

GUTACHTEN 190042-1

vom 26.02.2020

VOLLZUG DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES (BImSchG)

Luftreinhaltung

Errichtung und Betrieb einer Erdgasverdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung am Standort Rheinstetten / südlicher Hartwald

AUFTRAGGEBER: terranets bw GmbH
Am Wallgraben 135
70565 Stuttgart

AUFTRAG: 105/25071757

SACHVERSTÄNDIGER: Dipl.-Geoök. Daniel Kremer
Telefon +49 (911) 12 076 - 443
Telefax +49 (911) 12 076 - 449
E-Mail Daniel.Kremer@LGA-Umwelt.de

Das Gutachten umfasst 28 Textseiten und 6 Anlagen.

190042-1_terraneets_NOS

Seite 1 von 28

LGA Immissions- und Arbeitsschutz GmbH
Christian-Hessel-Str. 1 • 90427 Nürnberg
Tel.: (09 11) 12 076 - 440 / Fax: - 449
<http://www.lga-umwelt.de>
USt.-ID: DE221091382

Bankverbindung:
HypoVereinsbank Nbg.
BLZ 760 200 70
Kontonummer 349860970
SWIFT(BIC): HYVEDEMM460

Geschäftsführer:
Dr. George Al-Shorachi, Günter Knerr
Registergericht: Amtsgericht Nürnberg HRB 19157
Sitz: Nürnberg
IBAN: DE19 7602 0070 0349 8609 70

INHALTSVERZEICHIS

1	AUFTRAG	3
2	GRUNDLAGEN DES GUTACHTENS	3
3	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	4
3.1	ÖRTLICHE LAGE.....	4
3.2	METEOROLOGISCHE VERHÄLTNISSE	6
4	ANLAGEN- UND BETRIEBSBESCHREIBUNG	7
5	STELLUNGNAHME ZUR LUFTREINHALTUNG	9
5.1	EMISSIONSSITUATION.....	9
5.2	ABLEITUNG DER SCHADSTOFFE	11
6	IMMISSIONSPROGNOSE	17
6.1	BERECHNUNG DER IMMISSIONSKONZENTRATIONEN.....	18
6.1.1	<i>Berechnungsgrundlagen</i>	18
6.1.2	<i>Meteorologie</i>	18
6.1.3	<i>Topographie</i>	18
6.1.4	<i>Gebäudeeinfluss</i>	19
6.1.5	<i>Emissionsdaten</i>	19
6.1.6	<i>Berechnung der Stickstoffdeposition</i>	20
6.1.7	<i>Rechengebiet und Aufpunkte</i>	20
6.1.8	<i>Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen</i>	21
6.2	BEURTEILUNG DER IMMISSIONSSITUATION	25
6.2.1	<i>Beurteilungsgrundlagen</i>	25
6.2.1.1	Stickstoffoxide	25
6.2.1.2	Deposition von Stickstoff	25
6.2.2	<i>Beurteilung der Immissionen</i>	27
6.2.2.1	Stickoxidimmissionen	27
6.2.2.2	Stickstoffdeposition.....	27
7	ZUSAMMENFASSUNG	28

1 Auftrag

Die terranets bw GmbH plant in Ettlingen die Errichtung und den Betrieb einer

Gasturbinenanlage zum Antrieb von Arbeitsmaschinen für den Einsatz von Gasen der öffentlichen Gasversorgung mit einer Feuerungswärmeleistung von mehr als 50 MW.

Dies bedarf einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung gemäß § 4 BImSchG in Verbindung mit Nummer 1.4.1.1 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens beauftragte der Betreiber in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Freiburg die LGA Immissions- und Arbeitsschutz GmbH mit der Erstellung eines Gutachtens in Bezug auf Fragen der Luftreinhaltung.

2 Grundlagen des Gutachtens

Gesetze

- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Verordnungen / EG-Richtlinien

- Vierte Verordnung zur Durchführung des BImSchG: "Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen" - 4. BImSchV -
- Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des BImSchG " Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen" - 13. BImSchV -
- Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des BImSchG " Verordnung über mittelgroße Feuerungs- Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen" - 44. BImSchV -

Verwaltungsvorschriften

- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: "Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft" (TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBl. S. 509 ff)

Richtlinien

- VDI-Richtlinie 3783 Bl. 13, 01.10 "Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsberechnung gemäß TA Luft"
- VDI 3782 Bl. 5, 04.06: "Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Depositionparameter"
- VDI 3781 Bl. 4, 07.17: "Umweltmeteorologie - Ableitbedingungen für Abgase, Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen"

Sonstige Grundlagen

- Topographische Daten des Landesvermessungsamtes
- Technische Angaben des Antragsstellers gemäß Dokument UTG-ESR-SPC-0001
- Meteorologische Daten der Argusoft GmbH
- WINSTACC Version 1.0.5.7 (Ingenieurbür Lohmeyer, Schornsteinhöhenberechnung nach VDI 3781 Bl. 4: 07.17)
- BESMIN Version 0.40 (aktuelle Testversion vom Umweltbundesamt)
- BESMAX Version 0.40 (aktuelle Testversion vom Umweltbundesamt)
- Ortseinsichten am 27.09.2016 und 05.10.2017
- Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz - Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen - Stand 19.02.2019
- LAI Empfehlung „Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5 TA-Luft unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017)“ Stand 01/2019

3 Örtliche Verhältnisse

3.1 Örtliche Lage

Der Standort der geplanten Verdichterstation befindet sich im Rheintal südlich von Karlsruhe, zwischen Rheinstetten und Ettlingen was folgende Abbildung zeigt.

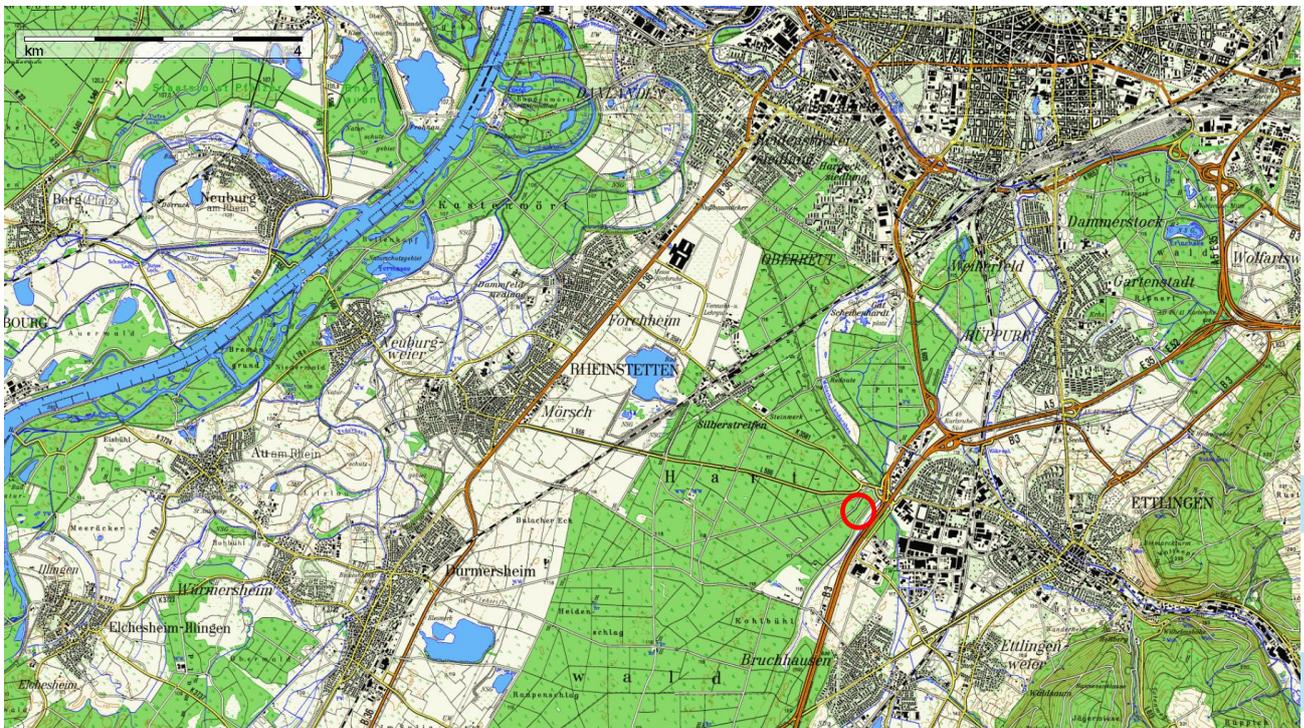


Abbildung 1: Örtliche Lage im Bereich der geplanten Verdichterstation (Anlagenstandort rot markiert)

Die Verdichterstation soll im Bereich des Hardtwaldes auf einer Höhe von ca. 120 m ü. NHN errichtet werden. Die nächsten größeren Erhebungen finden sich an den Talflanken des Oberreintals, ca. 4 km östlich - südöstlich der Anlage auf ca. 380 m ü. NHN.

Die unmittelbare Umgebung der Anlage ist geprägt von landwirtschaftlichen Flächen (v.a. westlich der Anlage) sowie die unmittelbar angrenzenden bewaldeten Flächen (östlich der Anlage).

Die nächst gelegene Wohnbebauung befindet sich ca. 550 m östlich der neu zu errichtenden Station am Ortsrand von Ettlingen auf gleichem Höhengniveau, was die nächste Abbildung zeigt.

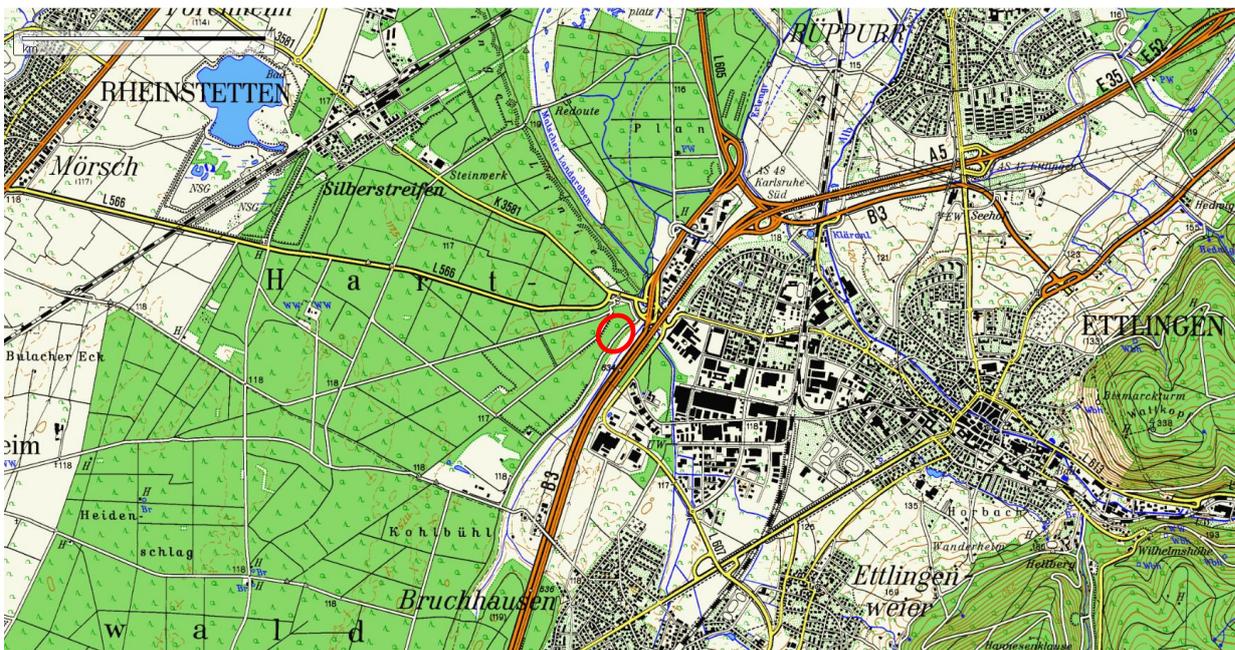


Abbildung 2: Nähere Umgebung der Anlage (Anlagenstandort rot hervorgehoben)

Im Einwirkungsbereich der Anlage befinden sich zudem FFH-Schutzgebiete. Im Beurteilungsgebiet (siehe 6.1.7) befindet sich das FFH-Schutzgebiete 7016-341 (Hardtwald zwischen Karlsruhe und Muggensturm), das in folgender Abbildung gezeigt ist.

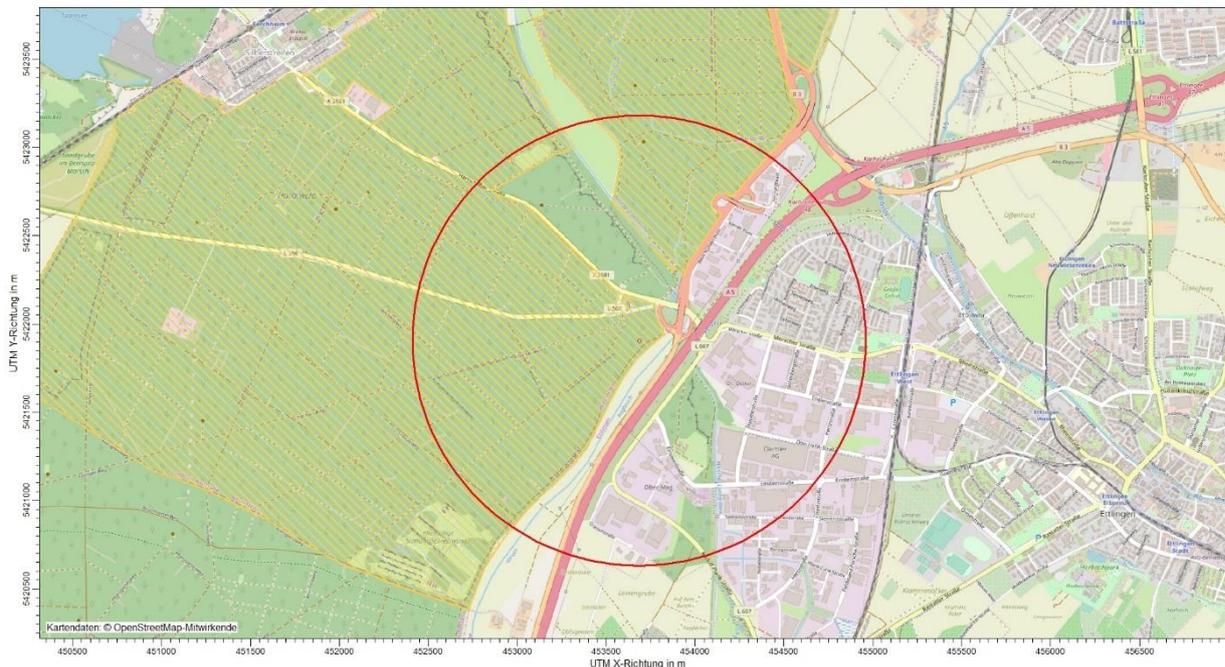


Abbildung 3: Lage des FFH-Gebiets 7016-341 (Beurteilungsgebiet rot markiert, FFH-Gebiet schraffiert)

3.2 Meteorologische Verhältnisse

Für den Standort können die meteorologischen Daten der DWD-Station Rheinstetten verwendet werden. Die Hauptwindrichtungen liegen in Talrichtung und sind streng Südwest-Nordost ausgeprägt. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 3,55 m/s, der Anteil an Windstillen liegt bei 0 %. Die folgende Abbildung zeigt die Windrose für das von der Argusoft GmbH aus einer Zeitreihe der letzten 10 Jahre als repräsentativ ermittelte Jahr 2011.



