

**Luftschadstoffimmissionsprognose zur geplanten Erweiterung der
bewirtschafteten Tank- und Rastanlage Seeberg Ost und West**

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

Bericht-Nr.: ACB-0618-8223/02

Dipl. Met. David Schubert
Dr. Wolfgang Henry

28. Juni 2018

Titel: Luftschadstoffimmissionsprognose zur geplanten
Erweiterung der bewirtschafteten Tank- und Rastanlage
Seeberg Ost und West
DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau
GmbH

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

Auftrag vom: 03.04.2018

Bericht-Nr.: ACB-0618-8223/02

Umfang: 30 Seiten

Datum: 28. Juni 2018

Bearbeiter: Dipl. Met. David Schubert
Dr.-Ing. Wolfgang Henry

Inhalt

1 Situation und Aufgabenstellung	5
2 Vorgehensweise	5
3 Beurteilungsgrundlagen	6
4 Untersuchungsraum.....	7
5 Untersuchungsumfang	9
6 Vorbelastung.....	10
7 Ausbreitungsrechnung	11
7.1 Meteorologie	11
7.2 Straßenverkehr	13
8 Ergebnisse	21
8.1 Stickstoffdioxid (NO ₂).....	22
8.2 Partikel (PM10).....	22
8.3 Partikel (PM2,5).....	23
9 Zusammenfassung	24

Anlagen

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Untersuchungsgebiet der Tank- und Rastanlage Seeberg mit den vier Immissionsstandorten (roter Stern) und Gauß Rechengebiet (blau umrandet).
Quelle: <https://opentopomap.org>.
- Abbildung 2: Untersuchungsgebiet mit der geplanten Erweiterung der Tank- und Raststätte Seeberg Ost und Seeberg West.
- Abbildung 3: Lage der Straßenabschnitte für Prognosenullfall der Bundesautobahn A10 und der Tank- und Raststätte Seeberg.
- Abbildung 4: Lage der Straßenabschnitte für Prognoseplanfall der Bundesautobahn A10 und der Tank- und Raststätte Seeberg.

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [1]
- Tabelle 2: Anzahl Stellplätze auf der Tank- und Raststätte Seeberg.
- Tabelle 3: Mittlere Schadstoffkonzentrationen an drei Stationen des BLUME Messnetzes.
- Tabelle 4: Anzahl Stellplätze und DTV (tagesmittlere Anzahl an Fahrten) für die Tank- und Raststätte Seeberg.
- Tabelle 5: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und Anteile am Schwerverkehr (SNf) und an leichten Nutzfahrzeugen (LNf) im Jahr 2030.
- Tabelle 6: Emissionen der Schadstoffe NO_x und PM₁₀ für die betrachteten Straßenabschnitte.
- Tabelle 7: Prognostizierte Gesamtschadstoffkonzentration 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
- Anlage 5: PM₁₀ – Gesamtbelastung im Jahresmittel
- Anlage 4: PM_{2,5} – Gesamtbelastung im Jahresmittel

Abkürzungen

AKS	Ausbreitungsklassenstatistik
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BLUME	Berliner Luftgüte-Messnetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
Kfz	Kraftfahrzeug
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 μm
PM ₁₀	Feinstaub mit einem Abscheidkriterium von 50% bei einem Durchmesser von 10 μm
SNf	schwere Nutzfahrzeuge $> 3,5$ t zulässiges Gesamtgewicht
UBA	Umweltbundesamt

1 Situation und Aufgabenstellung

An der bewirtschafteten Tank- und Rastanlage Seeberg, die aus den Teilen Ost und West besteht, ist eine beidseitige Erweiterung geplant. Die Tank- und Rastanlage befindet sich im Gebiet der amtsfreien Gemeinde Neuenhagen bei Berlin und des Amtes Altlandsberg des Landkreises Märkisch-Oderland im Land Brandenburg am östlichen Berliner Ring der Bundesautobahn A10 zwischen den Anschlussstellen Berlin-Marzahn und Berlin-Hellersdorf bei Betr.-km 12,300.

Derzeit bietet die Rastanlage Ost 44 Lkw-Stellplätze und die Rastanlage West 34 Lkw-Stellplätze. Die Erweiterung beider Rastanlagen schaffen an der Anlage Ost 88 Lkw-Stellplätze und an der Anlage West 77 Lkw-Stellplätze. Damit soll der durch Verkehrsprognosen prognostizierte Anstieg der Fahrleistungen im Straßengüterverkehr kompensiert werden.

Im Rahmen des Bauvorhabens soll in einer lufthygienischen Untersuchung die Gesamtschadstoffbelastung im Umfeld der Tank- und Rastanlage Seeberg berechnet werden. Dabei soll eine Bewertung der Immissionssituation für den Prognose-Nullfall sowie dem 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 [1] haben und wie sich das Vorhaben hinsichtlich der Lufthygiene auf die umliegende Nutzung auswirkt.

2 Vorgehensweise

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

Dazu werden die Emissionen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) aus dem Verkehr der Rastanlage 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 Berliner Luftgüte-Messnetzes (BLUME) der Senatsverwaltung für

Umwelt, Verkehr und Klimaschutz des Landes Berlin herangezogen und statistisch 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	Mittelungszeitraum	Immissionsgrenzwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr
Stickstoffdioxid (NO₂)	Jahr	40	-
	Stunde	200	18
Feinstaub PM10	Jahr	40	-
	Tag	50	35
Feinstaub PM2,5	Jahr	25	-

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 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 [1] 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 Seeberg befindet sich am östlichen Rand des Berliner Ringes der Bundesautobahn A10 zwischen den Anschlussstellen Berlin Marzahn und Berlin-Hellersdorf bei Betr.-km 12,300.

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

Die beidseitige Tank- und Rastanlage Seeberg ist derzeit der einzige bewirtschaftete Rastanlagenstandort im Bereich des gesamten östlichen Berliner Ringes mit einer Kapazität von 78 Lkw-Stellplätzen wobei 44 Lkw-Stellplätze auf die Rastanlage Ost und 34 Lkw-Stellplätze auf die Rastanlage West verteilt sind. Im Zuge der Erweiterung sind nach Auskunft der DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH [2] 71 zusätzliche Lkw-Stellplätze geplant (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Anzahl Stellplätze auf der Tank- und Raststätte Seeberg.

Raststätte	Pkw	Lkw
Ost-Bestand	98	44
Ost-Planung	100	88
West Bestand	76	34
West-Planung	76	77

Die folgende Abbildung 1 zeigt den betrachteten Abschnitt der Bundesautobahn A10, die Tank und Rastanlage Seeberg, das Gauß Rechengebiet sowie die vier begutachteten Immissionsstandorte.

