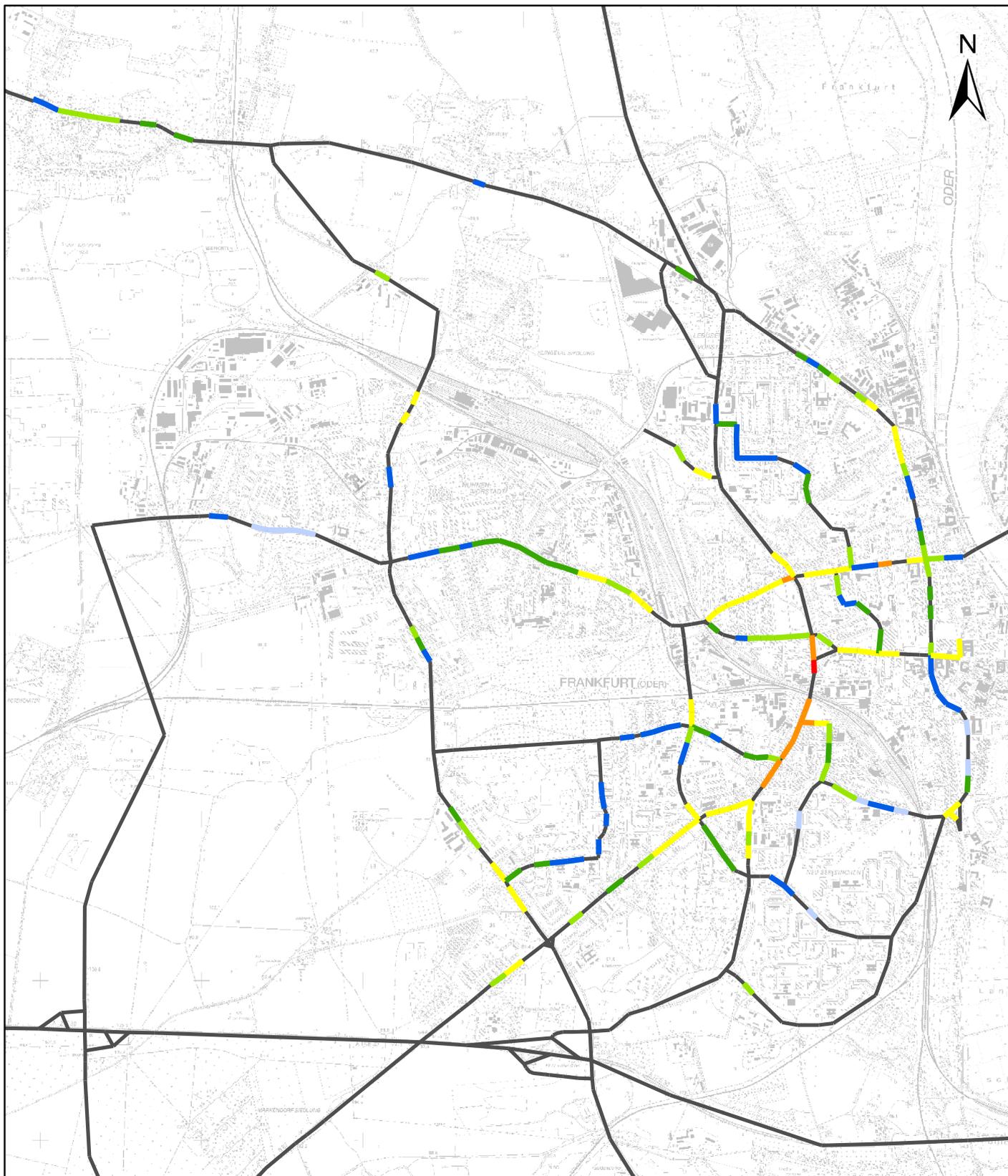


Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS
geprüft	15.04.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 9.1



NO₂-Jahresmittelwert [µg/m³]

- > 40 Grenzwert der 39. BImSchV
- 30 - 40
- 24 - 29
- 22 - 23
- 20 - 21
- 18 - 19
- 16 - 17

— Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

NO₂

Nullfall 2015

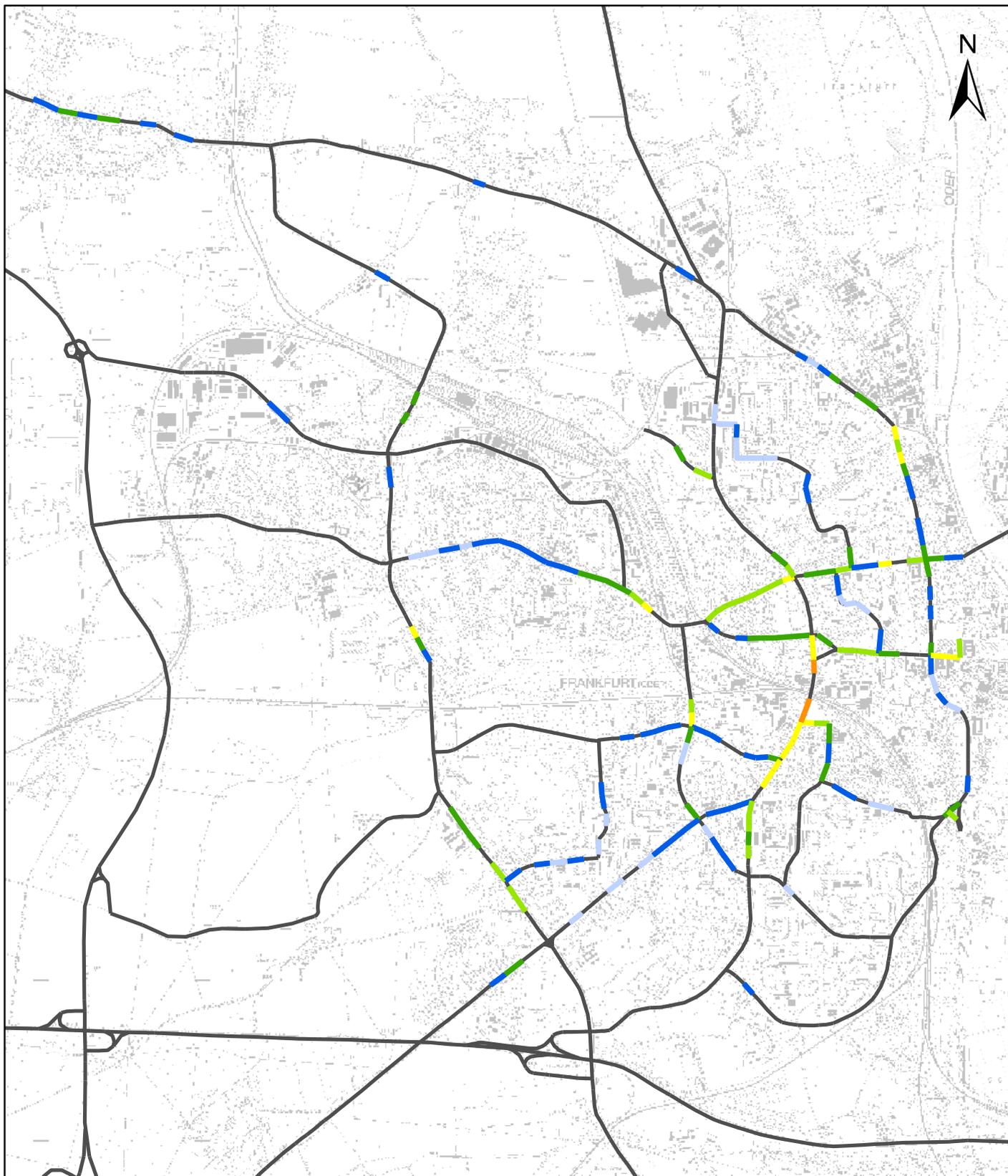


Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 51
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	18.12.12	HL
geprüft	18.12.12	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 9.2



NO₂-Jahresmittelwert [µg/m³]

- > 40 Grenzwert der 39. BImSchV
- 30 - 40
- 24 - 29
- 22 - 23
- 20 - 21
- 18 - 19
- 16 - 17

— Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

NO₂

Nullfall 2020

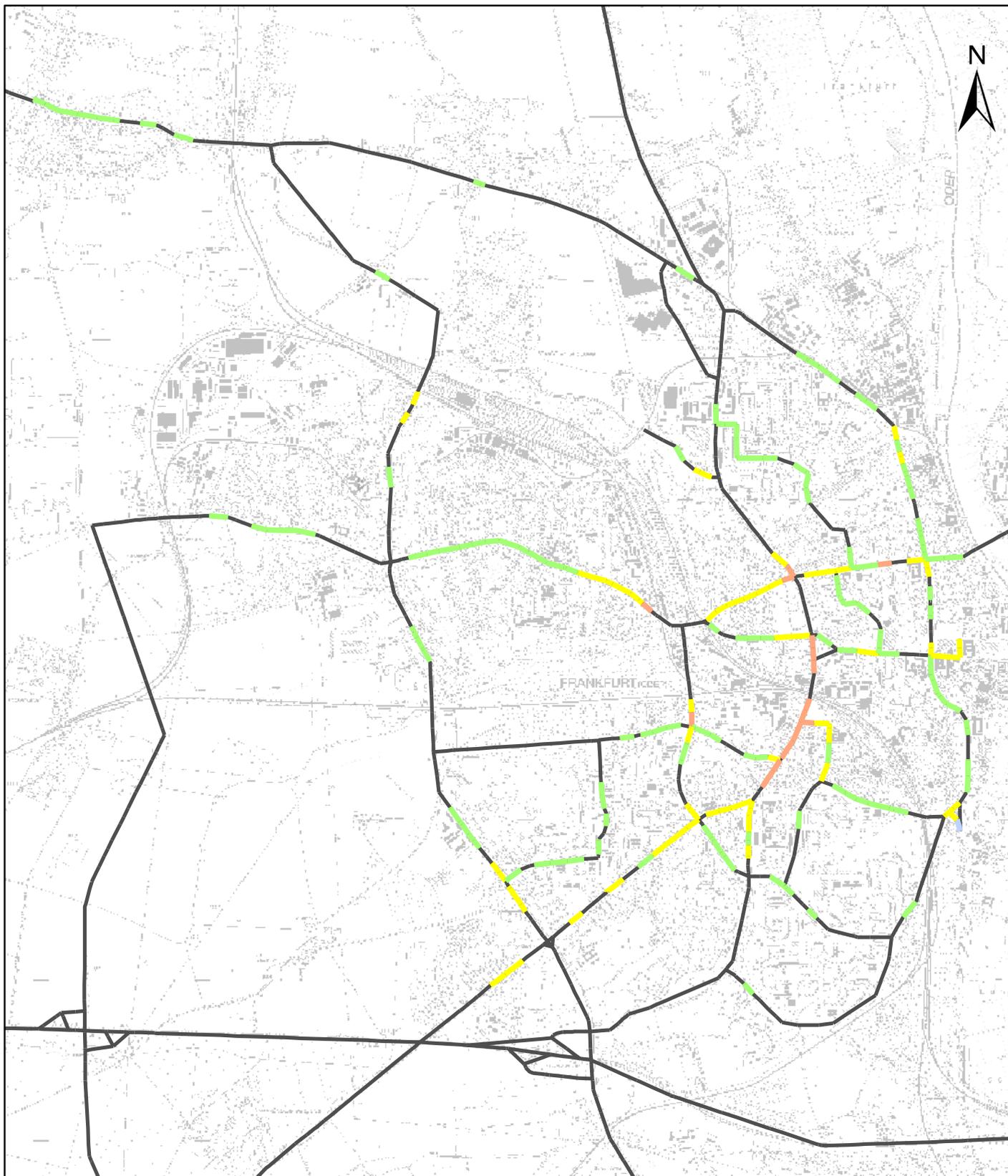


Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	23.09.11	TB
geprüft	23.09.11	FJ
Projekt	70708-10-01	

Anlage 9.'