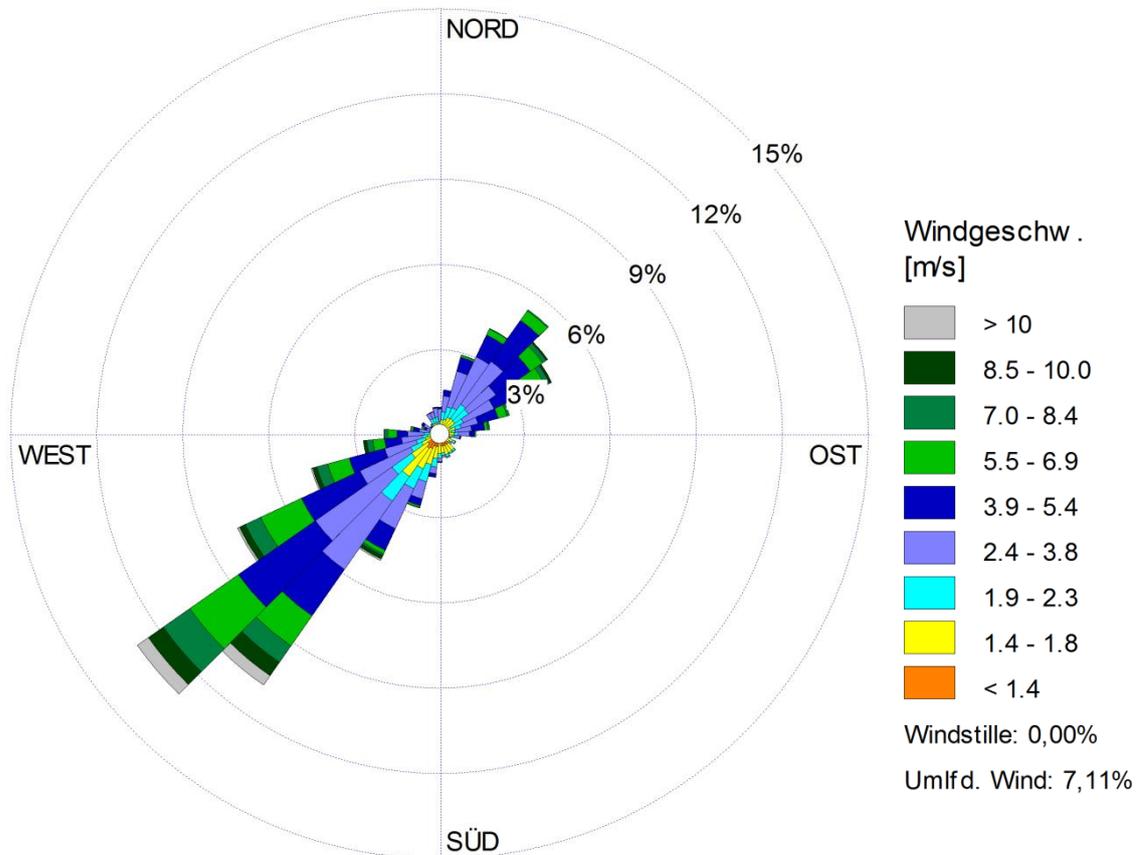


Abbildung 4: Windrose für das repräsentative Jahr 2011 der Station Rheinstetten

4 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Die terranets bw GmbH hat zur Erhöhung der Erdgastransportkapazitäten für Baden-Württemberg die ca. 71 km lange Erdgasfernleitung „Nordschwarzwaldleitung“ (NOS) von Au am Rhein (Regierungsbezirk Karlsruhe) über Ettlingen und Pforzheim nach Leonberg (Regierungsbezirk Stuttgart) gebaut. In Au am Rhein ist die NOS direkt an die bestehende Erdgasfernleitung Trans-Europa-Naturgas-Pipeline (TENP) angeschlossen.

Zur Aufrechterhaltung der Druck- und Durchflussmengen ist die Errichtung einer Verdichterstation mit 4 Maschinen geplant, wobei ein elektrisch betriebener Verdichter (ME1) und drei erdgasbetriebene Verdichtereinheiten (ME2, ME3 und ME4) errichtet werden sollen.

Folgende Eckdaten der in Betracht kommenden Maschinentypen sind nach Betreiber- bzw. Herstellerangaben bekannt:

Maschinentyp	A (MAN MGT6200)	B (Solar Taurus 60)	C (Siemens SGT 100)
Nennleistung (ISO) [MW]	6,7	5,7	5,6
Feuerungsleistung (ISO) [MW]	20,4	17,9	17,0
Abgasmassenstrom [kg/s]	27,2	21,6	19,3
Abgastemperatur [°C]	475	510	548

Für die weitere Betrachtung wird lediglich auf den Typ A eingegangen, da bei diesem die höchsten Emissionen entstehen und somit die höchsten Anforderungen an die Schornsteinhöhe resultieren.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Erdgasverdichter auf der geplanten Station.

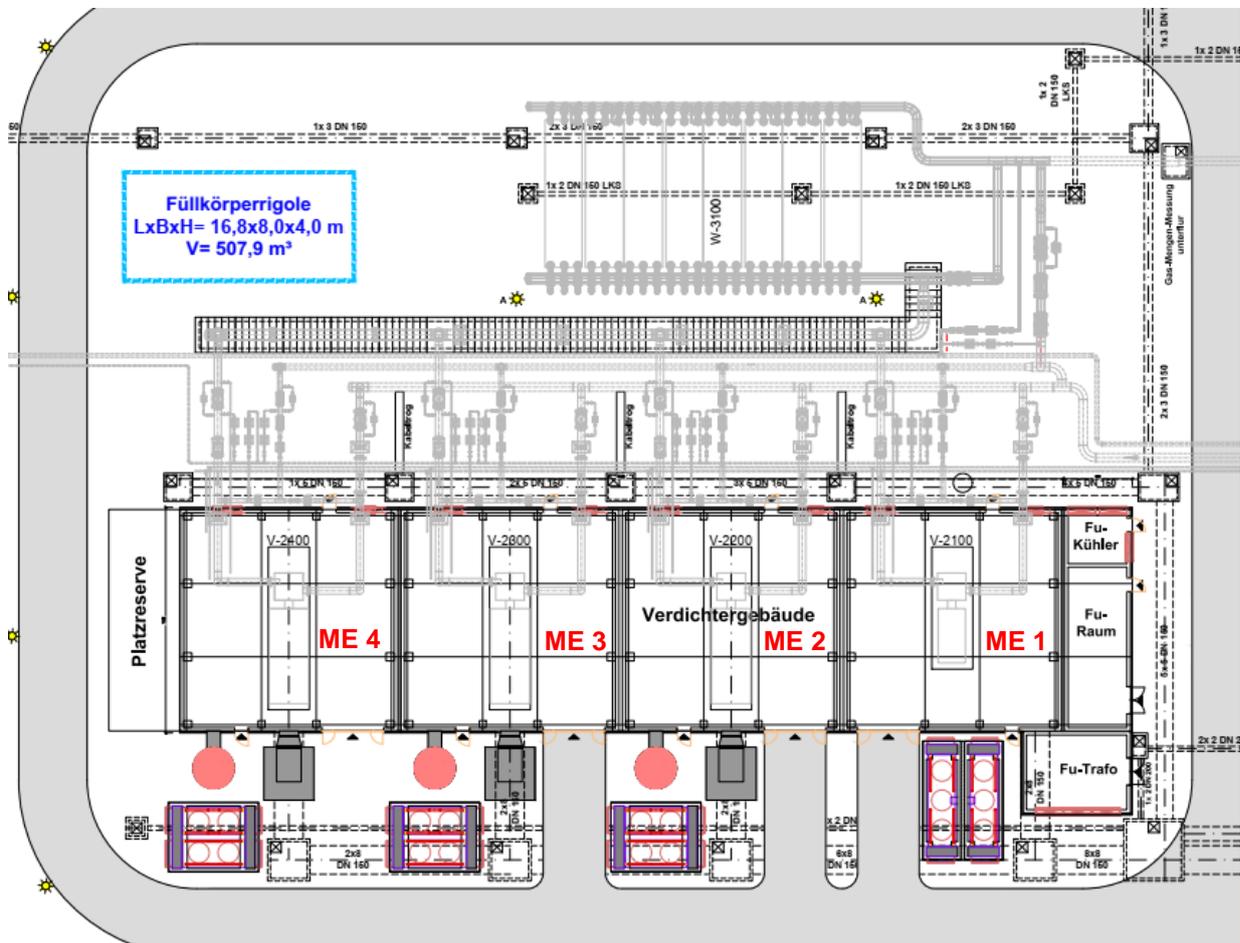


Abbildung 5: Lage der geplanten Erdgasverdichter

5 Stellungnahme zur Luftreinhaltung

5.1 Emissionssituation

Als wesentliche Schadstoffe sind Stickstoffoxide (in der Hauptsache Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid) und Kohlenmonoxid zu betrachten, deren emittierte Mengen durch die Betriebsparameter bestimmt werden. Darüber hinaus können geringe Mengen an Schwefeloxiden emittiert werden, die durch die Zusammensetzung des Erdgases beeinflusst werden, falls relevante Mengen an Schwefel im Erdgas vorhanden sind.

Je nach Bauart der Turbinen ist allerdings mit erhöhten Emissionskonzentrationen an Stickoxiden und Kohlenmonoxid beim An- und Abfahren der Anlage gegenüber dem Normalbetrieb zu rechnen. Zudem sind in diesem Bereich auch Formaldehydemissionen möglich.

Staubemissionen sind verfahrensbedingt vernachlässigbar, da die Funktionsfähigkeit der Gasturbinen von einer guten Verbrennungsluftfilterung abhängt und im Erdgas selbst keine Stäube vorhanden sind. Auch bei der Verbrennung entstehen keine relevanten Partikel.

Zudem entweichen über die trockenen Gleitringdichtungen Leckagegasmengen (Erdgas).

Für die Erdgasturbinen ist §3 Abs. 2 der 13. BImSchV nicht anwendbar, somit sind die Anforderungen nach §15 der 44. BImSchV bei Betrieb mit einer Last von 70 vom Hundert oder mehr einzuhalten:

Parameter	Grenzwert*
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angeg. als Stickstoffdioxid	50 mg/m ³
Kohlenmonoxid	0,10 g/m ³
Formaldehyd	5 mg/m ³

* Bei Lasten bis zu 70 % legt die Behörde die Anforderungen im Einzelfall fest

Die vorgenannten Grenzwerte beziehen sich auf Abgase im Normzustand, trocken (101,3 kPa, 273,15 K) und sind auf einen Sauerstoffanteil von 15 Vol.-% zu beziehen.

Die Leckagegasmengen der Gleitringdichtungen sind derzeit nicht quantifiziert. Für die Leckagegase der Primärdichtung ist eine Erfassung mit anschließender Rückverdichtung in die Transportleitung geplant. Die Leckagegase der Sekundärdichtung werden erfasst und über Dach geführt. Falls der anlagenbezogene Emissionsmassenstrom für organische Stoffe nach 5.2.5 TA Luft von 0,50 kg/h, angeg. als Gesamtkohlenstoff, überschritten wird, sind Abgasreinigungsanlagen (z.B. mittels Fackelanlage) vorzusehen.

Für die Ölnebelabscheider des Schmierölsystems ist nach Betreiberangaben keine aktive Entlüftung vorgesehen. Da die Abgasleitungen zudem mit Flammenrückschlagsicherungen ausgestattet sind, besteht keine direkte Verbindung des Öltanks zur Atmosphäre, so dass die Emissionen aus dem Schmierölsystem vernachlässigbar sind.

Mit den oben genannten Emissionsgrenzwerten errechnen sich für den zu betrachtenden Maschinentyp A die folgenden Schadstoffmassenströme:

Maschinentyp	A (je Maschine)
Betriebssauerstoffgehalt bei Volllast	16,2 %
Abgasvolumenstrom (Normzustand trocken)	
- bei Betriebssauerstoffgehalt	77.000 m ³ /h
- bei Bezugssauerstoffgehalt von 15 %	62.000 m ³ /h
Massenstrom NO _x (ang. als NO ₂)	3,10 kg/h
- 90 % als NO	1,82 kg/h
- 10 % als NO ₂	0,31 kg/h
Massenstrom CO	6,2 kg/h
Massenstrom Formaldehyd	0,3 kg/h

5.2 Beurteilung der Emissionssituation

Für die beantragte Anlage sind die Anforderungen nach 44. BImSchV maßgeblich, die Grenzwertfestlegungen gelten ab einer Leistung von 70 %. Im Bereich unter 70 % Last sind von der Behörde Grenzwertfestlegungen vorzunehmen. Messungen an vergleichbaren Anlagen zeigen, dass auch eine sichere Grenzwerteinhaltung bei Lasten unter 70% möglich ist. Der Einsatz der Gasturbinen ME 2 bis ME 4 erfolgt vorrangig in Lastbereichen ab 70 % . Dabei erfolgt die Aufteilung der für die Gasförderleistung notwendigen Antriebsleistungen auf bis zu 3 Gasturbinen und dem elektrisch betriebenen Verdichter ME1. Entsprechend dieser Anlagenkonfiguration und der vorgesehenen Betriebsweise sind aus gutachterlicher Sicht die Voraussetzungen für die sichere Einhaltung der Emissionsgrenzwerte gegeben.

Im Rahmen der Genehmigung behält sich die Behörde eine nachträgliche Begrenzung der tatsächlichen Anlagenleistung sowie der Lastbereiche zur Einhaltung der Grenzwerte vor. Die mögliche Anlagenleistung (d.h. Gesamtfeuerungswärmeleistung der Gasturbinenanlage) soll im Rahmen der betrieblichen Leistungsmessungen ermittelt und anschließend behördlich festgelegt werden. Die Lastgrenzen für die Grenzwerteinhaltung sollen ebenfalls nach Inbetriebnahme festgelegt werden. Daher wird aus gutachterlicher Sicht vorgeschlagen, im Rahmen der Abnahmemessungen die Lastbereiche zu definieren, ab denen die Grenzwerte sicher eingehalten werden können.

5.3 Ableitung der Schadstoffe

Zur Ableitung der Emissionen sind entsprechend der TA Luft Schornsteinmindesthöhen zu fordern, die gewährleisten, dass die Schadstoffe in den freien Luftstrom eingeleitet werden.