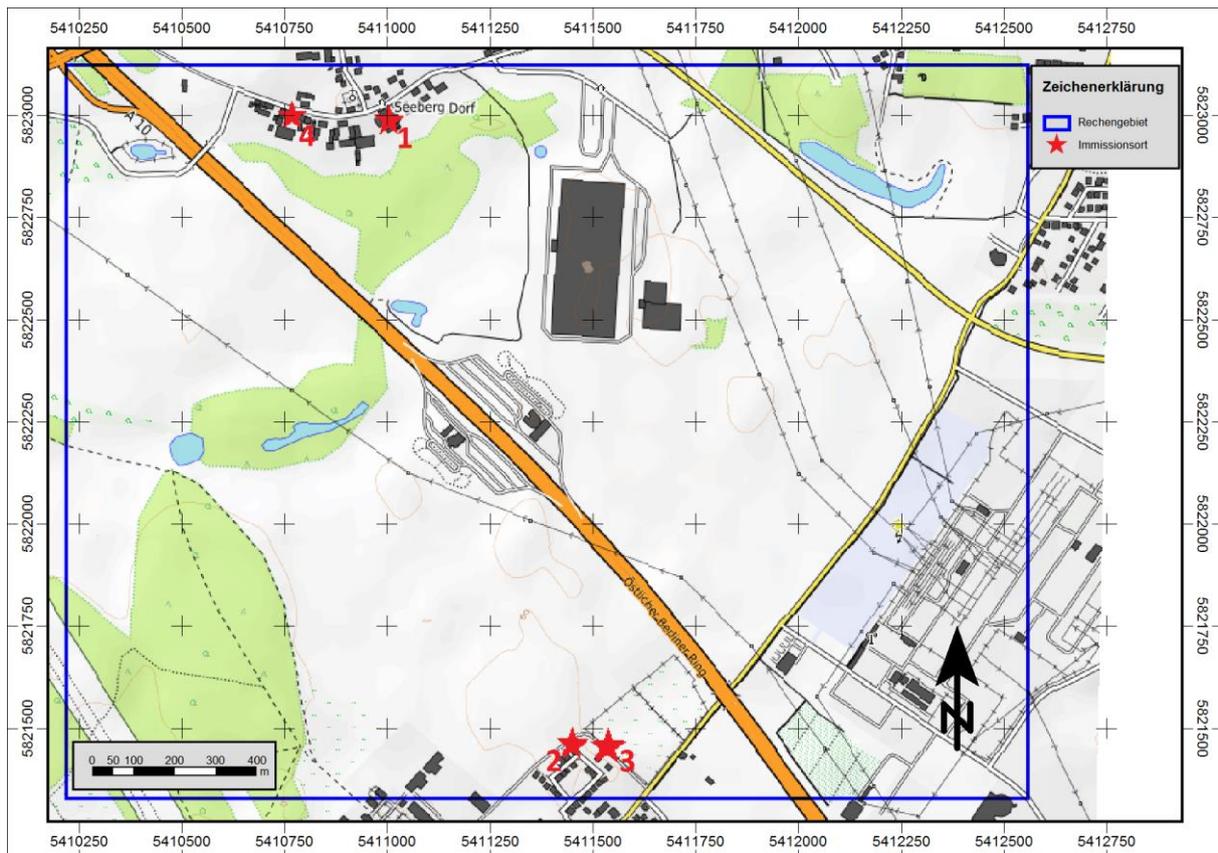


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet der Tank- und Rastanlage Seeberg mit den vier Immissionsstandorten (roter Stern) und Gauß Rechengebiet (blau umrandet). Quelle: <https://opentopomap.org>.

Die Abbildung 2 zeigt den geplanten Ausbau der Tank- und Raststätte Seeberg Ost und Seeberg West. Im Nordosten der Tank- und Raststätte Seeberg Ost befindet sich ein Gewerbegebiet und im Nordnordwesten ist der bewohnte Gemeindeteil Seeberg der Stadt Altlandsberg in etwa 700 m Entfernung gelegen. Für die Prognose der Schadstoffausbreitung im Untersuchungsgebiet wird die Größe des Modellgebiets so gewählt, dass die straßenverkehrsinduzierten Immissionen an den Wohnbauten dargestellt werden können.

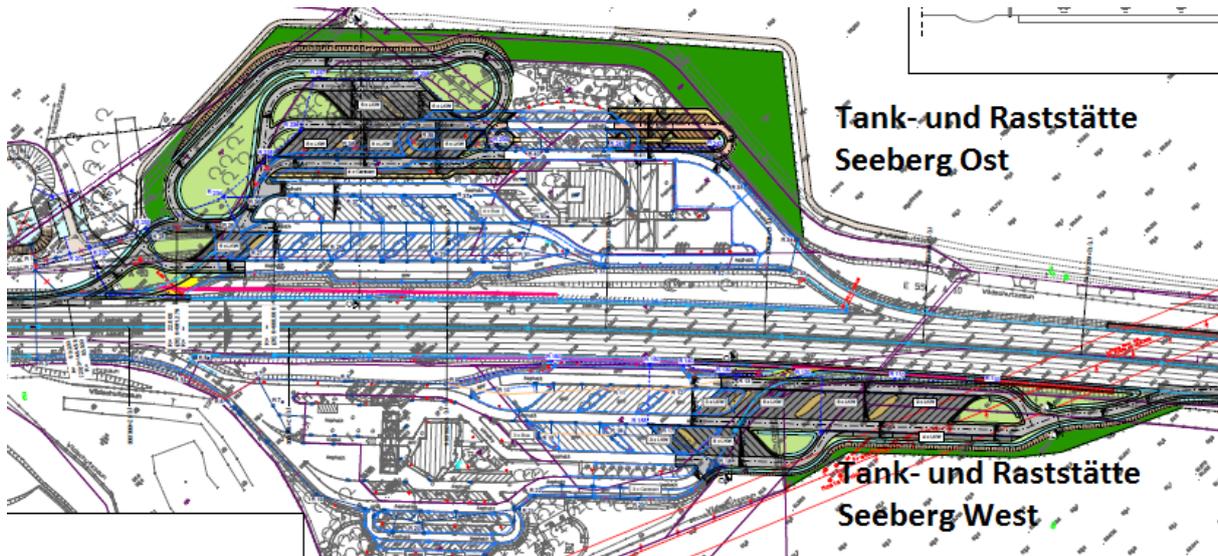


Abbildung 2: Untersuchungsgebiet mit der geplanten Erweiterung der Tank- und Raststätte Seeberg Ost und Seeberg West.

