

# GUTACHTEN 230018

vom 17.07.2023

## VOLLZUG DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES (BImSchG)

Luftreinhaltung

### ERRICHTUNG UND BETRIEB

einer

### Anlage zur Verflüssigung von Bio-Erdgas

**AUFTRAGGEBER:** bioplusLNG GmbH  
Röthenbachtal 1  
90552 Röthenbach an der Pegnitz

**AUFTRAG:** 4510275657  
vom 17.01.2023

**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 35 Textseiten und 4 Anlagen.

230018\_bioplusLNG\_Gasverflüssigungsanlage

Seite 1 von 35

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:  
Günter Knerr  
Registergericht: Amtsgericht Nürnberg HRB 19157  
Sitz: Nürnberg  
IBAN: DE19 7602 0070 0349 8609 70

## INHALTSVERZEICHIS

<b>1</b>	<b>AUFTRAG</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN DES GUTACHTENS</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE</b> .....	<b>4</b>
3.1	ÖRTLICHE LAGE.....	4
3.2	METEOROLOGISCHE VERHÄLTNISSE .....	5
<b>4</b>	<b>ANLAGEN- UND BETRIEBSBESCHREIBUNG</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>STELLUNGNAHME ZUR LUFTREINHALTUNG</b> .....	<b>9</b>
5.1	EMISSIONSSITUATION.....	9
5.1.1	<i>Emissionen</i> .....	9
5.1.2	<i>Emissionsmindernde Maßnahmen</i> .....	9
5.1.3	<i>Beurteilung der Emissionen</i> .....	10
5.2	ABLEITUNG DER SCHADSTOFFE .....	12
5.2.1	<i>RNV-Anlage</i> .....	13
5.2.2	<i>Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2 TA Luft (BESTAL)</i> .....	17
5.2.3	<i>Dampferzeuger</i> .....	18
5.2.4	<i>Notstromaggregat, Bodenfackel, Heizungsanlage</i> .....	19
5.3	MESSUNG UND ÜBERWACHUNG DER EMISSIONEN.....	20
<b>6</b>	<b>IMMISSIONSPROGNOSE</b> .....	<b>20</b>
6.1	BERECHNUNG DER IMMISSIONSKONZENTRATIONEN.....	21
6.1.1	<i>Berechnungsgrundlagen</i> .....	21
6.1.2	<i>Meteorologie</i> .....	21
6.1.3	<i>Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit</i> .....	21
6.1.4	<i>Berücksichtigung von Bebauung</i> .....	22
6.1.5	<i>Berücksichtigung von Geländeunebenheiten</i> .....	22
6.1.6	<i>Emissionsdaten</i> .....	23
6.1.7	<i>Rechengebiet und Aufpunkte</i> .....	23
6.1.8	<i>Rauhigkeitslänge</i> .....	24
6.1.9	<i>Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen</i> .....	27
6.2	BEURTEILUNG DER IMMISSIONSSITUATION .....	29
6.2.1	<i>Beurteilungsgrundlagen</i> .....	29
6.2.2	<i>Beurteilung der Immissionen</i> .....	31
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG, VORSCHLAG FÜR NEBENBESTIMMUNGEN</b> .....	<b>32</b>

## 1 Auftrag

Die bioplusLNG GmbH plant die Errichtung und den Betrieb einer

### **Anlage zur Verflüssigung von Bio-Erdgas mit einer Kapazität von 150 t/d.**

Dies bedarf einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung gemäß § 4 BImSchG in Verbindung mit Nummern 8.1.3 und 9.1.1.1 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens beauftragte der Betreiber in Abstimmung mit dem Landratsamt Nürnberger Land 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 -
- Neunte Verordnung zur Durchführung des BImSchG: "Verordnung über das Genehmigungsverfahren" - 9. BImSchV -
- Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des BImSchG: "Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen" - 44. BImSchV -

### **Verwaltungsvorschriften**

- Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18.08.2021 (GMBl. S. 1049 ff)

### **Richtlinien**

- DIN EN 15259:2008-01 "Luftbeschaffenheit - Messung von Emissionen aus stationären Quellen - Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht"; Deutsche Fassung EN 15259:2007
- VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4, 07.2017 "Ableitbedingungen für Abgase; Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen"
- VDI-Richtlinie 3783 Bl. 13, 01.10 "Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsberechnung gemäß TA Luft"
- VDI-Richtlinie 3896, 10.15 " Emissionsminderung - Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität"

### Sonstige Grundlagen

- Technische Daten zum Genehmigungsverfahren
- Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung zur TA Luft 2002, Stand 04.03.2021, mit Hinweis zur Verwendung ab Inkrafttreten der Neufassung der TA Luft 2021

## 3 Örtliche Verhältnisse

### 3.1 Örtliche Lage

Die Anlagen der bioplusLNG befinden sich auf dem Betriebsgelände der Open Grid Europe GmbH (OGE) Betriebsstelle Röthenbachtal. Das betreffende Gelände befindet sich südöstlich der Stadt Röthenbach a. d. Pegnitz und ca. 1 km südwestlich des Ortsteiles Renzenhof. Die nächstgelegene Wohnbebauung findet sich ca. 800 m nordwestlich der Anlage im Ortsbereich der Stadt Röthenbach a. d. Pegnitz, was folgende Abbildung verdeutlicht.

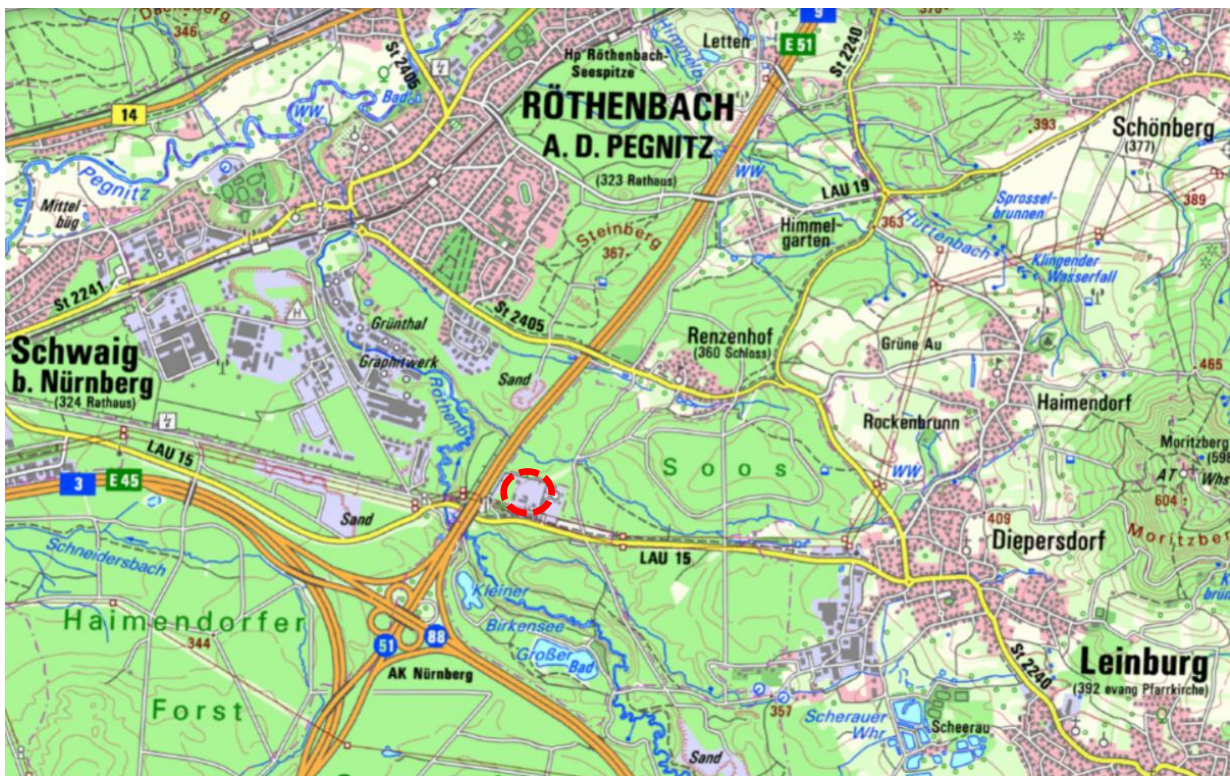


Abbildung 1: Lage der bioplusLNG (rot markiert)

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 346 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch moderat gegliedert. Naturräumlich liegt der Standort im Nürnberger Becken und Sandplatten, einem Gebiet, das sich im Osten des Verdichtungsraumes Nürnberg anschließt, weiter nach Osten tritt man dann in das Vorland der Nördlichen Frankenalb ein. Bei der Landschaft handelt es sich um eine relativ ebene und zwischen 300 m und 450 m über NHN gelegene Keuperplatte mit einzelnen Kuppen und Hügeln, die leicht nach Osten geneigt ist. Die Landschaft ist in weiten Teilen waldbedeckt; Äcker befinden sich hauptsächlich im Übergangsbereich zum Vorland der Mittelfränkischen Frankenalb und der Südlichen Frankenalb.



Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unterschiedlich dicht bebautes Siedlungs- und Gewerbegebiet wechselt sich mit großen geschlossenen Waldgebieten (der Standort und Renzenhof liegen auf Rodunginseln, Haimendorfer Forst), Wasserflächen (Röthenbach, Finstergraben, Birkensee, Pegnitz) und einer vor Ort ländlichen Verkehrswegeinfrastruktur ab.

Allerdings schließt sich wenig südwestlich das Autobahnkreuz Nürnberg zwischen A 3 und A 9 an. Die Besiedelungs- und Infrastrukturdichte nimmt nach Norden bis Nordwesten, auf das regionale Zentrum Röthenbach an der Pegnitz hin, deutlich zu.

### 3.2 Meteorologische Verhältnisse

Meteorologische Daten liegen für den Standort nicht vor, aufgrund der qualifizierten Prüfung der IfU GmbH sind jedoch die Daten der Wetterstation Altmühlsee für das als repräsentativ ausgewählte Jahr vom 19.10.2009 bis zum 19.10.2010 als übertragbar anzusehen. Folgende Abbildung zeigt die Windrose der Station Altmühlsee für den ausgewählten Zeitraum.

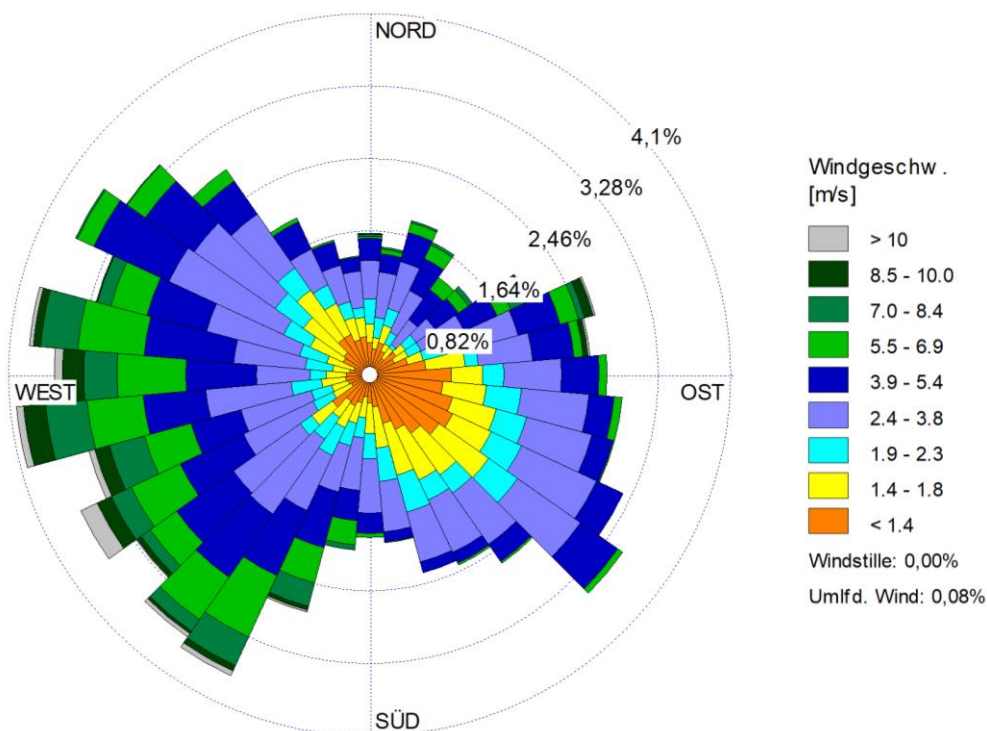


Abbildung 2: Windrose Altmühlsee

Als Ersatzanemometerstandort wird dabei eine Anhöhe 1,7 km nördlich des Standortes (Rechtswert: 32663850, Hochwert: 5483150) vorgeschlagen. Die Hauptwindrichtung liegt im Bereich von West und Ost. Der Anteil an Windstillen beträgt 0,00 %, die mittlere Windgeschwindigkeit 3,26 m/s.

#### 4 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

In der Anlage der bioplusLNG GmbH wird am Standort der ehemaligen Erdgasverdichterstation Röthenbachtal 1, Renzenhof, nicht direkt Biogas verflüssigt. Über den Anschluss an das Ferngasnetz wird Gas für die Verflüssigungsanlage entnommen und zur Verwendung im Transportsektor aufbereitet. Das Biomethan wurde zuvor im Bereich von Biogaserzeugungsanlagen in das überörtliche Ferngasnetz eingespeist und somit bilanziell zu verflüssigtem Biomethan.

