

Unterlage 16

Gutachten Luftschadstoffbelastung

Unterlage	Bezeichnung
-----------	-------------

16.1	Luftschadstoffgutachten für den Neubau eines Begegnungs- und Puffergleises für die Ein- und Ausfahrt von und zur Abstellanlage Köln-Nippes
16.1	Luftschadstoffgutachten für den Neubau eines Begegnungs- und Puffergleises für die Ein- und Ausfahrt von und zur Abstellanlage Köln-Nippes

1. Änderung im Ausgangsverfahren
2. Änderung im Ausgangsverfahren
3. Änderung im Ausgangsverfahren

Gutachten Luftschadstoffbelastung

c	Ausgangsverfahren: 3. Änderung im Ausgangsverfahren	28.01.2021
b	bleibt frei	
a	Ausgangsverfahren: 1. Änderung im Ausgangsverfahren	12.02.2014
0	Ausgangsverfahren: Antragsfassung	24.10.2007
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand

Vorhabenträgerin: DB Netz AG Regionalbereich West Produktionsdurchführung Köln Brügelmannstraße 16 - 18 50679 Köln			
Datum	Unterschrift		

Projektleitung der Vorhabenträgerin: DB Netz AG Regionalbereich West Regionales Projektmanagement I.NI-W-K-S Hermann-Pünder-Straße 3 50679 Köln		Verfasser: AVISO GmbH Am Hasselholz 15 52074 Aachen	
Datum	Unterschrift	02.12.2021 	Datum
Unterschrift			

Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt

Luftschadstoffgutachten für den Neubau eines Begegnungs- und Puffergleises für die Ein- und Ausfahrt von und zur Abstellanlage Köln Nippes

Luftschadstoffgutachten für den Neubau eines Begegnungs- und Puffergleises für die Ein- und Ausfahrten von und zur Abstellanlage Köln Nippes

Bericht

(dbag0320)

Bearbeitung:

Dr.-Ing. Christiane Schneider

Aachen, 30. Juni 2021

Im Auftrag der DB Netz AG RB West

AVISO GmbH

Am Hasselholz 15

52074 Aachen

Fon: +49 (0) 241 / 470358-0

Fax: +49 (0) 241 / 470358-9

E-Mail: info@avisogmbh.de

<http://www.avisogmbh.de>



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	II
1 Aufgabenstellung	1
2 Emissionen Schienenverkehr	2
2.1 Fahrbewegungen	2
2.2 Emissionen	3
3 Immissionen	6
3.1 Das Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM	6
3.2 Modellvorgaben.....	6
3.3 Umfang der Berechnungen	9
3.4 Bestimmung der Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung für Stickstoffdioxid und PM ₁₀	9
3.4.1 Windstatistik.....	9
3.4.2 Hintergrundbelastung	11
3.4.3 Bestimmung der Gesamtbelastung	11
3.4.4 Grenzwerte der 39. BImSchV	12
3.5 Berechnung von Kurzzeitwerten der Gesamtbelastung	12
4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen.....	13
5 Zusammenfassung.....	17
Literatur	18
Anhang	19

Abbildungsverzeichnis

Bild 3.1:	Lageplan mit Gebietsübersicht des MISKAM-Rechengebiets und Auswertegebiets.....	8
Bild 3.2:	Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung Köln-Rodenkirchen für den Zeitraum 2010 bis 2019.....	10
Bild 4.1:	Jahresmittelwerte in 1,5 m über Grund (geländefolgend) der PM10-Gesamtbelastung für den Prognose-Nullfall 2030	15
Bild 4.2:	Jahresmittelwerte in 1,5 m über Grund (geländefolgend) der PM10-Gesamtbelastung für den Prognose-Planfall 2030	16

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	<i>Fahrbewegungen des Schienenverkehrs auf den relevanten Strecken im Nahbereich des geplanten Zuführungsgleises Köln Nippes (Prognoseplanfall 2030).....</i>	3
Tab. 2-2:	<i>PM10-und NOX-Jahresemissionen des Schienenverkehrs auf den relevanten Streckenabschnitten, Prognoseplanfall 2030.....</i>	4
Tab. 3-1:	Jahreskenngößen an der Messstation Köln-Chorweiler.	11
Tab. 3-2:	Grenzwerte der 39. BImSchV für die Luftschadstoffe NO ₂ und PM ₁₀	12

1 Aufgabenstellung

Die DB Netz AG RB West betreibt eine Abstellanlage für Züge des SPNV auf dem Gelände des ehemaligen Rbf. Köln-Nippes. Teil der Anlage wird ein Zuführungsgleis mit einem Wende- und Begegnungsabschnitt (Wendeanlage) sein, das auf einem ca. 11 m breiten Geländestreifen realisiert werden muss.

Parallel zu Zuführungsgleis und Wendeanlage liegt ein ca. 400m langer viergeschossiger Gebäuderiegel (Wohnbebauung Am Ausbesserungswerk). Der Abstand zwischen projektiertem Gleis (Gleisachse) und Bebauung (Fassade) beträgt ca. 10-12m.

Auf der von der Wohnbebauung abliegenden Seite des Zuführungsgleises grenzen in Höhe (ca. +5m über SOK Zuführung) die elektrifizierten Strecken 2620 (S-Bahn), 2610 (Fernbahn/Reisezugstrecke) und 2615 (Güterzugstrecke) unmittelbar an.

Im Rahmen eines bereits vorliegenden Gutachtens wurde die schienenverkehrsbedingte Emissions- und Immissionssituation (PM10 und NO_x/NO₂) untersucht /AVISO 2014/.

Aufgrund der langen Genehmigungszeit ist eine Überarbeitung des vorliegenden Gutachtens erforderlich. Die Überarbeitung berücksichtigt die aktuellen Zugzahlen für den Prognosehorizont 2030.

2 Emissionen Schienenverkehr

Luftschadstoffemissionen des Schienenverkehrs werden zum einen durch das Abgas der auf den Strecken eingesetzten Dieselloks verursacht. Hier werden die Abgasemissionen der Stickstoffoxide (NO_x , als Summe von NO und NO_2 , ausgewiesen als NO_2) und Feinstaub (PM_{10}) betrachtet, da für diese zwei Schadstoffe die Grenzwerte der 39. BImSchV /39. BIMSCHV/ in einigen hochbelasteten Gebieten (meist an Verkehrsmessstationen (Straßenverkehr)) überschritten werden.

Des Weiteren entstehen Feinstaubemissionen (PM_{10}) vor allem auch durch Abrieb (Rad, Bremse, Fahrleitung, Schiene) von allen auf den Strecken verkehrenden Zügen (diesel- und elektrisch-betrieben).

Die für die Berechnung der Emissionen benötigten Grundlagedaten (Angaben zu den Fahrbewegungen und den spezifischen Emissionsfaktoren) werden im Folgenden erläutert.

2.1 Fahrbewegungen

Informationen zu den Fahrbewegungen des Schienenverkehrs auf den relevanten Streckenabschnitten wurden für den Prognoseplanfall von der DB AG /DB 2020/ zur Verfügung gestellt wurde. Die Daten sind in **Tab. 2-1** zusammengefasst aufgeführt.

Für den Prognosenußfall wurde für die Strecken 2615 (Güterzugstrecke), 2610 (Reisezugstrecke) und 2620 (S-Bahn-Strecke) die gleiche Anzahl von Fahrten angesetzt wie im Prognoseplanfall.

Im Prognoseplanfall werden zusätzlich über das geplante Zuführungsgleis mit Wendeanlage (560/561/562) pro Tag 32 S-Bahn-Fahrten führen. Zusätzlich wurden 24 Rangierfahrten im Bereich der Gleise 561/562 berücksichtigt.

