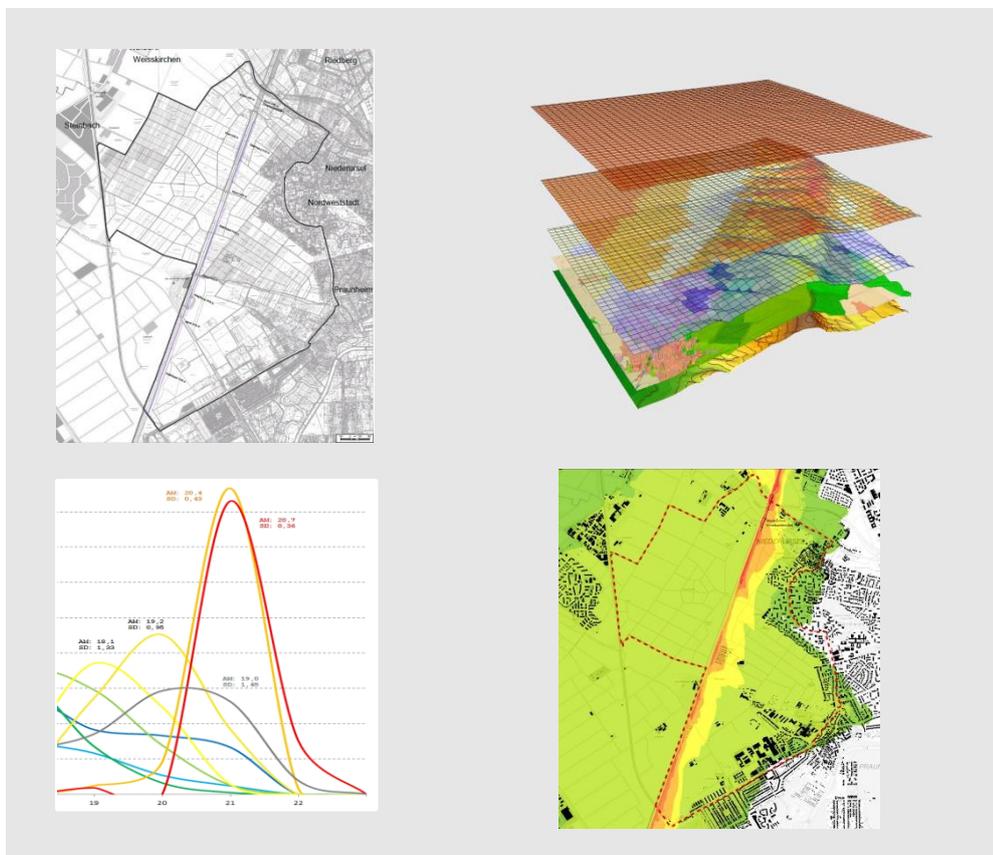


Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme Frankfurt Nordwest (SEM 4)

Luftschadstoffbelastung durch die Bundesautobahn A5



Auftraggeberin:

Stadt Frankfurt am Main

Stadtplanungsamt

Kurt-Schumacher-Straße 10

60311 Frankfurt am Main



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfaßstraße 5 a

30161 Hannover

Tel. (0511) 3887200

FAX (0511) 3887201

www.geo-net.de

In Zusammenarbeit mit:

Prof. Dr. Günter Groß

Anerkannt beratender Meteorologe (DMG),

Öffentlich bestellter Gutachter für Immissionsfragen und

Kleinklima der IHK Hannover-Hildesheim

Hannover, Januar 2022

1 Aufgabenstellung

Im Rahmen einer städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme (SEM 4) soll im Nordwesten Frankfurts neuer Wohnraum entstehen. Dazu finden derzeit vorbereitende Untersuchungen statt. Zeitgleich untersucht die Hessen Mobil (seit 01.01.2021 Autobahn GmbH) den Ausbau der Bundesautobahn (BAB) 5 um einen weiteren Fahrstreifen (drei- auf vierspurig). Damit verbunden ist auch eine Erweiterung der vorhandenen Lärmschutzanlagen insbesondere entlang der Ostseite BAB 5. Hier werden von Hessen Mobil Wall-Wand-Kombinationen mit einer Höhe von 8m anvisiert.

Ziel der vorliegenden Stellungnahme ist es, bereits im Vorfeld zur SEM 4 zu untersuchen, wie sich die lufthygienische Belastungssituation im Bereich der BAB 5 darstellt. Dabei werden die Luftschadstoffkomponenten NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ betrachtet. Im Zuge der Analyse soll ein Schutzabstand beidseits der Autobahn für die zukünftige Bebauung ermittelt werden.

Im Vordergrund der Untersuchung steht die räumliche Ausprägung der Immissionen bedingt durch den Verkehr der BAB 5. Von Hessen Mobil wurden die prognostizierten Verkehrsmengen für den Zeitpunkt 2030 mit 8 Fahrstreifen der BAB 5 im relevanten Bereich zwischen dem Autobahnkreuz Bad Homburg und dem Nordwestkreuz zur Verfügung gestellt. Die der Prognose der Verkehrsdaten zugrunde liegende Siedlungsentwicklung basiert entsprechend den Angaben von Hessen Mobil auf der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung bis 2040 für Frankfurt am Main vom Bürgeramt für Statistik und Wahlen von 2015. Hier wurde für die Stadt Frankfurt am Main für das Jahr 2030 eine Einwohnerzahl von 810.000 prognostiziert. Laut Hessen Mobil ergeben sich somit die folgenden Verkehrsmengen auf dem relevanten Abschnitt der BAB 5:

- Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke: DTV = 182.000 Kfz/24h
- Stündliche Verkehrsstärke tagsüber (06:00 – 22:00 Uhr): $M_t = 9.611$ Kfz/h
- Stündliche Verkehrsstärke nachts (22:00 – 06:00 Uhr): $M_n = 2.941$ Kfz/h
- LKW-Anteil tagsüber (06:00 – 22:00 Uhr): $p_t = 16,2$ %
- LKW-Anteil nachts (22:00 – 06:00 Uhr): $p_n = 29,6$ %

Die zulässige Geschwindigkeit liegt auf dem relevanten Abschnitt bei 130 km/h bzw. 80 km/h für LKW.