Die neue Anlage soll im Zentralbereich der durch den Rückbau der ehemaligen Verdichterstation entstandenen Brachfläche errichtet werden und wird eine Grundfläche von ca. 6.000 m<sup>2</sup> beanspruchen. Folgende Abbildungen zeigen sowohl eine Luftbildaufnahme sowie den Detailplan der zu errichtenden Anlagenteile



Abbildung 3: Luftbildaufnahme der Lage der geplanten Anlagenstandorte

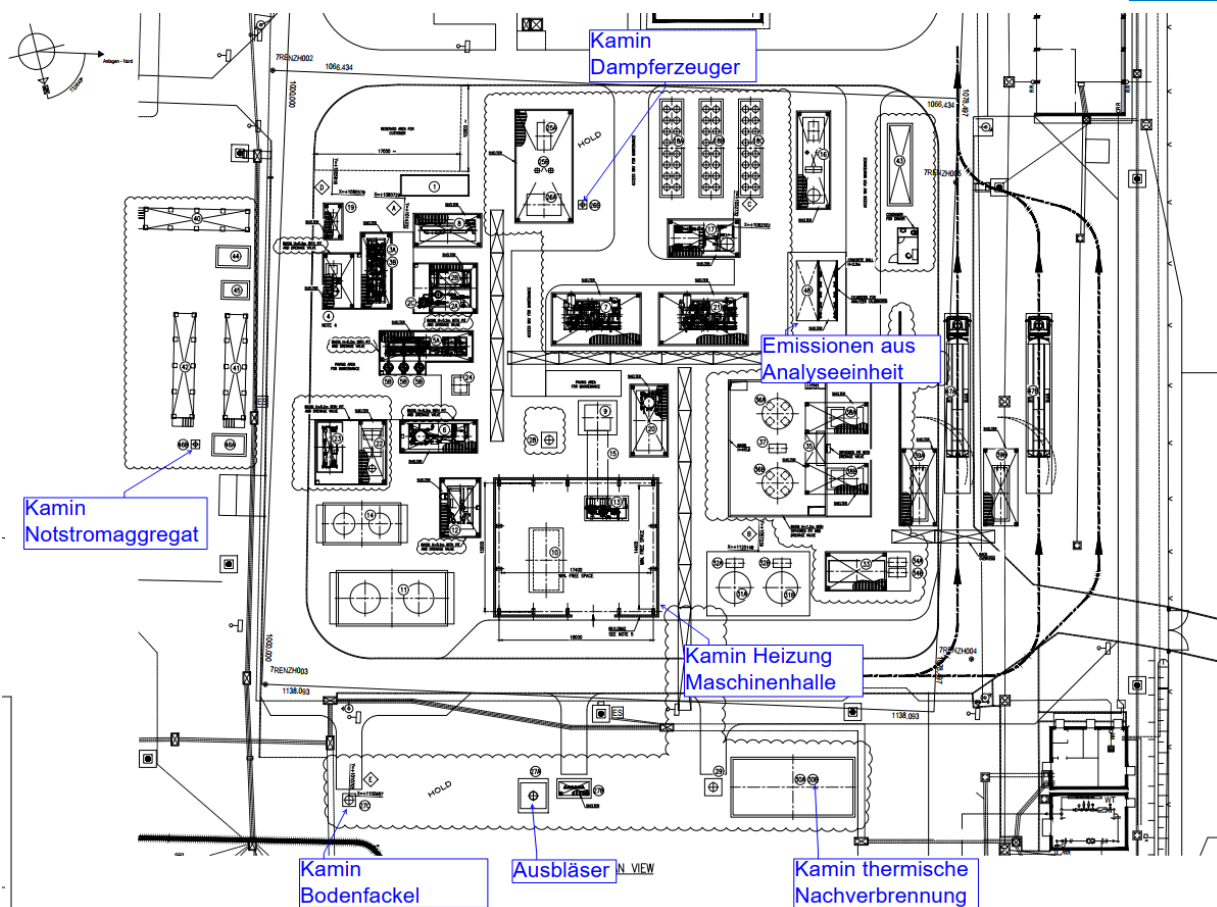


Abbildung 4: Detailansicht der Anlagen (Drehwinkel beachten, ca. 164°)

Die Biomethan-Verflüssigungsanlage (nachfolgend BIOLNG-Anlage) besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- CO<sub>2</sub>-Abtrennung durch Aminwäsche,
- Aminregeneration,
- Gastrocknung,
- Gasverflüssigung (Cold Box),
- Stickstoff-Lagertanks,
- Stickstoff-Kreisprozess,
- Wasserkühler,
- Luft-Stickstoffkühler,
- BIOLNG-Lagertanks,
- BIOLNG-Verladeeinheit (LKW),
- Dampferzeuger (max. FWL. 1,4 MW),
- Druckluftherzeugung,
- Wasserentsalzungsanlage,
- Notstromaggregat (FWL 0,85 MW),
- Thermische Nachverbrennung,
- Bodenfackel,
- Ausbläser.

Das Gas gelangt durch einen Anschluss an eine vor Ort befindliche Ferngasleitung in die BIOLNG-Anlage. Durch einen Kälteprozess mit Stickstoff als Kältemittel erfolgt der Verflüssigungsprozess.

Der Prozess erfordert eine vorgeschaltete Aufbereitung des Speisegases, um die gefrierenden Komponenten (CO<sub>2</sub> und Wasser) bei kryogenen Temperaturen zu entfernen.

Zuerst erfolgt die CO<sub>2</sub>-Abtrennung durch einen Absorptionsprozess, in dem eine Aminlösung als selektives Absorptionsmittel eingesetzt wird (Aminwäsche). Die Aminwäsche besteht aus zwei Türmen; ein Turm dient der Absorption des CO<sub>2</sub>, im anderen Turm erfolgt die Regeneration der beladenen Aminlösung. Das Gas gelangt zunächst in den Absorptionsturm, in dem es im Gegenstrom mit der Aminlösung in Kontakt gebracht wird und das im Gas enthaltene CO<sub>2</sub> in der Aminlösung absorbiert wird. Das beladene Absorptionsmittel wird am Boden des Absorptionsturms entnommen und dem Regenerationsturm zugeführt. Hier wird durch Erhitzen der Aminlösung das CO<sub>2</sub> aus der Lösung ausgetrieben. Das regenerierte Absorptionsmittel gelangt wieder in den Absorptionsprozess. Das abgetrennte CO<sub>2</sub> enthält noch geringe Anteile von organischen Kohlenwasserstoffen und wird einer thermischen Nachverbrennung zugeführt.

Nach der Aminwäsche erreicht das Gas die Trocknungsanlage, in der die Wasserbestandteile im Gasstrom abgetrennt werden. Dies erfolgt durch Adsorption an aktiviertem Aluminiumoxid. Die Trocknungsanlage besteht aus drei Festbettreaktoren, die wechselnd zur Trocknung oder Regeneration im Prozess genutzt werden.

Nach der Trocknung liegt das Gas in einer Zusammensetzung vor, dass es dem Verflüssigungsprozess zugeführt werden kann. Hierbei kommt ein Kälteprozess mit mehrstufiger Verdichtung und Entspannung von Stickstoff als Kältemittel zum Einsatz. Der zum Einsatz kommende Stickstoff wird in zwei Lagertanks bereitgestellt. Der eigentliche Abkühlvorgang erfolgt in einer sog. 25 m hohen Cold-Box, in dem der Wärmeaustausch zwischen dem Gas und Stickstoff stattfindet.

Das nun verflüssigte Gas wird abschließend in zwei Kryo-Lagertanks gefördert und dort für den Abtransport durch LKW mit Spezialaufliegern bereitgestellt.

#### Auslegungsdaten

Die Anlage wird ausgelegt auf eine Produktion von 150 t/d BIOLNG im 3-Schicht-Betrieb.

#### Eingesetzte Stoffe

Stoff	Menge
Erdgas/Biomethan	ca. 55.000 t/a
Aminlösung	ca. 800 kg/a
Stickstoff	ca. 225 kg/h
Frischwasser	ca. 1,5 m <sup>3</sup> /h

Bei Notwendigkeit eines kurzzeitigen Stillstands kann die Anlage gestoppt werden, ohne die Hochdruckteile zu entlasten. Das BOG (boil of gas), das aus den LNG-Lagertanks oder von den Laderampen kommt, wird vorläufig auf die thermische Nachverbrennungsanlage umgeschaltet. Nach einem Anlagenstopp für Wartungsarbeiten werden die Hochdruckabschnitte drucklos gemacht und mit Stickstoff gespült, während die



Niederdruckabschnitte nur gespült werden. Die brennbaren Gase werden dabei abschnittsweise zur Bodenfackel geleitet. Die Bodenfackel muss anschließend in Betrieb bleiben, um das kontinuierlich auf Grund der thermischen Verluste in den LNG-Lagertanks entstehende Gas aufnehmen zu können.

Für Notabschaltungen wird der Ausbläser verwendet. Details zu Abschaltvorgängen bzw. das Sicherheitskonzept sind den Antragsunterlagen zu entnehmen.

## **5 Stellungnahme zur Luftreinhaltung**

### **5.1 Emissionssituation**

#### **5.1.1 Emissionen**

- Thermische Nachverbrennung

In diesem Bereich entstehen Abgase von NO<sub>x</sub> und CO aus der Verbrennung des Abgases, des Weiteren können unverbrannte organische Stoffe im Abgas enthalten sein.

- Bodenfackel

In diesem Bereich entstehen Abgase von NO<sub>x</sub> und CO aus der Verbrennung des Erdgases, des Weiteren können unverbrannte organische Stoffe im Abgas enthalten sein.

- Dampferzeuger

In diesem Bereich entstehen Abgase von NO<sub>x</sub> und CO aus der Verbrennung des Erdgases.

- Notstromaggregat

In diesem Bereich entstehen Abgase von NO<sub>x</sub>, CO, Staub und organischen Stoffen, insbesondere Formaldehyd, aus der Verbrennung des Dieselmotors.

- Warmwasserheizung Betriebsgebäude

In diesem Bereich entstehen Abgase von NO<sub>x</sub> und CO aus der Verbrennung des Erdgases.

- Ausbläser

Im Notfall wird über den Ausbläser Erdgas in die Atmosphäre abgegeben.

#### **5.1.2 Emissionsmindernde Maßnahmen**

Zur Minimierung der organischen Emissionen im Normalbetrieb wird eine regenerative thermische Nachverbrennung betrieben.

Zur Minimierung der organischen Emissionen im Wartungsbetrieb sowie bei Abschaltung der Anlage wird eine Bodenfackel betrieben.

Weitere Emissionsminderungsmaßnahmen sind nicht vorgesehen.

### 5.1.3 Beurteilung der Emissionen

Zwar wird in der Anlage kein Biogas aufbereitet, da aber für die Verflüssigung von Gas erhöhte Anforderungen an die Qualität gestellt sind, entsprechen die Anlagen rein technisch denen in der VDI 3896 genannten Biogasaufbereitungsanlagen. Insofern werden sowohl die hier genannten Hinweise sowie auch die Vorgaben der Nummer 5.4.1.16 der TA Luft als Erkenntnisquellen herangezogen.

#### 5.1.3.1 Bauliche und betriebliche Anforderungen

Nach 5.4.1.16 der TA Luft gelten für den Betrieb der Anlage folgende Anforderungen, die aus o.g. Gründen auch hier einschlägig sind:

*Abdichtungssysteme sind auf den Verdichtungsenddruck auszulegen. Bei Verdichtungen anfallendes Leckagegas ist in die Anlage zurück zu fördern oder, wenn dies nicht möglich ist, einer für die Verdichterenddrücke geeigneten, zusätzlichen Gasverbrauchseinrichtung zuzuführen. Wenn es sich dabei um eine Fackel handelt, gelten die Anforderungen der Nummer 5.4.8.1.3b.*

#### 5.1.3.2 Emissionsgrenzwerte

- Thermische Nachverbrennung

Die Anforderungen zur Emissionsbegrenzung ergeben sich im vorliegenden Fall aus dem allgemeinen Teil der TA Luft (Nr. 5.2.4 und 5.2.5). Somit ergeben sich für die RNV-Anlage folgende Grenzwerte für trockenes Abgas im Normzustand (273,15 K und 101,3 kPa):

org. Stoffe, angeg. als Gesamtkohlenstoff	20 mg/m <sup>3</sup>
Stickstoffoxide, angeg. als NO <sub>2</sub>	0,10 g/m <sup>3</sup>
Kohlenmonoxid	0,10 g/m <sup>3</sup>

- Bodenfackel

Nach 5.4.1.16 sind bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb die Gase einer Fackel nach Nummer 5.4.8.1.3b zuzuleiten. Für die Fackel sind keine Emissionsgrenzwerte festgelegt. Die Fackelanlage muss mit automatischen Zünd- und Überwachungseinrichtungen ausgestattet sein und im Anforderungsfall automatisch in Betrieb gehen. Die Abgastemperatur ab Flammenspitze soll bei verdeckt brennenden Fackeln mindestens 850 °C betragen.

