

Rostock, 29.08.2015
TNU-UBP-HRO/ ChB

**Gutachten zur Stickstoffdeposition durch den Straßenverkehr
für den Neubau der A 20,
Nord- West- Umfahrung Hamburg
A 7 bis B 206 westlich Wittenborn**

Auftraggeber: Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein
Niederlassung Lübeck
Jerusalemsberg 8
23568 Lübeck

TÜV-Auftrags-Nr.: 8000654558 / 215UBP119

Umfang des Berichtes: 16 Seiten
5 Seiten Anhang mit 10 Anlagen

Bearbeiter: Dr. rer. nat. Christian Büns
Tel.: 0511 / 9986-2196
E-Mail: cbuens@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung.....	4
1 Aufgabenstellung	5
2 Beurteilungsgrundlage	7
3 Immissionsprognose	9
3.1 Emissionen	9
3.2 Berechnungsmodell und Modellinput	11
3.3 Meteorologische Daten.....	13
4 Ergebnisse	14
4.1 Hintergrundbelastung	14
4.2 Projektbezogene Zusatzbelastung.....	14
4.3 Fazit	15
5 Quellenverzeichnis.....	16
Anhang.....	I

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1-1:	Schutzgebiete der Umgebung	6
Tabelle 2-1:	Verwendete Depositionsgeschwindigkeiten der VDI 3782, Bl. 5	8
Tabelle 3-1:	Parameter der Straßen im Plangebiet.....	9
Tabelle 3-2:	Aufteilung der verwendeten Fahrzeugklassen zur Emissionsbestimmung	10
Tabelle 3-3:	Rechengitter	12
Tabelle 4-1:	Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet nach UBA-Datensatz	14
Tabelle 4-2:	Projektbezogene Stickstoffeinträge in NATURA2000-Schutzgebiete	15

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Übersicht der Streckenabschnitte im Rechengebiet.....	I
Anlage 2:	Emissionsfaktoren (HBEFA3.2) für das Bezugsjahr 2030 in g/km für PKW und LKW	I
Anlage 3:	Quellenplan durchgängige Trasse	II
Anlage 4:	Quellenplan provisorische Anbindung.....	II
Anlage 5:	Quellenplan IST-Zustand.....	III
Anlage 6:	Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005	III
Anlage 7:	Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005	IV
Anlage 8:	Linie gleicher Stickstoffdeposition (0,3 kg/(ha·a)) bei durchgängiger Trasse der A 20.....	IV
Anlage 9:	Linie gleicher Stickstoffdeposition (0,3 kg/(ha·a)) bei provisorischer Anbindung der A 20 an die B 206	V
Anlage 10:	Linie gleicher Stickstoffdeposition (0,3 kg/(ha·a)) im IST-Zustand der B 206 ..	V

Zusammenfassung

Die Bundesautobahn A 20 ist Bestandteil des transeuropäischen Straßennetzes (TEN) und soll der Abwicklung überregionaler Verkehrsströme dienen. Gegenstand der vorliegenden Planfeststellungsunterlage - Teil A - ist der Neubau der A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg von der A 7 nordwestlich von Schmalfeld bis zur B 206 westlich von Wittenborn.

Durch den Straßenverkehr entstehen Emissionen von Luftschadstoffen, die neben dem Transport und der Wirkung als Luftschadstoff an einem Immissionsort sich auch an Oberflächen absetzen können (Deposition). Dieser Eintrag vornehmlich von Stickstoffverbindungen kann für empfindliche Ökosysteme nachteilige Auswirkungen haben.

Es werden daher Ausbreitungsrechnungen durchgeführt, die die zusätzliche Deposition von Stickstoffverbindungen – in diesem Fall Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) – aus den Emissionen des Straßenverkehrs auf den geplanten Streckenabschnitten ermitteln. Als empfindliche Ökosysteme sind die in der näheren Umgebung des geplanten Streckenverlaufs ausgewiesenen NATURA2000-Schutzgebiete zu berücksichtigen.

Eine bundeseinheitliche und verbindliche Vorschrift zur Bewertung von Stickstoffeinträgen in Ökosysteme existiert derzeit noch nicht. Das hier verwendete Verfahren wurde vom Arbeitskreis „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“ des LAI erarbeitet und im Dezember 2005 erstmalig vorgestellt.

Die Ausbreitungsrechnung wird für die Stoffe NO und NO₂ durchgeführt. Es wird dabei lediglich die trockene Deposition des Stickstoffs berechnet. In den Berechnungen der Immissionen der genannten Luftschadstoffe wurden für die Zusatzbelastung die lokalen Straßenverkehrs-Emissionsquellen (A 20, B 206) im Untersuchungsgebiet berücksichtigt. Als Prognosehorizont wird dabei das Jahr 2030 berücksichtigt.

Für die Immissionsprognose wird das Rechenprogramm AUSTAL2000N in der aktuellen Version 2.6.11-WI-x eingesetzt. Die Straße als Quelle wird hier als Volumenquelle mit einer horizontalen Ausdehnung von 20 m (Straßenbreite) und einer vertikalen Ausdehnung von 0,5 m bis 1,5 m ü. Gr. dargestellt. Die Quellhöhe berücksichtigt dabei die durch die Fahrzeuge erzeugte zusätzliche turbulente Verwirbelung der Luft.

Insgesamt liegt der Beitrag des Straßenverkehrs auf den betrachteten Streckenabschnitten der A 20 und der B 206 zur Stickstoffdeposition in die NATURA2000-Schutzgebiete auf einem sehr niedrigen Niveau. Am stärksten ist noch das Vogelschutzgebiet „Barker und Wittenborner Heide“ nordwestlich des Straßenbauprojektes betroffen mit einer maximalen punktuellen zusätzlichen Stickstoffdeposition von 0,05 kg/(ha-a).



Dr. Christian Büns

Sachverständiger der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

1 Aufgabenstellung

Die Bundesautobahn A 20 ist Bestandteil des transeuropäischen Straßennetzes (TEN) und soll der Abwicklung überregionaler – insbesondere nordeuropäischer und nordosteuropäischer – Verkehrsströme dienen. Die Gesamtstrecke der A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg verläuft als Fortsetzung der aus Mecklenburg-Vorpommern kommenden Ostseeautobahn A 20 vom Autobahnkreuz mit der A1 südlich von Lübeck über Bad Segeberg, Bad Bramstedt, mit einer festen Elbquerung bei Glückstadt bis zur Anbindung an die A 26 bei Stade. Neben der Anbindung an die A 26 wird die A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg zusätzlich in Niedersachsen in Richtung Westen als A 22 weitergeführt.