Zur Bearbeitung der zugrunde liegenden Fragestellung bezüglich der Lufthygiene wurden zwei Modellläufe durchgeführt, welche in Tab. 1 aufgeführt sind. Dabei wurden für den Prognosenullfall entlang der Ostseite der BAB 5 durchgehend Lärmschutzanlagen mit einer Höhe von 10m eingestellt, da gemäß dem schalltechnischen Gutachten im Rahmen der vorbereitenden Untersuchungen zur SEM 4 (TÜV Hessen, Schalltechnisches Gutachten Nr. T 1606 vom 10.09.2019 und T 3842 vom 27.09.2021) eine Siedlungserweiterung ohne adäquaten aktiven Lärmschutz nicht vertretbar ist. Für die Westseite der BAB 5 wurden im Bereich der Urselbachbrücke analog den Planungen von Hessen Mobil zur Verbreiterung der BAB 5 zwischen Nordwestkreuz Frankfurt und Anschlussstelle Friedberg (Stand: 01.04.2015) ebenfalls eine Lärmschutzanlage eingestellt.

Tab. 1: Untersuchungsszenarien Lufthygiene.

Szenario	Referenzjahr	Rahmenbedingungen
Analysesituation (A0)	2030	Gegenwärtige Bebauungssituation und vorhandene Lärmschutzanlagen
		Verkehrsmengen 2030
		Emissionsfaktoren 2030
Prognose-Nullfall (P0)	2030	durchgehende Lärmschutzanlagen auf der Ostseite der BAB 5 (H=10m), gegenwärtige Bebauungssituation Gebäude
		Verkehrsmengen 2030
		Emissionsfaktoren 2030

2 Methodik

Das prognostizierte Verkehrsaufkommen und die dadurch entstehenden Emissionen sind Grundlage für die Ermittlung der lokalen lufthygienischen Belastungssituation. Die Emissionen werden mit dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 4.1“ (HBEFA 4.1) des Umweltbundesamts (UBA [Hrsg.] 2019) bestimmt. Das HBEFA stellt Emissionsfaktoren für alle gängigen Fahrzeugkategorien jeweils in emissionsrelevanter Differenzierung für eine große Bandbreite von Eingangsgrößen zur Verfügung. Die durchschnittlichen Stickstoffoxid-Emissionsfaktoren des HBEFA weisen für zukünftige Jahre gegenüber der heutigen Situation eine zunehmende Reduktion auf. Dies steht im Zusammenhang mit den Erwartungswerten einer veränderten Verkehrszusammensetzung, d.h. mit der Verringerung der Emissionen einer verjüngten Fahrzeugflotte. Daher ist das angesetzte Prognosejahr von entscheidender Bedeutung für die Berechnung des Schadstoffausstoßes. Im Standard-Szenario „REF D HB41“ ist (neben der aktuellen Situation) ein nach Emissionsstufen differenzierter Fahrzeugbestand („Flottenmix“) für jedes zukünftige Bezugsjahr festgelegt. Berechnet werden die Anteile über die Fortschreibung der gegenwärtigen Neuzulassungszahlen und die „Überlebenswahrscheinlichkeit“ der verbleibenden Fahrzeuge. Die aufgrund der Verkehrssituationen im HBEFA berechneten Emissionsfaktoren beruhen auf Tests zur Zulassung im Rahmen der europäischen Abgasgrenzwerte (Euro-Norm-Stufen). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das HBEFA auf Messungen von nicht legislativen Fahrzyklen basiert und somit innerhalb gewisser Grenzen reale Fahrsituationen reflektiert.

Das HBEFA berechnet die Emissionsfaktoren von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) zunächst gemeinsam als Stickstoffoxide (NO_x) in Gramm pro Fahrzeug und Kilometer. Dies ist darauf zurückzuführen, dass NO_x zu einem großen Teil als NO emittiert und erst in den bodennahen Luftschichten zu NO₂ oxidiert werden. Die Ermittlung der NO₂-Immission aus der NO_x-Emission über unterschiedlich komplexe Regressionsanalysen obliegt dem jeweiligen Ausbreitungsmodell. In der vorliegenden Untersuchung wurde das Modell FITNAH-3D verwendet, das auch die Ausbreitung der Feinstäube PM₁₀ und PM_{2,5} berechnet.

Aus den Emissionen des lokalen Straßenverkehrs werden anschließend mit FITNAH-3D die durchschnittlichen Schadstoffbelastungsstufen als qualitative Aussage über die Schadstoffverteilung berechnet. Mit diesem Modell kann die Immission der Luftschadstoffe auf Grundlage der Emissionsquellen sowie der meteorologischen und strukturellen Strömungs- und Ausbreitungsbedingungen der autochthonen Wetterlage flächenhaft für den Gesamttraum zu einer Verkehrsbelastungsspitze berechnet werden. Diese Belastungsspitze wurde zum morgendlichen Berufsverkehr um 08:00 Uhr gewählt, da die Wetterlage zu diesem Zeitpunkt noch von der autochthonen nächtlichen Wetterlage beeinflusst wird und keiner allzu großen Turbulenz unterliegt. Durch Modellierung der Schadstoffbelastung in den autochthonen Strömungsverhältnissen wird hier der worst case unter den Belastungssituationen betrachtet. Gerade in derartigen windschwachen Wettersituationen kommt es zu den von der Bevölkerung als belastend wahrgenommenen Akkumulationen von Schadstoffen. Allerdings lässt die Berechnung der Ausbreitung der Schadstoffe in der autochthonen Wetterlage keine grenzwertrelevanten Aussagen zu, da für diese eine