- Dampferzeuger

Die Anforderungen an NO<sub>x</sub> und CO ergeben sich nach § 14 und 17 der 44. BImSchV. Somit ergeben sich für den Dampferzeuger folgende Grenzwerte für trockenes Abgas im Normzustand (273,15 K und 101,3 kPa) und bezogen auf einen Sauerstoffanteil von 3-Vol-%:

Stickstoffoxide, angeg. als NO <sub>2</sub>	0,10 g/m <sup>3</sup>
Kohlenmonoxid	80 mg/m <sup>3</sup>

Folgende Regelungen sind zur Begrenzung des Abgasverlustes in § 17 Abs. 1 und 2 der 44. BImSchV festgelegt:

- (1) Nicht genehmigungsbedürftige mittelgroße Öl- und Gasfeuerungsanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass der Abgasverlust nicht mehr als 9 Prozent beträgt.
- (2) Nicht genehmigungsbedürftige mittelgroße Öl- und Gasfeuerungsanlagen, bei denen der Grenzwert für den Abgasverlust gemäß Absatz 1 auf Grund ihrer bestimmungsgemäßen Funktionen nicht eingehalten werden kann, sind so zu errichten und zu betreiben, dass sie dem Stand der Technik des jeweiligen Prozesses oder der jeweiligen Bauart entsprechen.

### 5.1.3.3 Beurteilung im vorliegenden Fall

- Thermische Nachverbrennung

Unter den gegebenen Randbedingungen ist bei einer ausreichend dimensionierten Verweildauer von einer sicheren Grenzwerteinhaltung auszugehen. Da RNV-Anlagen mit verminderten NO<sub>x</sub>-Emissionen verbunden sind, können sich auch etwaige NO<sub>x</sub>-Emissionen, die prozessbedingt durch die Oxidation von Aminen entstehen könnten, nicht nachteilig auswirken.

- Bodenfackel

Nach Nummer 5.4.8.1.3b ist eine automatische Zündeinrichtung gefordert. Im vorliegenden Fall ist aber vorgesehen, dass die Verbindung zur Fackelanlage geschlossen ist und nur im Bedarfsfall manuell geöffnet wird, nachdem mit Stickstoff gespült und die Pilotflamme manuell gezündet wurde. Ein Ausfall der Pilotflamme während des Fackelbetriebes führt zu einem Alarm und zum automatischen Verschießen der Gaszufuhr. Wie bereits einleitend unter 5.1.3 genannt wird aufgrund der Anlagenkonzeption Nummer 5.4.1.16 TA Luft als Erkenntnisquelle herangezogen. In diesem Bereich ist die Anlagenkonzeption nicht mit Biogasaufbereitungsanlagen vergleichbar, da hier auch Bereiche mit hohen Gasdrücken vorliegen. Somit sind entsprechende Notfallsysteme (Ausbläser) vorzuhalten, für Gasmengen, die nicht einer Bodenfackel zuführbar sind. Im Antrag wird auch detailliert auf den Verzicht eines Ausbläsert mit kontinuierlich betriebem Pilotbrenner eingegangen. Die Fackel kann erst nach Druckentlastung und der Spülung mit Stickstoff betrieben werden und wird vom Bedienpersonal manuell gezündet. Somit wäre lediglich die automatische Zündeinrichtung nicht vorhanden. Bei reinen Biogasaufbereitungsanlagen werden automatisch zündende Fackeln zur Vermeidung der ungewollten bodennahen Biogasfreisetzung gefordert, was hier nicht der Fall ist. Da betriebsbedingt immer entsprechend fachkundiges Personal zur Verfügung steht, sind unter den genannten Randbedingungen die Vorgaben nach 5.4.8.1.3b als erfüllt anzusehen. Hierzu ist von Betreiberseite eine Betriebsanweisung zur Verwendung der Bodenfackel mit konkreten Betriebsabläufen (z.B. Einsatzbereich Bodenfackel, benötigtes Personal, Reaktionszeiten bei Anlagenstörung, Wartungsplan Bodenfackel, Meldung an die Behörde) zu erstellen, die dem Landratsamt zur Prüfung vorzulegen ist.

Die geforderte Mindesttemperatur kann über die installierte Temperaturüberwachung eingehalten werden.

- Dampferzeuger

Bei Verwendung von Kesselanlagen nach Stand der Technik ist von einer sicheren Grenzwerteinhaltung auszugehen. Technisch bedingt können jedoch Abgasverluste von mehr als 9 % auftreten, was nach § 17 Abs. 2 der 44. BImSchV zulässig ist.

- Notstromaggregat

Aufgrund der der Feuerungswärmeleistung von < 1 MW sind hier keine Anforderungen nach der 44. BImSchV zu stellen. Aufgrund der geringen Emissionszeiten sind hier auch keine relevanten Emissionsbeiträge zu unterstellen.

- Warmwasserheizung Betriebsgebäude

Die Regelungen für diese Anlage sind in der 1. BImSchV genannt, die Emissionsbeiträge sind bezogen auf die Gesamtanlage irrelevant.

- Ausbläser

Dieser Anlagenteil dient dem Notbetrieb zur Vermeidung von Unfällen. Somit sind hier keine weiteren Anforderungen zu stellen.

## 5.2 Ableitung der Schadstoffe

Abgase sind so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht werden.

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 soll bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad die Höhe des Dachfirstes in der Regel unter Zugrundelegung einer Neigung von 20 Grad berechnet werden, die gebäudebedingte Schornsteinhöhe soll jedoch das Zweifache der Gebäudehöhe nicht überschreiten.

Darüber hinaus muss die Schornsteinhöhe den Anforderungen der Nummern 5.5.2.2 und 5.5.2.3 der TA Luft 2021 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.

Die Emissionen der relevanten Anlagen werden unter folgenden Rahmenbedingungen abgeleitet:



Parameter	RNV	Dampferzeuger
d - Schornsteinmündungsdurchmesser	1,0 m	0,25 m
t - Abgastemperatur an der Mündung	200 °C	120 °C
R - Abgasvolumenstrom Norm., trocken	25.000 m <sup>3</sup> /h	1.400 m <sup>3</sup> /h*

\* der Sauerstoffgehalt im Betrieb entspricht dem Bezugswert von 3 Vol.-%

Folgende Schadstoffe sind zu betrachten:

Anlage	Schadstoff	Konz.-Grenzwert	Massenstrom [kg/h]	S-Wert mg/m <sup>3</sup>	Q/S [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /h]
RTO	Stickstoffdioxid	0,10 g/m <sup>3</sup> (NO <sub>x</sub> , angeg. als NO <sub>2</sub> )	1,60 *	0,1	16,0
	Kohlenstoffmonoxid	0,10 g/m <sup>3</sup>	2,50	7,5	0,33
	Gesamt-C	20 mg/m <sup>3</sup>	0,50	0,1	5
Dampferzeuger	Stickstoffdioxid	0,10 g/m <sup>3</sup> (NO <sub>x</sub> , angeg. als NO <sub>2</sub> )	0,09 *	0,1	0,9
	Kohlenstoffmonoxid	80 mg/m <sup>3</sup>	0,11	7,5	0,01

\* Unter Berücksichtigung eines Anteils von NO<sub>2</sub> an der Stickoxidemission von 10 % und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO<sub>2</sub> in der Transmission von 60 %

## 5.2.1 RNV-Anlage

### 5.2.1.1 Anforderungen an die Ableitbedingungen nach VDI 3781 Bl. 4, Stand 07/17

Um das Gebäude richtlinienkonform zu parametrieren, werden die relevanten Gebäudeteile (siehe Abbildung 7) modelliert.

Da die Dachneigungen weniger als 20° betragen, beruht die Berechnung der Schornsteinmündesthöhe auf der 20°-Regel. Hierbei wird auf die Sattel-, Flach- und Pultdächer ein fiktiver First gesetzt, der unter Zugrundelegung einer Dachneigung von 20° über der Gebäudeschmalseite berechnet wird. Die daraus resultierende Firsthöhe wird als Dachhöhe über die gesamte Gebäudeausdehnung angesetzt.

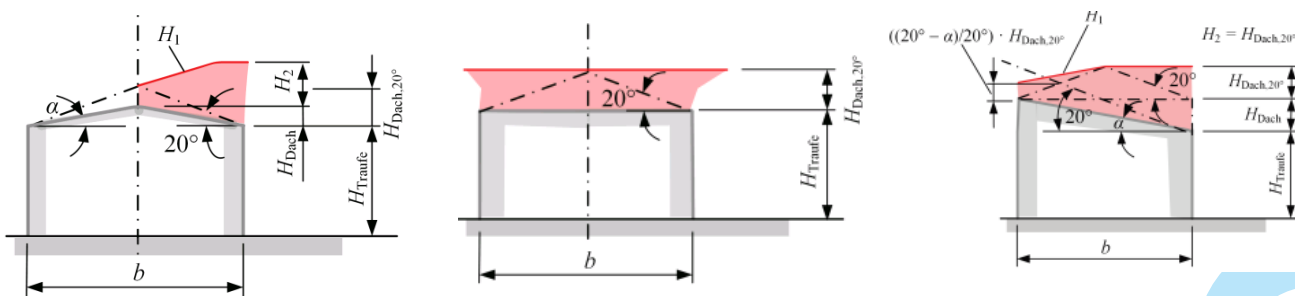


Abbildung 5: Graphische Darstellung der 20°-Regel

Die Schornsteinmindesthöhe ist dann die fiktive Dachhöhe, erhöht um den additiven Term Hü.

Bei der Umsetzung der Richtlinie für andere als Feuerungsanlagen ist gemäß Aussage vom Umweltbundesamt der additive Term Hü in Abhängigkeit vom Q/S-Wert gemäß folgender Tabelle zu verwenden:

Q/S-Wert	Additiver Term Hü
<< 1	0,4 m
ca. 1	1,0 m
> 1	3,0 m

Bei einem Q/S-Wert von  $c > 1$  ergibt sich somit ein additiver Term von 3,0 m.

Neben der direkt angrenzenden Bebauung haben auch in der Nähe befindliche gleichhohe oder ähnlich hohe Gebäude, sowie Dachaufbauten Einfluss auf die freie Windströmung. Demnach wurde das in Abbildung 5 gezeigte Gebäude in die Berechnung mit einbezogen.

Um der Anforderung an die Ableitung in die freie Luftströmung zu entsprechen, ist die Mündung des Schornsteins auch oberhalb der fiktiven Dachhöhen der vorgelagerten Gebäude und der Dachaufbauten, erhöht um den additiven Term, zu errichten. Dabei sind nur Gebäude zu betrachten, deren Rezirkulationszone, die sich über folgenden Gleichungen errechnet, den Schornsteinstandort einschließt.

$$l_{RZ} = \frac{1,75 \cdot l_{eff}}{1 + 0,25 \cdot \frac{l_{eff}}{H_{First,V}}} \quad (15)$$

mit

$$l_{eff} = l_V \cdot \sin \beta + b_V \cdot \cos \beta \quad (16)$$

Dabei ist

$l_{RZ}$  horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone eines Gebäudes in m

$l_{eff}$  effektive Länge eines vorgelagerten Gebäudes in m

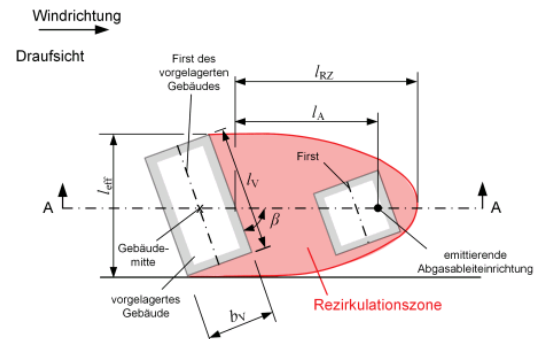


Abbildung 6: Graphische Beschreibung der Rezirkulationszone

Die nachstehende Abbildung zeigt das Gebäudemodell inklusive des Schornsteinstandorts.

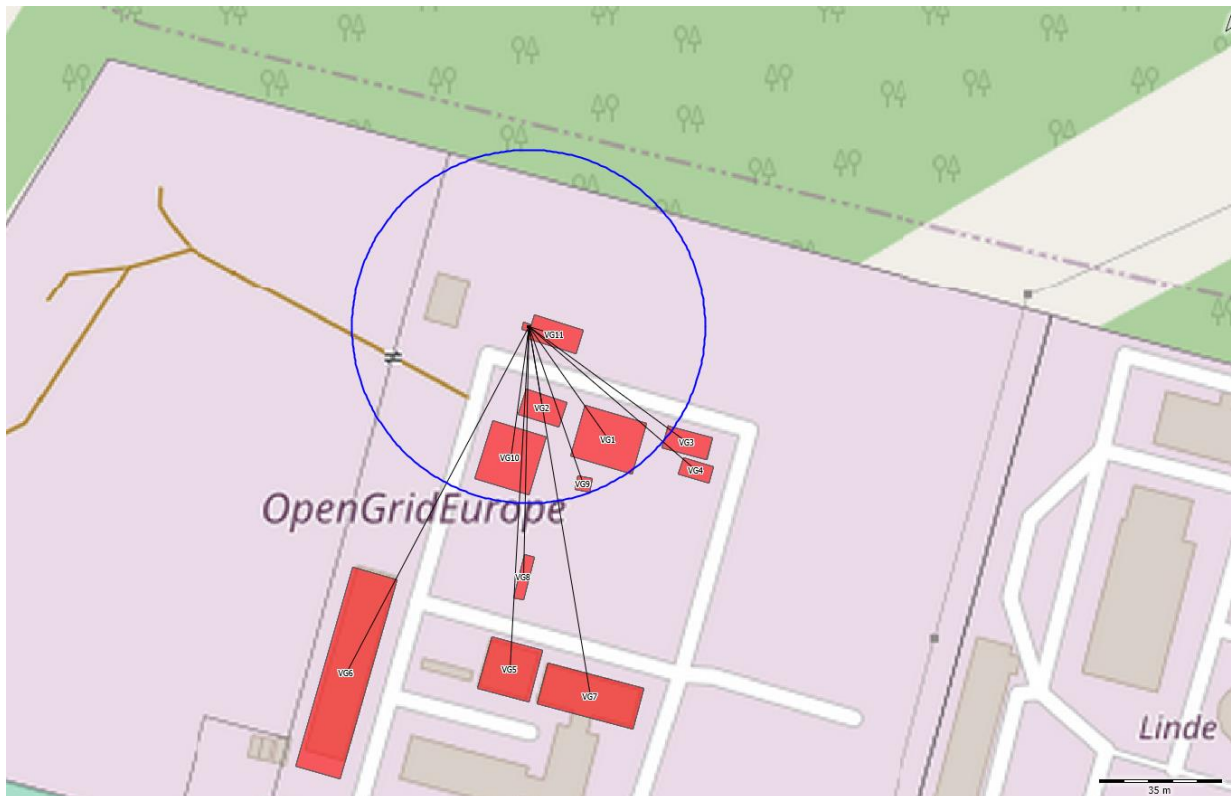


Abbildung 7: Gebäudemodell inklusive Schornsteinstandort (Einwirkungsbereich blauer Kreis)

Ebenfalls zu berücksichtigen sind gegebenenfalls Höhenunterschiede der Erdgleiche durch ausgeprägte Hang- oder Tallagen. Im vorliegenden Fall ist das Betriebsgelände weitgehend eben.

