



BAB A1 / Station: von Bau-km 332+712 bis Bau-km 332+249

Um- und Ausbau der Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd

PROJIS-Nr.:

| | | | |
|------------------|----------------|--|--|
| Regierungsbezirk | Arnsberg | | |
| Kreis | Unna | | |
| Stadt/ Gemeinde | Schwerte | | |
| Gemarkung | Altlichtendorf | | |

FESTSTELLUNGSENTWURF

Luftschadstoffuntersuchung

Aufgestellt:

DEGES, Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH,
Völklinger Straße 4, 40219 Düsseldorf

Düsseldorf, den 28.01.2019 gez. Najajra

.....

Satzungsgemäß ausgelegen

in der Zeit vom _____

bis _____ (einschließlich)

in der Stadt/Gemeinde _____

Zeit und Ort der Auslegung des Planes sind
rechtzeitig vor Beginn der Auslegung ortsüblich
bekannt gemacht worden.

Stadt/Gemeinde _____

(Unterschrift)

(Dienstsiegel)

**Luftschadstoffimmissionsprognose
im Rahmen des Projektes A1 Erweiterung der
Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd**

**DEGES Deutsche Einheit
Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH**

Bericht-Nr.: ACB-0717-7797-02

Bearbeiter: Dr. Johanna Esser-Gietl
Dr. Wolfgang Henry

21. August 2017

Titel: Luftschadstoffimmissionsprognose
im Rahmen des Projektes A1 Erweiterung der
Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd
DEGES Deutsche Einheit
Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit
Fernstraßenplanungs- und -bau Gesellschaft mbH
Zimmerstr. 54
10117 Berlin

Auftrag vom: 20.03.2017

Bericht-Nr.: ACB-0717-7797-02

Umfang: 32 Seiten

Datum: 21. August 2017

Bearbeiter: Dr. rer. nat. Johanna Esser-Gietl
Dr.-Ing. Wolfgang Henry

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| 1 Situation und Aufgabenstellung | 5 |
| 2 Vorgehensweise | 5 |
| 3 Beurteilungsgrundlagen | 6 |
| 4 Untersuchungsraum..... | 7 |
| 5 Untersuchungsumfang | 9 |
| 6 Vorbelastung..... | 9 |
| 7 Ausbreitungsrechnung | 10 |
| 7.1 Meteorologie | 10 |
| 7.2 Straßenverkehr | 11 |
| 8 Ergebnisse | 19 |
| 8.1 Stickstoffdioxid (NO ₂)..... | 20 |
| 8.2 Partikel (PM ₁₀)..... | 21 |
| 8.3 Partikel (PM _{2,5})..... | 21 |
| 9 Zusammenfassung | 22 |

Anlagen

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Tank-und Rastanlage Lichtendorf mit Immissionsorten (rot markiert) und Gauß-Rechengebiet (blau umrandet) Kartengrundlage: Deutsche Grundkarte (DGK5), Land NRW (2017) [3]
- Abbildung 2: Lage der Straßenabschnitte mit Emissionsfläche, Nullfall Kartengrundlage [3]
- Abbildung 3: Lage der Straßenabschnitte mit Emissionsfläche, Planfall Kartengrundlage [3]

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [1]
- Tabelle 2: Anzahl Stellplätze auf Tank- und Rastanlage Lichtendorf
- Tabelle 3: Mittlere Schadstoffkonzentrationen an zwei Stationen des LANUV
- Tabelle 4: Anzahl Stellplätze und DTV (tagesmittlere Anzahl an Fahrten) für die Tank- und Rastanlagen Lichtendorf Süd und Nord
- Tabelle 5: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und Anteile am Schwerverkehr (SNf), an leichten Nutzfahrzeugen (LNf) und Bussen im Jahr 2030
- Tabelle 6: Emissionen der Schadstoffe NO_x und PM10 für die betrachteten Straßenabschnitte
- Tabelle 7: Prognostizierte Gesamtschadstoffkonzentrationen an den Immissionsorten gemittelt für das Jahr 2030

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Verwendete Unterlagen
- Anlage 2: Zusammenfassung Meteorologischer Datensatz
- Anlage 3: Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemission
- Anlage 4: Stickstoffdioxid – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Nullfall
- Anlage 5: Stickstoffdioxid Gesamtbelastung im Jahresmittel / Planfall
- Anlage 6: Feinstaub PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Nullfall
- Anlage 7: Feinstaub PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Planfall
- Anlage 8: Feinstaub PM2,5 – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Nullfall
- Anlage 9: Feinstaub PM2,5 – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Planfall

Abkürzungen

| | |
|-------------------|---|
| AKS | Ausbreitungsklassenstatistik |
| BAST | Bundesanstalt für Straßenwesen |
| BImSchV | Bundesimmissionsschutzverordnung |
| DTV | Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke |
| Kfz | Kraftfahrzeug |
| LANUV | Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen |
| Lkw | Lastkraftwagen |
| LNf | leichte Nutzfahrzeuge $\leq 3,5$ t zulässiges Gesamtgewicht |
| LOS | Qualitätsstufe der Verkehrsdynamik (Level of Service) |
| NO ₂ | Stickstoffdioxid |
| NO _x | Stickstoffoxide |
| Pkw | Personenkraftwagen |
| PM _{2,5} | Feinstaub mit einem Abscheidkriterium von 50% bei einem Durchmesser von 2,5 μ m |
| PM ₁₀ | Feinstaub mit einem Abscheidkriterium von 50% bei einem Durchmesser von 10 μ m |
| SNf | schwere Nutzfahrzeuge $> 3,5$ t zulässiges Gesamtgewicht |
| UBA | Umweltbundesamt |

1 Situation und Aufgabenstellung

An der Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd ist eine Erweiterung der geplant. Die Tank- und Rastanlage befindet sich im Abschnitt Westhofener Kreuz – Kreuz Dortmund Unna, auf der südlichen Seite der A1 bei Betriebs-km 70,8 in Fahrtrichtung Dortmund.

Der Ausbau der Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd schafft 117 zusätzliche Lkw- und Busstellplätze sowie eine Spur für Schwertransporte. Damit soll der 2008 in einer Erhebung der Bundesanstalt für Straßenwesen festgestellte Fehlbestand an Rastplätzen zwischen den Autobahnkreuzen Wuppertal Nord und Leverkusen an der A1 behoben werden.

Im Rahmen des Bauvorhabens soll in einer lufthygienischen Untersuchung die Gesamtschadstoffbelastung im Umfeld der Tank- und Rastanlage berechnet werden. Dabei soll eine Bewertung der Immissionssituation für den Prognose-Nullfall sowie den Prognose-Planfall für das Jahr 2030 erfolgen.

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

2 Vorgehensweise

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

Dazu werden die Emissionen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM10 und PM2,5) aus dem Verkehr der Rast- und Tankanlage auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3) und den prognostizierten Verkehrsmengen der relevanten Fahrstrecken sowie der Autobahn berechnet.

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

Für den Null- und den Planfall werden entsprechende Rechenmodelle erstellt und eine Berechnung der Schadstoffausbreitung unter Berücksichtigung der meteorologischen Gegebenheiten mit dem Gaußmodell durchgeführt.

Die daraus resultierenden Immissionskonzentrationen werden anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV [1] bewertet und die Änderung des Schadstoffniveaus von Null- zu Prognosefall diskutiert.

3 Beurteilungsgrundlagen

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG bildet die Grundlage der neuen europäischen Luftreinhaltestrategie und wurde im August 2010 durch die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen in deutsches Recht umgesetzt. Die 39. BImSchV [1] regelt Maßnahmen zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität sowie die Festlegung von einzuleitenden Maßnahmen, wenn Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden. Für Stickstoffdioxid und Feinstaub sind folgende Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt:

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [1]

| Schadstoff | Bezugszeitraum | Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr |
|-------------------------------------|----------------|---|---|
| Stickstoffdioxid (NO ₂) | Jahr | 40 | - |
| | Stunde | 200 | 18 |
| Feinstaub PM10 | Jahr | 40 | - |
| | Tag | 50 | 35 |
| Feinstaub PM2,5 | Stunde | 20 (ab 2020) | - |

Bei der Betrachtung des Schwebstaubs sind Partikel mit einem Abscheidekriterium von 50 % bei einem Durchmesser von 10 μm (PM10) relevant. Diese Partikelfraktion wird als Feinstaub bezeichnet und kann aufgrund der geringen Größe durch die Atemwege aufgenommen werden. PM2,5 ist eine Teilmenge der PM10-Fraktion und wird als lungengängiger Feinstaub bezeichnet.

Andere Schadstoffe, für die in der 39. BImSchV Grenzwerte festgelegt wurden, sind emissionsseitig vernachlässigbar oder von untergeordneter lufthygienischer Bedeutung. Dazu gehören Schwefeldioxid und Blei, deren Verwendung in Benzin- und Dieselmotoren seit den 80-iger Jahren, bis auf wenige Ausnahmen, unzulässig ist. Infolge der Reduzierung von Benzol im Kraftstoff und verbesserter Katalysatortechnik spielt auch dieser Schadstoff im Zusammenhang mit Kfz-Emissionen nur noch eine untergeordnete Rolle. Für Benzo[a]pyren und Kohlenmonoxid gelten entsprechende kausale Zusammenhänge.

Mit der Aufhebung der 23. BImSchV entfiel die rechtliche Verpflichtung den Schadstoff Ruß gesondert zu betrachten, da ein Grenz- oder Zielwert in der 39. BImSchV nicht festgelegt wurde. Als Bestandteil des Feinstaubes (PM10) wird Ruß bei der gravimetrischen Bewertung dieses Schadstoffes jedoch weiterhin mit erfasst.

4 Untersuchungsraum

Die Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd befindet sich im Abschnitt Westhofener Kreuz – Kreuz Dortmund Unna, auf der südlichen Seite der A1 bei Betriebs-km 70,8 in Fahrtrichtung Dortmund. Nördlich der A1 befindet sich die Tank- und Rastanlage Lichtendorf Nord, an diese ist in geringer Entfernung ein Wohngebiet angeschlossen. Südlich schließen sich in unmittelbarer Umgebung landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie daran anschließend Wohngebäude an.

Das lufthygienisch zu untersuchende Gebiet umfasst die nähere Umgebung, d. h. umliegende Wohngebäude des Tank- und Rastplatzes Lichtendorf Süd.

Derzeit weist die Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd 57 Lkw- und 90 Pkw- Parkplätze auf. Im Zuge der Erweiterungen sind nach Auskunft der DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und –bau GmbH [2] 126 Pkw-, 165 Lkw- und 9 Busstellplätze geplant. Zudem soll eine Spur für Schwertransporte mit einer Länge von 157 m geschaffen werden (siehe Tabelle 2)

Für die Prognose der Schadstoffausbreitung im Untersuchungsgebiet wird die Größe des Modellgebiets so gewählt, dass die straßenverkehrsinduzierten Immissionen an den umliegenden Wohnbauten dargestellt werden können.

Die folgende Abbildung 1 zeigt den betrachteten Abschnitt der A1, die geplante Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd, das Gauß-Rechengebiet sowie die begutachteten Immissionsorte.