5 Untersuchungsumfang

Die folgenden, lufthygienisch relevanten Schadstoffe sind Gegenstand der Untersuchung:

- Stickstoffdioxid (NO_2),
- Partikel, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50 % der Teilchen die Größe $10 \mu\text{m}$ aufweisen (PM_{10})
- Partikel, bei denen bedingt durch die Abscheidetechnik 50 % der Teilchen die Größe $2,5 \mu\text{m}$ aufweisen ($\text{PM}_{2,5}$).

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: Bau der Rastanlage mit der prognostizierten Verkehrsbelastung des Jahres 2030, wie in Kapitel 4 beschreiben.

6 Vorbelastung

Um eine Aussage zur Gesamtmissionsbelastung 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.

Die Bundesländer sind nach § 44 (1) des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 39. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) verpflichtet, die Luftverunreinigung kontinuierlich zu überwachen. Die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz kommt mit dem Berliner Luftgütemessnetz (BLUME) dieser Verpflichtung nach. 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 städtischer Prägung analysiert und die drei dem Untersuchungsgebiet nächstgelegenen Stationen zur Auswertung herangezogen. Diese befinden sich in der Nansenstr. 10 in Berlin-Neukölln (MC042), in der Rheingoldstr. 36/37 in Berlin Lichtenberg (MC282) und in Brückenstr. 6 in Berlin Mitte (MC171). Für die Stationen MC 042 und MC 171 liegen Daten zur Stickstoffbelastung (NO₂) sowie Feinstaubbelastung PM10 und PM2,5 vor. Für die Station MC282 liegen hingegen nur Daten zur Stickstoffbelastung vor. Die Mittelwerte der Jahre 2013-2016 dienen als Grundlage zur Ermittlung der Vorbelastung. Da sich die Werte auf die Jahre 2013 – 2016 beziehen und für die Beurteilung das Prognosejahr 2030 zugrunde gelegt werden erscheint die Festlegung der NO₂ – und Feinstaub Vorbelastung von 25 µg/m³ bzw. 24 µg/m³ und 18 µg/m³ unter Beachtung des konservativen Ansatzes realistisch für das Untersuchungsgebiet. Die Werte der Vorbelastung sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Mittlere Schadstoffkonzentrationen an drei Stationen des BLUME Messnetzes.

	MC042			MC171			MC282			Ø		
Jahr	NO ₂	PM10	PM2,5									
2016	27	23	18	28	22	16	21	-	-	25	23	17
2015	27	22	17	27	23	16	20	-	-	25	23	17
2014	27	27	21	28	25	20	18	-	-	24	26	21
2013	27	23	17	27	23	17	17	-	-	24	23	17
MW	27	24	18	28	23	17	19	-	-	25*	24*	18*

* verwendete Vorbelastung

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 meteorologischen Einflussgrößen Windrichtung, Windgeschwindigkeit sowie auch der thermischen Stabilität beeinflusst wird. Dabei kennzeichnet die Windverteilung die horizontalen Austauschbedingungen, während die thermische Stabilität den vertikalen Austausch bestimmt.

7.1.1 Meteorologische Daten

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 Standortes Seeberg wurde mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC erstellt [3]. Die Statistik hat Gültigkeit für eine räumliche Ausdehnung von 500m x 500m mit dem GK-Bezugspunkt: RW 5411500 /

HW 5824000 (UTM: Ost 33411398 / Nord 5822120). Das Datenblatt zur verwendeten SynAKS ist in Anlage 2 beigelegt.

Einschränkungen bei der Verwendung von synthetischen AKS ergeben sich durch die Auflösung bzw. Homogenisierung der vorhandenen Geländestrukturen innerhalb eines Rasters von 500m x 500m. Damit sind strömungsdynamische Effekte aufgrund enger Täler (z.B. Regionale Windsysteme; Berg- und Talwind-Zirkulation) oder kleinräumig ausgeprägter Bergkuppen nicht berücksichtigt. Im Berechnungsgebiet der verwendeten SynAKS sind solche Geländestrukturen nicht vorhanden, sodass die SynAKS für das Untersuchungsgebiet räumlich repräsentativ ist. Die Datengrundlage der SynAKS umfasst einen Zeitraum von 10 Jahren, sodass auch die zeitliche Repräsentativität gegeben ist.

7.1.2 Meteorologische Verhältnisse

Klimatisch gesehen liegt Berlin in einer Übergangszone zwischen maritimen und kontinentalen Klima. Aufgrund der topographischen Lage ist das Klima in Berlin anfällig für scharfe Ostwinde. In Seeberg ist hinsichtlich der Windgeschwindigkeit und Windrichtungsverteilung ein zweigeteiltes Maximum zu verzeichnen. Demnach wird in Seeberg am häufigsten Südwestwind beobachtet, der besonders im Winter mit hohen Windgeschwindigkeiten verbunden ist und meist maritime, gut durchmischte Meeresluft advehiert. Die aus dieser Windrichtung am häufigsten vorkommenden Windgeschwindigkeitsklassen sind 4 und 5. Ferner treten auch Windgeschwindigkeiten von über 10 m/s im Mittel auf. Das zweite Maximum aus Südost und Ost ist kennzeichnend für Hochdruckwetterlagen kontinentaler Luftmassen und tritt wesentlich seltener auf. Aus diesen Windrichtungen sind auch keine nennenswerten hohen Windgeschwindigkeiten zu erwarten. Die mittlere Windgeschwindigkeit an diesem Standort beträgt 3,3 m/s und Schwachwinde treten mit 2,1% der Jahresstunden verhältnismäßig wenig auf.

Für die Ausbreitung von Luftschadstoffen ist neben der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung auch die Konvektion, d.h. der vertikale Austausch von Luftmassen von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der Sonneneinstrahlung werden bodennahe Luftschichten erwärmt und steigen aufgrund ihrer geringen Luftdichte auf. Gleichzeitig sinken die umgebenen kälteren Luftschichten wegen ihrer höheren Luftdichte ab, werden erwärmt und steigen wieder nach oben auf. Bestimmte Wetterlagen (Inversionswetterlagen) erschweren oder verhindern den Vertikalaustausch. Unterhalb dieser Zonen sind sowohl die Druck- als auch die Temperaturgradienten minimal, die Konvektion wird

verhindert und es findet kein Austausch von Luftmassen statt. Der vertikale Austausch wird durch Ausbreitungsklassen nach Klug-Manier parametrisiert. Die Klassen I und II treten in 19,2% der Jahresstunden auf und kennzeichnen ungünstige Ausbreitungsbedingungen, wie sie z.B. bei Inversionswetterlagen vorliegen. Wesentlich häufiger sind die Ausbreitungsbedingungen III und höher zu erwarten. Diese Ausbreitungsbedingungen sind durch neutrale (73,6%) bis labile (7,2%) gekennzeichnet und begünstigen das Verdünnungsvermögen der Atmosphäre.

