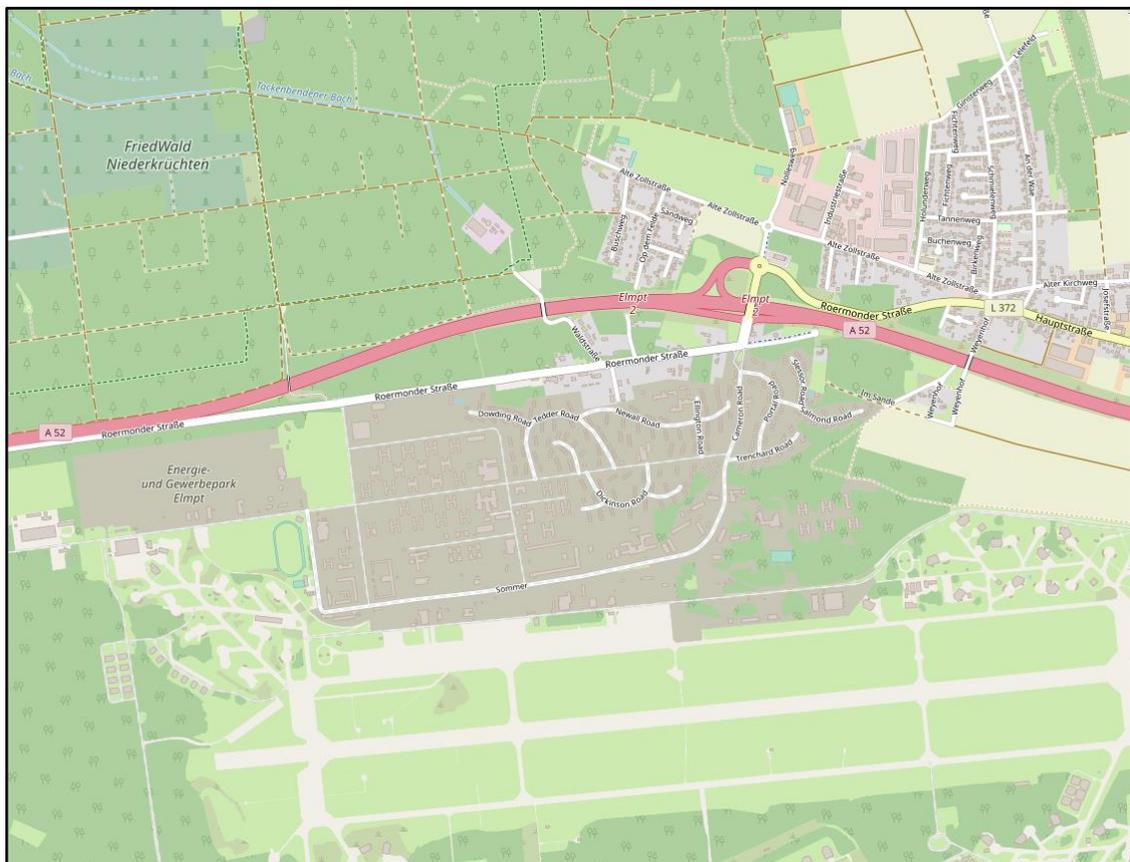


## Lufthygienischer Untersuchungsbericht im Rahmen der Aufstellung der 61. Änderung des Flächennutzungsplans der Ge- meinde Niederkrüchten „Militärgelände Elmpt“



Bericht-Nr.: ACB-1223-226260-02\_rev04

Bearbeiter: Dipl.-Met. David Yalcin  
Dr. Wolfgang Henry

22.12.2023

**Titel:** Lufthygienischer Untersuchungsbericht im Rahmen der der Aufstellung der 61. Änderung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Niederkrüchten „Militärgelände Elmpt“

**Auftrag vom:** 16.09.2022

**Bericht-Nr.:** ACB-1223-226260-02\_rev04 ersetzt ACB-0723-226260\_rev03 vom 26.07.2023

**Umfang:** 86 Seiten mit 6 Anlagen

**Datum:** 22.12.2023

**Bearbeiter:** Dipl.-Met. David Yalcin  
Dr.-Ing. Wolfgang Henry

---

*Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden. Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.*

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Situation und Aufgabenstellung .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Vorgehensweise .....</b>	<b>7</b>
2.1 Vorgehensweise bezüglich Luftschadstoffe.....	7
2.2 Vorgehensweise bezüglich Deposition.....	8
<b>3 Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe an Kfz-Straßen.....</b>	<b>9</b>
3.1 Beurteilungswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit .....	10
3.2 Beurteilungswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation.....	11
3.3 FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen.....	11
<b>4 Untersuchungsraum.....</b>	<b>13</b>
<b>5 Untersuchungsumfang .....</b>	<b>16</b>
<b>6 Vorbelastung.....</b>	<b>17</b>
<b>7 Ausbreitungsrechnung .....</b>	<b>19</b>
<b>7.1 Meteorologie .....</b>	<b>19</b>
7.1.1 Meteorologische Daten .....	19
7.1.2 Meteorologische Verhältnisse .....	20
<b>7.2 Straßenverkehr .....</b>	<b>22</b>
7.2.1 Verkehrsaufkommen.....	22
7.2.2 Straßenverkehrsemissionen .....	24
<b>7.3 Simulationsmodell.....</b>	<b>28</b>
7.3.1 Ausbreitungsmodell .....	28
7.3.2 Statistische Kennwerte .....	31
7.3.3 Beurteilungsorte.....	32
7.3.4 Ergebnisdarstellung .....	34
<b>7.4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen.....</b>	<b>34</b>
7.4.1 Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) – Prognose – Null- und Planfall .....	35
7.4.2 Feinstaub PM10 – Prognose – Null- und Planfall .....	37
7.4.3 Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> ) – Prognose – Null- und Planfall.....	39
<b>7.5 Ergebnisse der Stickstoffdeposition.....</b>	<b>42</b>
7.5.1 N-Deposition für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall .....	42
7.5.2 Vorhabenbedingte Zusatzbelastung.....	46
7.5.3 Bewertung empfindlicher Ökosysteme im Beurteilungsgebiet .....	47
7.5.4 Abstandsbestimmung der Anlagen zur N-Deposition .....	49
7.5.5 Betrachtung von möglichen ansiedelnden Anlagen.....	52
<b>8 Zusammenfassung .....</b>	<b>55</b>

## Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Schematische Übersicht der Prüfschritte der Erheblichkeitsbeurteilung bei Stickstoffeinträgen [9]
- Abbildung 2: Darstellung nach der 61. Flächennutzungsplanänderung
- Abbildung 3: Karte des Untersuchungsgebiets sowie die naturschutzrechtlich relevanten Schutzgebiete; FFH-Gebiete orange schraffiert und Vogelschutzgebiete grün schraffiert. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen Geobasisdaten: © Geobasis NRW 2013, © GeoBasis-DE / BKG 2013
- Abbildung 4: Karte des Untersuchungsgebiets sowie Standorte der gesetzlich geschützten Biotope rot schraffiert. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen Geobasisdaten: © Geobasis NRW 2013, © GeoBasis-DE / BKG 2013
- Abbildung 5: Windrichtungs- / Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort Elmpt
- Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (oben) und Ausbreitungsklassen (unten) am Standort Elmpt
- Abbildung 7: Geländedarstellung in Metern und Anemometerstandort (blauer Punkt) im Rechengebiet
- Abbildung 8: Lageplan der Beurteilungsorte (rot FFH-Gebiete und schützenswerte Biotope, blau Wohngebäude) Kartengrundlage: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)
- Abbildung 9: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) – Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2035
- Abbildung 10: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Planfall 2035
- Abbildung 11: Feinstaub (PM<sub>10</sub>) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2035
- Abbildung 12: Feinstaub (PM<sub>10</sub>) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose Planfall 2035
- Abbildung 13: Feinstaub PM<sub>2,5</sub> - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Nullfall 2035
- Abbildung 14: Feinstaub PM<sub>2,5</sub> - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose – Planfall 2035
- Abbildung 15: N-Deposition in kg/(ha\*a) für den Prognose - Nullfall 2035, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\pm$  1 ha
- Abbildung 16: N-Deposition in kg/(ha\*a) für den Prognose - Planfall 2035, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\pm$  1
- Abbildung 17: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha\*a), FFH-Gebiete orange umrandet, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\pm$  1
- Abbildung 18: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha\*a), gesetzlich geschützte Biotope grüne Flächen, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\pm$  1
- Abbildung 19: Einwirkungsbereich möglicher Emissionsraten der ansiedelnden Betriebe und Emissionsschwerpunkt (grüner Kreis)

Abbildung 20: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha\*a), gesetzlich geschützte Biotop grüne Flächen, schwarzer Kreis stellt die Position des Schornsteins dar, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\cong$  1

Abbildung 21: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha\*a), gesetzlich geschützte Biotop grüne Flächen, schwarzer Kreis stellt die Position des Schornsteins dar, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\cong$  1

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Depositionsgeschwindigkeiten gemäß VDI 3782, Blatt 5 [6]
Tabelle 2:	Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [3]
Tabelle 3:	Mittlere Schadstoffkonzentration an den Stationen des Nettetal-Kaldenkirchen und Mönchengladbach-Rheydt angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Tabelle 4:	Werte der Vorbelastung für $\text{NO}_2$ , $\text{PM}_{10}$ und $\text{PM}_{2,5}$ , abgeleitet aus Tabelle 3
Tabelle 5:	Eigenschaften der Ausbreitungsklassen
Tabelle 6:	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV), Anteile am Schwerverkehr (SNf) und Fahrstreifen
Tabelle 7:	Emissionen der Schadstoffe $\text{NO}_x$ , $\text{PM}_{10}$ und $\text{NH}_3$ für die betrachteten Straßenabschnitte
Tabelle 8:	Immissionsorte gemäß Abbildung 8 (ausgewählte Beurteilungsorte)
Tabelle 9:	Gesamtimmissionskonzentration im Jahresmittel (JM) für $\text{NO}_2$ , $\text{PM}_{10}$ und $\text{PM}_{2,5}$ für den Prognose-Nullfall (NF) und Prognose-Planfall (PF)
Tabelle 10:	Empirischer Faktor zur Abstandsbestimmung
Tabelle 11:	Ermittelte maximal mögliche Emissionsrate aus vorgegebenem Abstand für Emissionsquellen < 20 m

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Verwendete Unterlagen
Anlage 2:	Meteorologie
Anlage 3:	Straßenabschnitte (ID's) gemäß Tabelle 6
Anlage 4:	Straßeneingangsparameter
Anlage 5:	LASAT Protokolle
Anlage 6:	Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen des Vorhabens

## Abkürzungen

AKTerm	Ausbreitungsklassenzeitreihe
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
Kfz	Kraftfahrzeug
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Lkw	Lastkraftwagen
LNf	leichte Nutzfahrzeuge ≤ 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht
LOS	Qualitätsstufe der Verkehrsdynamik (Level of Service)
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
Pkw	Personenkraftwagen
PM <sub>2,5</sub>	Feinstaub mit einem Abscheidkriterium von 50% bei einem Durchmesser von 2,5 µm
PM <sub>10</sub>	Feinstaub mit einem Abscheidkriterium von 50% bei einem Durchmesser von 10 µm
SNf	schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht
UBA	Umweltbundesamt

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Niederkrüchten der kreisangehörigen Gemeinde des Kreises Viersen beabsichtigt den Flächennutzungsplan (FNP) für das Gelände des ehemaligen Militärflughafens der britischen Royal Air Force (RAF Brüggen) zu ändern. Der räumliche Geltungsbereich zur 61. Änderung des Flächennutzungsplans hat eine Fläche von rund 175 ha. Auf dem Gelände ist eine Nachnutzung durch ein Gewerbegebiet für den gemeindlichen Gewerbeflächenbedarf (Teilentwicklung; Bebauungsplan Elm-131 „Javelin Park Ost“) sowie ein regionalbedeutsames Industriegebiet für großflächige Betriebe vorgesehen (Vollentwicklung; „Javelin Barracks“). Zur Beurteilung der Beeinträchtigung angrenzender Flächen der Wohnraumnutzung und insbesondere des FFH Gebiets DE-4802-301 „Lüsekamp und Boschbeek“ soll die Auswirkung der verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen bei Vollentwicklung im Rahmen der 61. Änderung des Flächennutzungsplans erhoben, prognostiziert und beurteilt werden. Darüber hinaus werden die naturschutzrechtlichen Belange, hinsichtlich der Ermittlung der vom Vorhaben ausgehenden verkehrsbedingten Zusatzbelastung der Stickstoffdeposition als Beurteilungsgrundlage für die FFH-Verträglichkeitsprüfung, geprüft.

Auf der BAB 52 wird eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 130 km/h angenommen. Im umliegenden Straßennetz werden die momentanen gültigen Höchstgeschwindigkeiten herangezogen.

Im Rahmen des Planungsprozesses soll in einer lufthygienischen Untersuchung die Gesamtschadstoffbelastung im Umfeld für die Vollentwicklung berechnet werden. Dabei soll eine Bewertung der Immissionssituation auf Grundlage der Verkehrsuntersuchung für den Prognosehorizont 2035 für den Prognose-Nullfall sowie den Prognose-Planfall erfolgen.

Verkehrsbedingte Stickstoffemissionen sind im Wesentlichen durch Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und geringem Maße Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) gegeben, die Bestandteile der Kfz-Abgase sind. Die Ermittlung der Abgas-Emissionen erfolgt mithilfe des Handbuchs Emissionsfaktoren in der aktuellen Fassung (HBEFA 4.2 [1]). Für die Ermittlung der Stickstoffdeposition werden die für das Jahr 2035 prognostizierten Emissionsfaktoren berücksichtigt.

Nach Freisetzung der Abgase erfolgt ein Transport dieser Schadstoffe in die Atmosphäre, aus der wiederum eine Ablagerung auf Pflanzen und Böden durch Deposition erfolgt. Die atmosphärische Deposition ist ein komplexer, aus vielen Einzelmechanismen bestehender Vorgang. Man unterscheidet dabei zwischen trockener und nasser Deposition (Auswaschen durch Hydrometeore). Die trockene Deposition ist im Nahbereich von Emittenten mit niedriger Quellhöhe der maßgebliche Vorgang, sodass sich im vorliegenden Fall aufgrund der Nähe der BAB 52 zum FFH-Gebiet die Ermittlung auf die trockene Deposition beschränken kann.

Die Berechnung der Luftschadstoffausbreitung und der anschließenden Stickstoffdeposition erfolgt mit den Lagrangeschen Partikelmodell LASAT [2]. Bei der Ermittlung der für die Beurteilung erforderlichen Kenngrößen werden die standortspezifischen meteorologischen Randbedingungen (Windrichtung- und -geschwindigkeit, atmosphärische Schichtung, Inversionswetterlagen etc.) berücksichtigt.

Im Ergebnis der Untersuchung soll aufgezeigt werden, ob fahrzeuginduzierte Luftschadstoffemissionen Auswirkungen auf die immissionsschutzrechtlichen Belange gemäß der 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes [1] haben und wie sich das Vorhaben hinsichtlich der Lufthygiene auf die umliegenden Nutzungen auswirkt.

Eine ökologische Beurteilung der Ergebnisse ist nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

## 2 Vorgehensweise

### 2.1 Vorgehensweise bezüglich Luftschadstoffe

Bei der Verbrennung des Kfz-Kraftstoffes wird eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt, die die menschliche Gesundheit gefährden können. Im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung ist zu prüfen, ob durch das zusätzliche Verkehrsaufkommen im Rahmen der 61. Änderung des Flächennutzungsplans (Vollentwicklung; „Javelin Barracks“) die Luftkonzentrationen der Schadstoffe (Immissionen) unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Hintergrundbelastung in gesetzlich unzulässigen Maßen erhöht wird. Der Vergleich der Schadstoffkonzentrationen mit schadstoffspezifischen Beurteilungswerten, die vom Gesetzgeber zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt werden, lässt Rückschlüsse auf die Luftqualität zu. Für den Kfz-Verkehr relevant ist v.a. die 39. BImSchV [3], die u.a. die 22. BImSchV [4] ersetzt bei unveränderten Grenzwerten für  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ .

Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich unter Berücksichtigung der o.g. Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der derzeitigen Konzentrationsniveaus auf die v.a. vom Straßenverkehr erzeugten Schadstoffe Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Feinstaubpartikel ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ). Mit der Aufhebung der 23. BImSchV [5] entfiel die rechtliche Verpflichtung den Schadstoff Ruß gesondert zu betrachten, da ein Grenz- oder Zielwert in der 39. BImSchV [3] nicht festgelegt wurde. Als Bestandteil des Feinstaubes ( $\text{PM}_{10}$ ) wird Ruß bei der gravimetrischen Bewertung dieses Schadstoffes jedoch weiterhin miterfasst. Im Zusammenhang mit Beiträgen durch den Kfz-Verkehr sind die Schadstoffe Benzol, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid aufgrund der Emissionswerte und der derzeitigen Luftkonzentration von untergeordneter Bedeutung. Für Stickstoffmonoxid gibt es keine Beurteilungswerte. Die Beurteilung der Schadstoffimmission erfolgt durch Vergleich relativ zum entsprechenden Grenzwert. Für die Ermittlung des Stickstoffeintrags (N-Deposition) in den Boden in ausgewiesenen FFH-Gebieten werden zusätzlich verkehrsbedingte Emissionen von Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) betrachtet.

Die Emissionen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) und Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) aus dem lokalen Straßenverkehr werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 4.2) [1] und der prognostizierten Verkehrsmengen der relevanten Fahrstrecken sowie der Autobahn berechnet.

Zur Bestimmung der bereits vorhandenen Schadstoffbelastung anderer Emittentengruppen, werden die Messdaten aus dem Luftschadstoffmessnetz des LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) ausgewertet.

Mithilfe von Ausbreitungsrechnungen werden die durch diese Emissionen verursachten Luftkonzentrationen der Schadstoffe im Untersuchungsgebiet berechnet. Auf der Grundlage von meteorologischen Daten und der Emissionsganglinien werden die statistischen Jahreskennwerte der Schadstoffkonzentrationen ermittelt. Der so berechneten verkehrsbedingten Zusatzbelastung, verursacht vom Verkehr innerhalb des Untersuchungsgebiets, wird die Hintergrundbelastung überlagert.

Die daraus resultierenden Immissionskonzentrationen werden anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV [3] bewertet und die Änderung des Schadstoffniveaus von Null- zu Planfall diskutiert.

## 2.2 Vorgehensweise bezüglich Deposition

Unter Deposition wird die Ablagerung eines Spurenstoffes an einer Grenzfläche der Atmosphäre, z.B. Erdboden, Gebäudeoberfläche verstanden. Man unterscheidet zwischen trockener Deposition durch Anhaften, zufällige Berührung oder Sedimentation (Absinken von Aerosolen infolge der Schwerkraft) und nasser Deposition infolge von Niederschlag.

Die atmosphärische Deposition ist ein komplexer, aus vielen Einzelmechanismen bestehender Vorgang. Größere Partikel und Tropfen folgen der Schwerkraft und sedimentieren. Kleinere schwebende Partikel werden mit den atmosphärischen Turbulenzen auf Oberflächen abgelagert. Gase werden an feuchten Oberflächen gelöst oder von trockenen Oberflächen absorbiert. Eine detaillierte Beschreibung der physikalischen Prozesse, die bei der trockenen und nassen Deposition eine Rolle spielen, ist außergewöhnlich komplex.

Trockene atmosphärische Deposition ist die Ablagerung oder Absorption von festen Partikeln, kleinen flüssigen Partikeln (Nebel- und Wolkentröpfchen) und Gasen aus der Luft heraus an Grenzflächen wie z.B. dem Erdboden, Pflanzen und bebauten Flächen. Die physikalischen Prozesse, die bei der trockenen Deposition eine Rolle spielen, sind der Transport der Schadstoffe zur Oberfläche und die Aufnahme in diese. Der Transport wird von den Turbulenzeigenschaften der oberflächennahen Luftschicht bestimmt, die Aufnahme hängt, insbesondere bei pflanzlichen Bewuchs, von einer ganzen Reihe von Parametern ab, wie der Pflanzenart, der Oberflächenfeuchte, der Jahres- und Tageszeit und der Konzentration bereits absorbierter Spurenstoffe. Der Vorgang des Austrags und der Ablage von Stoffen durch kleine Partikel wird auch gesondert als feuchte atmosphärische Deposition bezeichnet.

Nasse atmosphärische Deposition ist der Austrag von gelösten und ungelösten (an Partikeln haftenden) Substanzen durch wässrige Niederschläge wie Regen, Schnee und Hagel. Neben der Niederschlagsmenge hängt der Bodeneintrag vom Transport der Spurenstoffe zur Oberfläche und von den Lösungsseigenschaften ab.

Die Beurteilung der Deposition in empfindlichen Gebieten erfolgt auf Grundlage von nutzungsabhängigen kritischen Stoffeinträgen. Sofern die Critical Loads aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen bereits überschritten werden, sind in der Regel zum Schutz der FFH-Gebiete keine relevanten zusätzlichen Einträge zulässig. Die Relevanzgrenze liegt bei einem Zusatzeintrag von bis zu 3% des Critical Load Wertes. Dieses wurde auch in der Rechtsprechung bestätigt [Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 14.04.2010, Az.: 9 A 5.08].

Neben den Luftkonzentrationen der in Kapitel 5 genannten Schadstoffe, die durch den Straßenverkehr verursacht werden, werden  $\text{NO}_x$ - und  $\text{NH}_3$ -Depositionen mithilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Die  $\text{NO}_2$ -Anteil- und  $\text{NH}_3$ -Depositionen werden entsprechend der Molekularmassen in Stickstoffdepositionen (N-Depositionen) umgerechnet.

Stickstoffverbindungen werden aus der Atmosphäre über nasse Deposition (Hydrometeore) und trockene Deposition in Ökosysteme eingetragen. Trockene Deposition ist landnutzungsabhängig und meist größer als die nasse Deposition von gasförmigen. Im Nahbereich einer Emissionsquelle spielt die nasse Deposition von gasförmigen Luftbeimengungen nur eine untergeordnete Rolle. Der Beitrag des Straßenverkehrs an der N-Deposition wird demnach im Nahbereich durch die trockene Deposition bestimmt. Die nasse Deposition wird aus diesem Grund im Folgenden vernachlässigt.

Bei der Ausbreitungsrechnung wurden für die Stickoxide und für Ammoniak entsprechende Depositionsgeschwindigkeiten zugrunde gelegt (Tabelle 1). Für  $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$  wurden die Depositionsgeschwindigkeiten für die Mesoskala berücksichtigt, da landnutzungsabhängige Werte in der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 [6] nicht zur Verfügung stehen. Die Deposition von  $\text{NH}_3$  wurde mit einer Depositionsgeschwindigkeit von 1,0 cm/s gemäß TA Luft [7] Tabelle 12 berechnet. Damit wird der Schadstoffaustrag auf dem Ausbreitungsweg nicht überschätzt, so dass sich für die Deposition konservative Werte ergeben. Die Ammoniaketräge werden anschließend mit dem Faktor 2,0 auf die Depositionsgeschwindigkeit von 2,0 cm/s ungerechnet (Wald). Dieses Vorgehen entspricht der Methodik Nr. 3 zur Berechnung der trockenen Deposition des Sachstandsberichtes des VDI [8].

Tabelle 1: Depositionsgeschwindigkeiten gemäß VDI 3782, Blatt 5 [6]

Schadstoff	Mesoskala	Gras	Wald
	cm/s		
$\text{NO}$	0,05	-	-
$\text{NO}_2$	0,3	-	-
$\text{NH}_3$	1,2	1,5	2,0

### 3 Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe an Kfz-Straßen

Durch den Betrieb von Kraftfahrzeugen entstehen eine Vielzahl von Schadstoffen, welche die menschliche Gesundheit gefährden können, z.B. Stickoxide ( $\text{NO}_x$  als Summe von  $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$ ) und Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ). In der vorliegenden lufthygienischen Untersuchung werden Konzentrationen bzw. Immissionen von Luftschadstoffen prognostiziert. Deren Angabe allein vermittelt jedoch weder Informationen darüber, welche Luftschadstoffe die wichtigsten sind, noch einen Eindruck vom Ausmaß der Luftverunreinigung im Einflussgebiet einer Straße. Erst ein Vergleich der Schadstoffkonzentrationen mit schadstoffspezifischen Beurteilungswerten lässt Rückschlüsse auf die Luftqualität zu.

### 3.1 Beurteilungswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG bildet die Grundlage der neuen europäischen Luftreinhaltestrategie und wurde im August 2010 durch die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen in deutsches Recht umgesetzt. Die 39. BImSchV [3] regelt Maßnahmen zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität sowie die Festlegung von einzuleitenden Maßnahmen, wenn Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden. Für die in Tabelle 2 aufgelisteten Schadstoffe sind folgende Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt:

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [3]

Komponente	Art des Wertes	Mittelungszeitraum	Grenzwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Zulässige Anzahl an Überschreitungen
<b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	1 Stunde	200	18-mal im Kalenderjahr
	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40	-
	Alarmschwelle	1 Stunde	400*	-
<b>Feinstaub (PM<sub>10</sub>)</b>	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	50	35-mal im Kalenderjahr
	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40	-
<b>Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)</b>	Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	20	-

\*gemessen an 3 aufeinander folgenden Stunden

Grenzwerte sind rechtlich verbindliche Beurteilungswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Vegetation oder des Bodens, die einzuhalten sind und nicht überschritten werden dürfen. Die in Deutschland für den Einflussbereich von Straßen verkehrsbedingten Luftschadstoffe sind derzeit NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> von Bedeutung.

Bei der Betrachtung des Schwebstaubs sind Partikel mit einem Abscheidkriterium von 50 % bei einem Durchmesser von 10  $\mu\text{m}$  (PM<sub>10</sub>) relevant. Diese Partikelfraktion wird als Feinstaub bezeichnet und kann aufgrund der geringen Größe durch die Atemwege aufgenommen werden. PM<sub>2,5</sub> ist eine Teilmenge der PM<sub>10</sub>-Fraktion und wird als lungengängiger Feinstaub bezeichnet.

Zusätzliche Luftschadstoffe zu den genannten werden meist nicht betrachtet, da deren Immissionen in Deutschland typischerweise weit unterhalb der geltenden Grenzwerte liegen.

### 3.2 Beurteilungswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation

Als fachlicher Maßstab für die Beurteilung zum Schutz der Ökosysteme und zum Schutz der Vegetation wird in der 39. BImSchV [3] für NO<sub>x</sub> ein Grenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel aufgeführt. Dieser Grenzwert zum Schutz der Vegetation ist nach der 39. BImSchV [3] auf Bereiche anzuwenden, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Fahrzeugen entfernt sind. Daneben gibt es die sog. „Critical Loads“ (kritische Eintragsraten), die wissenschaftlich begründete Zielwerte zum Schutz von Vegetationseinheiten durch erhöhte Stickstoffdeposition darstellen. Critical Loads sind Vorsorgewerte für bestimmte Ökosysteme, die als Eintragsraten bzw. Depositionsraten von Luftschadstoffen ausgedrückt werden. Sie werden für Stickstoffdeposition üblicherweise

- als Kilogramm pro Hektar und Jahr [kg N ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>] oder
- als Stoffmengen-Äquivalente pro Hektar und Jahr [eq ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>] angegeben.

Werden die Critical Loads eingehalten, sind nach derzeitigem Kenntnisstand signifikante schädliche Effekte an definierten Rezeptoren – z.B. Ökosystemen oder Anhang II-Arten – langfristig ausgeschlossen (no-effect-Werte).

Da in der TA Luft keine Konkretisierung zur Vorgehensweise bei der Sonderfallprüfung hinsichtlich des Stoffeintrags von Stickstoff vorgenommen wird, sind andere Beurteilungshilfen heranzuziehen. Eine solche ist in erster Linie die „Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen“ [9].

### 3.3 FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen

Stickstoff ist ein wichtiger Nährstoff für Lebewesen, dennoch belegen zahlreiche Arbeiten, dass langanhaltende anthropogene Stickstoffeinträge bereits in niedrigen Dosen zu Eutrophierung und Versauerung von empfindlichen Lebensräumen führen können. Dadurch kann der Standort und die Artenvielfalt von Lebensräumen von Natura 2000 Gebieten negativ beeinflusst werden. Zwar hat der Straßenverkehr sowohl an der Hintergrund- wie auch an der Gesamtdeposition reaktiver Stickstoffverbindungen nur einen kleinen Anteil, trotzdem können lokal erhebliche Einträge nicht von vornherein ausgeschlossen werden.

Daher ist im Rahmen von sogenannten FFH-Vorprüfungen oder von FFH-Verträglichkeitsprüfungen (FFH-VP) für geplante Vorhaben eine Prüfung notwendig, ob von den zu erwartenden vorhabenbedingten stickstoffhaltigen Emissionen erhebliche Beeinträchtigungen auf FFH-Gebiete ausgehen können.