Berechnung der mittleren jährlichen Ausbreitungsstatistik im Windfeld zu dem gesamthaften Wind(richtungs)verteilung benötigt werden würde. Für diese grenzwertrelevante Betrachtung nach BImSchG reicht allerdings die Informationslage für die zukünftigen Verkehre im Gebiet, welche auch zusätzlich durch die SEM 4 beeinflusst werden würde, nicht aus. Um dennoch Aussagen über mögliche Belastungsschwerpunkte im Raum der SEM 4 durch das Strömungshindernis der projektierten Lärmschutzwand zu erkennen und einen ausreichend breiten Puffer für die Siedlungsbebauung der SEM 4 zur BAB 5 festzulegen, wird die eher qualitative Modellierung der Schadstoffbelastung im Gebiet gewählt.

3 Ergebnisse

Das Untersuchungsgebiet hat eine Ausdehnung von 4,5 km x 5,4 km und eine Rasterweite von 10 m. Für das gesamte Untersuchungsgebiet wurden Ausbreitungsfelder des lufthygienischen Leitparameters NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} berechnet. Zur Charakterisierung und kartographischen Umsetzung der Luftschadstoff-Belastungssituation werden qualitative Belastungsstufen verwendet. Die Verteilung der jeweiligen Schadstoffe wird dabei durch den Herantransport aus der Umgebung, der vertikalen Verteilung und der lokalen Diffusion bestimmt. Die qualitative Einteilung der Belastungsstufen erfolgt von „*sehr gering*“ bis „*sehr hoch*“; auf diese Weise werden die relativen Unterschiede im Untersuchungsraum widerspiegelt.

3.1 Räumliche Ausprägung der NO₂-Immission

In Abbildung 1 wird feldhaft für die Analysesituation die NO₂-Luftschadstoffkonzentration dargestellt, welche sich bei gegebener Verkehrsstärke um 08:00 Uhr im Untersuchungsgebiet in Frankfurts Nordwesten einstellt.

Ein Großteil des Untersuchungsgebiets unterliegt *keiner* oder nur einer *sehr geringen* NO₂-Belastung durch den Verkehr der BAB 5. Vor allem die im östlichen Bereich des Untersuchungsgebiets gelegenen Stadtteile profitieren von der Hinderniswirkung der Gebäude des Siedlungsrandes auf die Strömung, so dass bereits bis zum *Matin-Luther-King-Park* in *Niederursel* keine NO₂-Belastung durch den Verkehr der BAB 5 mehr zu erwarten ist. Auch in *Praunheim* ist bereits südlich der *Heerstraße* großflächig keine Belastung mehr nachweisbar. Die Nachbargemeinden *Steinbach*, *Weißkirchen* und *Eschborn* sind im Analysefall durch den Verkehr der Autobahn *gering* bis *sehr gering* belastet.

Im direkten Umfeld der BAB 5 ist wie zu erwarten die stärkste Belastung durch NO₂ vorzufinden. Durch die um 08:00 Uhr vorherrschende Strömungsrichtung aus Richtung Nord-Nordwest verlagert sich das Stickstoffdioxid hauptsächlich in östliche Richtungen der BAB 5. Die höchsten Belastungswerte mit bis zu einer *sehr hohen Belastung* treten durch das Strömungshindernis direkt im Bereich der vorhandenen Lärmschutzwand (LSW) bei der *Urselbachbrücke* auf. Mittig der LSW ist dabei eine Abnahme der Belastungsstufe auf bis zu einer *mittleren Belastung* zu finden, was auf die Brückenführung der Autobahn in diesem Abschnitt zurückzuführen ist. Mit der Strömung wird das Stickstoffdioxid auch unterhalb der BAB 5 transportiert und sammelt sich so nicht derart stark an wie in anderen Bereichen der Lärmschutzwand, welche nicht unterströmt werden. Im weiteren Verlauf der BAB 5 in Richtung Südwest sind die *hohen* Belastungsstufen der NO₂-Belastung im direkten Nahbereich der Autobahn vorzufinden. Bis etwa 150 m östlicher Entfernung zur A5 breitet sich die *erhöhte Belastung* in Richtung *Niederursel* aus. Der Siedlungsrand von *Niederursel* ist dabei von einer geringen Stickstoffdioxid-Belastung betroffen und mit Entfernung von Siedlungsrand in Richtung Osten sinkt die Belastung auf eine *sehr geringe* bis hin zu *keiner nachweisbaren* Belastung. Im Bereich des Autobahnabschnitts bei *Praunheim* wird durch erhöhte Windgeschwindigkeiten aus nördlichen Richtungen der Luftschadstoff effektiv abtransportiert, sodass hier keine Bereiche mit einer sehr hohen Belastung zu erkennen sind. Durch den vorrangigen Abtransport des Stickstoffdioxids in südliche Richtungen ist *Praunheim* im Bestand durch *geringe* bis *keine* Belastung durch den Luftschadstoff betroffen.

