

## Planfeststellung

# Deckblatt Feststellungsentwurf

## Luftschadstoffuntersuchung

für die Maßnahme

A 20, Kreuz Kehdingen

(Stand 2022)

<p>Aufgestellt: 31.01.2022</p> <p><b>Die Autobahn GmbH des Bundes</b> <b>Niederlassung Nord</b> Außenstelle Stade</p> <p>gez. Smidt</p>	

## Inhaltsverzeichnis

<b>VERKEHRSTÄRKEN UND EMISSIONSQUELLSTÄRKEN DER UNTERSUCHTEN STRAßENABSCHNITTE – LAGEPLANSKIZZE UND TABELLE (3 BLÄTTER).....</b>	<b>2</b>
<b>1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....</b>	<b>3</b>
<b>2. GRUNDLAGEN.....</b>	<b>5</b>
2.1 BEURTEILUNG VON LUFTSCHADSTOFFIMMISSIONEN.....	5
2.2 METHODISCHE ASPEKTE .....	7
2.2.1 <i>Modellauswahl</i> .....	8
2.2.2 <i>Anmerkungen zur NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlung</i> .....	9
<b>3. AUSGANGSDATEN FÜR DIE LUFTSCHADSTOFFUNTERSUCHUNG .....</b>	<b>10</b>
3.1 METEOROLOGISCHE AUSGANGSDATEN .....	10
3.2 LOKALE SCHADSTOFFVORBELASTUNG.....	12
3.3 VERKEHRSDATEN .....	13
3.4 EMISSIONSMODELLIERUNG .....	15
3.5 ANMERKUNGEN ZUR BERÜCKSICHTIGUNG DER EMISSIONEN AUS DEM ELBTUNNEL.....	18
<b>4. DURCHFÜHRUNG DER AUSBREITUNGSRECHNUNG UND RASTERAUSWERTUNG .....</b>	<b>20</b>
<b>5. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND DISKUSSION .....</b>	<b>21</b>
5.1 STICKOXID-BELASTUNG.....	21
5.2 FEINSTAUB-BELASTUNG .....	28
<b>6. QUELLEN.....</b>	<b>34</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beurteilungswerte der 39. BImSchV.....	6
Tabelle 2: Abschätzung der lokalen Vorbelastung aus Messwerten (Jahresmittelwerte in µg/m³) .....	13
Tabelle 3: Schwellenwerte der Kapazitätsauslastung für den Übergang in den nächsten LOS.....	16
Tabelle 5: Emissionsquellstärken der Ersatzquellen vor dem Südportal .....	19

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplanskizze (Ausschnitt aus Übersichtskarte [16]) .....	3
Abbildung 2: Im Rechenmodell berücksichtigte Straßenabschnitte .....	7
Abbildung 3: Windrichtungs- und Geschwindigkeitsverteilung an der DWD-Station Ruthenstrom .....	11
Abbildung 4: Ausschnitt „Kreuz Kehdingen“ der Verkehrsmengenkarte [12] mit Ergänzungen .....	14
Abbildung 5: Ausschnitt „Anschlussstelle Drochtersen“ der Verkehrsmengenkarte [12] mit Ergänzungen .....	15
Abbildung 6: Anteilige Verteilung des DTV auf die 24 Tagesstunden .....	17
Abbildung 7: NO <sub>x</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte).....	23
Abbildung 8: NO <sub>x</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) - Detaildarstellung .....	24
Abbildung 9: NO <sub>2</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte).....	26
Abbildung 10: NO <sub>2</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) - Detaildarstellung .....	27
Abbildung 11: PM <sub>10</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) .....	29
Abbildung 12: PM <sub>10</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) - Detaildarstellung .....	30
Abbildung 13: PM <sub>2.5</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte).....	31
Abbildung 14: : PM <sub>2.5</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) - Detaildarstellung .....	32

**Anhang:**

Verkehrsstärken und Emissionsquellstärken der untersuchten Straßenabschnitte – Lageplanskizze und Tabelle (3 Blätter)

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die geplante BAB A20 dient der Nord-West-Umfahrung Hamburgs. Ein Kernstück dieses Straßenbauvorhabens ist die als zweiröhriger Straßentunnel vorgesehene Querung der Elbe im Bereich von Drochtersen (Niedersachsen) und Kollmar / Glückstadt (Schleswig-Holstein). Die südlichen Tunnelportale befinden sich bei Gauensiek nahe der L111. Rund 2400 m südlich der Portale ist das *Kreuz Kehdingen* vorgesehen, das der Verknüpfung der näherungsweise in Nordost-Südwest-Richtung verlaufenden A20 mit der aus Richtung Südost an das Kreuz anbindenden A26 dient. Westlich des Kreuzes wird die A26 bis zur Anschlussstelle bei Drochtersen (Zubringer K27 / L111) weitergeführt. Die nachfolgende Lageplanskizze (Abbildung 1) zeigt die örtlichen Gegebenheiten: Die Baumaßnahmen, die Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens „A 20, *Kreuz Kehdingen*“ sind, sind als durchgezogene rote Linien dargestellt. Die „weitere Linienführung“ der A 20 sowie der A 26 zeigt die Lageplanskizze informativ als gestrichelte rote Linien. Diese Streckenabschnitte liegen außerhalb der Grenzen des Planfeststellungsabschnitts „A 20, *Kreuz Kehdingen*“.

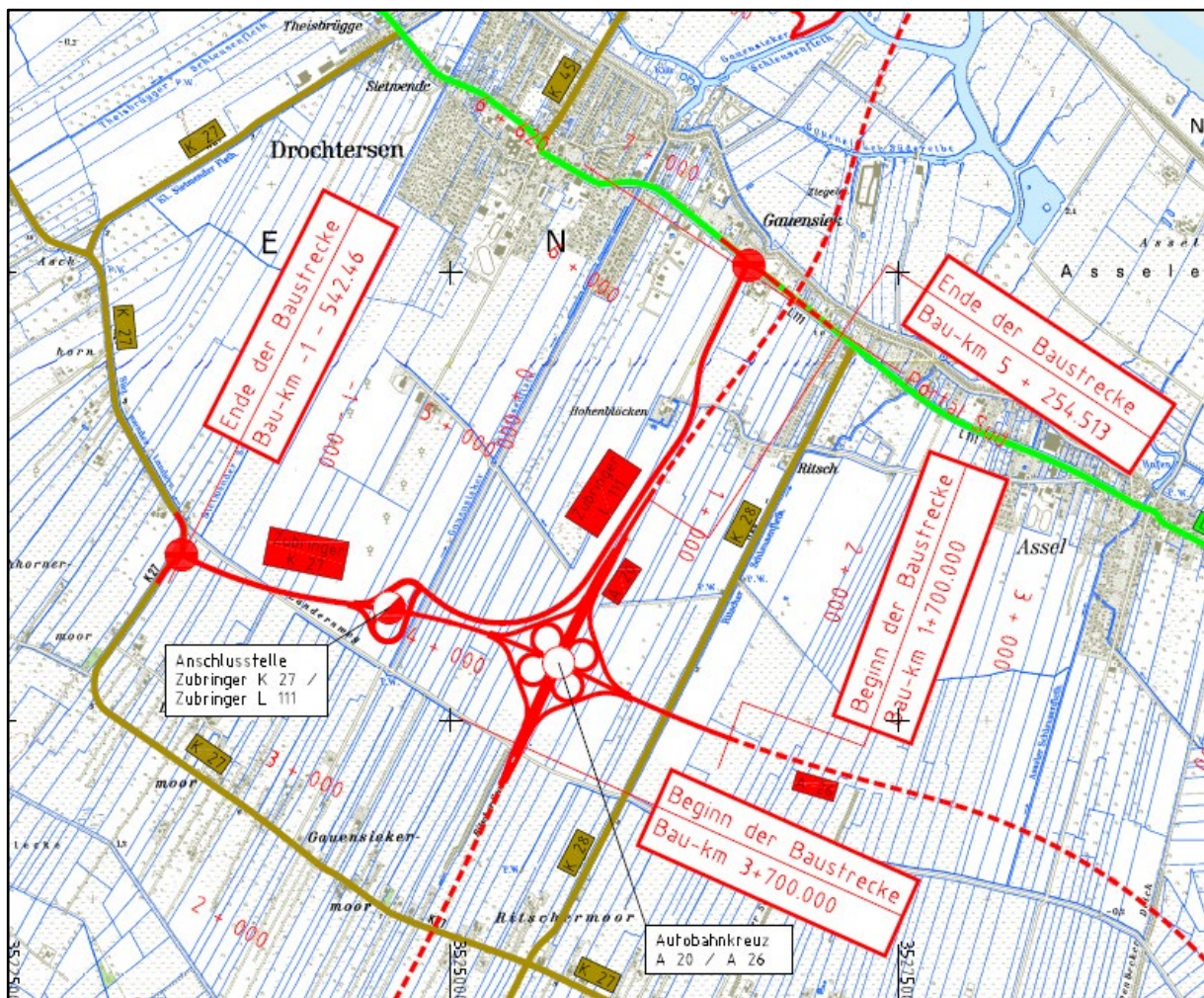


Abbildung 1: Lageplanskizze (Ausschnitt aus Übersichtskarte [18])



Mit Stand vom März 2017 wurde für das Straßenbauprojekt „A20, Kreuz Kehdingen“ die Luftschadstoffuntersuchung [1] erstellt, deren Aufgabe es war, für das Umfeld des Kreuzes *Kehdingen* Aussagen zur zukünftigen Luftschadstoffbelastung (Prognosejahr 2030) zu geben und anhand der Beurteilungswerte der 39. BImSchV [2] zu bewerten.

Beurteilungsrelevant ist im Sinne der 39. BImSchV [2] die Schadstoffgesamtbelastung, die sich aus der verkehrsbedingten Zusatzbelastung aus dem relevanten Straßennetz und der lokalen Schadstoff-Hintergrundbelastung zusammensetzt. Die Höhe der verkehrsbedingten Zusatzbelastung wird hierbei durch ein geeignetes Rechenmodell ermittelt und mit den abgeschätzten Werten der lokalen Hintergrundbelastung zur Gesamtbelastung überlagert.

Die vorliegende Luftschadstoffuntersuchung dient der Aktualisierung und der Fortschreibung der Luftschadstoffuntersuchung von 2017 [1]. Diese Neubearbeitung erfolgt primär deshalb, weil die seinerzeit verwendeten Emissionsfaktoren nicht mehr dem aktuellen Kenntnisstand entsprechen. Auch hat sich durch die derzeit in Vorbereitung befindliche Deckblattunterlage (1. Planänderung) der Trassenverlauf im Bereich der Anschlussstelle bei Drochtersen und des anschließenden Zubringers zur L 111 geringfügig geändert. Die Emissionsmodellierung erfolgt stets auf der Grundlage der Emissionsfaktoren des „Handbuchs der Emissionsfaktoren“ in der jeweils aktuellen Fassung. Nach Fertigstellung der Luftschadstoffuntersuchung [1], die noch auf der Grundlage des HBEFA 3.2 [3] erfolgte, fanden seitdem zwei Aktualisierungen des HBEFA statt (Version 3.3 [4] und Version 4.1 [5]). Neben der Fortschreibung der Emissionsfaktoren wurden in der aktuellen Version HBEFA 4.1 gegenüber den Vorgängerversionen auch umfangreiche methodische Anpassungen vorgenommen. Das HBEFA 4.1 enthält z.B. erstmalig auch Emissionsfaktoren für die nicht über den Auspuff freigesetzten Partikelemissionen (z.B. Abrieb von Bremsen, Reifen und Fahrbahnbelag; Aufwirbelung).

Im Zuge der Neubearbeitung der Luftschadstoffuntersuchung erfolgte auch eine Überprüfung der Vorbelastungswerte sowie eine Anpassung der Berechnungsmethodik an den aktuellen Kenntnisstand. Dies betrifft die Vorgehensweise bei der Emissionsmodellierung, das verwendete Ausbreitungsmodell und die Berücksichtigung der Umwandlung von Stickstoffmonoxid (NO) zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) unter atmosphärischen Bedingungen.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Beurteilung von Luftschadstoffimmissionen

Das Hauptaugenmerk liegt bei Luftschadstoffuntersuchungen im Zusammenhang mit dem Straßenverkehr auf den beiden Schadstoffen Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2$  und Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2.5}$ ), die als „Leitschadstoffe“ für den Straßenverkehr gelten. Beurteilungsrelevant ist hierbei die Schadstoffgesamtbelastung, die sich aus der Zusatzbelastung aus den relevanten Straßen und der lokalen Schadstoff-Hintergrundbelastung zusammensetzt.

Die abgeschätzten Belastungswerte werden anhand der Beurteilungswerte der 39. BImSchV [2] beurteilt. Diese Rechtsverordnung dient der Umsetzung der in mehreren EU-Richtlinien enthaltenen Luftqualitätsstandards in deutsches Recht. Die 39. BImSchV richtet sich an die Bundesländer und Gemeinden, die für den Vollzug der Verordnung verantwortlich sind (Aufstellung und Durchsetzung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen, Durchführung der erforderlichen Messungen, Berichterstattung und Information der Öffentlichkeit etc.). Ermittelt und beurteilt wird hierbei die Luftqualität (Gesamtbelastung) in Ballungsräumen und sonstigen belasteten Gebieten. Die Erhebung der Belastungssituation erfolgt primär durch Messungen.

Die 39. BImSchV und die darin enthaltenen Grenzwerte zielen somit nicht direkt auf den Bau und die Änderung von Straßen ab und sind hinsichtlich ihrer rechtlichen Bedeutung deshalb nicht den Grenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) gleichzusetzen. Die Immissionswerte der 39. BImSchV werden z.B. in Genehmigungsverfahren von Straßenneu- und Ausbauverfahren als Beurteilungswerte für die Luftqualität herangezogen.

Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation nach der 39. BImSchV (vereinfachte Darstellung gem. [7], Tabelle 2).

Schadstoff / Schutzobjekt	Mittelungszeitraum	Grenzwert [µg/m³]	Erlaubte Überschreitungen pro Jahr	Grenzwert gültig ab (Monat-Jahr)
SO <sub>2</sub> Gesundheit	1 Stunde	350	24	01-2005
SO <sub>2</sub> Gesundheit	24 Stunden	125	3	01-2005
SO <sub>2</sub> Ökosystem	Kalenderjahr/Winter	20	keine	09-2002
NO <sub>2</sub> Gesundheit	1 Stunde	200	18	01-2010
NO <sub>2</sub> Gesundheit	Kalenderjahr	40	keine	01-2010
NO <sub>x</sub> Vegetation	Kalenderjahr	30	keine	09-2002
Partikel (PM <sub>10</sub> ) Gesundheit	24 Stunden	50	35	01-2005
Partikel (PM <sub>10</sub> ) Gesundheit	Kalenderjahr	40	keine	01-2005
Partikel (PM <sub>2,5</sub> ) Gesundheit	Kalenderjahr	25	keine	01-2015
Benzo(a)pyren (BaP) Gesundheit	Kalenderjahr	0.001 (Zielwert)	keine	01-2013
Benzol Gesundheit	Kalenderjahr	5	keine	01-2010
CO Gesundheit	8 Stunden gleitend	10000	keine	01-2005

Tabelle 1: Beurteilungswerte der 39. BImSchV

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind gem. Anlage 3 der 39. BImSchV die Belastungen relevant, „denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt sein wird, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum der betreffenden Immissionsgrenzwerte signifikant ist“. Die Bewertung der Schadstoffbelastung erfolgt deshalb lediglich für die Bereiche, die für einen längerfristigen Aufenthalt grundsätzlich vorgesehen sind.