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 A10 als auch Angaben zu den Parkplatzfahrten notwendig.

Als Grundlage dienen die Ergebnisse der bundesweiten Verkehrszählung 2010 und 2015 für den Straßenabschnitt der A10. Die Verkehrszahlen für das Prognosejahr 2030 wurden mittels der Prognosefaktoren für die Verkehrssteigerung gemäß Bundesverkehrswegeplan ermittelt.

Die Verkehrszahlen für die Tank- und Rastanlage Seeberg ergeben sich aus den Anhaltswerten der Tabelle 4 und die der Autobahnabschnitte aus Tabelle 5 der RLS 90 [4].

Tabelle 4: Anzahl Stellplätze und DTV (tagesmittlere Anzahl an Fahrten) für die Tank- und Raststätte Seeberg.

Raststätte	Pkw	DTV	Lkw	DTV
Seeberg Ost Bestand	98	1490	44	669
Seeberg Ost Planung	100	1520	88	1338
Seeberg West Bestand	76	1155	34	517
Seeberg West Planung	76	1155	77	1170

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

Straßenabschnitt	DTV	SNf [%]	LNf [%]
A10 Nullfall	52247	18,4	6
A10 Planfall	52247	18,4	6
A10 Höhe Raststätte Nullfall	48417	14,3	6
A10 Höhe Raststätte Planfall	47064	11,9	6

Der Anteil der leichten Nutzfahrzeuge am DTV wird gemäß RLuS 2012 mit 6 % für Autobahnen für das Jahr 2030 angesetzt [5]. 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 detaillierter in Anlage 3 dargestellt. In Abbildungen 3 und 4 ist die feinere Unterteilung der einzelnen Straßenabschnitte, wie sie für die Berechnung der Emissionen herangezogen wurde und in Anlage 3 beschrieben, dargestellt.

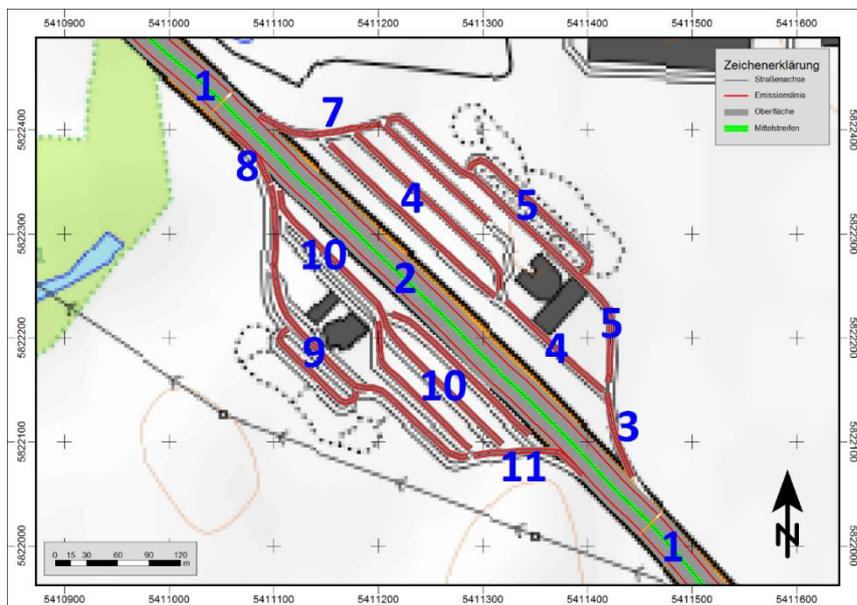


Abbildung 3: Lage der Straßenabschnitte für Prognose Nullfall der Bundesautobahn A10 und der Tank- und Raststätte Seeberg.

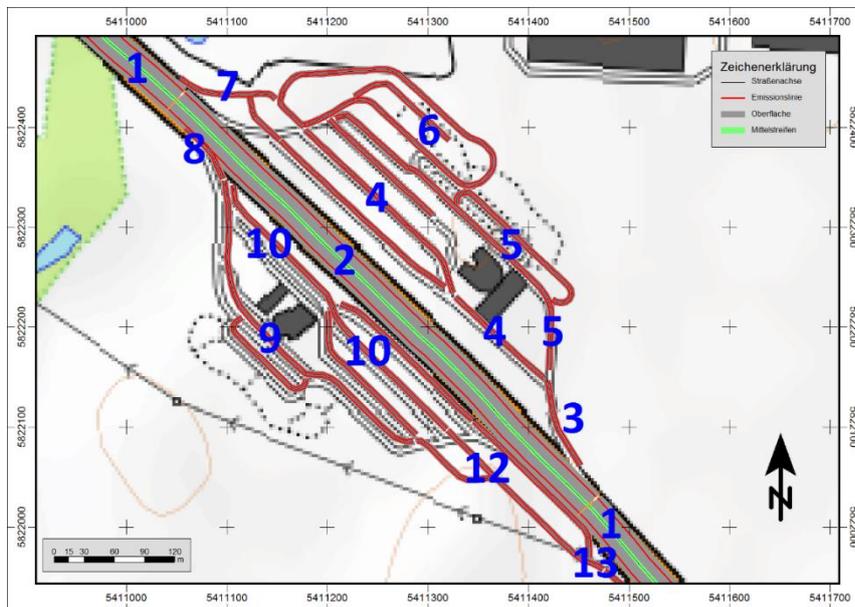


Abbildung 4: Lage der Straßenabschnitte für Prognoseplanfall der Bundesautobahn A10 und der Tank- und Raststätte Seeberg.

7.2.2 Straßenverkehrsemissionen

Um die verkehrsbedingte Belastung der Luft durch Schadstoffe zu ermitteln sind Angaben zu den Emissionen 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 [6]. 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 Anlage 3 detailliert zu entnehmen. Weitere Eingangsdaten 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
A10	1	11,608	2,697	11,608	2,697
A10 Höhe Raststätte	2	10,744	2,299	10,436	2,121
Auffahrt Raststätte Ost	3	0,339	0,111	0,545	0,182
Lkw Parkplatz Ost	4	1,472	0,811	1,472	0,811
Pkw Parkplatz Ost	5	0,271	0,078	0,277	0,080
Lkw Parkplatz Ost Plan	6	-	-	1,294	0,713
Ausfahrt Raststätte Ost	7	0,339	0,111	0,545	0,182
Auffahrt Raststätte West	8	0,263	0,086	0,461	0,154
Pkw Parkplatz West	9	0,210	0,061	0,198	0,057
Lkw Parkplatz West	10	1,137	0,627	1,137	0,627
Ausfahrt Raststätte West	11	0,263	0,086	-	-
Lkw Parkplatz West Plan	12	-	-	1,133	0,625
Ausfahrt Raststätte West Plan	13	-	-	0,461	0,154

Gebietstyp und Straßenfunktion

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

Die Zuordnung des Straßentyps erfolgt auf Grundlage der Straßenfunktion in Autobahn (A10), 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 (modelltechnisch geringstmögliche 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 wurden für die Autobahn keine Längsneigungen angesetzt.