Gegenstand der vorliegenden Planfeststellungsunterlage - Teil A - ist der Neubau der A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg von der A 7 nordwestlich von Schmalfeld bis zur B 206 westlich von Wittenborn.

Die geplante A 20 verläuft im Planfeststellungsbereich durch den Kreis Segeberg im Land Schleswig-Holstein auf dem Gebiet der Ämter Kaltenkirchen Land mit den Gemeinden Hasenmoor, Schmalfeld und Hartenholm; Kisdorf mit der Gemeinde Struvenhütten und Leezen mit den Gemeinden Todesfelde, Bark, Wittenborn und Kükels.

Der Beginn der Baustrecke der A 20 befindet sich ca. 1.000 m östlich des zukünftigen Autobahnkreuz A 20 / A 7 nordwestlich von Schmalfeld und endet etwa 200 m vor der B 206. Das Autobahnkreuz A 20 / A 7 ist nicht Bestandteil dieser luftschadstofftechnischen Untersuchung.

Die ausführliche Begründung und Beschreibung der Baumaßnahme ist im Erläuterungsbericht (Stand März 2015) enthalten.

Durch den Straßenverkehr entstehen Emissionen von Luftschadstoffen, die neben dem Transport und der Wirkung als Luftschadstoff an einem Immissionsort sich auch an Oberflächen absetzen können (Deposition). Dieser Eintrag vornehmlich von Stickstoffverbindungen kann für empfindliche Ökosysteme nachteilige Auswirkungen haben.

Es werden daher Ausbreitungsrechnungen durchgeführt, die die zusätzliche Deposition von Stickstoffverbindungen – in diesem Fall Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) – aus den Emissionen des Straßenverkehrs auf den geplanten Streckenabschnitten ermitteln. Grundlage der Ausbreitungsrechnung sind die Entwurfsplanungen des Mecklenburgischen Ingenieurbüros für Verkehrsbau (MIV GmbH Schwerin) und die Verkehrsprognose-Berechnungen der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover für das Jahr 2030 (Stand Mai 2015).

Als empfindliche Ökosysteme sind die in der näheren Umgebung des geplanten Streckenverlaufs ausgewiesenen NATURA2000-Schutzgebiete zu berücksichtigen. Hierbei handelt es sich um die in Tabelle 1-1 aufgelisteten Schutzgebiete.

Tabelle 1-1: Schutzgebiete der Umgebung

Name	Schutzstatus	Gebietsnummer	Minimale Entfernung zur gepl. A 20
Barker und Wittenborner Heide	Vogelschutzgebiet	2026-401	560 m
Barker Heide	FFH-Gebiet	2026-304	1.200 m
Leezener Au-Niederung und Hangwälder	FFH-Gebiet	2127-333	2.400 m
Pfeifengraswiese nördlich Seth	FFH-Gebiet	2126-303	2.100 m

2 Beurteilungsgrundlage

In dieser Untersuchung wird der durch den Straßenverkehr verursachte Zusatzbeitrag zur Stickstoffdeposition vor einer bestimmten Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet bestimmt.

Stickstoffverbindungen durchlaufen sowohl Boden und Luft als auch Wasser. Eine durch den Menschen verursachte Überlastung und Störung des natürlichen N-Kreislaufs und empfindlichen Systems kann jedoch zu Beeinträchtigungen von Umwelt und Gesundheit führen. Mehr als 50 % der reaktiven Stickstoffverbindungen gelangen in Deutschland über die Landwirtschaft in die Umwelt. Weitere Einträge erfolgen zu etwa gleichen Teilen durch Industrie, Verkehr und private Haushalte. Stickstoff wird in der Landwirtschaft als Dünger eingesetzt, um hohe Erträge bei guter Qualität zu erzielen sowie ausreichend Nährstoffe nachzuliefern und die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Während des atmosphärischen Transports wird es über trockene und nasse Deposition aus der Atmosphäre ausgetragen.

Durch seine Reaktion mit sauren Luftbestandteilen zu partikulären Verbindungen kann Ammoniak auch überregional Umweltwirkungen hervorrufen. Der Eintrag des Stickstoffs (N-Eintrag bzw. N-Deposition) aus diesen Reaktionsprodukten hat einen großen Anteil an der Versauerung und Eutrophierung stickstoffempfindlicher Ökosysteme. Die längerfristige Überschreitung kritischer Belastungswerte (critical load) kann zu Veränderungen der Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften und der biologischen Vielfalt führen.

Die Bewertung von Stickstoff erfolgt in diesem Zusammenhang anhand des deponierten Anteils des emittierten Stickstoffs in Form von Ammoniak (NH_3), Stickstoffdioxid (NO_2) oder Stickstoffmonoxid (NO). Durch den Straßenverkehr tragen die Schadstoffe NO und NO_2 zur Stickstoffdeposition bei.

Eine bundeseinheitliche und verbindliche Vorschrift zur Bewertung von Stickstoffeinträgen in Ökosysteme existiert derzeit noch nicht. Das hier verwendete Verfahren wurde vom Arbeitskreis „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“ des LAI erarbeitet und im Dezember 2005 erstmalig vorgestellt. Hinsichtlich der detaillierten Beschreibung der Methodik soll hier auf den Abschlussbericht des Arbeitskreises verwiesen werden /1/. Ziel des Leitfadens ist es, für immissionschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen (§ 4 BImSchG) eine national einheitliche, standardisierte Methodik (Konvention) zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen zu entwickeln. Das Verfahren stellt, auch wenn es keine rechtliche Verbindlichkeit besitzt, den derzeitigen Erkenntnisstand für eine fachgerechte Beurteilung von Stickstoffeinträgen dar und wird daher auch hier für die Ermittlung des verkehrsbezogenen Zusatzbeitrags angewendet.

Ermittlung der Stickstoffdeposition aus emittierten Stickoxiden

Die Ausbreitungsrechnung wird für die Stoffe NO und NO_2 durchgeführt. Es wird dabei lediglich die trockene Deposition des Stickstoffs berechnet. Wegen ihrer geringen Wasserlöslichkeit leisten NO und NO_2 insgesamt einen wesentlich kleineren Beitrag zum Stickstoff-Bodeneintrag als Salpetersäure und Nitrataerosole. Daher ist die nasse Deposition von NO und NO_2 im Vergleich zur trockenen Deposition der Stoffe deutlich geringer und entsprechend des LAI-Leitfadens auch vernachlässigbar.