Der zum Schutz der Vegetation festgesetzte Beurteilungswert für Stickoxide (NO<sub>x</sub>) von 30 µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittelwert) gilt nur für emissionsferne Beurteilungspunkte bzw. Probenahmestellen, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder stark befahrenen Straßen (DTV > 50000 Kfz / 24 h) entfernt sind.

Primäre Aufgabe von Luftschadstoffuntersuchungen im Zusammenhang mit Straßenverkehrsprojekten ist die Abschätzung der zu erwartenden Belastung (Jahresmittelwerte) durch Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Feinstaub PM<sub>10</sub> / PM<sub>2,5</sub>. Den sonstigen der in der Tabelle 1 enthaltenen Luftschadstoffen kommt heute bei der Beurteilung der vom motorisierten Straßenverkehr ausgehenden Luftschadstoffbelastung keine nennenswerte Bedeutung mehr zu.

## 2.2 Methodische Aspekte

Die Abbildung 2 zeigt die im Berechnungsmodell explizit berücksichtigten Straßenabschnitte sowie die Lage der Südportale des Elbtunnels. Wie der Vergleich mit der Abbildung 1 zeigt, werden im Modell die für die Belastungssituation im Umfeld des Autobahnkreuzes maßgeblichen Straßenabschnitte berücksichtigt. Dabei handelt es sich um die Streckenabschnitte, die direkt dem Vorhaben „A 20, Kreuz Kehdingen“ zuzuordnen sind, deren Verlängerung über die Grenzen des Planfeststellungsabschnitts hinaus sowie deren Fortführung auf Bestandsstrecken. Da sich die südlichen Portale des Elbtunnels innerhalb des Untersuchungsraums befinden, werden auch die Emissionen der nach Süden führenden Tunnelröhre in dieser Untersuchung berücksichtigt. Die Untersuchung [14], die eine Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses [15] für den Abschnitt der A20 von Drochtersen bis zur Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein darstellt, befasst sich detailliert mit den Immissionen in der Umgebung der Tunnelportale. Die in dieser Untersuchung benannten Grundannahmen in Bezug auf die Modellierung des Tunnels werden auch hier übernommen.

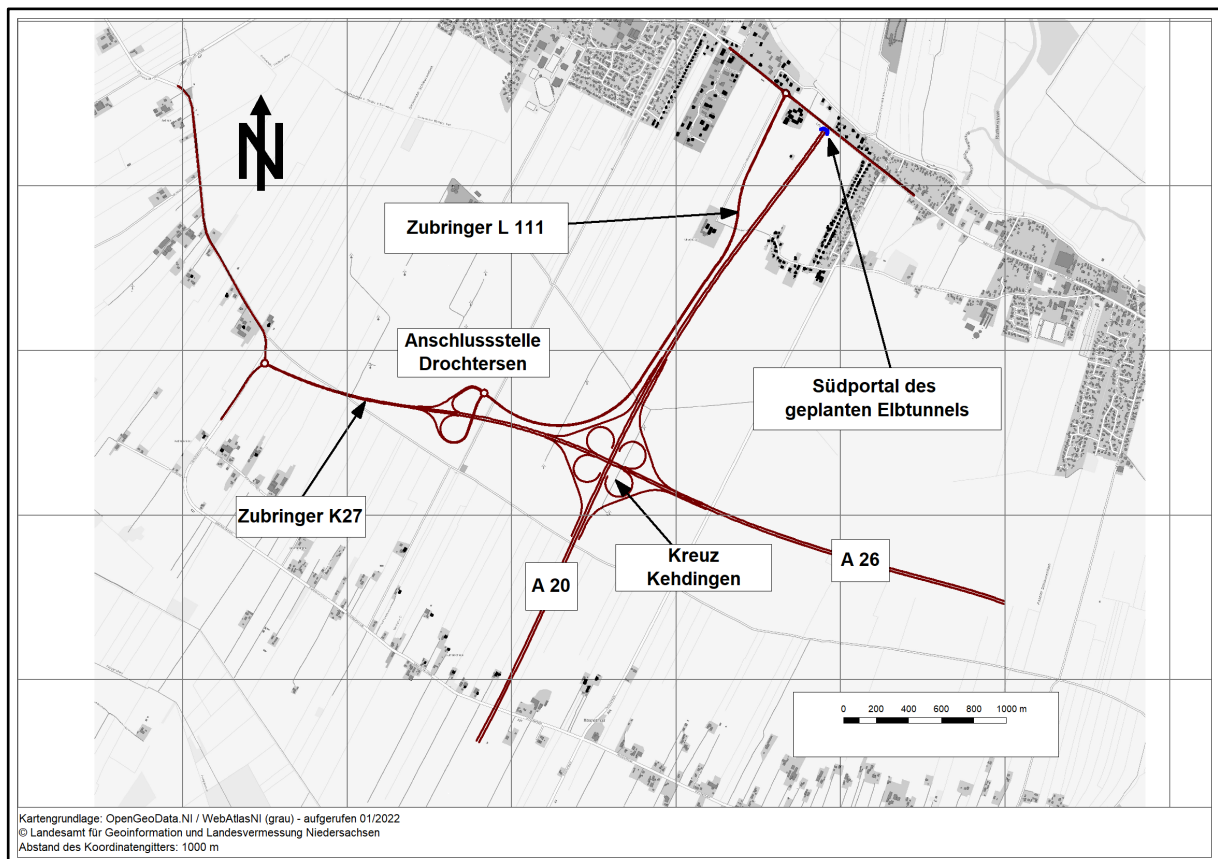


Abbildung 2: Im Rechenmodell berücksichtigte Straßenabschnitte

### 2.2.1 Modellauswahl

Die Abschätzung der von Bundesfernstraßen ausgehenden Luftschadstoffbelastung erfolgt standardmäßig mit dem Modell RLuS 2012 in der jeweils aktuellen Fassung (RLuS 2012, Ausgabe 2012, Fassung 2020 [7], [8]). Das Berechnungsmodell RLuS besteht jeweils aus einem Emissionsmodul und dem eigentlichen Ausbreitungsmodell, das primär der Abschätzung der Belastungssituation im näheren Umfeld (200-m-Bereich) einer einzelnen (außerörtlichen) Fernstraße dient. Durch Zusatzmodule kann der Einfluss kreuzender Straßen sowie von Tunnelportalen mitberücksichtigt werden.

Im konkreten Fall sollen jedoch die Immissionsbeiträge einer größeren Anzahl von räumlich zueinander unterschiedlich orientierten Quellen (Autobahnkreuz, parallel zur A 20 verlaufender Zubringer zur L 111, Kreisverkehre, Tunnelportal etc.) berücksichtigt werden. Der „Untersuchungsraum“ muss zudem weiter gefasst werden, als dies mit dem Modell RLuS (Begrenzung auf einen Abstandsbereich von max. 200 m) möglich wäre. Diese Aufgabenstellung erfordert den Einsatz eines hierfür geeigneten, immissionsklimatologischen Ausbreitungsmodells. In Frage kommen hierfür sowohl Ausbreitungsmodelle des Gauß-Typs (siehe Untersuchung [14]) als auch Lagrange'sche Partikelmodelle. Wichtig ist dabei, dass die durch die Fahrzeugbewegungen im Fahrbahnraum induzierte Anfangsturbulenz berücksichtigt wird, die eine erste Vermischung der emittierten Schadstoffe mit der umgebenden Luft bewirkt <sup>1</sup>.

Zum Einsatz kommt in dieser Untersuchung das Programmpaket IMMIS der IVU Umwelt GmbH (siehe [9]) mit den beiden Modulen:

- IMMIS<sup>em</sup>: Programm zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs basierend auf dem HBEFA 4.1 und der VDI 3782 Blatt 7.
- Immis<sup>net</sup>: Immissionsklimatisches Ausbreitungsmodell zur Berechnung der aus den Emissionen eines Verkehrsnetzes sowie aus zusätzlichen Punkt- und Flächenquellen resultierenden Immissionen (Gauß-Modell). Eingangsgrößen in das Modell sind eine klimatologische Häufigkeitsverteilung oder eine Zeitreihe der meteorologischen Parameter sowie die Emissionsdaten der betrachteten Quellen. Das Modell arbeitet chronologisch, d. h. die Ausbreitungsrechnung wird für jede Stunde des Jahres unter Berücksichtigung der meteorologischen Parameter der jeweiligen Stunde durchgeführt. Die mit dem Emissionsmodul berechneten Emissionsquellstärken einzelner Straßenabschnitte werden hierzu über einen Satz von Kfz-spezifischen Ganglinien (Monats-, Wochen- und Tagesgang) in entsprechende Emissionszeitreihen umgerechnet und der meteorologischen Zeitreihe zugeordnet. Immis<sup>net</sup> berücksichtigt bei der Ausbreitungsrechnung die von den Fahrzeugbewegungen

---

<sup>1</sup> Das in der Luftschadstoffuntersuchung von 2017 [1] genutzte Programmmodul APL [18] verwendet als Rechenkern das Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, eine Referenzlösung des Umweltbundesamtes für die Ausbreitungsrechnung gemäß Anhang 3 der TA Luft 2002 [10]). Dieses Modell berücksichtigt jedoch nicht den Aspekt der von den Fahrzeugen induzierten Turbulenz und führt deshalb im Umfeld von Straßen zu überhöhten Zusatzbelastungswerten.



im Fahrbahnraum induzierte Anfangsturbulenz. Gauß-Modellen finden dann Anwendung, wenn Einfluss von Strömungshindernissen (Topografie, große Baukörper) nicht explizit berücksichtigt werden muss. Dies ist hier der Fall, da der Untersuchungsraum weitgehend eben ist und das maßgebliche Straßennetz im Untersuchungsraum keine nennenswerte bzw. maximal lockere Randbebauung aufweist. In einer nachgeschalteten Auswertung werden aus den Ergebnissen der Immissionszeitreihe die benötigten statistischen Parameter, insbesondere die Jahresmittelwerte, bestimmt.

Das Modellpaket IMMIS ist fachlich anerkannt und wird im Zusammenhang mit der Erstellung von Luftreinhalteplänen regelmäßig eingesetzt.

### 2.2.2 Anmerkungen zur NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlung

Die gesamten Stickoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub>) von Kraftfahrzeugen bestehen überwiegend aus Stickstoffmonoxid (NO) und zu einem geringeren Teil aus Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>). Entsprechend der Molekulargewichte von NO und NO<sub>2</sub> gilt bei der Zusammenfassung von NO- und NO<sub>2</sub>- Emissionen bzw. Immissionen zu NO<sub>x</sub> der folgende Zusammenhang:

$$NO_x \text{ (als } NO_2) = \frac{46}{30} \cdot NO + NO_2$$

Für jeden Straßenabschnitt werden mittels IMMIS<sup>em</sup> sowohl die gesamten NO<sub>x</sub>- Emissionen als auch die darin anteilig enthaltenen, über den Auspuff freigesetzten NO<sub>2</sub> –Emission (Primäremission) bestimmt. Für die betrachteten Straßenabschnitte (Bezugsjahr 2030) liegt der Anteil der NO<sub>2</sub> –Emissionen an den gesamten NO<sub>x</sub>- Emissionen bei ca. 28% - 30%.

Während der Ausbreitung erfolgt in den ersten Minuten nach der Schadstofffreisetzung eine schnelle Umwandlung von NO in das toxikologisch wirksamere NO<sub>2</sub> (die Beurteilungswerte der 39. BImSchV beziehen sich deshalb auf NO<sub>2</sub>). Dieser photochemische Umwandlungsprozess wird in dieser Untersuchung – analog zur Vorgehensweise im Modell RLUS 2012 - Fassung 2020 ([7], [8]) – durch das in [6] und [8] beschriebene „vereinfachte Chemiemodell“ berücksichtigt, das das photochemische Gleichgewicht von NO, NO<sub>2</sub> und O<sub>3</sub> (Ozon) unterstellt. Die NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung an einem Rezeptorpunkt hängt von der mit dem verwendeten Ausbreitungsmodell berechneten NO<sub>x</sub>-Zusatzbelastung sowie den Werten der lokalen Vorbelastung für NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> und O<sub>3</sub> sowie dem Verhältnis von NO<sub>2</sub>-Emission zu NO<sub>x</sub>-Emission ab. Im konkreten Fall wird ein konstanter Anteil der NO<sub>2</sub> –Emissionen an den gesamten NO<sub>x</sub>- Emissionen von 30% unterstellt.

### 3. Ausgangsdaten für die Luftschadstoffuntersuchung

#### 3.1 Meteorologische Ausgangsdaten

Die Ausbreitungsrechnungen erfolgen – wie schon in der Luftschadstoffuntersuchung [1] – auf der Grundlage der seinerzeit vom Deutschen Wetterdienstes DWD für den Untersuchungsraum als repräsentativ ausgewählten meteorologischen Zeitreihe (Typ AKTerm) der DWD-Station Ruthenstrom. Diese Station befindet sich nördlich des in der Abbildung 1 gezeigten Untersuchungsraums am linken Elbufer und somit in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsraums. Als repräsentativ wird dabei das Jahr bezeichnet, das u.a. hinsichtlich der Windrichtungsverteilung und der monatlichen und jährlichen mittleren Windgeschwindigkeiten am besten mit den Beobachtungsdaten einer langjährigen Bezugsperiode übereinstimmt [17].

Eine meteorologische Zeitreihe des Typs AKTerm enthält für jede Stunde des Jahres die Windrichtung in Dekagrad (36-teilige Windrose mit 10°-Segmenten), den Stundenmittelwert der Windgeschwindigkeit sowie die Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier (6 Klassen: sehr stabil, stabil, neutral-stabil, neutral-labil, labil, sehr labil).

Die Abbildung 3 gibt für die Station Ruthenstrom eine zusammenfassende Übersicht über die Windrichtungsverteilung in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit (4 Klassen). Der Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit beträgt am Mast der Messstation 4.9 m/s. Es besteht eine Dominanz der südwestlichen Windrichtungen (Bereich von ca. 200° - 240°), gefolgt von den Windrichtungen 300° und 130°. Der Anteil von Schwachwindlagen (Windstärken 1 und 2; < 1.6 m/s) ist insgesamt sehr gering.

Meteorologische Messstationen werden so aufgestellt, dass dort die Parameter *Windrichtung* und *Windgeschwindigkeit* möglichst unbeeinflusst von lokalen Störeinflüssen (z.B. Strömungshindernissen) erfasst werden und somit für einen größeren Bereich repräsentativ sind. Die Übertragbarkeit auf andere Standorte wird im Falle einer AKTerm dadurch erreicht, dass die in der Zeitreihe ausgewiesenen meteorologischen Parameter nicht nur für die tatsächliche Messhöhe am Mast der Messstation, sondern für unterschiedliche Kombinationen aus Anemometerhöhe (Höhe über Grund) und Geländerauhigkeit gelten. Die Rauigkeit hängt dabei von der Landnutzung ab und wird durch den Parameter  $z_0$  (mittlere Rauigkeitslänge in m) beschrieben. Mit steigender Rauigkeitslänge  $z_0$  steigt die Anemometerhöhe an, d.h. in einer konstanten Höhe über Grund (z.B. 10 m) ist die Windgeschwindigkeit in einem Gebiet mit einer höheren Rauigkeitslänge stets geringer als über einem aerodynamisch eher glatten Gelände.