- PM10-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**
- █ > 40 Grenzwert der 39. BImSchV
 - █ 36 bis < 40
 - █ 31 bis < 36
 - █ 29 bis < 31
 - █ 27 bis < 28
 - █ < 27
 - Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

PM10

Analysefall 2010

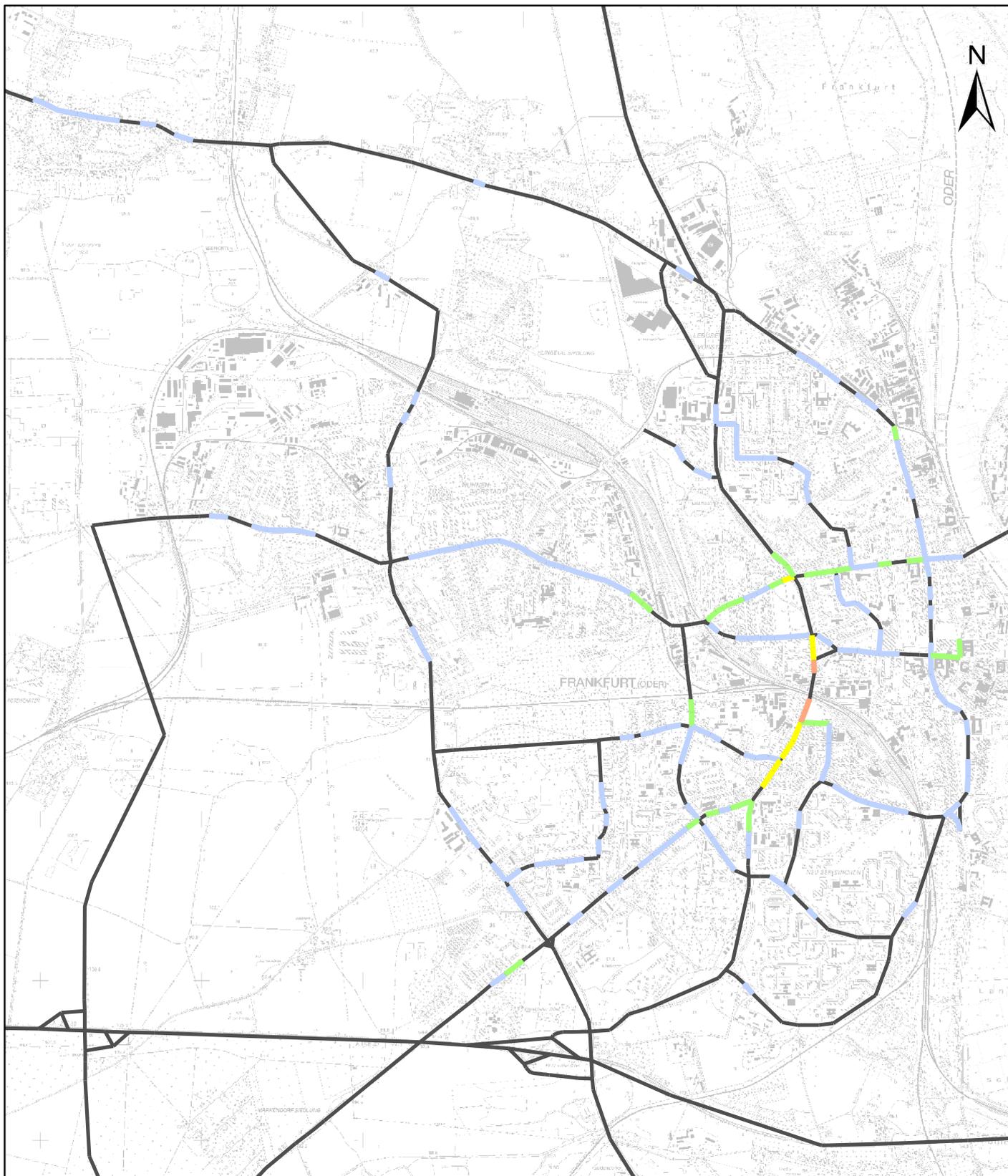


Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS
geprüft	01.06.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 10.1



PM10-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- █ > 40
- █ 36 - 40
- █ 31 - 35
- █ 29 - 30
- █ 27 - 28
- █ 26

— Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

PM10

Nullfall 2015

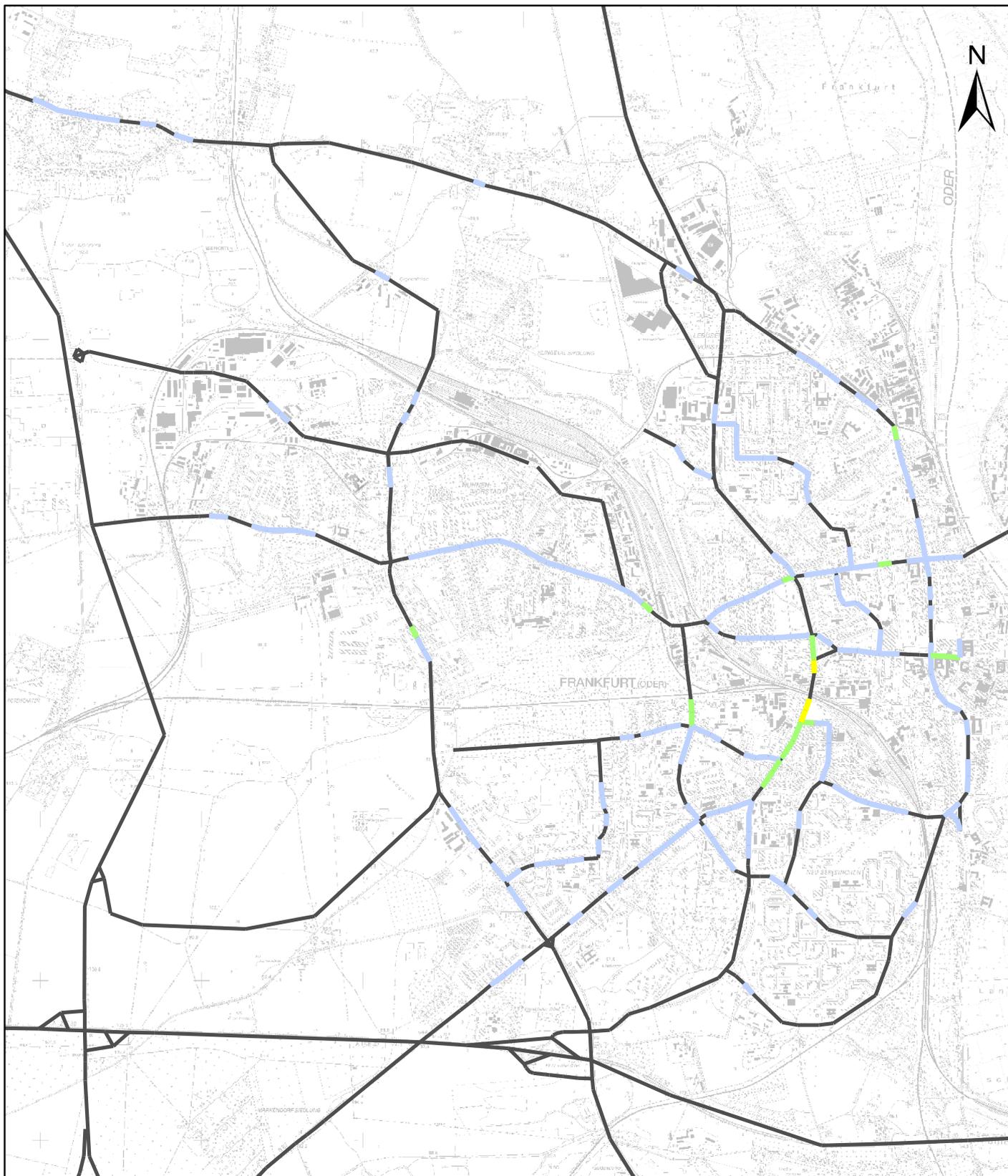


Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	07.12.12	HL
geprüft	07.12.12	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 10.2



PM10-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- █ > 40
- █ 36 - 40
- █ 31 - 35
- █ 29 - 30
- █ 27 - 28
- █ 26