Die trockene Deposition wird entgegen der Vorgaben der TA Luft mit einer Depositionsgeschwindigkeit für beide Stoffe (NO und NO₂) gerechnet. Die verwendeten Depositionsgeschwindigkeiten sind der VDI-Richtlinie 3782, Bl. 5 /2/ entnommen und sind in Tabelle 2-1 dargestellt.

Tabelle 2-1: Verwendete Depositionsgeschwindigkeiten der VDI 3782, Bl. 5

Stoff	Depositionsgeschwindigkeit
	in m/s
NO	0,0005
NO ₂	0,003

Aus der vom Modell berechneten Deposition für die beiden Stoffe wird durch Multiplikation mit dem jeweiligen Massenverhältnis des Stickstoffs und der anschließenden Addition der Stickstoffanteile eine ausreichend konservative Abschätzung der zusätzlichen Stickstoffdeposition erzielt (s. Formel).

$$s = c_{dep}(NO) * \frac{14}{30} + c_{dep}(NO_2) * \frac{14}{46}$$

Die sich daraus ergebende Linie gleicher Stickstoffdeposition von 0,3 kg/(ha·a) definiert das Untersuchungsgebiet für eine detaillierte Betrachtung der Stickstoffeinträge in Ökosysteme.

3 Immissionsprognose

Für die Berechnung der Stickstoffdeposition werden die vorliegenden Planungsunterlagen des Mecklenburgischen Ingenieurbüros für Verkehrsbau (MIV GmbH Schwerin) und die Verkehrsprognoserechnungen der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert für das Jahr 2030 /3/ zu Grunde gelegt. Für die Berechnung der Luftschadstoffe im zu betrachtenden Abschnitt der A 20 wird deren durchgängiger Verlauf von der polnischen Grenze bei Pomellen, durch Mecklenburg-Vorpommern, über die Nord-West-Umfahrung Hamburg bis nach Niedersachsen berücksichtigt.

Als Prognosehorizont wird dabei das Jahr 2030 berücksichtigt.

Die zu bestimmende Hintergrundbelastung wird einem bundesweit flächendeckenden Datensatz des Umweltbundesamtes (UBA) entnommen. Diese Daten beziehen sich auf eine Datengrundlage aus dem Jahr 2009. Angaben zur weiteren Entwicklung der Hintergrundbelastung können nicht gemacht; es ist aber davon auszugehen, dass im Jahr 2030 eine niedrigere Hintergrundbelastung vorliegt als im Datensatz genannt.

In den Berechnungen der Immissionen der genannten Luftschadstoffe wurden für die Zusatzbelastung die lokalen Straßenverkehrs-Emissionsquellen (A20, B206) im Untersuchungsgebiet berücksichtigt. Die Stickstoffdeposition, die sich aus weiteren Quellen der Umgebung (Landwirtschaft, Hausbrand, Industrieanlagen, o.a.) ergibt, wird in der angesetzten Hintergrundbelastung (s. Abschnitt 4.1) berücksichtigt. Die Depositionsbeiträge der durch die Rechenläufe ermittelten Zusatzbelastung und die Hintergrundbelastung können zur Gesamtbelastung überlagert werden. Beurteilungsrelevant und für den Vergleich mit den Beurteilungswerten ist in diesem Zusammenhang zunächst der Beitrag des lokalen Straßenverkehrs.

Die Vorgehensweise bei der Immissionsprognose richtet sich im Wesentlichen nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783, Bl. 14 /4/.

3.1 Emissionen

3.1.1 Straßentypen

Die Straßentypen im Untersuchungsgebiet werden gemäß dem Katalog des Handbuchs Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2) /5/ in vorgegebene Kategorien eingeordnet. Die Streckenabschnitte der A20 werden als Autobahn außerhalb von Ortschaften gesetzt. Die B206 als Fernstraße außerhalb von Ortschaften (Tabelle 3-1).

Tabelle 3-1: Parameter der Straßen im Plangebiet

Straße	Typ	
		nach HBEFA 3.2
A20	Autobahn	Land/AB/>130
B206	Fernstraße	Land/FernStr/100

3.1.2 NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs

Die NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs setzen sich zusammen aus den motorbedingten Abgas-Emissionen der Fahrzeuge sowie Zuschlägen bzw. Abzügen für Kaltstarts von Fahrzeugen. In diesem Fall können die Zu- und Abschläge für Kaltstarts als irrelevant betrachtet werden, da hier davon ausgegangen werden kann das die Fahrzeuge auf den zu betrachtenden Streckenabschnitten bereits mit warmem Motor unterwegs sind.

Für die motorbedingten Emissionen werden die spezifischen Emissionsfaktoren des HBEFA 3.2 /5/ genutzt. Sie geben an, welche Schadstoffmenge pro Strecke und Zeit für PKW, LKW und weitere Fahrzeuge frei gesetzt werden. Dabei sind die Emissionsfaktoren vom Bezugsjahr abhängig und berücksichtigen den technischen Fortschritt und die Änderungen innerhalb der Fahrzeugflotten mit der Zeit.

3.1.3 Eingangsgrößen für die Emissionsfaktoren der Abgas-Emissionen

Die in die Immissionsprognose eingegangenen Abgas-Emissionen beruhen auf den Emissionsfaktoren des HBEFA 3.2 /5/ für das Jahr 2030. Die Emissionsfaktoren des HBEFA sind unterteilt in Faktoren für PKW, leichte Nutzfahrzeuge (bis 3,5 t), schwere Nutzfahrzeuge (ab 3,5 t), Reisebusse und Linienbusse.

Die vorliegenden Verkehrszahlen teilen sich auf die 2 Fahrzeugkategorien PKW und Schwerlastanteil >3,5 t Gesamtgewicht auf. Um die Verkehrszahlen mit den Vorgaben des HBEFA und die weitergehende Differenzierung gemäß HBEFA zu nutzen, wurden die Fahrzeugkategorien PKW und leichte Nutzfahrzeuge (LNF) unter der Bezeichnung „PKW“ zusammengefasst, die Fahrzeugkategorien schwere Nutzfahrzeuge (SNF), Reisebusse (RBus) und Linienbusse (LBus) unter der Bezeichnung „LKW“ subsummiert. Die Anteile der Kategorien an den Klassen basieren auf den Bestandszahlen des Kraftfahrtbundesamtes für das gesamte Bundesgebiet für das Jahr 2014 /6/ (Tabelle 3-2). Die Aufteilung zwischen Reisebussen und Linienbussen wird auf 98 % Reisebusse und 2 % Linienbusse gesetzt.