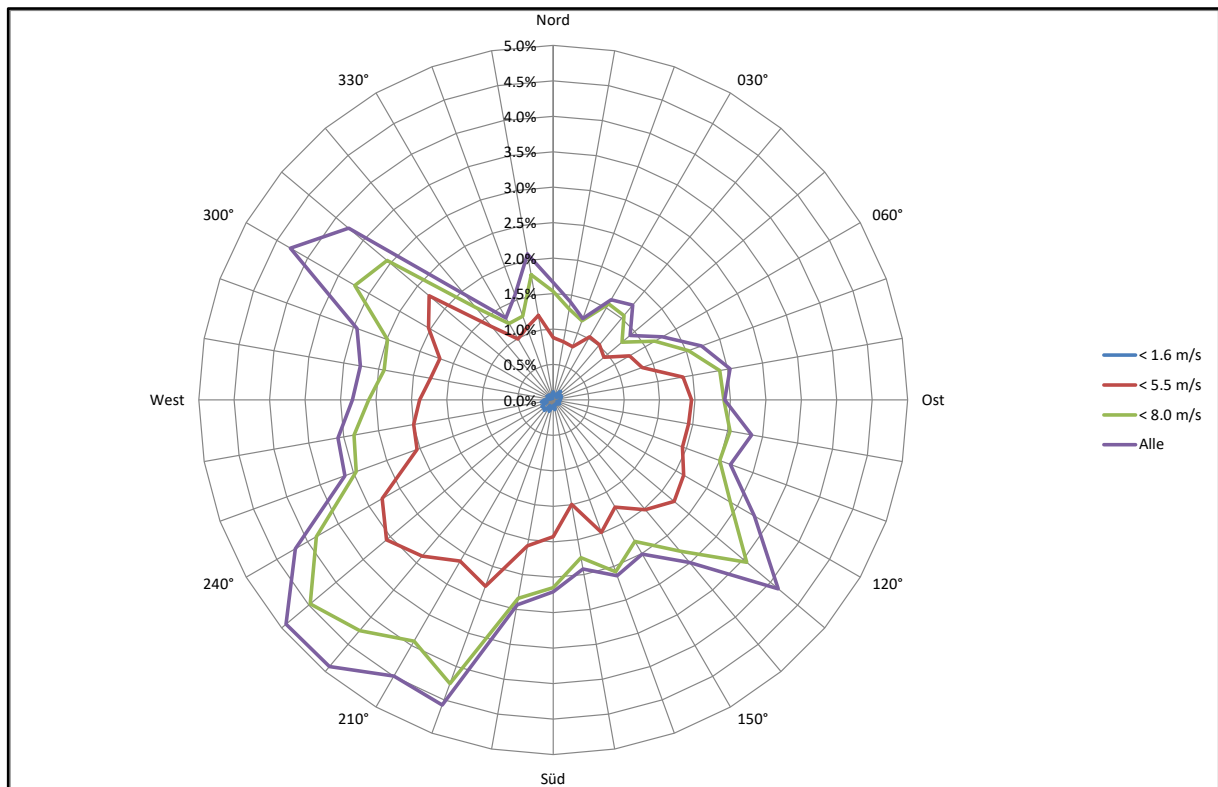


Abbildung 3: Windrichtungs- und Geschwindigkeitsverteilung an der DWD-Station Ruthenstrom

Bei der Ausbreitungsrechnung mit Immis<sup>net</sup> wird der Untersuchungsraum einer der vier Rauigkeitsklassen zugeordnet:

- Klasse 1: Rauigkeitslänge  $z_0 \approx 0.1$  m, aerodynamisch eher glattes Gelände, wie z.B. auf einem Flughafen, mit 100%  $v_{Wind}$  (Referenz für die Lage der Messstation)
- Klasse 2: Rauigkeitslänge  $z_0 \approx 0.3$  m, z.B. „Felder“, mit 90 %  $v_{Wind}$
- Klasse 3: Rauigkeitslänge  $z_0 \approx 1$  m, z.B. „Vorort“, mit 80 %  $v_{Wind}$
- Klasse 4: Rauigkeitslänge  $z_0 \approx 2$  m, z.B. „Stadtgebiet“, mit 65 %  $v_{Wind}$

Im Fall der Station Ruthenstrom beträgt die Anemoterhöhe für die Referenzbedingung ( $z_0 = 0.1$  m) 18.9 m. Der Untersuchungsraum entspricht hier dem Typ „Felder“ und weist gegenüber dem Referenzfall ( $z_0 = 0.1$  m) eine höhere Rauigkeit ( $z_0 \approx 0.3$  m) auf. Im Untersuchungsraum liegen die Windgeschwindigkeiten in ca. 19 m Höhe über Grund somit bei 90% der an der Station Ruthenstrom gemessenen Werte.

Die für die Schadstoffausbreitung maßgeblichen Windgeschwindigkeiten in Transporthöhe werden ausgehend von den Windgeschwindigkeiten in Referenzhöhe nach einem Ansatz bestimmt, der berücksichtigt, dass die Windgeschwindigkeit potenziell mit der Höhe ansteigt. Die Exponenten des vertikalen Windprofils hängen von der Stabilität der Atmosphäre (Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier) sowie von der Landnutzung ab.

### 3.2 Lokale Schadstoffvorbelastung

Die beurteilungsrelevante Luftschadstoffgesamtbelastung setzt sich aus der verkehrsbedingten Zusatzbelastung der betrachteten Straßenzüge und der lokalen Schadstoffvorbelastung (Hintergrundbelastung) zusammen. Die Vorbelastung hängt zum einen von der Gebietsart (Nutzung, räumlicher Abstand zu Ballungsräumen, klimatische Bedingungen etc.) und zum anderen vom Prognosejahr ab.

Das Land Niedersachsen betreibt das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN), das mit ortsfesten Probenahmestellen die Luftqualität in Reinluftgebieten, sowie in ländlichen, vorstädtischen, städtischen und industriell geprägten Gebieten überwacht. Die Belastungssituation der Luft in Niedersachsen wird jeweils in Jahresberichten beschrieben (siehe [16]). Die in den Jahresberichten für die vergangenen Jahre veröffentlichten Belastungswerte stellen eine wichtige Ausgangsgröße bei der Abschätzung der Schadstoffvorbelastung dar. Der Untersuchungsraum kann als ländlicher Bereich charakterisiert werden.

Bei der Abschätzung der lokalen Schadstoffvorbelastung wird folgendermaßen vorgegangen<sup>2</sup>:

- Die Station *Altes Land* liegt im ländlich geprägten Gebiet, unweit (ca. 27 km östlich) des Untersuchungsgebietes und ist eine repräsentative Messstation für die Abschätzung der Vorbelastung durch PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> und O<sub>3</sub>. Die Vorbelastungswerte werden hierbei durch Mittelung der für die Jahre 2017, 2018 und 2019 veröffentlichten Messwerte (Jahresmittelwerte) gebildet.
- Die PM<sub>2,5</sub>-Belastung wird an der Messstation *Altes Land* nicht erfasst. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird der höchste Jahresmittelwert verwendet, der in den Jahren 2017 bis 2019 in Niedersachsen an einer Hintergrund-Messstation im ländlichen, vorstädtischen oder städtischen Bereich erfasst wurde. Die höchsten Belastungen traten während dieses Zeitraums an den Stationen *Süddoldenburg* und *Emsland* auf.
- Die zumeist geringeren Belastungswerte des Jahres 2020 werden nicht in die Auswertung einbezogen, da sie von den Auswirkungen der Corona-Pandemie beeinflusst sein dürften.
- Die aus den Messwerten der Jahre 2017 bis 2019 abgeleiteten Vorbelastungswerte (*Rechenwerte* in der Tabelle 2) werden – ohne weitere Reduzierung – auf das Prognosejahr 2030 übertragen.

---

<sup>2</sup> Diese Vorgehensweise entspricht der gängigen Praxis der *Zentralen Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe – ZUS LLG des Staatlichen Gewerbeamtes Niedersachsen*. Im Zusammenhang mit der Abschätzung der Vorbelastung im Umfeld des Abschnitts 6 der A 20 von der B 495 bei Bremervörde bis zur L 114 bei Elm wurde die Station *Altes Land* vom ZUS LLG als repräsentativ eingestuft.

Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die in den vergangenen Jahren an geeigneten Messstationen erfassten Belastungswerte, sowie die hieraus für die relevanten Luftschadstoffe abgeleiteten Vorbelastungswerte („Rechenwerte“).

Schadstoff	Station	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Rechenwert	Bemerkung
PM <sub>10</sub>	Altes Land	15	14	14	16	14	12	15	Mittelwert (2017 - 2019)
NO <sub>2</sub>	Altes Land	14	15	13	14	12	11	13	Mittelwert (2017 - 2019)
NO <sub>x</sub>	Altes Land	18	19	16	18	15	15	16	Mittelwert (2017 - 2019)
O <sub>3</sub>	Altes Land	48	44	47	51	51	50	50	Mittelwert (2017 - 2019)
PM <sub>2,5</sub>	Südoldenburg	12	13	12	13	10	9	13	Maximalwert (2017 - 2019)
PM <sub>2,5</sub>	Emsland	12	13	12	13	11	8		

Tabelle 2: Abschätzung der lokalen Vorbelastung aus Messwerten (Jahresmittelwerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### 3.3 Verkehrsdaten

Die Verkehrszahlen für den Prognosehorizont 2030 wurden in einer eigenständigen Verkehrsuntersuchung ermittelt. Die Lufthygienische Untersuchung geht für das maßgebliche Straßennetz von den für den Planfall E3 in der Abbildung 6k der Verkehrsuntersuchung [12] ausgewiesenen Verkehrsmengen aus.

Die beiden nachfolgenden Abbildungen zeigen die für diese Untersuchung maßgeblichen Ausschnitte dieser Verkehrsmengenkarte.

Für jeden Straßenabschnitt wird das Verkehrsaufkommen – differenziert nach der Fahrrichtung – durch die folgenden Parameter beschrieben:

- (a) DTV Kfz (rot): Durchschnittlicher Täglicher Verkehr. Für das Prognosejahr repräsentative, auf 24 Stunden bezogene Verkehrsstärke (Summe über alle Kraftfahrzeug-Klassen).
- (b) DTV SV (rot): Anzahl der in (a) anteilig enthaltenen Kraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3.5 t (z.B. LKW, Busse).
- (c) M<sub>t</sub> (blau): Schalltechnischer Parameter, der das Verkehrsaufkommen für die maßgebliche Tagesstunde (06:00 bis 22:00 Uhr) angibt.
- (d) M<sub>n</sub> (schwarz): Schalltechnischer Parameter, der das Verkehrsaufkommen für die maßgebliche Nachtstunde (22:00 Uhr bis 06:00) angibt.
- (e) p<sub>t</sub> (blau): Schalltechnischer Parameter, der den relativen LKW-Anteil für die maßgebliche Tagesstunde angibt.
- (f) p<sub>n</sub> (schwarz): Schalltechnischer Parameter, der den relativen LKW-Anteil für die maßgebliche Nachtstunde angibt.



Die benötigten Angaben zum Verkehrsaufkommen auf der K27 und der L111 werden der Verkehrsmengenkarte [13] für das weiträumige Verkehrsnetz entnommen.

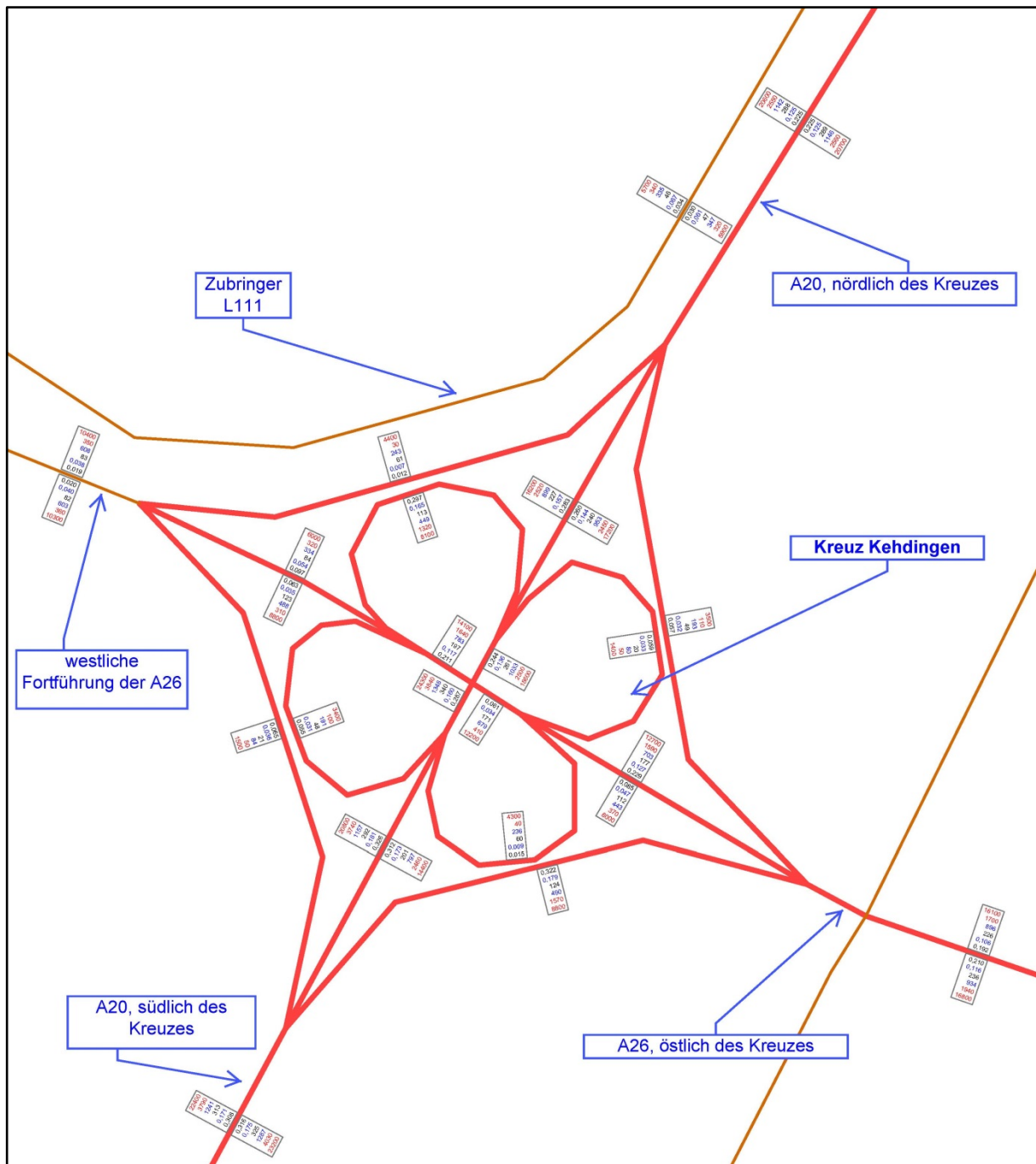


Abbildung 4: Ausschnitt „Kreuz Kehdingen“ der Verkehrsmengenkarte [12] mit Ergänzungen