Diese Bedingungen sind in der Regel erfüllt, wenn

- a) die Kaminhöhe nach dem Nomogramm (TA Luft 5.5) ermittelt wird.
- b) der Kamin mindestens eine Höhe von zehn Meter über Flur und eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe hat. Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von mindestens 20° zu berechnen. Die Schornsteinhöhe soll jedoch das 2-fache der Gebäudehöhe nicht übersteigen, falls sich nach a) kein höherer Wert ergibt.

Wenn Anlagen geringe Massenströme emittieren, können auch die in den VDI-Richtlinien 3781 Blatt 4 (November 1980) oder 2280 Abschnitt 3 (August 1977) angegebenen Anforderungen so angewendet werden, dass eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung sichergestellt ist.

Gemäß LAI-Empfehlung „Bestimmung der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5 TA-Luft unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017)“ ist die VDI 3781 Blatt4:07-2017 als Erkenntnisquelle zur Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.1 und 5.5.2 TA Luft heranzuziehen.

Da im vorliegenden Fall noch kein konkreter Zeitplan zur Beantragung vorliegt, erfolgt zusätzlich die Ermittlung der Schornsteinhöhe gemäß Referentenentwurf der TA Luft mit den zugehörigen Rechmodell BESTAL (Version 0.4.0, bestehend aus den Komponenten BESMIN und BESMAX). Aus Vorsorgegründen wird bereits die Installation der ME4 mit betrachtet.

5.3.1 Ableitbedingungen gemäß TA Luft 2002

Die Emissionen des Maschinentyps A werden unter folgenden Randbedingungen abgeleitet:

Parameter	A
d - Schornsteinmündungsdurchmesser	3 m
t - Abgastemperatur an der Mündung	475 °C
R - Abgasvolumenstrom Norm., trocken, - bei Betriebssauerstoffgehalt - bei Bezugssauerstoffgehalt von 15 %	77.000 m ³ /h 62.000 m ³ /h
Q - Schadstoffmassenstrom*	1,98 kg/h
S - Wert für NO ₂	0,1
Rechenwert Q/S	19,8 kg/h

* Unter Berücksichtigung eines Anteils von NO₂ an der Stickoxidemission von 10 % und einem Umwandlungsgrad von NO zu NO₂ in der Transmission von 60 %.

Unter den o. g. Voraussetzungen ergibt sich kein Schnittpunkt im Nomogramm der TA Luft. Nach 5.5.2 Abs. 1 TA Luft sind für einen Schornstein Mindestanforderungen von 10 m über Erdgleiche und 3 m über einen Dachfirst einzuhalten. Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von mindestens 20° zu berechnen. Die Schornsteinhöhe soll jedoch das 2-fache der Gebäudehöhe nicht übersteigen. Die Verdichterhallen sind als Pultdach (Neigung < 20°, Traufhöhe 10,5 m, Firsthöhe 14,3 m) ausgeführt, haben eine Länge von ca. 46 m und eine Breite von 16 m. Danach ergibt sich nach der 20°-Regel eine Mindesthöhe von 5,9 m über Traufhöhe, bzw. 16,4 m über Erdgleiche. Diese Ableithöhe liegt unterhalb von 3 m über der Firsthöhe des Pultdaches, somit ist ein Abtransport in die freie Windströmung nicht gewährleistet. Daher ist aus gutachterlicher Sicht eine Mindestableithöhe von 3 m über First des Pultdaches, entspr. 17,3 m über Erdgleiche, zu fordern.

Nach 5.5.2 Abs. 2 TA Luft ist darüber hinaus zu prüfen, inwieweit die Emissionen bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe zusammenzufassen sind (insbesondere bei einem Abstand der Schornsteine von weniger als dem 1,4fachen der Schornsteinhöhe).

Aufgrund der Schornsteinhöhen von 17,3 m ist dabei ein Radius von 24 m zu betrachten, bei dem die Abgase der betreffenden Maschinen zusammengefasst werden müssen. Somit sind bei einem Abstand von ca. 16 m die Emissionen beider Maschinen zusammenzufassen. Laut Maschinenaufstellplan (siehe Abbildung 5) betragen die Abstände der Schornsteine jeweils 16 m und somit mehr als der 5fache Schornsteindurchmesser und weniger als das 1,4 fache der Schornsteinbauhöhe. Dann wird entsprechend dem LAI-Merkblatt „Schornsteinhöhenberechnung“ vom 06.11.2012 von einer Emission des Gesamtmassenstromes an Stickstoffoxiden als relevantem Schadstoff der Turbinen **ME2 bis ME4** durch **einen fiktiven** Schornstein mit Durchmesser und **Abgasrandbedingungen einer Anlage (ME2)** wie folgt ausgegangen:

Parameter	fiktiver gemeinsamer Schornstein ME2 - ME4
d - Schornsteinmündungsdurchmesser	3 m
t - Abgastemperatur an der Mündung	475 °C
R - Abgasvolumenstrom Norm., trocken, - bei Betriebssauerstoffgehalt	77.000 m³/h
- bei Bezugssauerstoffgehalt von 15 %	62.000 m³/h
Q - Schadstoffmassenstrom*	5,95 kg/h
S - Wert für NO ₂	0,1
Rechenwert Q/S	59,5 kg/h

* Unter Berücksichtigung eines Anteils von NO₂ an der Stickoxidemission von 10 % und einem Umwandlungsgrad von NO zu NO₂ in der Transmission von 60 %.

Unter den o. g. Voraussetzungen ergibt sich kein Schnittpunkt im Nomogramm der TA Luft. Nach 5.5.2 Abs. 1 TA Luft sind für einen Schornstein Mindestanforderungen von 10 m über Erdgleiche und 3 m über einen Dachfirst einzuhalten. Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von mindestens 20° zu berechnen. Die Schornsteinhöhe soll jedoch das 2-fache der Gebäudehöhe nicht übersteigen.

Die Verdichterhallen sind als Pultdach (Neigung $< 20^\circ$, Traufhöhe 10,5 m, Firsthöhe 14,3 m) ausgeführt, haben eine Länge von ca. 46 m und eine Breite von 16 m. Danach ergibt sich nach der 20° -Regel eine Mindesthöhe von 5,9 m über Traufhöhe, bzw. 16,4 m über Erdgleiche. Diese Ableithöhe liegt unterhalb von 3 m über der Firsthöhe des Pultdaches, somit ist ein Abtransport in die freie Windströmung nicht gewährleistet. Daher ist aus gutachterlicher Sicht eine Mindestableithöhe von 3 m über First des Pultdaches, entspr. 17,3 m über Erdgleiche, zu fordern.

5.3.2 Betrachtung nach dem Referentenentwurf der TA Luft (Stand 07- 2018)

Abgase sind so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht werden. In der Regel ist eine Ableitung über Schornsteine erforderlich, deren Höhe vorbehaltlich besserer Erkenntnisse nach der Nummer 5.5.2 zu bestimmen ist.

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung soll den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017) genügen. Danach soll der Schornstein mindestens

- a) eine Höhe von 10 m über dem Grund und
- b) eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben und
- c) die Oberkanten von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume in einem Umkreis von 50 m um 5 m überragen.

Hierbei ist bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad die Höhe des Dachfirstes in der Regel unter Zugrundelegung einer Neigung von 20 Grad zu berechnen, die gebäudebedingte Schornsteinhöhe soll jedoch das 2-fache der Gebäudehöhe nicht überschreiten.

Darüber hinaus muss die Schornsteinhöhe den Anforderungen der Nummern 5.5.2.2 und 5.5.2.3 genügen. Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen. Bestehende Schornsteine der Anlage sind bei der Überlagerung mit dem halben Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen.

5.3.2.1 Schornsteinhöhe nach VDI 3781 Blatt 4 (2017-07)

Für die Berechnung der freien Abströmung aufgrund der Gebäudestruktur sind aufgrund der Bebauungsstruktur lediglich die Turbinenhallen relevant. Die nachstehende Abbildung zeigt das Turbinenhalle in der Seitenansicht.

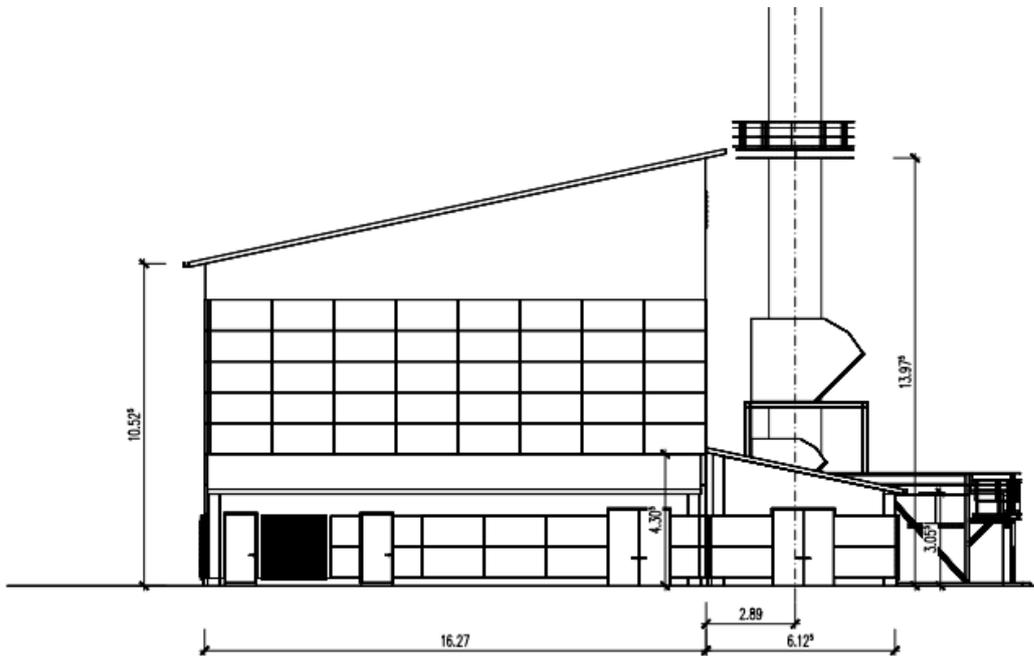


Abbildung 6: Ansicht Turbinenhallen.

Die folgende Abbildung zeigt die grafische Darstellung der Berechnung nach WinSTACC.

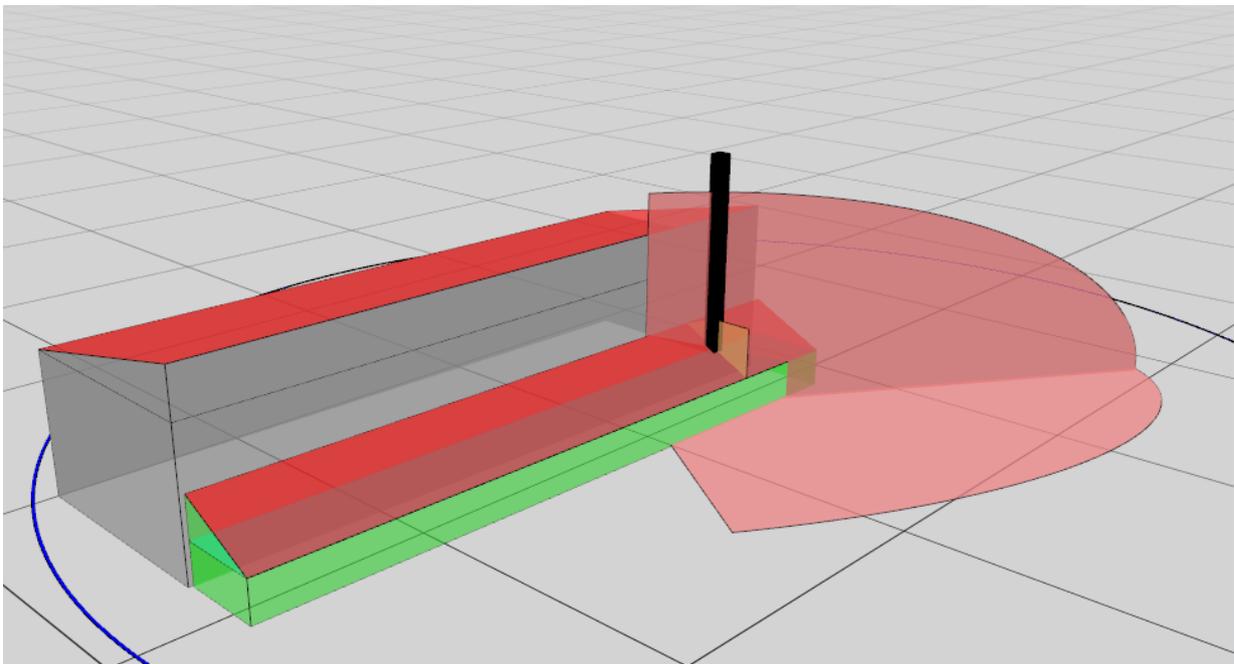


Abbildung 7: Grafische Darstellung aus der Berechnung von WinSTACC

Es errechnet sich eine Mündungshöhe von 13,9 m über First des niedrigeren Pultdaches bzw. 19.9 m über Erdgleiche.

5.3.2.2 Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2 Referentenentwurf TA Luft (BESMIN/BESMAX)

- BESMIN

Das Programm BESMIN bestimmt die Mindestbauhöhe eines einzelnen Schornsteins so, dass für jede Wettersituation der Maximalwert der bodennahen Konzentration die durch den S-Wert vorgegebene Konzentration (Zahlenwert in mg/m^3) gerade nicht überschreitet. Dabei wird auf die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen zurückgegriffen, die für jede der in Betracht zu ziehenden Rauigkeitslängen, Wettersituationen und ein Spektrum von Emissionshöhen für eine passive Punktquelle in ebenem Gelände und ohne Gebäudeeinfluss durchgeführt worden sind. Die Berechnung erfolgte anhand der Emissionsdaten des Maschinentyps A:

Parameter	je Maschine
d - Schornsteinmündungsdurchmesser	3 m
t - Abgastemperatur an der Mündung	475 °C
v - Geschwindigkeit des Abgases an der Schornsteinmündung	8,8 m/s
x - Wasserbeladung	0,05 g/g
Q - Schadstoffmassenstrom*	1,98 kg/h
S - Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf	0,1 mg/m^3
R - Abgasvolumenstrom Norm., trocken, - bei Betriebs- O_2 und Volllast - bei 15 Vol.-% O_2 und Volllast (Bezugswert)	77.000 m^3/h 62.000 m^3/h

* Unter Berücksichtigung eines Anteils von NO_2 an der Stickoxidemission von 10 % und einem Umwandlungsgrad von NO zu NO_2 in der Transmission von 60 %.

Unter den gegebenen Randbedingungen ergibt sich eine Schornsteinmindesthöhe von 6,3 m.