Der tatsächliche Schwerlastanteil der einzelnen Streckenabschnitte für die Berechnung der Emissionen wird den Verkehrsdaten der jeweiligen Straße entnommen (s. Abschnitt 3.1.4).

Tabelle 3-2: Aufteilung der verwendeten Fahrzeugklassen zur Emissionsbestimmung

verwendete Fahrzeugklasse	Anteile der Fahrzeugkategorien innerhalb der Fahrzeugklasse in %				
	PKW	LNF (≤ 3,5 t)	SNF (> 3,5 t)	RBus	LBus
PKW	95,4	4,6	0	0	0
LKW	0	0	90,3	9,5	0,2

LNF = leichte Nutzfahrzeuge; SNF = schwere Nutzfahrzeuge; RBus = Reisebus; LBus = Linienbus

Quelle: Kraftfahrtbundesamt 2014 /6/

Neben den Fahrzeugkategorien hängen die Emissionsfaktoren des HBEFA auch vom Straßentyp und den jeweiligen Fahrmodi ab. Das HBEFA 3.2 benennt für die Fahrmodi (Level of Service LoS)

„Flüssig“, „Dicht“, „Gesättigt“ und „Stop&Go“ unterschiedliche Emissionsfaktoren. Für diese Untersuchung wird auf der A 20 durchgehend von dem Fahrmodus „flüssig“ ausgegangen.

In der Variante der provisorischen Anbindung der A 20 an die B 206 wird aufgrund der geplanten Art der Anbindung für einen Streckenabschnitt von 110 m vom Kreuzungspunkt der beiden Verkehrswege auf der B 206 der Fahrmodus „Stop&Go“ angesetzt. Dadurch erhöhen sich auch die Emissionen auf diesem Streckenabschnitt deutlich (s. Anlage 2). Dies entspricht einem Ansatz zur sicheren Seite und überschätzt die tatsächlichen Verhältnisse im gesamten Tagesverlauf. Zudem wird für die restlichen Streckenabschnitte der B 206 im weiteren Verlauf in Richtung Westen und hinter der Anbindung in Richtung Osten in der Zeit von 7 bis 19 Uhr der LoS „dicht“ angesetzt.

3.1.4 Verkehrsstärken und LKW-Anteil

Die zu erwartenden Verkehrsstärken auf den Streckenabschnitten der A 20 und der B 206 werden den Verkehrsprognoserechnungen der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert für das Jahr 2030 entnommen. Betrachtet wird zum Einen die durchgängige Trasse der A 20 nach deren Fertigstellung. Zum Anderen werden die provisorische Anbindung der A 20 an die B 206 und der derzeitige IST-Zustand der B 206 als Varianten in der Ausbreitungsrechnung betrachtet.

Für die A 20 wird auf Grundlage der Verkehrsprognose durchgängig von einem DTV-Wert von 25.000 Kfz/d ausgegangen. Der Schwerverkehrsanteil wird auf 12 % gesetzt. Die B 206 wird im IST-Zustand und in der Variante der provisorischen Anbindung mit einem DTV-Wert von 20.000 Kfz/d angenommen. Der Schwerverkehrsanteil wird hier ebenfalls mit 12 % vorgegeben. Alle Annahme entsprechen den maximalen Werten der Verkehrsprognose für das Jahr 2030 und stellen somit eine Überschätzung der tatsächlichen Situation dar.

3.2 Berechnungsmodell und Modellinput

Für die Immissionsprognose wird das Rechenprogramm AUSTAL2000N in der aktuellen Version 2.6.11-WI-x vom 02.09.2014 eingesetzt. Im Anhang 3 der TA Luft /7/ wird für die Ausbreitungsrechnung ein Lagrange'sches Partikelmodell nach der VDI-Richtlinie 3945, Bl. 3 /8/ festgelegt. Das Programmpaket AUSTAL2000 wurde als beispielhafte Umsetzung des Anhangs 3 der TA Luft im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt.

3.2.1 Rechengitter

Gemäß Nr. 7 des Anhangs 3 der TA Luft /7/ umfasst das Rechengebiet das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen.

Für diese Untersuchung wurde das Rechengebiet dahingehend erweitert, dass die nächsten NATURA2000-Gebiete (s. Abschnitt 1) zumindest teilweise darin enthalten sind. Das so erzeugte geschachtelte Rechengitter hat die in Tabelle 3-3 genannten Ausmaße.

Tabelle 3-3: Rechengitter

Stufe	Eckpunkt UTM 32N	Eckpunkt UTM 32N	Anzahl Zellen in x	Anzahl Zellen in y	Anzahl Zellen in z	Zellen- größe in m	Ausdehnung
Nr.	x0	y0	nx	ny	nz	dd	in m
1	578591	5975152	80	80	19	16	1.280 x 1.280
2	577951	5974512	72	72	19	32	2.304 x 2.304
3	576671	5973808	72	64	19	64	4.608 x 4.096
4	575903	5972400	48	48	19	128	6.144 x 6.144

3.2.2 Berücksichtigung von Geländeeinflüssen

Über horizontal homogenem Gelände ohne Hindernisse und mit einheitlicher Rauigkeit stellt sich ein vertikales Windprofil ein, das von der Strömungsrichtung und Strömungsgeschwindigkeit oberhalb der planetaren Grenzschicht (500 m bis 2.000 m Höhe), der Bodenrauigkeit und der Stabilität der Schichtung abhängt. Die Windgeschwindigkeit nimmt im Allgemeinen mit der Höhe zu, und der Wind dreht nach rechts. Durch Hindernisse kann diese Strömung beträchtlich modifiziert werden. Durch Wechselwirkungen entstehen bei weniger einfachen oder mehreren Hindernissen bis hin zu Stadtgebieten oder Industrieanlagen sehr komplexe Strömungsmuster.

Die TA Luft /7/ nennt in Anhang 3 als Voraussetzung für die Berücksichtigung von Geländeunebenheiten das Vorhandensein von Höhendifferenzen zum Emissionsort im Rechengbiet von mehr als dem 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 (5 %). Geländeunebenheiten können in der Regel mithilfe eines diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (20 %) nicht überschreitet.

Im Umfeld des Anlagenstandorts ergeben sich Geländesteigungen von über 1:20 auf unter 5 % der Fläche des Rechengbiets. Geländesteigungen von mehr als 1:5 treten nicht auf. Daher und aufgrund der nur geringen Flächenanteile kann auf eine Berücksichtigung von Geländeunebenheiten in diesem Fall verzichtet werden.