Tab. 2-1: *Fahrbewegungen des Schienenverkehrs auf den relevanten Strecken im Nahbereich des geplanten Zuführungsgleises Köln Nippes (Prognoseplanfall 2030)*

Strecke		Typ	Zugfahrten Planfall 2030 Zugf/Tag
2615	Güterzugstrecke	GZ	73
		S	3
2610	Reisezugstrecke	ICE	34
		RE-E	94
		GZ	6
2620	S-Bahnstrecke	S	194
510	Gleis 510	S	18
560/561/562	Gleis 560/561/562	S	48
		S, Rangierfahrten	24

2.2 Emissionen

Um die Emissionen des Schienenverkehrs auf dem geplanten Zuführungsgleis, der Wendeanlage und den nahegelegenen Streckenabschnitten zu berechnen, werden neben den Angaben zu den geplanten Fahrbewegungen Daten zum spezifischen Emissionsverhalten der Lokomotiven bzw. Züge benötigt.

Dies sind zum einen Angaben zum spezifischen Abgasemissionsverhalten der Dieselloks. Hier werden die Schadstoffe NO_x (Stickstoffoxide) und PM10 (Feinstaub) betrachtet. Des Weiteren werden Angaben zu den spezifischen PM10-Emissionen durch Abrieb (Radabrieb, Bremsabrieb, Fahrleitungsabrieb, Schienenabrieb) benötigt.

Es wurden zur Berechnung der Emissionen vom Bahn Umweltzentrum (BUZ) für die relevanten Streckenabschnitte Angaben zur Fahrleistung und den freigesetzten Jahresemissionen auf der Basis des Fahrplans 2019 zur Verfügung gestellt /DBUZ 2020/. Die Daten sind im Anhang B aufgeführt. Aus diesen Daten wurden pro Streckenabschnitt charakteristische spezifische Abgas- und Abriebs-Emissionsfaktoren in g/(Zug*km) ermittelt, differenziert nach Personen-Nahverkehr, Personen-Fernverkehr und Güterverkehr.

Unter der Annahme, dass im Prognosejahr 2030 von einer ähnlichen Flottenzusammensetzung (bezüglich der eingesetzten Loks (E-Loks, Dieselloks)) ausgegangen werden kann, wurden diese spezifischen Emissionsfaktoren zur Ermittlung der Emissionen im Prognosezeithorizont 2030 pro Streckenabschnitt und differenziert nach Personen-Nahverkehr, Personen-Fernverkehr und Güterverkehr verwendet. Auf der Basis dieser Emissionsfaktoren und den Angaben zu den Zugfahrten für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall wurden die Jahresemissionen pro Streckenabschnitt berechnet.

Dies stellt eine konservative Herangehensweise dar, da zukünftig die spezifischen Emissionen des Schienenverkehrs eher sinken werden (z.B. geringere PM10-Emissionen durch Bremsabrieb wegen verbesserter Bremssysteme mit Kunststoffbremsklötzen statt Eisenguss).

Die Ergebnisse der PM10 und NO_x-Emissionsberechnungen für den Prognoseplanfall 2030 sind in **Tab. 2-2** aufgeführt. Für die Strecken 2615, 2610, 2620 gelten die Emissionen auch für den Prognosenullfall.

Tab. 2-2: PM10- und NO_x-Jahresemissionen des Schienenverkehrs auf den relevanten Streckenabschnitten, Prognoseplanfall 2030

Strecke		PM10-Abgas Planfall kg/(km*a)	PM10-Abrieb Planfall kg/(km*a)	PM10 gesamt Planfall kg/(km*a)
2615	Güterzugstrecke	16,6	684,0	700,5
2610	Reisezugstrecke	1,5	320,3	321,8
2620	S-Bahn-Strecke	0,0	238,5	238,5
510	Gleis 510	0,0	22,1	22,1
560/561/562	Gleis 560/561/562	0,0	88,5	88,5

Strecke		NO _x Planfall kg/(km*a)
2615	Güterzugstrecke	573,8
2610	Reisezugstrecke	71,0
2620	S-Bahn-Strecke	0,0
510	Gleis 510	0,0
560/561/562	Gleis 560/561/562 *	0,0

* incl. Rangierfahrten

Mit Ausnahme der Güterzugstrecke liegen die PM10-Emissionen der betrachteten Schienenverkehrsstrecken deutlich höher als die NO_x-Emissionen. Die PM10-Emissionen bestehen praktisch vollständig (zu 98%) aus Abriebs-Emissionen.

Bei der Güterzugstrecke ist der Anteil der dieselbetriebenen Züge höher als auf den übrigen Strecken, daher sind dort auch die NO_x-Emissionen deutlich höher. Die Güterzugstrecke liegt westlich der Reisezugstrecke und der S-Bahn-Strecke und damit am weitesten entfernt von dem geplanten Zuführungsgleis und der Wendeanlage.

Die Emissionen der Güterzugstrecke (Strecke 2615) liegen mit 701 kg PM10 und 574 kg NO_x pro Kilometer und Jahr am höchsten, gefolgt von der Reisezug-Strecke (Strecke 2610) mit 322

kg PM10 und 71 kg NO_x pro Kilometer und Jahr. Dagegen fallen die Emissionen des Schienenverkehrs auf dem geplanten Zuführungsgleis und der Wendeanlage mit 89 kg PM10 pro Kilometer und Jahr vergleichsweise gering aus. NO_x-Emissionen werden auf diesen Gleisen nicht freigesetzt, da dort nur S-Bahnen und keine dieselbetriebenen Züge verkehren.

3 Immissionen

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise zur Ermittlung der Luftschadstoffimmissionsbelastung beschrieben.

3.1 Das Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM

Zur Bestimmung der zu erwartenden Immissionsbelastungen im Prognosejahr 2030 wurden Immissionsberechnungen mit den für das Jahr 2030 prognostizierten Emissionen mit dem mikroskaligen, prognostischen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM durchgeführt. Dieses Modell wurde am Institut für Physik der Atmosphäre Mainz entwickelt /EICHHORN 1989/ und liegt in der Version 6.3 (10. Jan. 2016) vor. Eine ausführliche Beschreibung des Modells ist in der zitierten Arbeit von Eichhorn gegeben. MISKAM gilt in seiner heutigen Version als Standardmodell und dient für andere Modellentwicklungen als Referenz- und Vergleichsmaßstab. Es handelt sich um ein dreidimensionales Strömungsmodell, das, gekoppelt mit einem entsprechenden eulerschen Ausbreitungsmodell, die Berechnung der Ausbreitung auch in komplex bebautem Gelände erlaubt.

Das Windfeld wird durch die numerische Lösung der Erhaltungsgleichungen für Impuls, Masse und Energie berechnet. Einzelne Gebäude und Hindernisse können somit explizit in ihrer Form aufgelöst werden. Als Turbulenzmodell wird ein Standard-k, ϵ -Modell eingesetzt.

Vergleiche mit Messergebnissen aus Windkanälen und mit Messungen in bebauten Gebieten zeigen, dass die Um- und Überströmung von Gebäuden und Gebäudekomplexen, die Ausbildung von Rückströmzonen, der Frontwirbelbereich etc. mit MISKAM realistisch abgebildet werden können /RÖCKLE 1995/ /RAU 2000/ /ZENGER 2001/.

3.2 Modellvorgaben

Laut Aufgabenstellung sollen die Immissionskonzentrationen im bebauten Nahbereich des geplanten Zuführungsgleises und der Wendeanlage untersucht werden. Dabei interessieren zum einen die Immissionen im Bereich des ca. 400 m langen viergeschossigen Gebäuderiegels entlang des geplanten Gleises, zum anderen aber auch die Immissionskonzentrationen im Bereich bestehender Bebauung weiter südlich.

Das für MISKAM definierte Rechengebiet hat eine Größe von 1400 m in Nord-Südrichtung und ca. 500 m in Ost-Westrichtung. Ein Lageplan mit dem MISKAM-Rechengebiet ist in **Bild 3.1** gegeben.