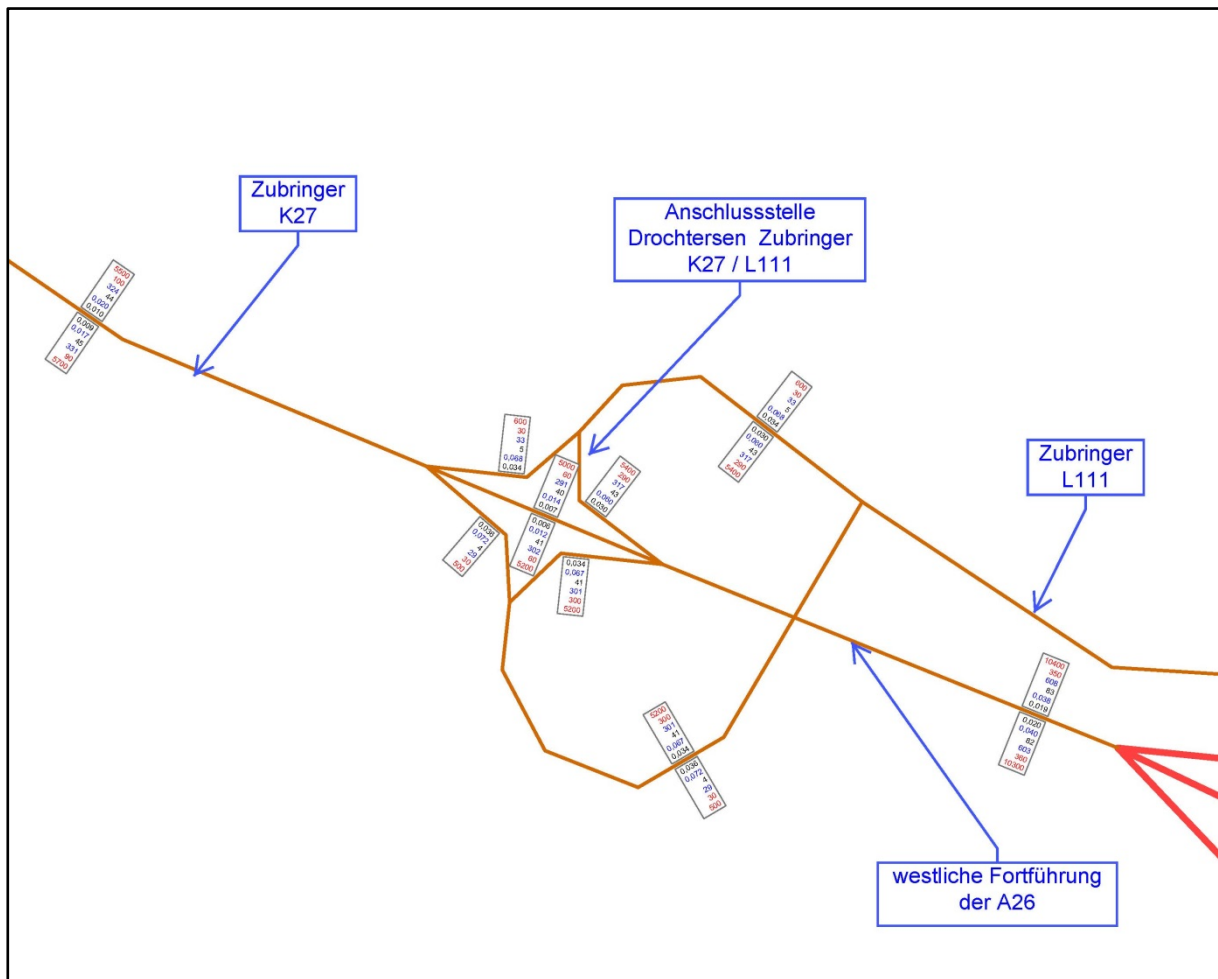


Abbildung 5: Ausschnitt „Anschlussstelle Drochtersen“ der Verkehrsmengenkarte [12] mit Ergänzungen

### 3.4 Emissionsmodellierung

Die Emissionsmodellierung erfolgt für die Schadstoffgruppen Stickoxide ( $\text{NO}_x$  und  $\text{NO}_2$ ) und Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2.5}$ ). Als Bezugsjahr der Emissionsmodellierung wird das Jahr 2030 gewählt, auf das sich auch die Verkehrsprognose bezieht.

Bei der Emissionsmodellierung und der anschließenden Ausbreitungsrechnung werden die beiden möglichen Fahrtrichtungen getrennt betrachtet. Für jeden Straßenabschnitt werden Angaben zum Verkehrsaufkommen (Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke DTV und die Anteile leichter (%LNF) und schwerer Nutzfahrzeuge (%SNF) benötigt. In den oben gezeigten Verkehrsmengenkarten sind – getrennt für die beiden Fahrtrichtung – DTV und DTV SV ausgewiesen. Der Anteil schwerer Nutzfahrzeuge (%SNF) ist der Quotient aus DTV SV und DTV. Weiterhin wird unterstellt, dass es sich bei 6% der Kraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse unterhalb von 3,5 t um leichte Nutzfahrzeuge, bei den verbleibenden Fahrzeugen um Personenkraftwagen (Pkw) handelt.

Die Schadstoffemissionen eines Straßenabschnitts (Masse Schadstoff, die von einem Straßenabschnitt der Länge  $l$  pro Zeiteinheit freigesetzt wird) hängen neben dem Verkehrsaufkommen insbesondere von der Verkehrssituation (Gebiet, Straßentyp und Tempolimit), der Verkehrsqualität sowie dem Bezugsjahr der Emissionsmodellierung ab. Das Datenbankprogramm HBEFA 4.1 ermittelt für jede gewählte Verkehrssituation die Emissionsfaktoren PKW, LNF und SNF für unterschiedliche Verkehrsqualitätsstufen (Level of Service - LOS). Unterschieden wird hierbei zwischen den Kategorien *flüssiger Verkehr* (LOS 1), *dichter Verkehr* (LOS 2), *gesättigter Verkehr* (LOS 3) und *Stop&Go* (LOS 4 und LOS 5). Die Verkehrsqualitätsstufe wird stundenfein in Abhängigkeit vom stündlichen Verkehrsaufkommen und der Kapazität der Straße (Produkt aus der Anzahl der vorhandenen Spuren und der Kapazität einer einzelnen Spur) sowie von weiteren Parametern durch das Modul IMMIS<sup>emi</sup> ermittelt.

Für die relevanten Straßengruppen (Gebietstyp „Ländlich“) werden die folgenden stündlichen Kapazitäten (Kfz-Fahrten / Spur) angesetzt (Standardwerte gem. IMMIS<sup>emi</sup>):

- Autobahn: 1800 Kfz-Fahrten / Spur
- Fern-, Bundes-, Hauptverkehrsstraße: 1200 Kfz-Fahrten / Spur
- Hauptverkehrsstraße kurvig: 1000 Kfz-Fahrten / Spur

Die Tabelle 3 gibt die verwendeten Schwellenwerte der Kapazitätsauslastung für den Übergang zum nächsten LOS an. Schwere Nutzfahrzeuge werden hierbei mit dem Faktor 2 gewichtet. Die Emissionsfaktoren für LOS 4/5 (Stop&go) setzen sich zu 2/3 aus den Werten für LOS 4 und zu 1/3 aus den Werten für LOS 5 zusammen.

	LOS 1 → LOS 2	LOS 2 → LOS 3	LOS 3 → LOS 4/5
AB (Autobahn)	55%	90%	100%
IO (innerorts)	15%	80%	100%
AO (außerorts)	40%	80%	100%

Tabelle 3: Schwellenwerte der Kapazitätsauslastung für den Übergang in den nächsten LOS

Beispiel: Im Falle einer Autobahn mit 2 Richtungsfahrbahnen beträgt die Kapazität  $2 \cdot 1800 = 3600$  Pkw-äquivalente Fahrten pro Stunde. Der Übergang der Verkehrsqualitätsstufe von Los 1 zu Los 2 erfolgt bei 55% dieses Wertes, also bei 1980 PKW-äquivalenten Fahrten pro Stunde und Fahrtrichtung.

Das Verkehrsaufkommen (DTV) verteilt sich jedoch nicht gleichmäßig auf die 24-Stunden des Tages. Berücksichtigt wird hier die in der Abbildung 6 gezeigte Verteilung, die typisch ist für eine Verkehrstagesganglinie mit einer breiten Verkehrsspitze (entsprechend der in IMMIS<sup>emi</sup> enthaltenen standardisierten Ganglinie „wide peak“).

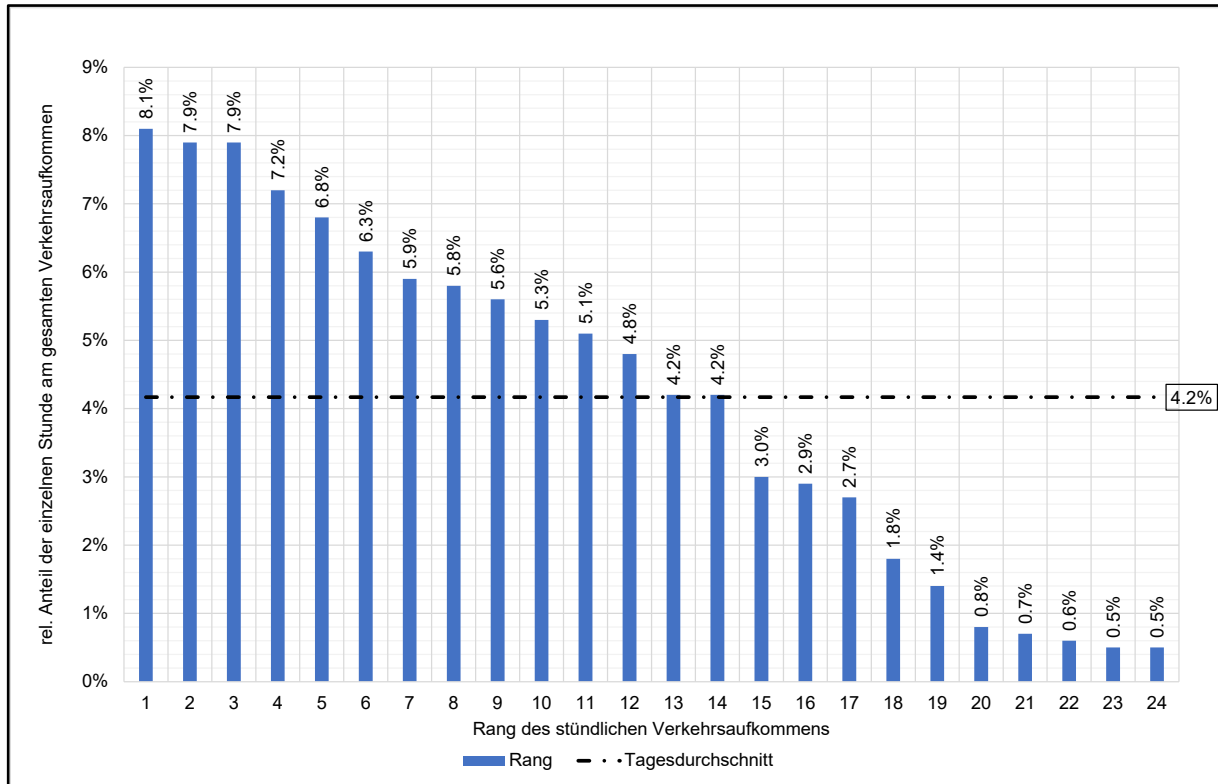


Abbildung 6: Anteilige Verteilung des DTV auf die 24 Tagesstunden

Der Anhang zu dieser Untersuchung gibt für die in dieser Untersuchung betrachteten Straßenabschnitte die maßgeblichen Parameter der Emissionsmodellierung mit IMMIS<sup>emi</sup> sowie die resultierenden Emissionsquellstärken für die Schadstoffe PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> sowie das Verhältnis von NO<sub>2</sub>- zu NO<sub>x</sub>-Emission an.

Im Sinne einer konservativen Abschätzung wird für die Kreisverkehre jeweils eine konstante Verkehrsstärke angesetzt, die der Summe aller in den Kreisverkehr einfahrenden Fahrzeuge entspricht.

### 3.5 Anmerkungen zur Berücksichtigung der Emissionen aus dem Elbtunnel

Da sich die südlichen Portale des Elbtunnels innerhalb des Untersuchungsraums befinden, werden auch die Emissionen der nach Süden führenden Tunnelröhre in dieser Untersuchung berücksichtigt. Die Untersuchung [14], die eine Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses [15] für den Abschnitt der A20 von Drochtersen bis zur Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein darstellt, befasst sich detailliert mit den Immissionen in der Umgebung der Tunnelportale. Die in dieser Untersuchung benannten Grundannahmen in Bezug auf die Modellierung des Tunnels werden auch hier übernommen.

Für den Untersuchungsraum sind lediglich die Emissionen bedeutsam, die in der nach Süden führenden Tunnelröhre freigesetzt werden und mit der Abluft am Südportal ausgestoßen werden. Wie auch in [14] wird in dieser Untersuchung die „Portalabluft“ als zusätzliche Quelle mit einer Länge von 150 m modelliert, die sich vor dem Südportal der in Fahrtrichtung Süd genutzten Röhre befindet. Diese Ersatzquelle wird in drei Teilquellen von je 50 m Länge aufgeteilt, auf die sich die in der Röhre freigesetzten Emissionen verteilen. Gewählt wird eine Verteilung von 4/7 für die direkt vor dem Portal angeordnete Ersatzquelle, von 2/7 für die mittlere Ersatzquelle und von 1/7 für die portalferne Ersatzquelle.

Im Handbuch mit Hintergrundinformationen zum PC-Berechnungsverfahren RLuS 2012 – Ausgabe 2020 [8] wird in Abschnitt 2.4.5 darauf hingewiesen, dass bei der Emissionsmodellierung für Tunnel mit einer Länge über 450 m gegenüber der freien Strecke eine reduzierte PM<sub>10</sub>-Aufwirbelung zu berücksichtigen ist. Vergleichsrechnungen mit dem Modell RLuS 2012 – Ausgabe 2020 zeigen, dass die PM<sub>10</sub>-Emissionsquellstärke der Tunnelabschnitte bei rund 51% der entsprechenden PM<sub>10</sub>-Emissionsquellstärke der freien Strecke liegt. Da das Emissionsmodell IMMIS<sup>emi</sup> keine modifizierten Ansätze für Tunnelstrecken enthält, werden hier die Emissionen aus dem Südportal des Elbtunnels ausgehend von den mit dem Modell RLuS 2012 – Ausgabe 2020 für Tunnelabschnitte abgeschätzten Emissionsquellstärken bestimmt. Die Emissionsmodellierung erfolgt für die folgenden (Tunnel-) Parameter:

- Prognosejahr 2030
- Länge: 5671 m
- Straßentyp Autobahn
- Höchstgeschwindigkeit 80 km/h
- Verkehrsfluss im Tunnel: Richtungsverkehr
- Lüftungsregime: Längslüftung
- Verkehrsaufkommen (beide Röhren) 41300 Kfz / 24 h und 12.4% Schwerverkehrsanteil



Für die dem südlichen Tunnelportal (50% der gesamten Tunnelemissionen) vorgelagerten drei Abschnitte der Ersatzquelle ergeben sich die folgenden Emissionsquellstärken.

Quellstärken [g/(m*d)] der Ersatzquellen vor dem Südportal						
Bez.	Länge [m]	Anteil	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
A	50	4/7	56.43756	199.38413	30.43686	22.70404
B	50	2/7	28.21878	99.69207	15.21843	11.35202
C	50	1/7	14.10939	49.84603	7.60921	5.67601

Tabelle 4: Emissionsquellstärken der Ersatzquellen vor dem Südportal

#### 4. Durchführung der Ausbreitungsrechnung und Rasterauswertung

Das verwendete Ausbreitungsmodell Immis<sup>net</sup> erlaubt die Berechnung für Schadstoffkonzentrationen an beliebigen vorgegebenen Rezeptorpunkten. In dieser Untersuchung wird für alle Rezeptorpunkte einheitlich die Höhe von 2 m über Boden angesetzt. Ziel dieser Untersuchung ist es, eine flächenhafte Übersicht über die Belastungssituation im Untersuchungsraum zu geben. Die Rezeptorpunkte werden deshalb so festgelegt, dass sich ein rechtwinkliges, hinreichend dichtes Punkteraster ergibt. Bei der Berechnung wurde iterativ vorgegangen: In den quellen nahen Bereichen wurde der Abstand zwischen den einzelnen Rasterpunkten schrittweise auf Werte von 10 m mal 10 m verkleinert.