Durch einen Ausbau von Lärmschutzvorrichtungen entlang der BAB 5 würde die Belastung vor allem östlich der Autobahn zunehmen (s. Abbildung 2). Durch die Winde aus vorrangig westlichen bis nordwestlichen Windrichtungen zur morgendlichen Belastungsspitzenstunde des Verkehrs würde der Luftschadstoff gegen die Lärmschutzvorrichtungen getrieben, was in einer Akkumulation des Schadstoffs entlang des Lärmschutzes führt. Folglich transportiert auch die weiter gen Südosten bzw. Süden strömende Luft eine höhere Konzentration an Luftschadstoffen mit sich. Somit weiten sich auch die Bereiche mit einer *erhöhten Belastung* oder höheren Schadstoffkonzentrationen in Richtung der bestehenden Siedlungsbereiche Frankfurt aus. Belastungsstufen ab einer *erhöhten Belastung* sind im Vergleich zum Analysefall 50 m weiter gen Osten erstreckt.

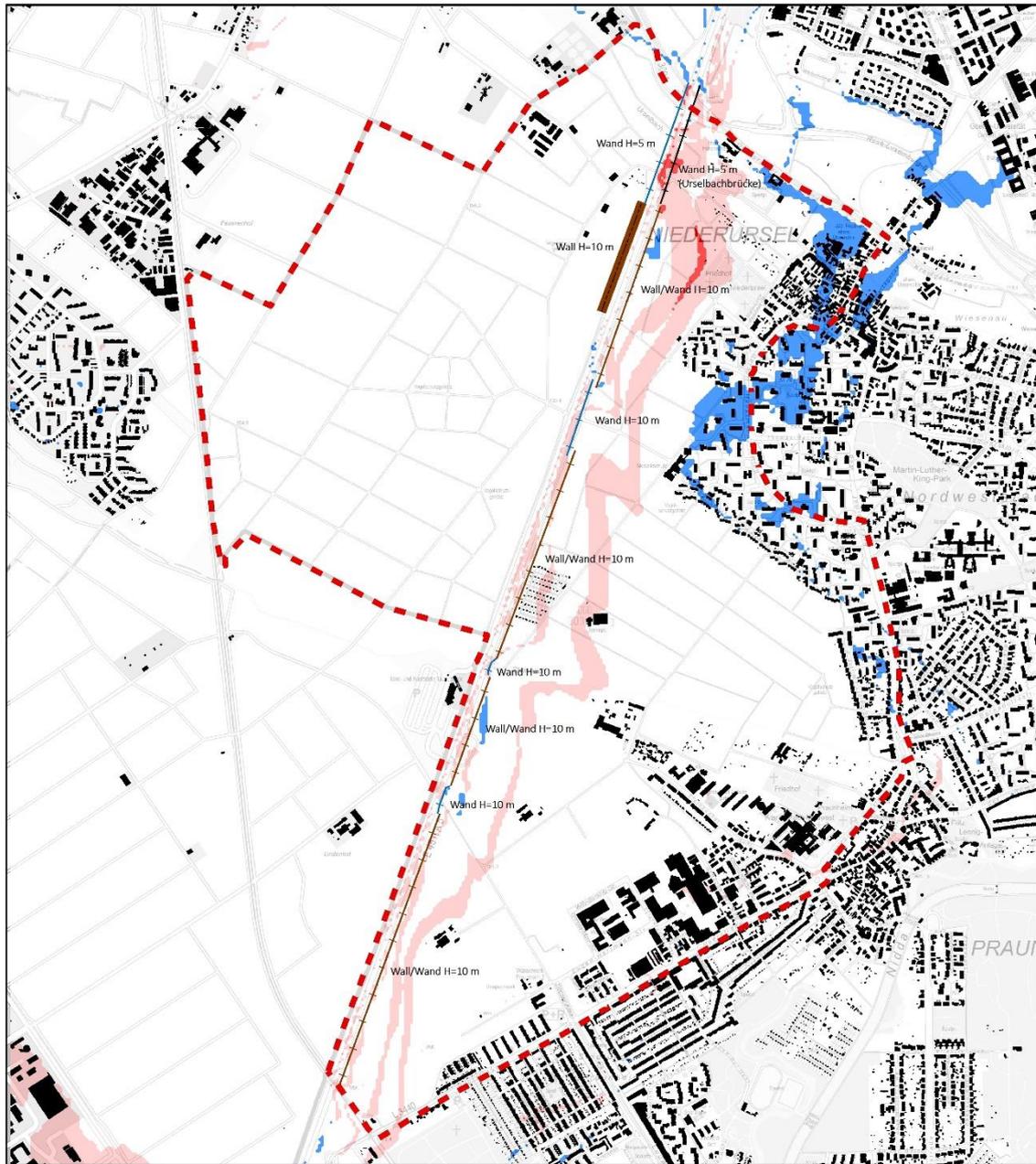
Gerade im Bereich der doppelseitigen Lärmschutzvorrichtung an und südlich von der Urselbachbrücke wird die Strömung stark blockiert, sodass sich hier zum Analysezeitpunkt eine höhere Stickstoffdioxidkonzentration ostseitig der Autobahn finden lässt. Lokal im Bereich der Urselbachbrücke selbst führt die zusätzliche Lärmschutzwand im Westen der Autobahn zu einer Erhöhung der Belastung um bis zu drei Stufen von einer *mittleren* auf eine *sehr hohe Belastung*.

Die Ansammlung des Stickstoffdioxids an den Lärmschutzvorrichtungen hat zudem aus Kontinuitätsgründen zur Folge, dass vor allem in Niederursel eine Abnahme der Belastungsstufe von einer *sehr geringen* auf *keine Belastung* zu erwarten ist. Im Siedlungsbereich Praunheims ist durch den Ausbau der Lärmschutzvorrichtung entlang der BAB 5 keine Auswirkung zu erwarten. Auch in weiteren bestehenden Siedlungsbereichen Frankfurts Nordwesten ist keine Auswirkung ersichtlich. Lediglich im nordöstlichen Teil Eschborns ist eine Zunahme der Belastung von einer sehr geringen auf eine geringe Belastung zu erkennen. Diese Änderung ist als unerheblich einzuordnen.