Tabelle 2: Anzahl Stellplätze auf Tank- und Rastanlage Lichtendorf

| Raststätte | Pkw | Lkw | Schwertransport | Bus |
|-------------|-----|-----|-----------------|--------------------------------|
| Nord | 55 | 35 | - | - |
| Süd-Bestand | 90 | 57 | - | - |
| Süd-Planung | 126 | 165 | 5 | südl. Teil 5, nördl. Teil 4 |

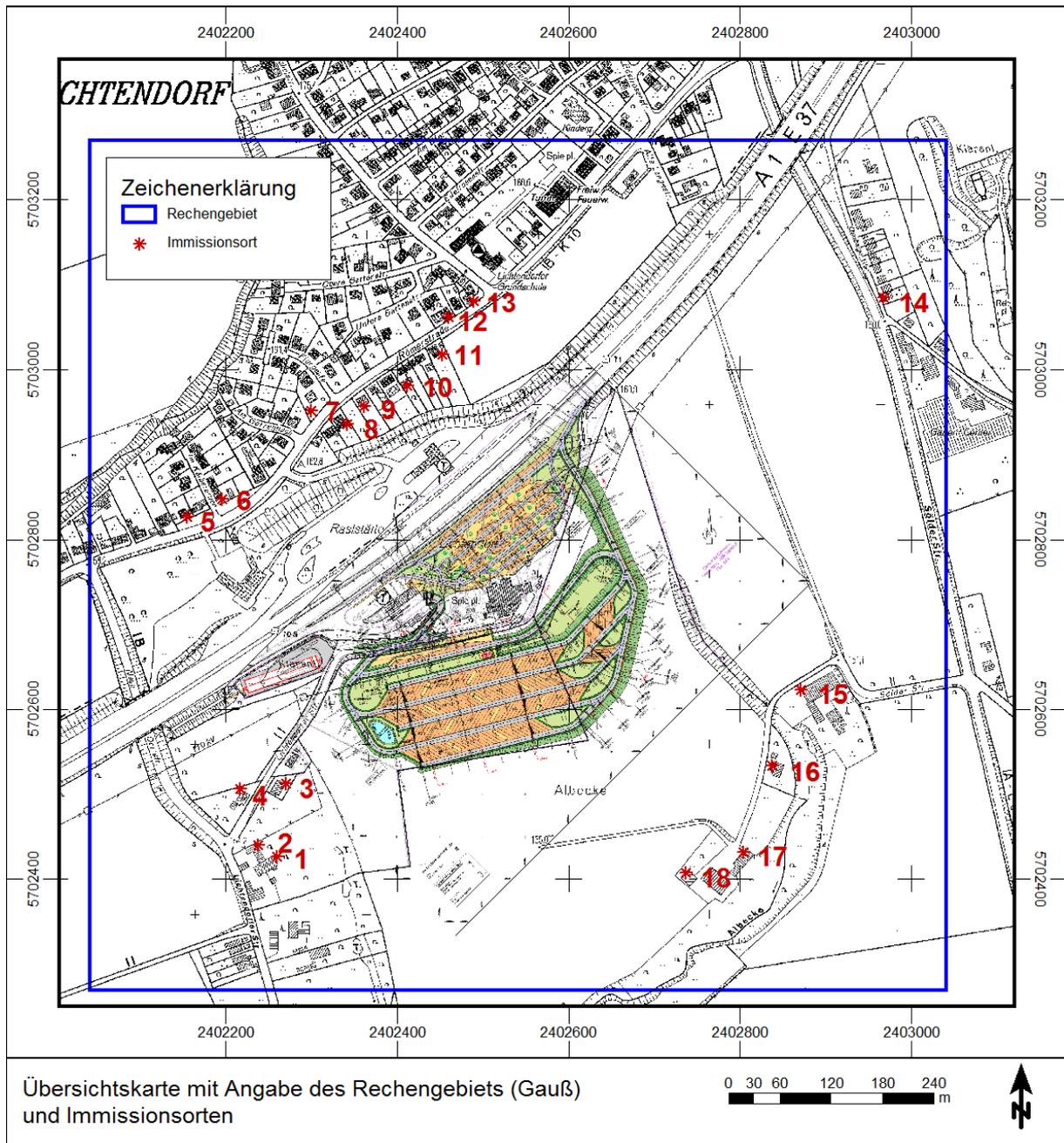


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Tank- und Rastanlage Lichtendorf mit Immissionsorten (rot markiert) und Gauß-Rechengebiet (blau umrandet)
 Kartengrundlage: Deutsche Grundkarte (DGK5), Land NRW (2017) [3]

5 Untersuchungsumfang

Die folgenden, lufthygienisch relevanten Schadstoffe sind Gegenstand der Untersuchung:

- Stickstoffdioxid (NO₂),
- Partikel, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50 % der Teilchen die Größe 10 µm aufweisen (PM10)
- Partikel, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50 % der Teilchen die Größe 2,5 µm aufweisen (PM2,5).

Die aufgeführten Schadstoffe stellen die lufthygienischen Leitkomponenten für Kfz-Emissionen dar und bilden somit eine ausreichende Beurteilungsgrundlage.

Die Luftschadstoffbelastung wird für zwei Prognosefälle berechnet:

- Prognose Nullfall, das entspricht dem Status Quo (kein weiterer Ausbau) mit der prognostizierten Verkehrsbelastung des Jahres 2030,
- Prognose Planfall: Ausbau der Tank- und Rastanlage mit der prognostizierten Verkehrsbelastung des Jahres 2030, wie in Kapitel 4 beschreiben.

6 Vorbelastung

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

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

Zur Bestimmung der Vorbelastung wurden die nächstgelegenen Hintergrundstationen mit vorstädtischer bzw. städtischer Prägung analysiert und die zwei dem Untersuchungsgebiet nächstgelegenen Stationen zur Auswertung herangezogen. Sie befinden sich in der Palai-seustraße in Unna-Königsborn (UNNA) und in der Konrad-Zuse-Straße in Schwerte (SHW2).

Für die Station UNNA liegen Daten zur Stickstoffbelastung und PM_{2,5} vor, für SHW2 Messwerte aller in diesem Gutachten zu berücksichtigenden Schadstoffe. Es wird der Mittelwert der beiden Stationen bzw. für PM₁₀ der Station Schwerte (SHW2) der letzten fünf Jahre zu Bestimmung der Vorbelastung herangezogen. Die Werte der Vorbelastung sind aus Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3: Mittlere Schadstoffkonzentrationen an zwei Stationen des LANUV

| Jahr | UNNA | | | SHW2 | | | Mittelwert UNNA und SHW2 | | |
|-------------------|-----------------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|
| | NO ₂ | PM10 | PM2.5 | NO ₂ | PM10 | PM2.5 | NO ₂ | PM10 | PM2.5 |
| 2012 | 22 | - | 15 | 24 | 19 | 15 | 23 | 19 | 15 |
| 2013 | 21 | - | 16 | 23 | 20 | 16 | 22 | 20 | 16 |
| 2014 | 21 | - | 14 | 22 | 18 | 13 | 22 | 18 | 14 |
| 2015 | 21 | - | 13 | 22 | 18 | 13 | 22 | 18 | 13 |
| 2016 | 22 | - | 12 | 23 | 17 | 12 | 23 | 17 | 12 |
| MW 5 Jahre | 21 | - | 14 | 23 | 18 | 14 | 22 | 18 | 14 |

*) Messwert der Station SHW2.

7 Ausbreitungsrechnung

7.1 Meteorologie

Für die Berechnung der Schadstoffausbreitung sind für das Untersuchungsgebiet räumlich und zeitlich repräsentative meteorologische Daten zu verwenden, da das Ausbreitungsverhalten freigesetzter Luftschadstoffe maßgeblich durch die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung, sowie durch die thermische Stabilität bestimmt wird. Dabei kennzeichnet die Windverteilung die horizontalen Austauschbedingungen, während die thermische Stabilität den vertikalen Austausch bestimmt.

7.1.1 Datengrundlage

Die meteorologischen Eingangsdaten liegen in Form einer synthetischen meteorologischen Ausbreitungsklassenstatistik (SynAKS) vor. Bei der Erstellung der SynAKS werden topographische und meteorologisch-statistische Informationen, sowie Ergebnisse von Modellrechnungen zusammengeführt. Dabei werden dynamisch bedingte Einflüsse des Geländes, z. B. Täler und Höhenzüge, auf das bodennahe Windklima erfasst. Regional auftretende Besonderheiten, wie nächtliche Kaltluftabflüsse bei windschwachen Strahlungswetterlagen, werden in die statistische Auswertung mit einbezogen.

Die für die Ausbreitungsrechnung verwendete SynAKS des Standorts Lichtendorf wurde mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC erstellt [4]. Die Statistik hat Gültigkeit für eine räumliche Ausdehnung von 500 m x 500 m mit dem GK-Bezugspunkt: RW 3402500 / HW 5704500 (UTM: Ost 32402463 / Nord 5702658). Das Datenblatt zur verwendeten AKS ist in Anlage 2 abgebildet.

Einschränkungen bei der Verwendung von synthetischen AKS ergeben sich durch die Auflösung / Homogenisierung der vorhandenen Geländestrukturen innerhalb einer Kachel von

500 m x 500 m. Dies bedeutet, dass strömungsdynamische Effekte aufgrund enger Täler oder kleinräumig ausgeprägter Bergkuppen nicht berücksichtigt sind. Im Berechnungsgebiet der verwendeten AKS sind solche Geländestrukturen nicht vorhanden. Somit ist die AKS für das Untersuchungsgebiet räumlich repräsentativ.

Die Datengrundlage der SynAKS umfasst einen Zeitraum von 10 Jahren, sodass auch die zeitliche Repräsentativität gegeben ist.

7.1.2 Meteorologische Verhältnisse

In Lichtendorf liegt eine sehr ausgeprägte Hauptwindrichtung aus Südwest vor. Aus dieser südwestlichen Windrichtung sind Windgeschwindigkeiten größer 5 m/s zu erwarten. Die jahresmittlere Windgeschwindigkeit beträgt 3,2 m/s, schwache Lagen und Windstillen mit Windgeschwindigkeiten kleiner 1,4 m/s kommen am Referenzstandort in 11 % der Jahresstunden vor.

Für die Ausbreitung von Luftschadstoffen ist neben der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der vertikale Austausch der Luftmassen von Bedeutung. Dieser wird durch Ausbreitungsklassen nach Klug-Manier parametrisiert. Die Klassen I und II treten in 27 % der Jahresstunden auf und kennzeichnen ungünstige Ausbreitungsbedingungen, wie sie z. B. bei Inversionswetterlagen vorliegen.

In den restlichen Jahresstunden ist die Ausbreitungsklasse III und höher zu erwarten. Diese Ausbreitungssituationen sind durch eine neutrale (65,5 %) bis labile (7,5 %) atmosphärische Schichtung in Verbindung mit einem hohen Verdünnungsvermögen der Atmosphäre gekennzeichnet.

7.2 Straßenverkehr

7.2.1 Verkehrsaufkommen

Zur Ermittlung des Beitrags des Straßenverkehrs zur Luftschadstoffbelastung ist das Verkehrsaufkommen für die Straßen im Modellgebiet zu bestimmen. Zur Berechnung der Schadstoffemissionen sind sowohl das Verkehrsaufkommen auf der A1 als auch Angaben zu den Parkplatzfahrten notwendig.

Als Grundlage dienen die Ergebnisse der bundesweiten Verkehrszählung für den Straßenabschnitt der A1 die von der DEGES Deutschen Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH zur Verfügung gestellt wurden. Die Verkehrszahlen für das Prognosejahr 2030 wurden mittels der Prognosefaktoren für die Verkehrssteigerung gemäß Bundesverkehrswegeplan ermittelt.

Die Verkehrszahlen für die Tank- und Rastanlagen ergeben sich aus den Anhaltswerten der Tabelle 5 aus der RLS 90 [5]. Im Sinne einer Maximalbetrachtung werden tagsüber (06:00 – 22:00 Uhr) 1,5 Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde an Tank- und Rastanlagen angenommen, für die Nachtstunden (22:00 – 06:00 Uhr) 0,8 Bewegungen je Stellplatz und Stunde. Einen Überblick über die ermittelten DTV gibt Tabelle 4.