Die Ausbreitungsrechnungen werden in dieser Untersuchung für das weiträumige Straßennetz und die Portalemissionen in getrennten Rechenläufen durchgeführt. Als Ergebnis der Berechnungen liegen getrennt für das weiträumige Straßennetz und die Portalimmissionen zwei Berechnungsraster vor, die die folgenden Immissionswerte enthalten:

- (a) Jahresmittelwert der Zusatzbelastung NO<sub>x</sub>
- (b) Jahresmittelwert der Zusatzbelastung PM<sub>10</sub>
- (c) Jahresmittelwert der Zusatzbelastung PM<sub>2.5</sub>

Anschließend werden die Ergebnisse der für die freie Strecke und die Ausbreitung der Portalemissionen getrennt durchgeführten Rechenläufe überlagert. Das so erhaltene Raster weist die Zusatzbelastung aller Quellen aus.

Durch Addition der in Abschnitt 3.2 abgeschätzten lokalen Schadstoffvorbelastung und Berücksichtigung der NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlung gem. der in Abschnitt 2.2.2 beschriebenen Vorgehensweise („vereinfachtes Chemiemodell“)<sup>3</sup> ergibt sich ein flächendeckendes Raster der Schadstoffgesamtbelastung (Jahresmittelwerte), das die hier maßgeblichen Belastungswerte für die Schadstoffe NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> enthält.

---

<sup>3</sup> Als konstante Parameter werden die Vorbelastungswerte für NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> und O<sub>3</sub> sowie ein Verhältnis von NO<sub>2</sub>-Primär-Emission zu NO<sub>x</sub>-Emission von 30% berücksichtigt.

## 5. Untersuchungsergebnisse und Diskussion

Die nachfolgenden Abbildungen geben eine flächenhafte Übersicht über die zukünftige Belastungssituation (Prognosejahr 2030) im Umfeld des Kreuzes Kehdingen. Dargestellt werden jeweils die Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung für  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2.5}$ . In diesen Werten ist die lokale Schadstoffvorbelastung anteilig enthalten. In diesen Abbildungen werden die Belastungen in den Bereichen ausgewiesen, wo die Gesamtbelastung das Niveau der Vorbelastung um mindestens  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  übersteigt. Zur besseren Orientierung sind in den nachfolgenden Abbildungen die nächstliegenden Gebäude dargestellt (Übernahme aus der Schalltechnischen Untersuchung).

Ergänzend zu den weiträumigen Darstellungen, die den gesamten Untersuchungsraum zeigen, enthält diese Untersuchung für jeden Schadstoff eine Detaildarstellung, in der die Belastungswerte an zwei ausgewählten Nachweispunkten in einem „Textrahmen“ angegeben werden. Dabei handelt es sich um einen Nachweispunkt im direkten Nahbereich des Kreisverkehrs in Drochtersen, der der Anbindung des Zubringers an die L 111 dient, sowie einen Punkt am westlichen Rand der Bebauung am Ritscher Weg.

Diese Abbildungen enthalten auch die Immissionsanteile, die aus den über das südliche Tunnelportal freigesetzten Schadstoffemissionen resultieren. Bei der Modellierung des Portalbereichs blieb die abschirmende Wirkung der vor dem Portal vorgesehenen Trogwände unberücksichtigt. Die ausgewiesenen Werte erlauben also für das direkte Umfeld des Tunnelportals keine exakte Beurteilung der Belastungssituation. Die Bewertung der Belastungssituation im Umfeld des südlichen Tunnelportals erfolgte im seinerzeitigen Planfeststellungsverfahren (siehe hierzu [15]) anhand des hierzu erstellten Fachgutachtens [14] und ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Vielmehr soll im Rahmen dieser Untersuchung berücksichtigt werden, dass sich durch die von diesen Quellen ausgehenden Emissionen die Belastung an entfernteren Punkten, wie z.B. im Bereich der Anbindung des Zubringers an die L 111, ggf. erhöht.

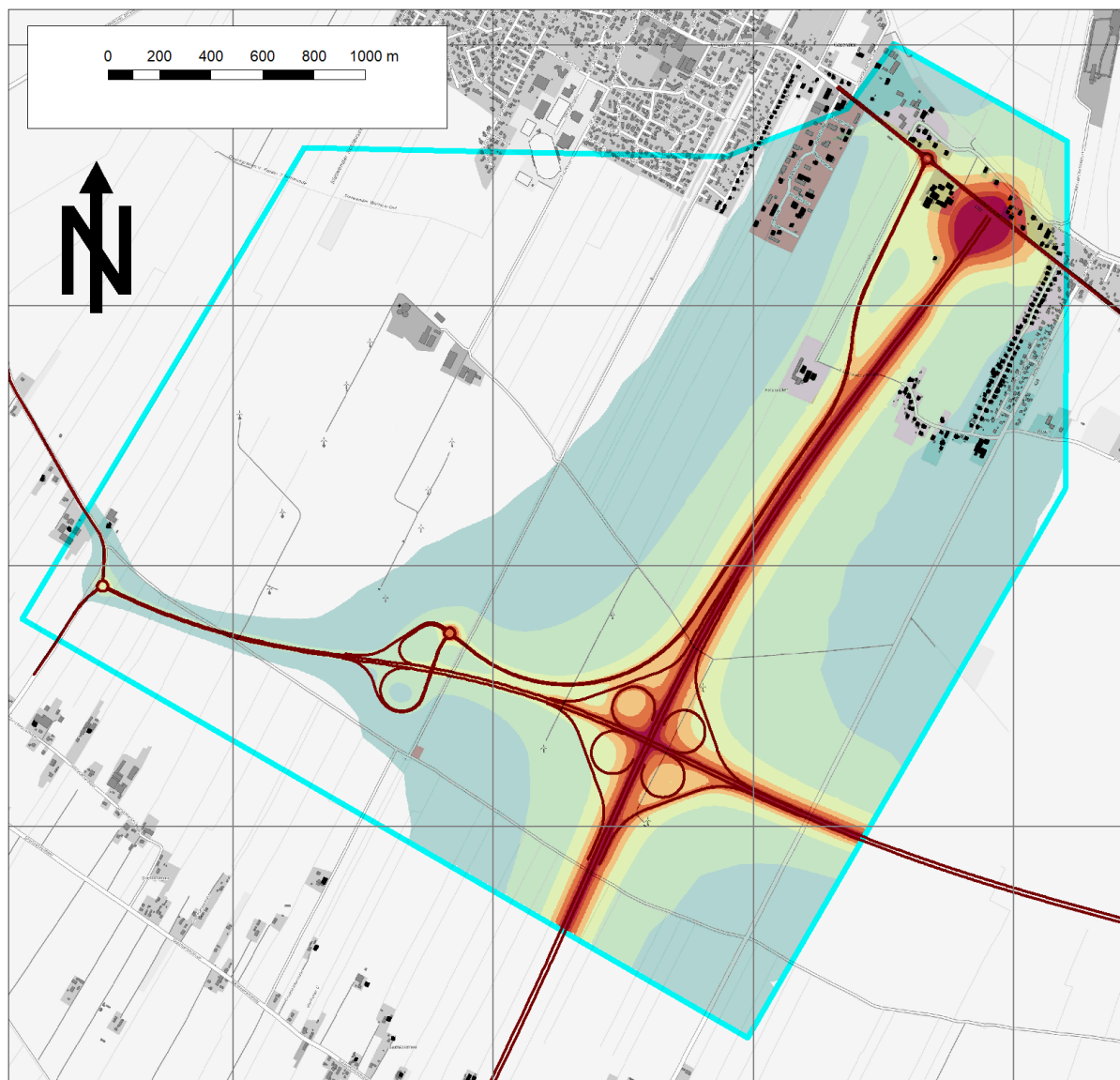
### 5.1 Stickoxid-Belastung

Unter dem Sammelbegriff Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) werden Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) und Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) gemäß der in Abschnitt 2.2.2 enthaltenen Formel zusammengefasst. Während  $\text{NO}_2$  überwiegend durch chemische Umwandlung in der Atmosphäre entsteht, kann  $\text{NO}_x$  als „inert Schadstoff“ betrachtet werden, der während der Ausbreitung keiner stofflichen Veränderung unterliegt. Die Ausbreitungsrechnung wird deshalb in einem ersten Schritt für  $\text{NO}_x$  durchgeführt. In einem nachgelagerten Auswerteschritt wird die chemische Umwandlung in  $\text{NO}_2$  berücksichtigt. Hierzu wurden in der Vergangenheit unterschiedliche Ansätze entwickelt. Das hier verwendete „vereinfachte Chemiemodell“ stellt derzeit den aktuellen Standard dar und findet beispielsweise auch in der aktuellen RLuS-Fassung (Ausgabe 2020, [7], [8]) Anwendung.

Die Abbildung 7 zeigt als Ergebnis der Ausbreitungsrechnung flächenhaft die Jahresmittelwerte der  $\text{NO}_x$ -Gesamtbelastung. In diesen Werten ist anteilig die lokale Vorbelastung in Höhe von  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  enthalten. Die 39. BImSchV legt für  $\text{NO}_x$  keinen Beurteilungswert fest.

Die Abbildung 7 zeigt, dass mit deutlichen Erhöhungen der  $\text{NO}_x$ -Belastung gegenüber der lokalen Schadstoffvorbelastung lediglich im Nahbereich der hier betrachteten Straßenabschnitte und um das Tunnelportal zu rechnen ist. Obwohl die Zusatzbelastung mit zunehmendem Abstand von den Quellen rasch abnimmt, sind durch die Modellrechnung auch im Abstand von mehreren hundert Metern von den maßgeblichen Quellen noch geringe Belastungserhöhungen nachzuweisen.

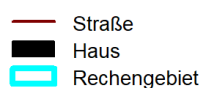
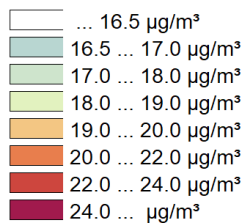
Die Detaildarstellung in Abbildung 8 weist für die beiden Nachweispunkte eine  $\text{NO}_x$ -Gesamtbelastung  $< 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Kreisverkehr an der L 111) bzw. von ca.  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Ritscher Weg) aus.



### Jahresmittelwert der NO<sub>x</sub>- Gesamtbelastung

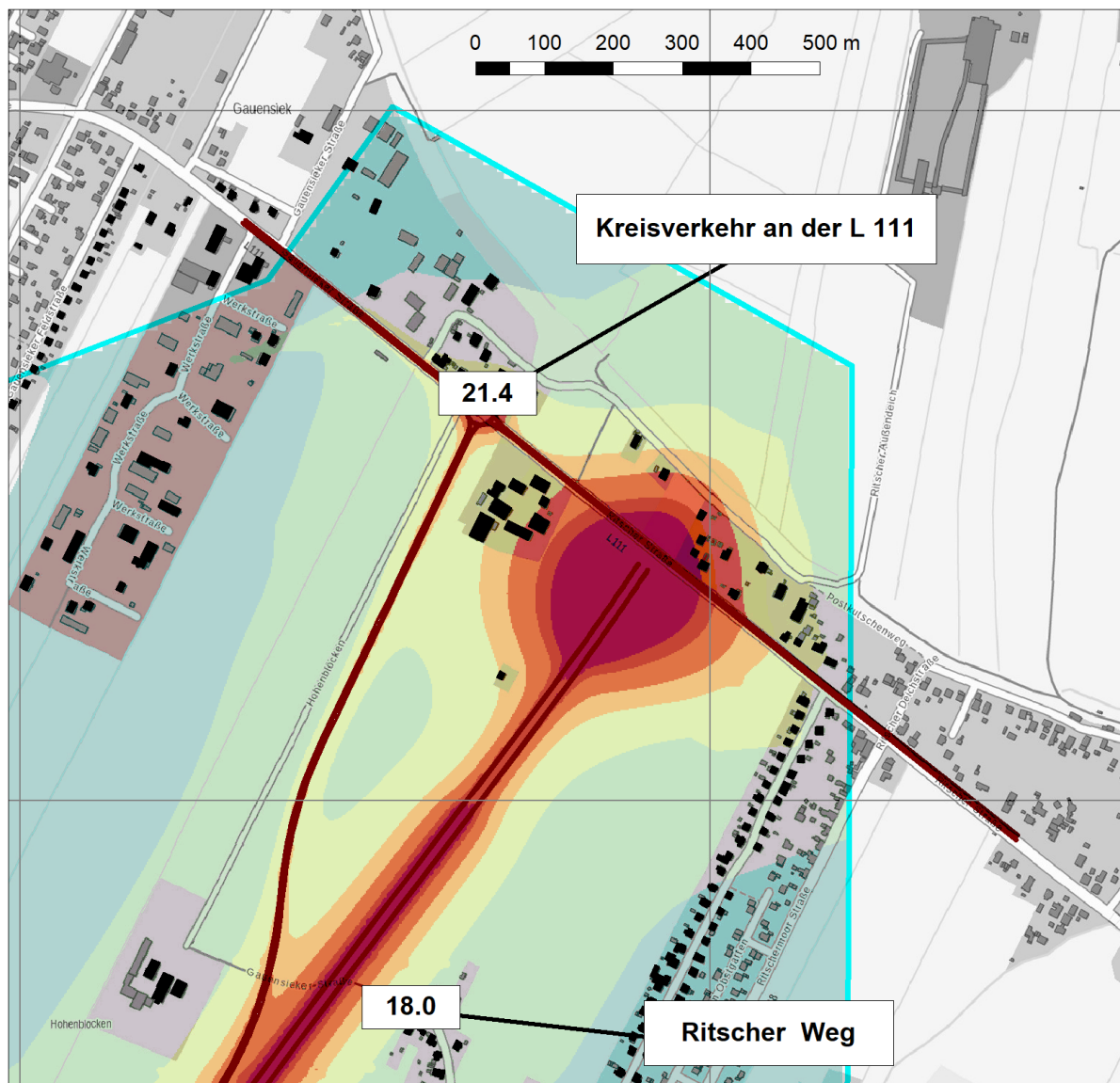
abgeschätzte Vorbelastung: 16 µg/m³

Beurteilungswert (39. BImSchV): keiner



Kartengrundlage: OpenGeoData.NI / WebAtlasNI (grau) - aufgerufen 01/2022  
 © Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
 Abstand des Koordinatengitters: 1000 m

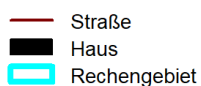
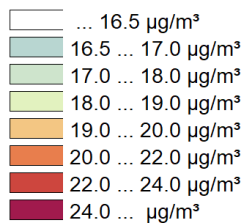
Abbildung 7: NO<sub>x</sub>-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte)