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG sind Projekte vor der Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura-2000 Gebiets zu prüfen, wenn eine erhebliche Beeinträchtigung des Gebiets durch Stickstoffeinträge nicht ausgeschlossen werden kann. Gemäß § 34 Abs. 2 BNatSchG ist ein Projektvorhaben unzulässig, wenn die Prüfung der Verträglichkeit

ergibt, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen führen könnte.

Für die naturschutzfachliche Beurteilung von Stickstoffeinträgen in Naturschutzgebiete wurde von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV) sowie der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANA) der H PSE-Leitfaden erarbeitet:

*„Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen, H PSE, Stickstoffleitfaden Straße“, [9].*

Prüfgegenstand ist die zusätzliche Belastung von Schutzgebieten durch das Vorhaben (vorhabenbedingte Zusatzbelastung). Dazu ist die Differenz von Planfall-Belastungen und Prognosenullfall-Belastungen zu bilden. Es werden die Emissionen des Vorhabens erfasst und die Stickstoffdeposition mittels Ausbreitungsrechnung festgestellt.

Ist ein FFH-Lebensraumtyp von einer vorhabenbedingten Zusatzbelastung  $> 0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  nicht flächig betroffen, ist das Abschneidekriterium eingehalten und die Prüfung abgeschlossen.

Im BAST-Leitfaden [10] wird dazu ausgeführt:

*„Diese zusätzliche Menge an vorhabenbedingten Stickstoffeinträgen ist bis zu dieser Schwelle weder durch Messungen empirisch nachweisbar noch wirkungsseitig relevant und damit nach den Maßstäben der praktischen Vernunft und der Verhältnismäßigkeit irrelevant“.*

Bei Überschreitung des Abschneidekriteriums in einem Schutzgebiet sind weitere Untersuchungen zur Vorbelastung sowie zusätzliche Prüfschritte notwendig. Folgendes Ablaufschema findet auf dieser Grundlage Anwendung (Abbildung 1):

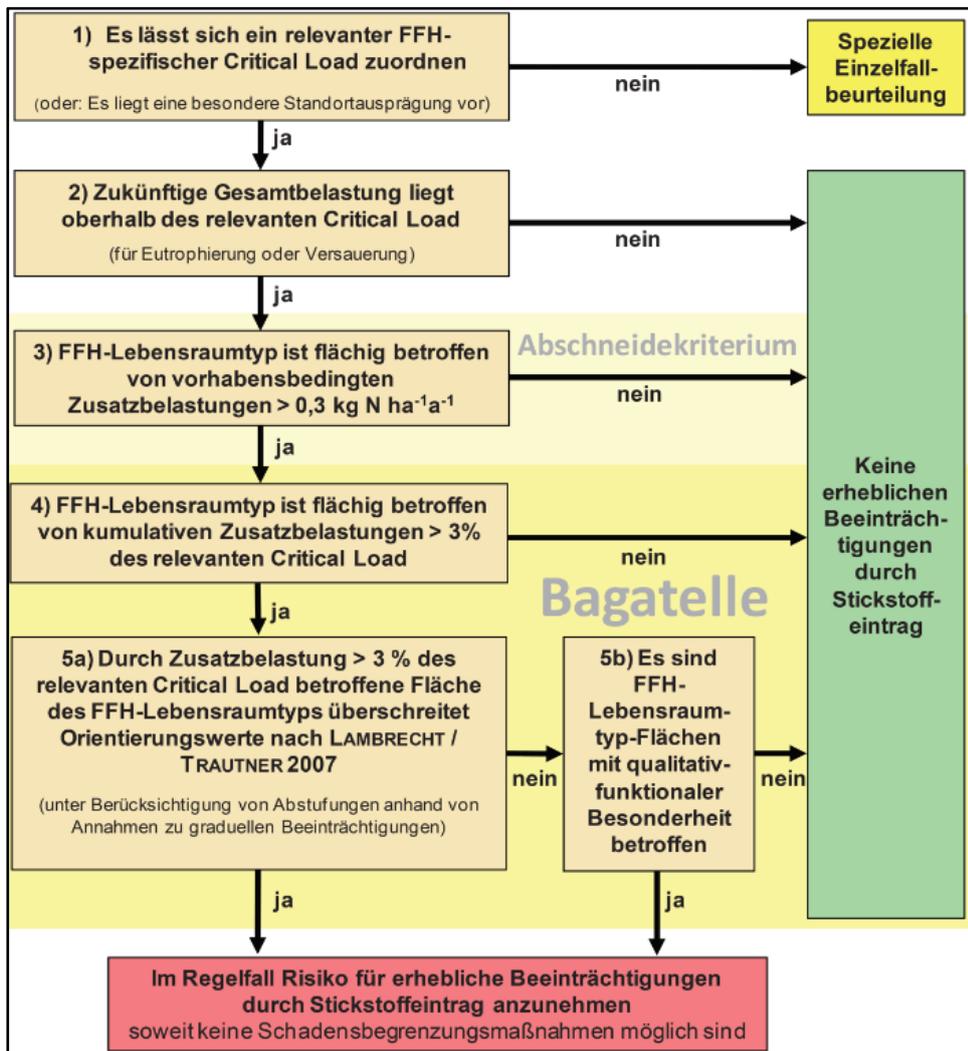


Abbildung 1: Schematische Übersicht der Prüfschritte der Erheblichkeitsbeurteilung bei Stickstoffeinträgen [9]

Die Kfz-bedingten stickstoffhaltigen Emissionen (NO<sub>2</sub>, NO und NH<sub>3</sub>) werden pro Zeiteinheit und Straßenabschnitt ermittelt. Dazu werden die spezifischen Emissionsfaktoren aus HBEFA 4.2 für NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> entsprechend der VDI 3782, Blatt 7 „Kfz-Emissionsbestimmung“ [11] angewendet.

In der vorliegenden Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die zukünftige Gesamtbelastung oberhalb des relevanten Critical Loads liegt. Daher wird untersucht, ob die vorhabenbedingte Zusatzbelastung unterhalb des o.g. Abschneidekriteriums von 0,3 kg N/(ha\*a) liegt.

## 4 Untersuchungsraum

Der Geltungsbereich der Änderung des Flächennutzungsplans umfasst den ehemaligen britischen Militärflughafen im südwestlichen Bereich des Ortsteils der Gemeinde Niederkrüchten. Das geplante Gewerbe- und Industriegebiet liegt südlich der BAB 52.

In direkter Umgebung der geplanten Fläche befinden sich diverse Vegetationsflächen, die das geplante Gebiet im Süden und im Westen umschließen. Im Osten befinden sich vereinzelt freistehende Wohngebäude mit weiteren Agrar- und Waldflächen. Der östliche Anschluss an die Roermonder Str. führt über den Nollesweg Richtung Norden zur BAB 52. Der Ortsteil Elmpt der Gemeinde Niederkrüchten befindet sich im Nordosten des Plangebiets.

Geplant ist eine Nachnutzung durch ein Gewerbegebiet für den gemeindlichen Gewerbeflächenbedarf (Teilentwicklung; Bebauungsplan Elm-131 „Javelin Park Ost“) und ein regionalbedeutsames Industriegebiet (Vollentwicklung; „Javelin Barracks“) für große Flächenbetriebe oder emittierende Betriebe. In der Abbildung 2 wird der Flächennutzungsplan nach der 61. Änderung dargestellt.



Abbildung 2: Darstellung nach der 61. Flächennutzungsplanänderung

In der Umgebung des Plangebiets befinden sich mehrere FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete (Abbildung 3) sowie weitere gesetzlich geschützte Biotope (Abbildung 4). Folgende Standorte können den Abbildung 3 und Abbildung 4 entnommen werden:

- FFH-Gebiet: **DE-4702-301** „*Elmpter Schwalmbruch*“ in einer Entfernung von ca. 1,3 km
- FFH-Gebiet: **DE-4702-302** „*Wälder und Heiden bei Brüggens-Bracht*“ in einer Entfernung von ca. 2,7 km
- FFH-Gebiet: **DE-4802-301** „*Lüsekamp und Boschbeek*“ in einer Entfernung von ca. 1,5 km
- FFH-Gebiet: **DE-4802-302** „*Meinweg mit Ritzroder Dünen*“ in einer Entfernung von ca. 2,8 km
- FFH-Gebiet: **DE-4703-301** „*Tantelbruch mit Elmpter Bachtal und Teilen der Schwalmaue*“ in einer Entfernung von ca. 2,3 km
- VSG-Gebiet: **DE-4603-401** „*VSG Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald u. Meinweg*“ unmittelbar angrenzend zur BAB 52

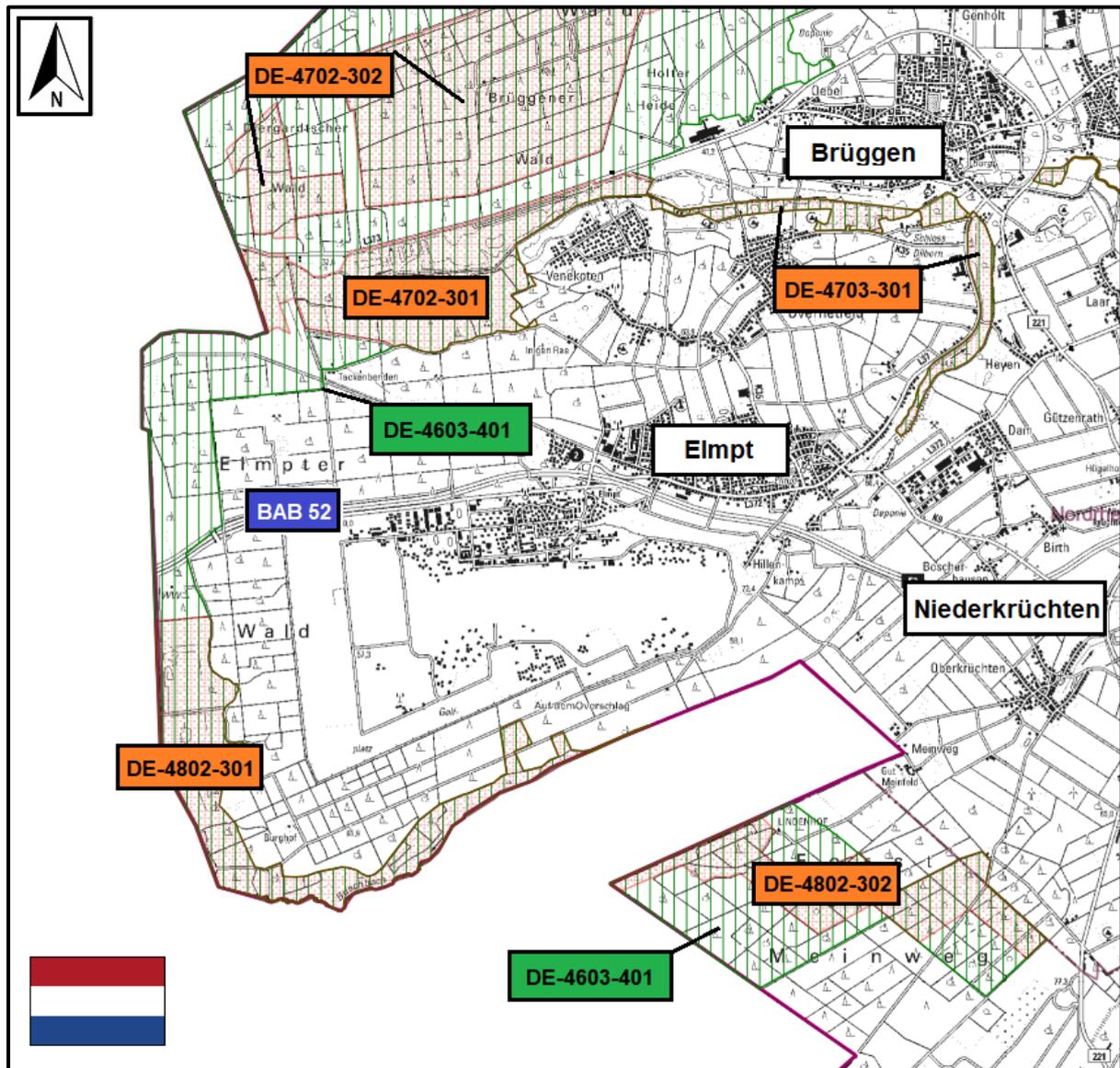


Abbildung 3: Karte des Untersuchungsgebiets sowie die naturschutzrechtlich relevanten Schutzgebiete; FFH-Gebiete orange schraffiert und Vogelschutzgebiete grün schraffiert. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen Geobasisdaten: © Geobasis NRW 2013, © GeoBasis-DE / BKG 2013

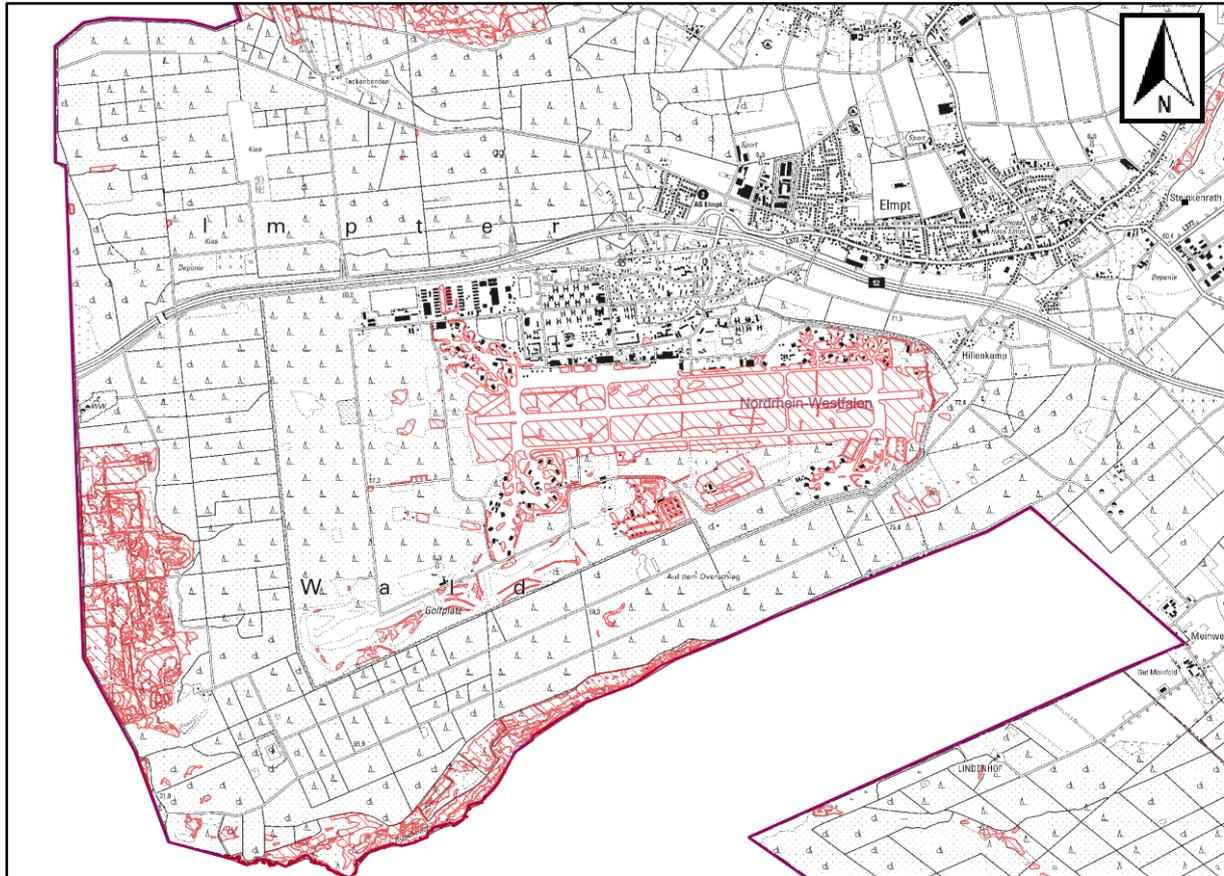


Abbildung 4: Karte des Untersuchungsgebiets sowie Standorte der gesetzlich geschützten Biotope rot schraffiert. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen Geobasisdaten: © Geobasis NRW 2013, © GeoBasis-DE / BKG 2013

## 5 Untersuchungsumfang

Die zukünftigen kraftfahrzeugspezifischen Immissionsbeiträge im Untersuchungsgebiet können ausschließlich auf Basis von Prognoserechnungen ermittelt werden.

Die folgenden, lufthygienisch relevanten Schadstoffe sind Gegenstand der Untersuchung:

- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>; (Summe NO und NO<sub>2</sub>)),
- Partikel, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50 % der Teilchen die Größe 10 µm aufweisen (PM10),
- Partikel, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50 % der Teilchen die Größe 2,5 µm aufweisen (PM2,5),
- Ammoniak NH<sub>3</sub> (nur in Bezug auf die Stickstoffdeposition).

Die Stickoxide im Abgas setzen sich in der Regel zu mehr als 90 % aus NO und weniger als 10 % aus NO<sub>2</sub> zusammen. Auf dem Ausbreitungsweg in der Atmosphäre wird das Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert. Der wichtigste Umwandlungsprozess von NO in der Atmosphäre ist die Oxidation durch Ozon (O<sub>3</sub>). Die Reaktion läuft relativ schnell ab, sodass im

straßennahen Bereich ein großer Teil des als natürliches Spurengas in der Luft vorhandenen Ozons aufgebraucht wird. Bei Sonnenlicht kann sich  $\text{NO}_2$  durch Photolyse wieder in  $\text{NO}$  und  $\text{O}_3$  umwandeln.

Die Luftschadstoffbelastung wird für zwei Prognosefälle berechnet:

- Prognose Nullfall, das entspricht dem Status Quo mit der prognostizierten Verkehrsbelastung des Jahres 2035,
- Prognose Planfall 2, das entspricht der Vollentwicklung zum Gewerbe- und Industriegebiet („Javelin-Barracks“) mit der prognostizierten Verkehrsbelastung des Jahres 2035 inkl. des Neuverkehrs.

## 6 Vorbelastung

Um eine Aussage zur Gesamtimmissionsbelastung des Untersuchungsgebiets treffen zu können, sind Daten zur Schadstoffvorbelastung nötig. Diese Hintergrund-Immissionskonzentrationen stellen eine Überlagerung von Immissionsanteilen aus bereits vorhandenen Quellen, wie z.B. Kleinf Feuerungsanlagen (Hausbrand), Industrie, Gewerbe und regionalem Verkehr dar. Die Vorbelastungssituation wird in den folgenden Abschnitten erläutert und die Vorbelastungswerte werden für das Untersuchungsgebiet abgeleitet.

Das **Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)** betreibt im gesamten Bundesland Messstellen zur Überwachung der Luftqualität. Zur Bestimmung der Vorbelastung werden die Daten von Stationen in der näheren Umgebung herangezogen. Die Umgebungsbedingungen an den Messstationen sollten denen des Untersuchungsgebiets entsprechen und keine direkten Verkehrsemissionen enthalten.

Zur Bestimmung der Vorbelastung wurden die nächstgelegenen Stationen mit städtischer Prägung analysiert. Dabei handelt es sich um die Station Nettetal-Kaldenkirchen. Die Station steht am nördlichen Rand des Ortes Kaldenkirchen der Stadt Nettetal an einer Zufahrtsstraße zu einem Grenzübergang in die Niederlande. Die BAB 61 verläuft nordöstlich in etwa 850 m Entfernung. Das weitere Stationsumfeld wird vorwiegend landwirtschaftlich genutzt. Nordöstlich und südwestlich, im weiter entfernten Stationsumfeld, befinden sich Gewerbegebiete. Die Station Nettetal-Kaldenkirchen weist keine Immissionswerte für  $\text{PM}_{2,5}$  auf, sodass weiterhin auf die vorstädtische Hintergrundstation Mönchengladbach-Rheydt zurückgegriffen wird. Die Station Mönchengladbach-Rheydt steht am südwestlichen Rand des Mönchengladbacher Stadtteils Rheydt auf einer Grünfläche neben einer Schule. Die BAB 61 verläuft etwa 1,5 km westlich der Station von Nord nach Süd. Das gesamte Stationsumfeld besteht aus Wohnbebauung. Beide Stationen sind als Hintergrundstationen klassifiziert, d.h. ohne direkten Verkehrseinfluss. Eine Übersicht über die Werte dieser Stationen gibt Tabelle 3.

Tabelle 3: Mittlere Schadstoffkonzentration an den Stationen des Nettetal-Kaldenkirchen und Mönchengladbach-Rheydt angegeben in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Jahr	Nettetal-Kaldenkirchen			Mönchengladbach-Rheydt		
	NO <sub>2</sub>	PM10	PM2,5	NO <sub>2</sub>	PM10	PM2,5
2020	17	19	-	18	16	8
2021	17	19	-	19	16	9
2022	17	17	10	19	16	9
<b>MW</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>9</b>

Aus den Mittelwerten der in Tabelle 3 angegebenen Werten ergeben sich folgende Vorbelastungswerte (Tabelle 4).

Tabelle 4: Werte der Vorbelastung für NO<sub>2</sub>, PM10 und PM2,5, abgeleitet aus Tabelle 3

Wert der Vorbelastung [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
NO <sub>2</sub>	PM10	PM2,5
18	17	9

Weiterhin wurden an der Station Nettetal-Kaldenkirchen 1-3 Überschreitungstage des Tagesmittelwerts von über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in den Jahren 2020-2022 sowie 1-3 Überschreitungstage an der Station Mönchengladbach-Rheydt aufgezeichnet. Für die hier vorliegende Untersuchung wurde von einer Vorbelastung von 2 Überschreitungstagen des Tagesmittelwerts von PM10 ausgegangen. Der Stundenmittelwert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird an beiden Stationen in den Jahren 2020-2022 gänzlich eingehalten.

**Hinweis:** Die in Tabelle 4 ermittelten Hintergrundbelastungen sind streng genommen nur für den Ermittlungszeitraum (hier 2020 - 2022) gültig. Aufgrund der erforderlichen Maßnahmen zur Luftreinhaltungspolitik zur Einhaltung der Immissionswerte der 39. BImSchV [3] ist zu erwarten, dass die Hintergrundbelastungen im Jahr 2035 geringer sein werden. Langzeitverläufe der Messdaten aus dem Lufthygienischen Landesüberwachungssystem Nordrhein-Westfalen lassen diesen Trend insbesondere für den Schadstoff NO<sub>2</sub> erkennen. Im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise werden die in der Tabelle 4 angegebenen Hintergrundbelastungen für das Prognosejahr 2035 verwendet.

## 7 Ausbreitungsrechnung

### 7.1 Meteorologie

Für die Berechnung der Schadstoffausbreitung sind für das Untersuchungsgebiet räumlich und zeitlich repräsentative meteorologische Daten zu verwenden, da das Ausbreitungsverhalten freigesetzter Luftschadstoffe maßgeblich durch die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung, sowie auch die thermische Stabilität (Turbulenzzustand der Atmosphäre) bestimmt wird. Dabei kennzeichnet die Windverteilung die horizontalen Austauschbedingungen, während die thermische Stabilität den vertikalen Austausch bestimmt und durch Ausbreitungsklassen beschrieben wird. Die Ausbreitungsklassen sind somit ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre. Die Eigenschaften der Ausbreitungsklassen sind in Tabelle 5 beschrieben.

Tabelle 5: Eigenschaften der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungsklasse	Atmosphärischer Zustand, Turbulenz
I	sehr stabile atmosphärische Schichtung, ausgeprägte Inversionswetterlage, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
II	stabile atmosphärische Schichtung, Inversionswetterlage, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
III <sub>1</sub>	stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung, zumeist windiges Wetter
III <sub>2</sub>	leicht labile atmosphärische Schichtung
IV	mäßig labile atmosphärische Schichtung
V	sehr labile atmosphärische Schichtung, starke vertikale Durchmischung der Atmosphäre

#### 7.1.1 Meteorologische Daten

Für die Ausbreitungsrechnung von Luftschadstoffen ist die Kenntnis der zeitlichen Abfolge wesentlicher meteorologischer Einflussgrößen wie Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse erforderlich. Die meteorologischen Eingangsdaten liegen in Form einer synthetischen repräsentativen Ausbreitungsklassenzeitreihe (SynRepAKTerm) vor. In dieser ist der stündliche Verlauf der wesentlichen meteorologischen Einflussgrößen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse über den Zeitraum eines Jahres für einen bestimmten Standort berechnet. Bei der Erstellung der Zeitreihe werden topographische und meteorologisch-statistische Informationen, sowie Ergebnisse von Modellrechnungen zusammengeführt. Dabei werden dynamisch bedingte Einflüsse des Geländes, z.B. Täler und Höhenzüge, auf das bodennahe Windklima erfasst. Regional auftretende Besonderheiten, wie nächtliche Kaltluftabflüsse bei windschwachen Strahlungswetterlagen, werden in die Auswertung mit einbezogen.

Die für die Ausbreitungsrechnung verwendete synthetische repräsentative AKTerm für den Standort Elmpt (GK-Bezugspunkt 2506500 / 5676500) wurde mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC erstellt. Die verwendete SynRepAKTerm ist repräsentativ für das zu untersuchende Beurteilungsgebiet. Das Datenblatt zur verwendeten meteorologischen Zeitreihe ist in Anlage 2 abgebildet.

### 7.1.2 Meteorologische Verhältnisse

Die Windrichtung- und Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort Elmpt weist ein ausgeprägtes Primärmaximum aus südwestlichen Richtungen auf (Abbildung 5), die besonders im Winter mit hohen Windgeschwindigkeiten verbunden sind und meist maritime, gut durchmischte Luft advehiert. Ein weiteres schwach ausgeprägtes Maximum weist Windrichtungen aus nordöstlichen Richtungen auf. Das Sekundärmaximum ist kennzeichnend für Hochdruckwetterlagen kontinentaler Luftmassen. Windgeschwindigkeiten über 6 m/s sind hauptsächlich aus südwestlichen und westlichen Richtungen zu erwarten. Die mittlere Windgeschwindigkeit an dem Standort Elmpt liegt bei 2,8 m/s.

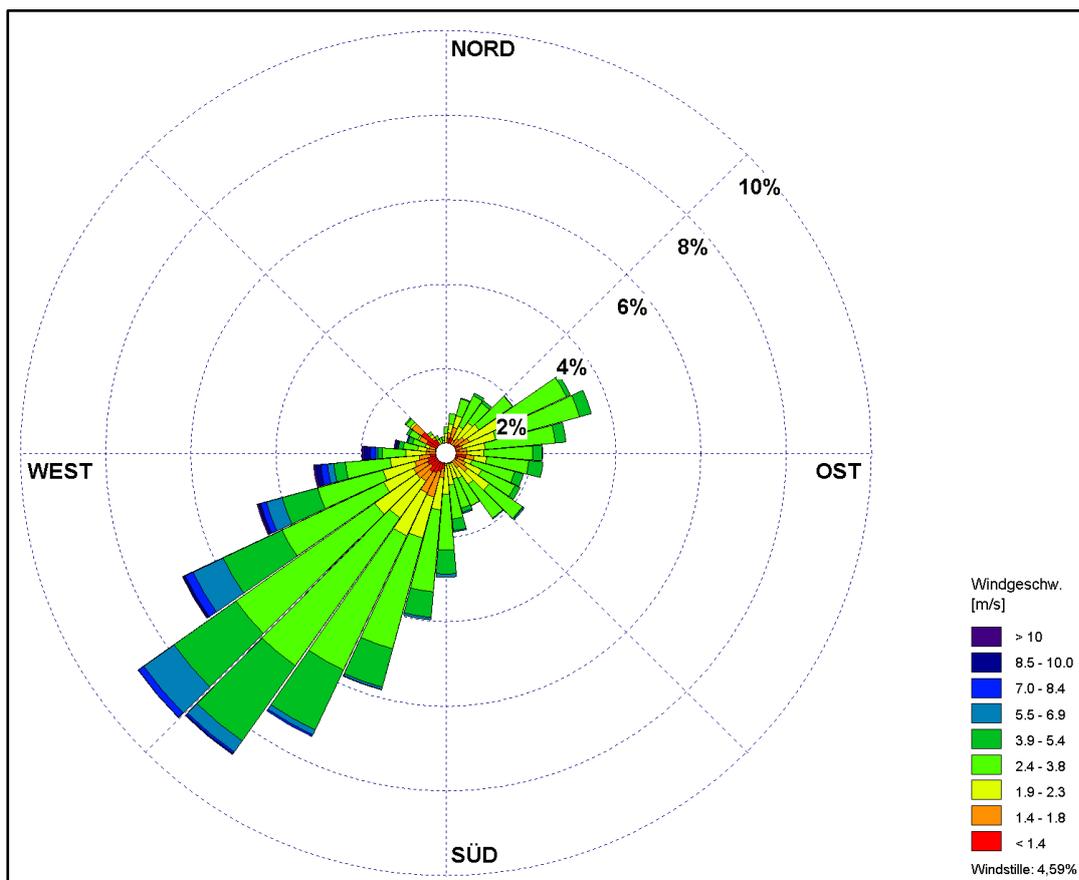


Abbildung 5: Windrichtungs- / Windgeschwindigkeitsverteilung am Standort Elmpt

Abbildung 6 zeigt die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen und der Ausbreitungsklassen nach TA Luft.