Tabelle 4: Anzahl Stellplätze und DTV (tagesmittlere Anzahl an Fahrten) für die Tank- und Rastanlagen Lichtendorf Süd und Nord

| Raststätte | Pkw | DTV | Lkw | DTV | Schwertransport | DTV | Bus | DTV |
|-------------|-----|------|-----|------|-----------------|-----|--------------------------------|----------|
| Nord | 55 | 836 | 35 | 532 | - | - | - | - |
| Süd-Bestand | 90 | 1368 | 57 | 866 | - | - | - | - |
| Süd-Planung | 126 | 1915 | 165 | 2508 | 5 | 76 | südl. Teil 5, nördl. Teil 4 | 76 61 |

Der Anteil der leichten Nutzfahrzeuge am DTV wird gemäß RLUS 2012 mit 6 % für Autobahnen für das Jahr 2030 angesetzt [6].

Busse sind als schwere Nutzfahrzeuge (SNf) bereits erfasst und werden aufgrund des geringen Anteils am DTV für die Autobahn nicht separat betrachtet.

Eine Aufstellung der verkehrlichen Eingangsdaten nach Straßenabschnitten ist in Tabelle 5 und detaillierter in Anlage 3 dargestellt. In Abbildung 2 und Abbildung 3 ist die feinere Unterteilung der einzelnen Straßenabschnitte, wie sie für die Berechnung der Emissionen herangezogen wurde und in Anlage 3 beschrieben, dargestellt.

Tabelle 5: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und Anteile am Schwerverkehr (SNf), an leichten Nutzfahrzeugen (LNf) und Bussen im Jahr 2030

| Straßenabschnitt | ID | DTV gerundet | | SNf [%] | | LNf [%] | Busse [%] | |
|------------------|----|--------------|----------|----------|----------|---------|-----------|----------|
| | | Nullfall | Planfall | Nullfall | Planfall | | Nullfall | Planfall |
| A1 | 1 | 118.600 | 118.600 | 21 | 21 | 6 | - | - |
| A1 Höhe Autobahn | 2 | 115.000 | 112.600 | 19 | 19 | 6 | - | - |
| Rastanlage Nord | 3 | 1370 | 1370 | 39 | 39 | 6 | - | - |
| Rastanlage Süd | 4 | 2240 | 4640 | 39 | 56 | 6 | - | 3 |

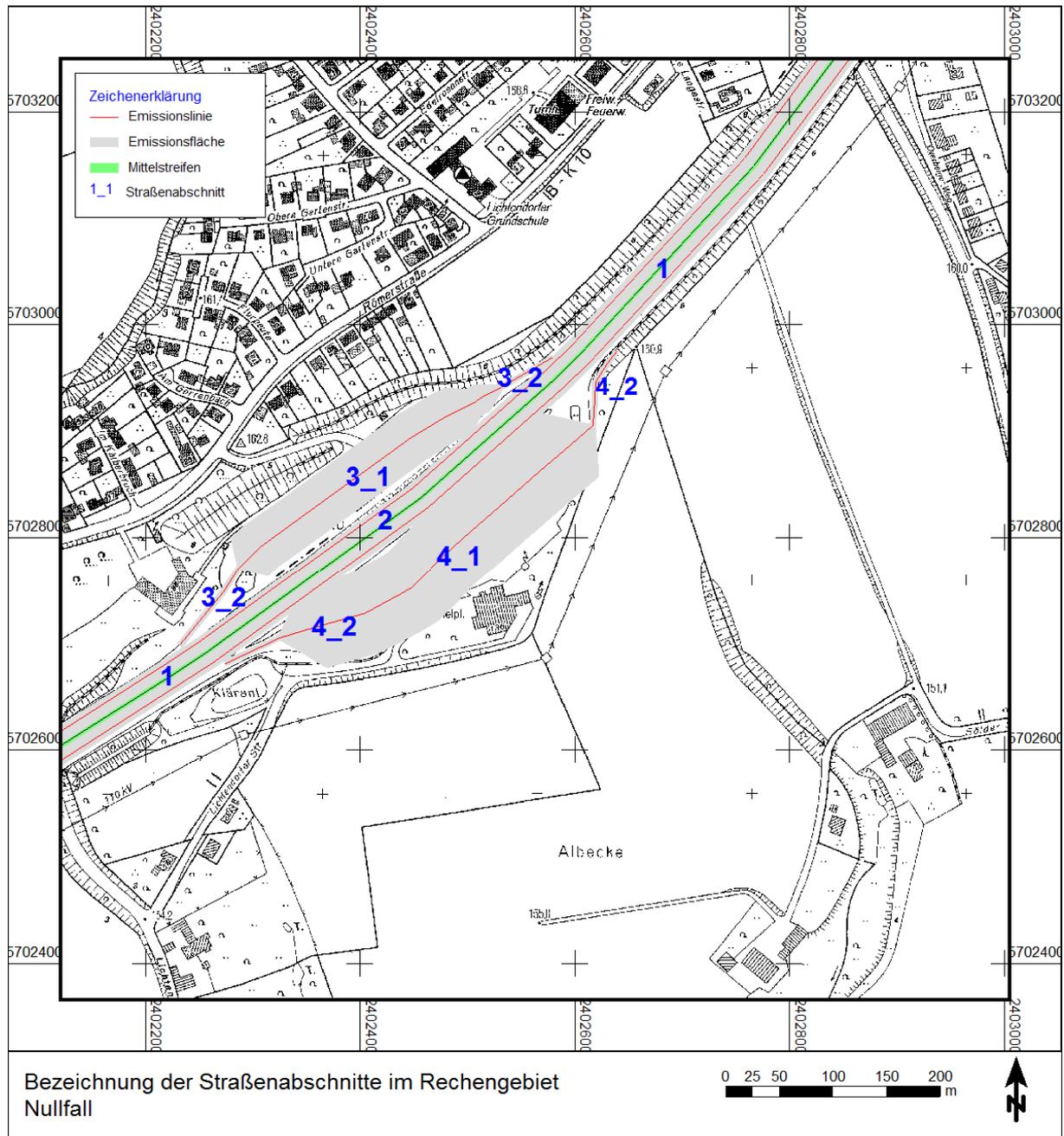


Abbildung 2: Lage der Straßenabschnitte mit Emissionsfläche, Nullfall Kartengrundlage [3]

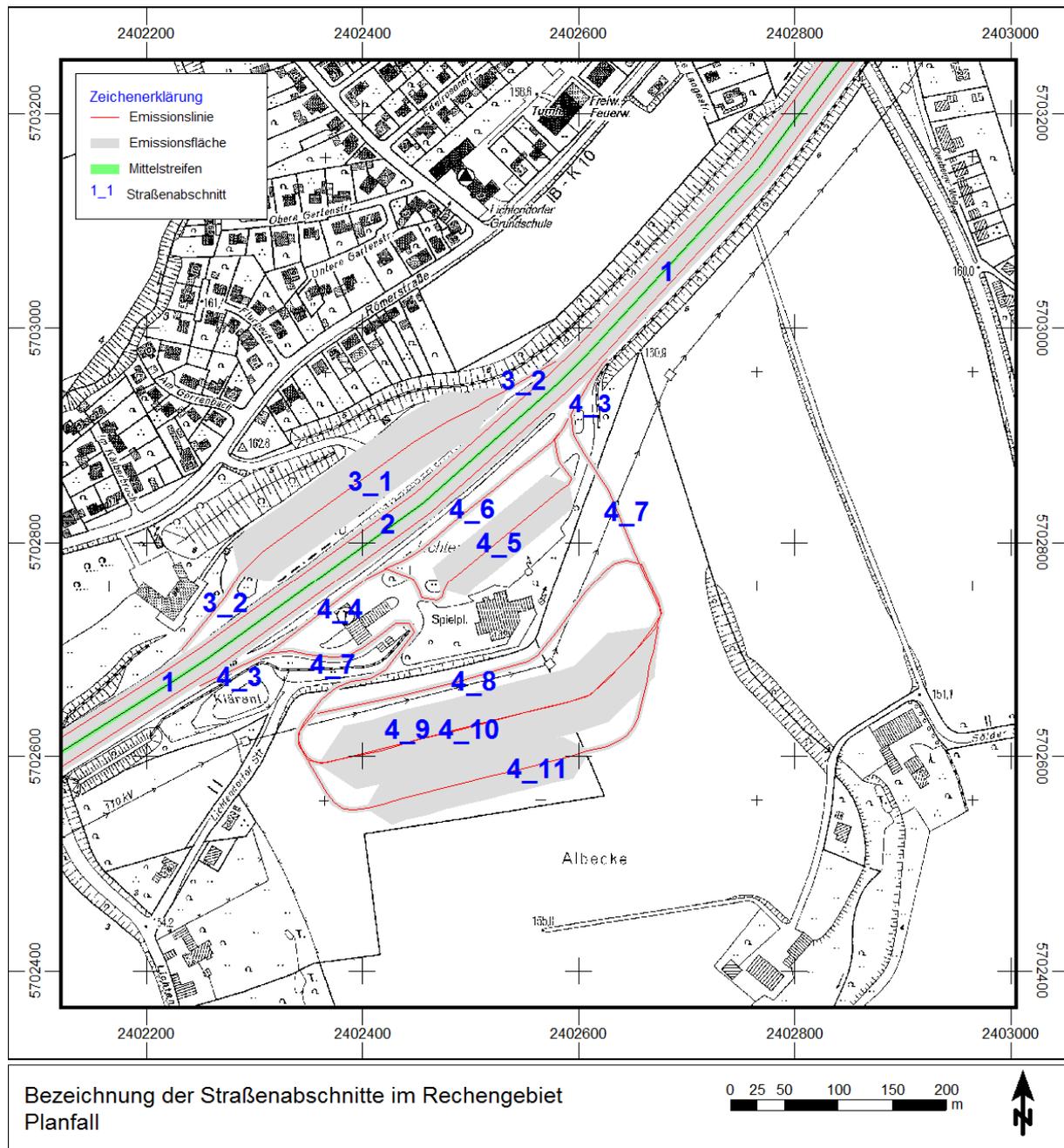


Abbildung 3: Lage der Straßenabschnitte mit Emissionsfläche, Planfall Kartengrundlage [3]

7.2.2 Straßenverkehrsemissionen

Um die verkehrsbedingte Belastung der Luft durch Schadstoffe zu ermitteln sind Angaben zur Emission des einzelnen Fahrzeugs nötig. Die Umweltämter von Deutschland, Österreich und der Schweiz publizieren als Synthese fortlaufender Ergebnisse aus gemeinsamen Forschungsprojekten ein periodisch aktualisiertes Handbuch zur Berechnung von Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Für die vorliegenden Untersuchungen werden die Informationen

aus der Datenbank des „Handbuches für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“, HBEFA in der aktuellen Version 3.3 herangezogen und im Folgenden dargestellt [7]. Die Umsetzung von HBEFA 3.3 zur Berechnung von Emissionen anhand der abschnittspezifischen Parameter unter Zuteilung der Verkehrsqualität über ein programminternes LOS- (Level of Service) Bestimmungsmodell wird mit IMMIS V.7 durchgeführt. Die Verkehrsqualität wird über Parameter wie Kapazität oder die Spuranzahl ermittelt.