Zur Berechnung der Schornsteinmindesthöhe werden zu allen relevanten Gebäuden die fiktiven Dachhöhen über die 20°-Regel berechnet. Daraus ergeben sich die Rezirkulationszonen und die Schornsteinmindesthöhe in Abhängigkeit vom Standort des Schornsteins. Das graphische Ergebnis der Berechnung ist nachfolgend abgebildet.

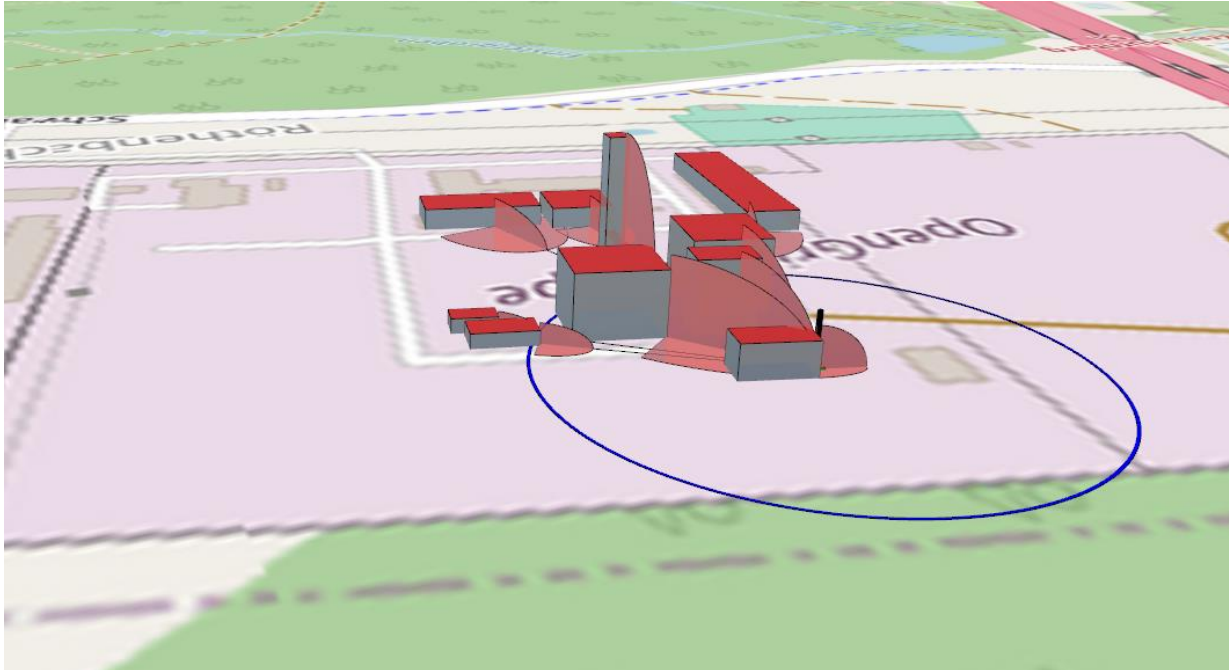


Abbildung 8 Grafische Darstellung der Berechnung

In Abbildung 8 sind die Rezirkulationszonen der vorgelagerten Gebäude abgebildet. Die Schornsteinmindesthöhe ergibt sich zu 11,3 m über Erdgleiche.

Als zusätzliche Anforderung der VDI 3781 Bl.4 (2017) ist die ausreichende Verdünnung der Abgase enthalten. Hierfür ist ein Einwirkungsbereich zu betrachten, der sich je nach Feuerungs- wärmeleistung ergibt. Handelt es sich nicht um eine Feuerungsanlage, ist eine Fläche mit einem Radius von 50 m um den Schornstein zu betrachten.

Im vorliegenden Fall befindet sich in diesem Einwirkungsbereich keine schutzbedürftigen Bereiche.



### 5.2.1.2 Schornsteinhöhe nach 5.5.2.2 TA Luft (BESTAL)

- 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  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) 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 folgender Emissionsdaten für den relevanten Stoff Gesamtstaub (Partikel):

Parameter	RNV-Anlage
d - Schornsteinmündungsdurchmesser	1 m
t - Abgastemperatur an der Mündung	180 °C
v Geschwindigkeit des Abgases an der Schornsteinmündung	13,5 m/s
x Wasserbeladung	0,01 g/g
Q - Schadstoffmassenstrom $\text{NO}_2$	1,6 kg/h
S Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf	0,1 $\text{mg}/\text{m}^3$
R - Abgasvolumenstrom Norm., trocken	25.000 $\text{m}^3/\text{h}$

Unter den gegebenen Randbedingungen ergibt sich eine Schornsteinmindesthöhe über Erdgleiche von 6,6 m. Die nach 5.5.2.3 ermittelte Schornsteinbauhöhe setzt 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.

Nach 5.5.2.3 Abs. 3 TA Luft gilt folgendes für Bewuchs und Bebauung:

*Maßgeblich für die Verdrängung des Windfeldes durch Bebauung oder Bewuchs ist das Innere eines Kreises um den Schornstein mit dem Radius der 15-fachen Schornsteinhöhe gemäß Nummer 5.5.2.2, mindestens aber mit dem Radius 150 m.*

*Innerhalb dieses Kreises ist der Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenem Bewuchs zu ermitteln, der 5 Prozent der Fläche des genannten Kreises umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist. Einzelstehende höhere Objekte werden hierbei nicht*

*berücksichtigt. Soweit ein solcher Bereich vorliegt, ist die in Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe um diese Höhe zu erhöhen.*

Dieses Kriterium wird vom umgebenden Wald erfüllt, dessen mittlere Bewuchshöhe ca. 25 m beträgt. Somit sind die ermittelten Schornsteinmindesthöhen um diesen Wert zu erhöhen, es ergibt sich somit eine Schornsteinmindesthöhe von 31,6 m über Erdgleiche.

- 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.

Da die übrigen Emissionsquellen aufgrund der Emissionsmassenströme (Dampferzeuger, Heizungsanlage) bzw. der Emissionszeiten (Notstromaggregat, Bodenfackel) als geringfügig anzusehen sind, ist die Berechnung nach BESMAX im vorliegenden Fall nicht erforderlich.

## 5.2.2 Dampferzeuger

Gemäß Nummer 5.5.2.1 der Neufassung der TA Luft kann bei Emissionsquellen mit geringen Emissionsmassenströmen die erforderliche Schornsteinhöhe im Einzelfall festgelegt werden. Dabei sind eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung anzustreben. Eine Definition von geringen Emissionsmassenströmen nach TA Luft 2021 liegt derzeit nicht vor. Die Definition gemäß „Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung zur TA Luft 2002“ vom 04.03.2021 ist zwar formal mit in Kraft treten der Neufassung der TA Luft ungültig geworden, kann aber als fachliche Erkenntnisquelle herangezogen werden. Von geringen Emissionsmassenströmen kann demnach bei Q/S-Werten kleiner als 10 kg/h ausgegangen werden. Nach dem Vorschlag des LANUV wäre eine geeignete Massenströmschwelle bei Q/S-Werten  $< 1 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  (entspricht  $Q/S < 1 \text{ kg/h}$  bei Verwendung des S-Wertes mit der Einheit  $\text{mg/m}^3$ ). Wie aus der Tabelle unter 5.2 ersichtlich ist, trifft dies für den Dampferzeuger zu. Ableitbedingungen für diese Anlage sind in § 19 Abs. 2 der 44. BImSchV festgelegt. Danach gilt die 20°-Regel mit der Mindestanforderung der Ableithöhe von 10 m über Erdgleiche. Folgende Abbildung zeigt das bereits verwendete Gebäudemodell bezogen auf den Standort des Dampferzeugers.

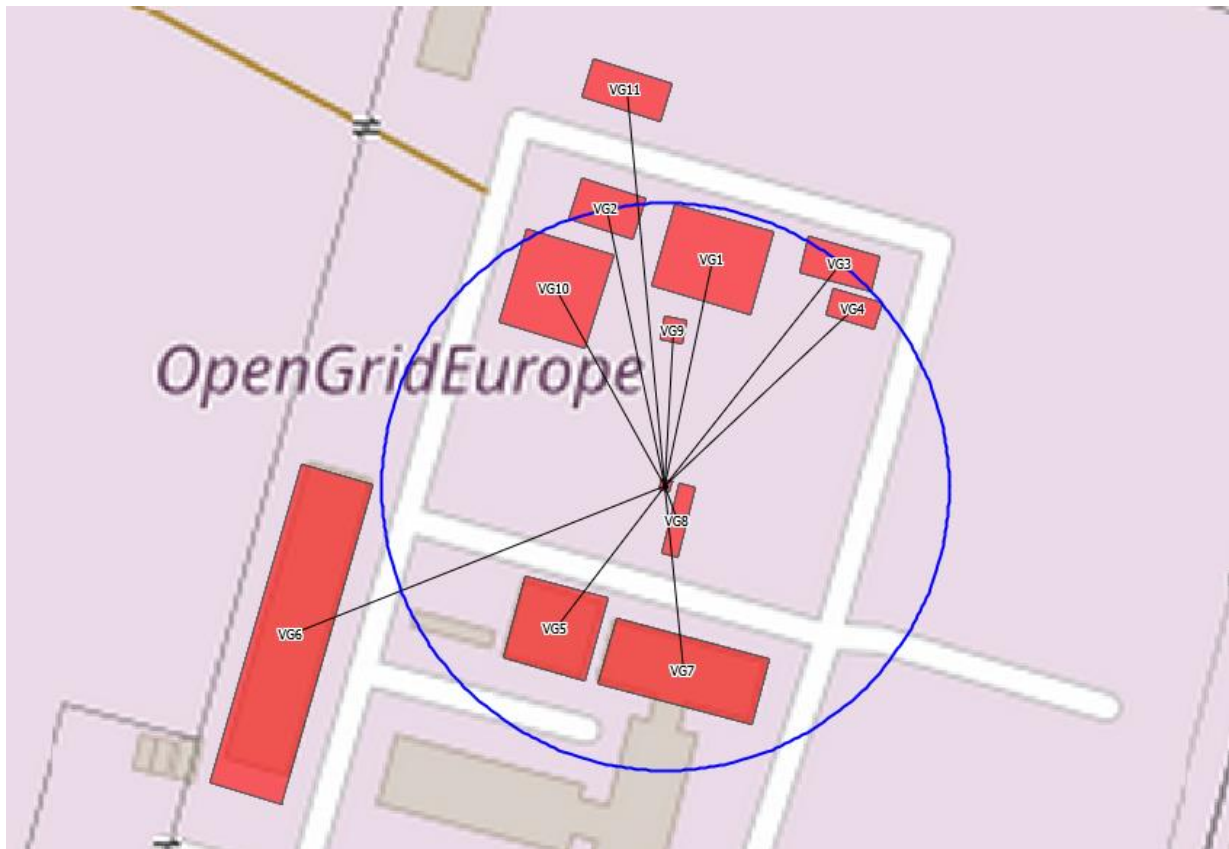


Abbildung 9: Standort Schornstein Dampferzeuger

Da keine relevanten Gebäude in der Nähe sind, die den Abtransport mit der freien Windströmung stören könnten, kommt die oben genannte Anforderung der Mindestbauhöhe von 10 m über Erdgleiche zum Tragen.

### 5.2.3 Notstromaggregat, Bodenfackel, Heizungsanlage

- Notstromaggregat und Bodenfackel

Aufgrund der geringen Emissionszeiten sowie der fehlenden Emissionsbegrenzungen ist für diese Anlagenteile ebenfalls die Einzelfallbetrachtung nach TA Luft anwendbar. Mit einer Mindestableithöhe von 10 m über Erdgleiche ist für beide Anlagen bei der umgehenden Bebauungsstruktur, die mit dem Dampferzeuger vergleichbar ist, eine Abtransport der Schadstoffe mit der freien Windströmung gewährleistet. Weitere Anforderungen sind aus gutachterlicher Sicht nicht zu stellen.

- Heizungsanlage

Aufgrund der Leistung von < 400 kW fällt die Anlage bezüglich der Ableitbedingungen nicht in den Anwendungsbereich der VDI 3781 Bl. 4:07-2017. Somit sind für diese Anlage die Anforderungen nach § 9 Abs. 1 der BayFeuV. Die Mündung muss den First um mindestens 40 cm überragen oder von der Dachfläche mindestens 1 m entfernt sein.