Für die Ausbreitung von Luftschadstoffen ist neben der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung auch die Konvektion, d.h. der vertikale Austausch von Luftmassen von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der Sonneneinstrahlung werden bodennahe Luftschichten erwärmt und steigen aufgrund ihrer geringen Luftdichte auf. Gleichzeitig sinken die umgebenen kälteren Luftschichten wegen ihrer höheren Luftdichte ab, werden erwärmt und steigen wieder nach oben auf. Bestimmte Wetterlagen (Inversionswetterlagen) erschweren oder verhindern den Vertikalaustausch. Unterhalb dieser Zonen sind sowohl die Druck- als auch die Temperaturgradienten minimal, die Konvektion wird verhindert und es findet kein Austausch von Luftmassen statt. Der vertikale Austausch wird durch Ausbreitungsklassen nach Klug-Manier parametrisiert. Die Klassen I und II treten in 31 % der Jahresstunden auf und kennzeichnen ungünstige Ausbreitungsbedingungen, wie sie z.B. bei Inversionswetterlagen vorliegen. Wesentlich häufiger sind Ausbreitungsklassen III und höher zu erwarten. Diese Ausbreitungsklassen sind durch neutrale (57 %) bis labile (12 %) atmosphärische Zustände gekennzeichnet und begünstigen das Verdünnungsvermögen der Atmosphäre.

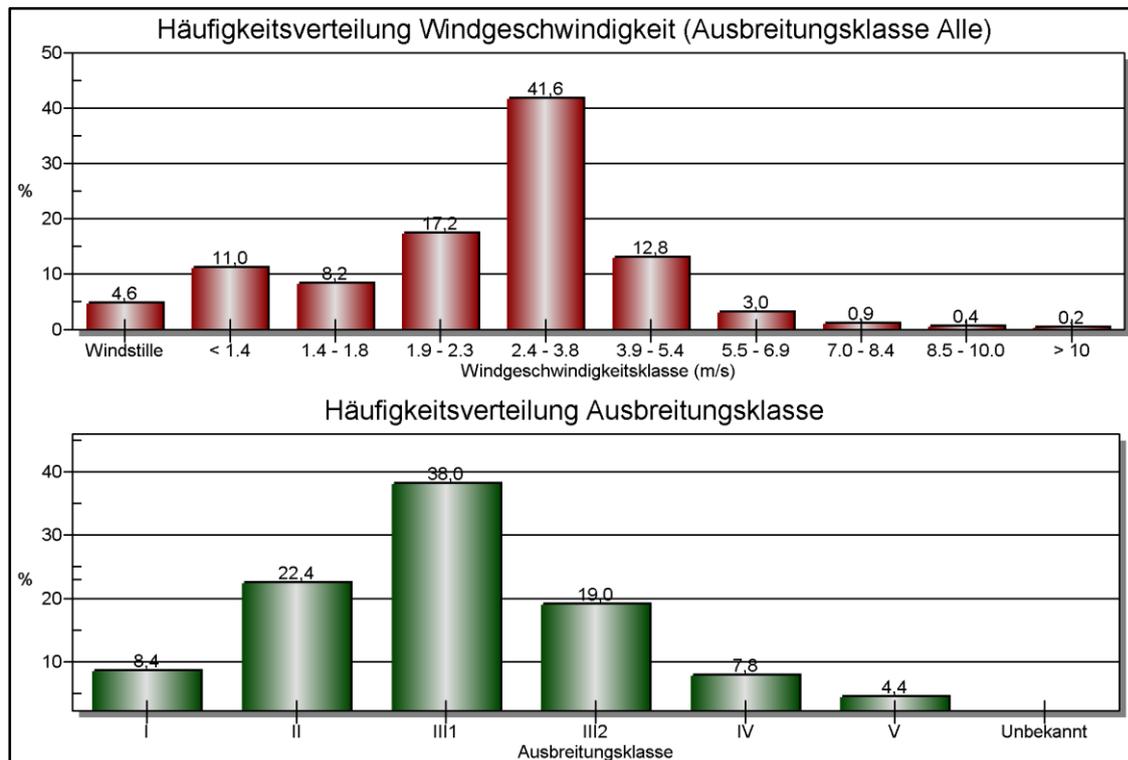


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (oben) und Ausbreitungsklassen (unten) am Standort Elmpt

## 7.2 Straßenverkehr

### 7.2.1 Verkehrsaufkommen

Zur Ermittlung des Beitrages des Straßenverkehrs zur Luftschadstoffbelastung ist das Verkehrsaufkommen für die Straßen im Modellgebiet zu bestimmen. Zur Berechnung der Schadstoffemissionen sind sowohl das Verkehrsaufkommen auf der BAB 52 als auch auf dem umliegenden Straßennetz notwendig.

Das Verkehrsaufkommen auf den Straßenabschnitten im Untersuchungsgebiet, bestehend aus Angaben der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV in Kfz/24h) und des Schwerverkehrsanteils (Kfz mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht, SNf) wurden der Verkehrsuntersuchung für die Vollentwicklung (Prognose-Planfall) vom Büro Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH [12] entnommen. Die Verkehrszahlen beziehen sich auf das Prognosejahr 2035.

Der Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (LNf) am DTV wird gemäß RLuS 2012, Ausgabe 2020 mit 8 % für Autobahnen, 7,5 % für Außerortsstraßen und mit 10,5 % für Innerortsstraßen, jeweils für das Prognosejahr 2035, angesetzt [14]. Busse sind als schwere Nutzfahrzeuge (SNf) bereits erfasst und werden nicht separat betrachtet.

Eine Aufstellung der verkehrlichen Eingangsdaten nach Straßenabschnitten ist in Tabelle 6 dargestellt. In Anlage 3 sind die einzelnen Straßenabschnitte, wie sie für die Berechnung der Emissionen herangezogen wurden entsprechend der ID's in der Tabelle 6, dargestellt.

Tabelle 6: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV), Anteile am Schwerverkehr (SNf) und Fahrstreifen

Straßenabschnitt	ID	Fahrstreifen		DTV		SNf [%]	
		Nullfall	Planfall	Nullfall	Planfall	Nullfall	Planfall
BAB 52 West	1	4	4	21.200	25.300	10,1	16,1
BAB 52 Ost	2	4	4	23.000	36.100	9,9	21,4
Roermonder Str. [1]	3	2	2	100	100	10,0	10,0
Roermonder Str. [2]	4	2	2	1.450	6.450	9,7	0,0
Roermonder Str. [3]*	5	2	2	1.450	6.450	9,7	0,0
Roermonder Str. [4]*	6	2	-	1.450	-	9,7	-
Roermonder Str. [5]*	7	2	-	1.450	-	9,7	-
Roermonder Str. [6]	8	-	2	-	1.950	-	17,4
Roermonder Str. [7]*	9	-	2	-	1.950	-	17,4
Nollesweg [1]	10	3	3	1.450	6.550	9,7	8,1
Nollesweg [2]*	11	3	3	1.450	6.550	9,7	8,1
Nollesweg [3]	12	3	3	3.200	6.550	5,6	8,1
Nollesweg [4]*	13	3	3	3.200	6.550	5,6	8,1
Nollesweg [5]	14	2	2	2.100	2.100	8,6	8,6
Nollesweg [6]*	15	2	2	2.100	2.100	8,6	8,6
BAB 52 Auffahrt Süd	16	1	-	1.650	-	6,1	-
BAB 52 Ausfahrt Süd	17	1	-	750	-	4,0	-
BAB 52 Auffahrt Nord	18	1	-	750	-	4,0	-
BAB 52 Ausfahrt Nord	19	1	-	1.650	-	6,1	-
BAB 52 Auffahrt Süd	20	-	2	-	8.200	-	34,4
BAB 52 Ausfahrt Süd	21	-	2	-	2.800	-	35,7
BAB 52 Auffahrt Nord	22	-	2	-	2.800	-	35,7
BAB 52 Ausfahrt Nord	23	-	2	-	8.200	-	34,4

Straßenabschnitt	ID	Fahrstreifen		DTV		SNf [%]	
		Nullfall	Planfall	Nullfall	Planfall	Nullfall	Planfall
Roermonder Str. [8]	24	2	2	4.050	5.100	3,5	6,9
Roermonder Str. [9]*	25	2	2	4.050	5.100	3,5	6,9
Roermonder Str. [10*]	26	2	2	4.050	5.100	3,5	6,9
Roermonder Str. [11]*	27	2	2	4.050	5.100	3,5	6,9
Gewerbegebiet [1]	28	-	3	-	17.150	-	45,9
Gewerbegebiet [2]*	29	-	3	-	17.150	-	45,9
Gewerbegebiet [3]	30	-	3	-	2.200	-	23,2
Gewerbegebiet [4]*	31	-	3	-	2.200	-	23,2
Gewerbegebiet [5]	32	-	3	-	6.450	-	43,4
Gewerbegebiet [6]*	33	-	3	-	6.450	-	43,4
Gewerbegebiet [7]	34	-	3	-	730	-	23,3
Gewerbegebiet [8]*	35	-	3	-	730	-	23,3
Gewerbegebiet [9]	36	-	3	-	5.720	-	46,0
Gewerbegebiet [10]*	37	-	3	-	5.720	-	46,0

\* Straßeneingangsparameter unterscheiden sich nur in der zulässigen Geschwindigkeitsbeschränkung oder Verkehrsbehinderung durch Kreuzungen

Hinweis: Die Verkehrsuntersuchung des Büros Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH stellte keine Verkehrszahlen zu den Straßenabschnitten im Plangebiet (ID 32-37) zur Verfügung, sodass diese für die vorliegende lufthygienische Untersuchung konservativ abgeschätzt wurden. Es wurde angenommen, dass jeweils ein 1/3 des durchschnittlichen Verkehrs des Straßenabschnitts der ID 28 ostwärts, südwärts und westwärts ins Plangebiet fahren. Für den Straßenabschnitt der ID 30 wird entsprechendes konservativ angenommen.

## 7.2.2 Straßenverkehrsemissionen

Um die verkehrsbedingte Belastung der Luft durch Schadstoffe zu ermitteln sind Angaben zur Emission des einzelnen Fahrzeugs nötig. Die Umweltämter von Deutschland, Österreich und der Schweiz publizieren als Synthese fortlaufender Ergebnisse aus gemeinsamen Forschungsprojekten ein periodisch aktualisiertes Handbuch zur Berechnung von Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Für die vorliegenden Untersuchungen werden die Informationen aus der Datenbank des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, HBEFA in der aktuellen Version 4.2 [1] herangezogen und im Folgenden dargestellt. Für Euro 6 Diesel Pkw liegen nun deutlich mehr Werte vor, die im praktischen Betrieb auf der Straße gemessen wurden. Für alle anderen Abgasnormen von Euro 3 bis Euro 5 konnten auf Basis der bereits

vorliegenden Messwerte die Emissionen auf der Straße noch realitätsnähere Verkehrssituationen berücksichtigt. Für ältere Pkw und leichte Nutzfahrzeuge geht erstmals für den betriebswarmen Motor in Abhängigkeit der NO<sub>x</sub>-Emissionen von der Umgebungstemperatur in HBEFA ein. Die Verkehrsqualität wird über Parameter wie Kapazität oder die Anzahl an Fahrstreifen ermittelt.

Die Emissionsfaktoren je gefahrenen Kilometer eines Fahrzeugs variieren im Wesentlichen in Abhängigkeit folgender Parameter:

- Gebiets- und Straßentyp,
- Verkehrszustand,
- Verkehrszusammensetzung,
- Kaltstartanteil,
- Längsneigung der Straße,
- Bezugsjahr für Emissionen.

Die aktuelle Version HBEFA 4.2 [1] wurde im Januar 2022 vom Umweltbundesamt herausgegeben und berücksichtigt aufbauend auf Version 4.1:

- neue Emissionsfaktoren für Snf Euro VI,
- angepasste NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-Verhältnisse
- Software-Updates für Diesel-Pkw
- eine größere Anzahl an verfügbaren Abgasmengen insbesondere für Euro-6 Diesel-Pkw.

Aus den dargestellten Eingangsdaten werden für jeden Straßenabschnitt und Schadstoff die Emissionen berechnet. Diese sind der

Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Emissionen der Schadstoffe NO<sub>x</sub>, PM10 und NH<sub>3</sub> für die betrachteten Straßenabschnitte

<b>Emissionen nach HBEFA 4.2 [g/(m*d)] Prognosejahr 2035, berechnet mit IMMIS 9</b>							
Straße	ID	Nullfall			Planfall		
		NO <sub>x</sub>	PM10	NH <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>	PM10	NH <sub>3</sub>
BAB 52 West	1	3,472	0,9218	0,292	4,623	1,251	0,346
BAB 52 Ost	2	3,657	1,026	0,317	8,616	1,997	0,489
Roermonder Str. [1]	3	0,010	0,003	0,001	0,010	0,003	0,001
Roermonder Str. [2]	4	0,142	0,061	0,018	0,437	0,174	0,050
Roermonder Str. [3]*	5	0,113	0,050	0,012	0,478	0,199	0,056
Roermonder Str. [4]*	6	0,138	0,050	0,012	-	-	-
Roermonder Str. [5]*	7	0,180	0,086	0,013	-	-	-
Roermonder Str. [6]	8	-	-	-	0,248	0,079	0,016

Roermonder Str. [7]*	9	-	-	-	0,325	0,160	0,018
Nollesweg [1]	10	0,128	0,050	0,012	0,603	0,218	0,052
Nollesweg [2]*	11	0,157	0,086	0,013	0,769	0,359	0,058
Nollesweg [3]	12	0,260	0,100	0,025	0,607	0,217	0,052
Nollesweg [4]*	13	0,309	0,151	0,028	0,732	0,358	0,058
Nollesweg [5]	14	0,205	0,071	0,017	0,205	0,071	0,017
Nollesweg [6]*	15	0,260	0,119	0,019	0,260	0,119	0,019
BAB 52 Auffahrt Süd	16	0,127	0,063	0,023	-	-	-
BAB 52 Ausfahrt Süd	17	0,054	0,027	0,010	-	-	-
BAB 52 Auffahrt Nord	18	0,054	0,027	0,010	-	-	-
BAB 52 Ausfahrt Nord	19	0,130	0,063	0,023	-	-	-
BAB 52 Auffahrt Süd	20	-	-	-	1,146	0,557	0,109
BAB 52 Ausfahrt Süd	21	-	-	-	0,399	0,194	0,037
BAB 52 Auffahrt Nord	22	-	-	-	0,399	0,194	0,037
BAB 52 Ausfahrt Nord	23	-	-	-	1,146	0,557	0,109
Roermonder Str. [8]	24	0,241	0,120	0,033	0,356	0,165	0,042
Roermonder Str. [9]*	25	0,289	0,167	0,037	0,440	0,262	0,047
Roermonder Str. [10*]	26	0,334	0,145	0,051	0,425	0,198	0,064
Roermonder Str. [11]*	27	0,303	0,120	0,023	0,444	0,164	0,040
Gewerbegebiet [1]	28	-	-	-	3,882	2,000	0,153
Gewerbegebiet [2]*	29	-	-	-	5,714	3,370	0,167
Gewerbegebiet [3]	30	-	-	-	0,313	0,100	0,018
Gewerbegebiet [4]*	31	-	-	-	0,445	0,219	0,020
Gewerbegebiet [5]	32	-	-	-	1,314	0,395	0,057
Gewerbegebiet [6]*	33	-	-	-	2,008	1,028	0,062
Gewerbegebiet [7]	34	-	-	-	0,104	0,033	0,006
Gewerbegebiet [8]*	35	-	-	-	0,148	0,073	0,007
Gewerbegebiet [9]	36	-	-	-	1,211	0,362	0,051
Gewerbegebiet [10]*	37	-	-	-	1,861	0,956	0,056

\* Straßeneingangsparameter unterscheiden sich nur in der zulässigen Geschwindigkeitsbeschränkung oder Verkehrsbehinderung durch Kreuzungen

Die Emissionen werden mit der Software IMMIS<sub>em</sub> Version 9 [14], der HBEFA 4.2 [1] zugrunde liegt, berechnet. Neben den bereits dargelegten Emissionswerten bestimmt die Software die Nicht-Auspuff-PM10-Emissionen (AWAR), diese gehen in die Emissionswerte des Verkehrs mit ein. Die AWAR-Werte setzen sich aus Straßenaufwirbelung, Brems- und Reifenabrieb zusammen und werden mittels einen Emissionsfaktoransatz des BUWAL [15] bestimmt. Folgende Parameter werden dabei berücksichtigt:

#### Gebietstyp und Straßenfunktion

Es wird in städtische und ländliche Gebiete unterschieden. Da sich die zu untersuchenden Straßenabschnitte außerhalb städtischer Gebiete befinden, wird der Gebietstyp „ländlich“ verwendet. Die Zuordnung des Straßentyps erfolgt auf Grundlage der Straßenfunktion Autobahnen (z.B. BAB 52) und Hauptverkehrsstraßen. Die Geschwindigkeit wird mit den derzeitig gültigen bzw. geplanten Tempolimits modelliert.

#### Verkehrszustand

Der Verkehrszustand beschreibt die Qualität des Verkehrsflusses auf den einzelnen Straßenabschnitten und wird nach HBEFA in die Kategorien: flüssiger, dichter, gesättigter, stop & go und heavy stop & go Verkehr eingeteilt. Der Verkehrszustand „flüssig“ wird im Allgemeinen in den Nachtstunden vergeben, wohingegen tagsüber für Hauptverkehrsstraßen generell von „dichten“ Verkehr auszugehen ist.

Für Straßenabschnitte mit Einschränkungen des Verkehrsflusses aufgrund von Lichtsignalanlagen, Kreisverkehren oder Kreuzungen, wird anteilig der Zustand „stop & go“ verwendet, um die höheren Emissionen durch An- und Abfahrvorgänge abzubilden (Anlage 4).

Die zu erwartende Auslastung der BAB 52 sowie des umliegenden Straßennetzes wird anhand der DTV sowie der Anzahl an Fahrstreifen der Straßen berechnet.

Für alle Straßen im Untersuchungsgebiet wird eine Beeinflussung durch den Berufsverkehr unterstellt. Die Modellierung der Emissionen erfolgt daher unter der Berücksichtigung der höheren Straßenauslastung und dem dadurch bedingten schlechteren Verkehrsfluss während der Morgen- und Abendspitzen.

#### Verkehrszusammensetzung

Die Emission eines Kraftfahrzeugs ist von verschiedenen Faktoren wie z. B. Fahrzeugtyp (Pkw, SNf, LNf), Kraftstoff (Benzin, Diesel) sowie der Schadstoffgruppe nach Anhang 2 der 35. BImSchV [16] abhängig. Die Fahrleistungsanteile der verschiedenen Fahrzeuge verändern sich ständig, derzeit primär befördert durch die EU-Abgasnorm und der damit verbundenen stetigen Zunahme von emissionsärmeren Fahrzeugen im Flottenmix. Die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte zur Übertragung in das Untersuchungsgebiet wird aus dem HBEFA entnommen und beschreibt die Fahrleistungsanteile im bundesdeutschen Durchschnitt.

### Bezugsjahr der Emissionen

Die Fahrzeugemissionen innerhalb einer Fahrzeugflotte sind von den Schadstoffklassen der Fahrzeuge abhängig. Aufgrund der turnusmäßigen Erneuerung der Fahrzeuge verringern sich die Emissionen des straßengebundenen Verkehrs jährlich. Die Wahl des Bezugsjahres der Emissionen sollte sich einerseits am Zeitrahmen für die Planumsetzung orientieren und andererseits möglichst dem Prognosehorizont der Verkehrsmengendaten entsprechen. Das Prognosebezugsjahr für die Berechnung der Emissionen wird für das Jahr 2035 festgelegt.

### Kaltstartanteil

Im HBEFA werden Kaltstartzuschläge für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge für den Anteil der Kraftfahrzeuge, die eine kaltstartbedingte Emissionsüberhöhung aufweisen, angesetzt. Dieser Mehrausstoß an Schadstoffen ist auf die Funktionsweise des Motors/Katalysators zurückzuführen, der erst im warmen Zustand optimal arbeitet. Im Sinne einer konservativen Vorgehensweise werden für alle Straßenabschnitte Kaltstartzuschläge unterstellt, obwohl sich der Motor/Katalysator bereits im betriebswarmen Zustand für Autobahnabschnitte sowie für Straßen außerhalb von Stadtgebieten befindet.

### Längsneigung der Straße

Die Straßenneigung wurde der Schalltechnischen Untersuchung zur 61. Änderung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Niederkrüchten [17] entnommen. Für die Straßen im Plangebiet wurde im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise werden in HBEFA 4.2 [1] die maximal mögliche Straßenneigung von 6 % angenommen.

## **7.3 Simulationsmodell**

### **7.3.1 Ausbreitungsmodell**

#### Rechenmodell

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit der Software LASAT V3-4-24 [2] gemäß TA Luft [7] durchgeführt. Die während der Ausbreitungsrechnung erzeugte Protokolldatei ist in Anlage 5 beigefügt. Die Anwendbarkeit des Ausbreitungsmodells für die hier vorliegende Schadstoffuntersuchung wird in den nachfolgenden Abschnitten diskutiert.

Bei der Berechnung mit LASAT [2] erfolgt die Ausbreitungsrechnung mit einem Lagrange'schen Partikelmodell zur Bestimmung der Konzentrationsverteilung einer jeden Jahrestunde nach VDI 3945, Blatt 3 [18]. Dabei wird die Bewegung der Partikel im Rechengitter simuliert. Das Ergebnis ist hinsichtlich seiner statistischen Sicherheit von der Anzahl der Simulationsteilchen anhängig. Durch die Auswahl einer ausreichend hohen Qualitätsstufe (hier: Quellstärke 8 Partikel pro Sekunde), wird die Anzahl der Simulationspartikel vergrößert und die statistische Unsicherheit reduziert.

### Rechengebiet

Um die Auswirkungen der geänderten Verkehrssituation aufgrund des Ausbaus auch im Bereich des FFH-Gebiets auflösen zu können, beträgt die Größe des Rechengebiets 8.000 m x 8.000 m. Dadurch ist sichergestellt, dass das Beurteilungsgebiet gemäß Nr. 4.6.2.5 TA Luft 2021 [7] ausreichend dimensioniert ist.

Um den straßennahen Einfluss der Stickstoffdeposition ausreichend berücksichtigen zu können wurde eine horizontale Gitterauflösung von 10 m gewählt. Dadurch ist sichergestellt, dass gemäß den Empfehlungen der „Untersuchung und Bewertung von straßenbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope“ [10] mindestens eine Gitterzelle zwischen Quelle und Beurteilungsfläche liegt. Ort und Betrag der Immissionsmaxima und die Höhe der Zusatzbelastungen an den relevanten Immissionsorten können bei diesem Ansatz mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden. Das Vertikalgitter in Bodennähe wurde in 3 m-Schritte aufgelöst. Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden berechnet, sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für das Volumen einer Berechnungszelle berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

### Straßen

Die im Modelgebiet befindlichen Straßen werden als Linienquellen mit den in

Tabelle 7 dargestellten Emissionen berücksichtigt. Um die durch den Verkehr selbst erzeugte Luftverwirbelung im Straßenraum abzubilden, werden die Emissionen in vertikaler Richtung bis zu einer Höhe von 3 m ausgedehnt. Es wird damit eine Anfangsverdünnung der Schadstoffe aus der Bewegung des fließenden Verkehrs simuliert, die durch das Windfeldmodell nicht simuliert werden kann.

### Überhöhung

Für diffuse Quellen wird keine Überhöhung angenommen.

### Rauigkeitslänge

Die Rauigkeitslänge beschreibt die Unebenheit der Erdoberfläche und wird angegeben, um die Wirkung der Bodenreibung zu beschreiben. Die Rauigkeit wird durch bodennahe Hindernisse wie z.B. Sträucher, Bäume und Gebäude erhöht. Eine geringe Rauigkeit besitzen demnach bedeckungsfreie Flächen wie z.B. Seen, Wiesen oder Flugplätze.

Für die mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  weist die TA Luft [7] in Anhang 2, Tabelle 15 neun Klassenwerte zwischen 0,01 m bis 2,00 m zu. Um die Bodenrauigkeit im Untersuchungsgebiet abzuleiten, werden Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters (engl. „**C**oordination of **I**nformation on the **E**nvironment“) verwendet.

Gemäß TA Luft [7] ist die mittlere Rauigkeit im Umkreis vom 15-fachen der Bauhöhe der höchsten Emissionsquelle (mindestens jedoch 150 m) zu verwenden. Setzt sich ein Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist die mittlere Rau-

igkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert aus der TA Luft [7], Anhang 2 zu runden.

Das Plangebiet ist geprägt durch Wald-Übergangsstadien sowie auch nicht durchgängig städtischer Prägung (z.B. Industrie- und Gewerbeflächen). Die mittlere Rauigkeitslänge wird konservativ mit  $z_0 = 1,0 \text{ m}$  festgelegt.

Die Verdrängungshöhe  $d_0$  ergibt sich nach Nr. 9.6 in Anhang 2 der TA Luft [7] und gibt an, wie weit die theoretischen Profile aufgrund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen  $z$  zu verschieben sind. Die Verdrängungshöhe ist als das 6-fache der Rauigkeitslänge  $z_0$  anzusetzen, bei dichter Bebauung als das 0,8-fache der mittleren Bebauungshöhe. Im vorliegenden Fall ergibt sich die Verdrängungshöhe aus  $z_0$  zu  $d_0 = z_0 * 6$ . Unterhalb von  $d_0$  ist die Windgeschwindigkeit bis zum Wert Null bei  $z = 0$  linear zu interpolieren, alle anderen meteorologischen Parameter sind konstant zu halten.

#### Statistische Unsicherheit

Durch die Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Qualitätsstufe  $q_s = 2$ , entspricht einer Teilchenzahl von 8 pro Sekunde) bei der Ausbreitungsrechnung wurde darauf geachtet, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens die Anforderungen der TA Luft [7], Anhang 2 eingehalten werden.

#### Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

In Abbildung 7 wird die Geländehöhe des Rechengebiets mit der Angabe des Anemometerstandort aufgeführt. Der überwiegende Ausschnitt des Rechengebiets weist eine mittlere Geländehöhe von ca. 70 m ü. NN aus wohingegen der westliche Ausschnitt des Rechengebiets eine mittlere Geländehöhe um 30 m ü. NN. besitzt. Das Gelände wird in der Ausbreitungsrechnung mitberücksichtigt.

Das mit dem mesoskaligen Windfeldmodell LPRWND berechnete Windfeld hat eine maximale Divergenz von 0,022 und erfüllt somit die Anforderungen an die Divergenzfreiheit nach VDI 3783, Blatt 3 [19] (maximale zulässige Divergenz = 0,05).

#### Berücksichtigung von Bebauung

Die Regelungen in Nr. 11 in Anhang 2 der TA Luft [7] nehmen Bezug auf eine Schornsteinhöhe. Bei diffusen Emissionen sind die Regelungen nur bedingt und sinngemäß unter sachgerechten Aspekten anwendbar.

In der vorliegenden Immissionsprognose finden nur bodennahe diffuse Emissionen statt. Gebäudeeinflüsse führen bei bodennahen Emissionen zu zusätzlicher Verdünnung durch Turbulenz an Gebäudekanten. Im Verlauf der Trassenführung entlang der BAB 52 ist in einer Entfernung von mindestens 40 m mit vereinzelt Gebäuden zu rechnen. Lediglich nordöstlich des Untersuchungsabschnitts befinden sich ein dichter bebautes Gebiet.

Im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise werden die Gebäudeeinflüsse in der Ausbreitungsrechnung nicht mitberücksichtigt.