3.2.3 Rauigkeitslänge, Genauigkeitsklasse und statistische Unsicherheit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 14 in Anhang 3 der TA Luft /7/ aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein zu bestimmen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Bei diffusen Quellen ist gemäß VDI 3783, Bl. 13 /9/ eine Bauhöhe von mindestens 10 m anzusetzen.

Das CORINE-Kataster gibt für den Bereich um die Quellen für Geruchsstoffe Werte zwischen $z_0 = 0,01$ m und 1,0 m aus. Da das Rechenmodell lediglich eine einheitliche Rauigkeitslänge für

das gesamte Modellgebiet erlaubt, wird die berechnete flächenabhängig gewichtete mittlere Rauigkeitslänge von 0,311 m für die Ausbreitungsrechnung auf den Wert von $z_0 = 0,2$ m abgerundet und verwendet.

Als Genauigkeitsklasse wird in diesem Fall der Wert $q_s = 1$ gewählt.

3.2.4 Quellkonfiguration

Die Festlegung der Quellgeometrie ist Grundlage für die Modellierung und Implementierung der Emissionsquellen in das Ausbreitungsmodell sowie für die Interpretation der Ergebnisse der Immissionsprognose. Die Quellgeometrie beeinflusst signifikant das Ausbreitungsverhalten von Emissionen in der Atmosphäre.

Die Straße als Quelle wird hier als Volumenquelle mit einer horizontalen Ausdehnung von 20 m (Straßenbreite) und einer vertikalen Ausdehnung von 0,5 m bis 1,5 m ü. Gr. dargestellt. Die Quellhöhe berücksichtigt dabei die durch die Fahrzeuge erzeugte zusätzliche turbulente Verwirbelung der Luft. Das Modell erlaubt nur gerade Strukturen als Quellen. Daher wurde die Straßenquelle in mehrere Abschnitte unterteilt um die nicht geraden Teile des Straßenverkaufs relativ positionsgerecht abbilden zu können.

Die Details zu Position und Ausmaße der Quelle ist im Anhang für die jeweiligen Varianten tabellarisch aufgeführt. Die Position der Quellen ist auch im jeweiligen Quellenplan im Anhang (Anlage 3 bis Anlage 5) zu sehen.

3.3 Meteorologische Daten

Für das Untersuchungsgebiet existiert keine für die Ausbreitungsrechnung verwendbare Wetterstatistik. Die Anforderungen der TA Luft sehen für hierfür die Verwendung der meteorologischen Daten einer geeigneten Station vor. Dafür ist die Übertragbarkeit der Daten auf den Standort der Anlage dahingehend zu prüfen, ob die Daten für diesen Standort charakteristisch sind.

Wegen der kaum gegliederten Topographie sind die Einflüsse des Untergrunds auf die bodennahen Luftschichten im Norddeutschen Tiefland nur gering. Das Windfeld wird sich nahezu ungestört ausbilden, im Wesentlichen nur von den allgemeinen Druckverteilungen gesteuert. Für diese Ausbreitungsrechnung wurden daher die meteorologischen Daten der nahe gelegenen Station Hamburg-Fuhlsbüttel (in etwa 30 km Entfernung in südlicher Richtung) verwendet.

Gemäß der VDI-Richtlinie 3783 Bl. 13 /9/ soll für eine Ausbreitungsrechnung vorrangig eine meteorologische Zeitreihe verwendet werden, damit eine veränderliche Emissionssituation mit einer zeitlichen Auflösung von minimal 1 Stunde in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden kann. Es wird die Ausbreitungsklassenzeitreihe für das repräsentative Jahr 2005 verwendet. Zur Veranschaulichung der meteorologischen Daten sind in Anlage 6 die Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke und in Anlage 7 im Anhang die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station für das ausgewählte Jahr 2005 dargestellt.

4 Ergebnisse

4.1 Hintergrundbelastung

Die Hintergrundbelastung wird einem bundesweit flächendeckenden Datensatz des Umweltbundesamtes (UBA) entnommen. Der Datensatz basiert auf dem Bezugsjahr 2009 /10/. Neuere flächendeckende Daten für eine flächendeckende Hintergrundbelastung durch Stickstoffdeposition sind derzeit nicht verfügbar.

Die Hintergrundbelastungen sind in Tabelle 4-1 dargestellt.

Tabelle 4-1: Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet nach UBA-Datensatz

	N-Deposition		
	kg/(ha*a)		
Ackerland	16	bis	17
Dauerkulturen	17	bis	18
Laubwald	19		
Mischwald	20		
Nadelwald	21		
Wasserflächen	14	bis	15
Wiesen und Weiden	15		

4.2 Projektbezogene Zusatzbelastung

Es wird jeweils die Zusatzbelastung an dem am höchsten belasteten Punkt innerhalb des Schutzgebiets ausgewiesen. Alle weiteren Punkte innerhalb des Schutzgebiets werden mit einer geringeren zusätzlichen Menge Stickstoff beaufschlagt. Eine flächendeckende Darstellung der Ergebnisse ist für die drei betrachteten Varianten jeweils im Anhang in Anlage 8 für die durchgängige Trasse der A 20, in Anlage 9 für die provisorische Anbindung der A 20 an die B 206 und in Anlage 10 für den derzeitigen IST-Zustand der B 206 dargestellt.

Prinzipiell ist der Stickstoffeintrag durch den Straßenverkehr auf der B 206 im IST-Zustand bereits in der Hintergrundbelastung des UBA (s. Tabelle 4-1 in Abschnitt 4.1) berücksichtigt. Dessen ungeachtet kann mit der Berechnung der zusätzlichen Belastung der effektive Beitrag des Straßenverkehrs zum Stickstoffeintrag in die betroffenen Gebiete beurteilt werden.

Insgesamt liegt der Beitrag des Straßenverkehrs auf den betrachteten Streckenabschnitten der A 20 und der B 206 zur Stickstoffdeposition in die NATURA2000-Schutzgebiete auf einem sehr niedrigen Niveau. Am stärksten ist noch das Vogelschutzgebiet „Barker und Wittenborner Heide“ nordwestlich des Straßenbauprojektes betroffen mit einer maximalen punktuellen zusätzlichen Stickstoffdeposition von 0,05 kg/(ha-a).

Die jeweils maximalen zusätzlichen Stickstoffeinträge sind für die NATURA2000-Gebiete in Tabelle 4-2 zusammengefasst.