Immissionen

PM10

Nullfall 2020

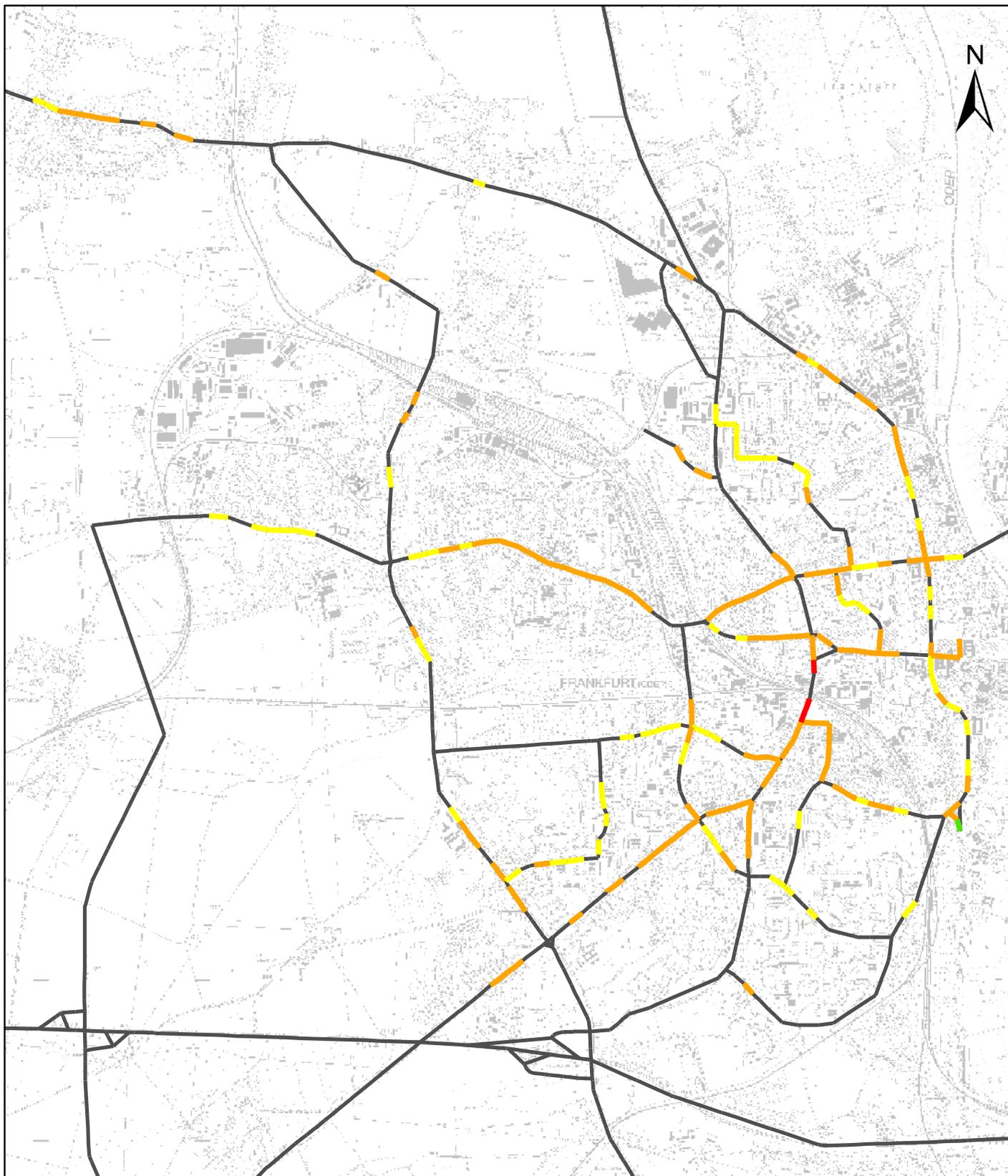


Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
 Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
 Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
 Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	07.12.12	HL
geprüft	07.12.12	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 10.'