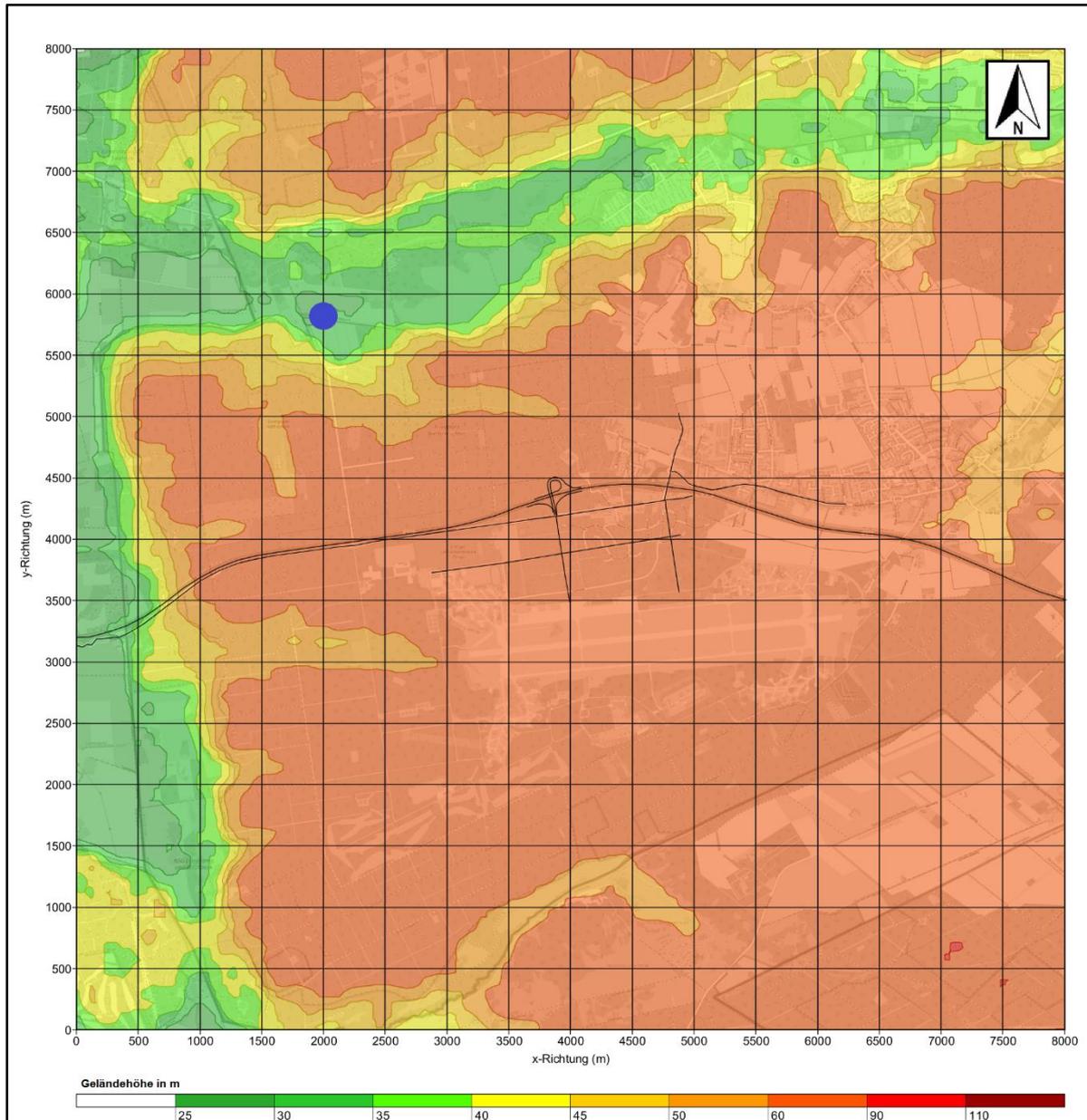


Abbildung 7: Geländedarstellung in Metern und Anemometerstandort (blauer Punkt) im Rechengebiet

### 7.3.2 Statistische Kennwerte

#### NO<sub>x</sub>-Konversion

Die Berechnung der Immission erfolgt im Ausbreitungsmodell für den als inert angenommenen NO<sub>x</sub> (Summe aus NO und NO<sub>2</sub>). Die chemische Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> erfolgt programmintern auf Grundlage der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1 [20]. Die NO<sub>2</sub>-Direktemissionen werden bei der Umwandlung quellgruppenspezifisch berücksichtigt.

### Stundenmittelwert - Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens [20] wurde der 99,8 Perzentilwert aller Stundenmittelwerte eines Jahres in Abhängigkeit des Jahresmittelwertes von NO<sub>2</sub> untersucht. Es ergibt sich eine in etwa lineare Abhängigkeit, sodass ab einer NO<sub>2</sub>-Jahresmittelkonzentration von 62 µg/m<sup>3</sup> mit einer Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwertes zu rechnen ist. Die strengere Grenzwertdefinition stellt somit der Jahresmittelwert für NO<sub>2</sub> von 40 µg/m<sup>3</sup> dar.

### Tagesmittelwert – Partikel (PM10)

Auf Basis mehrjähriger PM10-Messungen kann ein statistischer Zusammenhang des PM10-Jahresmittelwerts und der Anzahl an Überschreitungstagen des Tagesmittelwerts abgeleitet werden. Dazu liegen Zeitreihen des PM10-Jahresmittelwerts der Bundesanstalt für Straßenwesen [21] sowie aktuelle statistische Auswertungen der IVU Umwelt aus einem Forschungsprojekt des UBA vor [22]. Bei Jahresmittelwerten von kleiner 28 µg/m<sup>3</sup> kann eine Überschreitung des Tagesmittelgrenzwertes mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Über 35 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel ist eine Überschreitung des PM10-Tagesmittelwert zu erwarten. Bei Werten im Bereich von 30 – 35 µg/m<sup>3</sup> ist eine Überschreitung mithin möglich, aber nicht abgesichert.

### Jahresmittelgrenzwert PM2,5

Da noch keine geeignete Methode zur Ausbreitungsrechnung für PM2,5 vorliegt, wird eine Abschätzung anhand gemessener Werte aus den Messungen des Luftmessnetz des LANUV vorgenommen. Der PM2,5-Anteil an den PM10-Immissionen betrug in den Jahren 2019 – 2021 ca. 72 %. Dieser Wert wird als PM2,5-Anteil an den PM10-Immissionen in der Prognose verwendet.

## **7.3.3 Beurteilungsorte**

Die Immissionsorte stellen nach Nr. 4.6.2.6 der TA Luft [7] die nächstgelegenen, nicht nur vorübergehend exponierten Schutzgüter dar. Für die vorliegende lufthygienische Auswertung der Immissionsberechnung werden die in der Abbildung 8 und Tabelle 8 dargestellten Immissionsorte betrachtet und lufthygienisch bewertet.

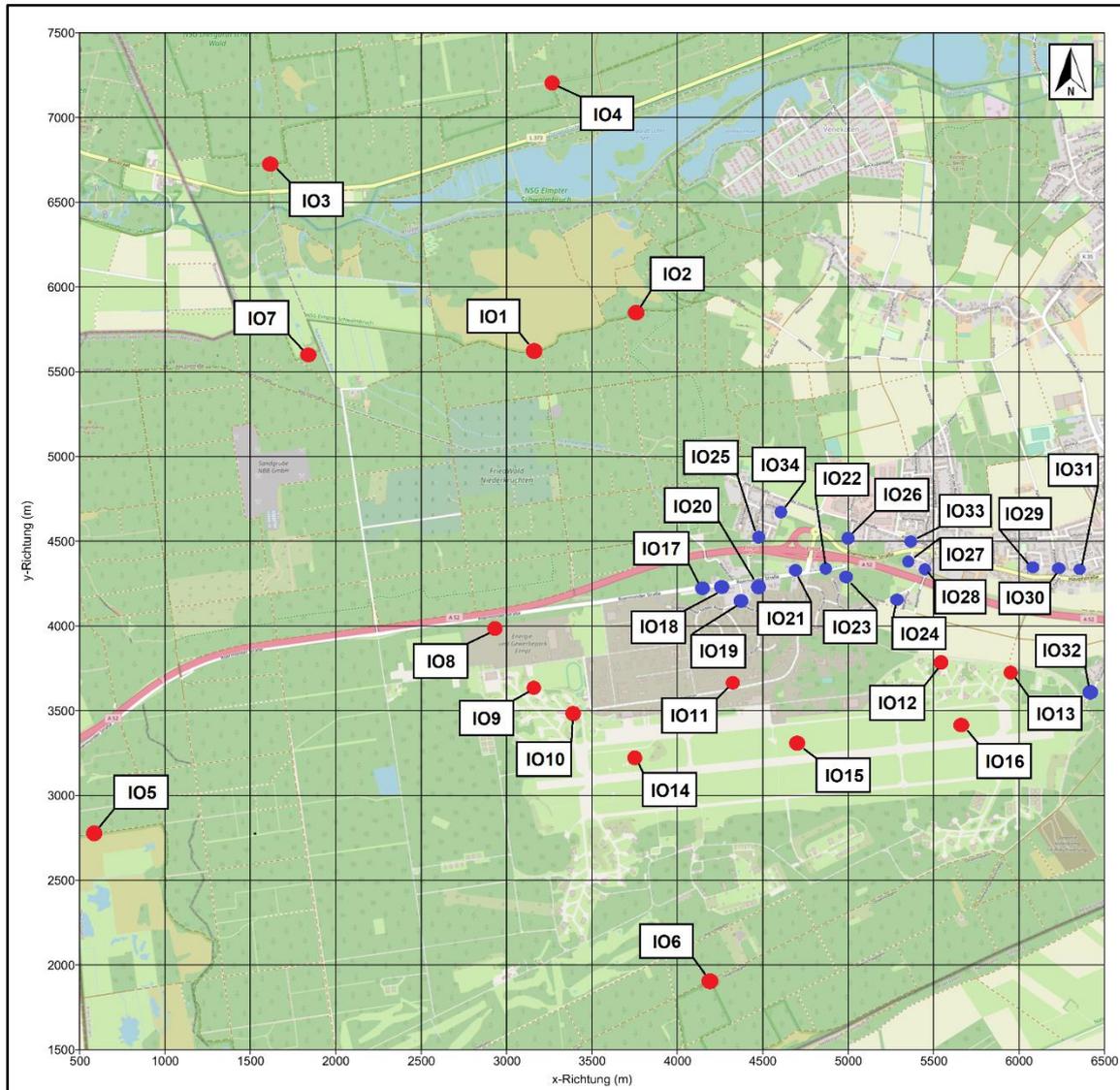


Abbildung 8: Lageplan der Beurteilungsorte (rot FFH-Gebiete und schützenswerte Biotope, blau Wohngebäude) Kartengrundlage: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Tabelle 8: Immissionsorte gemäß Abbildung 8 (ausgewählte Beurteilungsorte)

IO1	GK 2507762R / 5676284H	IO18	GK 2508871R / 5674892H
IO2	GK 2508368R / 5676500H	IO19	GK 2508962R / 5674819H
IO3	GK 2506210R / 5677385H	IO20	GK 2509067R / 5674912H
IO4	GK 2507870R / 5677851H	IO21	GK 2509284R / 5674990H
IO5	GK 2505216R / 5673439H	IO22	GK 2509449R / 5675015H
IO6	GK 2508788R / 5672565H	IO23	GK 2509577R / 5674961H
IO7	GK 2506437R / 5676247H	IO24	GK 2509862R / 5674825H

IO8	GK 2507542R / 5674633H	IO25	GK 2509071R / 5675174H
IO9	GK 2507753R / 5674324H	IO26	GK 2509590R / 5675163H
IO10	GK 2508027R / 5674193H	IO27	GK 2509968R / 5675035H
IO11	GK 2508929R / 5674330H	IO28	GK 2510069R / 5674998H
IO12	GK 2510119R / 5674457H	IO29	GK 2510676R / 5674981H
IO13	GK 2510545R / 5674413H	IO30	GK 2510823R / 5674967H
IO14	GK 2508380R / 5673942H	IO31	GK 2510953R / 5674969H
IO15	GK 2509222R / 5673984H	IO32	GK 2511003R / 5674292H
IO16	GK 2510195R / 5674080H	IO33	GK 2509958R / 5675162H
IO17	GK 2508728R / 5674880H	IO34	GK 2509180R / 5675352H

#### 7.3.4 Ergebnisdarstellung

Die Ergebnisse der Immissionsberechnung werden als flächige Darstellung der Immissionskonzentration abgebildet. Das Vertikalgitter in Bodennähe wurde mit 3 m Schritten aufgelöst. Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden berechnet. Damit ist die in den Ergebnisabbildungen dargestellte und für die Bestimmung der Immissionskonzentrationen verwendete Höhe 1,5 m über Grund.

Die für das Volumen einer Berechnungszelle berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenden Aufpunkte.

#### 7.4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

Die Luftschadstoffe im Untersuchungsgebiet werden im hohen Maße durch die Emissionen der BAB 52 sowie im Prognose-Planfall von den geplanten Straßen geprägt.

Insgesamt liegen die prognostizierten Immissionskonzentrationen für beide Planfälle für den Schadstoff NO<sub>2</sub> an allen Beurteilungspunkten unter dem Jahresmittel-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup>. Die Jahresgrenzwerte für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> (vgl. Tabelle 2) werden ebenfalls an allen Beurteilungspunkten eingehalten. Eine Überschreitung des Stundenmittelgrenzwerts für NO<sub>2</sub> an mehr als 18 Tagen im Jahr bzw. eine Überschreitung des Tagesmittelgrenzwerts für PM<sub>10</sub> an mehr als 35 Tagen im Jahr kann ausgeschlossen werden.

Die Auswirkungen der verkehrlichen Änderungen auf die Lufthygiene in Bezug auf die Prognose der Immissionskonzentrationen werden in den folgenden Abschnitten als Ergebnis der Ausbreitungsrechnung dargestellt. Für die Schadstoffe NO<sub>2</sub> sowie auch Feinstaub in beiden Fraktionen werden die Jahresmittel- und Kurzzeitwerte der Gesamtkonzentrationen für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall diskutiert. Die grafischen Auswertungen in Abbildung

9 bis Abbildung 14 zeigen die Immissionszusatzbelastung im Untersuchungsgebiet. Die Immissionswerte für ausgewählte Wohnbebauungen entlang der Autobahn BAB 52 sind in Tabelle 9 für die Gesamtbelastung aus der Summe der Vorbelastung (siehe Kapitel 6) und der Zusatzbelastung, induziert durch den Straßenverkehr, dargestellt.

#### **7.4.1 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) – Prognose – Null- und Planfall**

##### Jahresmittelwert

Im Prognose - Nullfall für das Prognosejahr 2035 werden bei einer NO<sub>2</sub>-Vorbelastung von 18 µg/m<sup>3</sup> die höchsten NO<sub>2</sub>-Immissionskonzentrationen von bis zu 19 µg/m<sup>3</sup> an der Bebauung der Bebauung am IO25 prognostiziert. Die NO<sub>2</sub>-Immissionszusatzbelastung beträgt etwa 1 µg/m<sup>3</sup>. Bei den weiteren zu beurteilenden Immissionsorten beträgt die NO<sub>2</sub>-Immissionszusatzbelastung zwischen 0 bis 1 µg/m<sup>3</sup>.

Im Prognose - Planfall für das Prognosejahr 2035 werden vergleichbare, aufgrund von verhältnismäßig geringer Änderung der Verkehrsbelastung, berechnet. Damit liegen die maximalen NO<sub>2</sub>-Immissionskonzentrationen bei 20 µg/m<sup>3</sup> am IO25. Die Immissionszusatzbelastung für NO<sub>2</sub> liegt an dieser Adresse bei etwa 2 µg/m<sup>3</sup>. Bei den weiteren zu beurteilenden Immissionsorten beträgt die Immissionszusatzbelastung, aufgrund der erhöhten Verkehrsmenge der BAB 52 bis zu 2 µg/m<sup>3</sup>.

Der in der 39. BImSchV festgelegte NO<sub>2</sub>-Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel wird an allen zu beurteilenden Immissionsorten sicher eingehalten.

##### Stundenmittelwert

Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind als Jahresmittelgrenzwert für NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>) bzw. als Überschreitungshäufigkeit von 200 µg/m<sup>3</sup> gemittelt über eine Stunde definiert (nicht öfter als 18 Stunden im Kalenderjahr, dies entspricht ca. dem 99,8 Perzentilwert der Summenhäufigkeitsverteilung).

Bei dem hier vorliegenden maximalen Jahresmittelwert von maximal 19 µg/m<sup>3</sup> im Prognose – Nullfall und 20 µg/m<sup>3</sup> im Prognose - Planfall kann eine Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwerts sowohl im Prognose – Nullfall als auch Prognose - Planfall ausgeschlossen werden.

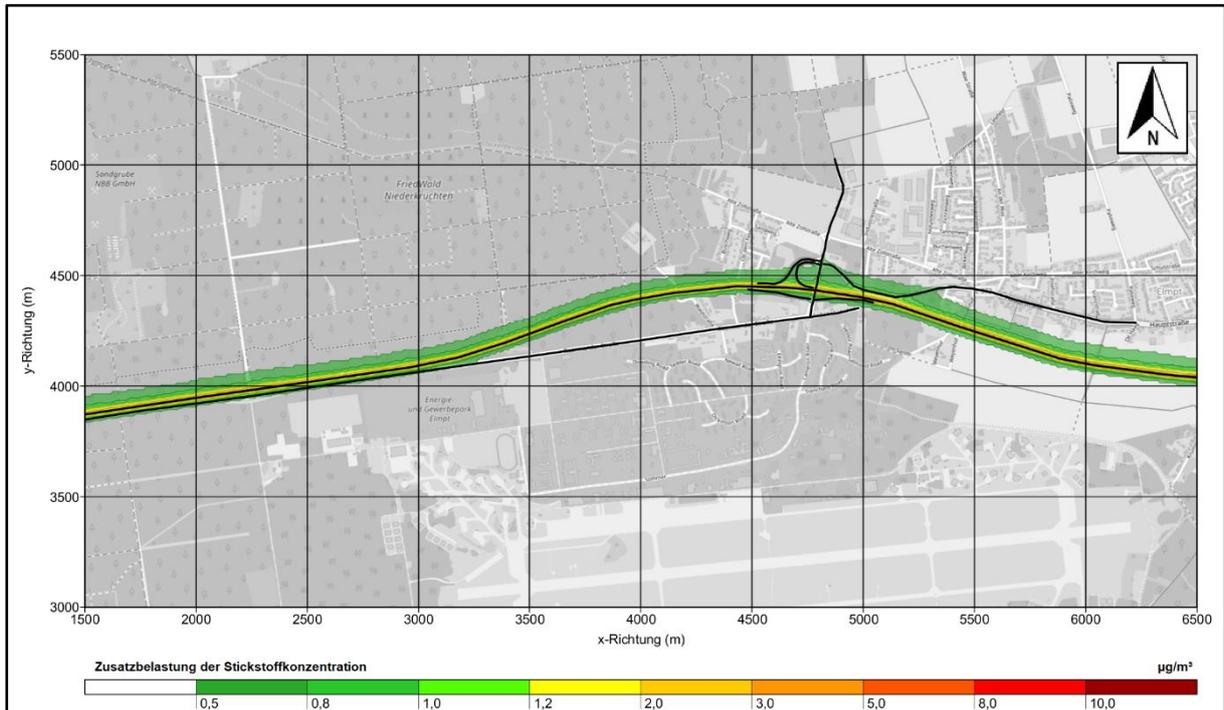


Abbildung 9: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) – Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2035

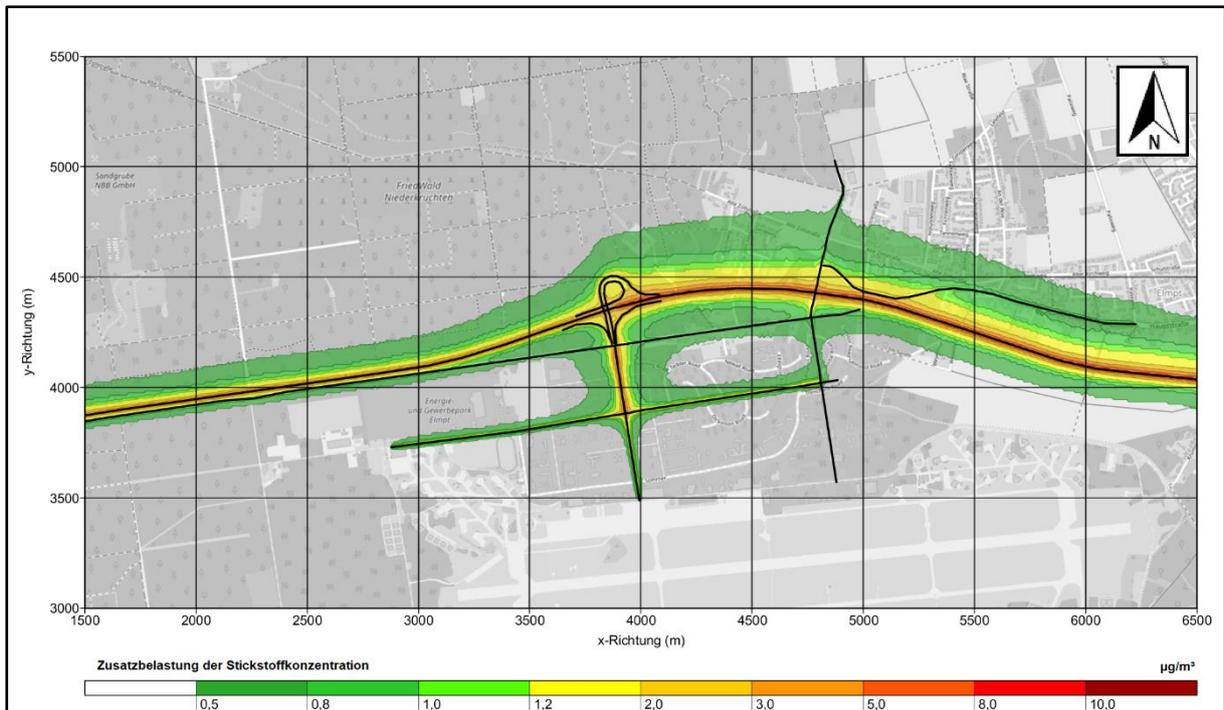


Abbildung 10: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Planfall 2035

## 7.4.2 Feinstaub PM10 – Prognose – Null- und Planfall

### Jahresmittelwert

Im Prognose – Nullfall für das Prognosejahr 2035 werden bei einer PM10-Vorbelastung von  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  die höchsten PM10-Immissionskonzentrationen von bis zu  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  am Immissionsort IO27 prognostiziert. Damit beträgt die PM10-Immissionszusatzbelastung kleiner als  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die übrigen zu beurteilenden Immissionsorte weisen eine PM10-Immissionszusatzbelastung bis zu  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Im Prognose-Planfall für das Prognosejahr 2035 werden vergleichbare Werte prognostiziert. Die erhöhte Verkehrsmenge auf den einzelnen Streckenabschnitten auf der BAB 52 sowie der neuen Straßenzüge im Plangebiet haben kaum eine relevante Änderung der PM10-Belastung an den nächstgelegenen Beurteilungsorten. Die höchsten prognostizierten PM10-Immissionskonzentrationen befinden sich an der Bebauung im Immissionsort IO25 bei  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . An den übrigen Beurteilungspunkten beträgt die PM10-Zusatzbelastung, induziert durch den Straßenverkehr, kleiner als  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Der in der 39. BImSchV festgelegte PM10-Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel wird im gesamten Untersuchungsgebiet sicher eingehalten.

### Tagesmittelwert

Nach der 39. BImSchV beträgt der Kurzzeit-Grenzwert für Feinstaub (PM10)  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dabei sind während eines Jahres 35 Überschreitungen zulässig (dies entspricht dem 90,4 % - Perzentil der Summenhäufigkeitsverteilung).

In den betrachteten Planfällen werden Jahresimmissionswerte von maximal  $17-18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet. Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 7.3.2 kann eine Einhaltung des Grenzwertkriteriums bei einem Jahresmittelwert von  $< 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sichergestellt werden. Eine unzulässige Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelgrenzwerts kann somit für alle zu beurteilenden Immissionsorte sowohl im Prognose - Nullfall als auch Prognose - Planfall ausgeschlossen werden.

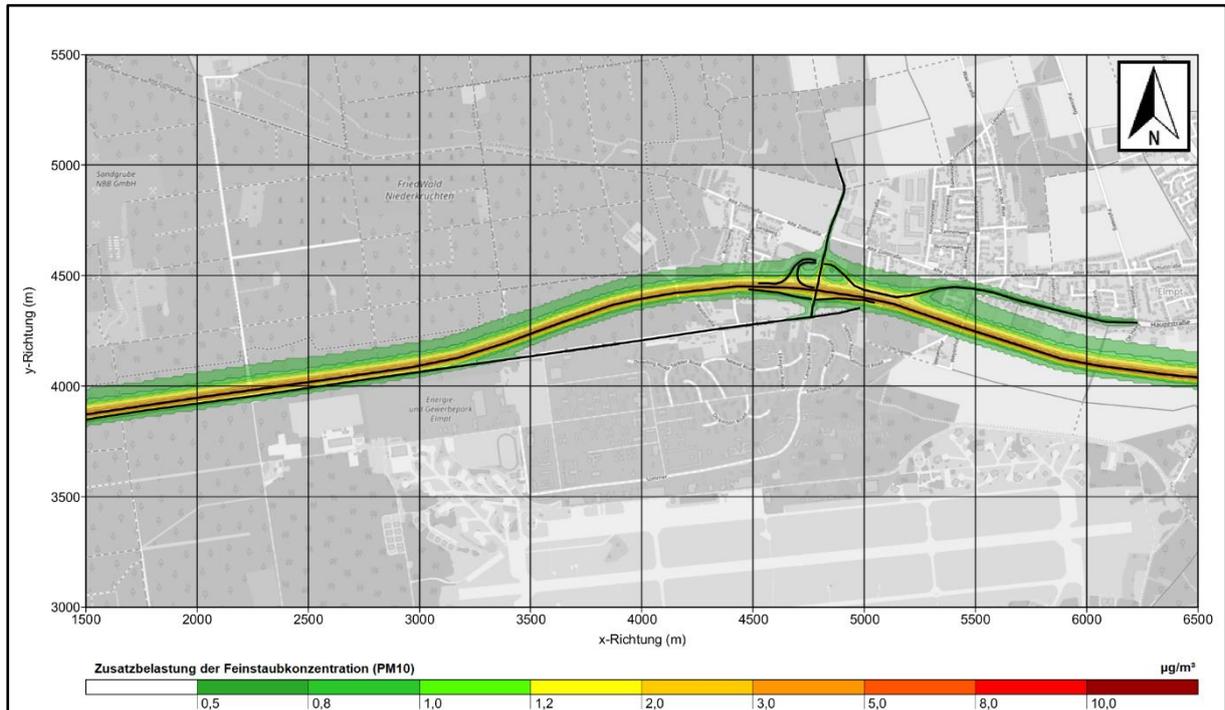


Abbildung 11: Feinstaub (PM10) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose Nullfall 2035

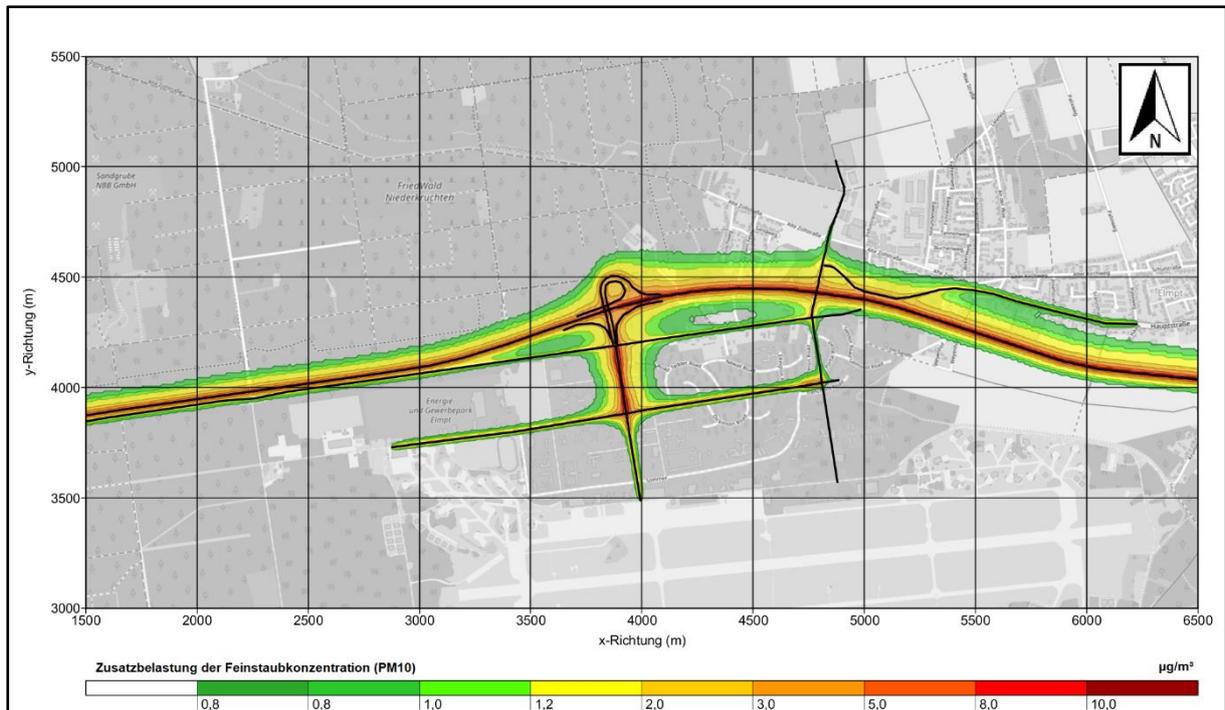


Abbildung 12: Feinstaub (PM10) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose Planfall 2035

### **7.4.3 Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) – Prognose – Null- und Planfall**

#### Jahresmittelwert

Unter Anwendung eines PM<sub>2,5</sub> Anteils von 72 % an den PM<sub>10</sub> für Straßenverkehrsemissionen (vgl. Abs. 7.3.2), ergibt sich eine maximale PM<sub>2,5</sub> – Immissionskonzentration im Jahresmittel von 9 µg/m<sup>3</sup> im Prognose-Nullfall und 10 µg/m<sup>3</sup> im Prognose-Planfall. Damit beträgt die Jahreszusatzbelastung für PM<sub>2,5</sub> bei einer Vorbelastung von 9 µg/m<sup>3</sup> höchstens 1 µg/m<sup>3</sup>.