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

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

Zur Quantifizierung der Emissionen werden aus den im Folgenden dargestellten Eingangsdaten Emissionsfaktoren für jeden Straßenabschnitt und Schadstoff berechnet. Diese sind der Tabelle 6 zu entnehmen. Weitere Eingangsdaten zu den im Folgenden beschriebenen Parametern sind in Anlage 2 aufgeführt.

Tabelle 6: Emissionen der Schadstoffe NO_x und PM10 für die betrachteten Straßenabschnitte

| Emissionen nach HBEFA 3.3 [g/(m*d)] - Prognosejahr 2030 - berechnet mit IMMIS 7 | | | | | |
|---|------|-----------------|------|-----------------|------|
| Straßenabschnitt | ID | Nullfall | | Planfall | |
| | | NO _x | PM10 | NO _x | PM10 |
| A1 | 1 | 22,2 | 6,4 | 22,2 | 6,4 |
| A1 Höhe Raststätte | 2 | 21,2 | 6,1 | 20,6 | 5,8 |
| Raststätte Nord | 3_1 | 1,3 | 0,7 | 1,3 | 0,7 |
| Raststätte Nord_Zu- und Abfahrt | 3_2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| Raststätte Süd | 4_1 | 2,2 | 1,1 | - | - |
| Raststätte Süd_Zu- und Abfahrt | 4_2 | 0,4 | 0,1 | - | - |
| Raststätte Süd_Zu- und Abfahrt_A1 | 4_3 | - | - | 1,0 | 0,3 |
| Raststätte Süd_Zufahrt_PKW-Parkplatz | 4_4 | - | - | 0,6 | 0,3 |
| Raststätte Süd PKW Parkplatz | 4_5 | - | - | 0,3 | 0,1 |
| Raststätte Süd Bus und Schwertransporte | 4_6 | - | - | 0,3 | 0,2 |
| Raststätte Süd Zufahrt LKW Parkplatz | 4_7 | - | - | 5,9 | 3,2 |
| Raststätte Süd Busse Spur Nord | 4_8 | - | - | 0,2 | 0,1 |
| Raststätte Süd Busse Spur Süd | 4_9 | - | - | 0,3 | 0,2 |
| Raststätte Süd LKW Spur Nord | 4_10 | - | - | 3,2 | 1,8 |
| Raststätte Süd LKW Spur Süd | 4_11 | - | - | 2,3 | 1,3 |

Gebietstyp und Straßenfunktion

Zur Bestimmung der Emissionen wird in HBEFA 3.3 in städtische und ländliche Gebiete unterschieden. Die Autobahn und der Parkplatz befinden sich im Außenbereich. Somit wird der Gebietstyp „Land“ verwendet.

Die Zuordnung des Straßentyps erfolgt auf Grundlage der Straßenfunktion in Autobahn (A1), Hauptverkehrsstraßen (z. B. Ausfahrt von Autobahn zu Parkplatz) und Erschließungsstraßen (Fahrten auf Parkplatz).

Für die Autobahn wird eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 130 km/h bzw. 80 km/h für SNf angesetzt. Die Zu- und Ausfahrtsstraßen werden mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h modelliert, als mittlere Geschwindigkeit in der Brems- und Beschleunigungsphase. Die Parkplatzfahrt wird mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h (geringstmöglichen Tempoangabe) modelliert.

Verkehrszustand

Der Verkehrszustand beschreibt die Qualität des Verkehrsflusses auf den einzelnen Straßenabschnitten und wird nach HBEFA in die Level of Service-Kategorien (LOS): flüssiger, dichter, gesättigter und stop & go Verkehr eingeteilt. Der Verkehrszustand für die Straßentypen Autobahn und Hauptverkehrsstraße wird anhand der entsprechenden Einteilung der Straße in eine Kategorie, der DTV sowie der Spuranzahl berechnet. Die prozentuale Einteilung in die LOS Kategorien ist in Anlage 3 dargestellt.

Für die Parkplatzfahrt erfolgt die LOS-Zuteilung zu 100 % zur Kategorie „stop&go“, da zur Parkplatzsuche ein langsames Verkehrsverhalten mit häufigem Abbremsen bzw. Stehenbleiben erwartet wird.

Für den Autobahnabschnitt im Untersuchungsgebiet wird eine Beeinflussung durch den Berufsverkehr unterstellt. Die höhere Straßenauslastung durch den Berufsverkehr wird durch die Berücksichtigung einer Morgen- und Abendspitze mittels einer Tagesganglinie abgebildet. Diese zeitweise Mehrbelastung wirkt sich auf die Berechnung der Verkehrsqualität (LOS) aus.

Verkehrszusammensetzung

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

Bezugsjahr für Emissionen

Die Fahrzeugemissionen innerhalb einer Fahrzeugflotte sind von den Schadstoffklassen der Fahrzeuge abhängig. Aufgrund der Erneuerung der Fahrzeuge verringern sich die Emissionen des straßengebundenen Verkehrs jährlich. Die Wahl des Bezugsjahres der Emissionen sollte sich einerseits am Zeitrahmen für die Planumsetzung orientieren und andererseits möglichst dem Prognosehorizont der Verkehrsmengendaten entsprechen. Das Prognosebezugsjahr für Null- und Planfall ist 2030.

Kaltstartanteil

Im HBEFA werden Kaltstartzuschläge für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge für den Anteil der Kraftfahrzeuge, die eine kaltstartbedingte Emissionsüberhöhung aufweisen, angesetzt. Dieser Mehrausstoß an Schadstoffen ist auf die Funktionsweise des Motors/Katalysators zurückzuführen, der erst im warmen Zustand optimal arbeitet. Für das betrachtete Untersuchungsgebiet wird der durchschnittliche Kaltstartanteil nach HBEFA verwendet. Ein gesonderter Kaltstartzuschlag für die SNf, die nach längerem Stand an der Rastanlage weiterfahren, wird nicht in die Berechnung einbezogen, da es zum momentanen Zeitpunkt keine aussagekräftige Datengrundlage für SNf-Kaltstartzuschläge gibt.

Längsneigung der Straße

Im Untersuchungsgebiet konnte keine nennenswerte Steigung festgestellt werden, es werden somit keine Zuschläge für Längsneigungen berücksichtigt.

7.2.3 Gaußmodell

Das Gaußmodell ist ein Ausbreitungsmodell auf der Basis einer allgemeinen Diffusionsgleichung, bei eingeschränkten Randbedingungen (u. a. ebenes Gelände, horizontal homogene Ausbreitung, freie Anströmung). In der TA Luft'86, Anhang C [8] sind die Berechnungsformeln und die Vorschriften zur Interpolation der Ausbreitungsparameter festgesetzt.

Das Modell berechnet für Immissionsorte mit einem Abstand von mindestens 30 m zu bodennahen Quellen (unter Berücksichtigung der o. g. Randbedingungen) einen überschätzenden Immissionswert, der für die Beurteilung der Relevanz von straßenverkehrsbedingten Schadstoffimmissionen herangezogen werden kann.

Für näher gelegene Immissionsorte werden die Immissionen teils stark überschätzt, sodass die Ergebnisdarstellung für die Flächen der Rast- und Tankanlagen ausgeblendet werden.

Das Modell wird in Verbindung mit der Software Soundplan Version 7.4 angewendet.

7.2.4 Modellierung

Um die für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen bedeutsamen Emissionsquellen lagerngemäß zu erfassen, wird ein digitales Rechenmodell erstellt. Dieses berücksichtigt die kraftfahrzeuginduzierten Emissionen variantenspezifisch für die Prognosefälle.

Die im Modellgebiet befindlichen Straßen werden als Linienquellen mit den in Abschnitt 7.2.2 dargestellten Emissionen berücksichtigt. Zudem werden die Parkplätze mittels einer Verbreiterung der Straße, sogenannten Emissionsbändern, wie in Abbildung 2 und Abbildung 3 ersichtlich modelliert. Die Emissionen werden auf einer Höhe von 0,5 m angesetzt.

7.2.5 Statistische Kennwerte

NO_x-Konversion

Die Berechnung der Immission erfolgt im Ausbreitungsmodell für den als inert angenommenen Schadstoff NO_x (Summe aus NO und NO₂). Für die nachträgliche Konversion von NO_x zu NO₂ sind zwei Vorgehensweisen möglich.

Nach dem empirischen Ansatz von Romberg kann die NO₂-Konzentration aus bekannten Mittelwerten berechnet werden. Die Parametrisierung dieses Ansatzes wurde in mehreren Forschungsvorhaben untersucht und liefert für Immissionskonzentrationen bis 40 µg/m³ auch bei höheren NO₂-Direktemissionen belastbare Ergebnisse [9].

Aufgrund der insgesamt geringen Gesamtbelastung im Untersuchungsgebiet, die nach der Berechnung keine besonderen Hotspots erkennen lässt, wird die NO_x-Konversion nach dem Ansatz von Romberg mit der Parametrisierung nach IVU für ländliche Messstationen durchgeführt [10].

Stundenmittelwert - Stickstoffdioxid (NO₂)

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens [11] wurde der 99,8 Perzentilwert aller Stundenmittelwerte eines Jahres in Abhängigkeit des Jahresmittelwertes von NO₂ untersucht. Es ergibt sich eine in etwa lineare Abhängigkeit, sodass ab einer NO₂-Jahresmittelkonzentration von 62 µg/m³ mit einer Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwertes zu rechnen ist. Die strengere Grenzwertdefinition stellt somit der Jahresmittelwert für NO₂ von 40 µg/m³ dar.

Tagesmittelwert - Partikel (PM10)

Auf Basis mehrjähriger PM10-Messungen kann ein statistischer Zusammenhang des PM10-Jahresmittelwerts und der Anzahl an Überschreitungstagen des Tagesmittelwerts abgeleitet werden. Dazu liegen Zeitreihen des PM10-Jahresmittelwerts der Bundesanstalt für Straßenwesen [12] sowie aktuelle statistische Auswertungen der IVU Umwelt aus einem Forschungsprojekt des UBA vor [10]. Bei Jahresmittelwerten von kleiner 28 µg/m³ kann eine Überschreitung des Tagesgrenzwertes mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit in Nordrhein-Westfalen ausgeschlossen werden. Über 35 µg/m³ im Jahresmittel ist eine Überschreitung des PM10-Jahresmittelwerts zu erwarten. Bei Werten im Bereich von 30 bis 35 µg/m³ ist eine Überschreitung mithin möglich, aber nicht abgesichert.

Jahresmittelwert PM2,5

Da noch keine geeignete Methode zur Ausbreitungsprognose für PM2,5 vorliegt, wird eine Abschätzung anhand gemessener Werte aus den Messungen des Luftmessnetzes des LANUV an der Messstation Essen-Ost Steeler Straße (VESN) vorgenommen. Die Zusammensetzung und der Ursprung der Emissionen der Messstelle sind mit denen des Untersuchungsgebietes vergleichbar (stark befahrene Straße Zubringerstraße zu A40 im östlichen Teil von Essen, folglich hohe Konzentration verkehrsinduzierter Immissionen). Der PM2,5-Anteil an den PM10-Immissionen betrug in den Jahren 2012 bis 2016 an dieser Station 71 %. Dieser Wert wird als PM2,5-Anteil an den PM10-Immissionen in der Prognose verwendet.

7.2.6 Ergebnisdarstellung

Die Ergebnisse der Immissionsberechnung werden als flächige Darstellung der Immissionskonzentration abgebildet. Die in den Ergebnisabbildungen dargestellte und für die Bestimmung der Immissionskonzentration verwendete Höhe über Grund liegt bei 1,5 Metern. Hierbei gilt zu beachten, dass Immissionen im Nahbereich, bis etwa 30 m Entfernung der Emissionsquellen, der Tank- und Rastanlage sowie von der Autobahn modellbedingt überschätzt werden und nicht bewertet werden.