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 [7] 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 lagemäßig 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.

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). Die nachträgliche Konversion von NO_x zu NO₂ wird auf Basis des Romberg-Ansatzes durchgeführt. 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 [8]. Die Parametrisierung des Romberg-Ansatzes ist für Immissionskonzentrationen bis 40 µg/m³ auch bei höheren NO₂-Direktemissionen mit anderen bekannten Berechnungsansätzen vergleichbar [9].

Stundenmittelwert - Stickstoffdioxid (NO₂)

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens [10] 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 [11] sowie aktuelle statistische Auswertungen der IVU Umwelt aus einem Forschungsprojekt des UBA vor [9]. Bei Jahresmittelwerten von kleiner 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kann eine Überschreitung des Tagesgrenzwertes mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit in Brandenburg ausgeschlossen werden. Über 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel ist eine Überschreitung des PM10-Jahresmittelwerts zu erwarten. Bei Werten im Bereich von 30 bis 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 BLUME Luftmessnetzes der Berliner Senatsverwaltung für Verkehr, Umwelt und Klima für Messstation Frankfurter Allee (MC174) vorgenommen. Die Zusammensetzung und der Ursprung der Emissionen der Messstelle sind mit denen des Untersuchungsgebietes vergleichbar. Der PM2,5-Anteil an den PM10-Immissionen betrug in den Jahren 2013 bis 2016 an dieser Station 70 %. 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, die in ca. 700m Entfernung der Rastanlage in Richtung Wohngebäude liegen, die Immissionswerte verglichen.

8 Ergebnisse

Die Luftschadstoffsituation im Untersuchungsgebiet wird in hohem Maße durch die Hintergrundbelastung sowie zusätzlich durch Emissionen der A10 geprägt.

Insgesamt liegen die prognostizierten Immissionskonzentrationen für den Schadstoff NO₂ an allen Immissionsorten erheblich unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Die Jahresgrenzwerte für PM10 und PM2,5 werden ebenfalls deutlich unterschritten, 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 Gesamtimmisionskonzentration für den Prognosenull- und Planfall diskutiert. Die grafischen Auswertungen in Anlage 4 bis Anlage 6 zeigen die Immissionskonzentrationen der Schadstoffe NO₂, PM10 und PM2,5 im Untersuchungsgebiet.

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

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

Nummer Immissionsort	Adresse	NO ₂ [µg/m ³]		PM10 [µg/m ³]		PM2,5 [µg/m ³]	
		Nullfall	Planfall	Nullfall	Planfall	Nullfall	Planfall
1	Seebergstr. 14	26,4	26,4	24,0	24,0	18,0	18,0
2	Nikolaus-Kalff-Weg Geb. 1	25,8	25,8	24,0	24,0	18,0	18,0
3	Nikolaus-Kalff-Weg Geb. 2	25,9	25,9	24,0	24,0	18,0	18,0
4	Seebergstr. 22	27,2	27,3	24,1	24,1	18,0	18,0
Grenzwert		40		40		25	

8.1 Stickstoffdioxid (NO₂)

Jahresmittelwert

Sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Prognose-Planfall (Ausbau) werden bei einer NO₂-Vorbelastung von 25 µg/m³ die höchsten NO₂-Immissionskonzentrationen bis zu Konzentrationsbereichen zwischen 26 und 27 µg/m³ in ca. 700m Entfernung der Rastanlage in Richtung Wohnbebauung prognostiziert. Die NO₂-Immissionszusatzbelastung an diesen Immissionspunkten aus den lokalen Verkehrsemissionen der Bundesautobahn A10 sowie der Rastanlage beträgt etwa 1 bis 2 µg/m³.

Insgesamt werden für Nullfall und Planfall vergleichbare Werte berechnet. Die erhöhte Verkehrsmenge nach dem Ausbau auf der Tank- und Rastanlage Seeberg haben keine relevante Änderung der Immissionssituation an den nächstgelegenen Bebauungen zur 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 27,3 µg/m³ an einem Immissionspunkt (700m Entfernung zu Autobahn) kann eine Überschreitung des Stunden-Immissionsgrenzwerts ausgeschlossen werden.

8.2 Partikel (PM10)

Jahresmittelwert

Im Prognose-Nullfall sowie im Prognose-Planfall werden bei einer PM10-Vorbelastung von 24,0 µg/m³ die höchsten PM10-Immissionskonzentrationen im Bereich zwischen 24 µg/m³ und 25 µg/m³ an den Immissionspunkten prognostiziert. Die PM10-Immissionszusatzbelastung geht mit einer maximalen Zusatzbelastung bis 1 µg/m³ gegen Null.

In den beiden Prognosefällen werden vergleichbare Immissionswerte berechnet. Der Bau des Rastplatzes bewirkt 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 Prognosenullfall 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 $24,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 (PM_{2,5})

Unter Anwendung eines PM_{2,5}-Anteils von 70 % an PM₁₀ (vgl. Abs. 7.2.5), ergibt sich eine maximale PM_{2,5}-Immissionskonzentration im Jahresmittel im Bereich zwischen $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Jahres-Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an den Bebauungen im Untersuchungsgebiet eingehalten.

9 Zusammenfassung

Die DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs –und –bau GmbH plant die Erweiterung der Tank- und Rastanlage Seeberg. Diese befindet sich auf der Bundesautobahn A10 zwischen der Anschlussstelle Berlin Marzahn und Berlin Hellersdorf.

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 Prognose-Nullfall und den Prognose-Planfall (Erweiterung der Tank- und Rastanlage Seeberg) im Jahr 2030 durchgeführt. 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 A10 sowie die Hintergrundbelastung geprägt. Die Immissionswerte der Gesamtbelastung wurden für Immissionsorte nordwestlich und südlich der A10 im Abstand von 700m Richtung Wohnbebauung ermittelt.

Der Ausbau der Tank- und Rastanlage hat an allen Standorten insgesamt nur geringe Auswirkungen auf die Immissionsbelastung. Durch den Ausbau ist eine Erhöhung der Stickstoffdioxidimmissionen und Feinstaubimmissionen (PM10 und PM2,5) von unter 2 µg/m³ (NO₂) bzw. <1 µg/m³ (Feinstaub) zu erwarten. Die Einhaltung des Jahresmittelgrenzwerts ist für die Schadstoffe NO₂, PM10 und PM2,5 sichergestellt.