Nach 5.5.2.3 setzt die ermittelte Schornsteinbauhöhe jedoch voraus, dass das Windfeld bei der Anströmung des Schornsteins nicht wesentlich durch geschlossene Bebauung oder geschlossenen Bewuchs nach oben verdrängt wird und dass die Schornsteinmündung nicht in einer geländebedingten Kavitätszone des Windfeldes liegt. Falls diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, ist die nach Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe zu korrigieren.

Da im vorliegenden Fall östlich der Station bewaldete Flächen mit > 5% des Beurteilungsbereiches vorliegen, ist die Schornsteinbauhöhe gemäß Nummer 5.2.2.3 um den entsprechenden Beitrag zu erhöhen. Das örtliche mittlere Immissionsniveau ist geprägt durch die Bebauung der Station und die angrenzenden bewaldeten Gebiete und wird auf ca. 15 m geschätzt. Somit ergibt sich eine Schornsteinmindesthöhe von 21,3 m über Erdgleiche. Die vom Betreiber beantragte Schornsteinbauhöhe von 25 m ist somit als ausreichend zu betrachten.

- BESMAX

Das Programm BESMAX berechnet für eine oder mehrere benachbarte Punktquellen die maximale stündliche bodennahe Konzentration (Mittelwert über die untersten drei Meter) eines emittierten Stoffes. Dabei wird auf die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen zurückgegriffen, die für jede der in Betracht zu ziehenden Wettersituationen und ein Spektrum von Emissionshöhen für eine passive Punktquelle in ebenem Gelände, ohne Gebäudeeinfluss und ohne Deposition durchgeführt worden sind. Es wurde die geplante Schornsteinbauhöhe von 25 m, die eine freie Anströmung der Schornsteine bei vorhandenem Bewuchs und Bebauung sicherstellt, unter den folgenden Randbedingungen überprüft:

Parameter		Quelle			Einheit
		ME2	ME3	ME4	
Bezeichnung	nq	ME2	ME3	ME4	
Quellstärke	eq	1,98	1,98	1,98	kg/h
x-Koordinate	xq	0	0	0	m
y-Koordinate	yq	0	16	32	m
Schornsteinbauhöhe	hb	25	25	25	m
Schornsteindurchmesser	dq	3	3	3	m
Austrittstemperatur	tq	475	475	475	°C
Ausströmgeschwindigkeit	vq	8,8	8,8	8,8	m/s
Flüssigwassergehalt	lq	0,008	0,008	0,008	kg/kg

* derzeit ist die maximale Temperatur bei Berechnung mit BESMAX auf 300°C limitiert

In der folgenden Tabelle ist die Ergebnisausgabe von BESMAX enthalten:

Parameter		Wert	Einheit
Maximaler Konzentrationswert	cm	1,772e-05	g/m ³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,4	%
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	87,6	m
y-Koordinate	ym	-184,6	m
Stabilitätsklasse	kl	3,2	KM
Windgeschwindigkeit	ua	7,5	m/s
Windrichtung	ra	335	Grad

Folgende Abbildung zeigt die räumliche Verteilung der bodennahen Konzentration.

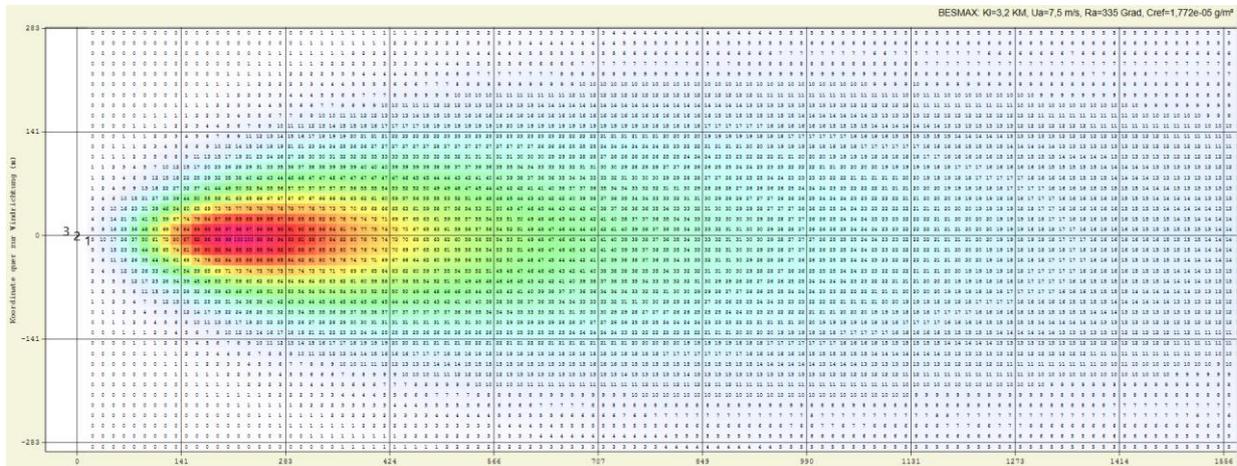


Abbildung 8: Räumliche Darstellung der Berechnung nach BESMAX

Unter den gegebenen Randbedingungen errechnet sich eine maximale Bodenkonzentration von $1,772 \times 10^{-5} \text{ g/m}^3$ bzw. $0,02 \text{ mg/m}^3$. Somit wird die maximal zulässige bodennahe Konzentration von $0,1 \text{ mg/m}^3$ bei einer Schornsteinbauhöhe von 25 m deutlich unterschritten, die gewählte Bauhöhe ist zulässig.

5.3.3 Zusammenfassung

Unter den gegebenen Randbedingungen wurde die beantragte Schornsteinbauhöhe nach TA Luft 2002 sowie nach dem Referentenentwurf der TA Luft vom 16.07.2018 überprüft. Die beantragte Bauhöhe von 25 m ist unter beiden Berechnungen zulässig.

6 Immissionsprognose

Nach 4.1 TA Luft soll die Bestimmung von Immissionskenngrößen

- a) wegen geringer Emissionsmassenströme (s. Nummer 4.6.1.1 TA Luft),
- b) wegen einer geringen Vorbelastung (s. Nummer 4.6.2.1 TA Luft) oder
- c) wegen einer irrelevanten Zusatzbelastung

entfallen.

Nach Nummer 4.6.1.1 der TA Luft "...ist die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

- a) die über Schornsteine abgeleiteten Emissionen die in der folgenden Tabelle festgelegten Massenströme nicht überschreiten und
- b) die nicht über Schornsteine abgeleiteten Emissionen gering sind (in der Regel weniger als ein Zehntel der in der folgenden Tabelle festgelegten Massenströme betragen),

soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder hoher Vorbelastungen etwas anderes ergibt...".

Art des ermittelten Schadstoffs	Massenstrom- schwellenwert*	zulässiger Massenstrom der Gesamtanlage
Stickoxide, angegeben als NO ₂	20 kg/h	9,3 kg/h

* gemittelt über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit den bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen

Bei Ausschöpfung der Emissionsgrenzwerte errechnet sich ein Massenstrom an Stickstoffoxiden, angegeben als NO₂, von 9,3 kg/h, der über Schornsteine abgeleitet wird.

Damit wird der Schwellenwert nicht überschritten, so dass auf die Ermittlung der Immissionskenngrößen unabhängig von Vorbelastung verzichtet werden kann. Aufgrund der Lage der Station in der Nähe von mehreren schützenswerten Lebensräumen erfolgt für das Planungsverfahren dennoch eine rechnerische Ermittlung für NO₂, NO_x sowie der Stickstoffdeposition.

6.1 Berechnung der Immissionskonzentrationen

6.1.1 Berechnungsgrundlagen

Die Ermittlung des Immissionsbeitrages der Gasturbinen der Erdgasverdichterstation erfolgte nach dem Rechenverfahren in Anhang 3 der TA Luft mit dem Partikelmodell AUSTAL2000N (Version 2.6.11) unter Berücksichtigung der im Folgenden dargestellten Randbedingungen (die Ausdrücke der AUSTAL2000N.log-Dateien sind in der Anlage 1 beigefügt).

6.1.2 Meteorologie

Wie im Abschnitt 3.2 dargelegt, wurden die Daten der Station Rheinstetten des Jahres 2011 (repräsentatives Jahr nach Prüfung der Argusoft GmbH ausgewählt) herangezogen.

6.1.3 Topographie

Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nach Anhang 3 Nr. 11 der TA Luft nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Zudem ist das Windfeldmodell der TA Luft nur bei Steigungen bis 20 % gültig. Im vorliegenden Fall treten zwar Steigungen größer 5 % auf, dennoch wurde ohne Berücksichtigung von Gelände gerechnet. Bei den Turbinen sind die Immissionsmaxima quellfern, durch die gewählte Rechenart wurde damit in konservativer Betrachtung die geländeinduzierten Turbulenzen, die quellfern immissionsmindernd wirken, nicht

berücksichtigt. Zudem sind im Rechengebiet Steigungen $> 0,05$ mit 6,39 % des Rechengebietes, bzw. $> 0,2$ mit 0,6 % des Rechengebietes vorhanden. Folgende Abbildung zeigt die Geländesteigung im Rechengebiet.

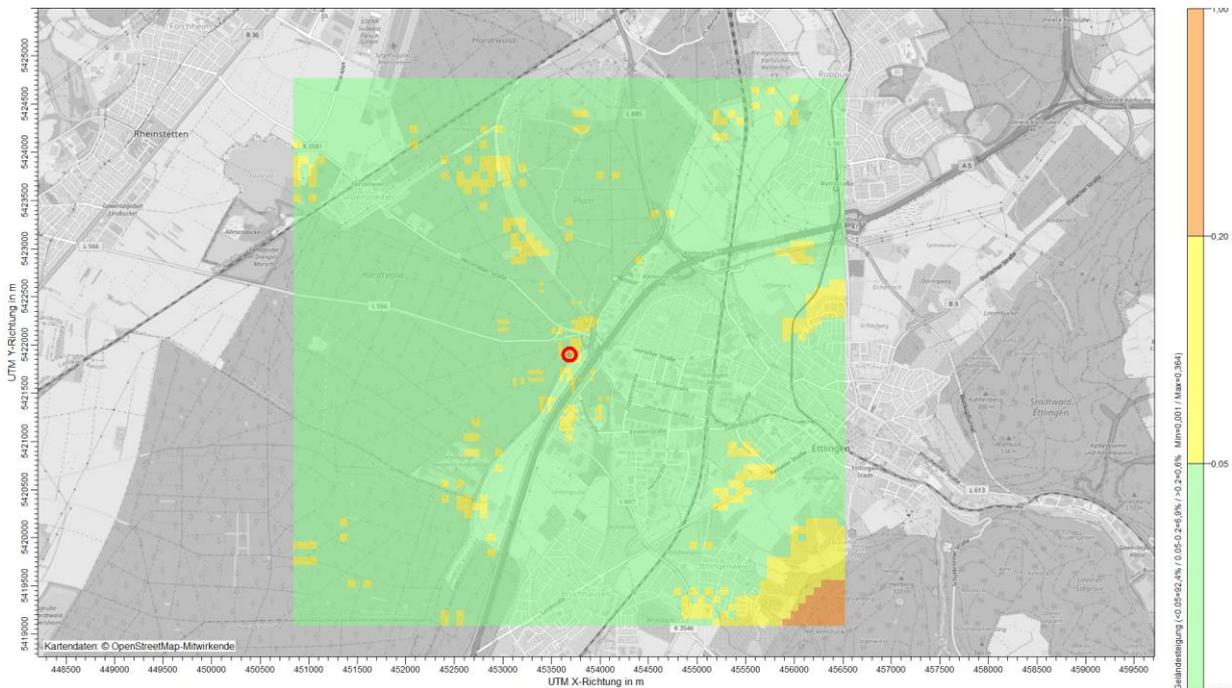


Abbildung 9: Geländesteigung im Rechengebiet (Anlagenstandort bei roter Markierung)

6.1.4 Gebäudeeinfluss

Falls die Schornsteinhöhe mehr als das 1,2fache und weniger als das 1,7fache der Gebäudehöhe beträgt, ist der Einfluss von Bebauung entsprechend TA Luft im Umkreis der 6fachen Schornsteinhöhe um den jeweiligen Schornsteinstandort zu berücksichtigen. Da die Schornsteine der Maschinen eine Bauhöhe von 25 m besitzen, sind Gebäude ab einer Bauhöhe von 14 m zu berücksichtigen. Daher wurden die Maschinenhallen berücksichtigt.

6.1.5 Emissionsdaten

Für die Bestimmung der Quellstärken wurde bei den Emissionsquellen der Erdgasverdichterstation von einer Ausschöpfung der derzeit gültigen Grenzwerte für drei Gasturbinen gerechnet. Im Rahmen eines konservativen Ansatzes wurde dabei die ungünstigste Situation betrachtet, es wurde der Volllastbetrieb der Maschinen für das ganze Jahr angenommen.

Für die beiden Turbinen wurden folgende Daten herangezogen:

Maschine	ME2	ME3	ME4
Betriebssauerstoffgehalt bei Volllast	16,2 %	16,2 %	16,2 %
Abgasvolumenstrom (Normzustand trocken)			
- bei Betriebssauerstoffgehalt	77.000 m³/h	77.000 m³/h	77.000 m³/h
- bei Bezugssauerstoffgehalt von 15 %	62.000 m³/h	62.000 m³/h	62.000 m³/h
Massenstrom NO _x (ang. als NO ₂)	3,10 kg/h	3,10 kg/h	3,10 kg/h
- 90 % als NO	1,82 kg/h	1,82 kg/h	1,82 kg/h
- 10 % als NO ₂	0,31 kg/h	0,31 kg/h	0,31 kg/h

Je nach Bauart der Turbinen ist allerdings mit erhöhten Emissionskonzentrationen an Stickoxiden und Kohlenmonoxid beim An- und Abfahren der Anlage gegenüber dem Normalbetrieb zu rechnen. Diese Zustände wurden nicht in der Immissionsprognose berücksichtigt, da der Zeitanteil und die Leistung (und damit die Abgasmassenströme) geringer als im Volllastbetrieb sind. Die Betrachtung eines ganzjährigen Volllastbetriebes stellt daher aus gutachterlicher Sicht sicher, dass die Immissionen nicht unterschätzt werden.

6.1.6 Berechnung der Stickstoffdeposition

Mit Hilfe des Modells Austal2000N kann sowohl die nasse als auch die trockene Stickstoffdeposition berechnet werden. Austal2000N berechnet die Stickstoffdeposition jeweils für NO und NO₂ separat. Die Depositionsgeschwindigkeiten v_d für Stickoxide können der VDI 3782 Blatt 5 entnommen werden und betragen 0,05 cm/s für NO und 0,3 cm/s für NO₂. Die Gesamtstickstoff-Deposition berechnet sich dann aus Summe der einzelnen Depositionswerte multipliziert mit dem jeweiligen Molfaktor für NO bzw. NO₂ wie folgt:

$$\text{N-Deposition} \left[\frac{\text{kgN}}{\text{ha} * \text{a}} \right] = \text{NO-Deposition} \left[\frac{\text{kgNO}}{\text{ha} * \text{a}} \right] * \frac{14}{30} + \text{NO}_2\text{-Deposition} \left[\frac{\text{kgNO}_2}{\text{ha} * \text{a}} \right] * \frac{14}{46}$$

Da es sich bei den Stickstoffemissionen um NO und NO₂ aus Feuerungsanlagen handelt, ist zur Ermittlung der Stickstoffdeposition die Berechnung der trockenen Deposition aus den oben beschriebenen Parametern als ausreichend zu betrachten.