Der in der 39. BImSchV festgelegte Jahres-Grenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> wird an allen zu untersuchenden Beurteilungspunkten in beiden Prognose-Planfällen sicher eingehalten.

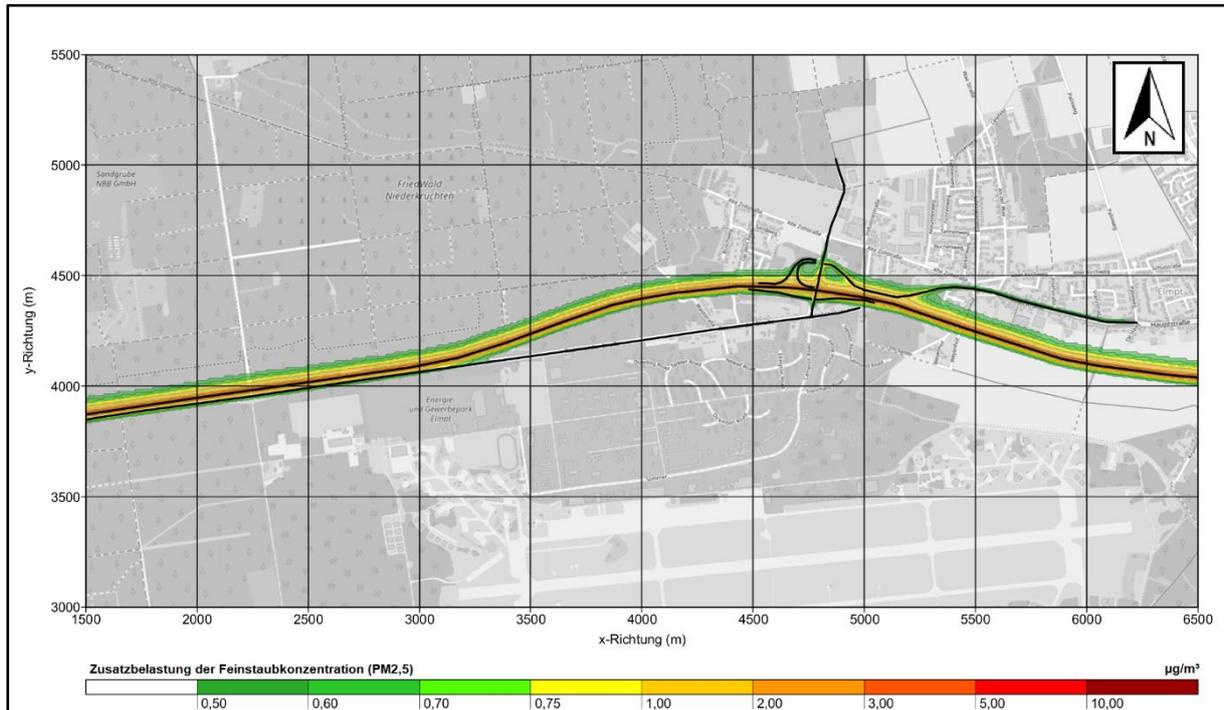


Abbildung 13: Feinstaub PM<sub>2,5</sub> - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Nullfall 2035

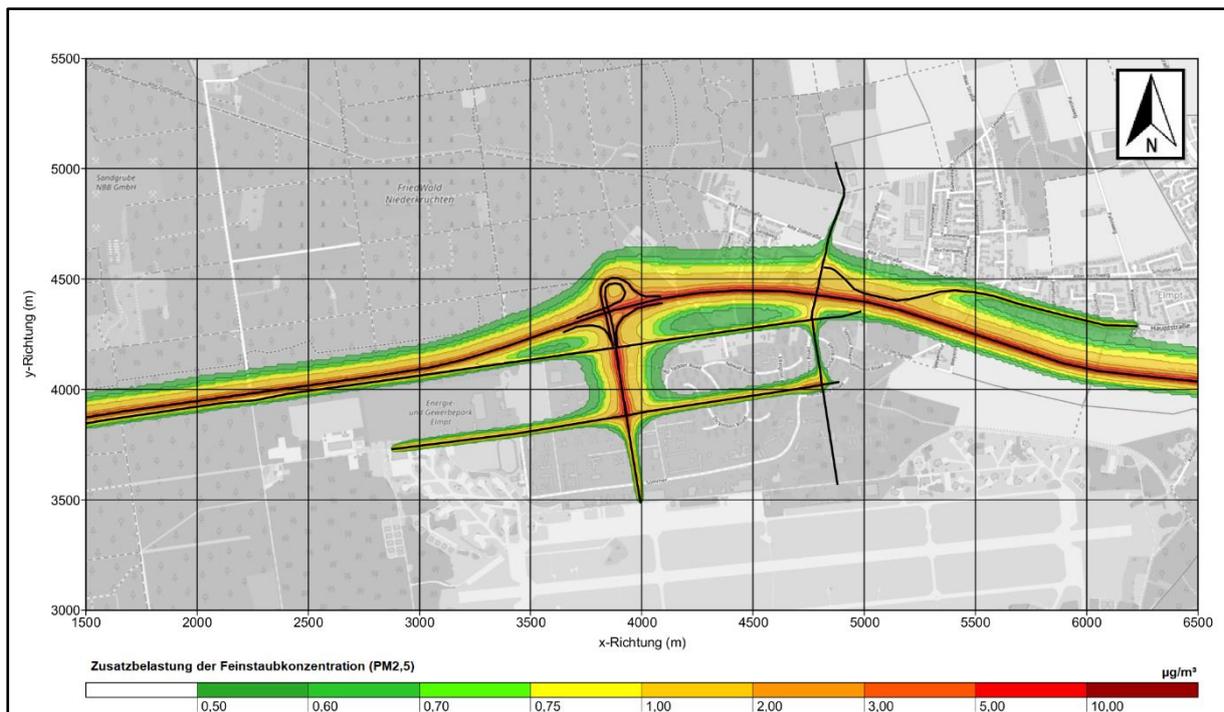


Abbildung 14: Feinstaub PM<sub>2,5</sub> - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose – Planfall 2035

Tabelle 9: Gesamtmissionskonzentration im Jahresmittel (JM) für NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> für den Prognose-Nullfall (NF) und Prognose-Planfall (PF)

Immissionsorte	NO <sub>2</sub> (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]		Zahl der Stunden- werte > 200 µg/m <sup>3</sup>		PM <sub>10</sub> (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]		Zahl der Tages- werte > 50 µg/m <sup>3</sup>		PM <sub>2,5</sub> (JM) [µg/m <sup>3</sup> ]	
	NF 2030	PF 2030	NF 2030	PF 2030	NF 2030	PF 2030	NF 2030	PF 2030	NF 2030	PF 2030
IO17	18,1	18,5	0	0	17,1	17,3	2	2	9,0	9,1
IO18	18,1	18,5			17,1	17,3			9,0	9,1
IO19	18,1	18,4			17,0	17,2			9,0	9,0
IO20	18,2	18,5			17,1	17,3			9,0	9,1
IO21	18,3	18,8			17,2	17,6			9,1	9,5
IO22	18,3	18,9			17,2	17,4			9,0	9,1
IO23	18,2	18,6			17,1	17,3			9,0	9,1
IO24	18,5	18,5			17,1	17,2			9,0	9,1
IO25	18,7	19,8			17,5	18,2			9,4	9,9
IO26	18,6	19,2			17,6	10,0			9,4	9,7
IO27	18,6	19,5			17,7	17,9			9,5	9,6
IO28	18,6	19,5			17,4	17,8			9,2	9,5
IO29	18,2	18,6			17,1	17,2			9,1	9,2
IO30	18,2	18,5			17,1	17,2			9,1	9,1
IO31	18,2	18,5	17,1	17,2	9,1	9,1				
IO32	18,1	18,2	17,0	17,0	9,0	9,0				
IO33	18,3	18,7	17,2	17,4	9,1	9,3				
IO34	18,2	18,6	17,1	17,3	9,1	9,2				
Grenzwert (39.BIm-schV)	<b>40</b>		<b>18</b>		<b>40</b>		<b>35</b>		<b>20</b>	

## 7.5 Ergebnisse der Stickstoffdeposition

Im Folgenden wird die naturschutzrechtliche Bewertung des Stickstoffeintrags in die stickstoffempfindlichen Schutzgebiete durchgeführt.

Prüfgegenstand ist die zusätzliche Belastung durch das Vorhaben (Vollentwicklung zum Gewerbe- und Industriegebiet „Javelin Barracks“) und die daraus resultierende Änderung des Verkehrsaufkommens im untergeordneten Straßennetz. Bezogen auf stoffliche Einwirkungen eines Straßenbauvorhabens ist die vorhabenbedingte Zusatzbelastung diejenige Deposition, die durch die vom Vorhaben ausgelösten Änderungen der Verkehrsstärke auf dem neu geplanten Straßenabschnitten und im restlichen Straßennetz hervorgerufen wird.

Zur Bestimmung der vorhabenbedingten Zusatzbelastung ist demnach die Differenz der Prognose-Planfall 2 Belastung und der Prognose-Nullfall Belastung zu bilden:

- Prognose Nullfall, das entspricht dem Status Quo mit der prognostizierten Verkehrsbelastung des Jahres 2030,
- Prognose Planfall: Vollentwicklung zum Gewerbe- und Industriegebiet („Javelin Barracks“) mit der prognostizierten Verkehrsbelastung des Jahres 2035 inkl. des Neuverkehrs.

Für die Beurteilung gemäß H PSE-Leitfaden [9] werden die im Kapitel 4 aufgeführten FFH-Gebietsfläche in der Umgebung des Straßenbauvorhabens betrachtet.

Der Beitrag des Verkehrs an der Stickstoffdeposition (Zusatzbelastung) wird im Wirkungsbereich von Straßen durch die trockene Deposition bestimmt. Die vorhabenbedingten Stickstoffverbindungen  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$ ) und  $\text{NH}_3$  werden auf ihrem Ausbreitungspfad separat berechnet. Im Ergebnis der N-Depositionsberechnung wird der elementare Stickstoff der einzelnen Teilergebnisse der betrachteten reaktiven Stickstoffverbindungen aus den entsprechenden Molmassen, sog. Stöchiometriefaktor, berechnet und addiert.

Die Genauigkeit der Ergebnisdarstellung für die Zusatzbelastung ist auf eine Dezimalstelle (=  $0,1 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ ) beschränkt. Für die Beurteilung gelten ein Abschneidekriterium (s. Abbildung 1) von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ . Gemäß H PSE-Leitfaden ist eine weiterführende Betrachtung der Stickstoffdeposition nicht erforderlich, wenn die Zusatzbelastung der vorhabenbedingten Planung den Abschneidewert von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  in den Schutzgebieten (FFH-Gebieten) nicht flächig überschreitet.

### 7.5.1 N-Deposition für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall

In den folgenden Abbildung 15 bis Abbildung 16 sind die verkehrsbedingten Stickstoffdepositionen für den Prognose-Nullfall 2035 (Status-Quo) und den Prognose-Planfall 2035 (Vollentwicklung zum Gewerbe- und Industriegebiet „Javelin Barracks“) dargestellt.

Die Berechnungen zeigen, dass in dem direkt angrenzenden FFH-Gebiet „Lüsekamp und Boschbeek“ sowie den weiter entfernten FFH-Gebieten „Elmpter Schwalmbruch“, „Wälder und Heiden bei Brüggen-Bracht“, Meinweg mit „Ritzroder Dünen“ und „Tantelbruch mit Elmpter

Bachtal und Teilen der Schwalmalue“ verkehrsbedingte Stickstoffeinträge in beiden Prognose-Planfällen kleiner als  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  auftreten. Die N-Depositionen nehmen mit zunehmendem Abstand der Straßenachsen deutlich ab. Der geringe Unterschied der N-Deposition zwischen den beiden Planfällen ist mit der geringen Änderung der Verkehrsbelastung zwischen dem Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall zu erklären.

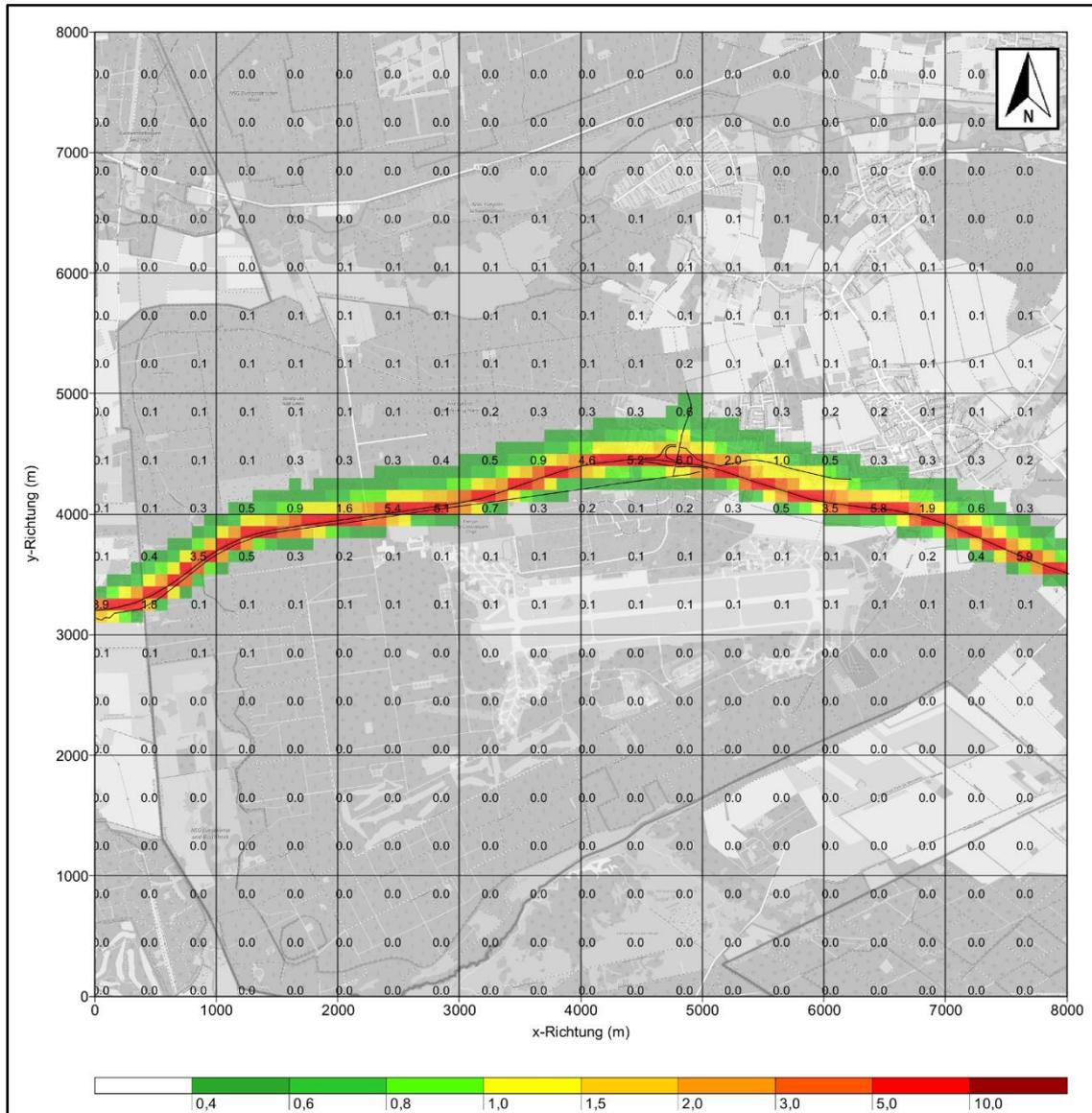


Abbildung 15: N-Deposition in kg/(ha\*a) für den Prognose - Nullfall 2035, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\pm$  1 ha

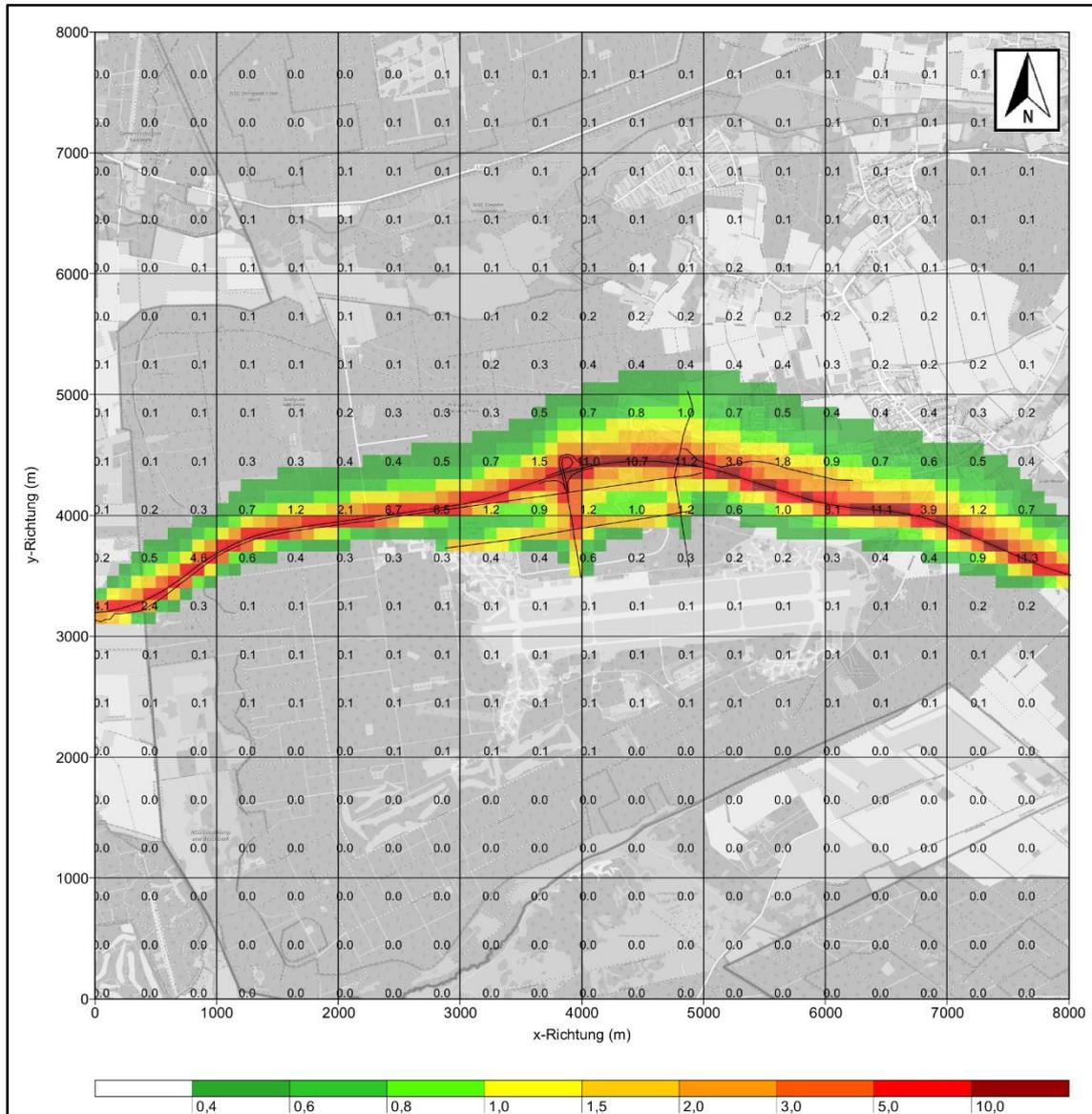


Abbildung 16: N-Deposition in kg/(ha\*a) für den Prognose - Planfall 2035, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\cong$  1

## 7.5.2 Vorhabenbedingte Zusatzbelastung

In der folgenden Abbildung 17 ist die durch die vorhabenbedingte Zusatzbelastung verursachten Stickstoffdeposition dargestellt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass sich durch das Vorhaben Erhöhungen der Stickstoffdeposition entlang der BAB 52, sowie an den Autobahnanschlussstellen und neuen Straßenzügen im Plangebiet ergeben.

Aus den Berechnungsergebnissen geht hervor, dass durch die Umnutzung des ehemaligen Militärflughafens in Niederkrüchten-Elmpt das Abschneidekriterium von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  für FFH-Gebiete eingehalten werden.

Gemäß H PSE-Leitfaden [9] und TA Luft [7] ist eine weiterführende Betrachtung der N-Deposition nicht erforderlich.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung sind demnach nicht durchzuführen.

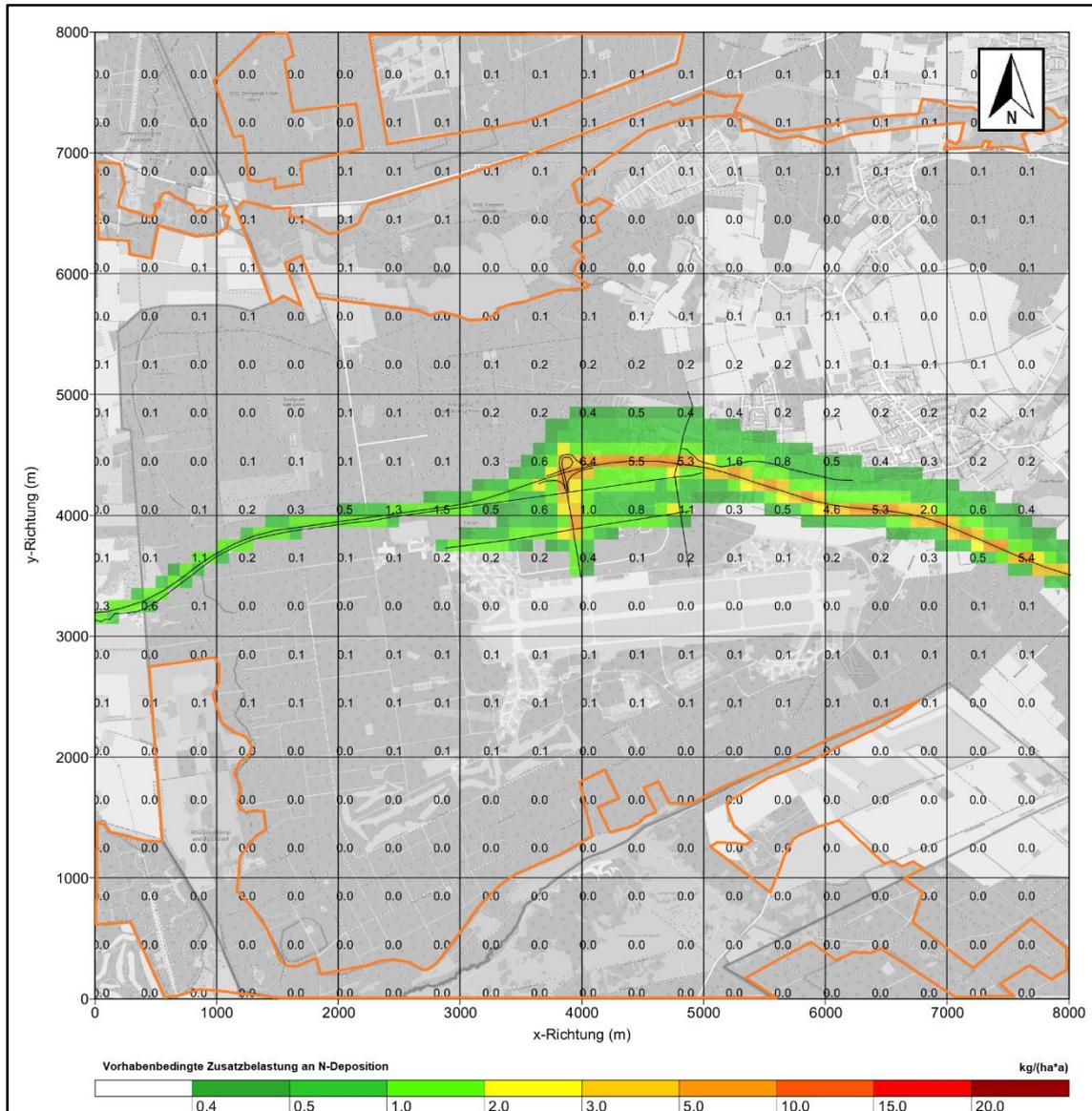


Abbildung 17: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha\*a), FFH-Gebiete orange umrandet, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\cong$  1

### 7.5.3 Bewertung empfindlicher Ökosysteme im Beurteilungsgebiet

Aufgrund der Vielzahl und Kleinräumigkeit bestimmter wertvoller und gefährdeter Biotope ist der gesetzliche Biotopschutz daher als Instrument zur Sicherung der biologischen Vielfalt in Deutschland von grundlegender Bedeutung. Zahlreiche gesetzlich geschützte Biotope sind stickstoffempfindlich und um die Zerstörung vorzubeugen bzw. entgegenzuwirken ist unter anderem zu prüfen, ob Stickstoffeinträge in gesetzlich geschützte Biotope zu erheblichen Beeinträchtigungen i.S.v. § 30 Abs. 2 BNatSchG [24] führen können.

Das Im Rahmen der UNECE-Luftreinhaltekonvention entwickelte Konzept der Critical Loads wird als Erheblichkeitsmaßstab für die Bewertung von Stickstoffeinträgen bei FFH-Verträglichkeitsprüfungen herangezogen. Nach ständiger Rechtsprechung ist im Hinblick auf

erhebliche Beeinträchtigungen durch Stickstoffeinträge auch für den gesetzlich Biotopschutz das Konzept der Critical Loads grundsätzlich geeignet. Für die Anwendung der Critical Loads wurde in der bisherigen Bewertung innerhalb von FFH-Gebieten auf den H PSE Leitfaden „Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen, H PSE, Stickstoffleitfaden Straße“ [9] und außerhalb von FFH-Gebieten auf den Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI-Leitfaden) [23] zurückgegriffen. Nach aktueller Rechtsprechung - unter anderem BVerwG vom 21.01.2021, 7 C 9.19 als Bestätigung des OVG Urteils vom 04.09.2019, 11 B 24.16 – sind hinsichtlich der Bestimmung des Erheblichkeitsmaßstabs für Beeinträchtigung gesetzlich geschützter Biotop das nach dem LAI-Leitfaden anzuwendende Abschneidekriterium ( $5 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ ) rechtlich zu beanstanden.

Für die Beurteilung und Bewertung der Beeinträchtigung von gesetzlich geschützten Biotopen im Untersuchungsgebiet wird das Abschneidekriterium von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  zu Grunde gelegt. Unterhalb dieser Grenze ist die zusätzliche von einem Vorhaben ausgehende Belastung nicht mehr mit vertretbarer Genauigkeit bestimmbar bzw. nicht mehr eindeutig von der Hintergrundbelastung abgrenzbar. Stickstoffeinträge unterhalb des Abschneidewerts können nicht mehr mit Messungen belegt und die modellierten Werte damit nicht validiert werden.

Die folgende Abbildung 18 zeigt die vorhabenbedingte Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition induziert durch den Straßenverkehr. Der südliche Bereich des gesetzlich geschützten Biotops BT 4702-0216-9 sowie der nördliche Bereich des gesetzlich geschützten Biotops BT 4702-0215-8 weist Zusatzbelastungen von größer als  $1 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ , sind aber ansonsten nicht flächig betroffen. Für die weiteren umliegenden gesetzlich geschützten Biotop wird das Abschneidekriterium von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  unterschritten.