Quer zum Schienenverlauf wurde eine horizontale Gitterauflösung von 1,0 m gewählt, in Längsrichtung beträgt die Gitterweite 4,0 m. Die feinere Auflösung in Querrichtung ist erforderlich, um die Strömungsstrukturen in dem Raum zwischen Bahngleisen und den Gebäuden möglichst genau abbilden zu können und zum anderen die in dem VDI-Richtlinie 3783, Blatt 9

/VDI Mai 2017/ angegebenen Mindestabstände zwischen Immissionsort, Beurteilungsort und Quelle einhalten zu können. In der Vertikalen beträgt die Gittermaschenweite bis in 20 m Höhe 1,0 m. Bis zum oberen Modellrand, der mit der 4-fachen Höhe des höchsten Gebäudes im Modellgebiet festgesetzt wurde, um eine Beeinflussung des Modelloberrandes durch das höchste Gebäude des Untersuchungsgebietes weitgehend auszuschließen, erfolgt eine kontinuierliche Spreizung des Gitters.

Die für die Modellrechnungen benötigten Gebäudestrukturen und Gebäudehöhen wurden auf der Basis von Lageplänen und aktuellen Luftbildaufnahmen ermittelt und mit dem Auftraggeber abgestimmt. Zusätzlich wurden im Prognoseplanfall die gemäß Lärmgutachten erforderlichen Lärmschutzwände als Strömungshindernisse berücksichtigt.

Die Höhe der Lärmschutzwände wurde entsprechend den Angaben vom 30.11.2020 der Vösing Ingenieurgesellschaft mbH aus Hannover wie folgt berücksichtigt:

- LSW 1: km 2,9+93 bis km 3,4+26 westlich der DB-Strecken - Höhe 4,0 m
- LSW 2: km 2,5+34 bis km 2,8+16 östlich der DB-Strecken - Höhe 4,0 m
- LSW 3: km 2,7+87 bis km 3,4+26 östlich der DB-Strecken - Höhe 4,0 m
- LSW 4: km 3,0+05 bis km 3,4+33 östlich der DB-Strecken - Höhe 2,0 m

Die auf den Schienenverkehr bezogenen Emissionen der zu betrachtenden Gleisanlagen für die Luftschadstoffe NO_x und PM₁₀, deren Ermittlung in Kapitel 2 beschrieben wurde, wurden im numerischen Modell richtungsfein als Linienquellen vorgegeben. Die Emissionsfreisetzung erfolgt in einer mittleren Höhe von 0,5 m über dem Geländeniveau. Im Prognosenußfall bzw. Prognoseplanfall wurden jeweils die in **Tab. 2-1** ausgewiesenen Strecken berücksichtigt.

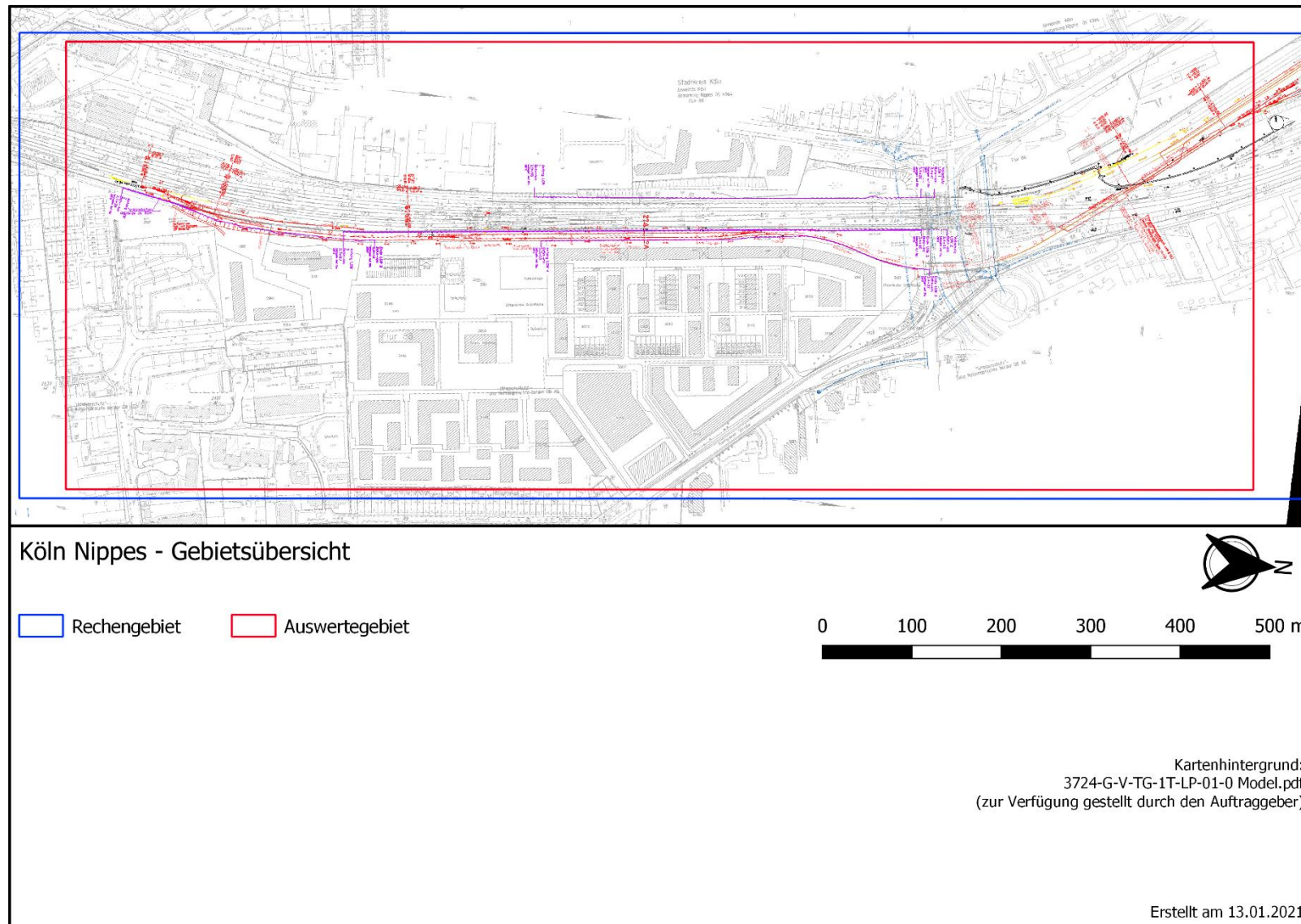


Bild 3.1: Lageplan mit Gebietsübersicht des MISKAM-Rechengebiets und Auswertegebiets.

3.3 Umfang der Berechnungen

Die Berechnung der Immissionsbelastung durch die Emissionen des Schienenverkehrs wurde für 12 Windrichtungen bei einer Referenzgeschwindigkeit durchgeführt. Die Konzentrationswerte bei anderen Windgeschwindigkeiten lassen sich unter der Annahme berechnen, dass sie in erster Näherung umgekehrt proportional zur Windgeschwindigkeit sind.

3.4 Bestimmung der Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung für Stickstoffdioxid und PM₁₀

3.4.1 Windstatistik

Für die Bestimmung der Jahresmittelwerte für NO₂ und PM₁₀ wird eine für den Untersuchungs-ort repräsentative Windstatistik mit den Parametern Windrichtung und Windgeschwindigkeit benötigt. Durch Gewichtung der für jede Anströmrichtung und Windgeschwindigkeitsklasse bestimmten Immissionskonzentrationsfelder gemäß der prozentualen Häufigkeit der entsprechenden Ausbreitungssituation, die in der Windstatistik durch Angabe der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit gegeben ist, werden die Jahresmittelwerte bestimmt.