6.1.7 Rechengebiet und Aufpunkte

Das „Beurteilungsgebiet ist die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht, und in der die Zusatzbelastung im Aufpunkt mehr als 3 % des Langzeitkonzentrationswertes beträgt.“ Aufgrund der maximalen Schornsteinhöhe von 25 m ist daher ein Minimalradius von 1,25 km nach 4.6.2.5 TA Luft zu betrachten.

Das Rechengebiet wurde allerdings darüber hinaus so gewählt, dass die Maxima der Immissionskonzentrationen sicher bestimmt und die relevanten Immissionsorte beurteilt werden können. Es wurde ein 5-fach geschachteltes (genestetes) Gitter verwendet. Nach TA Luft soll die horizontale Maschenweite des Rechengitters die Schornsteinbauhöhe nicht überschreiten. In Quellentfernungen größer als dem 10fachen der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden. Aufgrund der Verwendung eines Gebäudemodells wurde nach den Anforderungen der VDI 3783 Bl. 13 im Nahfeld der Anlage ein 5 m-Raster genutzt. Über die Stufen 10 m, 20 m, 40 m und 80 m wurde das gesamte Rechengebiet abgedeckt. Das Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 4 x 4 km, Details sind dem Anhang zu entnehmen.

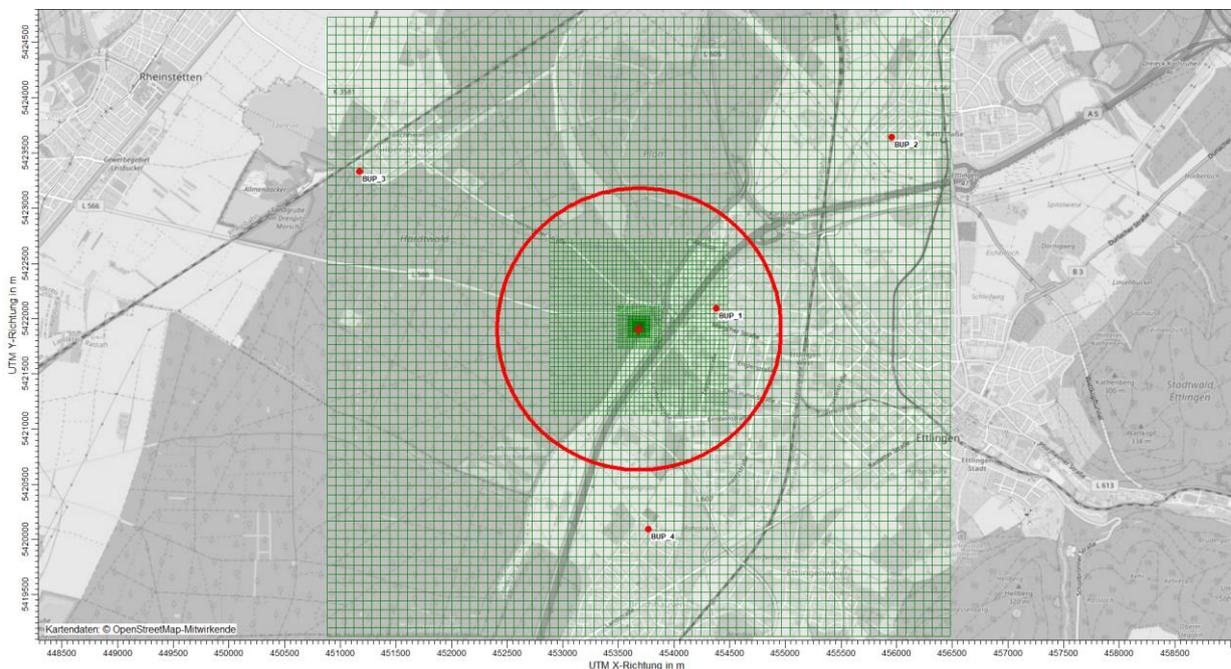


Abbildung 10: Rechengitter mit Beurteilungsgebiet (Kreismarkierung) und Monitorpunkten

An folgenden Koordinaten wurden Monitorpunkte gesetzt, um die Immissionskenngrößen an relevanten Orten abschätzen zu können:

Monitorpunkt	Bezeichnung	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Höhe [m]
BUP_1	Ettlingen (West)	454375	5422091	1,5
BUP_2	Rüppur	455957	5423644	1,5
BUP_3	Silberstreifen	451174	5423335	1,5
BUP_4	Bruchhausen	453767	5420095	1,5

6.1.8 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen

Die Verteilungen der Jahresmittelwerte der berechneten Immissionskonzentrationen an Stickstoffdioxid, verursacht durch die betrachteten Anlagen, sind als graphische Darstellungen in den Anlagen enthalten.

In den folgenden Tabellen sind die Zusatzbelastungen an den Orten maximaler Beaufschlagung und den Beurteilungspunkten zusammengestellt.

Die Bezeichnung der Parameter erfolgt analog der Ergebnisdarstellung durch AUSTAL2000 durch Formel des Schadstoffes mit den Anhängen

- J00: Jahresmittel der Konzentration
- Snn: höchstes Stundenmittel mit nn Überschreitungen
- DEP: Jahresmittel der Deposition

- Maximalwerte der Zusatzbelastung

Stoff	Parameter	maximale Immission	statistische Unsicherheit	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
Stickstoffdioxid	J00	0,05 µg/m ³	7,3 %	32455483	5423326
	S18	3,08 µg/m ³	99,9 %	32456043	5424446
	S00	47,9 µg/m ³	99,9 %	32454023	5422506
NO _x (ang. als NO ₂)	J00	0,32 µg/m ³	4,1 %	32455243	5423086
NO	DEP	0,03 kg/(ha*a)	4,7 %	32456123	5423726
NO ₂	DEP	0,05 kg/(ha*a)	6,6 %	32455243	5423086

Hinweis: In Austal2000N werden die Werte für die NO und NO₂-Deposition separat berechnet und ausgegeben, zur Beurteilung wird jedoch die Stickstoffdeposition herangezogen

- Zusatzbelastung an den Monitorpunkten (inklusive statistischer Fehler)

Moni- torpunkt	Parameter	NO ₂ J00	NO ₂ S18	NO ₂ S00	NO _x J00	N DEP*
	Bezug	Jahr	Stunde	Stunde	Jahr	Jahr
	Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	kgN/(ha*a)
1	Ettlingen (West)	0,0049	1,17	3,9	0,002	0,0031
2	Rüppur	0,0496	4,04	42,8	0,022	0,0253
3	Silberstreifen	0,0004	--	2,2	0,049	0,0001
4	Bruchhausen	0,0049	0,18	25,3	0,009	0,0019

* Umrechnung der Deposition nach 6.1.6

- Grafische Darstellung der Zusatzbelastungen

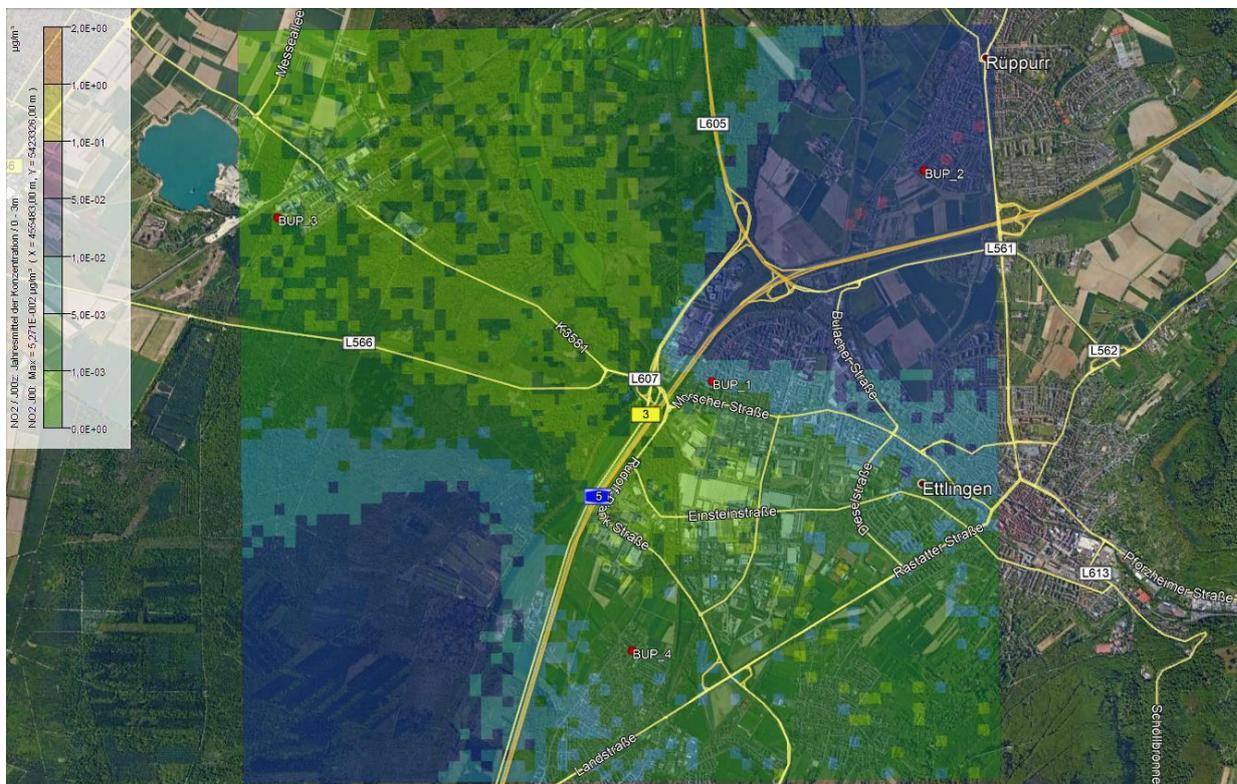


Abbildung 11: Jahresmittelwert NO₂ (J00z)

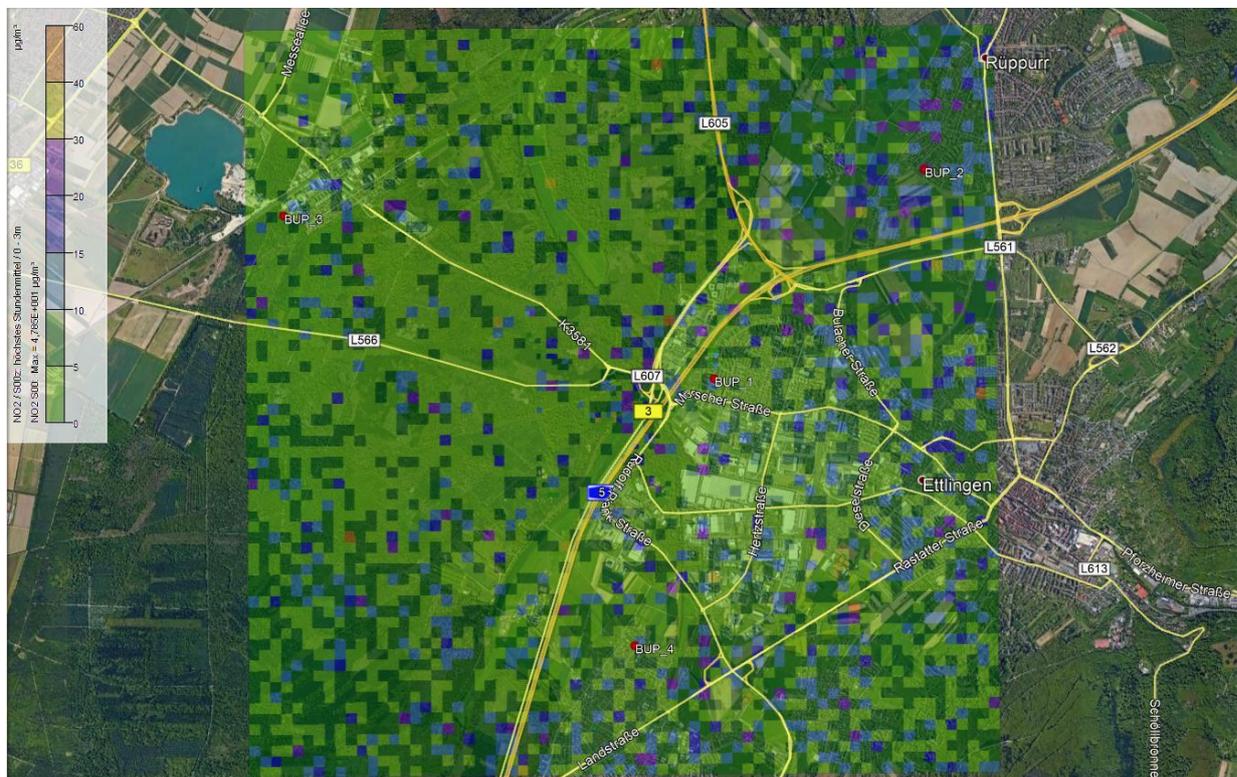


Abbildung 12: Maximales Stundenmittel NO₂ (S00z)