Zusätzlich werden zur besseren Vergleichbarkeit für ausgewählte Immissionsorte (siehe Abbildung 2) die Konzentrationen tabellarisch dargestellt (Tabelle 7).

8 Ergebnisse

Die Luftschadstoffsituation im Untersuchungsgebiet wird in hohem Maße durch die Hintergrundbelastung sowie zusätzlich durch Emissionen der A1 geprägt.

Insgesamt liegen die prognostizierten Immissionskonzentrationen für den Schadstoff NO₂ an allen Immissionsorten sicher unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Die Jahresgrenzwerte für PM10 und PM2,5 werden ebenfalls eingehalten, eine Überschreitung des Tagesmittelgrenzwerts für PM10 an mehr als 35 Tagen im Jahr an den Immissionsorten kann ausgeschlossen werden.

Die Auswirkungen der baulichen und verkehrlichen Änderungen auf die Lufthygiene werden in den folgenden Abschnitten als Ergebnis der Ausbreitungsrechnungen dargestellt. Für jeden Schadstoff werden die Jahresmittelwerte der Gesamtimmissionskonzentration für den Null- und Planfall diskutiert. Die grafischen Auswertungen in Anlage 4 bis Anlage 9 zeigen die Immissionskonzentrationen der Schadstoffe NO₂, PM10 und PM2,5 im Untersuchungsgebiet.

Die Immissionswerte für ausgewählte Immissionsorte sind in Tabelle 7 für die Gesamtbelastung dargestellt.

Tabelle 7: Prognostizierte Gesamtschadstoffkonzentrationen an den Immissionsorten gemittelt für das Jahr 2030

| Nummer Immissionsort | Grundstück / Adresse | NO ₂ [µg/m ³] | | PM10 [µg/m ³] | | PM2,5 [µg/m ³] | |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|----------|---------------------------|----------|----------------------------|----------|
| | | Nullfall | Planfall | Nullfall | Planfall | Nullfall | Planfall |
| 1 | Lichtendorfer Str. 128 | 23,2 | 23,6 | 18,0 | 18,1 | 14,0 | 14,0 |
| 2 | Lichtendorfer Str. 128 | 23,3 | 23,8 | 18,0 | 18,1 | 14,0 | 14,0 |
| 3 | Lichtendorfer Str. 132 | 24,0 | 24,7 | 18,1 | 18,1 | 14,0 | 14,1 |
| 4 | Lichtendorfer Str. 140 | 24,1 | 24,6 | 18,1 | 18,1 | 14,0 | 14,1 |
| 5 | Römerstr. 17 | 25,0 | 25,1 | 18,1 | 18,1 | 14,1 | 14,1 |
| 6 | Im Kälberbruch 2 | 25,4 | 25,7 | 18,1 | 18,1 | 14,1 | 14,1 |
| 7 | Flurpeute 1a | 25,7 | 26,0 | 18,1 | 18,1 | 14,1 | 14,1 |
| 8 | Römerstr. 34 | 27,0 | 27,3 | 18,2 | 18,2 | 14,1 | 14,1 |
| 9 | Römerstr. 38 | 26,9 | 27,2 | 18,2 | 18,2 | 14,1 | 14,1 |
| 10 | Römerstr. 42 | 27,6 | 28,0 | 18,2 | 18,2 | 14,1 | 14,1 |
| 11 | Römerstr. 52 | 27,6 | 27,9 | 18,2 | 18,2 | 14,1 | 14,1 |
| 12 | Römerstr. 35 | 26,6 | 27,0 | 18,1 | 18,1 | 14,1 | 14,1 |
| 13 | Römerstr. 39 | 26,9 | 27,3 | 18,1 | 18,2 | 14,1 | 14,1 |
| 14 | Overberger Weg 12 A | 24,8 | 25,4 | 18,1 | 18,1 | 14,0 | 14,1 |
| 15 | Sölder Str. 14 | 23,0 | 23,4 | 18,0 | 18,0 | 14,0 | 14,0 |
| 16 | Sölder Str. 16 | 22,9 | 23,2 | 18,0 | 18,0 | 14,0 | 14,0 |
| 17 | Sölder Str. 18 | 22,8 | 23,0 | 18,0 | 18,0 | 14,0 | 14,0 |
| 18 | Sölder Str. 18 | 22,8 | 23,0 | 18,0 | 18,0 | 14,0 | 14,0 |
| Grenzwert | | 40 | | 40 | | 20 | |

8.1 Stickstoffdioxid (NO₂)

Jahresmittelwert

Sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Prognose-Planfall (Ausbau) werden bei einer NO₂-Vorbelastung von 22 µg/m³ die höchsten NO₂-Immissionskonzentrationen von bis zu 28 µg/m³ an der Randbebauung nördlich der A1, z. B. Römerweg 42 und 52, prognostiziert. An der Bebauung südöstlich der Tank- und Rastanlage, Sölder Straße, sind noch Immissionswerte von 23 µg/m³ zu erwarten. Die NO₂-Immissionszusatzbelastung aus den lokalen Verkehrsemissionen der Autobahn A 1 sowie den Tank- und Rastanlagen Lichtendorf beträgt etwa 1 bis 6 µg/m³.

Insgesamt werden für Nullfall und Planfall vergleichbare Werte berechnet. Die erhöhte Verkehrsmenge nach dem Ausbau auf der Tank- und Rastanlage Lichtendorf haben keine relevante Änderung der Immissionssituation an den nächstgelegenen Bebauungen zu Folge.

Der in der 39. BImSchV festgelegte NO₂-Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel wird in den beiden betrachteten Prognosefällen sicher eingehalten.

Stundenmittelwert

Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind als Jahresmittelwert für NO₂ (40 µg/m³) bzw. als Überschreitungshäufigkeit von 200 µg/m³ gemittelt über eine Stunde definiert (nicht öfter als 18 Stunden im Kalenderjahr, dies entspricht ca. dem 99,8 Perzentilwert der Summenhäufigkeitsverteilung).

Bei dem hier vorliegenden maximalen Jahresimmissionswert von $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kann eine Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwerts ausgeschlossen werden.

8.2 Partikel (PM10)

Jahresmittelwert

Im Null- sowie im Planfall werden bei einer PM10-Vorbelastung von $18,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ die höchsten PM10-Immissionskonzentrationen von $18,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Bebauung in der Römerstraße nördlich der A1 prognostiziert. Die PM10-Immissionszusatzbelastung geht mit einer maximalen Zusatzbelastung von $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gegen Null.

In den beiden Prognosefällen werden vergleichbare Immissionswerte berechnet. Die erhöhte Verkehrsmenge nach dem Ausbau auf der Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd bewirken keine relevante Veränderung der PM10-Belastung.

Der in der 39. BImSchV festgelegte PM10-Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel wird sowohl für den Nullfall als auch den Planfall sicher eingehalten.

Tagesmittelwert

Nach der 39. BImSchV beträgt der Grenzwert des PM10-Tagesmittels $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dabei sind während eines Jahres 35 Überschreitungen zulässig.

In den betrachteten Planfällen werden Jahresimmissionswerte von maximal $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 7.2.5 kann eine Einhaltung des Grenzwertkriteriums bei einem Jahresmittelwert von $< 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sichergestellt werden. Eine unzulässige Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelgrenzwerts kann somit für das gesamte Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden.

8.3 Partikel (PM2,5)

Unter Anwendung eines PM2,5-Anteils von 71 % an PM10 (vgl. Abs. 7.2.5), ergibt sich eine maximale PM2,5-Immissionskonzentration im Jahresmittel von $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der ab 2020 einzuhaltende Jahres-Grenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an den Bebauungen im Untersuchungsgebiet eingehalten.

9 Zusammenfassung

Die DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH plant die Erweiterung der Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd. Diese befindet sich auf der südlichen Seite der A1 im Abschnitt Westhofener Kreuz – Kreuz Dortmund Unna bei Betriebs-km 70,8 in Fahrtrichtung Dortmund.

In einer lufthygienischen Untersuchung war die Immissionssituation für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid und Feinstaub zu prognostizieren und hinsichtlich der Grenzwertfestlegung gemäß 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes zu bewerten.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Gaußmodell mit Emissionsdaten aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA Vs. 3.3) für den Nullfall und den Planfall (Ausbau der Tank- und Rastanlage) im Jahr 2030 durchgeführt. Die untersuchten Varianten unterscheiden sich hinsichtlich der Verkehrsmengen, -führung und -qualität auf den Straßen im Untersuchungsgebiet. Die berechnete Gesamtimmissionsbelastung stellt eine Überlagerung der Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung aus dem lokalen Verkehr dar.

Die Luftschadstoffsituation im Untersuchungsgebiet wird in hohem Maße durch die Kfz-induzierten Emissionen der A1 sowie durch die Tank- und Rastanlagen Lichtendorf geprägt. Die Immissionswerte der Gesamtbelastung wurden für Bebauungen mit Wohnnutzung im Umfeld der Tank- und Rastanlagen Lichtendorf (Nord und Süd) ermittelt.

Die Erhöhung des Verkehrsaufkommens auf der Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd durch den Ausbau der Parkplätze hat insgesamt nur sehr geringe Auswirkungen auf die Immissionsbelastung an den untersuchten Bebauungen. Durch den Ausbau ist eine Erhöhung der Stickstoffdioxidimmissionen und Feinstaubimmissionen (PM10 und PM2,5) von je unter $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten. Die Einhaltung des Jahresmittelgrenzwerts ist für die Schadstoffe NO_2 , PM10 und PM2,5 sichergestellt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die in der 39. BImSchV festgelegten Grenzwerte an den Bebauungen im Untersuchungsgebiet in den betrachteten Planfällen sicher eingehalten werden. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist gewährleistet und wird durch das Planvorhaben nicht gefährdet.