### 5.3 Messung und Überwachung der Emissionen

Bei Ausschöpfung der vorgeschlagenen Grenzwerte errechnen sich folgende Vergleichswerte:

Parameter	Massenstromschwelle für die kontinuierliche Überwachung nach 5.3.3.2 TA Luft	zulässiger Massenstrom
Gesamtkohlenstoff	2,5 kg/h	0,5 kg/h
Stickoxide	30 kg/h	2,6 kg/h

\* Bei einem Massenstrom von 1 kg/h bis 3 kg/h soll die Funktionsfähigkeit der Abgasreinigungseinrichtung kontinuierlich überwacht werden. Bei mehr als 3 kg/h soll die Massenkonzentration an Gesamtstaub kontinuierlich ermittelt werden.

Aufgrund der Schadstoffmassenströme ist daher keine kontinuierliche Emissionsüberwachung erforderlich.

Für die RNV-Anlage sind gemäß 5.3.2 TA Luft nach Erreichen des ungestörten Betriebes, jedoch frühestens nach dreimonatigem Betrieb und spätestens sechs Monate nach Inbetriebnahme und in der Folge nach Ablauf von jeweils drei Jahren durch Messung eines nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Institutes die tatsächlichen Emissionsverhältnisse für Stickoxide, Kohlenmonoxid und Gesamtkohlenstoff nachzuweisen.

Für die Kesselanlage gelten bezüglich der Messung die Anforderungen nach §§ 22 und 31 der 44. BImSchV. Danach sind die tatsächlichen Emissionsverhältnisse für Stickoxide, Kohlenmonoxid sowie der Abgasverlust innerhalb von vier Monaten nach der Inbetriebnahme der Feuerungsanlage sowie wiederkehrend alle 3 Jahre zu ermitteln. Der Betreiber kann die Einzelmessungen bei nicht genehmigungsbedürftigen mittelgroßen Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 10 Megawatt von einem Schornsteinfeger oder einer Schornsteinfegerin vornehmen lassen.

## 6 Immissionsprognose

Nach 4.1 TA Luft soll die Bestimmung von Immissionskenngößen

- 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 Gesamtzusatzbelastung

entfallen.

Nach Nummer 4.6.1.1 der TA Luft "...ist die Bestimmung der Immissions-Kenngößen 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	Bagatellmassenstrom*	zulässiger Massenstrom
Stickoxide, angegeben als NO <sub>2</sub>	15 kg/h	2,6 kg/h

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

Damit wird der Schwellenwert für gefasste über einen Schornstein abgeleitete Emissionen an Stickoxiden nicht überschritten, so dass auf die Ermittlung der Zusatzbelastung verzichtet werden kann. Aufgrund der notwendigen UVP wurde vom Betreiber dennoch eine rechnerische Ermittlung der Zusatzbelastung an NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> sowie der Stickstoffdeposition gefordert.

## 6.1 Berechnung der Immissionskonzentrationen

### 6.1.1 Berechnungsgrundlagen

Die Ermittlung des Immissionsbeitrages der Feuerungsanlage erfolgte nach dem Rechenverfahren in Anhang 2 der TA Luft mit dem Programm Austal (implementiert in das Programmpaket AustalView Version 10.2.11) unter Berücksichtigung der im Folgenden dargestellten Randbedingungen (die Ausdrücke der AUSTAL.log-Dateien sind in der Anlage 2 beigefügt).

### 6.1.2 Meteorologie

Wie im Abschnitt 3.2 dargelegt, wurden die Daten der Messstation Altmühlsee des Jahres 19.10.2009 bis 18.10.2010 (von der IfU GmbH Privates Institut für Analytik als repräsentatives Jahr ausgewählt) herangezogen.

### 6.1.3 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die mit dem hier beschriebenen Verfahren berechneten Immissionskenngrößen besitzen aufgrund der statistischen Natur des in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (Ausgabe September 2000) angegebenen Verfahrens eine statistische Unsicherheit. Es ist darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Jahres-Immissionskennwert 3 Prozent des Jahres-Immissionswertes und beim Tages-Immissionskennwert 30 Prozent des Tages-Immissionswertes nicht überschreitet. Ggf. ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl zu reduzieren.

Liegen die Beurteilungspunkte an den Orten der maximalen Gesamtzusatzbelastung oder Zusatzbelastung, braucht die statistische Unsicherheit nicht gesondert berücksichtigt zu werden. Andernfalls sind die berechneten Jahres-, Tages- und Stunden-Immissionskennwerte um die jeweilige statistische Unsicherheit zu erhöhen. Die relative statistische Unsicherheit des

Stunden-Immissionskennwertes ist dabei der relativen statistischen Unsicherheit des Tages-Immissionskennwertes gleichzusetzen.

Im vorliegenden Fall wird liegen die Beurteilungspunkte nicht an den Orten der maximalen Gesamtzusatzbelastung, so dass die statistische Unsicherheit berücksichtigt werden muss.

#### **6.1.4 Berücksichtigung von Bebauung**

Beträgt die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,7-fache der Gebäudehöhen, ist die Berücksichtigung der Bebauung durch eine geeignet gewählte Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe ausreichend. Bei geringerer Schornsteinbauhöhe kann folgendermaßen verfahren werden:

Dies trifft im zu berücksichtigenden Umkreis lediglich für den Schornstein des Dampferzeugers zu. Da eine Modellierung der Gebäude quellfern eher zu einer Unterschätzung des Zusatzbelastung führt, wurde in konservativer Betrachtung eine reduzierte Abgasfahnenüberhöhung für diese Quelle parametrisiert, da dies den Rechenaufwand aufgrund der zu beachtenden kleinen Gebäudestrukturen beträchtlich erhöht. Aufgrund der Schornsteinhöhenberechnung ist eine Emission in Rezirkulationszonen von Gebäuden ausgeschlossen. Somit ist eine Unterschätzung des Immissionsbeitrages nicht zu unterstellen.

#### **6.1.5 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten**

Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 5 % auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem Zweifachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

Im Rechengebiet treten Steigungen von mehr als 5 % in 34,9 % des Rechengebietes auf. Steigungen von mehr als 20 % sind nicht vorhanden, somit ist das implementierte Windfeldmodell TALDIA für die Gegebenheiten geeignet. Folgende Abbildung zeigt die Geländesteigungen im Rechengebiet.

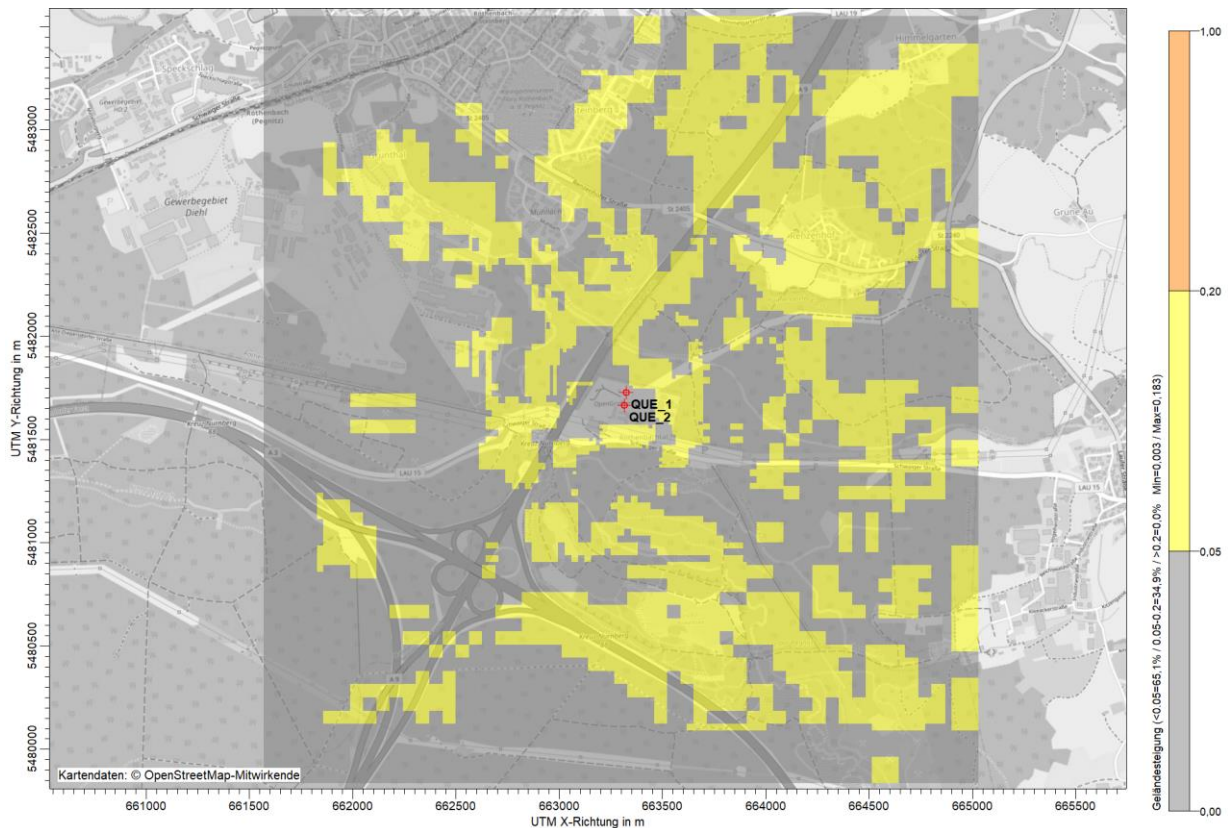


Abbildung 10: Geländesteigungen im Rechengebiet

### 6.1.6 Emissionsdaten

Als Emissionsquellen wurden die RNV-Anlage sowie der Dampferzeuger als Dauerquelle wie folgt parametrisiert:

Parameter	RNV	Dampferzeuger
Quellhöhe [m]	31,6	10 m
Durchmesser [m]	1,0	0,25
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]	13,5	3,5
Austrittstemperatur [°C]	200	50°C
Wasserbeladung [kg/kg tr. Luft]	0,01	--
Massenstrom NO [kg/h]	1,47	0,082
Massenstrom NO <sub>2</sub> [kg/h]	0,25	0,014
Massenstrom NO <sub>x</sub> [kg/h]	2,5	0,14

### 6.1.7 Rechengebiet und Aufpunkte

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen mehrere Quellen zur Gesamtzusatzbelastung oder Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der

Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10-fache der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Die Konzentration an den Aufpunkten ist als Mittelwert über ein vertikales Intervall von 0,0 m bis 3,0 m Höhe über Grund zu berechnen und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Grund. Die so für ein Volumen oder eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

Als Rechengitter wurde ein intern geschachteltes Netz verwendet. Laut austal.log wurde ein 4-fach geschachteltes Gitter mit Gitterstufen 16 m, 32 m, 64 m und 128 m verwendet. Das Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 3.328 m x 3.328 m, womit auch die Ersatzanemometerposition beinhaltet war.

Da für die UVP kein konkreter Immissionsort zu überprüfen war und nur die flächenhafte Darstellung außerhalb des Betriebsgeländes interessierte, wurde auf die Festlegung von Monitorpunkten verzichtet.

### **6.1.8 Rauigkeitslänge**

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben, der die TA Luft in Anhang 2, Tabelle 15 neun Klassenwerte von 0,01 m bis 2,0 m für Bereiche von Landnutzungsklassen zuweist. Die Rauigkeitslänge ist ein Maß für die Rauigkeit der Erdoberfläche und somit der Wirkung der Bodenreibung. Folgende Tabelle zeigt die Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters.



z <sub>0</sub> in m	CORINE-Klasse
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen (331); Wasserflächen (512)
0,02	Deponien und Abraumhalden (132); Wiesen und Weiden (231); Natürliches Grünland (321); Flächen mit spärlicher Vegetation (333); Salzwiesen (421); In der Gezeitenzone liegende Flächen (423); Gewässerläufe (511); Mündungsgebiete (522)
0,05	Abbauf Flächen (131); Sport- und Freizeitanlagen (142); Nicht bewässertes Ackerland (211); Gletscher und Dauerschneegebiete (335); Lagunen (521)
0,10	Flughäfen (124); Sümpfe (411); Torfmoore (412); Meere und Ozeane (523)
0,20	Straßen, Eisenbahn (122); Städtische Grünflächen (141); Weinbauflächen (221); Komplexe Parzellenstrukturen (242); Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung (243); Heiden und Moorheiden (322); Felsflächen ohne Vegetation (332 )
0,50	Hafengebiete (123); Obst- und Beerenobstbestände (222); Wald- Strauch-Übergangsstadien; (324 )
1,00	Nicht durchgängig städtische Prägung (112); Industrie- und Gewerbeflächen (121); Baustellen (133); Nadelwälder (312)
1,50	Laubwälder (311); Mischwälder (313)
2,00	Durchgängig städtische Prägung (111)

Bezüglich der Festlegung der Rauigkeitslänge gibt die TA Luft, Anhang 2, Abschnitt 6 folgenden Hinweis:

*„Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das Zehnfache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden. ...“*

Zur Bestimmung der mittleren Rauigkeitslänge ist eine Bauhöhe von mindestens 10 m anzusetzen. Bei Verwendung eines Landnutzungskatasters ist zu prüfen, ob es die betrachtete Situation hinreichend genau abbildet. Hierbei können Änderungen seit der Erhebung, zu erwartende Änderungen und die räumliche Auflösung des Katasters eine Rolle spielen. Dazu wird nach TA Luft, Anhang 2, Abschnitt 6 gefordert.