Die für die Berechnung gewählten meteorologischen Daten sollten die Windverhältnisse im Untersuchungsgebiet möglichst gut repräsentieren, aber möglichst frei von Gebäudeeinflüssen sein. Hierfür geeignet sind grundsätzlich möglichst freistehende Stadtrandstationen, wie in Köln beispielsweise die Messstationen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV in Köln-Chorweiler und Köln-Rodenkirchen.

Es wurden aus Konsistenzgründen, wie in dem Vorläufergutachten /AVISO 2014/ die meteorologischen Daten der LANUV-Station Köln Rodenkirchen (s. **Bild 3.2**) zu einer Windstatistik aufbereitet. Die verwendete Windstatistik berücksichtigt den langjährigen Zeitraum von 2010 bis 2019.

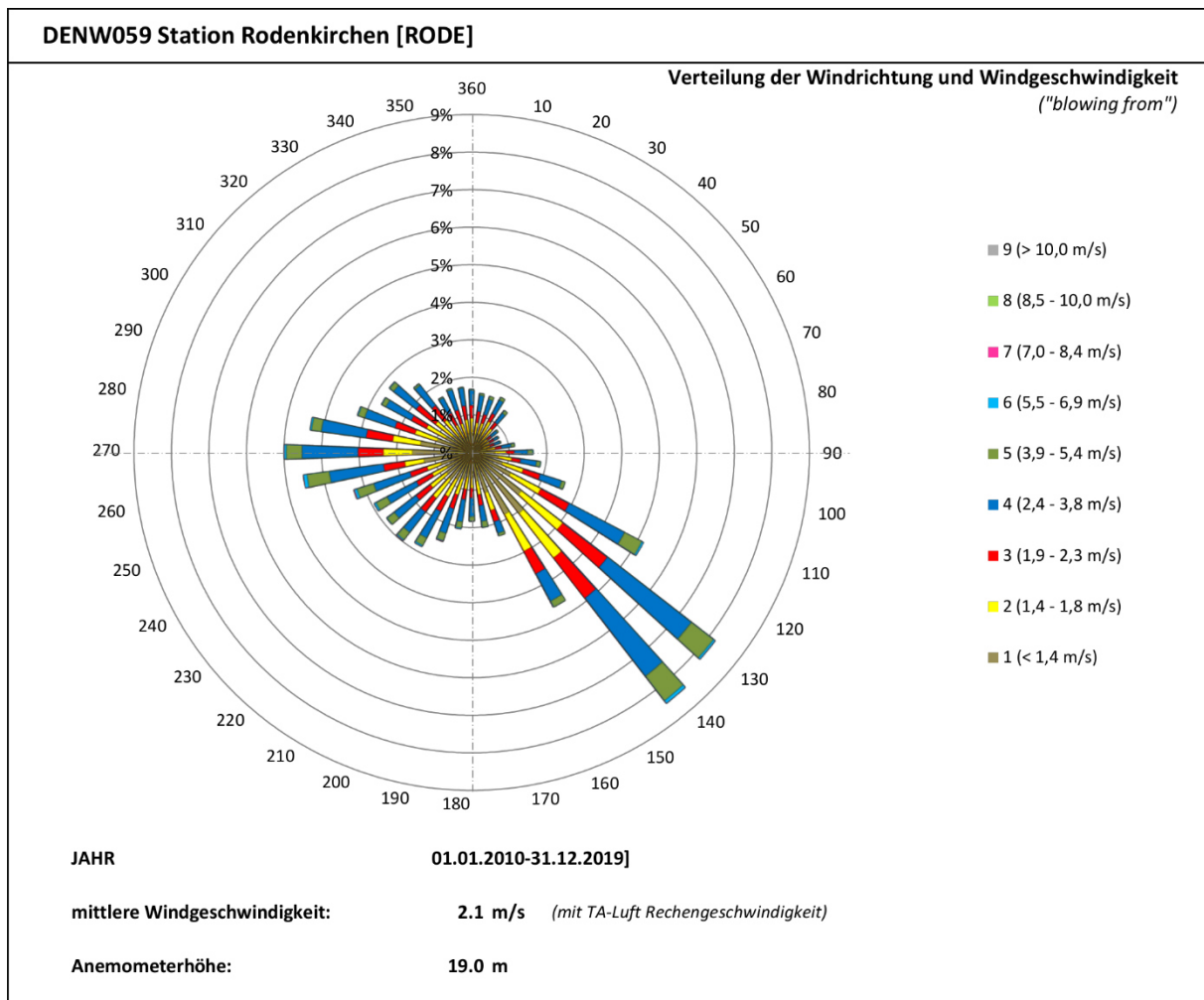


Bild 3.2: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung Köln-Rodenkirchen für den Zeitraum 2010 bis 2019.

3.4.2 Hintergrundbelastung

Die Berechnungen mit MISKAM liefern als Ergebnis die durch die Schienenverkehrsemissionen verursachten Immissionszusatzbelastungen. Die Immissionsgesamtbelastungen an einem Ort ergeben sich durch Überlagerung der berechneten Zusatzbelastung mit der städtischen Hintergrundbelastung, die durch Gewerbe, Hausbrand und Industrie sowie die Straßen- und Schienenverkehrs-Immissionen außerhalb des Untersuchungsgebietes bestimmt wird.

Für die Festlegung eines gebietscharakteristischen Hintergrundbelastungswertes werden in aller Regel Messungen der jeweiligen Landesämter herangezogen. Die Messstationen Köln-Rodenkirchen und Köln-Chorweiler werden als charakteristische städtische Hintergrundstationen eingestuft. Auf Grund ihrer Lage wird die Station Köln-Chorweiler für den Standort Köln-Nippes als repräsentativ eingestuft. In **Tab. 3-1** sind die in den Jahren 2017 bis 2019 an der Messstation Köln-Chorweiler gemessenen Jahreskenngößen für NO₂, NO, O₃ und PM₁₀ aufgelistet.

Tab. 3-1: Jahreskenngößen an der Messstation Köln-Chorweiler.

	2017	2018	2019	gemittelt
NO₂ [µg/m³]	24,6	25,1	23,8	24,5
NO [µg/m³]	13,4	12,4	12,1	12,6
O₃ [µg/m³]	41,7	47,3	47,4	45,4
PM₁₀ [µg/m³]	15,2	19,1	17,4	17,2

In den letzten drei Jahren konnte kein eindeutiger Trend sowohl bei NO₂ als auch PM₁₀ verzeichnet werden, daher gehen wir für das Prognosejahr 2030 konservativ von den dreijährig gemittelten Hintergrundwerten (über den Zeitraum 2017-2019) für die betrachteten Luftschadstoffe aus.

3.4.3 Bestimmung der Gesamtbelastung

Mit den charakteristischen Werten für die Hintergrundbelastung werden durch Überlagerung mit den berechneten Zusatzbelastungswerten die statistischen Kenngößen (Jahresmittelwerte für PM₁₀ und NO₂) der Gesamtbelastung zum Vergleich mit den Grenzwerten berechnet. Die Überlagerung der Hintergrundbelastungswerte mit den Zusatzbelastungswerten erfolgt durch Addition der Jahresmittelwerte.

Bei der Überlagerung der Hintergrundbelastungswerte mit den Zusatzbelastungswerten muss bei Stickoxiden die NO-NO₂-Konversion berücksichtigt werden. Die chemische Umwandlung von NO_x nach NO₂ ist äußerst komplex und von einer Reihe von Parametern wie z.B. UV-Strahlung, Ozonwert, Temperatur abhängig. Für die vorliegende Untersuchung wird nach Stand der Technik für die Umwandlung der empirische Modellansatz nach Düring /DÜRING 2011/ herangezogen, der den NO-NO₂-Umwandlungsgrad als Funktion der NO_x-

Gesamtimmission und der O₃-Hintergrundkonzentration beschreibt. Für die hierfür benötigten Werte für NO und Ozon (O₃) wurden die Werte entsprechend **Kap. 3.4.2** herangezogen.