PM2.5-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- > 25 Grenzwert der 39.BImSchV
- 20 - 25
- 20
- 19
- Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

PM2.5

Analysefall 2010

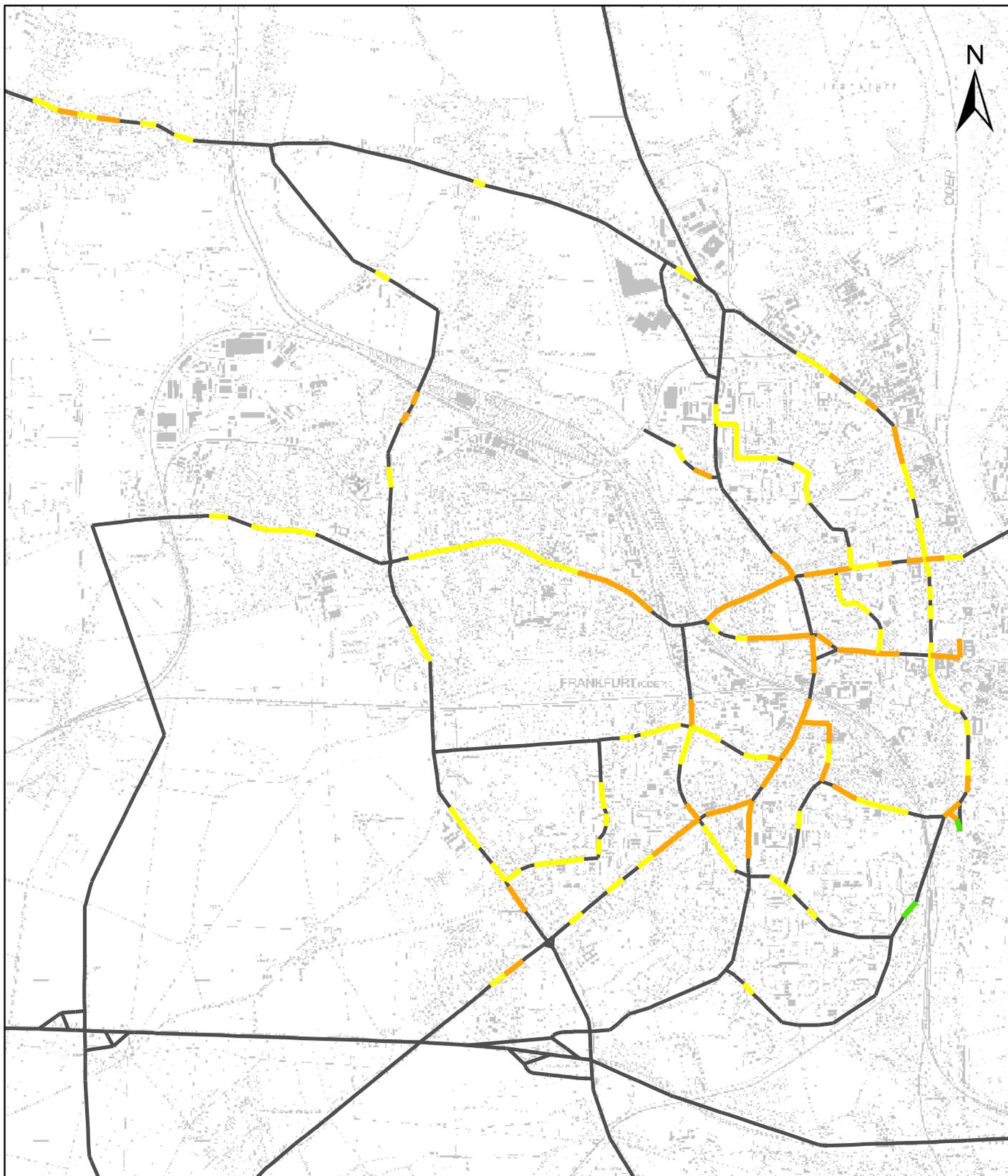


Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	15.04.11	VS
geprüft	15.04.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 11.1



PM2.5-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- > 25 Grenzwert der 39.BImSchV
- 20 - 25
- 20
- 19
- Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