*„Es ist zu prüfen, ob sich die Landnutzung seit Erhebung des Katasters wesentlich geändert hat oder eine für die Immissionsprognose wesentliche Änderung zu erwarten ist.“*

Aufgrund der geänderten Bebauungsstruktur im Anlagenbereich ergeben sich keine relevanten Änderungen zur mittleren Rauigkeitslänge im Rechengebiet im Vergleich zu den Katasterwerten. Hier wird die Rauigkeitslänge von 1 m für Industrie- und Gewerbeflächen verwendet, was folgende Abbildung verdeutlicht.

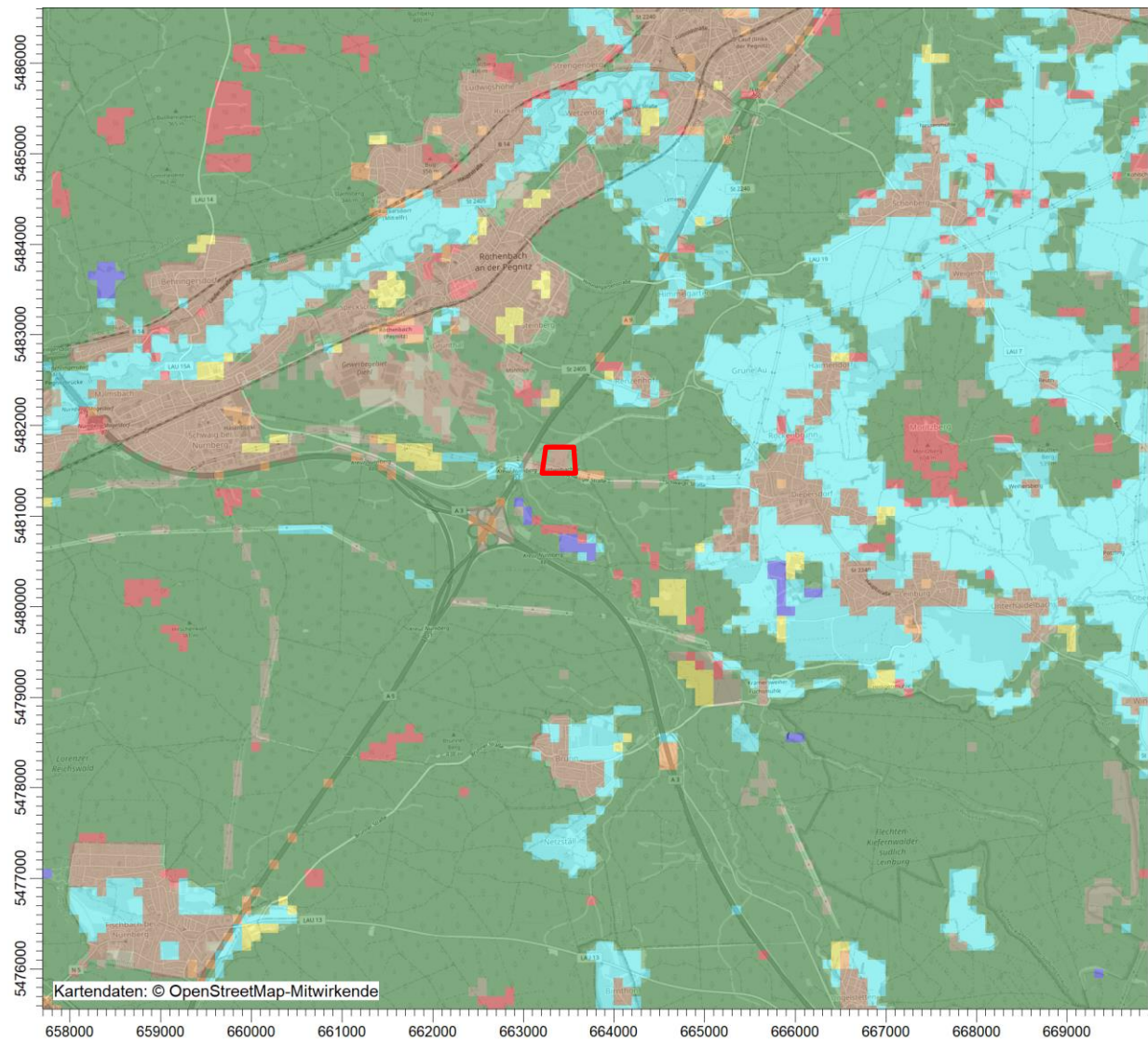


Abbildung 11: Rauhigkeitslängen aus Kataster, Anlagenbereich bei roter Markierung

### 6.1.9 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen

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

- Maximalwerte der Zusatzbelastung

Stoff	Parameter	Dim.	maximale Immission	Beurteilung
Stickstoffdioxid	NO2 J00	µg/m <sup>3</sup>	2,1	Schutz der menschlichen Gesundheit
	NO2 S18	µg/m <sup>3</sup>	9	
	NO2 S00	µg/m <sup>3</sup>	19	
Stickstoffoxide als NO2	NOX J00	µg/m <sup>3</sup>	19,8	Schutz von Ökosystemen und Vegetation
N-Deposition	N DEP	kg/(ha*a)	1,4	Schutz von Ökosystemen und Vegetation