Tabelle 4-2: Projektbezogene Stickstoffeinträge in NATURA2000-Schutzgebiete

	Barker und Wittenborner Heide	Barker Heide	Leezener Au-Niederung und Hangwälder	Pfeifengraswiese nördlich Seth
Variante	kg/(ha-a)	kg/(ha-a)	kg/(ha-a)	kg/(ha-a)
Durchgängige Trasse der A 20	0,050	0,028	0,027	0,005
Provisorische Anbindung der A 20 an die B 206	0,045	0,031	0,021	0,005
IST-Zustand der B 206	0,032	0,009	0,005	0,001

4.3 Fazit

Die projektbezogenen Zusatzbelastungen durch Stickstoffdeposition der betrachteten Varianten erreichen in den NATURA2000-Schutzgebieten lediglich sehr geringe Werte. Auf Grundlage der Vorgaben des LAI-Leitfadens zur Bewertung von Stickstoffdepositionen liegen die berechneten Werte im Bereich der Schutzgebiete weit unter dem Niveau, das eine weitergehende Betrachtung notwendig macht.

5 Quellenverzeichnis

- /1/ LAI Ausschuss Luftqualität/Wirkungsfragen/Verkehr, Arbeitskreis „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen“, Abschlussbericht Stand 01.03.2012.
- /2/ VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5: Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Depositionsparameter. Düsseldorf, April 2006.
- /3/ Verkehrsuntersuchung der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover, Fassung vom 15. Mai 2015
- /4/ VDI-Richtlinie 3783, Blatt 14: Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung, Kraftfahrzeugbedingte Immissionen. Düsseldorf, August 2013.
- /5/ INFRAS (2013): HBEFA 3.2: Update of Emission Factors for EURO 5 and EURO 6 vehicles for the HBEFA Version 3.2, Report No. I-31/2013/ Rex EM-I 2011/20/679; Bern, 06. Dezember 2013.
- /6/ Kraftfahrt-Bundesamt – Fahrzeugstatistik (2014): Der Fahrzeugbestand im Überblick am 1. Januar 2014
- /7/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz; (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) - TA-Luft vom 24.07.2002
- /8/ VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Partikelmodell. Düsseldorf, September 2000.
- /9/ VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie, Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Düsseldorf, Januar 2010.
- /10/ Umweltbundesamt: Interaktiver Kartendienst: Hintergrundbelastungsdaten Stickstoff, Bezugsjahr 2009. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Dessau-Rosslau 2011. Verfügbar unter: <http://gis.uba.de/website/depo1/>; abgerufen am 17.08.2015