### Jahresmittelwert der NO<sub>x</sub>- Gesamtbelastung - Detaildarstellung

abgeschätzte Vorbelastung: 16 µg/m<sup>3</sup>

Beurteilungswert (39. BImSchV): keiner

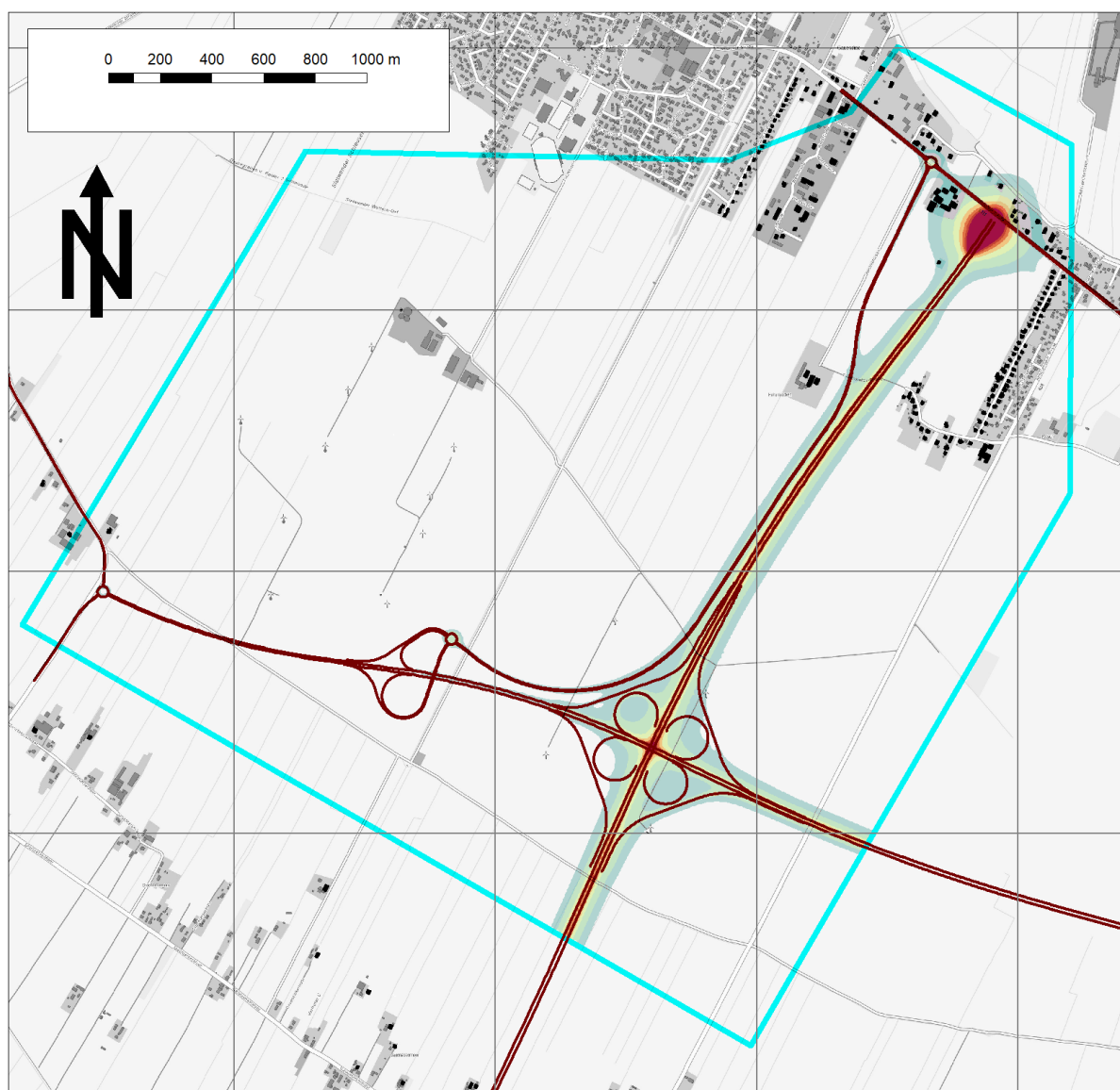


Kartengrundlage: OpenGeoData.NI / WebAtlasNI (grau) - aufgerufen 01/2022  
 © Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
 Abstand des Koordinatengitters: 1000 m

Abbildung 8: NO<sub>x</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) - Detaildarstellung

Die Abbildung 9 zeigt flächenhaft die NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung, die stets eine Teilmenge der in der Abbildung 7 gezeigten NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung ist und in weiten Teilen des Untersuchungsraums in etwa auf dem Niveau der abgeschätzten Vorbelastung von 13 µg/m<sup>3</sup> liegt. Leichte Erhöhungen betreffen überwiegend die fahrbahnnahen Bereiche des Untersuchungsraums sowie den hier nicht beurteilungsrelevanten Nahbereich um das südliche Tunnelportal.

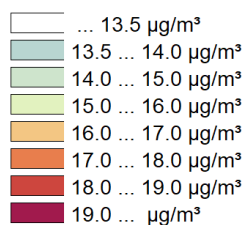
Die Detaildarstellung in Abbildung 10 weist für die beiden Nachweispunkte eine NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung < 15 µg/m<sup>3</sup> (Kreisverkehr an der L 111) bzw. von < 13.5 µg/m<sup>3</sup> (Ritscher Weg) aus. Die verkehrsbedingte Zusatzbelastung ist somit als gering einzustufen. Im Sinne der 39. BImSchV als kritisch einzustufende NO<sub>2</sub>-Belastungen sind mit hoher Sicherheit auszuschließen. Der Beurteilungswert von 40 µg/m<sup>3</sup> wird deutlich unterschritten.



### Jahresmittelwert der NO<sub>2</sub>- Gesamtbelastung

abgeschätzte Vorbelastung: 13 µg/m<sup>3</sup>

Beurteilungswert (39. BImSchV): 40 µg/m<sup>3</sup>

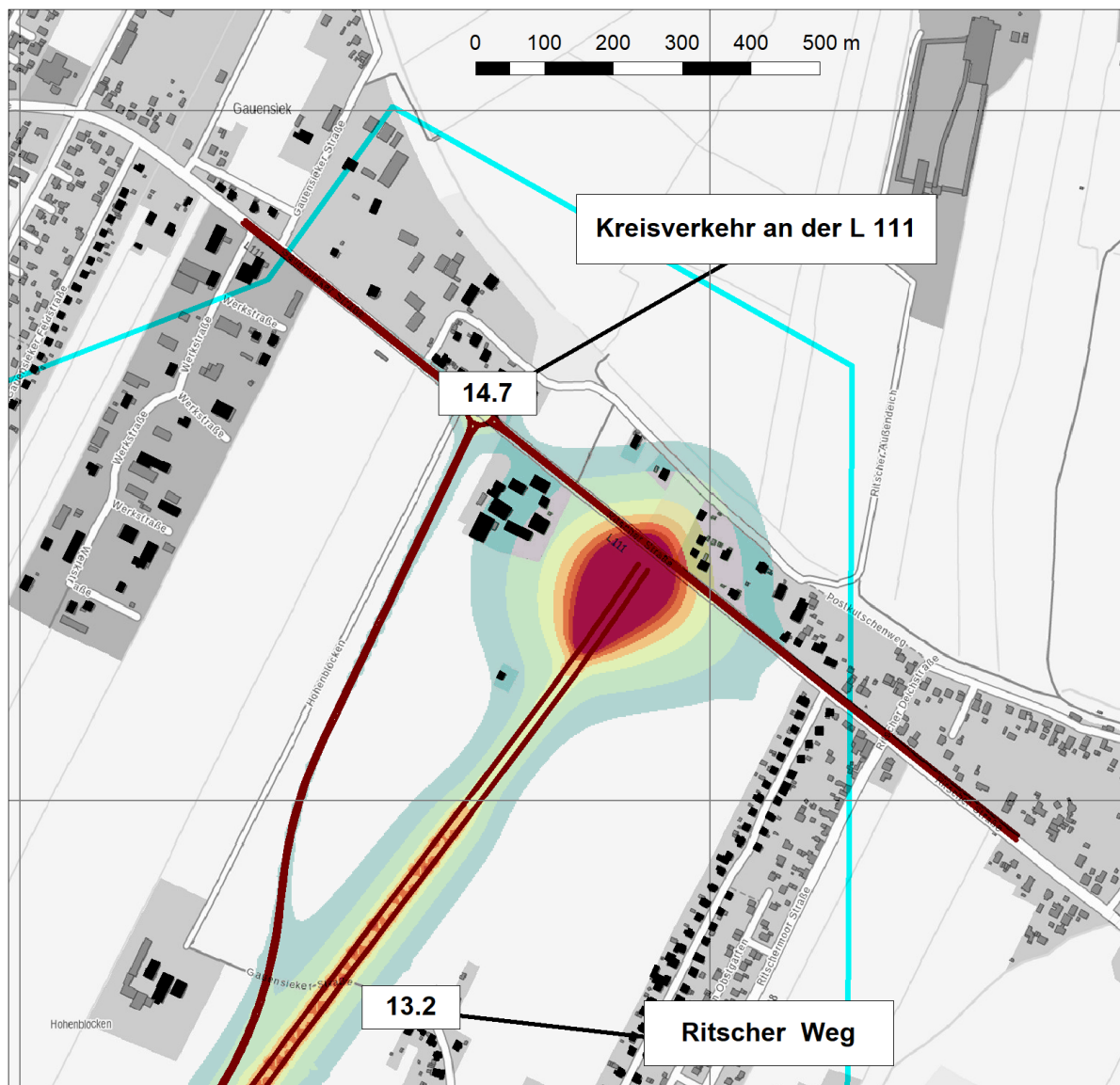


- Straße
- Haus
- Rechengebiet

Kartengrundlage: OpenGeoData.NI / WebAtlasNI (grau) - aufgerufen 01/2022  
 © Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
 Abstand des Koordinatengitters: 1000 m

Abbildung 9: NO<sub>2</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte)

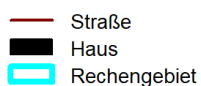
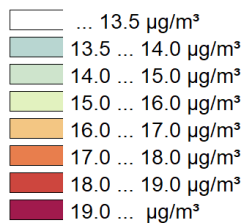




### Jahresmittelwert der NO<sub>2</sub>- Gesamtbelastung - Detaildarstellung

abgeschätzte Vorbelastung: 13 µg/m<sup>3</sup>

Beurteilungswert (39. BImSchV): 40 µg/m<sup>3</sup>



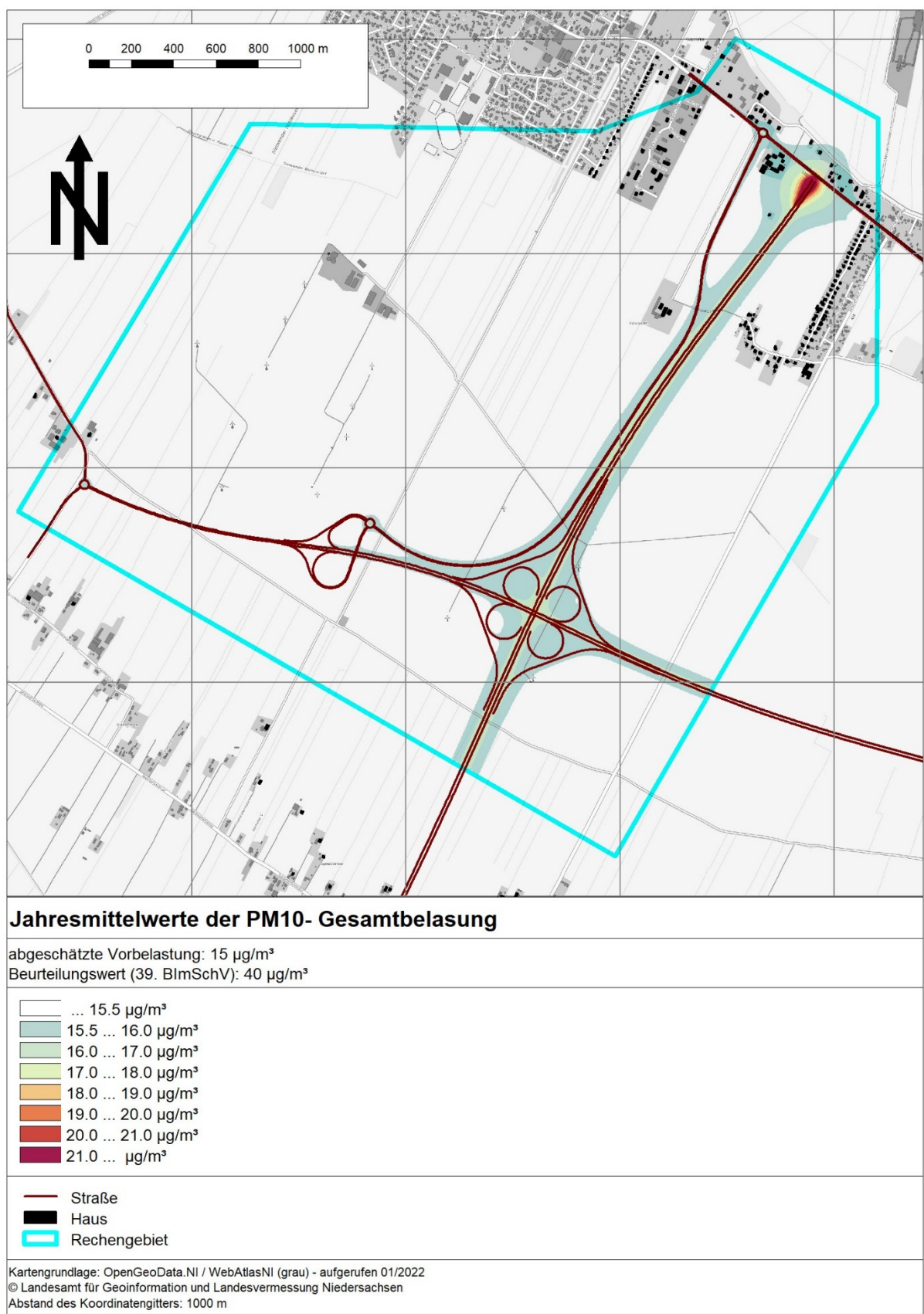
Kartengrundlage: OpenGeoData.NI / WebAtlasNI (grau) - aufgerufen 01/2022  
 © Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
 Abstand des Koordinatengitters: 1000 m

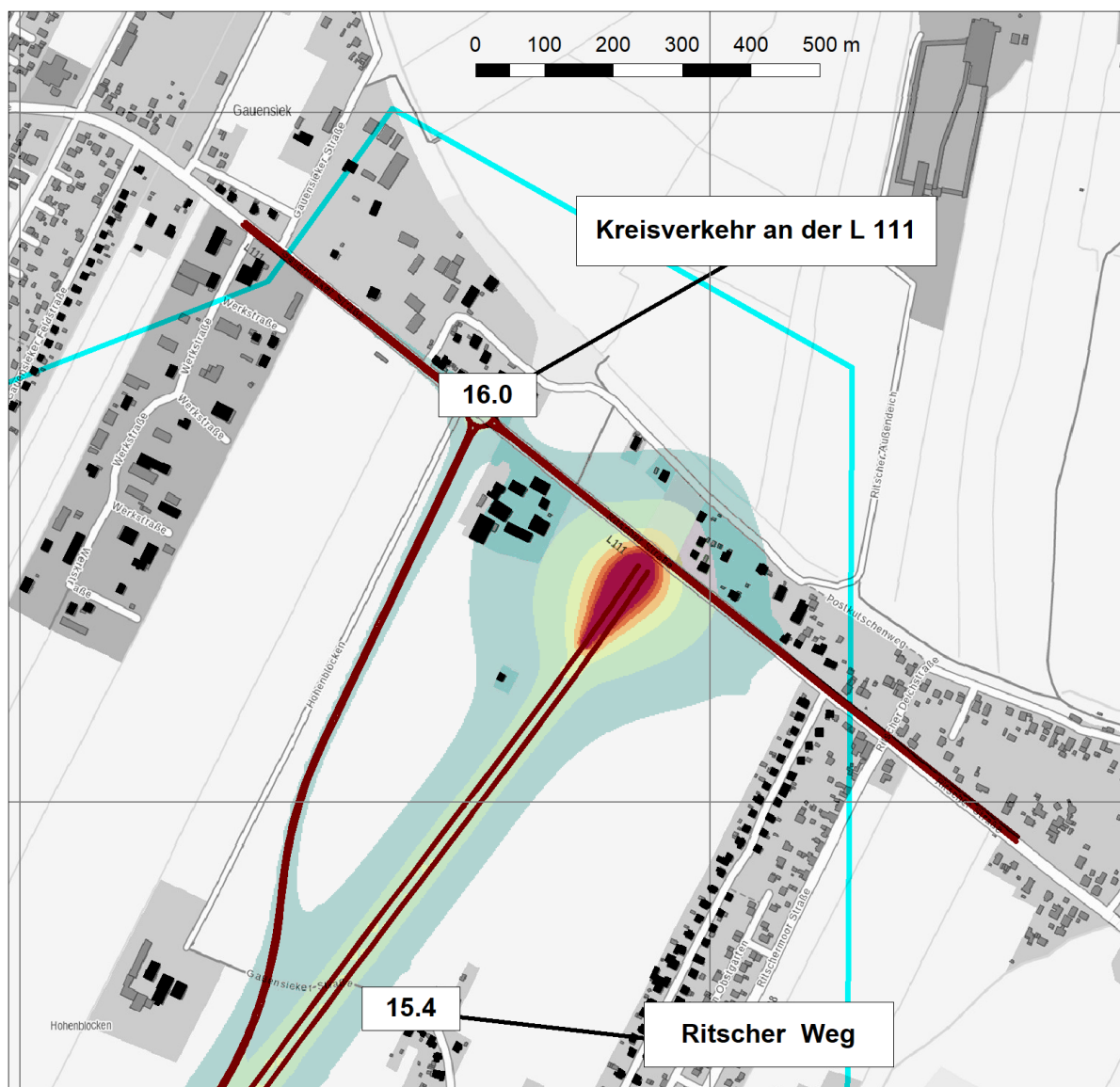
Abbildung 10: NO<sub>2</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) - Detaildarstellung

## **5.2 Feinstaub-Belastung**

Die PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastung (siehe Abbildung 11 und Detaildarstellung in Abbildung 12) liegt in weiten Teilen des Untersuchungsraums in etwa auf dem Niveau der abgeschätzten Vorbelastung von 15 µg/m<sup>3</sup>. Leichte Erhöhungen betreffen überwiegend die fahrbahnnahen Bereiche des Untersuchungsraums sowie den hier nicht beurteilungsrelevanten Nahbereich um das südliche Tunnelportal.