3.4.4 Grenzwerte der 39. BImSchV

Für die Beurteilung der Immissionskonzentrationen von NO₂ und PM₁₀ werden die entsprechenden Grenzwerte aus der 39. BImSchV herangezogen. Die Grenzwerte sind in Tab. 3.2 zusammengestellt. Wie aus **Tab. 3-2** zu entnehmen ist, müssen die Grenzwerte für NO₂ seit dem Jahr 2010 eingehalten werden. Die Grenzwerte für PM₁₀ gelten seit Anfang 2005.

Tab. 3-2: Grenzwerte der 39. BImSchV für die Luftschadstoffe NO₂ und PM₁₀

Luftschadstoff	Immissionswert	Statistische Definition	Gültigkeit
NO ₂	40 µg/m ³	Jahresmittelwert (Kalenderjahr)	gültig seit 01.01.2010
	200 µg/m ³	1 Stunde; 200 µg/m ³ dürfen bis zu 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden	gültig seit 01.01.2010
Partikel (PM ₁₀)	40 µg/m ³	Jahresmittelwert (Kalenderjahr)	gültig seit 01.01.2005
	50 µg/m ³	24 Stunden; 50 µg/m ³ dürfen bis zu 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden	gültig seit 01.01.2005

3.5 Berechnung von Kurzzeitwerten der Gesamtbelastung

Die 39. BImSchV, deren Grenzwerte für die Immissionsbeurteilung relevant sind, enthält neben den Immissionsgrenzwerten für die Jahresmittelwerte von NO₂ und PM₁₀ auch Immissionsgrenzwerte für den Kurzzeitwert (Mittelungszeit 1 Stunde) von NO₂, der nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf (entspricht einem 99,8%-Wert), sowie für den Tagesmittelwert von PM₁₀, der nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf (entspricht einem 90,4%-Wert). Die direkte modelltechnische Bestimmung dieser Kurzzeitwerte ist recht aufwändig. Messergebnisse an vielen bundesweiten Stationen an stark verkehrsbelasteten Straßen der letzten Jahre zeigen jedoch, dass die maximal zulässigen 18 Überschreitungen des 1-h-Wertes für NO₂ in aller Regel dann eingehalten werden können, wenn der Jahresmittelwert deutlich unter 65 bis 70 µg/m³ liegt.

Bei PM₁₀ ist es derzeit ebenfalls Standard, den 90,4%-Wert auf der Basis des einfach bestimmbaren Jahresmittelwertes abzuschätzen. Das LANUV NRW kommt auf Grund der Auswertung der PM₁₀-Messungen von bundesweit über 1000 Messstellen zu dem Ergebnis, dass ab einem Jahresmittel von 30 µg/m³ in über 90% der Fälle von mehr als 35 Überschreitungstagen ausgegangen werden kann. Legt man die Ergebnisse der LANUV-Studie zugrunde, dann ist bezogen auf den seit 2005 gültigen Grenzwert für den 24-h-Wert von 50 µg/m³ bei

einem Jahresmittel von bis zu $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Unterschreitung des 90,4%-Wertes gegeben, bei einem Jahresmittel von $> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Überschreitung des 90,4%-Wertes.

4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

Entsprechend der Aufgabenstellung ist bei der Beurteilung der durch den Schienenverkehr induzierten Luftschadstoffimmissionen der bebaute Nahbereich entlang der Trasse, insbesondere die östlich der Gleise gelegene Wohnbebauung „Am Ausbesserungswerk“ zu beachten.

In **Bild 4.1** und **Bild 4.2** sind für das gesamte Untersuchungsgebiet für den Prognose-Nullfall und den Prognose-Planfall die flächig berechneten PM10-Jahresmittelwerte der Immissionsgesamtbelastung in einem geländefolgenden Horizontalschnitt in 1,5 m Höhe über Grund dargestellt. Die Farbe Rot in der Farbskala markiert bei der Darstellung der Gesamtbelastung den seit dem Jahr 2005 einzuhaltenden Grenzwert für den PM10-Jahresmittelwert ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Die erste Gelbstufe markiert den Schwellenwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bei dessen Überschreitung eine Einhaltung der maximal 35 zulässigen Überschreitungen des Kurzzeitwertes nicht mehr gewährleistet ist.

Im **Prognose-Nullfall** erreichen die PM10-Jahresmittelwerte (s. **Bild 4.1**) im Nahbereich der Bebauung östlich der Bahntrasse maximal Werte von $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, westlich der Bahntrasse im Gebäudenahbereich lokal bis zu $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Grenzwert für das Jahresmittel ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird sicher eingehalten.

Im **Prognose-Planfall**, also unter Berücksichtigung des geplanten Zuführungsgleises und der Wendeanlage (s. **Bild 4.2**) sieht man im Bereich der nicht beurteilungsrelevanten Gleisflächen innerhalb der Lärmschutzwände eine etwas stärker ausgedehnte Zone mit Immissionskonzentrationen im Bereich $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die geplanten Lärmschutzwände reduzieren in diesem Bereich die bodennahe Geschwindigkeit und Turbulenz und somit die Schadstoffverdünnung.

Die berechneten Immissionsbelastungen im Bereich der beurteilungsrelevanten Bebauung sind nahezu identisch mit den Immissionsbelastungen des Prognose-Nullfalls. Der Verlauf des geplanten Zuführungsgleises und der Wendeanlage spiegelt sich nur sehr lokal durch leicht erhöhte Immissionskonzentrationen wider. Die zu der östlichen Bebauung hin orientierten Lärmschutzwände sorgen in Lee für eine etwas stärkere Verwirbelung und damit Verdünnung, die die gegenüber dem Nullfall leicht erhöhten Emissionen durch das Zuführungsgleis weitgehend kompensiert. Der Grenzwert für das Jahresmittel ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird somit auch im Prognose-Planfall sicher eingehalten.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die 39. BImSchV neben den Immissionsgrenzwerten für die Jahresmittelwerte auch Immissionsgrenzwerte für den Kurzzeitwert von PM10 angibt. Der in **Kap. 3.5** diskutierte Schwellenwertbereich für den Jahresmittelwert von etwa $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bei dessen Überschreitung mit hoher Wahrscheinlichkeit die maximal zulässigen 35 Überschreitungen des PM10-Kurzzeitwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht eingehalten werden können,

wird im Bereich der Gebäude sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Prognose-Planfall deutlich unterschritten. Eine Einhaltung der maximal zulässigen Überschreitung des Kurzzeitwertes ist somit in jedem Fall gegeben.

Die Berechnungsergebnisse für PM10 wurden in weiteren Höhen ausgewertet. Dabei ergaben sich keine höheren Werte im Vergleich zu den in **Bild 4.1** und **Bild 4.2** dargestellten bodennahen Konzentrationsverteilungen.

Aus **Kap. 2.2** kann entnommen werden, dass die gesamten PM10-Emissionsmenge absolut gesehen höher ist als die NO_x-Emissionsmenge.

In **Kap. 2.2** wurde bereits ausgeführt, dass im vorliegenden Fall die NO_x-Emissionen der Reisezugstrecke und der S-Bahn-Strecke, die am nächsten zu der Wohnbebauung „Am Ausbesserungswerk“ östlich des Bahndamms liegen und somit den größten Einfluss auf die dort zu erwartende Immissionssituation haben könnten, deutlich niedriger als die PM10-Emissionen sind. Bei der Güterzugstrecke ist der Anteil der dieselbetriebenen Züge höher als auf den übrigen Strecken. Daher sind dort auch die NO_x-Emissionen höher im Vergleich zu den PM10-Emissionen. Die Güterzugstrecke liegt westlich der Reisezugstrecke und der S-Bahn-Strecke und damit am weitesten entfernt von dem geplanten Zuführungsgleis und der Wendeanlage. Der Einfluss auf die Bebauung durch die NO_x-Emissionen der Güterzugstrecke dürfte bereits sehr gering sein.