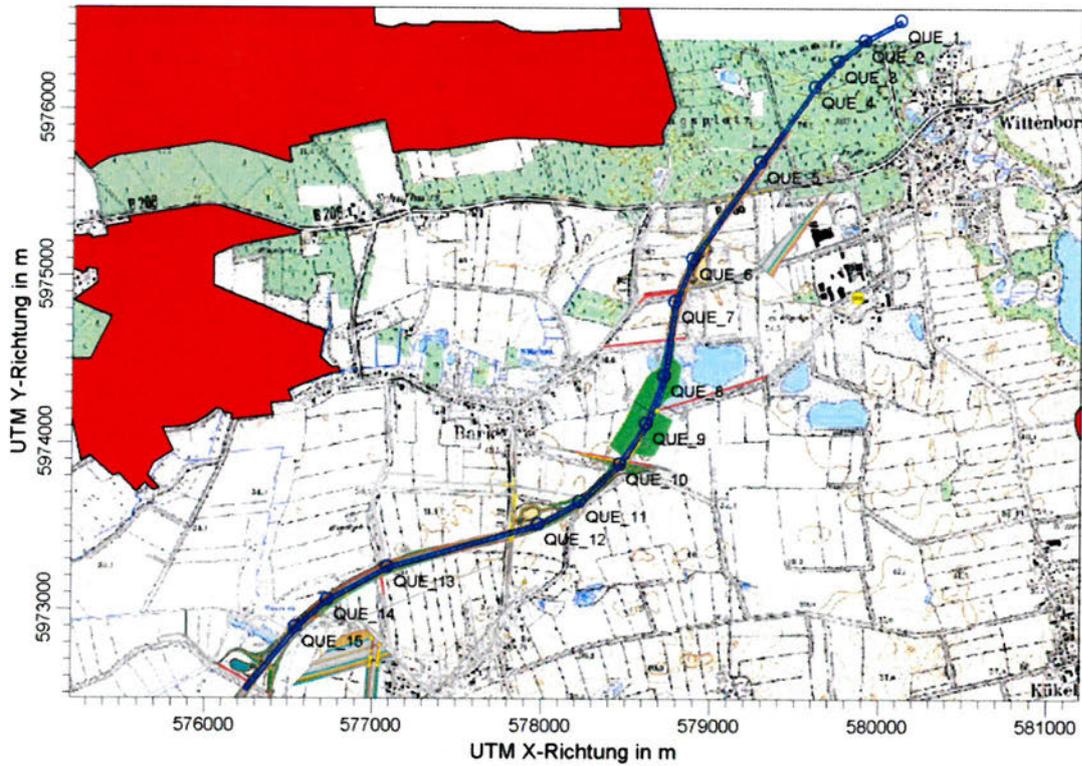
Anhang

Anlage 1: Übersicht der Streckenabschnitte im Rechengebiet

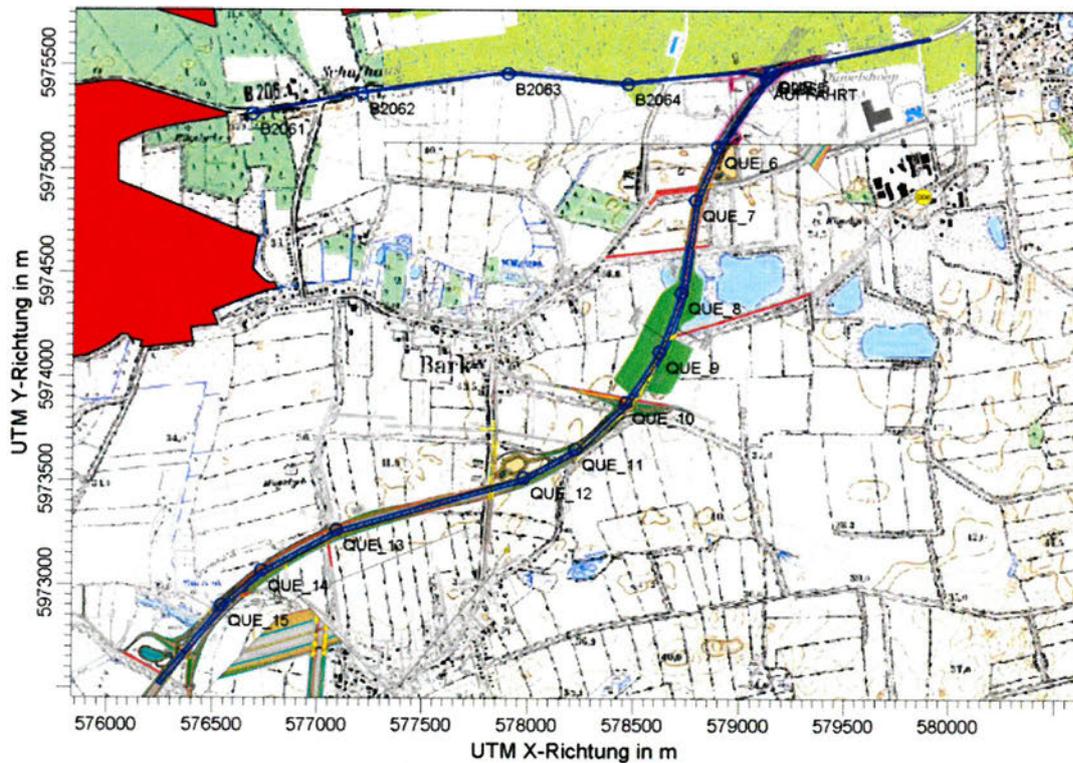
Abschnitt	Abschnitt- länge	Steigung / Neigung	KFZ	SV-Anteil
	in m	in %	N	%
durchgängige Trasse der A20				
A20	5900	0	25000	12%
provisorische Anbindung der A 20 an die B206				
A20	4430	0	25000	12%
B206	3120	0	20000	12%
B206	110	+/- 2	20000	12%
IST-Zustand der B 206				
B206	3300	0	20000	12%

Anlage 2: Emissionsfaktoren (HBEFA3.2) für das Bezugsjahr 2030 in g/km für PKW und LKW

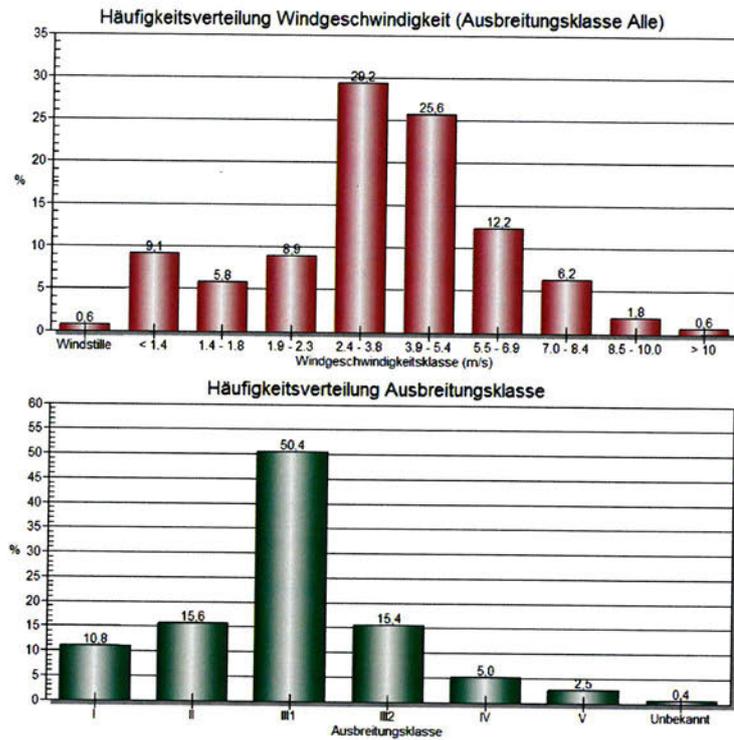
Verkehrssituation	Steigung	PKW		LKW	
		NO	NO ₂	NO	NO ₂
Land/AB/>130/fluessig	0%	0,12824428	0,0841904	0,12427118	0,06103731
Land/FernStr/100/fluessig	0%	0,03789996	0,02380967	0,12997833	0,05580043
Land/FernStr/100/dicht	0%	0,04170016	0,02581097	0,14221144	0,05895748
Land/FernStr/100/stop+go	+/-2%	0,08137574	0,05128507	1,15038476	0,57827293



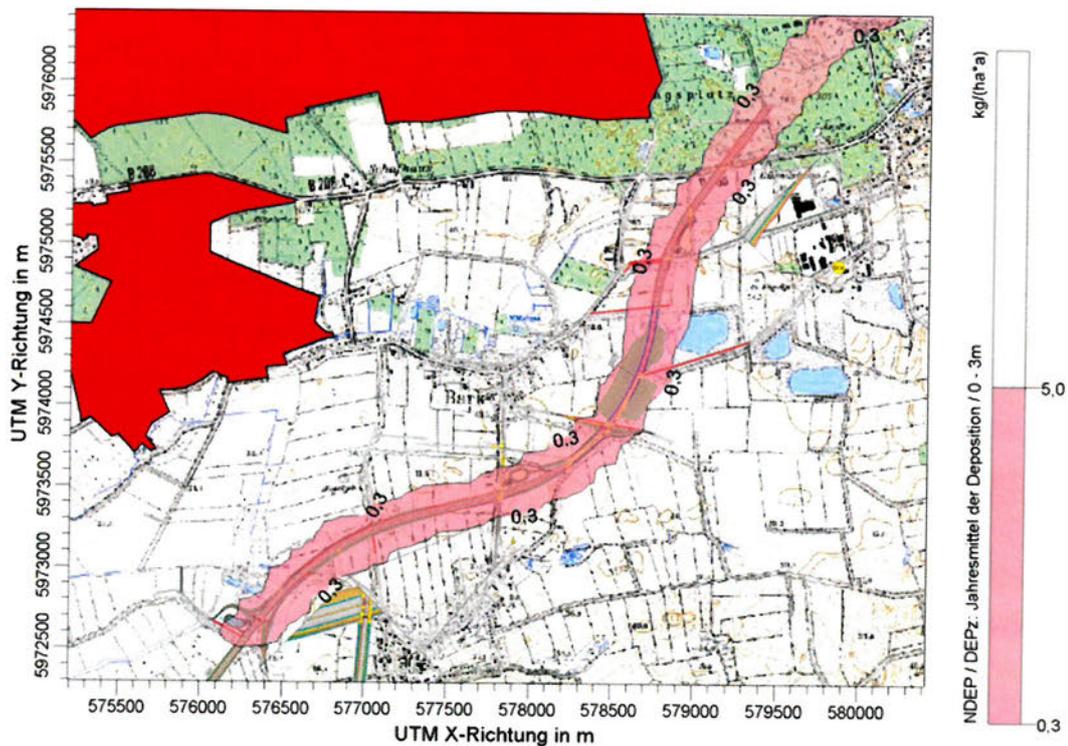
Anlage 3: Quellenplan durchgängige Trasse