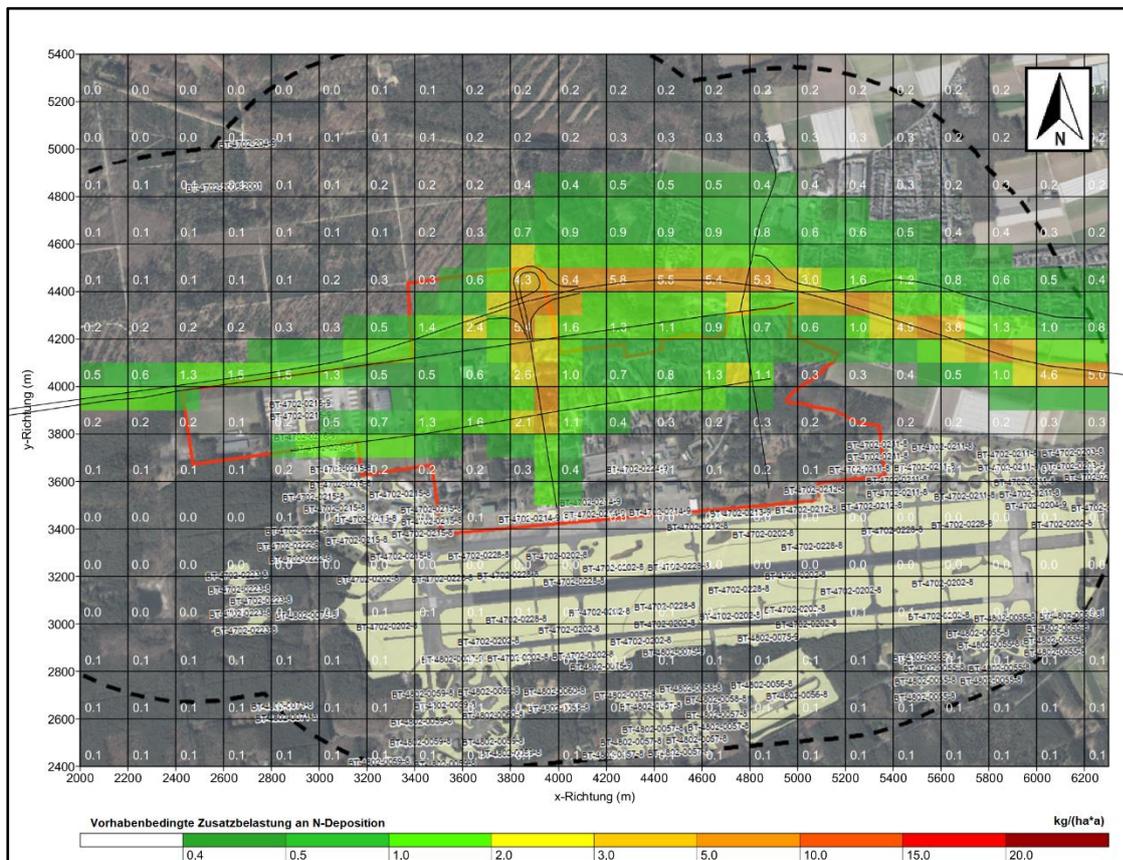


Abbildung 18: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha\*a), gesetzlich geschützte Biotope grüne Flächen, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\cong$  1

### 7.5.4 Abstandsbestimmung der Anlagen zur N-Deposition

#### Einwirkbereiche für Anlagen mit Quellhöhen von mehr als 20 m:

Für industrielle und gewerbliche BImSchG-Anlagen mit Schornsteinhöhen von mehr als 20 m ergeben sich wegen der nach TA Luft erforderlichen Ableitbedingungen (Schornsteinhöhen) in der Regel nur bei Auftreten von Ammoniak-Emissionen Stickstoffdepositionen von  $0,3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  oder mehr. Anlagen mit Schornsteinhöhen von mehr als 20 m, die an Stickstoffverbindungen nur  $\text{NO}_x$  emittieren, sind demnach in der Regel nicht relevant für Stickstoffdeposition. Unter bestimmten Bedingungen, etwa besonderen morphologischen bzw. meteorologischen Bedingungen (z.B. bei Kanalisierung des Windes in engen Tälern) oder bei einer Vielzahl zu berücksichtigender  $\text{NO}_x$ -Quellen, können sich in Einzelfällen auch bei Anlagen, die nur  $\text{NO}_x$  emittieren, Einwirkbereiche ergeben.

Wenn eine Anlage  $\text{NH}_3$  emittiert, muss eine separate Betrachtung durchgeführt werden (Ermittlung des Einwirkbereichs über Ausbreitungsrechnungen).

Einwirkbereiche für Anlagen mit Quellhöhen bis zu 20 m:

Die VDI Richtlinie 3783, Blatt 15.1 [26] beschreibt eine vereinfachte Methode zur Abstandbestimmung auf Basis der Berechnung von Konzentrations- und Depositionswerten von Luftbeimengungen aus Emissionsquellen mit unterschiedlichen Austrittsbedingungen. Die Konzentration und Deposition der Luftbeimengungen NO<sub>x</sub> (Stickstoffoxide) und NH<sub>3</sub> (Ammoniak) sind in vielen Fragestellungen von Bedeutung, z.B. im Zusammenhang mit der Eutrophierung von Ökosystemen. Ab einer gewissen Entfernung von der Emissionsquelle nehmen die bodennahe Konzentration und die Deposition der durch die Emissionsquelle verursachten Luftbeimengungen stetig ab. In der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 15.1 [26] werden Methoden zur Bestimmung von Mindestabständen für Quellen mit einer Quellhöhe von bis zu 20 m über Grund beschrieben.

Bei Anlagen mit Quellhöhen von maximal 20 m kann für Entfernungen bis etwa 10 km die Abschätzung des Einwirkbereichs über eine Abstandformel erfolgen.

Die Formel für die Kenngröße zur Bestimmung des Mindestabstandes wird mit

$$r = \sqrt{\frac{\tilde{F}}{j_s}} Q$$

beschrieben. Dabei ist  $r$  der Mindestabstand,  $j_s$  der vorgegebene Schwellenwert im Jahresmittel (im vorliegenden Fall 0,3 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>) und  $Q$  die Emissionsrate der Anlage in Mg/a und  $\tilde{F}$  ein empirischer Faktor (Tabelle 10).

Tabelle 10: Empirischer Faktor zur Abstandsbestimmung

Kenngröße	Faktor $\tilde{F}$
Stickstoffdeposition aus NH <sub>3</sub>	345.000 m <sup>2</sup> (kg/(ha*a))/(Mg/a)
Stickstoffdeposition aus NO <sub>x</sub>	175.000 m <sup>2</sup> (kg/(ha*a))/(Mg/a)

Durch Umstellung der o.g. Gleichung kann auch die maximale Emissionsrate bei vorgegebenem Abstand und Schwellenwert bestimmt werden, ebenso eine maximale Konzentration oder Deposition bei vorgegebenem Abstand und vorgegebener Emissionsrate.

Im vorliegenden Fall ist die Emissionsrate der ansiedelnden Betriebe unbekannt, sodass beispielhaft anhand der Abbildung 19 bei vorgegeben Abständen die maximale Emissionsrate überschlägig ermittelt wird.

**Hinweis:** Die ermittelten Emissionsraten gemäß VDI 3783, Blatt 15.1 [26] ersetzen keine umfangreiche Ausbreitungsrechnung zur Überprüfung der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte oder Abschneidekriterium für die Stickstoffdeposition. In einer Ausbreitungsrechnung werden sowohl topographische als auch meteorologische Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet berücksichtigt. Darüber hinaus werden in einer Ausbreitungsrechnung die genaue Quellkonfiguration und das Vorhandensein mehrerer Spurenstoffe berücksichtigt. Da die Abstandformel tendenziell konservativ ist, d.h. höhere Abstände ergibt, kann sich durch eine Ausbreitungs-

rechnung ein kleinerer Einwirkungsbereich ergeben. Damit können die hier überschlägig berechneten Emissionsraten von den tatsächlichen möglichen Emissionsraten abweichen. In einer überschlägigen Ausbreitungsrechnung wurde die Stickstoffdeposition durch zwei Beispielbetriebe berechnet und näher untersucht (s. Kap 7.5.5).

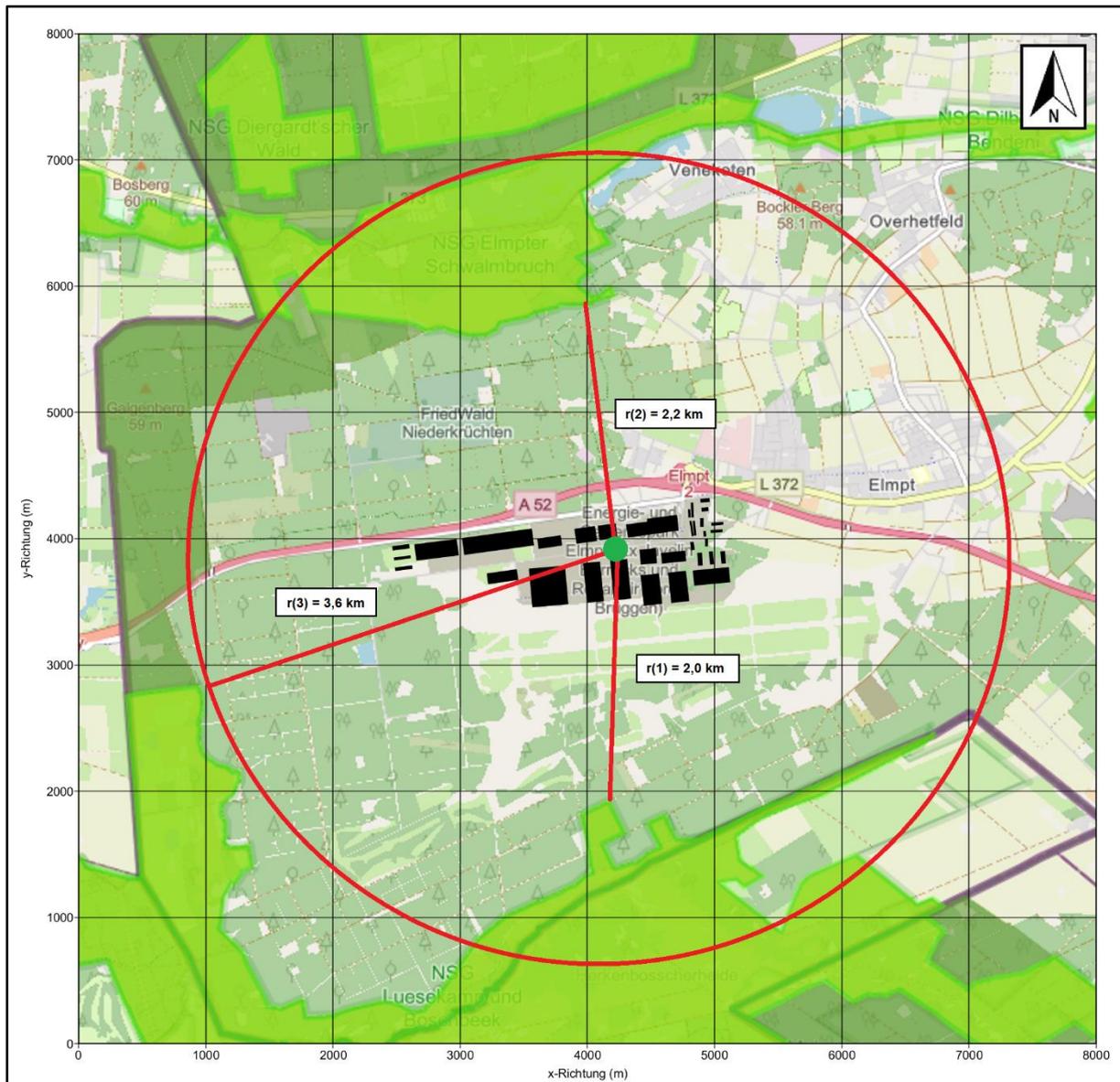


Abbildung 19: Einwirkungsbereich möglicher Emissionsraten der ansiedelnden Betriebe und Emissionsschwerpunkt (grüner Kreis)

Die Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse der maximal möglichen Emissionsraten, ausgehend vom Emissionsschwerpunkt (s. Abbildung 19), für Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) und Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) im Einzelfall. Eine gleichzeitige Berücksichtigung beider Spurenstoffe ist nicht möglich.

Tabelle 11: Ermittelte maximal mögliche Emissionsrate aus vorgegebenem Abstand für Emissionsquellen < 20 m

Abstand	Maximale Emissionsrate
$r(1)_{NH_3}$	3,5 Mg/a
$r(2)_{NH_3}$	4,2 Mg/a
$r(3)_{NH_3}$	11,3 Mg/a
$r(1)_{NOX}$	6,9 Mg/a
$r(2)_{NOX}$	8,3 Mg/a
$r(3)_{NOX}$	22,2 Mg/a

### 7.5.5 Betrachtung von möglichen ansiedelnden Anlagen

In enger Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden zwei Betriebe herangezogen, die bzgl. der Stickstoffdeposition näher untersucht werden sollten. Bei dem ersten Betrieb handelt es sich um eine Anlage zur Herstellung von Kältemittelverdichtern und Komponenten für Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanwendungen mit einer Oberflächenbehandlungsanlage zum vollautomatisierten Lackieren der hergestellten Werkstücke. Die Anlage stellt nach Anlage 1 der 4. BImSchV Nr. 5.1.1.2 „Anlagen zur Behandlung von Stoffen, Gegenständen oder Erzeugnissen einschließlich der dazugehörigen Trocknungsanlagen unter Verwendung von organischen Lösemitteln, insbesondere zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Einfetten, Imprägnieren, Kleben, Lackieren, Reinigen oder Tränken mit einem Verbrauch an organischen Lösemitteln von 25 Kilogramm bis weniger als 150 Kilogramm je Stunde oder 15 Tonnen bis weniger als 200 Tonnen je Jahr“ genehmigungsbedürftige Anlage dar. Bei dem zweiten Betrieb handelt es sich um eine Anlage mit eigenen dieselbetriebenen Notstromaggregaten mit einer Feuerungswärmeleistung von 7,2 MW. Der Betrieb des Notstromaggregats wird dabei auf maximal 300 Stunden im Jahr beschränkt.

#### **Oberflächenbehandlungsanlage:**

Die folgende Abbildung 20 zeigt die vorhabenbedingte Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition induziert durch den Straßenverkehr im Prognose - Planfall und den Betrieb der Oberflächenbehandlungsanlage. Die direkt südlich zur Position des Schornsteins angrenzenden Biotop weisen Erhöhungen der vorhabenbezogenen Stickstoffdeposition auf. Das gesetzlich geschützte Biotop BT 4702-0213-9 weist eine Erhöhung um ca. 0,13 kg N/(ha\*a) auf. Das Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha\*a) wird durch den zusätzlichen Betrieb der Oberflächenbehandlungsanlage sicher eingehalten.

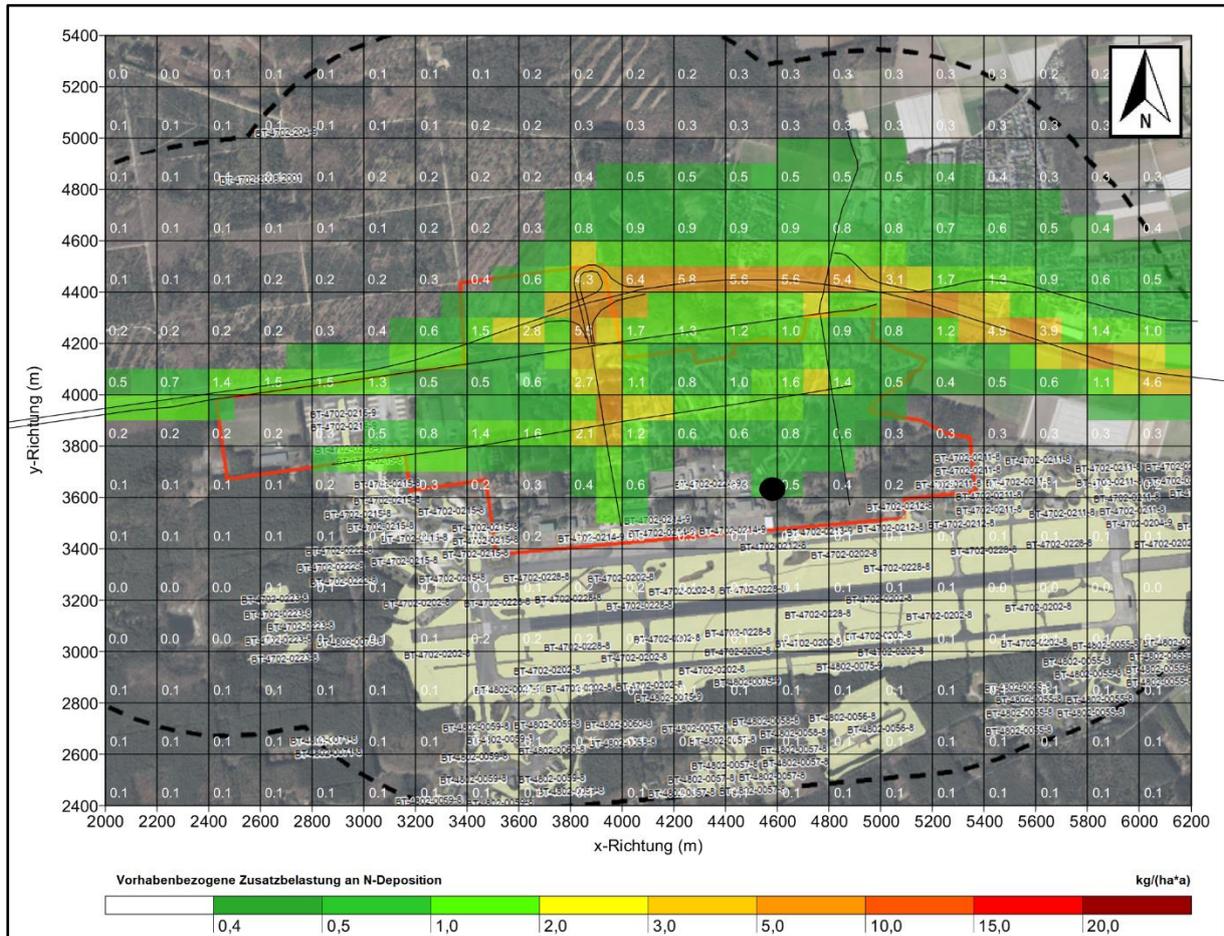


Abbildung 20: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha\*a), gesetzlich geschützte Biotop grüne Flächen, schwarzer Kreis stellt die Position des Schornsteins dar, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\cong$  1

**Notstromaggregat:**

Die folgende Abbildung 21 zeigt die vorhabenbedingte Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition induziert durch den Straßenverkehr im Prognose - Planfall und den Betrieb des dieselbetriebenen Notstromaggregats. Die direkt südlich zur Position des Schornsteins angrenzenden Biotop weisen Erhöhungen der vorhabenbezogenen Stickstoffdeposition auf. Das gesetzlich geschützte Biotop BT 4702-0213-9 weist eine Erhöhung kleiner als 0,05 kg N/(ha\*a) auf. Das Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha\*a) wird durch den zusätzlichen Betrieb der Oberflächenbehandlungsanlage sicher eingehalten.

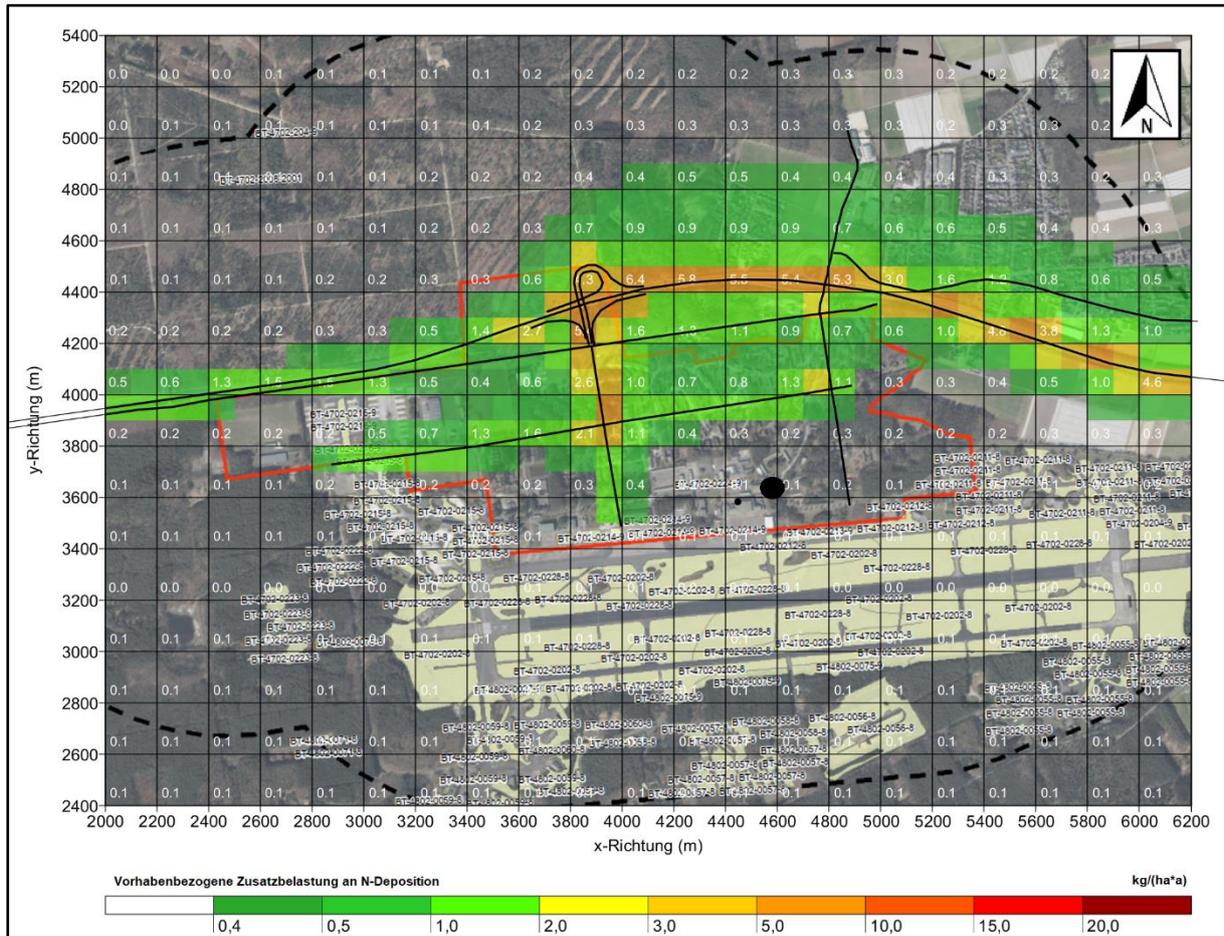


Abbildung 21: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an N-Deposition in kg/(ha\*a), gesetzlich geschützte Biotope grüne Flächen, schwarzer Kreis stellt die Position des Schornsteins dar, Rasterflächen 100 m x 100 m  $\cong$  1

## 8 Zusammenfassung

Die Gemeinde Niederkrüchten der kreisangehörigen Gemeinde des Kreises Viersen beabsichtigt den Flächennutzungsplan (FNP) für das Gelände des ehemaligen Militärflughafens der britischen Royal Air Force (RAF Brüggen) zu ändern. Der räumliche Geltungsbereich zur 61. Änderung des Flächennutzungsplans hat eine Fläche von rund 175 ha.

Zur Beurteilung der Beeinträchtigung angrenzender Flächen der Wohnraumnutzung und insbesondere des FFH Gebiets DE-4802-301 „Lüsekamp und Boschbeek“ soll die Auswirkung der verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen erhoben, prognostiziert und beurteilt werden. Darüber hinaus werden die naturschutzrechtlichen Belange, hinsichtlich der Ermittlung der vom Vorhaben ausgehenden verkehrsbedingten Zusatzbelastung der Stickstoffdeposition als Beurteilungsgrundlage für die FFH-Verträglichkeitsprüfung, geprüft.

Als Grundlage dienen, die in der Verkehrsuntersuchung zur Vollentwicklung des Gewerbe- und Industriegebiets im Rahmen der 61. Änderung des Flächennutzungsplans ermittelten künftigen Verkehrszahlen.

In einer lufthygienischen Untersuchung war die Immissionssituation für Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) zu prognostizieren und hinsichtlich der Grenzwertfestlegung gemäß der 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes zu bewerten. Für die Ermittlung des Stickstoffeintrags (N-Deposition) in den Boden in ausgewiesenen FFH-Gebieten werden zusätzlich verkehrsbedingte Emissionen von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) betrachtet.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit der Software LASAT V3-4-24 gemäß TA Luft durchgeführt. Die Emissionsdaten wurden aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 4.2) für den Prognose - Nullfall und Prognose - Planfall jeweils für das Bezugsjahr 2035 entnommen. Die untersuchten Prognosefälle unterscheiden sich hinsichtlich der Verkehrsmenge und -qualität auf den Straßen im Untersuchungsgebiet. Die berechneten Gesamtimmissionsbelastungen stellen eine Überlagerung der Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung aus dem lokalen Verkehr dar.

### **Immissionskonzentrationen**

Die Immissionswerte an den Beurteilungsorten für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) liegen in den Prognosefällen zwischen 18 µg/m<sup>3</sup> bis zu 20 µg/m<sup>3</sup>. Für Feinstaub in beiden Fraktionen gelten ähnliche Zusammenhänge. Die Immissionswerte liegen in beiden Prognosefällen zwischen 17 µg/m<sup>3</sup> bis zu 18 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>10</sub>) bzw. zwischen 9 µg/m<sup>3</sup> bis zu 10 µg/m<sup>3</sup> (PM<sub>2,5</sub>).

Die in der 39. BImSchV festgelegten Grenzwerte an den Bebauungen im Untersuchungsgebiet werden in beiden Prognosefällen sicher eingehalten. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist gewährleistet und wird durch das Planvorhaben nicht gefährdet.

### **Stickstoffdeposition**

Die Berechnungen zur Stickstoffdeposition zeigen, dass im angrenzenden FFH-Gebiet „Lüsekamp und Boschbeek“ sowie den weiter entfernten FFH-Gebieten vorhabenbedingte Stickstoffeinträge weniger als 0,3 N kg/(ha\*a) auftreten.

Aus den Berechnungsergebnissen geht weiterhin hervor, dass der südliche Bereich des gesetzlich geschützten Biotops BT 4702-0216-9 sowie der nördliche Bereich des gesetzlich geschützten Biotops BT 4702-0215-8 vorhabenbedingte Zusatzbelastungen an Stickstoffdeposition größer als 1 kg N/(ha\*a) aufweisen. In diesen Fällen ist eine Prüfung auf § 30 Abs. 3 BNatSchG durchzuführen. Für die weiteren umliegenden gesetzlich geschützten Biotope wird das Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha\*a) unterschritten.

Mit Ausnahme der o.g. zwei gesetzlich geschützten Biotope kommt es durch die Umnutzung des ehemaligen Militärflughafens im Rahmen der Aufstellung der 61. Änderung des Flächennutzungsplans zu keiner erheblichen Beeinträchtigung durch Stickstoffeintrag.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung sind demnach nicht durchzuführen.

Greifenberg, 22.12.2023

ACCON GmbH



Dipl.-Met. David Yalcin



Dr.-Ing. Wolfgang Henry

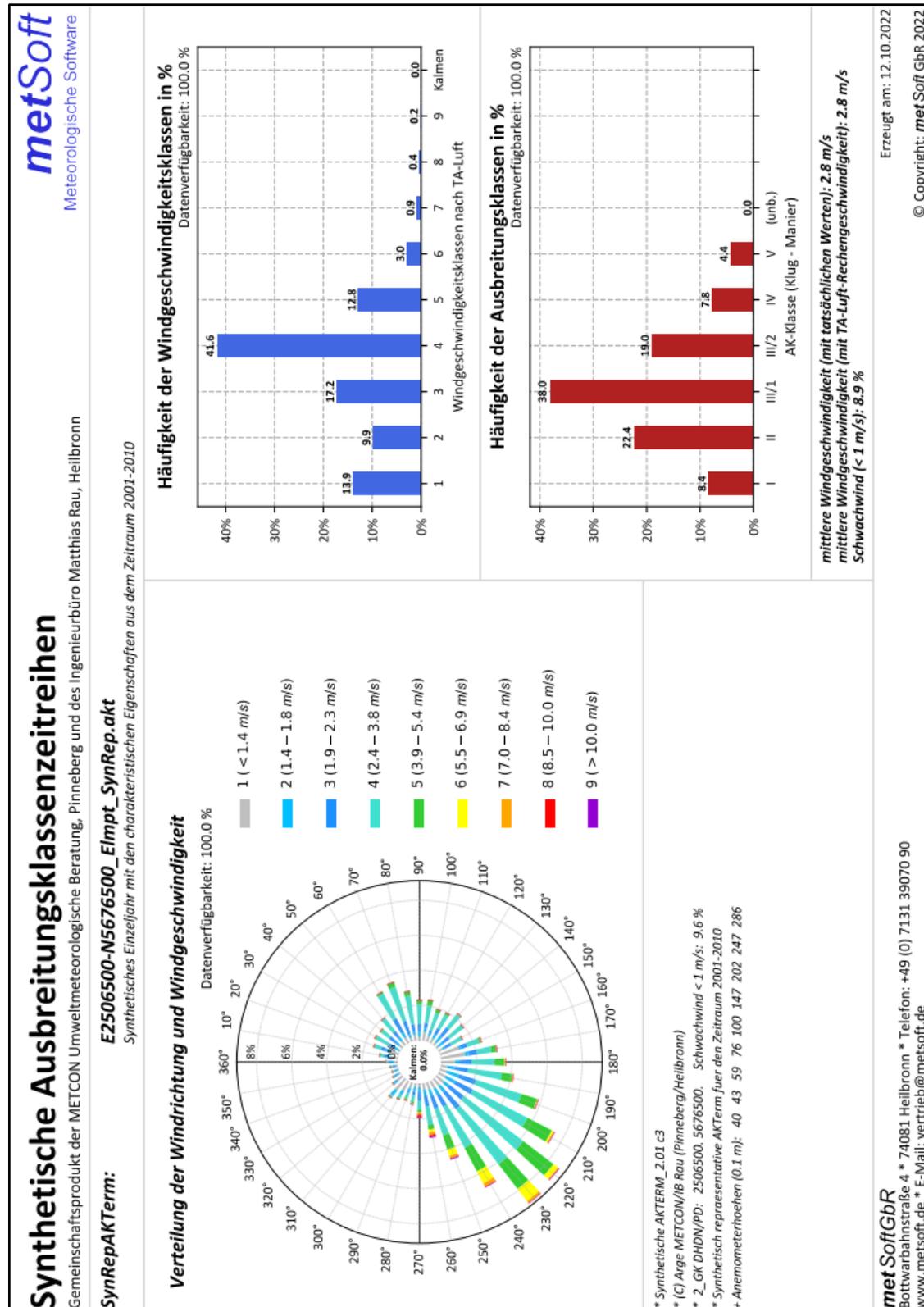
## Anlage 1: Verwendete Unterlagen

- [1] Umweltbundesamt, "HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs", Version 4.2, Januar 2022.
- [2] Ingenieurbüro Janicke Gesellschaft für Umweltpyhsik, Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport (LASAT) - Ein Programmsystem zur Berechnung von Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre, V3-4-23.
- [3] 39. BImSchV, Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen", in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010.
- [4] 22. BImSchV, Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft", in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. Juni 2007.
- [5] 23. BImSchV, Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung über über die Festlegung von Konzentrationswerten", in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Dezember 1996.
- [6] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3782, Blatt 5: "Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Depositionsparameter", Düsseldorf; 04/2006.
- [7] Neufassung der Ersten Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), vom 18.08.2021, GMBI 2021 Nr. 48-54, S. 1050, 2021.
- [8] Sachstandbericht:, Ermittlung der Deposition mithilfe von Ausbreitungsrechnungen im Rahmen der Prüfung der FFH-Verträglichkeit, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Januar 2014.
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen, H PSE, Stickstoffleitfaden Straße, Köln, Ausgabe 2019.
- [10] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope; Kurzbericht zu FE-Vorhaben 84.0102/2009, April 2013.
- [11] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3782, Blatt 7: "Umweltmeteorologie Kfz-Emissionsbestimmung - Luftbeimengungen", Düsseldorf; Mai 2020.
- [12] Brilon Bondzio Weiser Ingenieuresellschaft für Verkehrswesen mbH, Verkehrsuntersuchung zur 61. Änderung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Niederkrüchten, 10.08.2023.