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

Greifenberg, 28. Juni 2018

ACCON GmbH

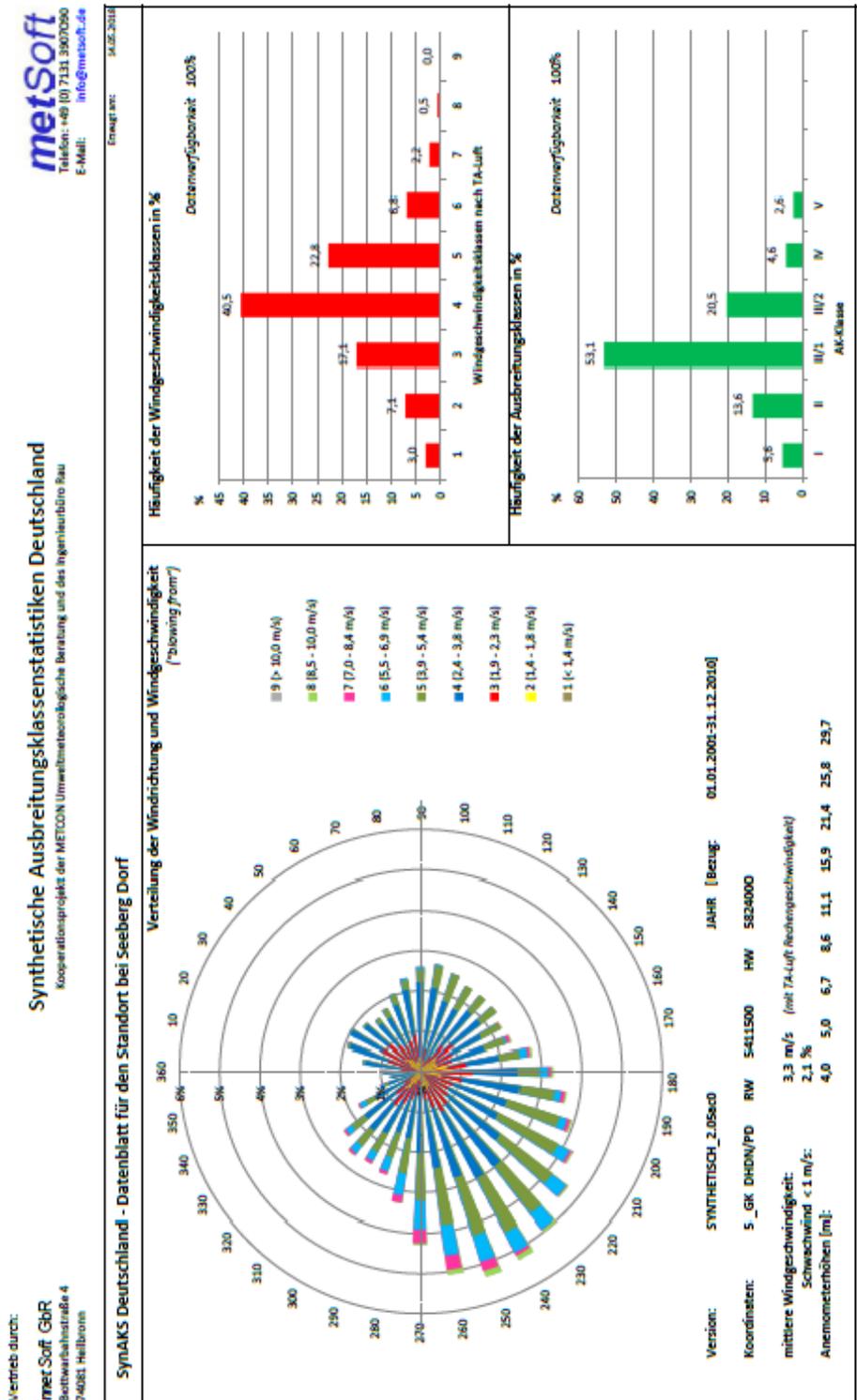
Dipl.- Met. David Schubert

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 zur Erweiterung der bewirtschafteten Tank- und Rastanlage Seeberg Ost und West, Arbeitsstand 25.04.2018.*
- [3] MetSoft GbR (Kooperation von METCON und Ingenieurbüro Rau), Synthetische Ausbreitungsklassenstatistik, Standort Seeberg Dorf, erzeugt am 14.05.2018.
- [4] RLS 90, „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Der Bundesminister für Verkehr, Ausgabe 1990.
- [5] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, „PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung“; RLuS 2012, 2013.
- [6] Umweltbundesamt, *"HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs"*, Version 3.3, April 2017.
- [7] TA Luft, „Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz“, vom 27. Februar 1986.
- [8] 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.
- [9] IVU Umwelt GmbH für das Umweltbundesamt, Forschungsauftrag UFOPLAN 200 42 265: „Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessung aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht“, Juli 2002.
- [10] 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.
- [11] BAST – Bundesanstalt für Straßenwesen, Lohmeyer A., Düring I., Bösing R.: „PM10-Emission an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentration aus Messungen an der A1 Hamburg aus Ausbreitungsrechnungen“, Bergisch-Gladbach, 2005.