<p>NO₂ - Belastung durch den Verkehr (BAB A5)</p> <ul style="list-style-type: none"> keine Belastung sehr geringe Belastung geringe Belastung mittlere Belastung erhöhte Belastung hohe Belastung sehr hohe Belastung 		<ul style="list-style-type: none"> Geltungsbereich Gebäude <p>Lärmschutz</p> <p>Bestand</p> <ul style="list-style-type: none"> Lärmschutzwand <p>Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> Lärmschutzwand Lärmschutzwand und -wall Lärmschutzwall
<p>Frankfurt Nordwest - SEM4 Belastungsstufen der Stickstoffdioxidimmission im Untersuchungsgebiet zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 für den Analysefall.</p> <p>Stand: Oktober 2019</p> <p>0 0,25 0,5 1 km</p> <p>Hintergrundkarte: Stadtvermessungsamt, Frankfurt am Main, Stand: 12.2016</p>		
<p>Auftraggeber: Stadt Frankfurt am Main Stadtplanungsamt Kurt-Schumacher-Straße 10 60311 Frankfurt am Main</p>	<p>Auftragnehmer: GEO-NET Umweltconsulting GmbH Große Pfahlstraße 5a 30161 Hannover</p>	

Abbildung 1: Belastungsstufen der Stickstoffdioxidimmissionen im Untersuchungsgebiet zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 für die Analysesituation.



Änderung der NO₂-Belastungsstufe (Anzahl von Stufen) 			
Frankfurt Nordwest - SEM4 Änderung der Belastungsstufe der Stickstoffdioxidimmissionen zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 vom Analysefall zum Prognose-Nullfall (Ergänzung der Lärmschutzanlagen entlang der BAB 5). Stand: Oktober 2019 0 0,25 0,5 1 km Hintergrundkarte: Stadtvermessungsamt, Frankfurt am Main, Stand: 12.2016			
Auftraggeber: Stadt Frankfurt am Main Stadtplanungsamt Kurt-Schumacher-Straße 10 60311 Frankfurt am Main		Auftragnehmer: GEO-NET Umweltconsulting GmbH Große Pfahlstraße 5 a 30161 Hannover	

Abbildung 2: Änderung der Belastungsstufe der Stickstoffdioxidimmissionen zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 für den Prognosefall (Ergänzung der Lärmschutzanlagen entlang der BAB 5).

3.2 Räumliche Ausprägung der PM₁₀-Immission

Der Analysefall der PM₁₀-Immission ist in Abbildung 3 dargestellt. Ein Großteil des Untersuchungsgebiets unterliegt *keiner* oder nur einer *sehr geringen* PM₁₀-Belastung durch den Verkehr der BAB 5. Wie bereits in der NO₂-Immission ersichtlich war, ist auch in der räumlichen Ausprägung der PM₁₀-Immission zu erkennen, dass vor allem die im östlichen Bereich des Untersuchungsgebiets gelegenen Stadtteile von der Hinderniswirkung der Gebäude des Siedlungsrandes auf die Strömung profitieren. Auch ist hier bereits auf Höhe des Martin-Luther-King-Park in Niederursel *keine* PM₁₀-Belastung durch den Verkehr der BAB 5 mehr zu erwarten ist. Auch in Praunheim ist bereits südlich der Heerstraße großflächig *keine Belastung* mehr nachweisbar. Die Nachbargemeinden Steinbach, Weißkirchen und Eschborn sind im Analysefall durch den Verkehr der Autobahn *sehr gering* belastet.

Die höheren Belastungsstufen ab einer *erhöhten Belastung* sind in der PM₁₀-Belastung im Nahbereich der BAB 5 zu finden. Dabei zeigt die Modellberechnung bis eine maximale Entfernung von 100 m zur BAB 5 eine *erhöhte Belastung*. Aufgrund der Strömungsrichtung zum Analysezeitpunkt ist auch hier die maximale Belastung ostseitig der Autobahn ersichtlich. Ebenso wie bereits bei der NO₂-Immission beobachtet, ist eine *sehr hohe* Belastung im direkten Umfeld der Lärmschutzwand an der Urselbachbrücke zu erkennen. Direkt im Brückenbereich nimmt die Belastungsstufe durch Unterströmung der Brücke auf bis zu einer *mittleren Belastung* ab.

Bei einem Ausbau der Lärmschutzvorrichtungen ist auch in der PM₁₀- Immission mit einer Zunahme der Belastungsstufen östlich der Autobahn zu rechnen (s. Abbildung 4). Die maximale Zunahme um bis zu drei Stufen von einer *mittleren* auf eine *sehr hohe Belastung* ist auch hier wieder im Bereich der Urselbachbrücke zu finden und grundlegend verschieben sich hier auch die höheren Belastungsstufen weiter in Richtung des Siedlungsrandes von Frankfurts Nordwesten. Der Bereich mit einer *erhöhten Belastung* reicht hier bis in 170 m Entfernung von der BAB 5.

Des Weiteren reichen über die Grünflächen zwischen dem südlichen Siedlungsrand von Niederursel und dem Steinbach die PM₁₀-Belastungsstufen im jeweils höheren Niveau als im Analysefall an den Siedlungsrand heran. Für die Bestandsbebauung selbst hat dies jedoch keine Auswirkung, dort bleibt die Belastung auch mit ausgebauter Lärmschutzanlage in einer *sehr geringen* Belastungsstufe.