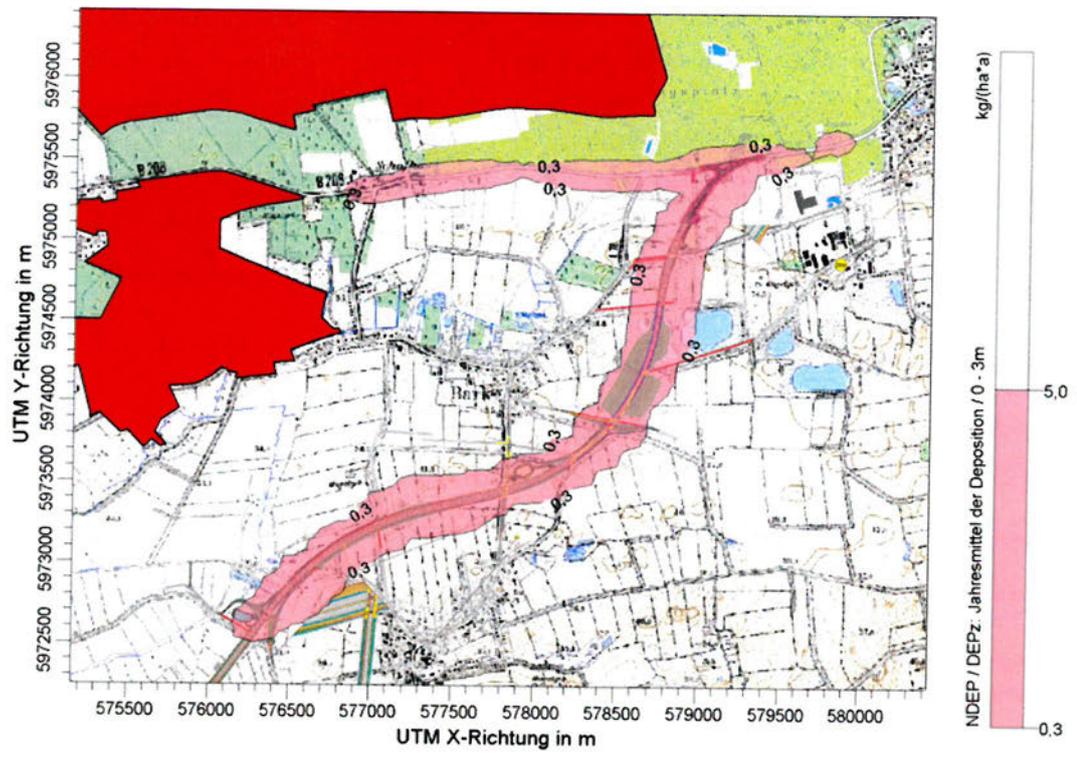
Anlage 4: Quellenplan provisorische Anbindung



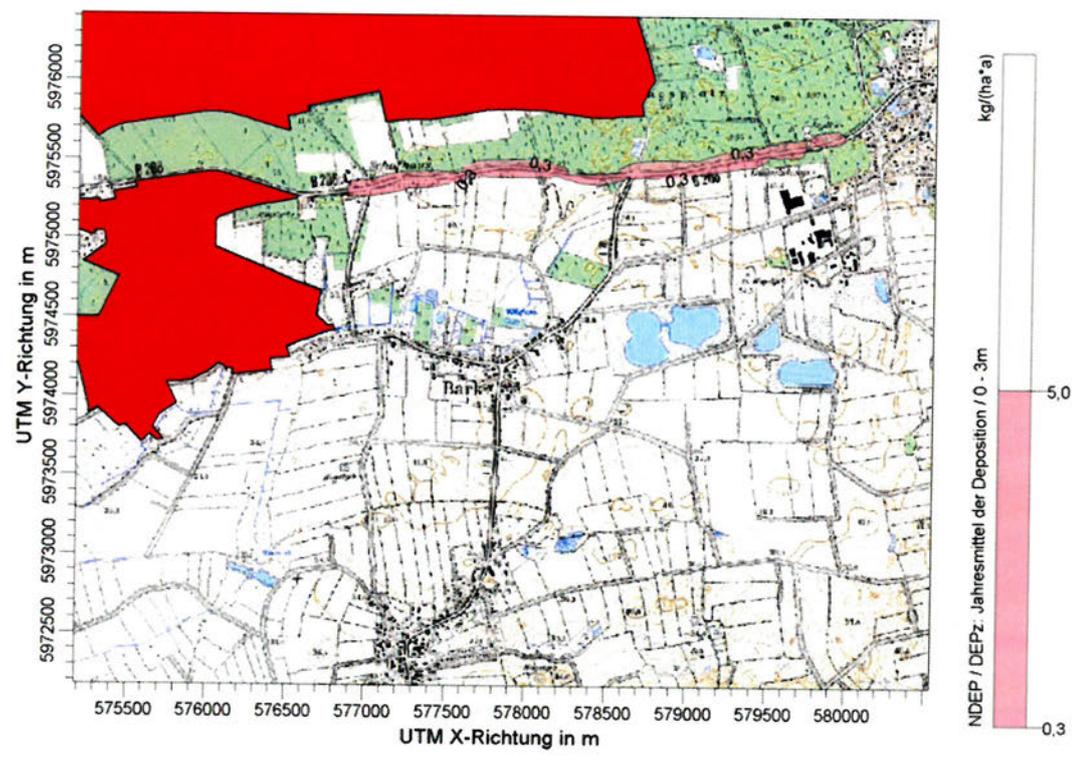
Anlage 7: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005



Anlage 8: Linie gleicher Stickstoffdeposition (0,3 kg/(ha-a)) bei durchgängiger Trasse der A 20



Anlage 9: Linie gleicher Stickstoffdeposition (0,3 kg/(ha*a)) bei provisorischer Anbindung der A 20 an die B 206



Anlage 10: Linie gleicher Stickstoffdeposition (0,3 kg/(ha*a)) im IST-Zustand der B 206