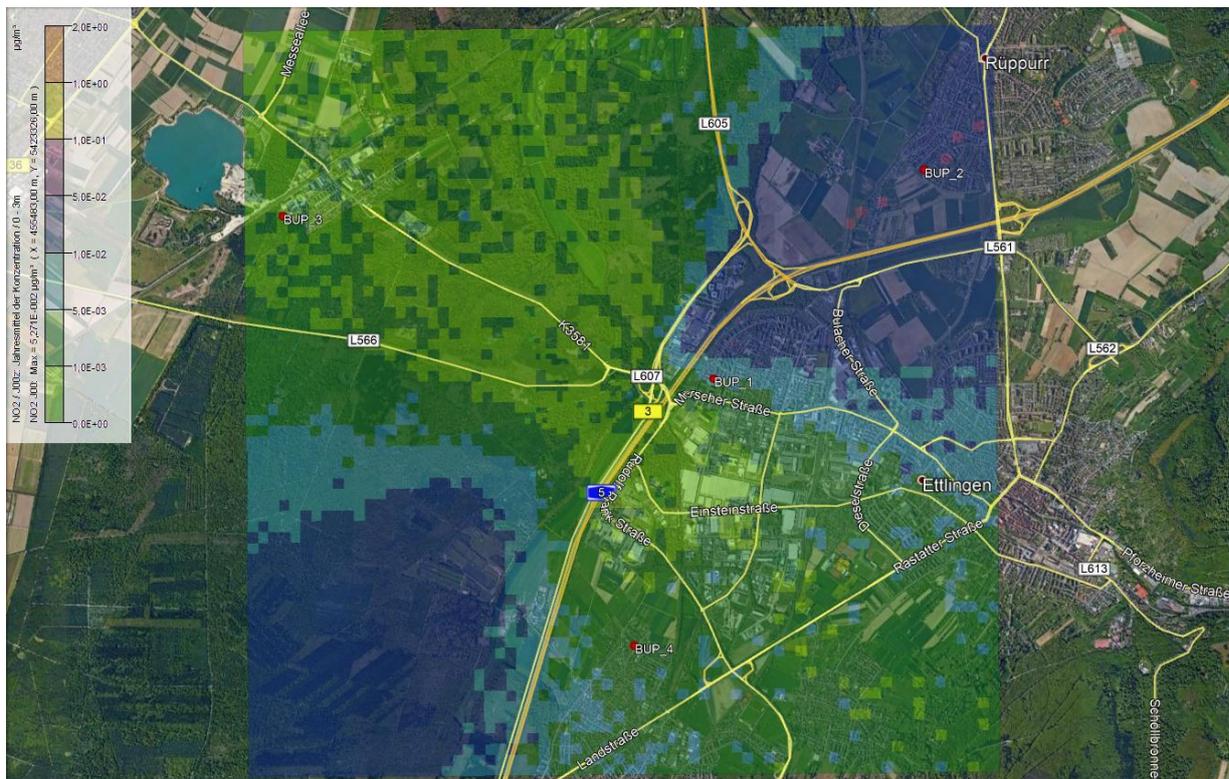


Abbildung 13: Jahresmittel NO_x (J00z)

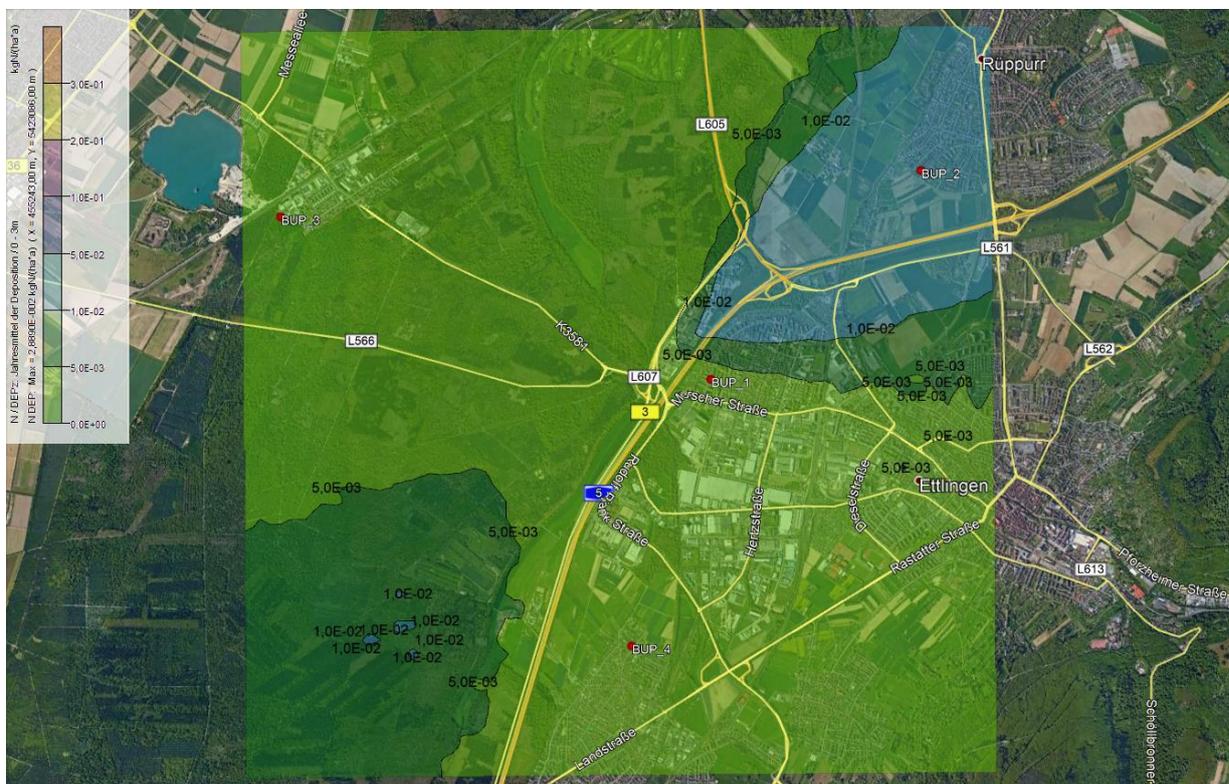


Abbildung 14: Jahresmittel der Stickstoffdeposition (Jahreswert in kg N/(ha*a))

6.2 Beurteilung der Immissionssituation

6.2.1 Beurteilungsgrundlagen

6.2.1.1 Stickstoffoxide

Immissionswerte sind zum Schutz vor Gesundheitsgefährdung sowie zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen in der TA Luft festgelegt.

Komponente	Schutzgut	Immissionswert	Irrelevanzwert	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
Stickstoffdioxid	menschliche Gesundheit	40 µg/m ³	1,2 µg/m ³	1 Jahr	--
		200 µg/m ³	--	1 Stunde	18
Stickstoffoxide, ang. als NO ₂	Vegetation	30 µg/m ³	3 µg/m ³	1 Jahr	--

6.2.1.2 Deposition von Stickstoff

Die Beurteilung der N-Deposition erfolgt gemäß der Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz - Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen. Die folgende Abbildung zeigt eine grundsätzliche Übersicht der Erheblichkeitsbeurteilung bei Stickstoffeinträgen, der im Rahmen von Genehmigungsverfahren angewendet werden kann.

Im Rahmen dieses Gutachtens wird lediglich die trockene Deposition ermittelt, was zulässig ist, da von der Anlage weitestgehend NO und in geringem Maße NO₂ (max. 10 % der Stickoxidemissionen) emittiert werden.

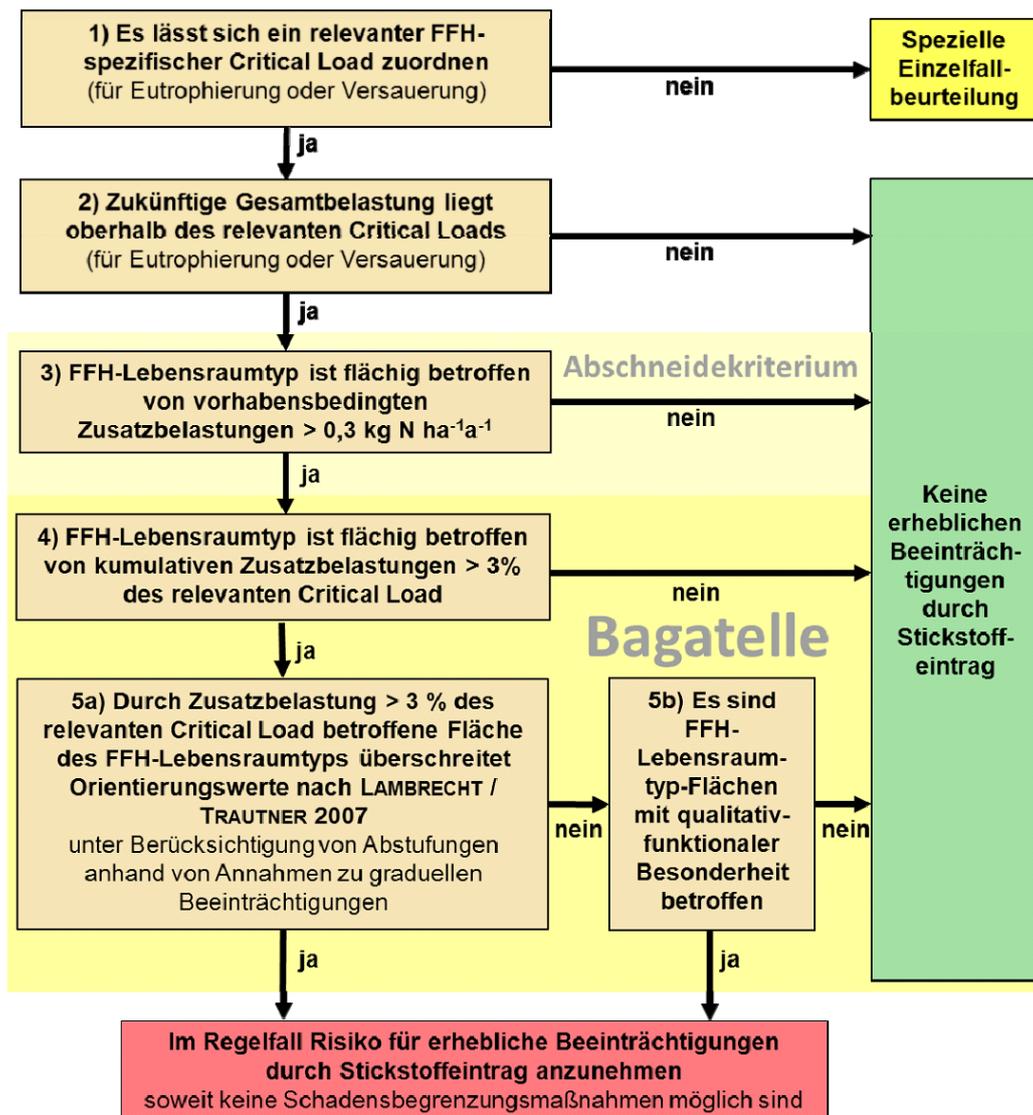


Abbildung 15: Gesamtdarstellung zur Prüfung des Schutzes der Vegetation vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Stickstoffdeposition

6.2.2 Beurteilung der Immissionen

6.2.2.1 Stickoxidimmissionen

In folgender Tabelle sind die berechneten Maximalwerte mit den unter 6.1.5 genannten Randbedingungen den zu betrachtenden Grenzwerten gegenübergestellt:

Stoff	Grenzwert	Bezug	Irrelevanz	berechneter maximaler Immissionswert	Irrelevanzkriterium eingehalten
Stickstoffdioxid	40 µg/m ³	Jahr	1,2 µg/m ³	0,05 µg/m ³	ja
	200 µg/m ³	Stunde (mit 18 Überschreitungen)	--	3,08 µg/m ³	--
Stickstoffoxide, ang. als NO ₂	30 µg/m ³	Jahr	3 µg/m ³	0,32 µg/m ³	ja

Die prognostizierten Jahresmittelwerte der Immissionskonzentrationen (Zusatzbelastungswert) liegen deutlich unterhalb der Irrelevanzschwelle, so dass gemäß Nummer 4.1 der TA Luft die messtechnische Ermittlung der Vorbelastung entfallen soll.

Die Zusatzbelastungen an Stickstoffdioxid und Stickstoffoxiden sind im vorliegenden Fall bereits formal nach TA Luft irrelevant und es ergeben sich nur Änderungen in der Gesamtbelastung, die unterhalb der natürlichen Schwankungsbreite liegen und damit nicht nachweisbar sind. Die prognostizierten Immissionskonzentrationen liegen auch weit unterhalb der für den Standort anzunehmenden Vorbelastung (ohne den Beitrag der Gasturbinen), so dass durch die beantragten Anlagen keine nachweisbare Veränderung der Gesamtbelastung auftreten werden.

6.2.2.2 Stickstoffdeposition

Für die maximale Stickstoffdeposition wurden Zusatzbelastungen von 0,03 kg N/(ha*a) berechnet. Dieser Wert liegt um der Faktor 10 niedriger als die im BaSt-Leitfaden festgelegte anlagenbezogene Irrelevanzschwelle von 0,3 kg N/(ha*a).

Somit leistet die von der Anlage emittierte Stickstofffracht keinen relevanten Beitrag zur Gesamtstickstoffdeposition im Rechengebiet.

7 Zusammenfassung

Die erforderlichen Ableitbedingungen der betrachteten Anlage wurden unter Berücksichtigung der zurzeit vorliegenden Informationen berechnet.

Unter der Voraussetzung der Einhaltung der o. g. Grenzwerte ist eine Schornsteinhöhe von je 25 m über Erdgleiche als ausreichend zu betrachten.

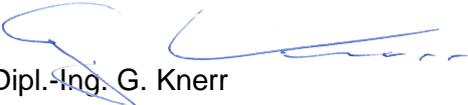
Die durch die Verdichterstation verursachten Immissionskonzentrationen wurden mit dem Partikelmodell AUSTAL2000N berechnet.

Dabei ergaben sich unter den betrachteten Randbedingungen Immissionen an Stickstoffdioxid und Stickoxiden, die deutlich unterhalb der Irrelevanzschwelle nach TA Luft bleiben und keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Gesamtbelastung haben. Die berechnete Stickstoffdeposition liegt ebenfalls unterhalb der anlagenbezogenen Irrelevanzschwelle nach BaSt-Leitfaden.

Aus fachtechnischer Sicht bestehen daher bei der Durchführung eines entsprechenden Genehmigungsverfahrens gegen die Erteilung einer Genehmigung keine Bedenken.

Nürnberg, den 26.02.2020

LGA Immissions- und Arbeitsschutz GmbH



Dipl.-Ing. G. Knerr



Dipl.-Geoök. D. Kremer

terraneTS bw GmbH Anlage 1 zu 190042-1 Errichtung einer Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung

2019-12-23 07:44:07 AUSTAL2000 gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000N, Version 2.6.11-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

>>> Hinweis: Eine Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000N ist
 im Allgemeinen nicht konform mit der TA Luft.