Neben der Zunahme der räumlichen Ausdehnung der Belastungsstufen profitiert Niederursel von der Zunahme der Belastung an der Urselbachbrücke, sodass eine lokale Abnahme von einer *sehr geringen* auf *keine Belastung* in einem Band im nordwestlich des Martin-Luther-King-Parks verlaufend zu erwarten ist. Auch an anderen Stellen östliche der BAB 5 zeigt sich lokal eine Reduktion der PM₁₀-Belastung um eine Stufe. Diese Reduktionen im Prognose-Nullfall im Vergleich zum Analysefall sind ebenso wie die Abnahme der Belastung in Niederursel auf Kontinuitätsgründe zurückzuführen. Aufgrund dass der Luftschafstoff im Bereich der Lärmschutzanlagen akkumuliert wird, steht er in anderen Bereichen wiederum nicht zur Verfügung und kann nicht in derart hoch konzentriert in alle Bereiche vordringen, wie es noch im Analysefall der Fall war.

Es zeigt sich erneut keine oder eine lediglich sehr lokal begrenzte Zunahme der Schadstoffbelastungsstufe im bestehenden Siedlungsbereich des Untersuchungsgebiets Frankfurt Nordwest, die Hauptkonzentrationsmengen des Luftschadstoffs sind im Nahbereich der BAB 5 zu erwarten.

3.3 Räumliche Ausprägung der PM_{2,5}-Immission

Abbildung 5 zeigt die räumliche Ausprägung der PM_{2,5}-Immission für den Analyse-Fall im Untersuchungsgebiet. Analog zum vorangehend analysierten Schadstoff PM₁₀ ist ein großer Bereich des Untersuchungsgebiets keiner oder lediglich einer sehr geringen Belastung durch die PM_{2,5}-Emissionen des Verkehrs der BAB 5 ausgesetzt. Die Lage der minimalen und maximalen Belastungsstufe ist äquivalent zum Analyse-Fall der PM₁₀-Belastung, weshalb an dieser Stelle keine erneute Ausführung zu diesem Punkt erfolgt. Es ist allerdings auffällig, dass sich in der räumlichen Ausprägung der PM_{2,5}-Immission im nördlichen Teil eine „Nase“ mit der Belastungsstufe der *geringen Belastung* in Richtung Steinbach erstreckt. Diese ist darauf zurückzuführen, dass der Schadstoff PM_{2,5} im Vergleich zu NO₂ und PM₁₀ eine größere Depositionszeit aufweist. Somit kann der Feinstaub länger mit der Strömung transportiert werden und dies führt gerade in dem genannten Bereich zu einer höheren Belastungsstufe als es bei den anderen beiden Schadstoffkomponenten zu beobachten war.

Bei einem Ausbau der Lärmschutzvorrichtungen entlang der BAB 5 ist auch in der PM_{2,5}-Immission mit einer Zunahme der Belastungsstufen zu rechnen, wie es bereits vorangehend bei den anderen Schadstoffkomponenten der Fall war (s. Abbildung 6). Hier ist aber auch wieder auffällig, dass die Zunahme der Belastungsstufen auf den landwirtschaftlichen Freiflächen westlich der Nordweststadt und Praunheim weiter an die Bebauung heran reicht und im Falle der westlichsten Gebäude entlang des Gerhart-Hauptmann-Rings nahe des Friedhofs Niederursel leicht in die Bebauung hinein reicht. Diese räumlich ausgehntere Zunahme der Belastungsstufen in der PM_{2,5}-Immission ist auch wieder auf die längere Depositionsdauer des PM_{2,5} zurückzuführen. Da aber die Belastung im Analyse-Fall in den genannten Bereichen lediglich *sehr gering ist*, ist die Zunahme innerhalb des Siedlungsbereichs Praunheims durch den Ausbau der Lärmschutzvorrichtungen entlang der BAB 5 als irrelevant einzustufen.

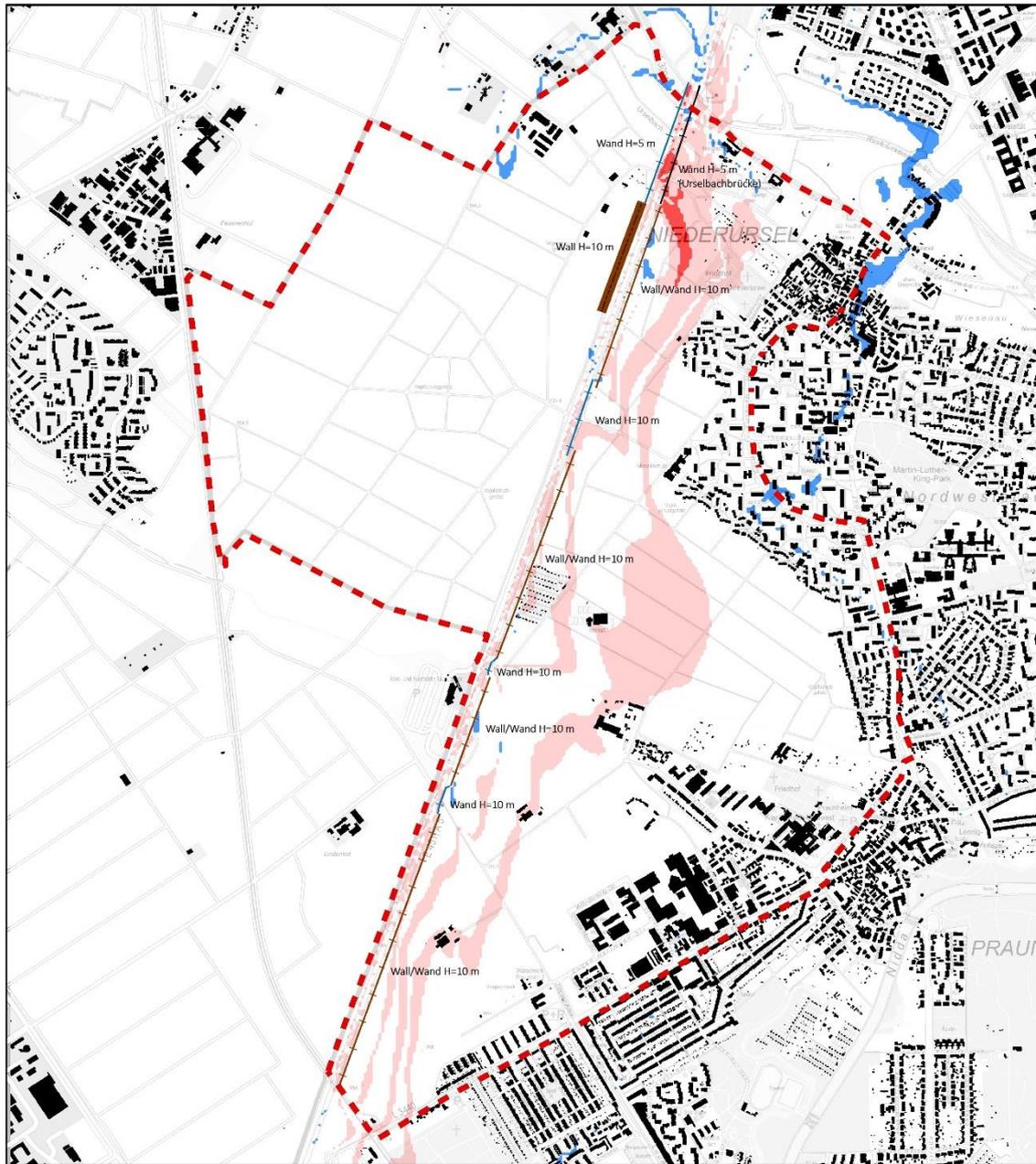
3.4 Empfehlung für einen Abstandsbereich für den Immissionsschutz