Die Detaildarstellung weist für die beiden Nachweispunkte eine PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastung < 16 µg/m<sup>3</sup> (Kreisverkehr an der L 111) bzw. < 15.5 µg/m<sup>3</sup> (Ritscher Weg) aus. Die verkehrsbedingte Zusatzbelastung ist somit als gering einzustufen. Im Sinne der 39. BImSchV als kritisch einzustufende PM<sub>10</sub>-Belastungen sind mit hoher Sicherheit auszuschließen. Der Beurteilungswert von 40 µg/m<sup>3</sup> wird deutlich unterschritten.

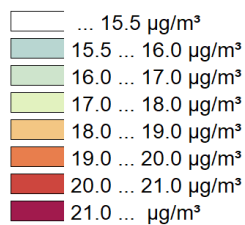
Abbildung 11: PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte)



### Jahresmittelwert der PM10- Gesamtbelastung - Detaildarstellung

abgeschätzte Vorbelastung: 15 µg/m³

Beurteilungswert (39. BImSchV): 40 µg/m³



- Straße
- Haus
- Rechengebiet

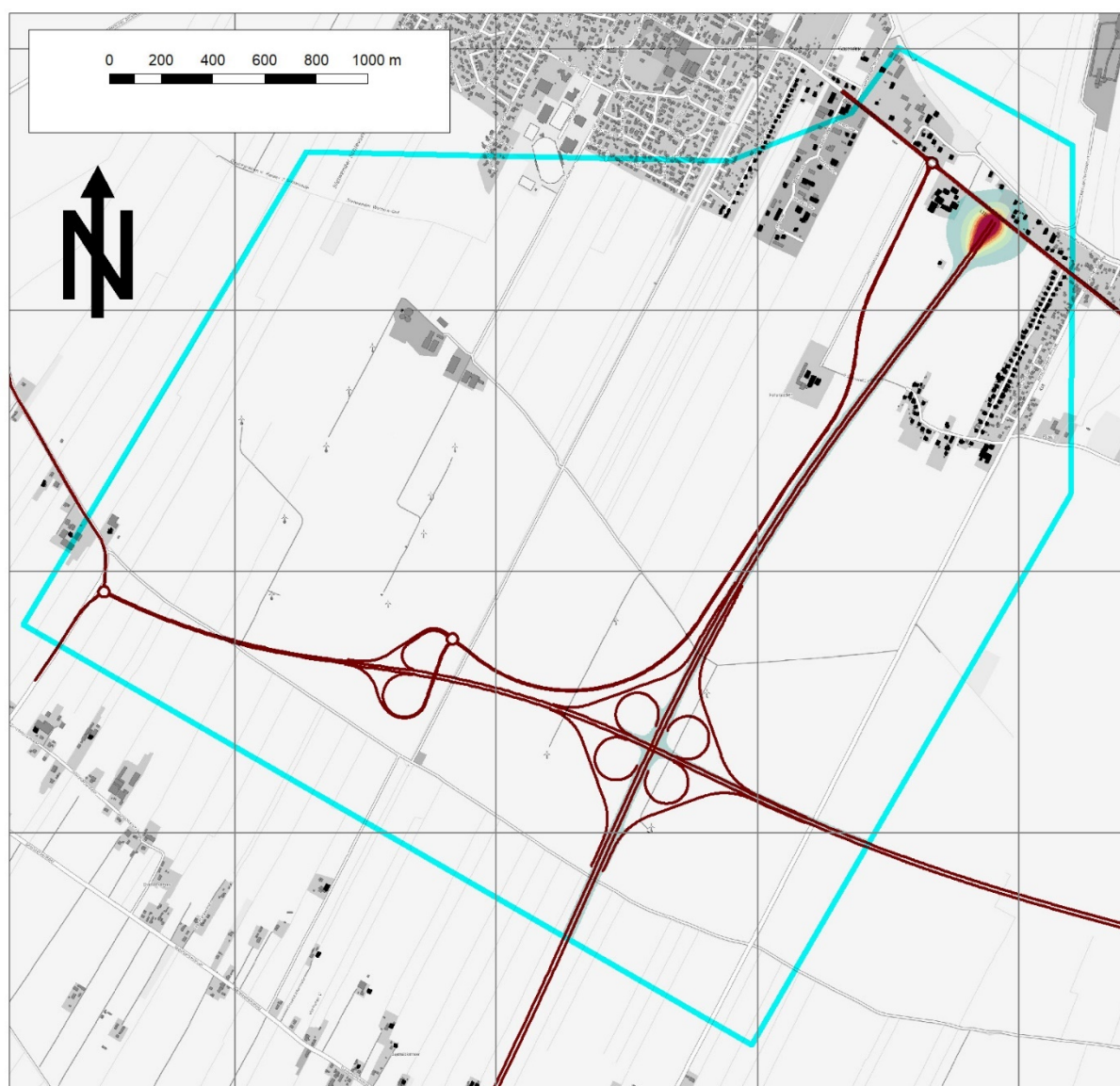
Kartengrundlage: OpenGeoData.NI / WebAtlasNI (grau) - aufgerufen 01/2022

© Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

Abstand des Koordinatengitters: 1000 m

Abbildung 12: PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) - Detaildarstellung

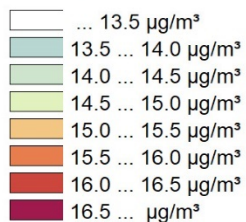




### Jahresmittelwerte der PM<sub>2.5</sub>- Gesamtbelastung

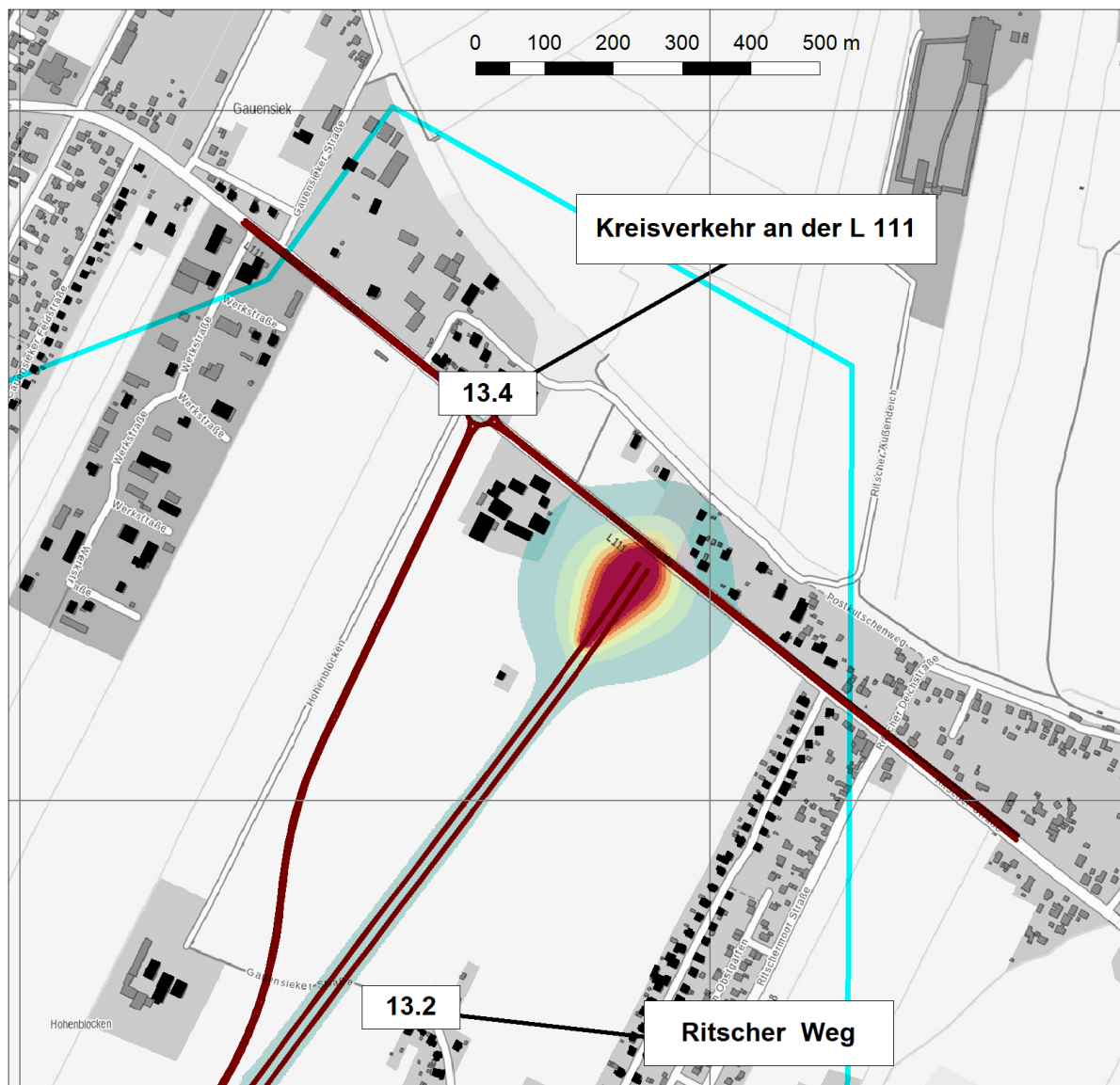
abgeschätzte Vorbelastung: 13 µg/m³

Beurteilungswert (39. BImSchV): 25 µg/m³



Kartengrundlage: OpenGeoData.NI / WebAtlasNI (grau) - aufgerufen 01/2022  
 © Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
 Abstand des Koordinatengitters: 1000 m

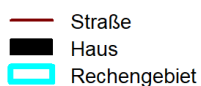
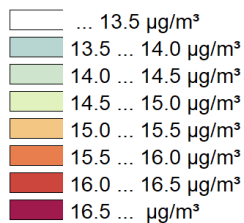
Abbildung 13: PM<sub>2.5</sub>-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte)



### Jahresmittelwert der PM2.5- Gesamtbelastung - Detaildarstellung

abgeschätzte Vorbelastung: 13 µg/m³

Beurteilungswert (39. BImSchV): 25 µg/m³



Kartengrundlage: OpenGeoData.NI / WebAtlasNI (grau) - aufgerufen 01/2022  
 © Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
 Abstand des Koordinatengitters: 1000 m

Abbildung 14: : PM<sub>2.5</sub> -Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) - Detaildarstellung

Die PM<sub>2.5</sub>-Gesamtbelastung (siehe Abbildung 13 und Detaildarstellung in Abbildung 14) liegt in weiten Teilen des Untersuchungsraums auf dem Niveau der abgeschätzten Vorbelastung von 13 µg/m<sup>3</sup>. Die Detaildarstellung weist für die beiden Nachweispunkte eine PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastung < 13.5 µg/m<sup>3</sup> aus. Die verkehrsbedingte Zusatzbelastung ist somit äußerst gering. Im Sinne der 39. BImSchV als kritisch einzustufende Belastungen sind mit hoher Sicherheit auszuschließen. Der Beurteilungswert von 25 µg/m<sup>3</sup> wird deutlich unterschritten.