- Grafische Darstellung der Zusatzbelastungen

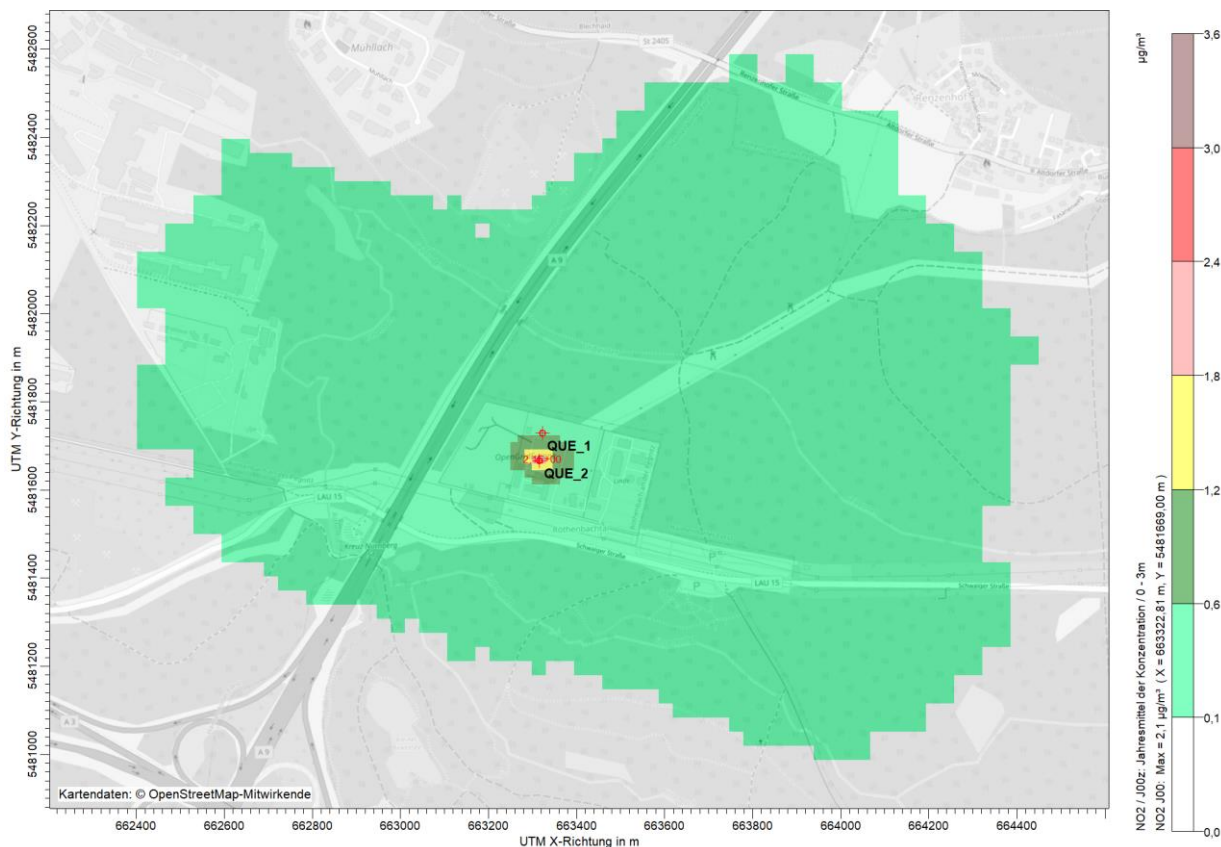


Abbildung 12: Zusatzbelastung Jahresmittel NO<sub>2</sub>



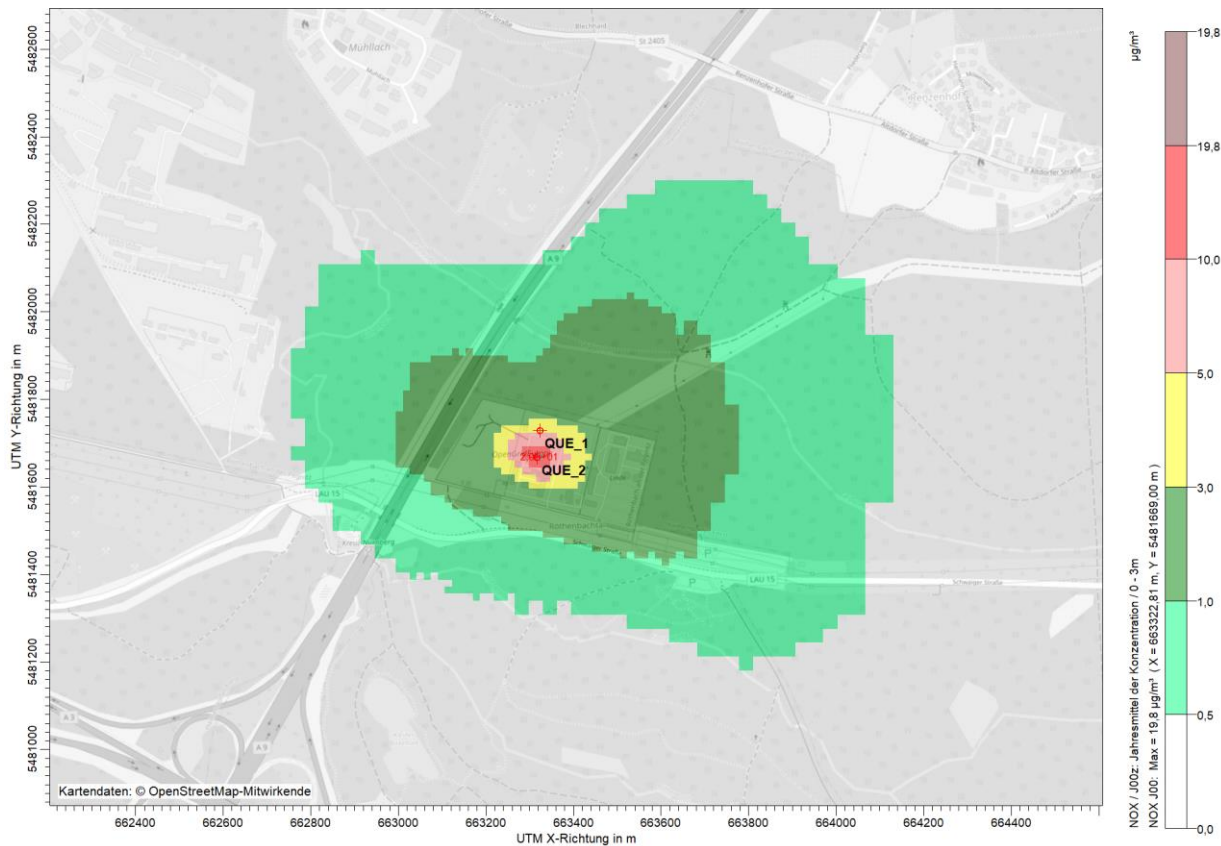


Abbildung 13: Zusatzbelastung Jahresmittel NOx

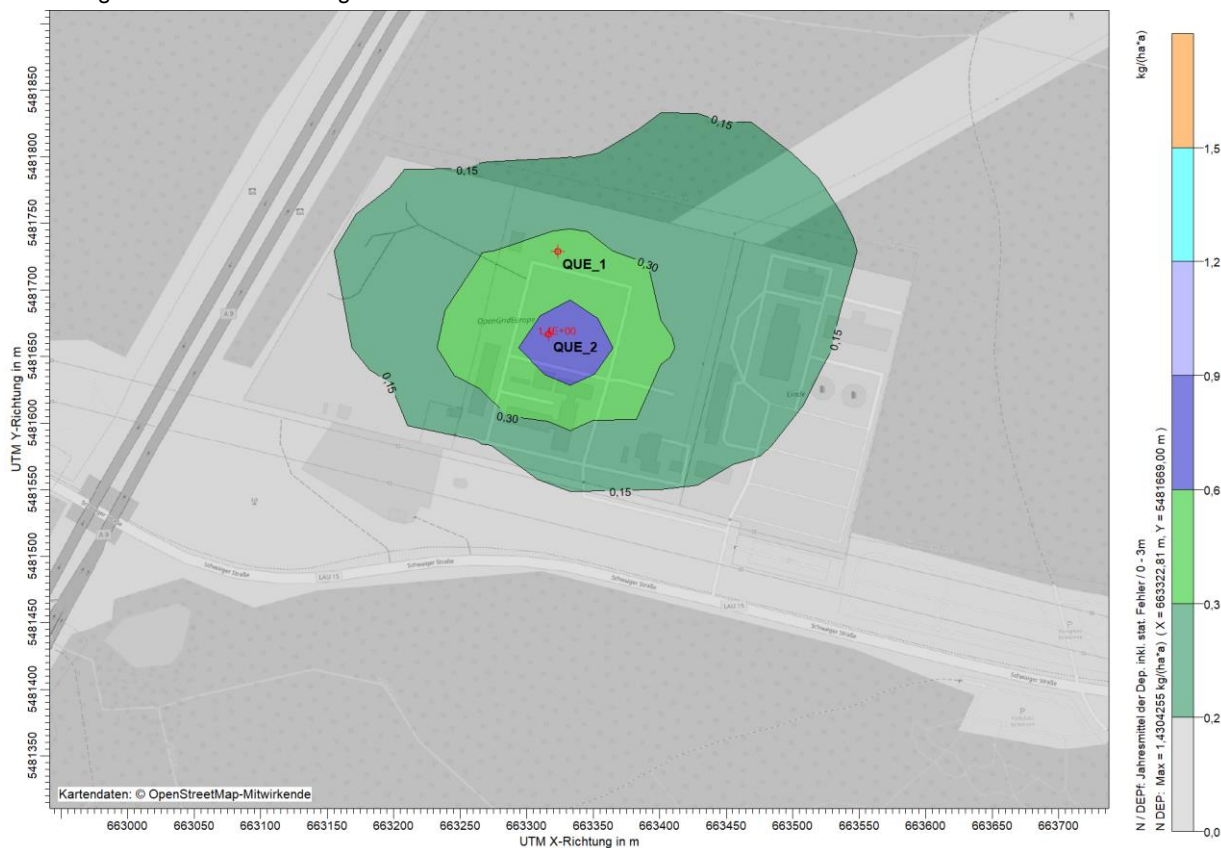


Abbildung 14: Zusatzbelastung Jahresmittel Stickstoffdeposition

## 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 <sup>3</sup>	1,2 µg/m <sup>3</sup>	1 Jahr	--
		200 µg/m <sup>3</sup>	--	1 Stunde	18
Stickstoffoxide, ang. als NO <sub>2</sub>	Vegetation	30 µg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	1 Jahr	--

#### 6.2.1.2 Deposition von Stickstoff

##### 6.2.1.2.1 Beurteilung nach Anhang 9 TA Luft

Für die Bereiche Außerhalb der der FFH-Schutzgebiete erfolgt die Beurteilung nach Anhang 9 der TA Luft 2021. Dort sind folgende Hinweise zur Prüfung und Beurteilung gegeben:

*Bei der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, soll zunächst geprüft werden, ob die Anlage in erheblichem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt. In einem ersten Schritt ist daher zu prüfen, ob sich empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet befinden. Analog zur Nummer 4.6.2.5 der TA Luft ist das Beurteilungsgebiet die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht und in der die Gesamtzusatzbelastung der Anlage im Aufpunkt mehr als 5 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr beträgt. Bei einer Austrittshöhe der Emissionen von weniger als 20 m über Flur soll der Radius mindestens ein km betragen.*

*Liegen empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet, so sind geeignete Immissionswerte heranzuziehen, deren Überschreitung durch die Gesamtbelastung hinreichende Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme wegen Stickstoffdeposition liefert. Überschreitet die Gesamtbelastung an mindestens einem Beurteilungspunkt die Immissionswerte, so ist der Einzelfall zu prüfen.*



### 6.2.1.2.2 Beurteilung von FFH-Gebieten

Hier erfolgt die Beurteilung der N-Deposition gemäß den Hinweisen 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.

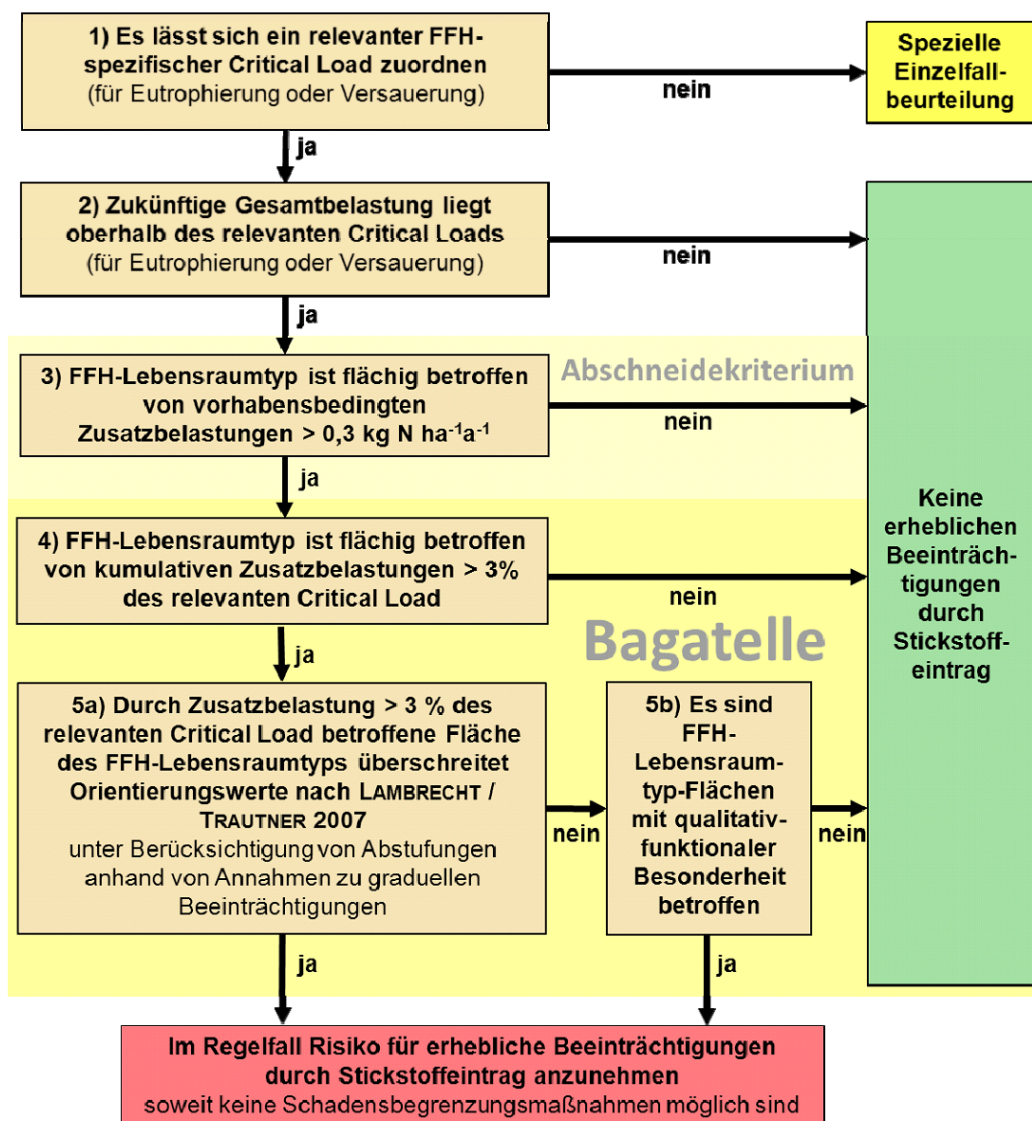


Abbildung 15: Gesamtdarstellung zur Prüfung des Schutzes der Vegetation vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Stickstoffdeposition

## 6.2.2 Beurteilung der Immissionen

### 6.2.2.1 Stickoxidimmissionen

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

Stoff	Grenzwert	Bezug	Irrelevanz	berechneter maximaler Immissionswert	Irrelevanzkriterium eingehalten
Stickstoffdioxid	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	1,2 µg/m <sup>3</sup>	2,1 µg/m <sup>3</sup>	nein
	200 µg/m <sup>3</sup>	Stunde (mit 18 Überschreitungen)	--	9 µg/m <sup>3</sup>	--
Stickstoffoxide, ang. als NO <sub>2</sub>	30 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	3 µg/m <sup>3</sup>	19,8 µg/m <sup>3</sup>	nein

Die prognostizierten Jahresmittelwerte der Immissionskonzentrationen (Zusatzbelastungswerte) liegen am Maximum nicht unterhalb der Irrelevanzschwelle. Die Maxima liegen jedoch sämtlich innerhalb des Werksgeländes und sind somit nicht beurteilungsrelevant. Außerhalb des Werksgeländes sind lediglich irrelevante Zusatzbelastungen berechnet worden, was in Abbildung 12 und Abbildung 13 auch verdeutlicht wird. Die prognostizierten Immissionskonzentrationen liegen auch weit unterhalb der für den Standort anzunehmenden Vorbelastung (ohne den Beitrag der Anlage), so dass durch die beantragten Anlagen keine nachweisbare Veränderung der Gesamtbelastung auftreten wird.

### 6.2.2.2 Stickstoffdeposition

#### 6.2.2.2.1 Beurteilung nach Anhang 9 TA Luft 2021

Im Maximum der Stickstoffdeposition wurden Werte von 1,4 kg/(ha\*a) inklusive der statistischen Fehler berechnet. Mit den berechneten Depositionswerten sind somit keine unzulässigen Zusatzbelastungen durch den Anlagenbetrieb außerhalb von FFH-Gebieten zu unterstellen.

#### 6.2.2.2.2 Beurteilung von FFH-Schutzgebieten

Analog zu den Stickstoffdioxid- und Stickoxidimmissionen wird am Maximum die anlagenbezogene Irrelevanzschwelle überschritten. Auch westlich des Werksgebietes gibt es kleine Teilbereiche, die das auf FFH-Gebiete bezogene Irrelevanzkriterium überschreiten. Da aber in diesem Bereich keine FFH-Gebiete ausgewiesen wurden, sind diese Orte nicht nach dem LAI-FFH-Leitfaden zu beurteilen. Somit leistet die von der Anlage emittierte Stickstofffracht keinen relevanten Beitrag zur Gesamtstickstoffdeposition.

## 7 Zusammenfassung, Vorschlag für Nebenbestimmungen

Das beantragte Vorhaben wurde im Hinblick auf die Genehmigungsvoraussetzungen gemäß § 6 Nr. 1 BImSchG geprüft. Der Prüfumfang umfasste folgenden Punkte:

- Luftreinhaltung

Nach dem Ergebnis der Prüfungen ist bei antragsgemäßer Errichtung und ordnungsgemäßigem Betrieb der Anlage sowie bei Einhaltung der im folgenden vorgeschlagenen Nebenbestimmungen sichergestellt, dass durch das beantragte Vorhaben

1. schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können;
2. Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen;

Aus fachtechnischer Sicht bestehen daher bei Beachtung der folgenden Nebenbestimmungen gegen die Erteilung einer Genehmigung keine Bedenken.

### 7.1 Anlagendaten

#### 7.1.1 Folgende Anlagenteile sind bei der Gasverflüssigungsanlage installiert

- CO<sub>2</sub>-Abtrennung durch Aminwäsche,
- Aminregeneration,
- Gastrocknung,
- Gasverflüssigung (Cold Box),
- Stickstoff-Lagertanks,
- Stickstoff-Kreisprozess,
- Wasserkühler,
- Luft-Stickstoffkühler,
- BIOLNG-Lagertanks,
- BIOLNG-Verladeeinheit (LKW),
- Dampferzeuger (max. FWL. 1,4 MW),
- Drucklufferzeugung,
- Wasserentsalzungsanlage,
- Notstromaggregat (FWL 0,85 MW),
- Thermische Nachverbrennung,
- Bodenfackel,
- Ausbläser

## 7.2 Anforderungen an den Betrieb

Abdichtungssysteme sind auf den Verdichtungsenddruck auszulegen. Bei Verdichtungen anfallendes Leckagegas ist in die Anlage zurück zu fördern oder, wenn dies nicht möglich ist, einer für die Verdichterenddrücke geeigneten, zusätzlichen Gasverbrauchseinrichtung (Fackel) zuzuführen.

## 7.3 Maßnahmen zur Emissionsminderung, Emissionsbegrenzung

### 7.3.1 RNV-Anlage

Im gereinigten Abgas der RNV dürfen die Emissionskonzentrationen folgende Werte, bezogen auf Abgas im Normzustand (1013 hPa, 273 K) nach Abzug des Wasserdampfanteils, nicht überschreiten:

organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff	20 mg/m <sup>3</sup>
Kohlenmonoxid	0,10 g/m <sup>3</sup>
Stickstoffmonoxid und -dioxid, angegeben als Stickstoffdioxid	0,10 g/m <sup>3</sup>

### 7.3.2 Dampferzeuger

Im Abgas des Dampferzeugers dürfen folgende Werte für trockenes Abgas im Normzustand (273,15 K und 101,3 kPa) und bezogen auf einen Sauerstoffanteil von 3-Vol-% nicht überschritten werden:

Stickstoffoxide, angeg. als NO <sub>2</sub>	0,10 g/m <sup>3</sup>
Kohlenmonoxid	80 mg/m <sup>3</sup>

Folgende Regelungen gelten zur Begrenzung des Abgasverlustes nach § 17 Abs. 1 und 2 der 44. BImSchV:

- (1) Nicht genehmigungsbedürftige mittelgroße Öl- und Gasfeuerungsanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass der Abgasverlust nicht mehr als 9 Prozent beträgt.
- (2) Nicht genehmigungsbedürftige mittelgroße Öl- und Gasfeuerungsanlagen, bei denen der Grenzwert für den Abgasverlust gemäß Absatz 1 auf Grund ihrer bestimmungsgemäßen Funktionen nicht eingehalten werden kann, sind so zu errichten und zu betreiben, dass sie dem Stand der Technik des jeweiligen Prozesses oder der jeweiligen Bauart entsprechen.