Auf Grund der deutlich höheren PM10-Emissionsmengen im Vergleich zu den NO_x-Emissionsmengen wird im Folgenden die maximal zu erwartende NO₂-Immissionsbelastung auf Basis der PM10-Emissionsmengen konservativ abgeschätzt.

Die oben dargestellten Ergebnisse für PM10 haben gezeigt, dass die PM10-Zusatzbelastung im Bereich der an den Bahndamm angrenzenden nächstgelegenen Gebäude maximal 3 bis 4 µg/m³ beträgt.

Geht man von einer NO_x-Emissionsbelastung in der Größenordnung der PM10-Emissionen aus, dann ist unter Berücksichtigung der in **Kap. 3.4.3** beschriebenen NO_x/NO₂-Umwandlung maximal mit einer NO₂-Zusatzbelastung von 50% und somit etwa 1,5 bis 2 µg/m³ im Nahbereich der Gebäude zu rechnen. Unter Annahme einer NO₂-Hintergrundbelastung von 24,5 µg/m³ (s. **Kap. 3.4.2**) werden die NO₂-Jahresmittelwerte den Grenzwert von 40 µg/m³ somit sicher unterschreiten. Des Weiteren ist bei einem derart geringen Niveau der NO₂-Jahresmittelwerte eine Überschreitung des NO₂-Kurzzeitwertes nach den Ausführungen in **Kap. 3.5** ebenfalls ausgeschlossen.

Auf eine detaillierte Darstellung der NO₂-Immissionskonzentrationen wird aus diesen Gründen verzichtet.

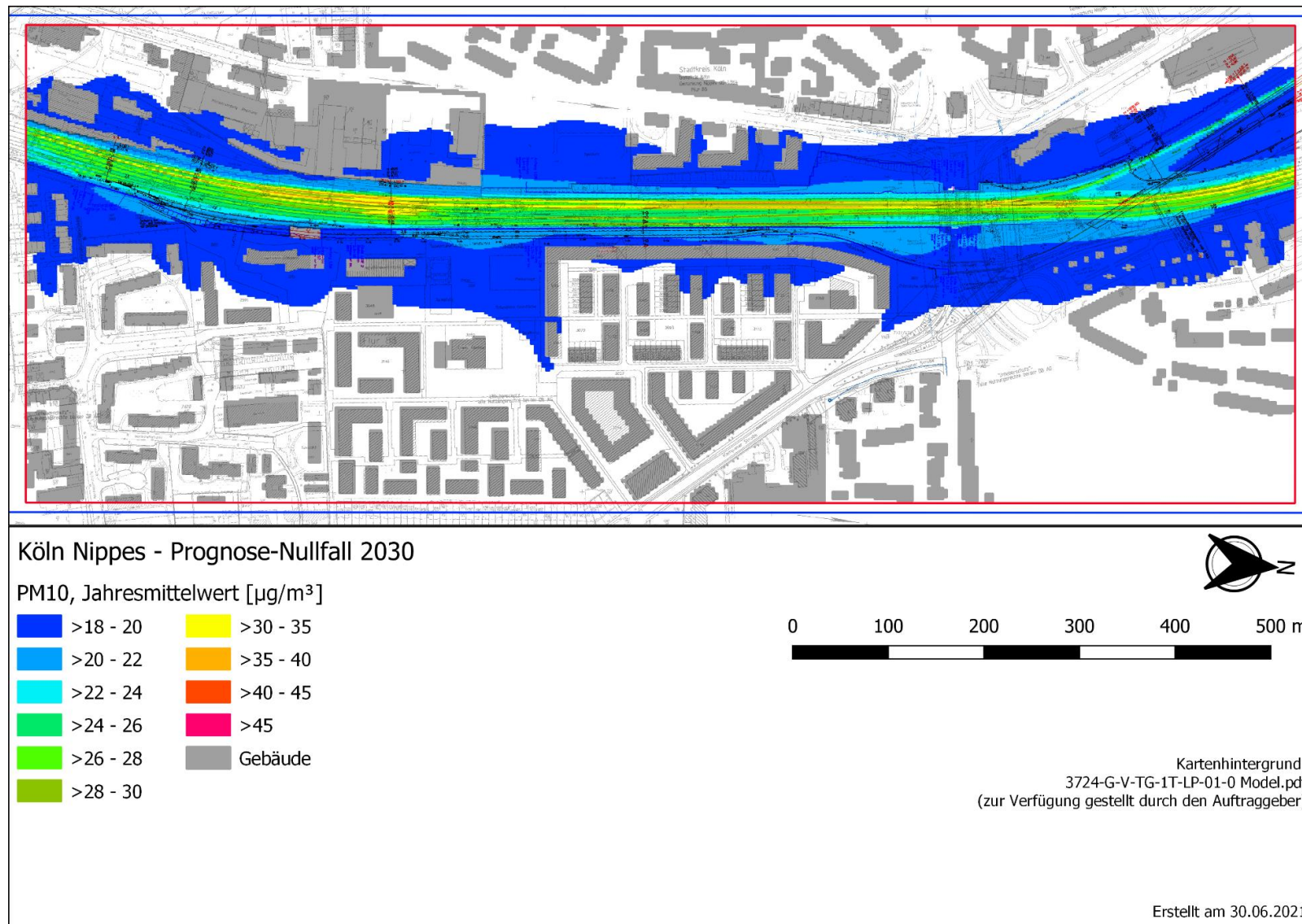


Bild 4.1: Jahresmittelwerte in 1,5 m über Grund (geländefolgend) der PM10-Gesamtbelastung für den **Prognose-Nullfall 2030**