Greifenberg, 21. August 2017

ACCON GmbH



Dr. rer.nat. Johanna Esser-Gietl

Anlagen



Dr.-Ing. Wolfgang Henry

Anlage 1: Verwendete Unterlagen

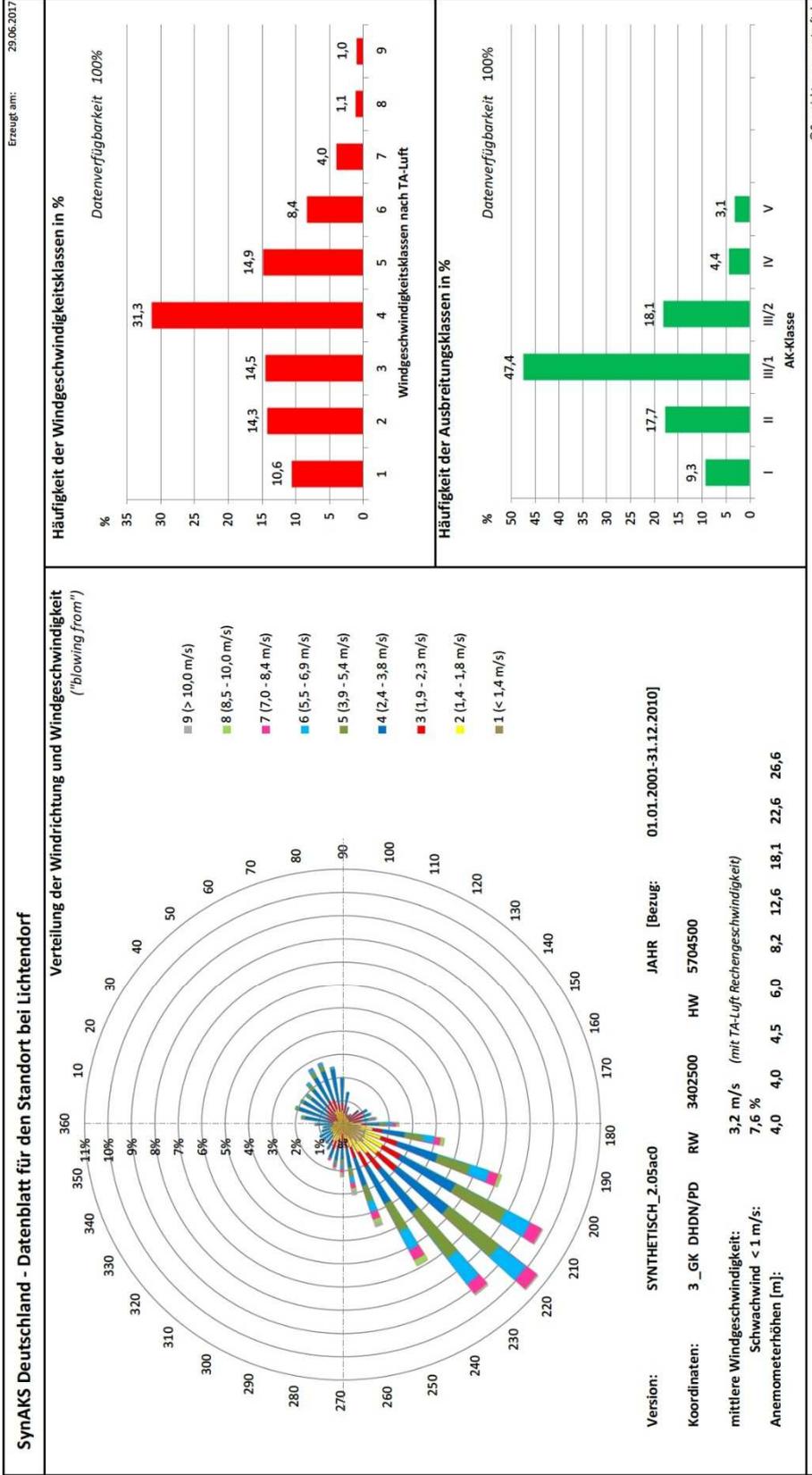
- [1] 39. BImSchV, Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, "Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen", in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010.
- [2] DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH, Vorentwurfsplan zum Um- und Ausbau der Tank- und Rastanlage Lichtendorf Süd, Variante 3 – Vorzugsvariante, Planungsstand 13.06.2017).
- [3] Deutsche Grundkarte (DGK5), Land NRW (2017) Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0).
- [4] MetSoft GbR (Kooperation von METCON und Ingenieurbüro Rau), Synthetische Ausbreitungsklassenstatistik, Standort Neckarsulm, erzeugt am 18.01.2016.
- [5] RLS 90, "Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen", Der Bundesminister für Verkehr, Ausgabe 1990.
- [6] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, "PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung"; RLuS 2012, 2013.
- [7] Umweltbundesamt, "HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs", Version 3.3 April 2017.
- [8] TA Luft, "Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz", vom 27. Februar 1986.
- [9] IVU Umwelt GmbH für das Umweltbundesamt, Forschungsvorhaben 363 01 333: "Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO₂-Konzentration in Luftreinhalteplänen nach der 39. BImSchV", Mai 2011.
- [10] IVU Umwelt GmbH für Umweltbundesamt, Forschungsauftrag UFOPLAN 200 42 265: "Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht", Juli 2002.
- [11] LOHMEYER, "Prognose der Vorbelastung und Berücksichtigung der RL 96/62/EG im MLuS-2002", FE 02.207/2000/LRB, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, 2002.
- [12] BAST - Bundesanstalt für Straßenwesen, Lohmeyer A., Düring I., Bösing R.: "PM₁₀-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM₁₀-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen", Bergisch-Gladbach, 2005.

Anlage 2: Zusammenfassung Meteorologischer Datensatz

metSoft
 Telefon: +49 (0) 7131 3907090
 E-Mail: info@metsoft.de

Synthetische Ausbreitungsklassenstatistiken Deutschland
 Kooperationsprojekt der METCON Umweltmeteorologische Beratung und des Ingenieurbüro Rau

Vertrieb durch:
 met Sof GbR
 Bottwarbahnstraße 4
 74081 Heilbronn



Erläuterungen: Die SynAKS basieren auf Modellrechnungen mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC. Die Antriebsdaten wurden aus NCAR/NCEP-Reanalyse-Produkten abgeleitet. Grundlagen des Berechnungsverfahrens sind in "Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft" 7-8/2008 veröffentlicht. Bitte beachten Sie auch die Hinweise für Anwender und weitere Dokumentationen zum Produkt unter: <http://www.metsoft.de/downloads.html>

METCON Umweltmeteorologische Beratung Dr. Klaus Bigalke
 Jappoweg 9h; 25421 Pinneberg
 Tel.: 04101 693856 Fax: 04101 693857
info@metcon-umb.de

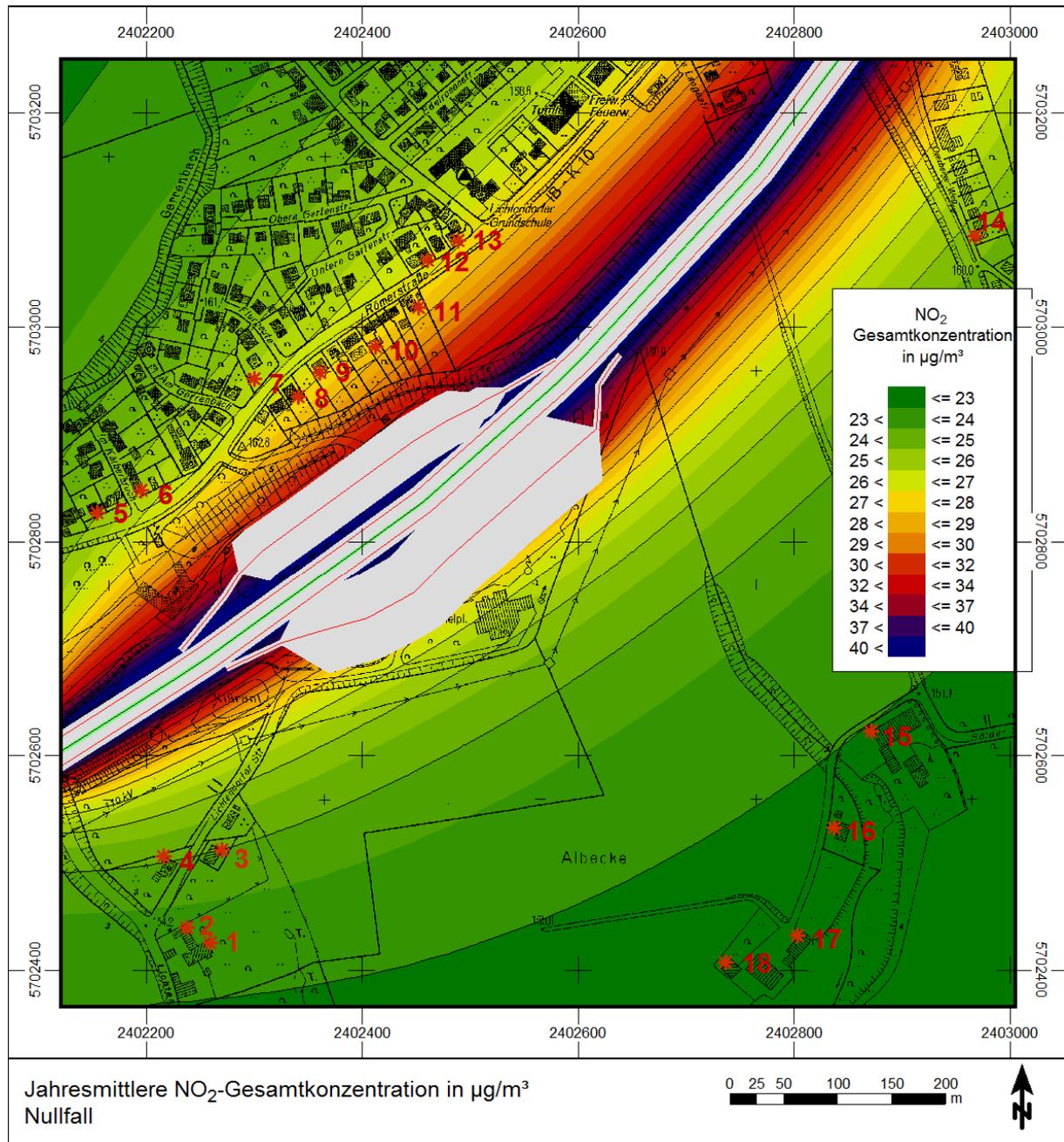
Ingenieurbüro Matthias Rau
 Bottwarbahnstraße 4; 74071 Heilbronn
 Tel.: 07131 3907090 Fax: 07131 3907099
lokenieurbuero.rau@online.de

Anlage 3: Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemission

| Plan-Nullfall / Eingangsdaten Emissionsberechnung | | | | | | | | | | LOS-Zuordnung [%] (Verkehrszustand) | | | |
|---|-----|--------|----------------|----------------|----------------|------------------------|-------------------|---------------------|--------------|-------------------------------------|------------|----------------|--------------|
| Abschnitt | ID | DTV | SNF Anteil [%] | LNF Anteil [%] | Bus Anteil [%] | Geschwindigkeit [km/h] | Anzahl Fahrspuren | Straßentyp | Kaltstarttyp | LOS1 flüssig | LOS2 dicht | LOS3 gesättigt | LOS4 stop&go |
| A1 | 1 | 118581 | 21 | 6 | - | 130 | 6 | Autobahn | D_AvgHBEFA | 14 | 54 | 15 | 17 |
| A1 Höhe Raststätte | 2 | 114978 | 20 | 6 | - | 130 | 6 | Autobahn | D_AvgHBEFA | 14 | 54 | 15 | 17 |
| Raststätte Nord | 3_1 | 1368 | 39 | 6 | - | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Nord_Zu- und Abfahrt | 3_2 | 1368 | 39 | 6 | - | 60 | 1 | Hauptverkehrsstraße | D_AvgHBEFA | 100 | 0 | 0 | 0 |
| Raststätte Süd | 4_1 | 2235 | 39 | 6 | - | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Süd_Zu- und Abfahrt | 4_2 | 2235 | 39 | 6 | - | 60 | 1 | Hauptverkehrsstraße | D_AvgHBEFA | 100 | 0 | 0 | 0 |