PM2.5

Nullfall 2015

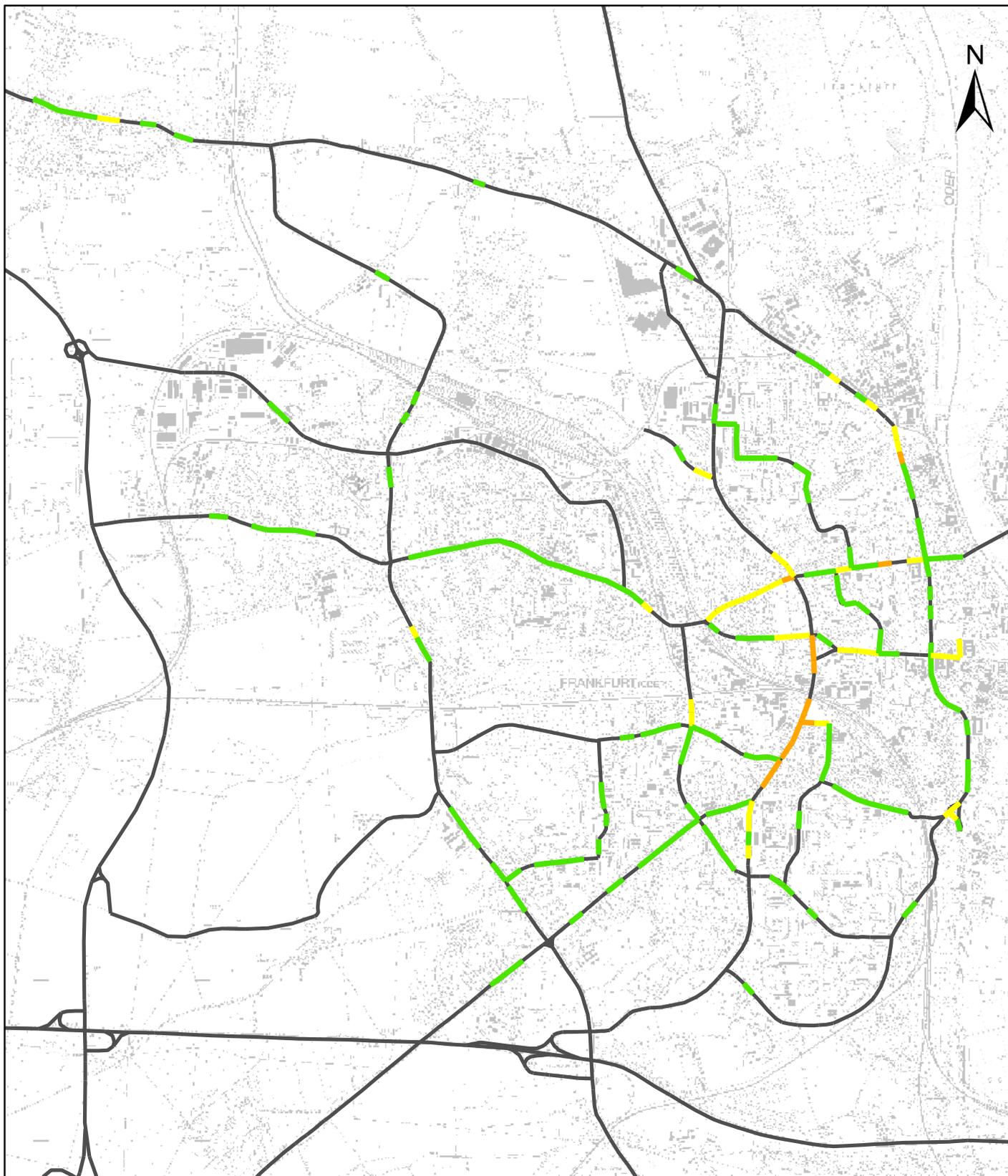


Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	29.06.11	VS
geprüft	29.06.11	HL
Projekt	70708-10-01	

Anlage 11.2



PM2.5-Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Red line: > 25 Grenzwert der 39.BImSchV

Orange line: 20 - 25

Yellow line: 20

Green line: 19

Black line: Straße ohne Bebauungstyp

Immissionen

PM2.5

Nullfall 2020



Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
Abt. Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ref. 55
Albert-Einstein-Straße 42-46, 14473 Potsdam

Fortschreibung
Luftreinhalteplan Frankfurt/Oder

	Datum	Zeichen
gezeichnet	23.09.11	TB
geprüft	23.09.11	FJ
Projekt	70708-10-01	

Anlage 11.1