=====
 Modified by Petersen+Kade Software , 2014-09-09
 =====

Arbeitsverzeichnis: D:/AustalView-Projekte/terraneTS_NOS-2/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-10 09:06:40
 Das Programm läuft auf dem Rechner "IAWS-AUSTAL".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\Austal2000n.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\Austal2000n.settings"
> ti "terraneTS_NOS-2" 'Projekt-Titel'
> ux 32450199 'x-Koordinate des Bezugspunktes'
> uy 5421835 'y-Koordinate des Bezugspunktes'
> qs 0 'Qualitätsstufe'
> az "dwd_107310_2011.akterm" 'AKT-Datei'
> xa 3888.00 'x-Koordinate des Anemometers'
> ya 476.00 'y-Koordinate des Anemometers'
> dd 5 10 20 40 80 'Zellengröße (m)'
> x0 3434 3384 3284 2684 684 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> nx 20 20 20 40 70 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung'
> y0 41 -9 -109 -709 -2709 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> ny 20 20 20 40 70 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung'
> os +SCINOTAT
> xq 3492.09 3481.01 3469.62
> yq 82.65 71.91 60.25
> hq 25.00 25.00 25.00
> aq 0.00 0.00 0.00
> bq 0.00 0.00 0.00
> cq 0.00 0.00 0.00
> wq 0.00 0.00 0.00
> vq 8.83 9.05 9.05
> dq 3.00 3.00 3.00
> qq 14.400 14.650 14.650
> sq 0.00 0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00
> no 0.50652778 0.50652778 0.50652778
> no2 0.086111111 0.086111111 0.086111111
> nox 0.86111111 0.86111111 0.86111111
> xp 4176.31 5758.07 974.51 3567.87
> yp 255.82 1809.29 1500.00 -1739.86
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50
> xb 3465.83
> yb 59.65
> ab 65.00
> bb 16.50
> cb 15.00
> wb 45.00
> LIBPATH "D:/AustalView-Projekte/terraneTS_NOS-2/lib"
===== Ende der Eingabe =====
  
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
 Anzahl CPUs: 4
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 15.0 m.
 Festlegung des Vertikalrasters:

0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0
 30.0 34.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0
 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0

 Festlegung des Rechnernetzes:

dd 5 10 20 40 80
 x0 3434 3384 3284 2684 684
 nx 20 20 20 40 70
 y0 41 -9 -109 -709 -2709
 ny 20 20 20 40 70
 nz 10 25 25 25 25

Standard-Kataster z0-utm.dmna (7e0adae7) wird verwendet.
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.685 m.
 Der Wert von z0 wird auf 0.50 m gerundet.

AKTerm "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/dwd_107310_2011.akterm" mit 8760 Zeilen, Format 3
 Es wird die Anemometerhöhe ha=14.7 m verwendet.
 Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 100.0 %.

Prüfsumme AUSTAL a30ebd6f
 Prüfsumme TALDIA 20dbc3e1
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
 Prüfsumme SETTINGS c076e87d
 Prüfsumme AKTerm d8fd4578

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
 Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nox"
 TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00z01" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00s01" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00z02" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00s02" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00z03" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00s03" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00z04" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00s04" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00z05" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-j00s05" geschrieben.
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
 TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00z01" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00s01" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-depz01" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-deps01" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00z02" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00s02" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-depz02" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-deps02" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00z03" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00s03" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-depz03" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-deps03" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00z04" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00s04" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-depz04" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-deps04" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00z05" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-j00s05" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-depz05" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-deps05" geschrieben.
 TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no"
 TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-depz01" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-deps01" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-depz02" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-deps02" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-depz03" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-deps03" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-depz04" geschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-deps04" geschrieben.

TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-depz05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no-deps05" ausgeschrieben.
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000N_2.6.11-WI-x.
 TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18z01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18s01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00z01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00s01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18z02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18s02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00z02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00s02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s18s05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-s00s05" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"
 TMO: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/nox-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
 TMO: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "D:/AustalView-Projekte/terranets_NOS-2/erg0004/no2-zbps" ausgeschrieben.

=====
 Auswertung der Ergebnisse:
 =====

DEP: Jahresmittel der Deposition
 J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition
 =====

NO2 DEP : 5.025e-002 kg/(ha*a) (+/- 6.6%) bei x= 5924 m, y= 1891 m (5: 66, 58)
 NO DEP : 2.920e-002 kg/(ha*a) (+/- 4.7%) bei x= 5044 m, y= 1251 m (5: 55, 50)
 =====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
 =====

NOX J00 : 3.223e-001 µg/m³ (+/- 4.1%) bei x= 5044 m, y= 1251 m (5: 55, 50)
 NO2 J00 : 5.271e-002 µg/m³ (+/- 7.3%) bei x= 5284 m, y= 1491 m (5: 58, 53)
 NO2 S18 : 3.080e+000 µg/m³ (+/- 99.9%) bei x= 5844 m, y= 2611 m (5: 65, 67)
 NO2 S00 : 4.785e+001 µg/m³ (+/- 99.9%) bei x= 3824 m, y= 671 m (4: 29, 35)
 =====

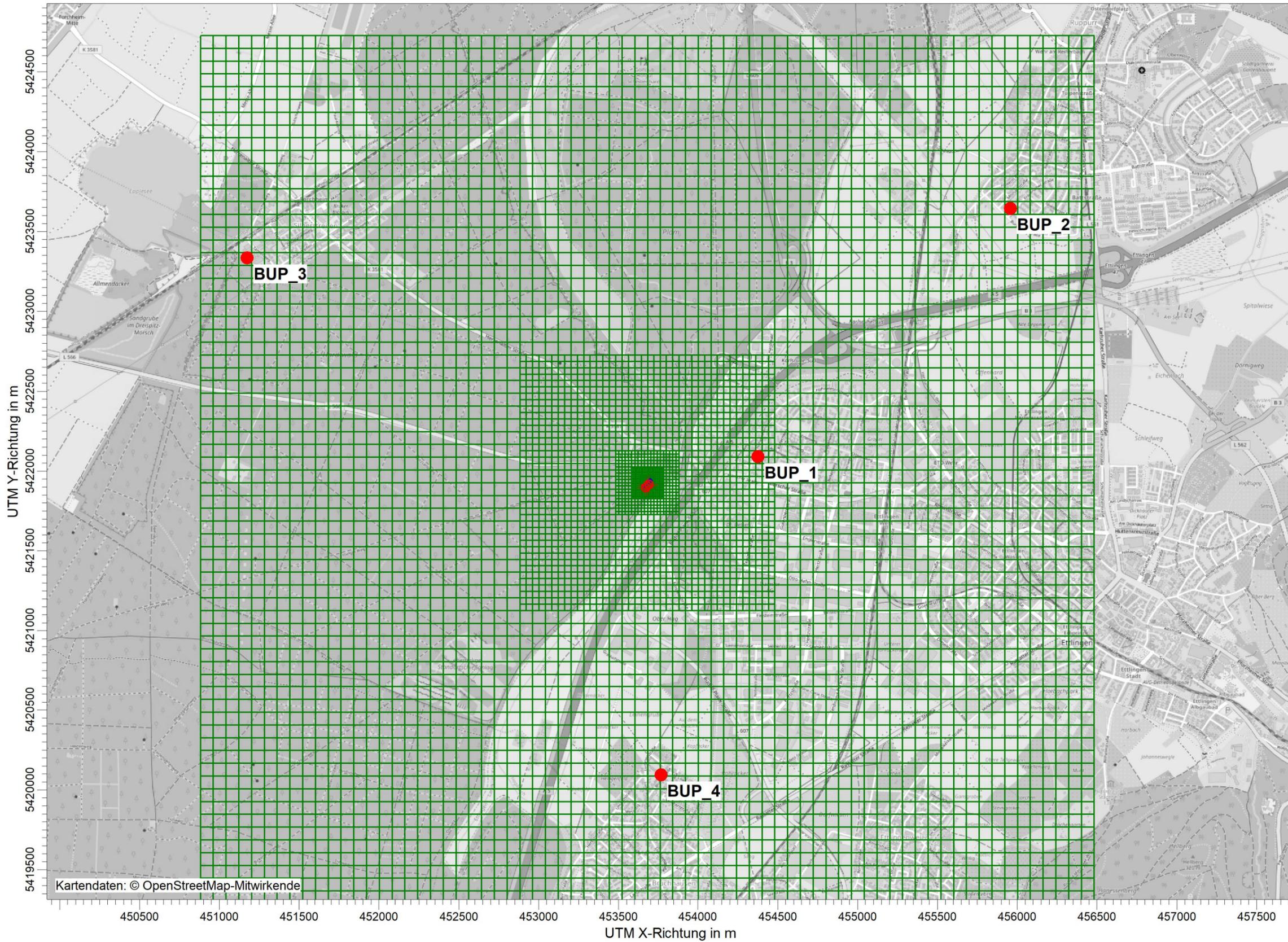
Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
 =====

PUNKT	01	02	03	04
xp	4176	5758	975	3568
yp	256	1809	1500	-1740
hp	1.5	1.5	1.5	1.5

NOX	J00	3.464e-002	10.6%	2.594e-001	4.6%	7.700e-004	52.1%	1.169e-002	28.8%	µg/m³
NO2	DEP	4.104e-003	15.3%	4.326e-002	7.3%	9.068e-005	100%	3.172e-003	41.9%	kg/(ha*a)
NO2	J00	4.399e-003	11.6%	4.645e-002	6.8%	2.551e-004	50.2%	3.371e-003	45.9%	µg/m³
NO2	S18	6.110e-001	90.7%	2.348e+000	72.0%	0.000e+000	0.0%	9.122e-002	100%	µg/m³
NO2	S00	1.937e+000	100%	2.288e+001	86.9%	1.308e+000	68.3%	1.264e+001	100%	µg/m³
NO	DEP	3.025e-003	13.5%	2.151e-002	5.4%	1.217e-005	100%	8.689e-004	31.4%	kg/(ha*a)

=====
 2019-12-23 08:29:56 AUSTAL2000N beendet.

PROJEKT-TITEL:
Errichtung einer Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung



Rechengitter

PROJEKT:
**Immissionsprognose zur
 Verdichterstation für die
 Nordschwarzwaldleitung**

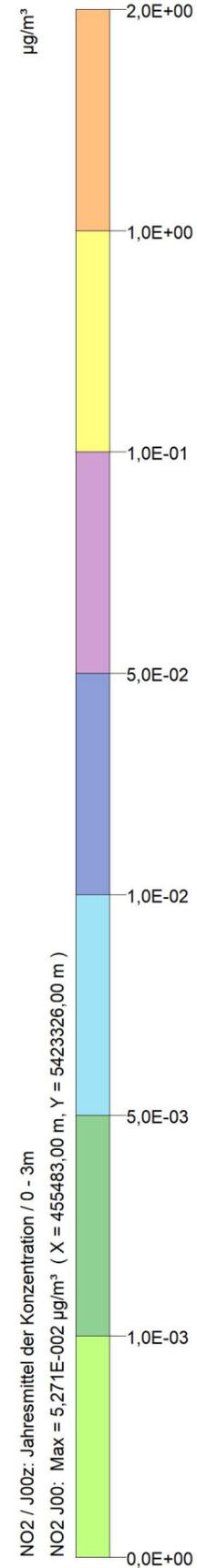
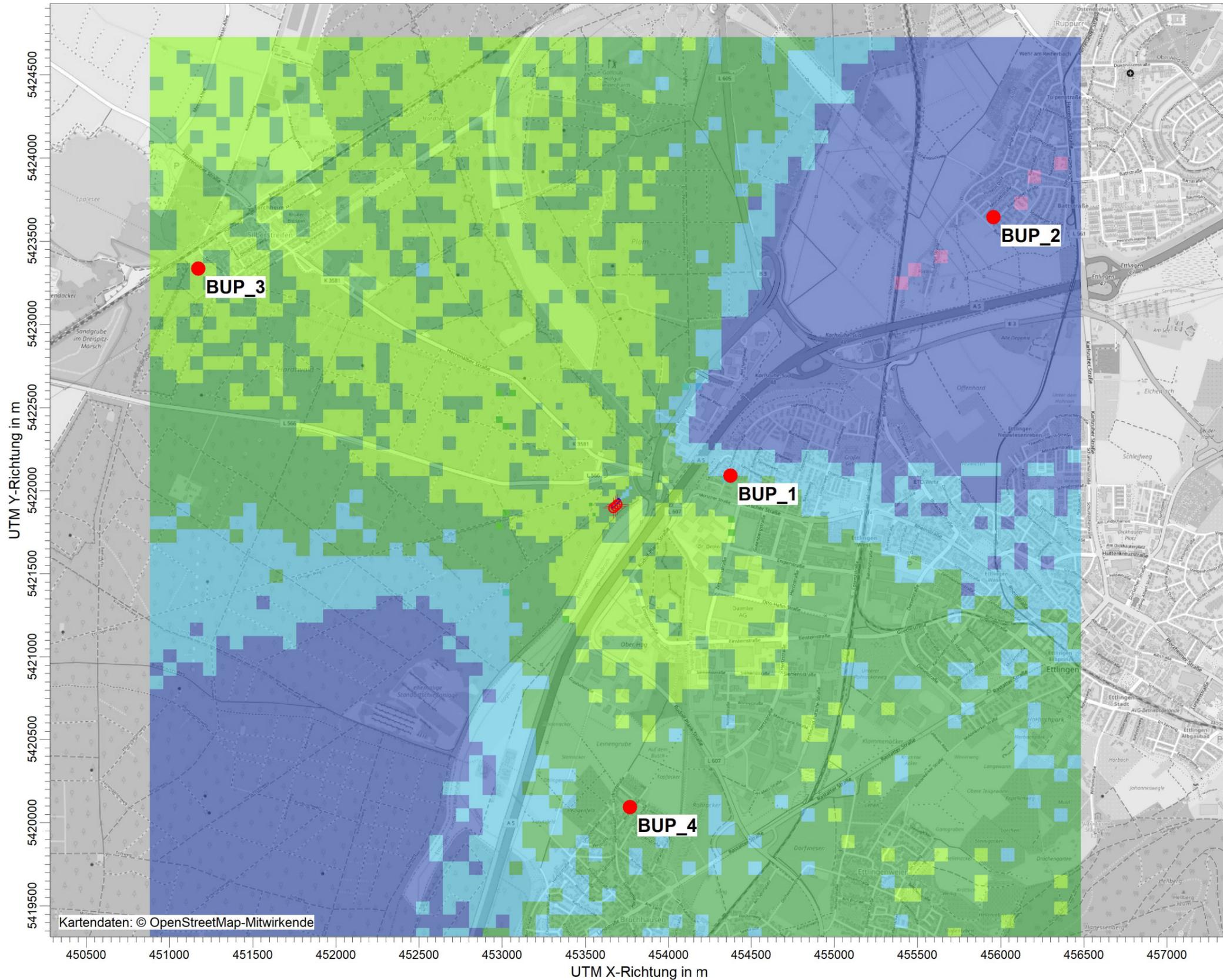
AUFTRAGGEBER:
terragnets bw GmbH