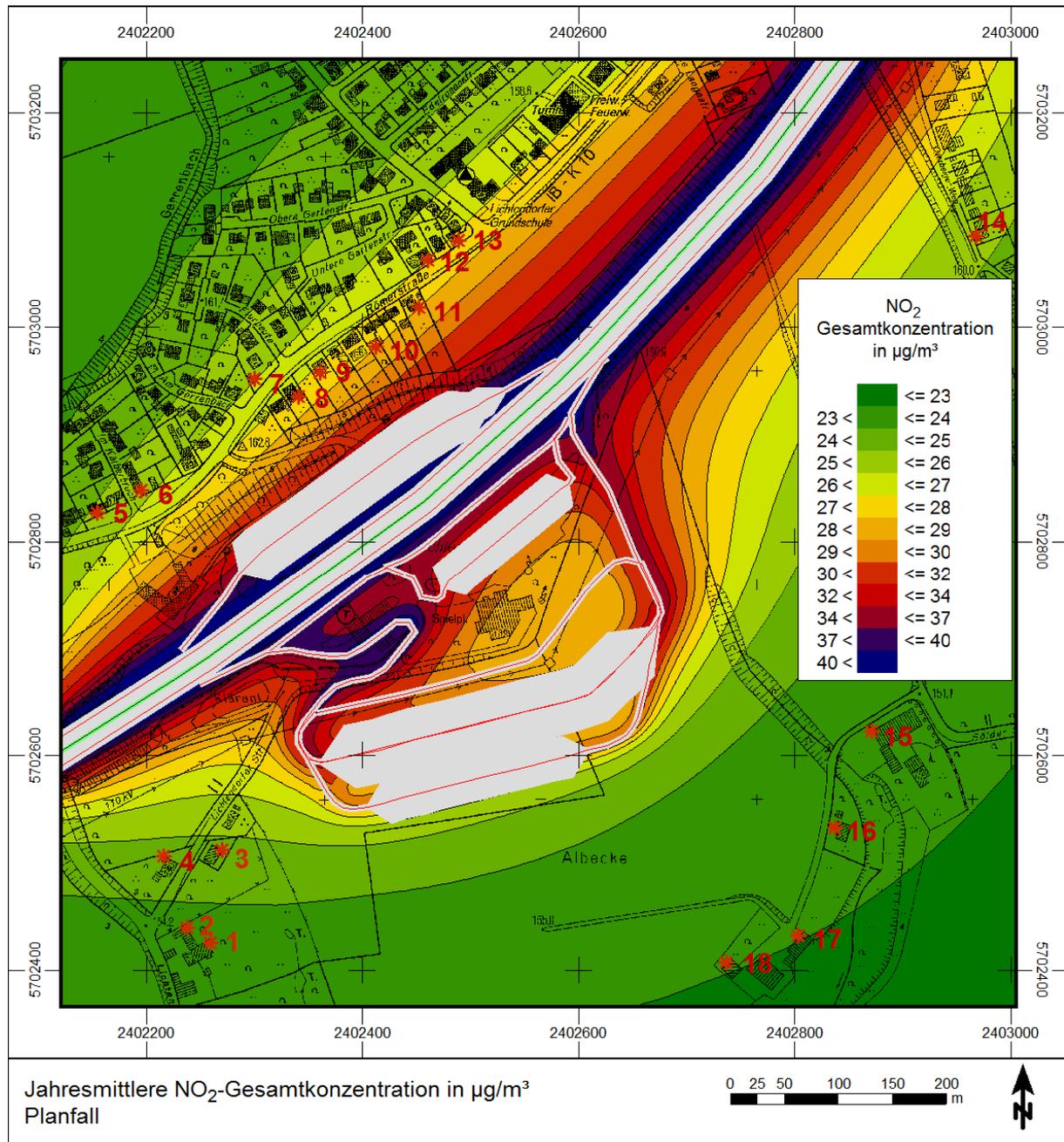
| Plan-Prognosefall / Eingangsdaten Emissionsberechnung | | | | | | | | | | LOS-Zuordnung [%] (Verkehrszustand) | | | |
|---|------|--------|----------------|----------------|----------------|------------------------|-------------------|---------------------|--------------|-------------------------------------|------------|----------------|--------------|
| Abschnitt | ID | DTV | SNF Anteil [%] | LNF Anteil [%] | Bus Anteil [%] | Geschwindigkeit [km/h] | Anzahl Fahrspuren | Straßentyp | Kaltstarttyp | LOS1 flüssig | LOS2 dicht | LOS3 gesättigt | LOS4 stop&go |
| A1 | 1 | 118581 | 21 | 6 | - | 130 | 6 | Autobahn | D_AvgHBEFA | 14 | 54 | 15 | 17 |
| A1 Höhe Raststätte | 2 | 112577 | 19 | 6 | - | 130 | 6 | Autobahn | D_AvgHBEFA | 14 | 54 | 15 | 17 |
| Raststätte Nord | 3_1 | 1368 | 39 | 6 | - | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Nord_Zu- und Abfahrt | 3_2 | 1368 | 39 | 6 | - | 60 | 1 | Hauptverkehrsstraße | D_AvgHBEFA | 100 | 0 | 0 | 0 |
| Raststätte Süd_Zu- und Abfahrt_A1 | 4_3 | 4636 | 56 | 6 | 3 | 60 | 1 | Hauptverkehrsstraße | D_AvgHBEFA | 100 | 0 | 0 | 0 |
| Raststätte Süd_Zufahrt_PKW-Parkplatz | 4_4 | 2052 | 4 | 14 | 3 | 30 | 2 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Süd PKW Parkplatz | 4_5 | 1915 | 0 | 15 | 0 | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Süd Bus und Schwertransporte | 4_6 | 137 | 55 | 0 | 45 | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Süd Zufahrt LKW Parkplatz | 4_7 | 2660 | 97 | 0 | 3 | 30 | 2 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Süd Busse Spur Nord | 4_8 | 76 | 0 | 0 | 100 | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Süd Busse Spur Süd | 4_9 | 152 | 0 | 0 | 100 | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Süd LKW Spur Nord | 4_10 | 1455 | 100 | 0 | 0 | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Raststätte Süd LKW Spur Süd | 4_11 | 1053 | 100 | 0 | 0 | 30 | 1 | Erschließungsstraße | D_AvgHBEFA | 0 | 0 | 0 | 100 |

Anlage 4: Stickstoffdioxid – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Nullfall



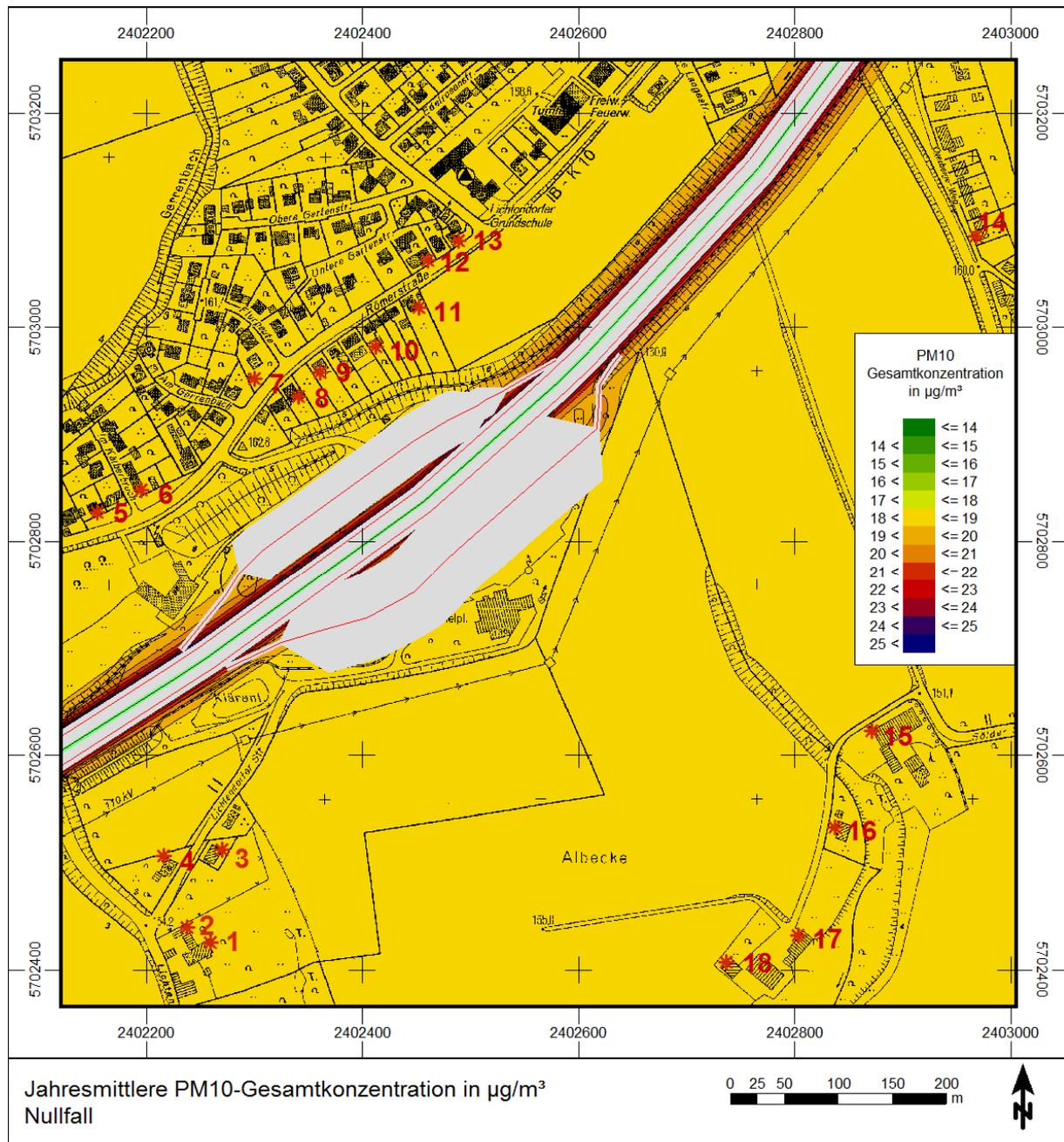
Hinweis:
 Modellbedingt werden die Immissionen in einem Abstand von <30 m zur Emissionsquelle stark überschätzt und können nicht zur Immissionsbeurteilung herangezogen werden. Dies betrifft insbesondere die Flächen der Rast- und Tankanlagen sowie Flächen in direkter Auto- bahnnähe.