- [13] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, "PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung"; RLuS 2012, Ausgabe 2020, 2020.
- [14] IVU Umwelt, GmbH, IMMISem Version 9 zur Berechnung von Emissionen des Straßenverkehrs, 2022.
- [15] Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft, "Maßnahmen zur Reduktion der PM10-Emissionen, Umweltmaterialien Nr. 136, Luft", 2001.
- [16] 35. BImSchV, Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung", in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Oktober 2006.
- [17] Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH, Schalltechnische Untersuchugn zur 61. Änderungdes Flächennutzungsplans der Gemeinde Niederkrüchten, 11.08.2023.
- [18] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3945, Blatt 3 "Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell", September 2000.
- [19] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3783, Blatt 13 "Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft", 2010.
- [20] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3782, Blatt 1: "Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gaußsches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen", 2016.
- [21] LOHMEYER, "Prognose der Vorbelastung und Berücksichtigung der RL 96/62/EG im MLuS-2002", FE 02.207/2000/LRB, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, 2002.
- [22] BAST - Bundesanstalt für Straßenwesen, Lohmeyer A., Düring I., Bösing R.: "PM10-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen", Bergisch-Gladbach, 2005.
- [23] IVU Umwelt GmbH für Umweltbundesamt, Forschungsauftrag UFOPLAN 200 42 265: "Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht", Juli 2002.
- [24] BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege, Bundesnaturschutzgesetz vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist.
- [25] LAI/LANA, Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen, 2012.

- [26] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3783, Blatt 15.1: "Umweltmeteorologie - Vereinfachte ABstandsbestimmung für die konzentration und Deposition von Luftbeimengungen", August 2019.
- [27] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) Stadtentwicklung, Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotop. Bericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 der Bundesanstalt für Straßenwesen; Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Bd. 1099, 2013.

Anlage 2: Meteorologie



Anlage 3: Straßenabschnitte (ID's) gemäß Tabelle 6



## Anlage 4: Straßeneingangsparameter

**Prognose-Nullfall**

Prognose - Nullfall - Eingangsdaten Emissionsberechnung						LOS-Zuordnung [%] - Verkehrszustand				
ID	DTV	SnF [%]	Lnf [%]	Tempo [km/h]	Anzahl Spuren	LOS 1 flüssig	LOS 2 dicht	LOS 3 gesättigt	LOS 4 stop&go	LOS 5 heavy stop&go
1	21.200	10,1	8,0	130	4	100	0	0	0	0
2	23.000	9,9	8,0	130	4	100	0	0	0	0
3	100	10,0	7,5	50	2	100	0	0	0	0
4	1.450	9,7	7,5	100	2	100	0	0	0	0
5	1.450	9,7	7,5	70	2	100	0	0	0	0
6	1.450	9,7	7,5	50	2	80	0	0	20	0
7	1.450	9,7	7,5	50	2	100	0	0	0	0
10	1.450	9,7	7,5	50	3	100	0	0	0	0
11	1.450	9,7	7,5	50	3	80	0	0	20	0
12	3.200	5,6	7,5	50	3	100	0	0	0	0
13	3.200	5,6	7,5	50	3	80	0	0	20	0
14	2.100	8,6	7,5	50	2	100	0	0	0	0
15	2.100	8,6	7,5	50	2	80	0	0	20	0
16	1.650	6,1	8,0	80	1	100	0	0	0	0
17	750	4,0	8,0	80	1	100	0	0	0	0
18	750	4,0	8,0	80	1	100	0	0	0	0
19	1.650	6,1	8,0	80	1	100	0	0	0	0
24	4.050	3,5	7,5	70	2	100	0	0	0	0
25	4.050	3,5	7,5	70	2	80	0	0	20	0
26	4.050	3,5	7,5	100	2	100	0	0	0	0
27	4.050	3,5	7,5	50	2	100	0	0	0	0

**Prognose-Planfall**

Prognose - Planfall - Eingangsdaten Emissionsberechnung						LOS-Zuordnung [%] - Verkehrszustand				
ID	DTV	SnF [%]	Lnf [%]	Tempo [km/h]	Anzahl Spuren	LOS 1 flüssig	LOS 2 dicht	LOS 3 gesättigt	LOS 4 stop&go	LOS 5 heavy stop&go
1	25.300	16,1	8,0	130	4	100	0	0	0	0
2	36.100	21,4	8,0	130	4	100	0	0	0	0
3	100	10,0	7,5	50	2	100	0	0	0	0
4	6.450	0,0	7,5	50	2	100	0	0	0	0
5	6.450	0,0	7,5	50	2	80	0	0	20	0
8	1.950	17,4	7,5	50	2	100	0	0	0	0
9	1.950	17,4	7,5	50	2	80	0	0	20	0
10	6.550	8,1	7,5	50	2	100	0	0	0	0
11	6.550	8,1	7,5	50	2	80	0	0	20	0
12	6.550	8,1	7,5	50	2	100	0	0	0	0
13	6.550	8,1	7,5	50	2	80	0	0	20	0
14	2.100	8,6	7,5	50	2	100	0	0	0	0
15	2.100	8,6	7,5	50	2	100	0	0	0	0
20	8.200	34,4	8,0	80	2	100	0	0	0	0
21	2.800	35,7	8,0	80	2	100	0	0	0	0
22	2.800	35,7	8,0	80	2	100	0	0	0	0
23	8.200	34,4	8,0	80	2	100	0	0	0	0
24	5.100	6,9	7,5	70	2	100	0	0	0	0
25	5.100	6,9	7,5	70	2	80	0	0	20	0
26	5.100	6,9	7,5	100	2	100	0	0	0	0
27	5.100	6,9	7,5	50	2	100	0	0	0	0
28	17.150	45,9	7,5	50	3	55	45	0	0	0
29	17.150	45,9	7,5	50	3	55	25	20	0	0
30	2.200	23,2	7,5	50	2	100	0	0	0	0
31	2.200	23,2	7,5	50	2	80	0	0	20	0
32	6.450	43,4	7,5	50	2	100	0	0	0	0
33	6.450	43,4	7,5	50	2	80	0	0	20	0
34	730	23,3	7,5	50	2	100	0	0	0	0
35	730	23,3	7,5	50	2	80	0	0	20	0
36	5.720	46,0	7,5	50	2	100	0	0	0	0
37	5.720	46,0	7,5	50	2	80	0	0	20	0

## Anlage 5: LASAT Protokolle

### **Prognose-Nullfall**

```
[ICL version = 1700]
[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source]
lasat_3.4.24 2020-08-18 09:21:11
2023-12-04 11:13:03 -----
-----

Arguments:
c:/Projekte/226260_Niederkruechten_Nullfall/work/
-----

TMN initialising locks, buffer count = 0
MST initializing thread 0
TMN_3.4.1 2020-08-18 09:21:02 8e9525ab
MST initializing thread 1
MST starting background service
MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.4.24-64WI17-m4
Copyright (c) L. Janicke, 1989-2020

Licence/K: ACCON GmbH, Greifenberg
Working directory: c:/Projekte/226260_Niederkruechten_Null-
fall/work/

Program is running on RYZEN-2
64 processors available, 64 used

Program creation date: 2020-08-18 09:21:11
MST_3.4.24 2020-08-18 09:20:46
GRD_3.4.11 2020-08-18 09:20:53
BDS_3.4.8 2020-08-18 09:20:57
reading grid.def ...
```

```
... grid.def evaluated
GRD: surface of grid (0,0) : 24.40 <= 59.96 <=90.90
GRD: creating grda100.dmna ...
GRD: creating grda200.dmna ...
GRD: creating grda300.dmna ...
GRD: creating grda400.dmna ...
PRM_3.4.22 2020-08-18 09:20:59
reading param.def ...
... param.def evaluated
reading substances.def|stoffe.def ...
... 8 species (1 groups) defined
reading sources.def|quellen.def ...
... 133 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 133 emission definitions read
reading chemics.def|chemie.def ...
... 2 reaction definitions read
registering time series from variable.def ...
... time series registered
PTL_3.4.1 2020-08-18 09:21:01
MOD_3.4.1 2020-08-18 09:20:56
PRF_3.4.24 2020-08-18 09:20:58
BLM_3.4.18 2020-08-18 09:20:49
WND_3.4.24 2020-08-18 09:20:50
DMK_3.4.17 2020-08-18 09:21:08
WLB_3.4.23 2020-08-18 09:21:05
DOS_3.4.12 2020-08-18 09:20:47
SRC_3.4.7 2020-08-18 09:21:01
WRK_3.4.20 2020-08-18 09:21:03
PPM_3.4.4 2020-08-18 09:20:58
DTB_3.4.12 2020-08-18 09:20:48
```

```

MNP_3.4.1 2020-08-18 09:21:01
reading monitor.def ...
34 monitor points defined
2023-12-04 11:13:04 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
registering time series from meteo.def ...
... time series registered
...

```

Total Emissions:

```

      gas.nox : 1.138882e+07 g
      gas.no  : 6.470030e+06 g
      gas.no2 : 1.459881e+06 g
      gas.pm-1 : 1.206115e+06 g
      gas.pm-2 : 1.957690e+06 g
      gas.so2  : 7.017968e+04 g
      gas.nh3  : 9.873490e+05 g
      gas.bz1  : 1.735546e+04 g

```

2023-12-05 18:13:52 program lasat finished

2023-12-05 18:13:52

=====

**Prognose-Planfall 2**

[ICL version = 1700]

[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source]

lasat\_3.4.24 2020-08-18 09:21:11

2023-12-02 10:35:28 -----

-----

Arguments:

c:/Projekte/226260\_Niederkruechten\_Planfall/work/

-----

TMN initialising locks, buffer count = 0

MST initializing thread 0  
TMN\_3.4.1 2020-08-18 09:21:02 8e9525ab  
MST initializing thread 1  
MST starting background service  
MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.4.24-64WI17-m4  
Copyright (c) L. Janicke, 1989-2020

Licence/K: ACCON GmbH, Greifenberg  
Working directory: c:/Projekte/226260\_Niederkruechten\_Plan-  
fall/work/

Program is running on RYZEN-2  
64 processors available, 64 used

Program creation date: 2020-08-18 09:21:11  
MST\_3.4.24 2020-08-18 09:20:46  
GRD\_3.4.11 2020-08-18 09:20:53  
BDS\_3.4.8 2020-08-18 09:20:57  
reading grid.def ...  
... grid.def evaluated  
GRD: surface of grid (0,0) : 24.40 <= 59.96 <=90.90  
GRD: creating grda100.dmna ...  
GRD: creating grda200.dmna ...  
GRD: creating grda300.dmna ...  
GRD: creating grda400.dmna ...  
PRM\_3.4.22 2020-08-18 09:20:59  
reading param.def ...  
... param.def evaluated  
reading substances.def|stoffe.def ...  
... 8 species (1 groups) defined

```
reading sources.def|quellen.def ...
... 171 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 171 emission definitions read
reading chemics.def|chemie.def ...
... 2 reaction definitions read
registering time series from variable.def ...
... time series registered
PTL_3.4.1 2020-08-18 09:21:01
MOD_3.4.1 2020-08-18 09:20:56
PRF_3.4.24 2020-08-18 09:20:58
BLM_3.4.18 2020-08-18 09:20:49
WND_3.4.24 2020-08-18 09:20:50
DMK_3.4.17 2020-08-18 09:21:08
WLB_3.4.23 2020-08-18 09:21:05
DOS_3.4.12 2020-08-18 09:20:47
SRC_3.4.7 2020-08-18 09:21:01
WRK_3.4.20 2020-08-18 09:21:03
PPM_3.4.4 2020-08-18 09:20:58
DTB_3.4.12 2020-08-18 09:20:48
MNP_3.4.1 2020-08-18 09:21:01
reading monitor.def ...
34 monitor points defined
2023-12-02 10:35:29 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
registering time series from meteo.def ...
... time series registered
...
Total Emissions:
      gas.nox :    2.352710e+07 g
```

gas.no : 1.299872e+07 g  
gas.no2 : 3.578761e+06 g  
gas.pm-1 : 2.426095e+06 g  
gas.pm-2 : 3.859400e+06 g  
gas.so2 : 1.444723e+05 g  
gas.nh3 : 1.476967e+06 g  
gas.bz1 : 5.400479e+04 g

2023-12-03 17:22:36 program lasat finished

2023-12-03 17:22:36

=====

## Anlage 6: Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen des Vorhabens

Die nachfolgenden Ausführungen stellen eine erweiterte Zusammenfassung zum ausführlichen lufthygienischen Untersuchungsberichts im Rahmen der 61. Änderung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Niederkrüchte „Militärgelände Elmpt“ (ACB-0623-226260-02\_rev\_04) dar. Die grenzüberschreitenden lufthygienischen Auswirkungen in die Niederlande des genannten Vorhabens stehen dabei im besonderem Fokus.

### 1 Situation

Die Gemeinde Niederkrüchten der kreisangehörigen Gemeinde des Kreises Viersen beabsichtigt den Flächennutzungsplan (FNP) für das Gelände des ehemaligen Militärflughafens der britischen Royal Air Force (RAF Brüggen) zu ändern. Der räumliche Geltungsbereich zur 61. Änderung des Flächennutzungsplans hat eine Fläche von rund 175 ha. Auf dem Gelände ist eine Nachnutzung durch ein Gewerbegebiet für den gemeindlichen Gewerbeflächenbedarf (Teilentwicklung; Bebauungsplan Elm-131 „Javelin Park Ost“) sowie ein regionalbedeutsames Industriegebiet für großflächige Betriebe vorgesehen (Vollentwicklung; „Javelin Barracks“).

Zur Beurteilung der Beeinträchtigung angrenzender Flächen, insbesondere der FFH-Gebiete in Deutschland und in den Niederlanden sollen die lufthygienischen Auswirkungen der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen bei Vollentwicklung im Rahmen der 61. Änderung des Flächennutzungsplans erhoben, prognostiziert und beurteilt werden. Darüber hinaus werden die naturschutzrechtlichen Belange, hinsichtlich der Ermittlung der vom Vorhaben ausgehenden verkehrsbedingten Zusatzbelastung der Stickstoffdeposition als Beurteilungsgrundlage für die FFH-Verträglichkeitsprüfung, geprüft.

Im Ergebnis der Untersuchung soll weiterhin aufgezeigt werden, ob fahrzeuginduzierte Luftschadstoffemissionen Auswirkungen auf die immissionsschutzrechtlichen Belange gemäß der 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes [1] haben und wie sich das Vorhaben hinsichtlich der Lufthygiene auf die umliegenden Nutzungen auswirkt.

### 2 Beurteilungsmaßstäbe

#### Beurteilungswerte zum Schutz von Ökosysteme und der Vegetation

Als fachlicher Maßstab für die Beurteilung zum Schutz der Ökosysteme und zum Schutz der Vegetation werden sogenannten „Critical Loads“ (kritische Eintragsraten) definiert. Diese kritischen Eintragsraten sind wissenschaftlich begründete Zielwerte zum Schutz von Vegetationseinheiten durch erhöhte Stickstoffdeposition. Critical Loads sind Vorsorgewerte für bestimmte Ökosysteme (FFH-Gebiete), die als Eintragsraten bzw. Depositionsraten von Luftschadstoffen ausgedrückt werden. Sie werden für Stickstoffdeposition üblicherweise als Kilogramm pro Hektar und Jahr [ $\text{kg N ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ ] ausgewiesen.

Werden die Critical Loads eingehalten, sind nach derzeitigem Kenntnisstand signifikante schädliche Effekte an definierten Rezeptoren – z.B. Ökosystemen oder Anhang II-Arten – langfristig ausgeschlossen (no-effect-Werte).

Da in der TA Luft [2] keine Konkretisierung zur Vorgehensweise bei der Sonderfallprüfung hinsichtlich des Stoffeintrags von Stickstoff vorgenommen wird, sind andere Beurteilungshilfen heranzuziehen. Eine solche ist in erster Linie die „Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen“ [3].

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG [4] sind Projekte vor der Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura-2000 Gebiets zu prüfen, wenn eine erhebliche Beeinträchtigung des Gebiets durch Stickstoffeinträge nicht ausgeschlossen werden kann. Gemäß § 34 Abs. 2 BNatSchG [4] ist ein Projektvorhaben unzulässig, wenn die Prüfung der Verträglichkeit ergibt, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen führen könnte.

Ist ein FFH-Lebensraumtyp von einer vorhabenbedingten Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition  $> 0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  nicht flächig betroffen, ist das Abschneidekriterium eingehalten und die Prüfung abgeschlossen.

### **Beurteilungswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit**

Die 39. BImSchV [1] regelt Maßnahmen zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität sowie die Festlegung von einzuleitenden Maßnahmen, wenn Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) und Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ )  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Für Feinstaub ( $\text{PM}_{2,5}$ ) beträgt der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Neben den genannten Immissionsgrenzwerten für ein Kalenderjahr werden in der 39. BImSchV [1] noch Kurzzeitgrenzwerte aufgeführt. Für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) beträgt der über eine volle Stunde gemittelte Immissionsgrenzwert  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei 18 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der über den Tag gemittelte Immissionsgrenzwert für Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ )  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.

## **3 Untersuchungsraum**

Der Geltungsbereich der Änderung des Flächennutzungsplans umfasst den ehemaligen britischen Militärflughafen im südwestlichen Bereich des Ortsteils der Gemeinde Niederkrüchten. Das geplante Gewerbe- und Industriegebiet liegt südlich der BAB 52.

Geplant ist ein regionalbedeutendes Industriegebiet (Vollentwicklung „Javelin Baracks“) für große Flächenbetriebe oder emittierende Betrieb. In der folgenden Abbildung A1 wird der Flächennutzungsplan nach der 61. Änderung dargestellt.



Abbildung A 1: Darstellung nach der 61. Flächennutzungsplanänderung

In der Umgebung des Plangebiets befinden sich mehrere FFH-Gebiete auf deutschen und niederländischen Boden (Abbildung A2), sowie weitere gesetzlich geschützte Biotope (Abbildung A3):

- FFH-Gebiet: **DE-4702-301** „*Elmpter Schwalmbruch*“ in einer Entfernung von ca. 1,5 km
- FFH-Gebiet: **DE-4702-302** „*Wälder und Heiden bei Brüggel-Bracht*“ in einer Entfernung von ca. 2,9 km
- FFH-Gebiet: **DE-4802-301** „*Lüsekamp und Boschbeek*“ in einer Entfernung von ca. 0,5 km
- FFH-Gebiet: **DE-4802-302** „*Meinweg mit Ritzroder Dünen*“ in einer Entfernung von ca. 4,3 km
- FFH-Gebiet: **DE-4703-301** „*Tantelbruch mit Elmpter Bachtal und Teilen der Schwalmaue*“ in einer Entfernung von ca. 1,4 km
- FFH-Gebiet: **NL2000008** „*Meinweg*“ in einer Entfernung von 4,1 km
- FFH-Gebiet: **NL2003045** „*Swalmdal*“ in einer Entfernung von 4,7 km

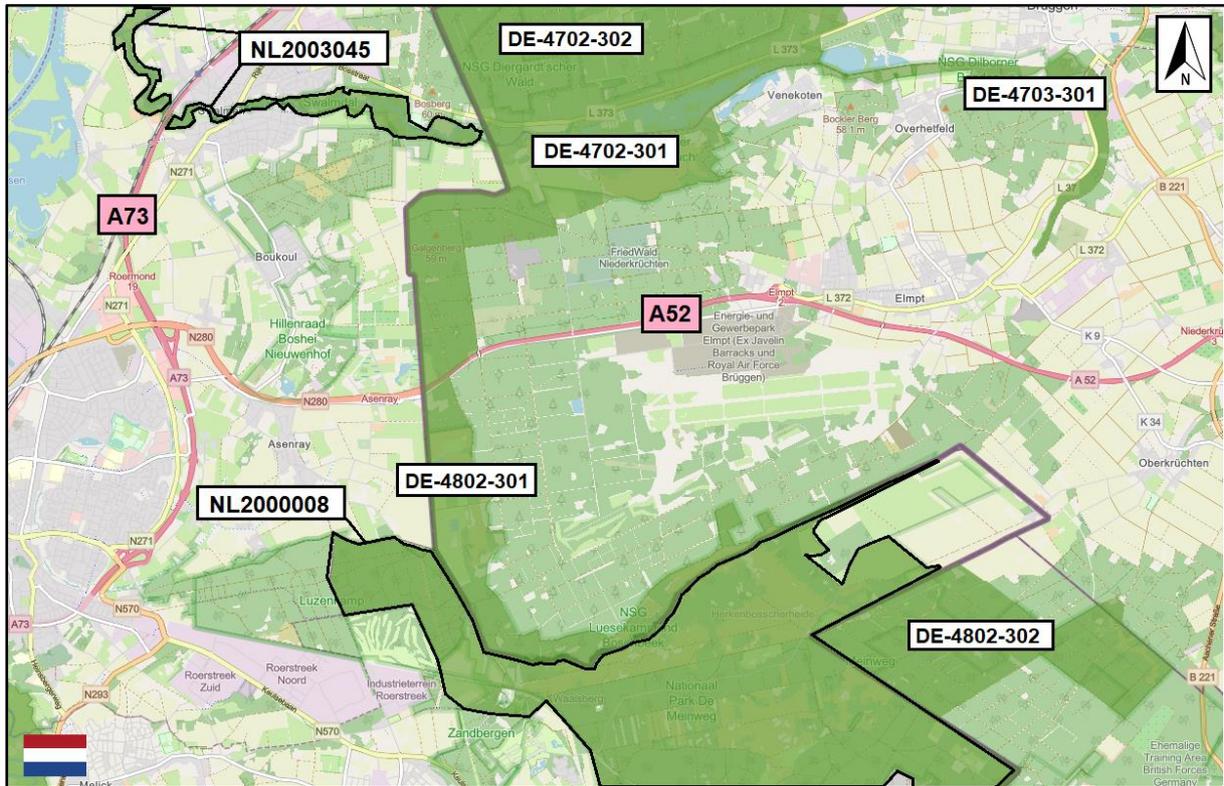


Abbildung A 2: Darstellung der FFH-Gebiete auf deutschem und niederländischem Boden



Abbildung A 3: Karte des Untersuchungsgebiets sowie Standorte der gesetzlich geschützten Biotope rot schraffiert. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen Geobasisdaten: © Geobasis NRW 2013, © GeoBasis-DE / BKG 2013

## 4 Hintergrundbelastung

Um eine Aussage zur Gesamtimmissionsbelastung des Untersuchungsgebiets treffen zu können, sind Daten zur Schadstoffvorbelastung nötig. Diese Hintergrund-Immissionskonzentrationen stellen eine Überlagerung von Immissionsanteilen aus bereits vorhandenen Quellen, wie z.B. Kleinf Feuerungsanlagen (Hausbrand), Industrie, Gewerbe und regionalem Verkehr dar.

Zur Bestimmung der bereits vorhandenen Schadstoffbelastung an Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>), werden die Messdaten aus den letzten 3 verfügbaren Jahren (2020 - 2022) aus dem Luftschadstoffmessnetz des LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) ausgewertet. Dabei wurde die nächstgelegenen Stationen mit städtischer Prägung analysiert. Dabei handelt es sich um die Station Nettetal-Kaldenkirchen und Mönchengladbach-Rheydt. Beide Stationen sind als Hintergrundstationen klassifiziert, d.h. ohne direkten Verkehrseinfluss. Die Auswertung ergab eine Vorbelastung für Stickstoffdioxid in Höhe von 18 µg/m<sup>3</sup>, für PM<sub>10</sub> in Höhe von 17 µg/m<sup>3</sup> sowie für PM<sub>2,5</sub> in Höhe von 9 µg/m<sup>3</sup>. Weiterhin wurden an der Station Nettetal-Kaldenkirchen 1-3 Überschreitungstage des Tagesmittelwerts von über 50 µg/m<sup>3</sup> in den Jahren 2020 - 2022 sowie 1-3 Über-

schreitungstage an der Station Mönchengladbach-Rheydt aufgezeichnet. Für die hier vorliegende Untersuchung wurde von einer Vorbelastung von 2 Überschreitungstagen des Tagesmittelwerts von PM10 ausgegangen. Der Stundenmittelwert von 200 µg/m<sup>3</sup> (s. Kapitel 2) wird an beiden Stationen in den Jahren 2020 - 2022 gänzlich eingehalten.

## 5 Emissionsberechnung

Zur Ermittlung des Beitrages des Straßenverkehrs zur Luftschadstoffbelastung ist das Verkehrsaufkommen für die Straßen im Modellgebiet zu bestimmen. Zur Berechnung der Schadstoffemissionen sind sowohl das Verkehrsaufkommen auf der BAB 52 als auch auf dem umliegenden Straßennetz notwendig.

Das Verkehrsaufkommen auf den Straßenabschnitten im Untersuchungsgebiet, bestehend aus Angaben der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV in Kfz/24h) und des Schwerverkehrsanteils (Kfz mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht, SNf) wurden der Verkehrsuntersuchung für die Vollentwicklung (Prognose-Planfall) vom Büro Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH [5] entnommen. Die Verkehrszahlen beziehen sich auf das Prognosejahr 2035. In der Abbildung A4 sind die Straßenzüge dargestellt, die zur Ermittlung der verkehrsbedingten Straßenverkehrsemissionen dienen.

Um die verkehrsbedingte Belastung der Luft durch Schadstoffe zu ermitteln sind Angaben zur Emission des einzelnen Fahrzeugs nötig. Die Umweltämter von Deutschland, Österreich und der Schweiz publizieren als Synthese fortlaufender Ergebnisse aus gemeinsamen Forschungsprojekten ein periodisch aktualisiertes Handbuch zur Berechnung von Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Für die vorliegenden Untersuchungen werden die Informationen aus der Datenbank des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, HBEFA in der aktuellen Version 4.2 [6] herangezogen.



Abbildung A 4: Straßenzüge zur Berechnung der verkehrsbedingten Straßenverkehrsemissionen

In den Tabellen A1 und Tabelle A2 sind die Straßeneingangsparameter zur Berechnung der Straßenverkehrsemissionen dargestellt. Für Straßenabschnitte mit Einschränkungen des Verkehrsflusses aufgrund von Lichtsignalanlagen, Kreisverkehren oder Kreuzungen, wird anteilig der Zustand „stop & go“ verwendet, um die höheren Emissionen durch An- und Abfahrvorgänge abzubilden (z.B. ID 6 Tabelle A1). Für alle Straßen im Untersuchungsgebiet wird eine Beeinflussung durch den Berufsverkehr unterstellt. Die Modellierung der Emissionen erfolgt daher unter der Berücksichtigung der höheren Straßenauslastung und dem dadurch bedingten schlechteren Verkehrsfluss während der Morgen- und Abendspitzen. Die Straßenneigung wurde der Schalltechnischen Untersuchung zur 61. Änderung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Niederkrüchten [7] entnommen. Für die Straßen im Plangebiet wurde im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise werden in HBEFA 4.2 [6] die maximal mögliche Straßenneigung von 6 % angenommen.