Wie die vorangegangene Analyse der räumlichen Immissionsausprägungen gezeigt hat, sind die höheren Belastungsstufen im Analyse- und Prognose-Nullfall vorrangig in Nahbereich zur BAB 5 zu erkennen. Für eine Siedlungsentwicklung im Zuge der SEM 4 ist aus Gründen des Immissionsschutzes ein Abstandsbereich zur BAB 5 zu definieren, welcher für eine Wohnbebauung nicht genutzt werden sollte. Dieser ist bei akkumulierter Betrachtung der räumlichen Ausprägung der Luftschadstoffimmissionen auf mindestens 150-200 m ostseitig der Autobahn festzulegen. Dies ist eine Entfernung, welche sich durch gutachterliche Erfahrung in Berechnungen von Abklingkurven der Luftschadstoffe aus anderen Untersuchungen mit ähnlicher Exponiertheit der Quellstraße (hier BAB 5) bestätigt.



<p>PM10 - Belastung durch den Verkehr (BAB A5)</p> <ul style="list-style-type: none"> keine Belastung sehr geringe Belastung geringe Belastung mittlere Belastung erhöhte Belastung hohe Belastung sehr hohe Belastung 		<ul style="list-style-type: none"> Geltungsbereich Gebäude <p>Lärmschutz</p> <p>Bestand</p> <ul style="list-style-type: none"> Lärmschutzwand Lärmschutzwand Lärmschutzwand und -wall Lärmschutzwall
<p>Frankfurt Nordwest - SEM4</p> <p>Belastungsstufen der PM10-Immission im Untersuchungsgebiet zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 für den Analysefall.</p> <p>Stand: Oktober 2019</p> <p>0 0,25 0,5 1 km</p> <p>Hintergrundkarte: Stadtvermessungsamt, Frankfurt am Main, Stand: 12.2016</p>		
<p>Auftraggeber: Stadt Frankfurt am Main Stadtplanungsamt Kurt-Schumacher-Straße 10 60311 Frankfurt am Main</p>	<p>Auftragnehmer: GEO-NET Umweltconsulting GmbH Große Pfahlstraße 5 a 30161 Hannover</p>	

Abbildung 3: Belastungsstufen der PM10-Immissionen im Untersuchungsgebiet zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 für die Analysesituation.



Änderung der PM10-Belastungsstufe (Anzahl von Stufen) 			
Frankfurt Nordwest - SEM4 Änderung der Belastungsstufe der PM10-Immissionen zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 vom Analysefall zum Prognose-Nullfall (Ergänzung der Lärmschutzanlagen entlang der BAB 5). Stand: Oktober 2019 0 0,25 0,5 1 km Hintergrundkarte: Stadtvermessungsamt, Frankfurt am Main, Stand: 12.2016			
Auftraggeber: Stadt Frankfurt am Main Stadtplanungsamt Kurt-Schumacher-Straße 10 60311 Frankfurt am Main		Auftragnehmer: GEO-NET Umweltconsulting GmbH Große Pfahlstraße 5 a 30161 Hannover	

Abbildung 4: Änderung der Belastungsstufe der PM10-Immissionen durch den Ausbau der BAB A5 zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 für den Prognosefall (Ergänzung der Lärmschutzanlagen entlang der BAB 5).