Anlage 5: Stickstoffdioxid Gesamtbelastung im Jahresmittel / Planfall



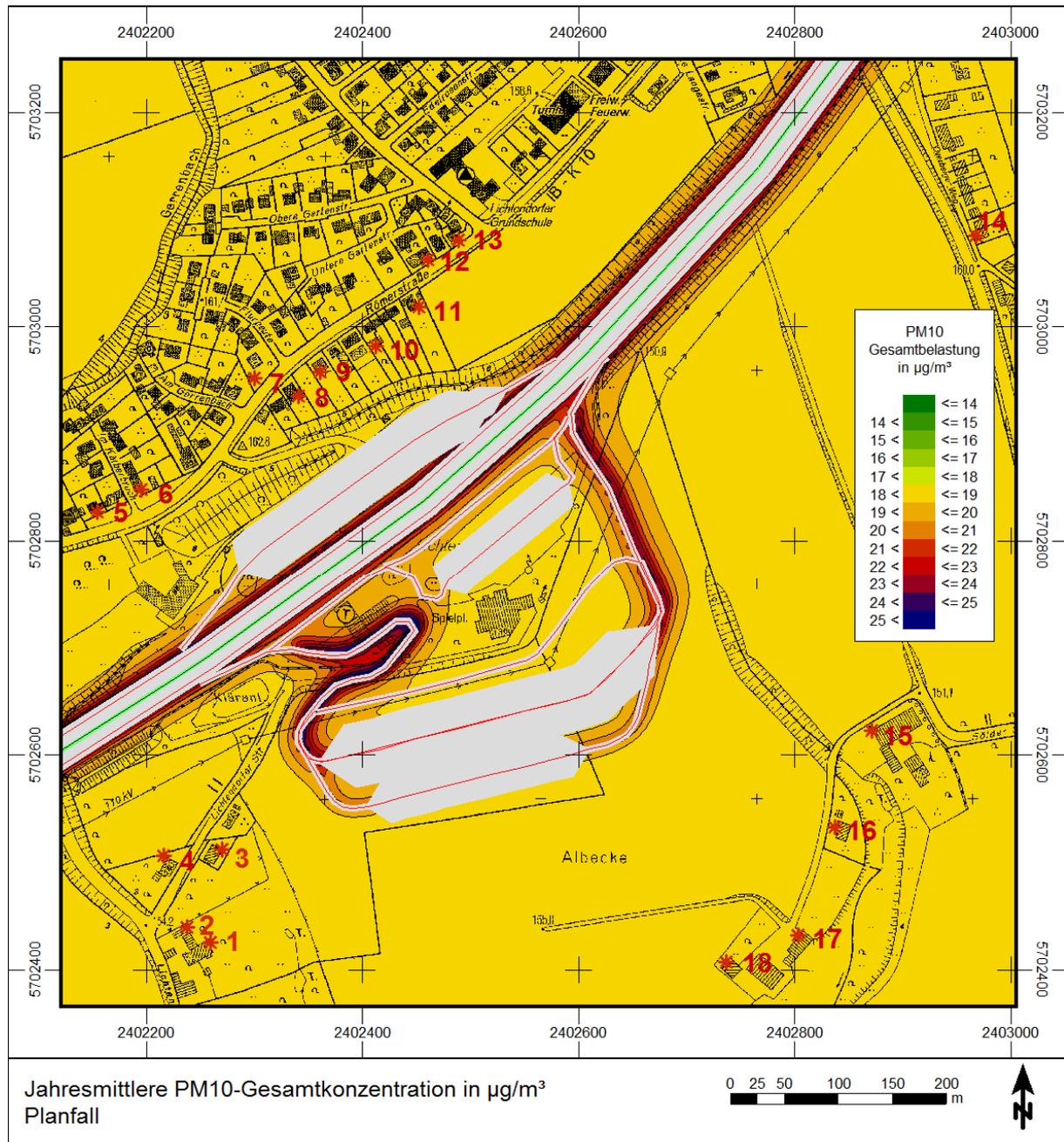
Hinweis:
 Modellbedingt werden die Immissionen in einem Abstand von <30 m zur Emissionsquelle stark überschätzt und können nicht zur Immissionsbeurteilung herangezogen werden. Dies betrifft insbesondere die Flächen der Rast- und Tankanlagen sowie Flächen in direkter Auto- bahnnähe.

Anlage 6: Feinstaub PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Nullfall



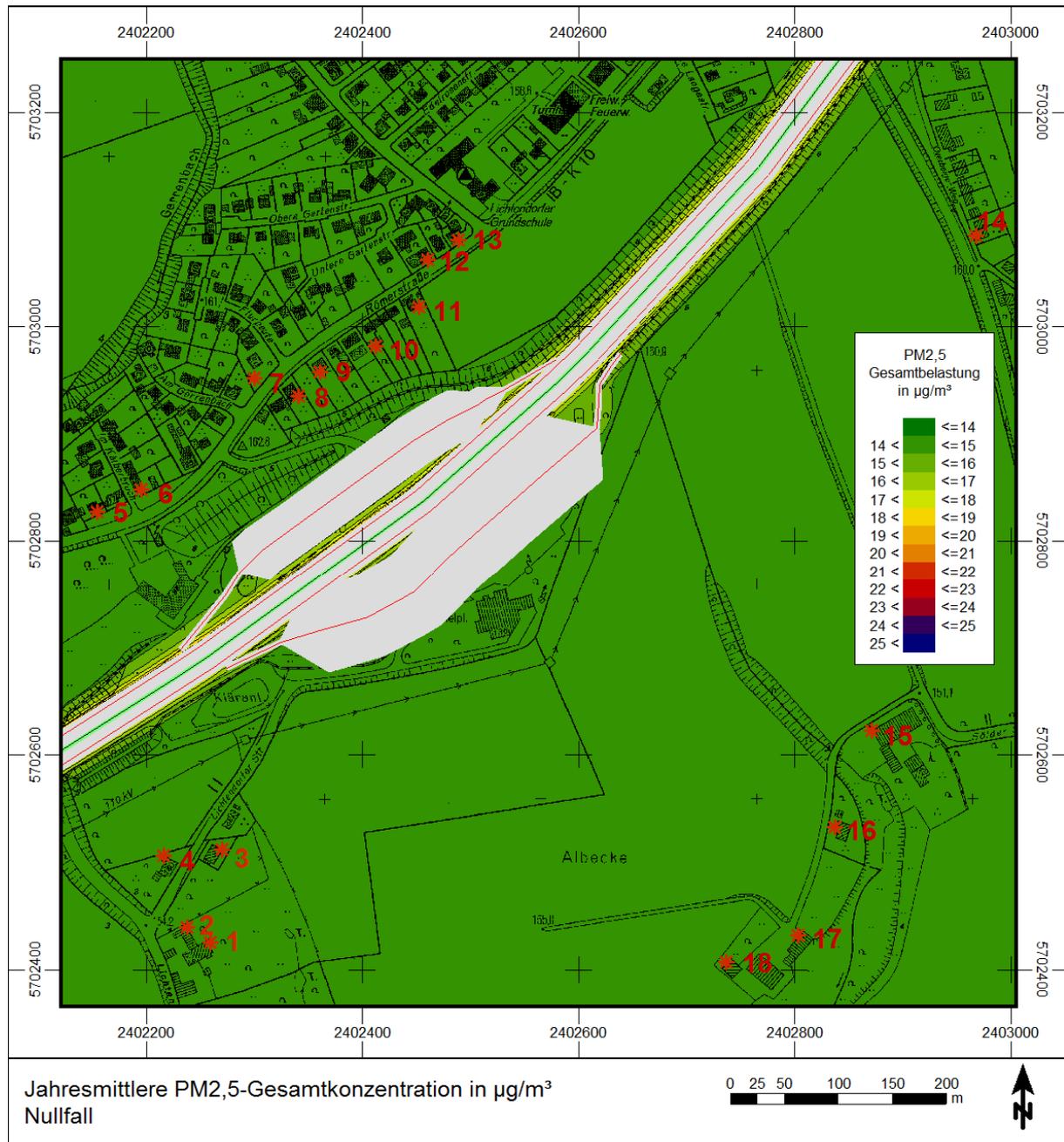
Hinweis:
 Modellbedingt werden die Immissionen in einem Abstand von <30 m zur Emissionsquelle stark überschätzt und können nicht zur Immissionsbeurteilung herangezogen werden. Dies betrifft insbesondere die Flächen der Rast- und Tankanlagen sowie Flächen in direkter Auto- bahnnähe.

Anlage 7: Feinstaub PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Planfall



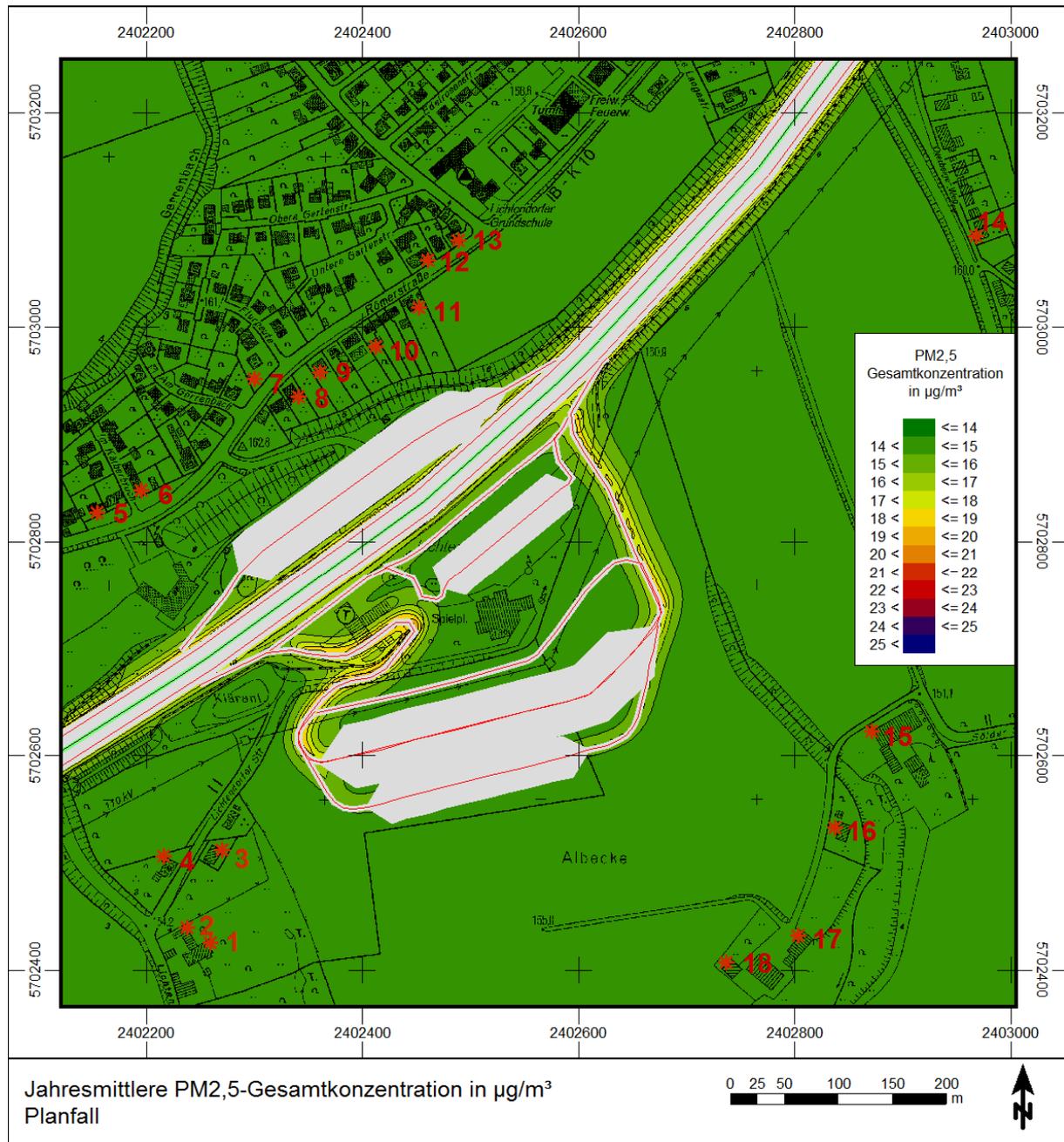
Hinweis:
 Modellbedingt werden die Immissionen in einem Abstand von <30 m zur Emissionsquelle stark überschätzt und können nicht zur Immissionsbeurteilung herangezogen werden. Dies betrifft insbesondere die Flächen der Rast- und Tankanlagen sowie Flächen in direkter Auto- bahnnähe.

Anlage 8: Feinstaub PM_{2,5} – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Nullfall



Hinweis:
 Modellbedingt werden die Immissionen in einem Abstand von <30 m zur Emissionsquelle stark überschätzt und können nicht zur Immissionsbeurteilung herangezogen werden. Dies betrifft insbesondere die Flächen der Rast- und Tankanlagen sowie Flächen in direkter Auto- bahnnähe.

Anlage 9: Feinstaub PM_{2,5} – Gesamtbelastung im Jahresmittel / Planfall



Hinweis:
 Modellbedingt werden die Immissionen in einem Abstand von <30 m zur Emissionsquelle stark überschätzt und können nicht zur Immissionsbeurteilung herangezogen werden. Dies betrifft insbesondere die Flächen der Rast- und Tankanlagen sowie Flächen in direkter Auto- bahnnähe.