Tabelle A 1: Straßeneingangsparameter zur Berechnung der Straßenverkehrsemissionen im Prognose-Nullfall 2035

Prognose - Nullfall - Eingangsdaten zur Emissionsberechnung					Level of Service - Zuordnung [%] - Verkehrszustand				
ID	DTV	Snf [%]	Tempo [km/h]	Fahrspuren	LOS 1 flüssig	LOS 2 dicht	LOS 3 gesättigt	LOS 4 stop & go	LOS 5 heavy stop & go
1	21.200	10,1	130	4	100	0	0	0	0
2	23.000	9,9	130	4	100	0	0	0	0
3	100	10,0	50	2	100	0	0	0	0
4	1.450	9,7	100	2	100	0	0	0	0
5	1.450	9,7	70	2	100	0	0	0	0
6	1.450	9,7	50	2	80	0	0	20	0
7	1.450	9,7	50	2	100	0	0	0	0
10	1.450	9,7	50	3	100	0	0	0	0
11	1.450	9,7	50	3	80	0	0	20	0
12	3.200	5,6	50	3	100	0	0	0	0
13	3.200	5,6	50	3	80	0	0	20	0
14	2.100	8,6	50	2	100	0	0	0	0
15	2.100	8,6	50	2	80	0	0	20	0
16	1.650	6,1	80	1	100	0	0	0	0
17	750	4,0	80	1	100	0	0	0	0
18	750	4,0	80	1	100	0	0	0	0
19	1.650	6,1	80	1	100	0	0	0	0
24	4.050	3,5	70	2	100	0	0	0	0
25	4.050	3,5	70	2	80	0	0	20	0
26	4.050	3,5	100	2	100	0	0	0	0
27	4.050	3,5	50	2	100	0	0	0	0

DTV = durchschnittlich täglicher Verkehr; Snf = Schwereer Nutzverkehr; LOS = Level of Service

Tabelle A 2: Straßeneingangsparameter zur Berechnung der Straßenverkehrsemissionen im Prognose-Planfall 2035

Prognose - Planfall - Eingangsdaten zur Emissionsberechnung					Level of Service - Zuordnung [%] - Verkehrszustand				
ID	DTV	Snf [%]	Tempo [km/h]	Fahrspuren	LOS 1 flüssig	LOS 2 dicht	LOS 3 gesättigt	LOS 4 stop & go	LOS 5 heavy stop & go
1	25.300	16,1	130	4	100	0	0	0	0
2	36.100	21,4	130	4	100	0	0	0	0
3	100	10,0	50	2	100	0	0	0	0
4	6.450	0,0	50	2	100	0	0	0	0
5	6.450	0,0	50	2	80	0	0	20	0
8	1.950	17,4	50	2	100	0	0	0	0
9	1.950	17,4	50	2	80	0	0	20	0
10	6.550	8,1	50	2	100	0	0	0	0
11	6.550	8,1	50	2	80	0	0	20	0
12	6.550	8,1	50	2	100	0	0	0	0
13	6.550	8,1	50	2	80	0	0	20	0
14	2.100	8,6	50	2	100	0	0	0	0
15	2.100	8,6	50	2	100	0	0	0	0
20	8.200	34,4	80	2	100	0	0	0	0
21	2.800	35,7	80	2	100	0	0	0	0
22	2.800	35,7	80	2	100	0	0	0	0
23	8.200	34,4	80	2	100	0	0	0	0
24	5.100	6,9	70	2	100	0	0	0	0
25	5.100	6,9	70	2	80	0	0	20	0
26	5.100	6,9	100	2	100	0	0	0	0
27	5.100	6,9	50	2	100	0	0	0	0
28	17.150	45,9	50	3	55	45	0	0	0
29	17.150	45,9	50	3	55	25	0	20	0
30	2.200	23,2	50	2	100	0	0	0	0
31	2.200	23,2	50	2	80	0	0	20	0

Prognose - Planfall - Eingangsdaten zur Emissionsberechnung					Level of Service - Zuordnung [%] - Verkehrszustand				
32	6.450	43,4	50	2	100	0	0	0	0
33	6.450	43,4	50	2	80	0	0	20	0
34	730	23,3	50	2	100	0	0	0	0
35	730	23,3	50	2	80	0	0	20	0
36	5.720	46,0	50	2	100	0	0	0	0
37	5.720	46,0	50	2	80	0	0	20	0

Hinweis: Die Verkehrsuntersuchung des Büros Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH stellte keine Verkehrszahlen zu den Straßenabschnitten im Plangebiet (ID 32-37) zur Verfügung, sodass diese für die vorliegende lufthygienische Untersuchung konservativ abgeschätzt wurden. Es wurde angenommen, dass jeweils ein 1/3 des durchschnittlichen Verkehrs des Straßenabschnitts der ID 28 ostwärts, südwärts und westwärts ins Plangebiet fahren. Für den Straßenabschnitt der ID 30 wird entsprechendes konservativ angenommen.

Unter Zugrundelegung der Straßeneingangsparameter werden die Straßenverkehrsemissionen mit der Software IMMIS<sub>em</sub> Version 9 [8], der HBEFA 4.2 [6] zugrunde liegt, berechnet und in das Ausbreitungsmodell implementiert.

## 6 Ausbreitungsrechnung

Die lufthygienischen Ausbreitungsrechnungen werden mit der mit der Software LASAT V3-4-24 [9] durchgeführt. LASAT (Lagrange Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Episodenmodell, welches in der Lage ist, den zeitlichen Verlauf der Stoffkonzentrationen in einem vorgegebenen Rechengebiet zu berechnen. Zudem werden verkehrsinduzierten Turbulenzen berücksichtigt. Dabei werden folgende zeitabhängige Vorgänge simuliert:

- Transport durch den mittleren Wind
- Dispersion in der Atmosphäre
- Sedimentation von Aerosolen
- Deposition am Erdboden

Die Immissionsprognose wird für den Prognosenufall und den Prognoseplanfall, jeweils für das Prognosejahr 2035 durchgeführt. Dabei werden die folgenden, verkehrlich relevanten Luftschadstoffe, untersucht:

- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Feinstaub (PM<sub>10</sub>)
- Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)

Für die verkehrsbedingte induzierte Stickstoffdeposition werden zusätzlich Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) betrachtet:

Um die Auswirkungen der geänderten Verkehrssituation aufgrund des Ausbaus auch im Bereich des FFH-Gebiets auflösen zu können, beträgt die Größe des Rechengebiets 8.000 m x 8.000 m. Dadurch ist sichergestellt, dass das Beurteilungsgebiet gemäß Nr. 4.6.2.5 TA Luft [2] ausreichend dimensioniert ist.

Um den straßennahen Einfluss der Stickstoffdeposition ausreichend berücksichtigen zu können wurde eine horizontale Gitterauflösung von 10 m gewählt. Dadurch ist sichergestellt, dass gemäß den Empfehlungen der „Untersuchung und Bewertung von straßenbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotop“ [10] mindestens eine Modelgitterzelle zwischen Emissionsquelle und Beurteilungsfläche liegt.

Die im Modelgebiet befindlichen Straßen werden als Linienquellen mit den Eingangsdaten der Tabelle A1 und Tabelle A2 berechneten Emissionen berücksichtigt. Um die durch den Verkehr selbst erzeugte Luftverwirbelung im Straßenraum abzubilden, werden die Emissionen in vertikaler Richtung bis zu einer Höhe von 3 m ausgedehnt. Es wird damit eine Anfangsverdünnung der Schadstoffe aus der Bewegung des fließenden Verkehrs simuliert, die durch das Windfeldmodell nicht simuliert werden kann.

In der vorliegenden Immissionsprognose finden nur bodennahe diffuse Emissionen statt. Gebäudeeinflüsse führen bei bodennahen Emissionen zu zusätzlicher Verdünnung durch Turbulenz an Gebäudekanten. Im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise werden die Gebäudeeinflüsse in der Ausbreitungsrechnung nicht mitberücksichtigt.

## **7 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung**

### **Ergebnisse der Immissionsberechnungen zur Beurteilung zum Schutz der menschlichen Gesundheit**

Die folgenden Abbildung A5 bis Abbildung A10 veranschaulichen die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für den Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall für die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) sowie Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>).

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>):

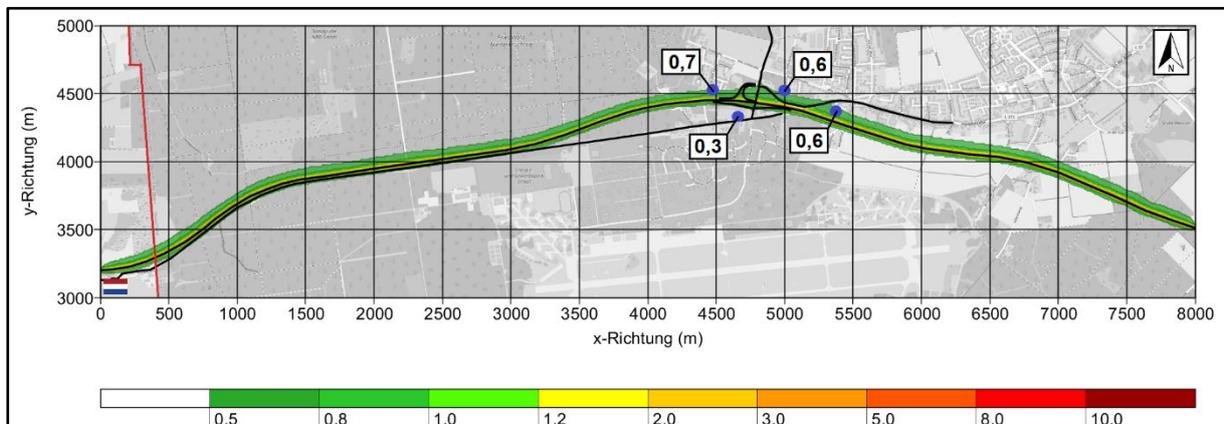


Abbildung A 5: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Nullfall 2035 in µg/m<sup>3</sup>

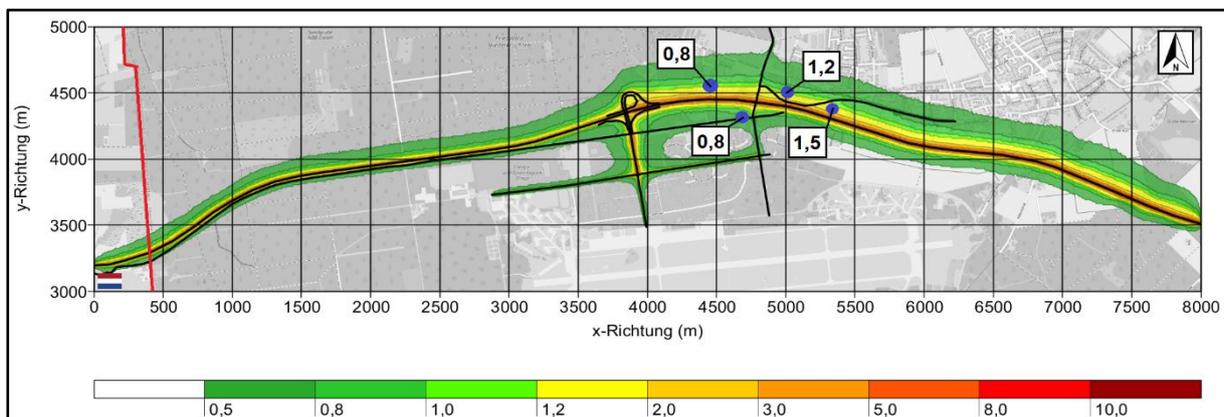


Abbildung A 6: Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Planfall 2035 in µg/m<sup>3</sup>

Die Luftschadstoffkonzentration von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wird in beiden Prognosefällen maßgeblich durch die Emissionen der BAB 52 geprägt. Für den Prognose-Planfall kommen noch die Emissionen der geplanten Straßen hinzu.

Sowohl im Prognose-Nullfall also auch im Prognose-Planfall wird der Immissionsgrenzwert (s. Kapitel 2) von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) bei einer Vorbelastung von 18 µg/m<sup>3</sup> (s. Kapitel 4) an jedem Immissionsort sicher eingehalten. Die nächstgelegene Wohnbebauung in den Niederlanden befindet sich in Maalbroek (Gemeinde Roermond) in etwa 50 m von der Autobahn entfernt. Bis zu dieser Entfernung zur Autobahn wird der Immissionsgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel sicher eingehalten.

Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist damit gewährleistet.

**Feinstaub (PM10):**

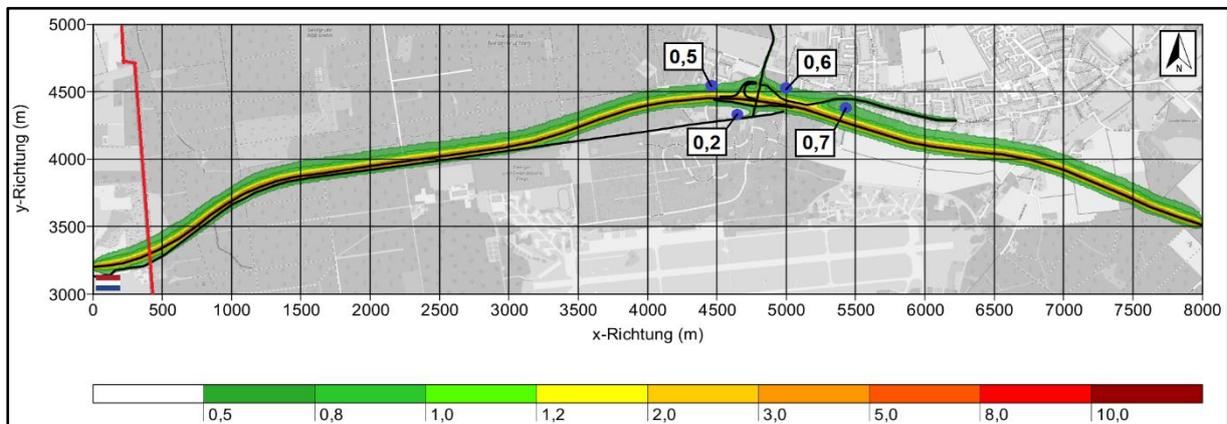


Abbildung A 7: Feinstaub (PM10) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Nullfall 2035 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

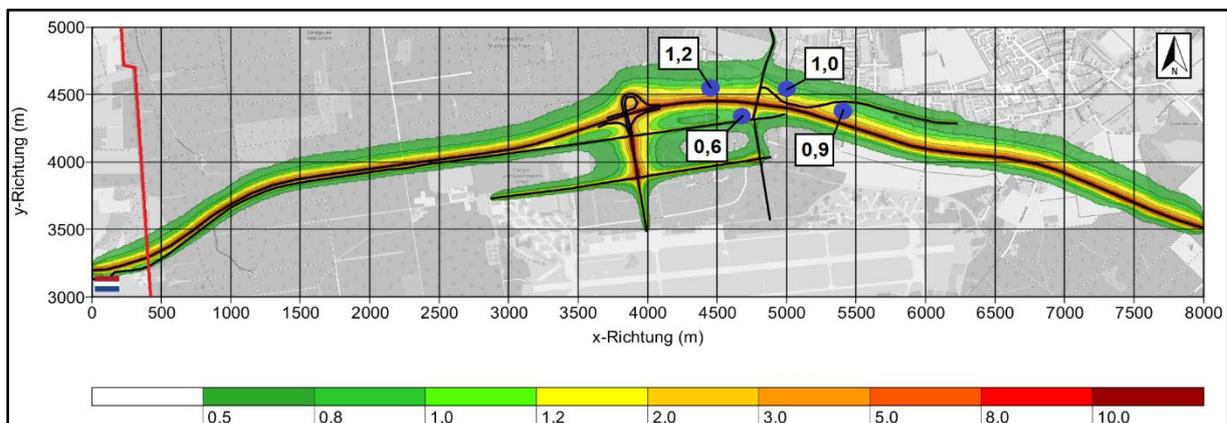


Abbildung A 8: Feinstaub (PM10) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Planfall 2035 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Die Luftschadstoffkonzentration von Feinstaub (PM10) wird in beiden Prognosefällen maßgeblich durch die Emissionen der BAB 52 geprägt. Für den Prognose-Planfall kommen noch die Emissionen der geplanten Straßen hinzu.

Sowohl im Prognose-Nullfall also auch im Prognose-Planfall wird der Immissionsgrenzwert (s. Kapitel 2) von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel für Feinstaub (PM10) bei einer Vorbelastung von  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (s. Kapitel 4) an jedem Immissionsort sicher eingehalten. Die nächstgelegene Wohnbebauung in den Niederlanden befindet sich in Maalbroek (Gemeinde Roermond) in etwa 50 m von der Autobahn entfernt. Bis zu dieser Entfernung zur Autobahn wird der Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel sicher eingehalten.

Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist damit gewährleistet.

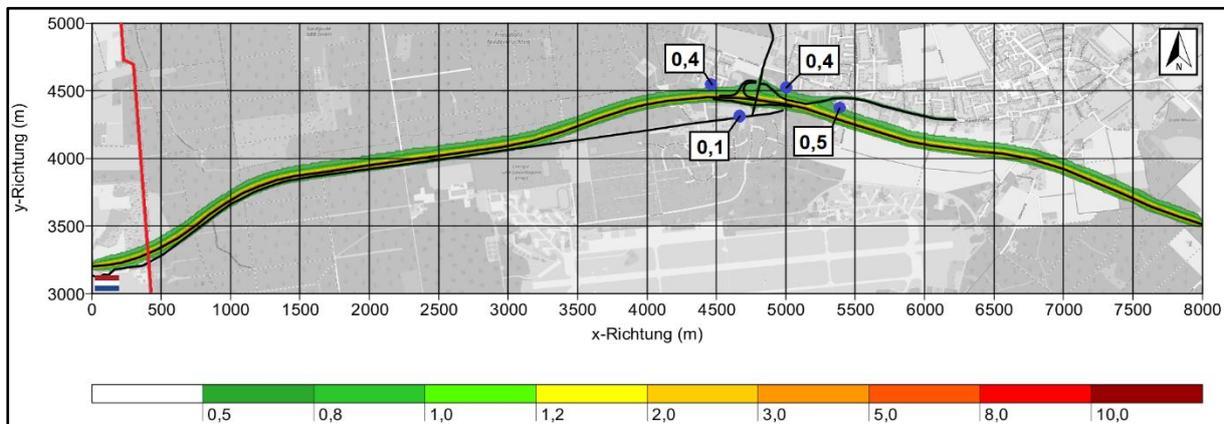
**Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>):**

Abbildung A 9: Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Nullfall 2035 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

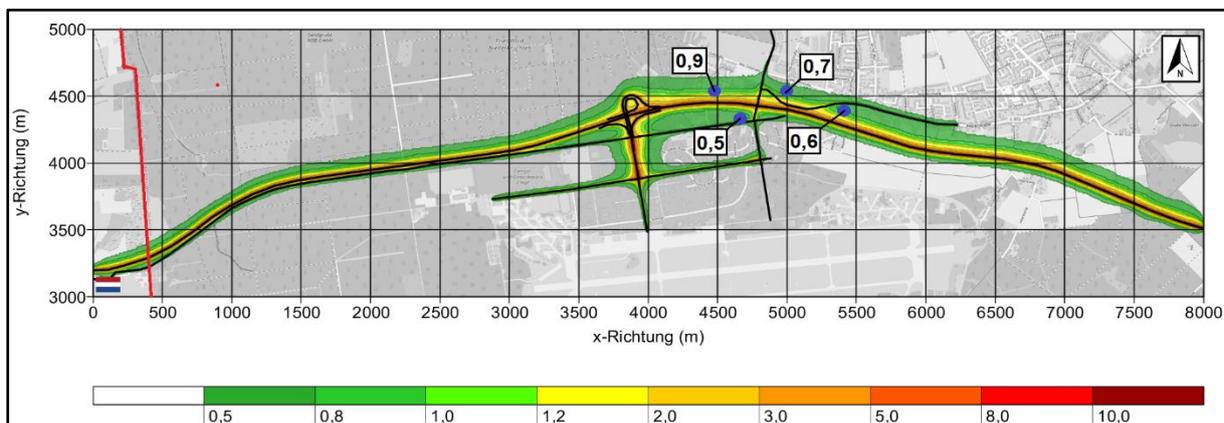


Abbildung A 10: Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) - Zusatzbelastung im Jahresmittel für den Prognose - Planfall 2035 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Für den Luftschadstoff PM<sub>2,5</sub> gelten ähnliche kausale Zusammenhänge. Die Luftschadstoffkonzentration von Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) wird ebenfalls in beiden Prognosefällen maßgeblich durch die Emissionen der BAB 52 geprägt.

Sowohl im Prognose-Nullfall also auch im Prognose-Planfall wird der Immissionsgrenzwert (s. Kapitel 2) von 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) bei einer Vorbelastung von 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (s. Kapitel 4) an jedem Immissionsort sicher eingehalten. Die nächstgelegene Wohnbebauung in den Niederlanden befindet sich in Maalbroek (Gemeinde Roermond) in etwa 50 m von der Autobahn entfernt. Bis zu dieser Entfernung zur Autobahn wird der Immissionsgrenzwert von 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel sicher eingehalten.

Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist damit gewährleistet.

## **Ergebnisse der Immissionsberechnungen zur Beurteilung zum Schutz von Ökosysteme und der Vegetation**

Erhebliche Beeinträchtigungen durch vorhabenbedingte Stickstoffeinträge können in einem FFH-Gebiet nur auftreten, wenn die zu erwartende vorhabenbedingte Zusatzbelastung eine relevante Größenordnung erreicht, das heißt über  $0,3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  liegt. Gemäß H PSE-Leitfaden (Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen) können erhebliche Beeinträchtigungen durch Stickstoffeintrag ausgeschlossen werden, wenn die DTV  $< 5.000 \text{ Kfz/24h}$  und damit außerhalb der im Leitfaden angegebenen Anwendungsgrenzen liegen (siehe dazu Tabelle 1 H PSE Leitfaden)<sup>1</sup>. Für die A 73 in den Niederlanden ist eine vorhabenverbundene Verkehrszunahme nicht eindeutig verifizierbar und gemäß Ausführungen des Verkehrsplaner (Büro Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH) liegt die Zunahme des Verkehrs (Differenz zwischen Prognose - Planfall und Prognose - Nullfall) bei unter  $5.000 \text{ Kfz/24h}$ . Die A 73 wird zur Untersuchung möglicher Beeinträchtigungen durch Stickstoffeintrag in den nächstgelegenen FFH-Gebieten vernachlässigt.

In Abbildung A11 wird die vorhabenbedingte Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition im Untersuchungsgebiet dargestellt. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass sich durch das Vorhaben Erhöhungen der Stickstoffdeposition entlang der BAB 52, sowie an den Autobahnanchlussstellen und neuen Straßenzügen im Plangebiet ergeben. Aus den Berechnungsergebnissen geht hervor, dass durch die Umnutzung des ehemaligen Militärflughafens in Niederkrüchten-Elmpt das Abschneidekriterium von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  (s. Kapitel 2) für FFH-Gebiete sowohl auf deutschem als auch niederländischem Boden sicher eingehalten wird.

---

<sup>1</sup> Die DTV-Schwelle ist dadurch begründet, dass das bestehende Straßennetz grundsätzlich einem Bestandschutz hinsichtlich seiner zulässigen und bestimmungsgemäßen Nutzung unterliegt. Zusätzlich ist ein eindeutiger Ursachenzusammenhang zwischen Maßnahme und Verkehrsveränderung im weiteren Umfeld nicht gegeben, so dass auch über geänderte Stickstoffeinträge keine Aussage gemacht werden kann. Daher ist auch keine Aussage über Wirkungen auf LRT-Flächen möglich. Vor diesem Hintergrund wäre es unverhältnismäßig, für jede durch der Verkehrsmengen bedingte Erhöhungen der Stickstoffeinträge im übrigen Straßennetz eine Depositionsrechnung durchzuführen.

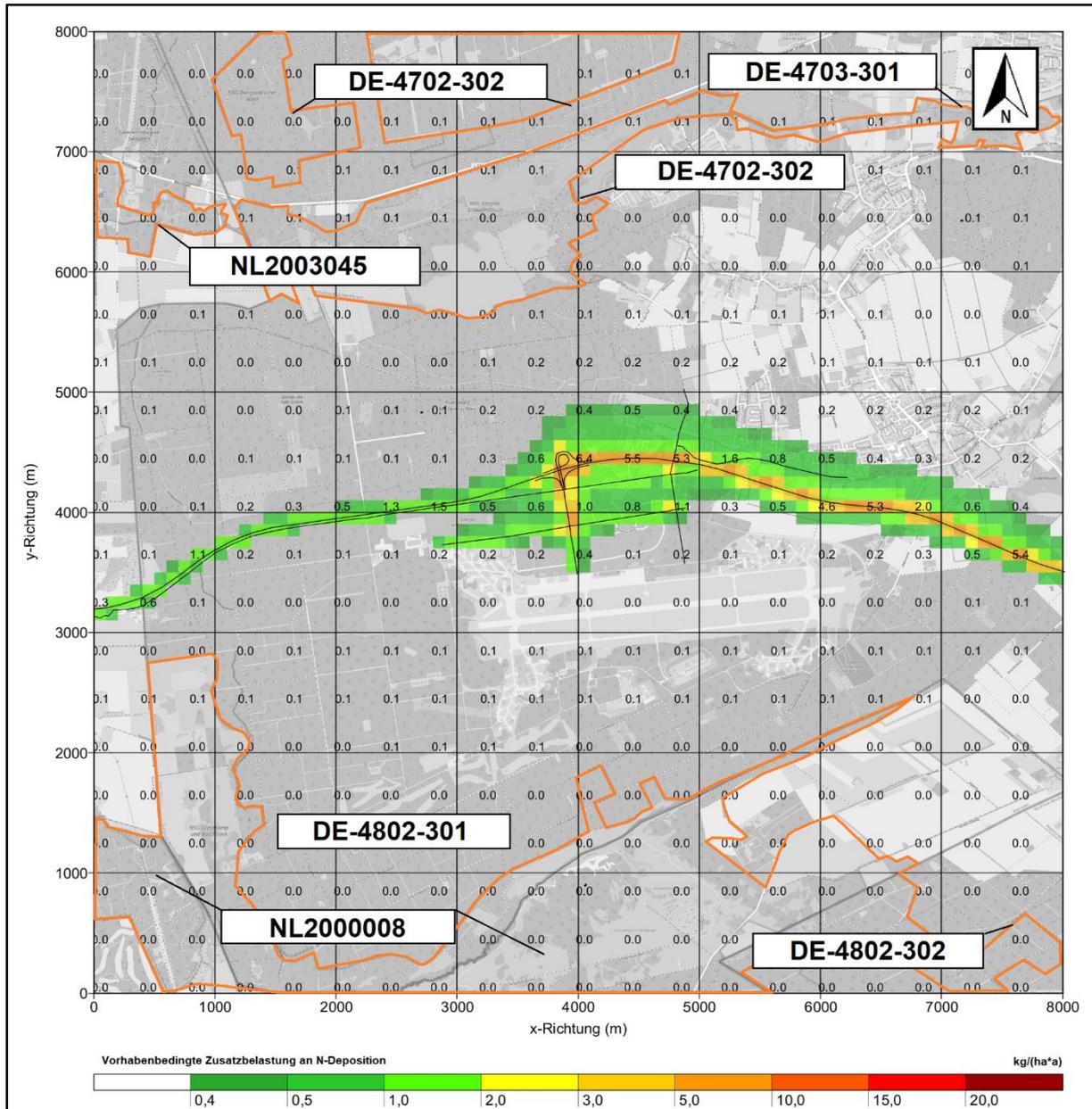


Abbildung A 11: Vorhabenbedingte Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition (N-Deposition) in kg/(ha\*a)

### Literaturverzeichnis

- [1] 39. BImSchV, Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen", in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010
- [2] Neufassung der Ersten Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), vom 18.08.2021, GMBI 2021 Nr. 48-54, S. 1050, 2021
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen, H PSE, Stickstoffleitfaden Straße, Köln, Ausgabe 2019
- [4] BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege, Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist
- [5] Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH, Verkehrsuntersuchung zur 61. Änderung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Niederkrüchten, 2023
- [6] Umweltbundesamt, "HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs", Version 4.2, Januar 2022
- [7] Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH, Schalltechnische Untersuchung zur 61. Änderung des Flächennutzungsplans der Gemeinde Niederkrüchten, 2023
- [8] IVU Umwelt, GmbH, IMMISem Version 9 zur Berechnung von Emissionen des Straßenverkehrs, 2022
- [9] Ingenieurbüro Janicke Gesellschaft für Umweltpyhsik, Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport (LASAT) - Ein Programmsystem zur Berechnung von Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre, V3-4-24
- [10] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope; Kurzbericht zu FE-Vorhaben 84.0102/2009, April 2013