München, 31.01.2022

OBERMEYER Infrastruktur GmbH & Co. KG  
Institut für Umweltschutz und Bauphysik



i.V. Dipl.-Ing. (FH) M. Schweiger



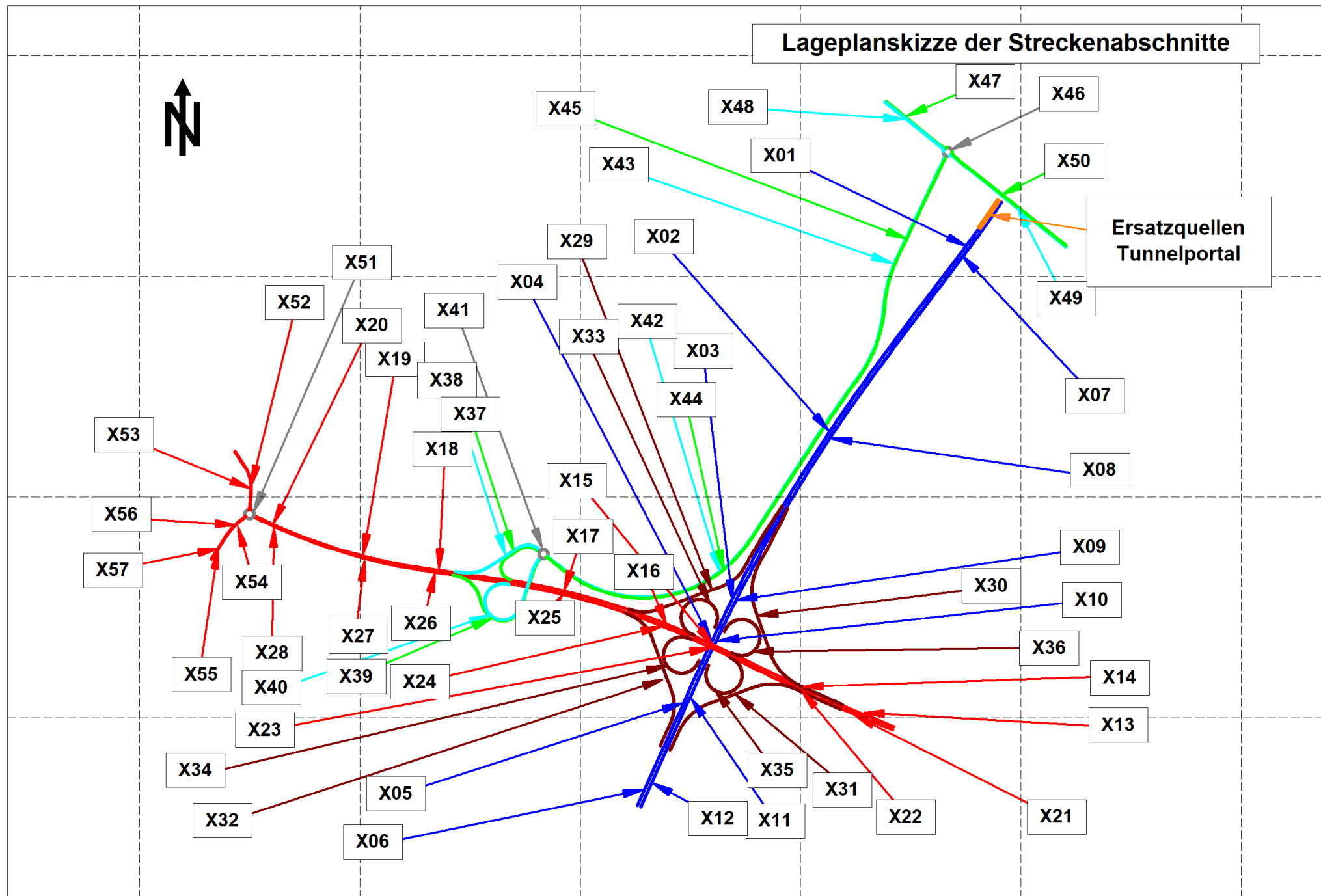
i.V. Dipl.-Ing. A. Sinz

## 6. Quellen

- [1] OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH: Luftschadstoffuntersuchung für die Maßnahme A20, Kreuz Kehdingen. Stand: März 2017.
- [2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung der Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftstandards und Emissionshöchst-mengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 und Vorblatt zur 39. BImSchV gem. Drucksache 17/508 des Deutschen Bundestags vom 25.01.2010.
- [3] Umweltbundesamt / INFRAS AG: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs – HBEFA. Version 3.2 (Stand: Juni 2014).
- [4] Umweltbundesamt / INFRAS AG: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs – HBEFA. Version 3.3. Stand: April 2017.
- [5] Umweltbundesamt / INFRAS AG: Umweltbundesamt / INFRAS AG: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs – HBEFA. Version 4.1. Stand: September 2019.
- [6] Bundesanstalt für Straßenwesen – BAST: Aktualisierung des MLuS 02 – Erstellung der RLuS. Verkehrstechnik Heft V222. Bergisch Gladbach, März 2013.
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. RLuS 2012. Ausgabe 2012, Fassung 2020.
- [8] PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. RLuS 2012 Ausgabe 2020. PC-Berechnungsprogramm und Handbuch mit Hintergrundinformationen, Version 2.1. Auftraggeber: Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach. Programmerstellung: IVU Umwelt GmbH, Freiburg.
- [9] IVU Umwelt: Programmpaket IMMIS – Modelle zur Luftreinhaltung. Handbücher und Berechnungsprogramme für die Module IMMIS<sup>em</sup> (Version 8.003) und IMMIS<sup>net</sup> (Version 4.5.2).
- [10] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz. (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002.
- [11] VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL): Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 (Gründruck, 2018)



- 
- [12] SSP Consult: Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung A20 Elbquerung / A26 BA 5. Planfall E3: Schalltechnische Parameter AK Drochtersen. Abbildung 6k. Stand: 30.11.2015.
  - [13] SSP Consult: Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung A20 Elbquerung / A26 BA 5. Planfall E3: Verkehrsbelastungen DTV 2030 in SV/24h und Kfz/24h (Ausschnitt Nord). Abbildung 6a. Stand: 30.11.2015.
  - [14] HBI Haerter Beratende Ingenieure: A20 Nord-West-Umfahrung Hamburg, Elbquerung. Immissionen der Luftschadstoffe in der Umgebung von Straßen und Tunnelportalen. Version 2009-03-25 / Ver. 6.0.
  - [15] Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr: Planfeststellungsbeschluss über den Neubau der Bundesautobahn 20, Abschnitt Drochtersen bis Landesgrenze Niedersachsen/ Schleswig-Holstein von Bau-km 3+700,000 bis Bau-km 10+449,33. Datum 30.03.2015. Az.: 3320-31027 (A20/A26-403)
  - [16] Staatliches Gewerbeamt Niedersachsen: Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen. Jahresbericht 2020. Bericht Nr.: 42-21-006. Stand: 17.06.2021.
  - [17] Deutscher Wetterdienst DWD: AKTerm Zeitreihe für die Station Ruthenstrom; Zeitraum 01.01.2009 – 31.12.2009. Repräsentatives Jahr der Zeitreihe 2006 – 2014 gem. Auswertung des DWD vom 01.12.2005 (Az.: KU11C/C2715/15).
  - [18] OBERMEYER Infrastruktur: A 20, Kreuz Kehdingen. Übersichtskarte Maßstab 1 : 25 000. Unterlage / Blatt-Nr.: 2 b /1. Stand: 06/2021.
  - [19] Datakustik: Handbuch für CadnaA-Option APL – Luftschadstoffberechnung. Stand: Juli 2012.



# Verkehrsstärken und Emissionsquellstärken der untersuchten Straßenabschnitte

ID	NAME	Straßen- / Gebietstyp	SPUREN / Richtung	v_zul [km/h]	DTV [Kfz / 24h]	%SNF	%LNF an Pkw	Variante Kapazitäts- auslastung	EM_PM10 [g / (m³d)]	EM_PM25 [g / (m³d)]	EM_NOX [g / (m³d)]	EM_NO2 [g / (m³d)]	NO2/NOx
X01	A20 Richtung HB	Autobahn / ländlich	2	80	20600	12.4%	6%	AB	0.9179657	0.3468417	3.0416431	0.8612863	28.3%
X02	A20 Richtung HB	Autobahn / ländlich	2	> 130	20600	12.4%	6%	AB	1.0454748	0.4490308	6.1713214	1.8044488	29.2%
X03	A 20 - Richtung HB	Autobahn / ländlich	2	> 130	16200	15.6%	6%	AB	0.8762292	0.3734143	5.0239609	1.4602224	29.1%
X04	A 20 - Richtung HB	Autobahn / ländlich	2	> 130	24300	15.8%	6%	AB	1.3040025	0.5490114	7.4535633	2.1627304	29.0%
X05	A 20 - Richtung HB	Autobahn / ländlich	2	> 130	20800	18.0%	6%	AB	1.1737399	0.4962324	6.5979446	1.9089014	28.9%
X06	A 20 Richtung HB	Autobahn / ländlich	2	> 130	22400	16.9%	6%	AB	1.2311642	0.5187179	6.9807886	2.0221394	29.0%
X07	A 20 Richtung HH	Autobahn / ländlich	2	80	20700	12.4%	6%	AB	0.9224872	0.3485512	3.0567306	0.8655504	28.3%
X08	A20 Richtung HH	Autobahn / ländlich	2	> 130	20700	12.4%	6%	AB	1.0505930	0.4512141	6.2014246	1.8132345	29.2%
X09	A 20 Richtung HH	Autobahn / ländlich	2	> 130	17200	14.2%	6%	AB	0.9051620	0.3870021	5.2546248	1.5311826	29.1%
X10	A 20 Richtung HH	Autobahn / ländlich	2	> 130	18600	13.4%	6%	AB	0.9633167	0.4126687	5.6332967	1.6439838	29.2%
X11	A 20 Richtung HH	Autobahn / ländlich	2	> 130	14400	17.1%	6%	AB	0.8013934	0.3403954	4.5368856	1.3151453	29.0%
X12	A 20 Richtung HH	Autobahn / ländlich	2	> 130	23200	17.4%	6%	AB	1.2872383	0.5418630	7.2718114	2.1045724	28.9%
X13	A 26 Richtung AK	Autobahn / ländlich	2	> 130	16100	10.6%	6%	AB	0.7869469	0.3396199	4.7279787	1.3873002	29.3%
X14	A 26 - AK Richtung Drochtersen	Autobahn / ländlich	2	> 130	12700	12.5%	6%	AB	0.6459552	0.2773693	3.8091138	1.1135339	29.2%
X15	A 26 - AK Richtung Drochtersen	Autobahn / ländlich	2	> 130	14100	11.6%	6%	AB	0.7038905	0.3029465	4.1870976	1.2261643	29.3%
X16	A 26 - AK Richtung Drochtersen	Autobahn / ländlich	2	> 130	6000	5.3%	6%	AB	0.2600644	0.1140764	1.6570871	0.4916915	29.7%
X17	A 26 - Ausfahrt Drochtersen	Autobahn / ländlich	2	100	10400	3.4%	6%	AB	0.3632126	0.1230086	1.1868253	0.3562927	30.0%
X18	AS - Richtung K 27	Autobahn / ländlich	2	100	5000	1.2%	6%	AB	0.1623853	0.0540774	0.5164359	0.1572399	30.4%
X19	AS Richtung K 27	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	100	5500	1.8%	6%	AO	0.1837146	0.0631476	0.6964176	0.2103056	30.2%
X20	AS Richtung K 27	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	80	5500	1.8%	6%	AO	0.1819347	0.0728897	0.5641003	0.1680765	29.8%
X21	A 26 Richtung Stade	Autobahn / ländlich	2	> 130	16800	11.5%	6%	AB	0.8368510	0.3602550	4.9831223	1.4595610	29.3%
X22	A 26 Richtung Stade	Autobahn / ländlich	2	> 130	8000	4.6%	6%	AB	0.3409062	0.1499022	2.1909833	0.6511315	29.7%
X23	A 26 Richtung Stade	Autobahn / ländlich	2	> 130	12200	3.4%	6%	AB	0.5046054	0.2228444	3.2930030	0.9813242	29.8%
X24	A 26 Richtung Stade	Autobahn / ländlich	2	> 130	8800	3.5%	6%	AB	0.3649300	0.1611300	2.3782667	0.7085829	29.8%
X25	AS Drochtersen Richtung A 26	Autobahn / ländlich	2	100	10300	3.5%	6%	AB	0.3608733	0.1223003	1.1804642	0.3541693	30.0%
X26	AS K27 Richtung A 26	Autobahn / ländlich	2	100	5200	1.2%	6%	AB	0.1688368	0.0562228	0.5369105	0.1634839	30.4%
X27	AS K 27 Richtung A 26	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	100	5700	1.6%	6%	AO	0.1891233	0.0648833	0.7144097	0.2160832	30.2%
X28	AS K 27 Richtung A 26	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	80	5700	1.6%	6%	AO	0.1872799	0.0749589	0.5766978	0.1721390	29.8%
X29	A 20 Nord - A 26 West	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	4400	0.7%	6%	AB	0.1406644	0.0611314	0.4825648	0.1445253	29.9%
X30	A 26 Ost - A 20 Nord	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	3500	3.1%	6%	AB	0.1212135	0.0534515	0.4598930	0.1349220	29.3%
X31	A 20 Sued - A 26 Ost	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	8800	17.8%	6%	AB	0.4493029	0.2259813	2.7642224	0.7655923	27.7%
X32	A 26 West - A 20 Sued	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	1500	3.3%	6%	AB	0.0523126	0.0230976	0.2000719	0.0586068	29.3%
X33	A 26 Ost- A 20 Sued	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	8100	16.3%	6%	AB	0.3997324	0.1976342	2.3329263	0.6482554	27.8%
X34	A 20 Nord - A 26 Ost	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	3400	2.9%	6%	AB	0.1169907	0.0515337	0.4405674	0.1294471	29.4%
X35	A 26 West - A 20 Nord	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	4300	0.9%	6%	AB	0.1384315	0.0602445	0.4794758	0.1433140	29.9%
X36	A 20 Srd - A 26 West	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	1400	3.6%	6%	AB	0.0491936	0.0217486	0.1897397	0.0554889	29.2%
X37	AS Richtung Kreisverkehr	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	5400	5.4%	6%	AO	0.2008485	0.0936105	0.8684599	0.2504477	28.8%
X38	AS Kreisverkehr - Richtung K27	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	600	5.0%	6%	AO	0.0220296	0.0098096	0.0890343	0.0258050	29.0%
X39	AS K 27 Richtung Drochtersen	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	500	6.0%	6%	AO	0.0189106	0.0084606	0.0787021	0.0226870	28.8%
X40	Drochtersen Richtung A 26	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	80	5200	5.8%	6%	AO	0.1956898	0.0904706	0.8467260	0.2438097	28.8%
X41	Kresiverkehr AS Drochtersen	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	50	11600	5.7%	6%	AO	0.7059026	0.2465194	4.1874412	1.1733462	28.0%
X42	Drochtersen Richtung AS	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	100	5700	6.0%	6%	AO	0.2165580	0.0780469	0.8702913	0.2555284	29.4%
X43	Drochtersen Richtung AS	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	60	5700	6.0%	6%	AO	0.1928420	0.1021177	0.8202067	0.2303279	28.1%
X44	AS Richtung Drochtersen	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	100	5900	5.4%	6%	AO	0.2200365	0.0809640	0.8695338	0.2555338	29.4%
X45	AS Richtung Drochtersen	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	60	5900	5.4%	6%	AO	0.2150132	0.1051683	0.8550560	0.2410998	28.2%

ID	NAME	Straßen- / Gebietstyp	SPUREN / Richtung	v_zul [km/h]	DTV [Kfz / 24h]	%SNF	%LNF an Pkw	Variante Kapazitäts- auslastung	EM_PM10 [g / (m*d)]	EM_PM25 [g / (m*d)]	EM_NOX [g / (m*d)]	EM_NO2 [g / (m*d)]	NO2/NOx
X46	Kreisverkehr Drochtersen	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	50	12100	5.3%	6%	AO	0.8299514	0.2586626	4.7138914	1.3190217	28.0%
X47	L111 nach Westen	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	50	4050	7.2%	6%	IO	0.2201966	0.0858998	0.9352924	0.2603837	27.8%
X48	L 111 nach Westen	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	50	4050	7.2%	6%	IO	0.2201966	0.0858998	0.9352924	0.2603837	27.8%
X49	L 111 nach Osten	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	50	2150	1.4%	6%	IO	0.0607738	0.0350758	0.2139881	0.0620047	29.0%
X50	L 111 nach Osten	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	50	2150	1.4%	6%	IO	0.0607738	0.0350758	0.2139881	0.0620047	29.0%
X51	Kreisverkehr K 27	Hauptverkehrsstraße kurvig / ländlich	1	50	11600	1.8%	6%	AO	0.5099734	0.2125003	2.4877362	0.7193709	28.9%
X52	K 27 nach Westen	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	80	5350	1.3%	6%	AO	0.1740886	0.0695766	0.5307199	0.1588247	29.9%
X53	K 27 nach Westen	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	80	5350	1.3%	6%	AO	0.1740886	0.0695766	0.5307199	0.1588247	29.9%
X54	K 27 nach Seden	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	80	750	5.3%	6%	AO	0.0277180	0.0112800	0.0950917	0.0276385	29.1%
X55	K 27 nach Seden	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	80	750	5.3%	6%	AO	0.0277180	0.0112800	0.0950917	0.0276385	29.1%
X56	K 27 nach Seden	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	100	750	5.3%	6%	AO	0.0279653	0.0099043	0.1118672	0.0330112	29.5%
X57	K 27 nach Seden	Hauptverkehrsstraße / ländlich	1	100	750	5.3%	6%	AO	0.0279653	0.0099043	0.1118672	0.0330112	29.5%