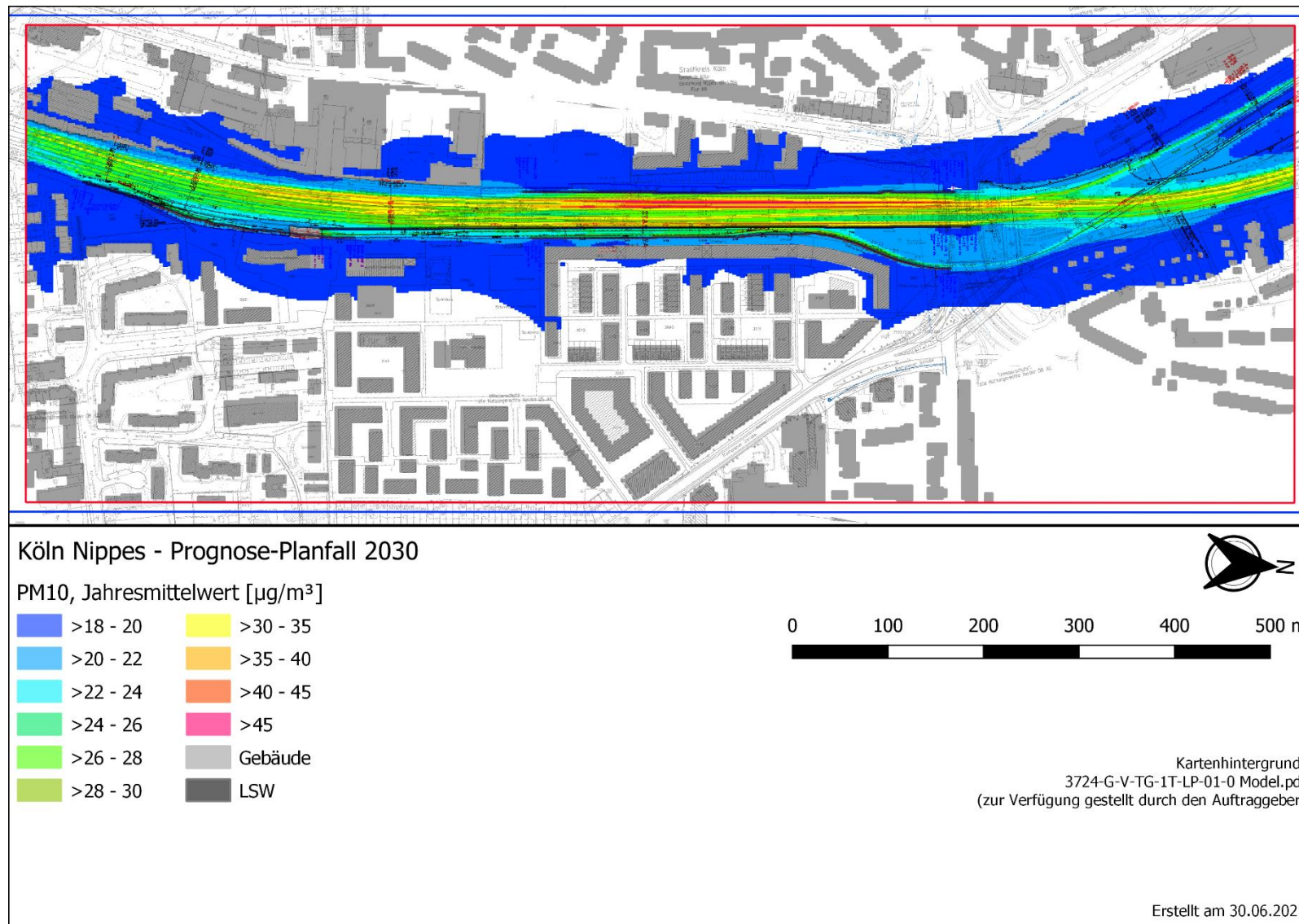


Bild 4.2: Jahresmittelwerte in 1,5 m über Grund (geländefolgend) der PM10-Gesamtbelastung für den **Prognose-Planfall 2030**

5 Zusammenfassung

Im Rahmen der lufthygienischen Betrachtungen wurden die schienenverkehrsbedingten Emissionen und Immissionen (PM₁₀ und NO_x/NO₂) bei Realisierung des 2-gleisigen Streckenabschnitts untersucht. Es wurden Berechnungen sowohl für den Prognose-Planfall 2030 (mit Realisierung des 2-gleisigen Streckenabschnitts) als auch für den Prognose-Nullfall 2030 (berücksichtigt die Entwicklung bis 2030 ohne Realisierung des 2-gleisigen Streckenabschnitts) durchgeführt. Der Vergleich dieser beiden Fälle zeigt den Einfluss des geplanten 2-gleisigen Streckenabschnitts auf die Luftschadstoffbelastung in der näheren Umgebung.

Für die Beurteilung der Immissionskonzentrationen von NO₂ und PM₁₀ wurden die Grenzwerte der EU-Richtlinie herangezogen, die nach Umsetzung in nationales Recht über die 39. BImSchV geregelt sind.

Entsprechend der Aufgabenstellung wurde bei der Beurteilung der durch den Schienenverkehr induzierten Immissionen der bebaute Nahbereich entlang der Trasse, insbesondere die östlich der Gleise neu realisierte Blockbebauung beachtet.

Die Berechnungsergebnisse in Bodennähe (1-2 m über Grund) zeigen, dass im Bereich der nächstgelegenen Bebauung die PM₁₀-Konzentrationen im Prognose-Planfall, also bei Realisierung des 2-gleisigen Streckenabschnitts einschließlich der geplanten Lärmschutzwände, nahezu identisch mit den für den Prognose-Nullfall berechneten PM₁₀-Konzentrationen sind. In beiden Fällen werden Konzentrationen im Jahresmittel von maximal 22 µg/m³ erreicht, d.h. der Grenzwert für das Jahresmittel (40 µg/m³) wird sicher eingehalten.

Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass als Hintergrundbelastung für den Prognosehorizont 2030 ein Mittelwert aus den vergangenen drei Jahresmittelwerten (2017, 2018 und 2019) berücksichtigt wurde. Dieser Wert dürfte sich bis zum Jahr 2030 weiter abmindern.

In der 39. BImSchV wird neben dem PM₁₀-Immissionsgrenzwert für den Jahresmittelwert auch ein Immissionsgrenzwert für den Kurzzeitwert von PM₁₀ angegeben. Es kann angenommen werden, dass ab einem Schwellenwert für den Jahresmittelwert von etwa 30 µg/m³ mit hoher Wahrscheinlichkeit die maximal zulässigen 35 Überschreitungen des PM₁₀-Kurzzeitwertes von 50 µg/m³ überschritten werden. Dieser Schwellenwert wird im Bereich der Gebäude sowohl für den Prognose-Nullfall als auch für den Prognose-Planfall unterschritten.

Die Berechnungsergebnisse für PM₁₀ wurden in weiteren Höhen ausgewertet. Dabei ergaben sich keine höheren Werte im Vergleich zu den bodennahen Konzentrationsverteilungen.

Die schienenverkehrsbedingte NO_x-Emissionsbelastung ist niedriger als die PM₁₀-Emissionsbelastung. Wegen des niedrigen NO_x-Niveaus wurden die zu erwartenden NO₂-Immissionskonzentrationen konservativ auf Basis der PM₁₀-Immissionskonzentrationen abgeschätzt. Selbst unter konservativen Annahmen kann davon ausgegangen werden, dass die NO₂-Jahresmittelwerte den Grenzwert von 40 µg/m³ sicher unterschreiten.

(Dr.-Ing. Christiane Schneider, AVISO GmbH)

Literatur

AVISO 2014

Luftschadstoffgutachten für den Neubau eines Zuführungsgleises und einer Wendeanlage in Köln Nippes, AVISO GmbH im Auftrag der Ingenieurbüro Dipl.-Ing. H. Vössing GmbH, Februar 2014, Aachen

39. BIMSCHV

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte)

DB 2020

Tabelle mit Angaben zu den Zugmengen pro Streckenabschnitt, erhalten per Mail am 09.11.2020

DBUZ 2020

Datenlieferung des Bahn Umweltzentrums Berlin, erhalten per Email am 30.10.2020

EICHHORN 1989

Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklima-Modells. Diss. Meteorol. Inst. Univ. Mainz.

RÖCKLE 1995

Ermittlung des Strömungs- und Konzentrationsfeldes im Nahfeld typischer Gebäudekonfigurationen. PEF-Projekt "Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen zur Luftreinhaltung". Bericht FZKA-PEF 136.

RAU, 2000

Vergleich berechneter (MISKAM) und gemessener (Windkanal) Wind- und Konzentrationsfelder für ein U-Gebäude. Projekt im Auftrag des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen; unveröffentlicht.

ZENGER, WEISSENMEIER 2001

Datensatz zur Validierung mikroskaliger atmosphärischer Ausbreitungsmodelle. Immissionsschutz, Heft Nr. 3.

VDI 2017

VDI-Richtlinie 3783, B. 9. (Mai 2017). Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmungen.

DÜRING 2011

Düring, I.; Bächlin, W.; Ketzel, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzler, S., A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions, Stuttgart: Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073 © by Gebrüder Borntraeger 2011 (published online), 2011.