Anlage 2: Zusammenfassung Meteorologischer Datensatz

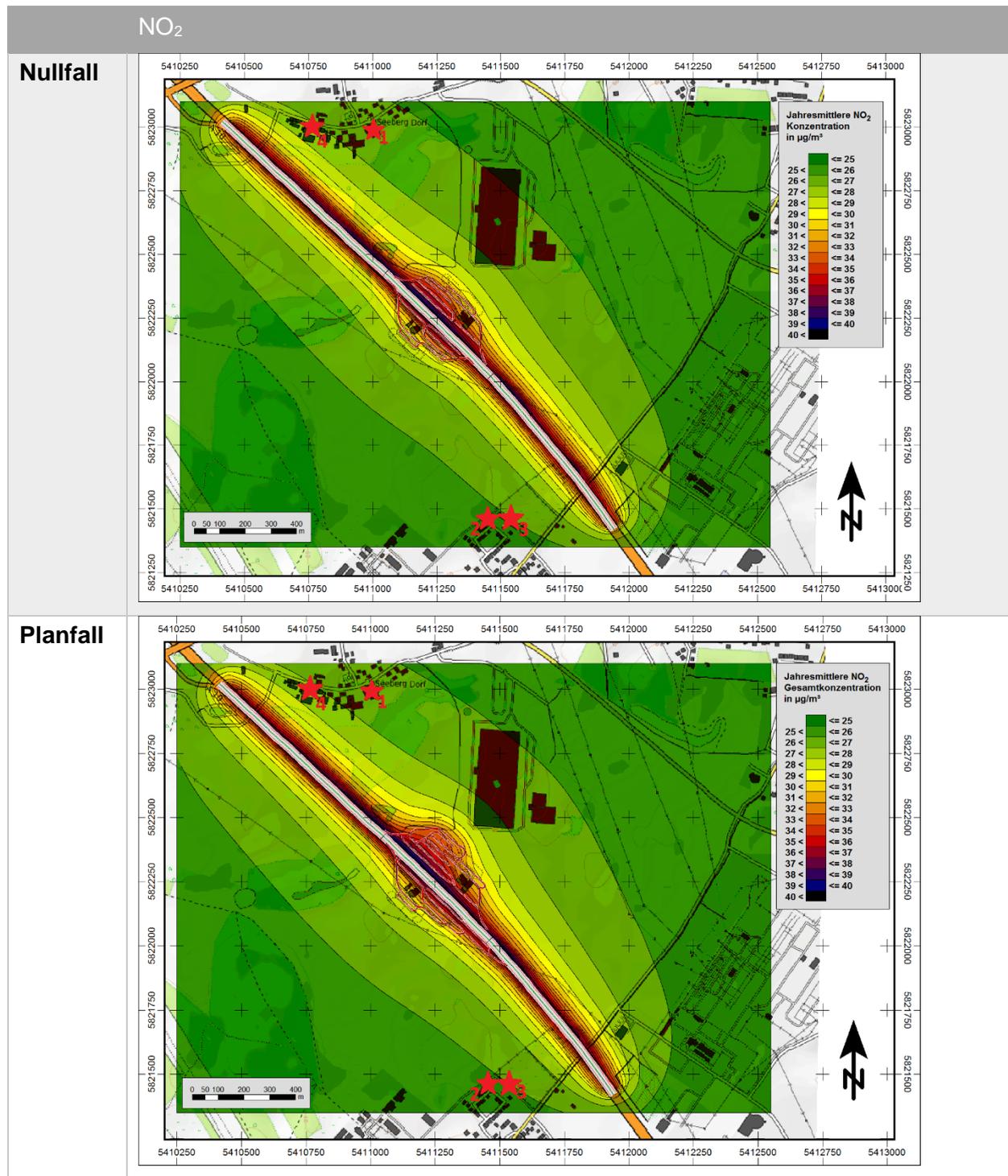


Anlage 3: Berechnungsgrundlagen Kraftfahrzeugemission

Plan-Nullfall / Eingangsdaten Emissionsberechnung											LOS-Zuordnung [%] (Verkehrszustand)			
Abschnitt	ID	DTV	SNF [%]	LNF [%]	Bus Anteil [%]	Geschw. [km/h]	# Fahrspuren	Straßentyp		Kaltstarttyp	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4
								A10	Höhe Raststätte					
A10	1	52247	18	6	-	130	6	Autobahn	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
A10 Höhe Raststätte	2	48417	14	6	-	130	6	Autobahn	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
Auffahrt Raststätte Ost	3	2158	31	6	-	60	1	Hauptstraße	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
Lkw Parkplatz Ost	4	669	100	0	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Pkw Parkplatz Ost	5	1579	0	6	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Ausfahrt Raststätte Ost	7	2158	31	6	-	60	1	Hauptstraße	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
Auffahrt Raststätte West	8	1672	31	6	-	60	1	Hauptstraße	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
Pkw Parkplatz West	9	1225	0	6	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Lkw Parkplatz West	10	517	100	0	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Ausfahrt Raststätte West	11	1672	31	6	-	60	1	Hauptstraße	D_AvghBEFA	100	0	0	0	

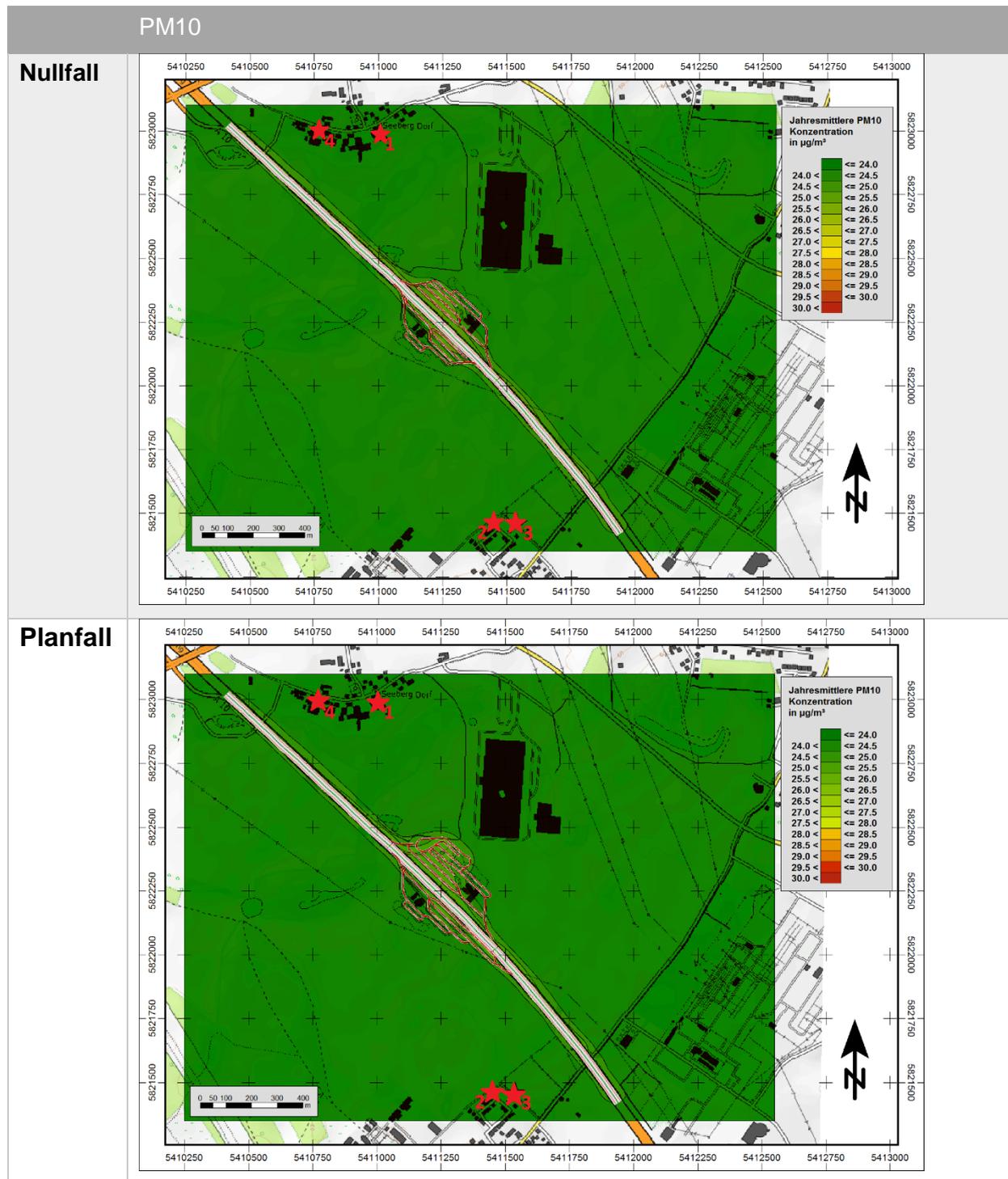
Nullfall / Eingangsdaten Emissionsberechnung											LOS-Zuordnung [%] (Verkehrszustand)			
Abschnitt	ID	DTV	SNF [%]	LNF [%]	Bus Anteil [%]	Geschw. [km/h]	# Fahrspuren	Straßentyp		Kaltstarttyp	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4
								A10	Höhe Raststätte					
A10	1	52247	18	6	-	130	6	Autobahn	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
A10 Höhe Raststätte	2	48417	12	6	-	130	6	Autobahn	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
Auffahrt Raststätte Ost	3	2859	47	6	-	60	1	Hauptstraße	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
Lkw Parkplatz Ost	4	1338	100	0	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Pkw Parkplatz Ost	5	1611	0	6	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Lkw Parkplatz Ost Ausbau	6	588	100	0	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Ausfahrt Raststätte Ost	7	2859	47	6	-	60	1	Hauptstraße	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
Auffahrt Raststätte West	8	2326	50	6	-	60	1	Hauptstraße	D_AvghBEFA	100	0	0	0	
Pkw Parkplatz West	9	1225	0	6	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Lkw Parkplatz West	10	517	100	0	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Lkw Parkplatz West Ausbau	12	515	100	0	-	30	1	Erschließungsstraße	D_AvghBEFA	0	0	0	100	
Ausfahrt Raststätte West	13	2326	50	6	-	60	1	Hauptstraße	D_AvghBEFA	100	0	0	0	