<p>PM2,5 - Belastung durch den Verkehr (BAB A5)</p> <ul style="list-style-type: none"> keine Belastung sehr geringe Belastung geringe Belastung mittlere Belastung erhöhte Belastung hohe Belastung sehr hohe Belastung 		<ul style="list-style-type: none"> Geltungsbereich Gebäude <p>Lärmschutz</p> <p>Bestand</p> <ul style="list-style-type: none"> Lärmschutzwand <p>Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> Lärmschutzwand Lärmschutzwand und -wall Lärmschutzwall
<p>Frankfurt Nordwest - SEM4</p> <p>Belastungsstufen der PM2,5-Immission im Untersuchungsgebiet zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 für die Analysesituation.</p> <p>Stand: Oktober 2019</p> <p>0 0,25 0,5 1 km</p> <p>Hintergrundkarte: Stadtvermessungsamt, Frankfurt am Main, Stand: 12.2016</p>		
<p>Auftraggeber: Stadt Frankfurt am Main Stadtplanungsamt Kurt-Schumacher-Straße 10 60311 Frankfurt am Main</p>	<p>Auftragnehmer: GEO-NET Umweltconsulting GmbH Große Pfahlstraße 5a 30161 Hannover</p>	

Abbildung 5: Belastungsstufen der PM2,5-Immissionen im Untersuchungsgebiet zur morgendlichen Verkehrsspitzenstunde des Prognosezeitpunktes 2030 für die Analysesituation.

4 Zusammenfassung

Im Rahmen der vorbereitenden Untersuchungen für die SEM 4 wird die Möglichkeit einer großräumigen Siedlungserweiterung im Frankfurter Nordwesten überprüft. Die Luftschadstoffbelastung (NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$) durch den Verkehr der BAB 5 im Geltungsbereich der SEM 4 wurde in der vorliegenden Stellungnahme für den Prognosezeitraum 2030 untersucht (Analysesituation). Dabei wurde auch ein Augenmerk auf die Auswirkungen durchgehender aktiver Lärmschutzanlagen entlang der BAB 5 gelegt, die im Rahmen einer möglichen Verbreiterung der BAB 5 seitens Hessen Mobil angedacht sind und die auch aus Gründen des Lärmschutzes für eine mögliche Siedlungserweiterung östlich der BAB 5 notwendig werden (Prognose-Nullfall).

In allen Luftschadstoffimmissionsfeldern ist eine vorrangige Belastung des östlichen Nahbereichs der BAB 5 durch die Verkehrsemissionen zu beobachten. Vor allem im Bereich der Urselbachbrücke lassen sich die Belastungsmaxima in den Schadstoffimmissionen durch die dortige Lärmschutzwand erkennen. Im Vergleich des Analyse-Falls mit dem Prognose-Nullfall ist hier die maximale Zunahme um drei Belastungsstufen durch den beidseitigen Ausbau der Lärmschutzvorrichtungen ersichtlich. In den Bereichen westlich von Praunheim und Niederursel ist durch den Ausbau der Lärmschutzanlagen grundlegend damit zu rechnen, dass die Belastungsstufen in ihrer jeweiligen räumlichen Ausdehnung weiter in Richtung Osten vorstoßen können. Die Bestandsbebauung ist davon jedoch kaum betroffen. Durch den Ausbau der Lärmschutzvorrichtungen entlang der BAB 5 ist in dem bestehenden Siedlungsbereich östlich der BAB 5 mit keiner oder lediglich einer sehr lokalen Zunahme der Belastungsstufe zu rechnen. In Teilen Niederursels führt der Ausbau des Lärmschutzes als Fernwirkung hingegen zu einer Abnahme der Belastungsstufe von einer *sehr geringen* zu *keiner Belastung*. Im Falle der $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung ist allgemein eine räumlich ausgedehntere Zunahme der Belastungsstufen, als es bei den anderen betrachteten Schadstoffkomponenten der Fall ist, zu beobachten. Dies liegt an der höheren Depositionszeit von $\text{PM}_{2,5}$, welches somit länger mit der Strömung transportiert werden kann. Generell ist die Änderung der Luftschadstoffbelastung durch die Anlage von Lärmschutzvorrichtungen auf die bestehenden Wohnsiedlungen im Untersuchungsgebiet als unerheblich einzuordnen und der Hauptteil der Akkumulation der Schadstoffe und somit der Zunahme der Belastungsstufen findet direkt im Nahbereich der BAB 5 statt.

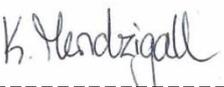
Aus der gesamthaften Analyse der räumlichen Ausprägung Luftschadstoffimmissionen wird allgemein bei einer Siedlungsentwicklung (Wohnen) empfohlen, ostseitig zu BAB 5 aus Immissionsschutzgründen einen Schutzabstand von mindesten 150 – 200 m zur Autobahn gegenüber einer Wohnbebauung einzuhalten. Dieser Wert ist auch durch gutachterliche Erfahrungen mit Abklingkurven von Luftschadstoffen bestätigt.

Literatur

- LUBW [HRSG.] (2015): Modellierung verkehrsbedingter Immissionen. Anforderungen an die Eingangsdaten. Grundlage HBEFA 3.1. Leitfaden, aktualisiert auf HBEFA 3.2. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- UBA (2017): HBEFA Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.3/April 2017. INFRAS AG, Bern, Schweiz, Hrsg.: UBA (Umweltbundesamt) Berlin
- VDI (2003): Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7, November 2003, VDI Düsseldorf
- VDI (2013): Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung. Kraftfahrzeugbedingte Immissionen. VDI-Richtlinie 3783 Blatt 14, August 2013, VDI Düsseldorf
- VDI (2018): Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 Entwurf, September 2018, VDI Düsseldorf

GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Hannover, den 18.01.2022

Erstellt von:



Katja Mendzigall (M.Sc. Meteorologie)

Geprüft von:



Dipl.-Geogr. Peter Trute

Die Erstellung der Klimaexpertise erfolgte entsprechend dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen. Die Expertise bleibt bis zur Abnahme und Bezahlung alleiniges Eigentum des Auftragnehmers. Eigentum und Nutzungsrecht liegen bei dem Auftraggeber.