Anhang

Anhang A

Darstellung der von der DB AG zur Verfügung gestellten Tabelle mit Angaben zu den Zugfahrten pro Tag auf den relevanten Streckenabschnitten (Prognose-Planfall 2030)

Anhang B

PM10- und NO_x-Emissionen für die relevanten Streckenabschnitte für den Ist-Zustand (Fahrplan 2019), Daten zur Verfügung gestellt vom Bahn Umweltzentrum Berlin /DBUZ 2020/

Anhang A

Darstellung der von der DB AG zur Verfügung gestellten Tabelle mit Angaben zu den Zugfahrten pro Tag auf den relevanten Streckenabschnitten (Prognose-Planfall 2030)

Abschnitt I			Abschnitt II			Abschnitt III			Abschnitt IV			Abschnitt V		
Typ	Tag	Nacht	Typ	Tag	Nacht	Typ	Tag	Nacht	Typ	Tag	Nacht	Typ	Tag	Nacht
2610/2618			2610			2610			2610			2610		
ICE	19	15	ICE	19	15	S	167	27	S	167	27	S	167	27
RE	65	29	RE	65	29	RE	63	19	RE	63	19	RE	63	19
GZ	4	2	GZ	4	2	GZ	2	2	GZ	2	2	GZ	2	2
2615			2615			2615			2615			2615		
GZ	47	26	GZ	47	26	ICE	19	15	GZ	42	25	GZ	42	25
S	2	1	S	2	1	GZ	49	26	S	2	1			
						S	2	1	RE	2	10			
						RE	2	10						
									7460 und Zufahrt in Werke			103-108		
									ICE	19	15	RE	2	10
									GZ	7	1	S	2	1
2620			2620											
S	189	71	S	167	27									
			510											
			S	16	2									
			560			562			563			563		
			S	6	42	S	3	21	S	6	66	S	6	66
						561								
						S	3	45						

Anhang B

PM10- und NO_x-Emissionen für die relevanten Streckenabschnitte für den Ist-Zustand (Fahrplan 2019), Daten zur Verfügung gestellt vom Bahn Umweltzentrum Berlin /DBUZ 2020/

Abschnitt	LBK_ID_A	LBK_ID_E	Laenge_km	Fahrplanjahr	Bundesland	Einheit	EVU	Inhalt	Abrieb_F_SUM_PM10	Abrieb_G_SUM_PM10	Abrieb_N_SUM_PM10	Abrieb_R_SUM_PM10
2610_KK_YKKEZ	KK 2610	YKKEZ 2610	1,493	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	2,398577365	9,187732086	87,36230452	45,83308649
2610_KKN_E_KKP	KKN E 2610	KKP 2610	0,358	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0,488030895	4,582722341	364,3443604	9,461651984
2610_KKP_KKL	KKP 2610	KKL 2610	4,334	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0,488030895	4,582722341	278,8345322	10,80435806
2610_YKKEZ_KKN E	YKKEZ 2610	KKN E 2610	0,7	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	2,412648496	26,18339441	172,0442374	86,82071188
2615_KKN E_KKN F	KKN E 2615	KKN F 2615	3,4	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	1,936105445	583,3114188	0,78993099	3,735403316
2615_KKNA_KKN E	KKNA 2615	KKN E 2615	1,3	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	1,15E-02	576,2455517	0	37,496781
2615_KKW F_KKNA	KKW F 2615	KKNA 2615	1,2	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	1,15E-02	552,1243933	0	15,33197731
2620_KKHR_KKN P	KKHR 2620	KKN P 2620	1,46	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	251,0468554	51,90857588
2620_KKN P_KKN W	KKN P 2620	KKN W 2620	0,2	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	233,6572059	69,90582401
2620_KKN W_KKN E	KKN W 2620	KKN E 2620	0,515	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	107,2350094	8,8730701
Abschnitt	LBK_ID_A	LBK_ID_E	Laenge_km	Fahrplanjahr	Bundesland	Einheit	EVU	Inhalt	Abgas_TTW_D_F_PM10	Abgas_TTW_D_G_PM10	Abgas_TTW_D_N_PM10	Abgas_TTW_D_R_PM10
2610_KK_YKKEZ	KK 2610	YKKEZ 2610	1,493	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	8,79E-02	4,12E-03
2610_KKN_E_KKP	KKN E 2610	KKP 2610	0,358	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0,886042381	0,375284263	6,14E-03
2610_KKP_KKL	KKP 2610	KKL 2610	4,334	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0,886042381	0,375284263	6,14E-03
2610_YKKEZ_KKN E	YKKEZ 2610	KKN E 2610	0,7	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	1,069480843	0,216072967	8,89E-03
2615_KKN E_KKN F	KKN E 2615	KKN F 2615	3,4	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	13,87236279	4,10E-02	0,993925523
2615_KKNA_KKN E	KKNA 2615	KKN E 2615	1,3	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	16,07992685	0	1,132709608
2615_KKW F_KKNA	KKW F 2615	KKNA 2615	1,2	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	13,44134154	0	1,124103899
2620_KKHR_KKN P	KKHR 2620	KKN P 2620	1,46	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	0,205188506	1,09E-03
2620_KKN P_KKN W	KKN P 2620	KKN W 2620	0,2	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	0,205188506	1,09E-03
2620_KKN W_KKN E	KKN W 2620	KKN E 2620	0,515	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	0,205188506	1,09E-03
Abschnitt	LBK_ID_A	LBK_ID_E	Laenge_km	Fahrplanjahr	Bundesland	Einheit	EVU	Inhalt	Abgas_TTW_D_F_NOX	Abgas_TTW_D_G_NOX	Abgas_TTW_D_N_NOX	Abgas_TTW_D_R_NOX
2610_KK_YKKEZ	KK 2610	YKKEZ 2610	1,493	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	11,60845345	0,348080452
2610_KKN_E_KKP	KKN E 2610	KKP 2610	0,358	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	23,62779683	50,58831862	0,550070718
2610_KKP_KKL	KKP 2610	KKL 2610	4,334	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	23,62779683	50,58831862	0,550070718
2610_YKKEZ_KKN E	YKKEZ 2610	KKN E 2610	0,7	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	28,51948914	28,63430622	0,610103705
2615_KKN E_KKN F	KKN E 2615	KKN F 2615	3,4	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	482,2955206	5,531882119	36,08239376
2615_KKNA_KKN E	KKNA 2615	KKN E 2615	1,3	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	563,9657243	0	40,99649459
2615_KKW F_KKNA	KKW F 2615	KKNA 2615	1,2	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	457,3567066	0	40,60211466
2620_KKHR_KKN P	KKHR 2620	KKN P 2620	1,46	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	27,65941059	0,106055843
2620_KKN P_KKN W	KKN P 2620	KKN W 2620	0,2	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	27,65941059	0,106055843
2620_KKN W_KKN E	KKN W 2620	KKN E 2620	0,515	2019	Nordrhein-Westfalen	kg/km*a	DB+NE	spezif	0	0	27,65941059	0,106055843

Fahrplan 2019				
Inhalt				
Abrieb_F_SUM_PM10	Abrieb als PM10	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Fernverkehr
Abrieb_G_SUM_PM10	Abrieb als PM10	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Güterverkehr
Abrieb_N_SUM_PM10	Abrieb als PM10	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Nahverkehr
Abrieb_R_SUM_PM10	Abrieb als PM10	direkte Emissionen	Summe DB+NE	sonstige Fahrten
Abgas_TTW_D_F_PM10	Dieselpartikel als PM10	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Fernverkehr
Abgas_TTW_D_G_PM10	Dieselpartikel als PM10	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Güterverkehr
Abgas_TTW_D_N_PM10	Dieselpartikel als PM10	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Nahverkehr
Abgas_TTW_D_R_PM10	Dieselpartikel als PM10	direkte Emissionen	Summe DB+NE	sonstige Fahrten
Abgas_TTW_D_F_NOX	NOX Dieseltraktion	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Fernverkehr
Abgas_TTW_D_G_NOX	NOX Dieseltraktion	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Güterverkehr
Abgas_TTW_D_N_NOX	NOX Dieseltraktion	direkte Emissionen	Summe DB+NE	Nahverkehr
Abgas_TTW_D_R_NOX	NOX Dieseltraktion	direkte Emissionen	Summe DB+NE	sonstige Fahrten