DATUM:
23.12.2019

MAßSTAB: 1:25.000
 0 0,5 km

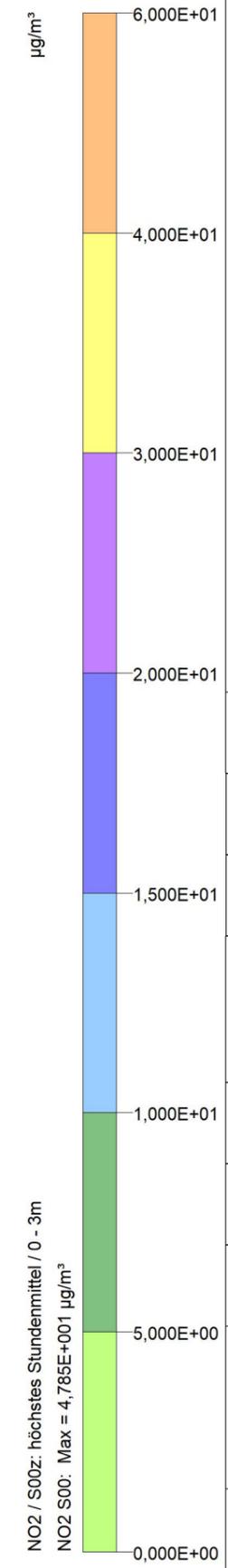
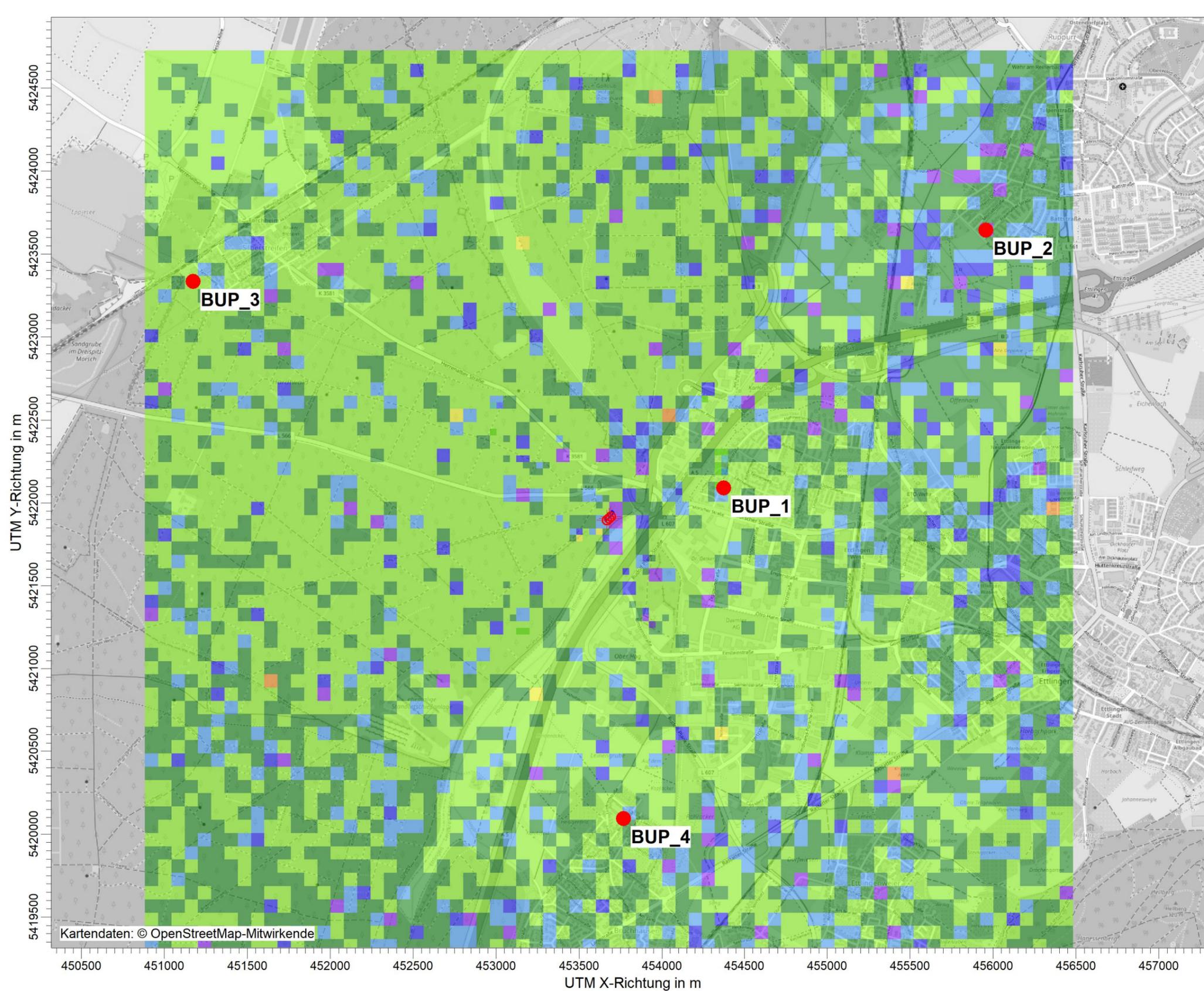
Anlage 2 zu 190042-1

PROJEKT-TITEL:
Errichtung einer Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung



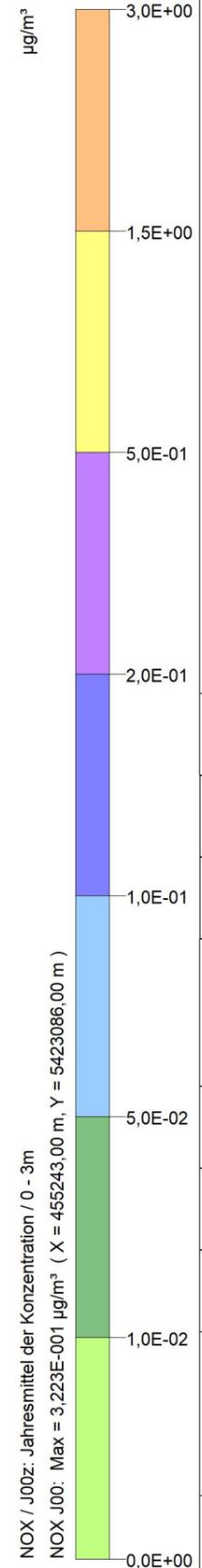
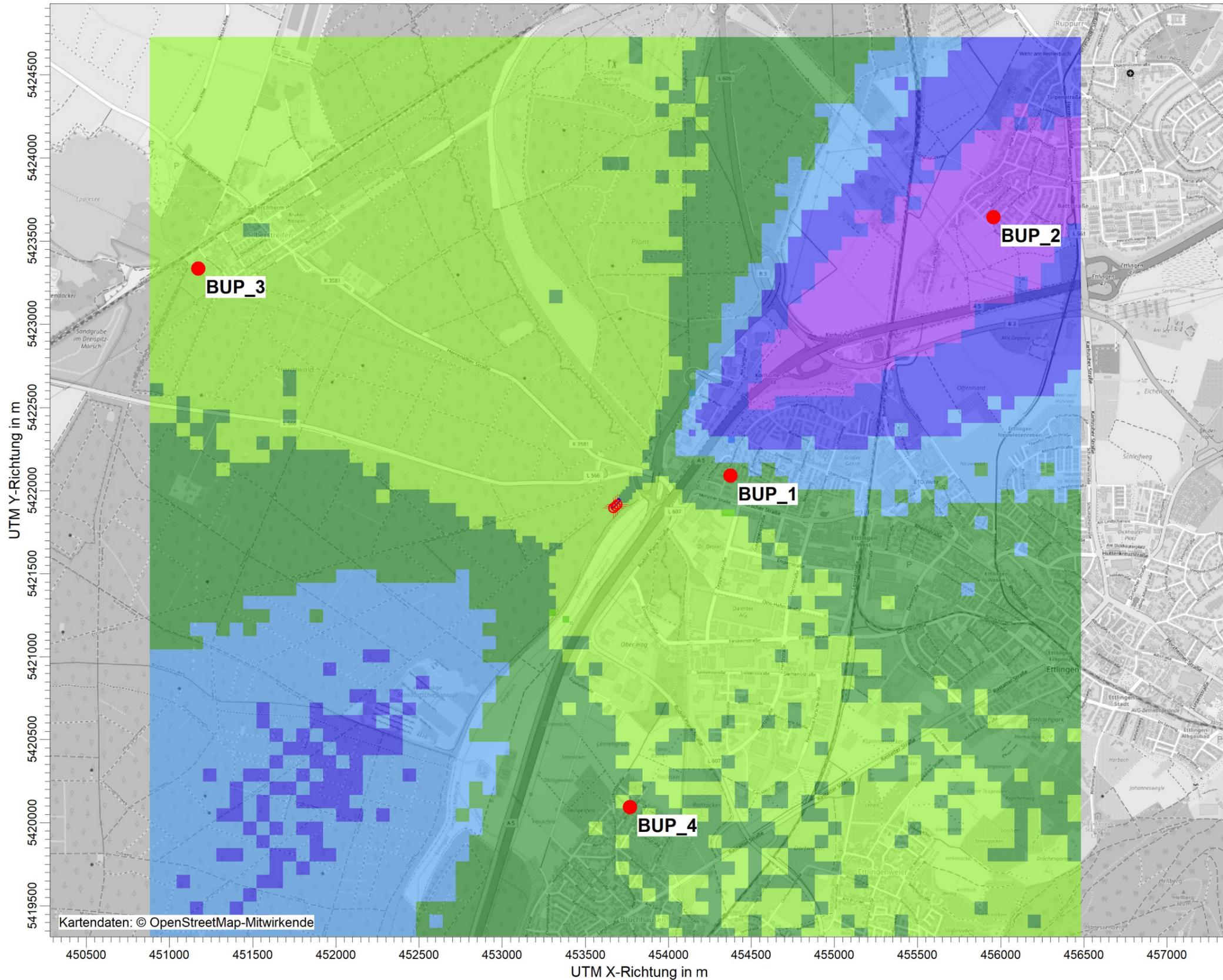
STOFF:		NO2	
MAX:	5,3E-002	EINHEITEN:	µg/m³
AUSGABE-TYP:	NO2 J00	QUELLEN:	3
PROJEKT: Immissionsprognose zur Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung			
AUFTRAGGEBER: terragnets bw GmbH			
DATUM: 23.12.2019			
MAßSTAB:		1:25.000	
Anlage 3 zu 190042-1			

PROJEKT-TITEL:
Errichtung einer Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung



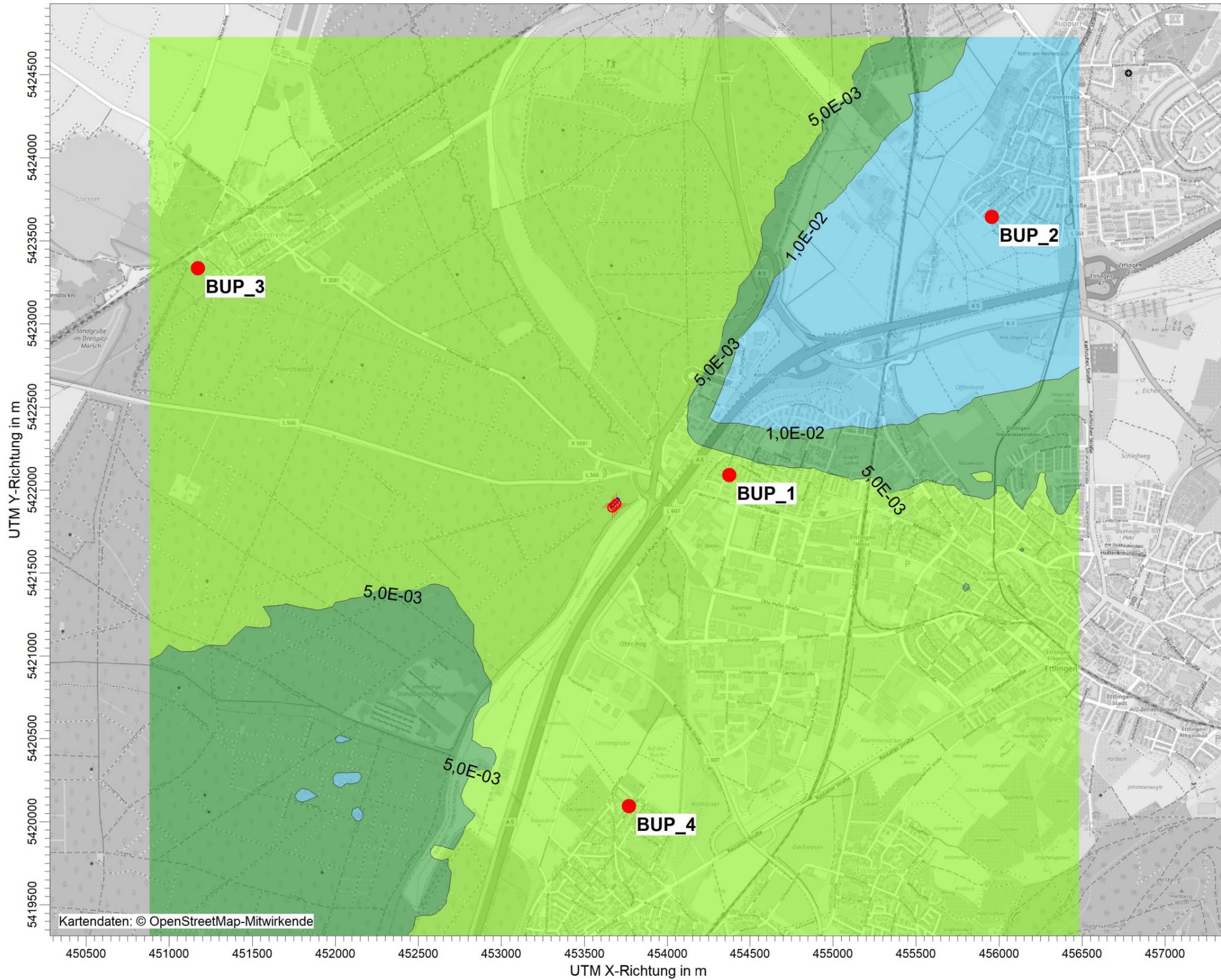
STOFF:		NO2	
MAX:	4,785E+001	EINHEITEN:	µg/m³
AUSGABE-TYP:	NO2 S00	QUELLEN:	3
PROJEKT: Immissionsprognose zur Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung			
AUFTRAGGEBER: terragnets bw GmbH			
DATUM: 23.12.2019			
MAßSTAB:		1:25.000	
		0 0,5 km	
Anlage 4 zu 190042-1			

PROJEKT-TITEL:
Errichtung einer Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung



STOFF:		NOx	
MAX:	3,2E-001	EINHEITEN:	µg/m³
AUSGABE-TYP:	NOx J00	QUELLEN:	3
PROJEKT: Immissionsprognose zur Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung			
AUFTRAGGEBER: terragnets bw GmbH			
DATUM: 23.12.2019			
MAßSTAB:		1:25.000	
Anlage 5 zu 190042-1			

PROJEKT-TITEL:
Errichtung einer Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung



kgN/(ha*a)

N / DEPz: Jahresmittel der Deposition / 0 - 3m
 N DEP: Max = 2,8890E-002 kgN/(ha*a) (X = 455243,00 m, Y = 5423086,00 m)

Rechengitter	
STOFF: N	
MAX: 2,8890E-002	EINHEITEN: kgN/(ha*a)
AUSGABE-TYP: N DEP	QUELLEN: 3
PROJEKT: Immissionsprognose zur Verdichterstation für die Nordschwarzwaldleitung	
AUFTRAGGEBER: terragnets bw GmbH	
DATUM: 23.12.2019	
MAßSTAB: 1:25.000	
0 0,5 km	

Anlage 6 zu 190042-1