Anlage 4: Stickstoffdioxid – Gesamtbelastung im Jahresmittel



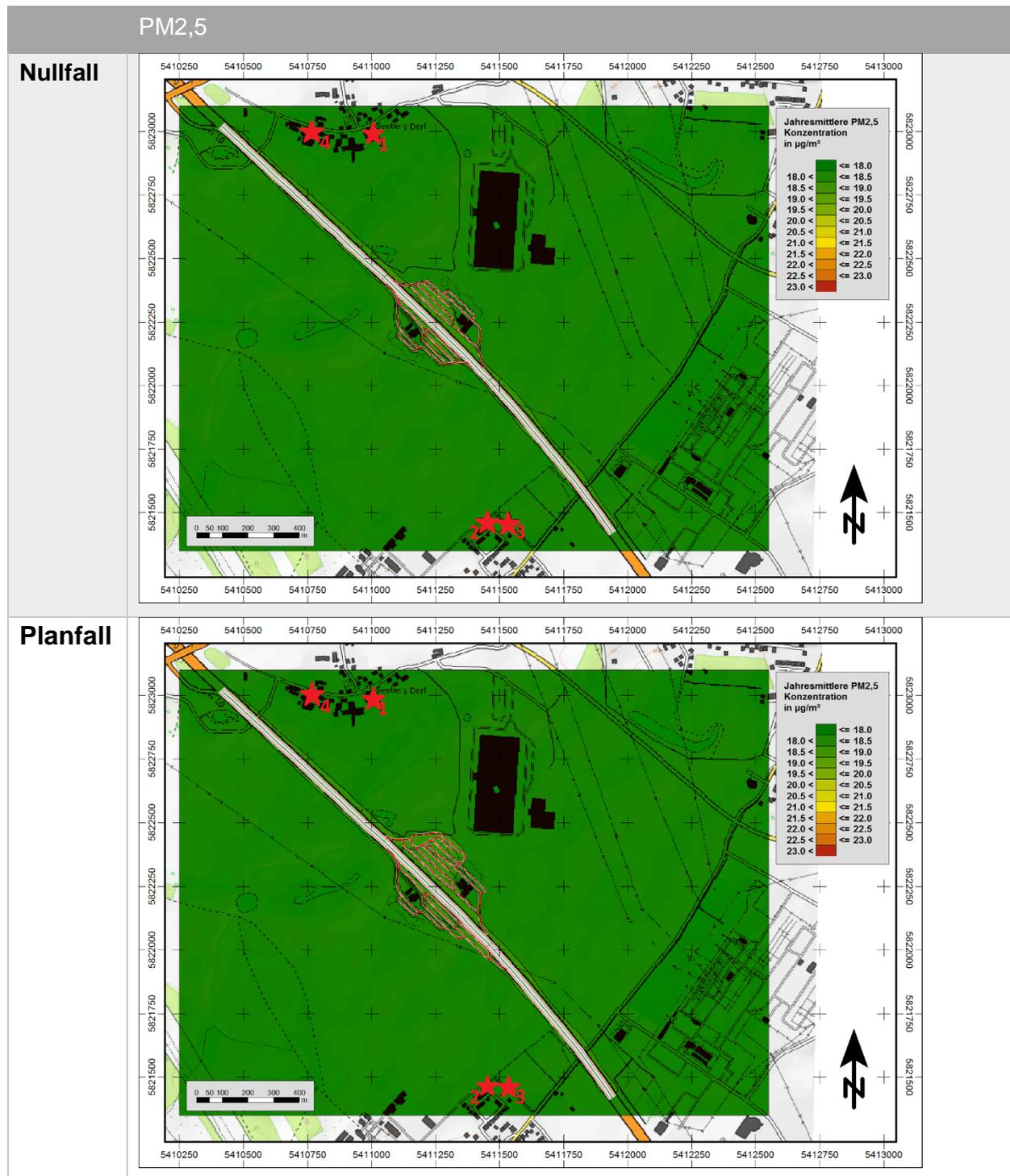
Hinweis:
 Modellbedingt werden die Immissionen in einem Abstand von <30 m zur Emissionsquelle stark überschätzt und können nicht zur Immissionsbeurteilung herangezogen werden. Dies betrifft insbesondere die Flächen der Rastanlagen sowie Flächen in direkter Autobahnnähe.

Anlage 5: PM10 – Gesamtbelastung im Jahresmittel



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 Rastanlagen sowie Flächen in direkter Autobahnnähe.

Anlage 6: PM_{2,5} – Gesamtbelastung im Jahresmittel



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 Rastanlagen sowie Flächen in direkter Autobahnnähe.