### 7.3.3 Bodenfackel

Bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb sind die Gase einer Bodenfackel zuzuleiten. Es ist eine Betriebsanweisung zur Verwendung der Bodenfackel mit konkreten Betriebsabläufen (z.B. Einsatzbereich Bodenfackel, benötigtes Personal, Reaktionszeiten bei Anlagenstörung, Wartungsplan Bodenfackel, Meldung an die Behörde) zu erstellen, die dem Landratsamt Nürnberger Land zur Prüfung vorzulegen ist.

Die Abgastemperatur ab Flammenspitze soll bei verdeckt brennenden Fackeln mindestens 850 °C betragen.

#### **7.4 Ableitung der Abgase**

Die Abgase sind in folgenden Höhen abzuleiten:

RNV-Anlage:	31,6 m über Erdgleiche
Dampferzeuger, Fackel:	10 m über Erdgleiche

Die Schornsteine müssen senkrecht nach oben münden und dürfen nicht überdacht sein. Zum Schutz vor Regeneinfall können Deflektoren installiert werden. Die Mündungsquerschnitte sind dabei so auszulegen, dass eine Austrittsgeschwindigkeit von mindestens 7 m/s eingehalten wird.

#### **7.5 Überwachung der Emissionen**

##### **7.5.1 Erstmalige und wiederkehrende Messungen**

Frühestens nach dreimonatigem Betrieb und spätestens sechs Monate nach Inbetriebnahme und in der Folge nach Ablauf von jeweils drei Jahren sind durch Messung eines nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Institutes die tatsächlichen Emissionsverhältnisse im Abgas der RNV nachzuweisen.

Für die Kesselanlage sind die tatsächlichen Emissionsverhältnisse für Stickoxide, Kohlenmonoxid sowie der Abgasverlust innerhalb von vier Monaten nach der Inbetriebnahme der Feuerungsanlage sowie wiederkehrend alle 3 Jahre zu ermitteln. Der Betreiber kann die Einzelmessungen bei nicht genehmigungsbedürftigen mittelgroßen Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 10 Megawatt von einem Schornsteinfeger oder einer Schornsteinfegerin vornehmen lassen.

Die Messungen sind entsprechend den Anforderungen der TA Luft '02 zur Messplanung (Nr. 5.3.2.2), zur Auswahl von Messverfahren (Nr. 5.3.2.3) und zur Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse (5.3.2.4) durchzuführen.

Die Messplanung und die Probenahme sollen der DIN EN 15259 (Ausgabe Jan. 2008) entsprechen.

Über das Ergebnis der Abnahme- und Wiederholungsmessungen sind Messberichte zu erstellen. Die Messberichte sind entsprechend dem Anhang der DIN EN 15259 (Ausgabe Jan. 2008) in der durch die zuständige Landesbehörde vorgegebenen Form zu erstellen (einschließlich der Dokumentation der Messdaten hinsichtlich der allgemeinen Angaben, Beschreibung der Probenahmestelle, der Mess- und Analyseverfahren/Geräte, Betriebszustand der Anlage und der Einrichtungen zur



Emissionsminderung während der Messung sowie der Zusammenstellung der Messergebnisse und Beurteilung). Der Emissionsmessbericht ist dem Landratsamt Nürnberger Land unverzüglich vorzulegen.

Im Falle von erstmaligen Messungen nach Errichtung, von Messungen nach wesentlicher Änderung oder von wiederkehrenden Messungen sind die festgelegten Anforderungen dann eingehalten, wenn das Ergebnis jeder Einzelmessung zuzüglich der Messunsicherheit die festgelegten Emissionsgrenzwerte nicht überschreitet.

## 7.6 Messplätze

Für die Durchführung der Emissionsmessungen ist in Abstimmung mit einer nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Messstelle ein geeigneter Messplatz einzurichten. Hierbei sind die Empfehlungen der DIN EN 15259 (Ausgabe Jan. 2008) zu beachten.

Messplätze müssen ausreichend groß, über sichere Arbeitsbühnen und Verkehrswege leicht erreichbar und so beschaffen sein, dass eine repräsentative und messtechnisch einwandfreie Emissionsmessung möglich ist.

Nürnberg, den 17.07.2023

LGA Immissions- und Arbeitsschutz GmbH



Dipl.-Ing. G. Knerr



Dipl. Geoök. D. Kremer

bioplusLNG GmbH

Anlage 1 zu 230018

## Immissionsprognose zu Gasverflüssigungsanlage

2023-05-31 18:56:12 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

=====  
Modified by Petersen+Kade Software , 2021-08-10  
=====

Arbeitsverzeichnis: D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-10 15:36:12  
Das Programm läuft auf dem Rechner "IAWS-AUSTAL".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "BioLNG" 'Projekt-Titel
> ux 32663427 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5481693 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 0 'Qualitätsstufe
> az 6096_Altmühlsee_2009-2010.akterm
> xa 423.19 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 1457.00 'y-Koordinate des Anemometers
> os +NESTING
> gh "BioLNG.grid" 'Gelände-Datei
> xq -103.46 -110.54
> yq 36.04 -26.12
> hq 31.60 10.00
> aq 0.00 0.00
> bq 0.00 0.00
> cq 0.00 0.00
> wq 0.00 0.00
> dq 1.00 0.25
> vq 13.50 3.50
> tq 200.00 50.00
> lq 0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00
> zq 0.0100 0.0000
> sq 0.00 0.00
> no 0.40861111 0.02277778
> no2 0.069444444 0.0038888889
> nox 0.69444444 0.038888889
> LIBPATH "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

Anzahl CPUs: 8

Festlegung des Rechnernetzes:

```
dd 16 32 64 128
x0 -480 -832 -1536 -1792
nx 46 46 46 26
y0 -384 -768 -1536 -1792
ny 50 48 48 28
nz 19 19 19 19
```

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.18 (0.18).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.18 (0.18).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.21 (0.16).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.12 (0.10).

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.

Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 1.332 m.  
 Der Wert von z0 wird auf 1.50 m gerundet.

AKTerm "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/6096\_Altmühlsee\_2009-2010.akterm" mit 8760 Zeilen, Format 3  
 Es wird die Anemometerhöhe ha=43.0 m verwendet.  
 Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 94.6 %.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae  
 Prüfsumme TALDIA abbd92e1  
 Prüfsumme SETTINGS d0929e1c  
 Prüfsumme AKTerm 6190c287

```

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nox"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/nox-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/nox-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/nox-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/nox-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/nox-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/nox-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/nox-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/nox-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 1)
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s18z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s18s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s00z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s00s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s18z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s18s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s00z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s00s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s18z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s18s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s00z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s00s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s18z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s18s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s00z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "D:/Austal3x-Projekte/BioLNG/erg0008/no2-s00s04" 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	: 1.9807 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x= -104 m, y= -24 m (1: 24, 23)
NO	DEP	: 1.7602 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x= -104 m, y= -24 m (1: 24, 23)

=====

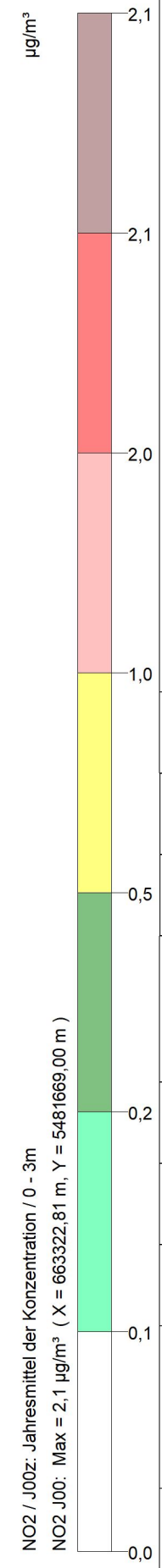
Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NOX	J00	: 19.8 µg/m³ (+/- 0.4%) bei x= -104 m, y= -24 m (1: 24, 23)
NO2	J00	: 2.1 µg/m³ (+/- 0.4%) bei x= -104 m, y= -24 m (1: 24, 23)
NO2	S18	: 9 µg/m³ (+/- 28.4%) bei x= -168 m, y= -24 m (1: 20, 23)
NO2	S00	: 19 µg/m³ (+/- 59.7%) bei x= 104 m, y= -296 m (1: 37, 6)

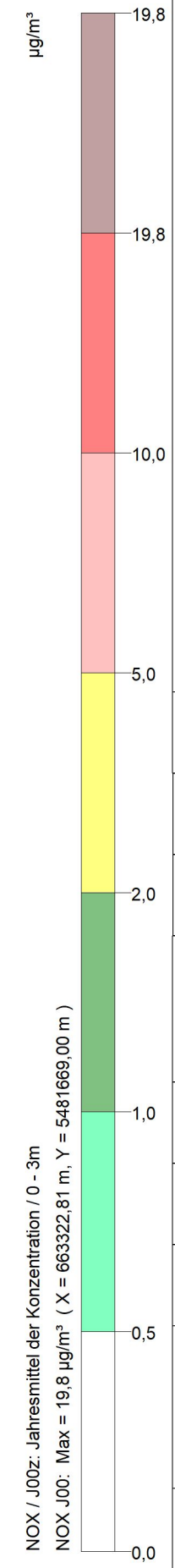
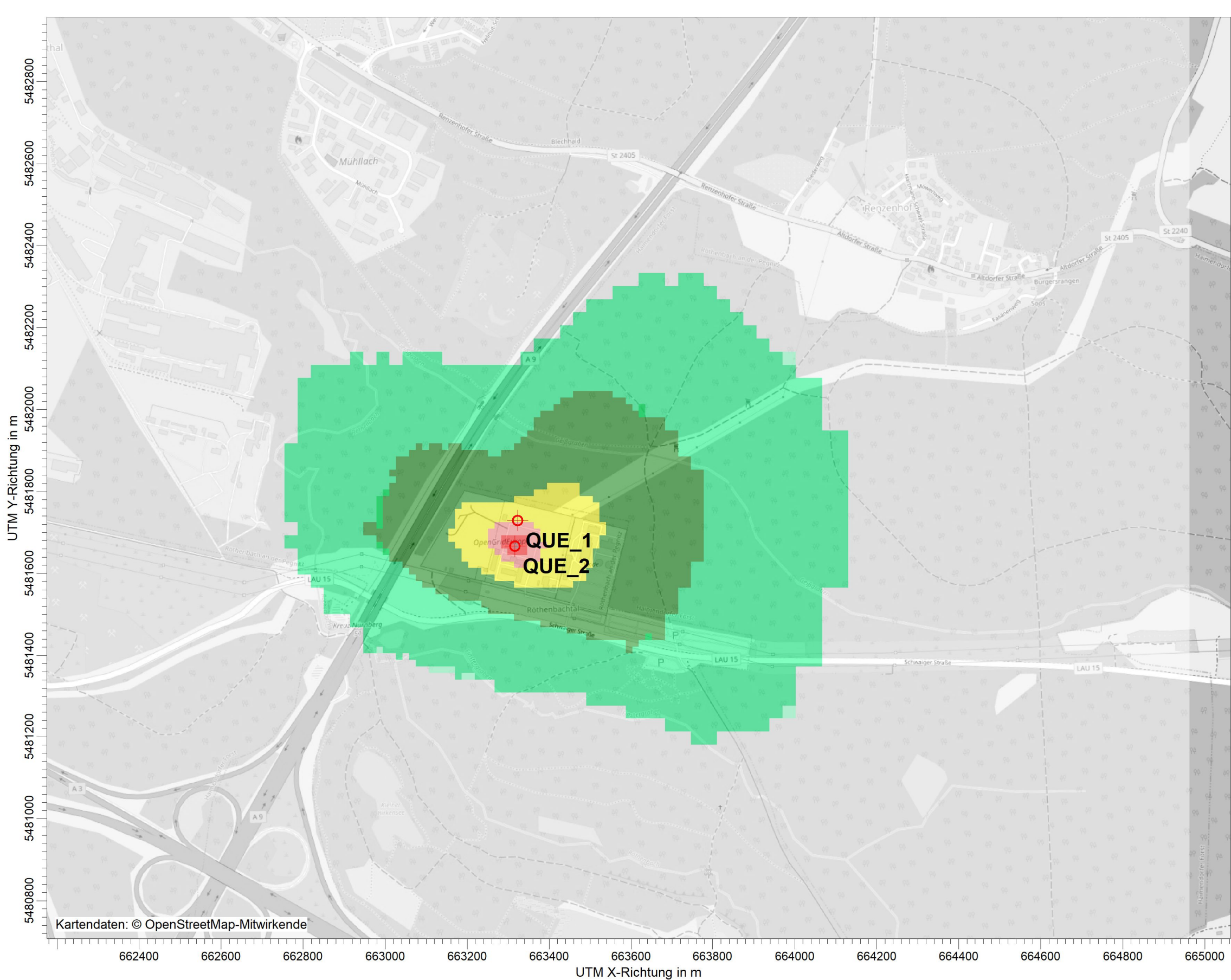
=====

2023-05-31 19:45:14 AUSTAL beendet.



STOFF:		<b>NO<sub>2</sub></b>	
MAX:	2,1	EINHEITEN:	µg/m³
AUSGABE-TYP:	<b>NO<sub>2</sub> J00</b>	QUELLEN:	<b>2</b>
PROJEKT: <b>Immissionsprognose zu Gasverflüssigungsanlage</b>			
AUFTRAGGEBER: <b>bioplusLNG</b>			
DATUM: <b>01.06.2023</b>			
MAßSTAB:		1:10.000	
<b>Anlage 2 zu 230018</b>			

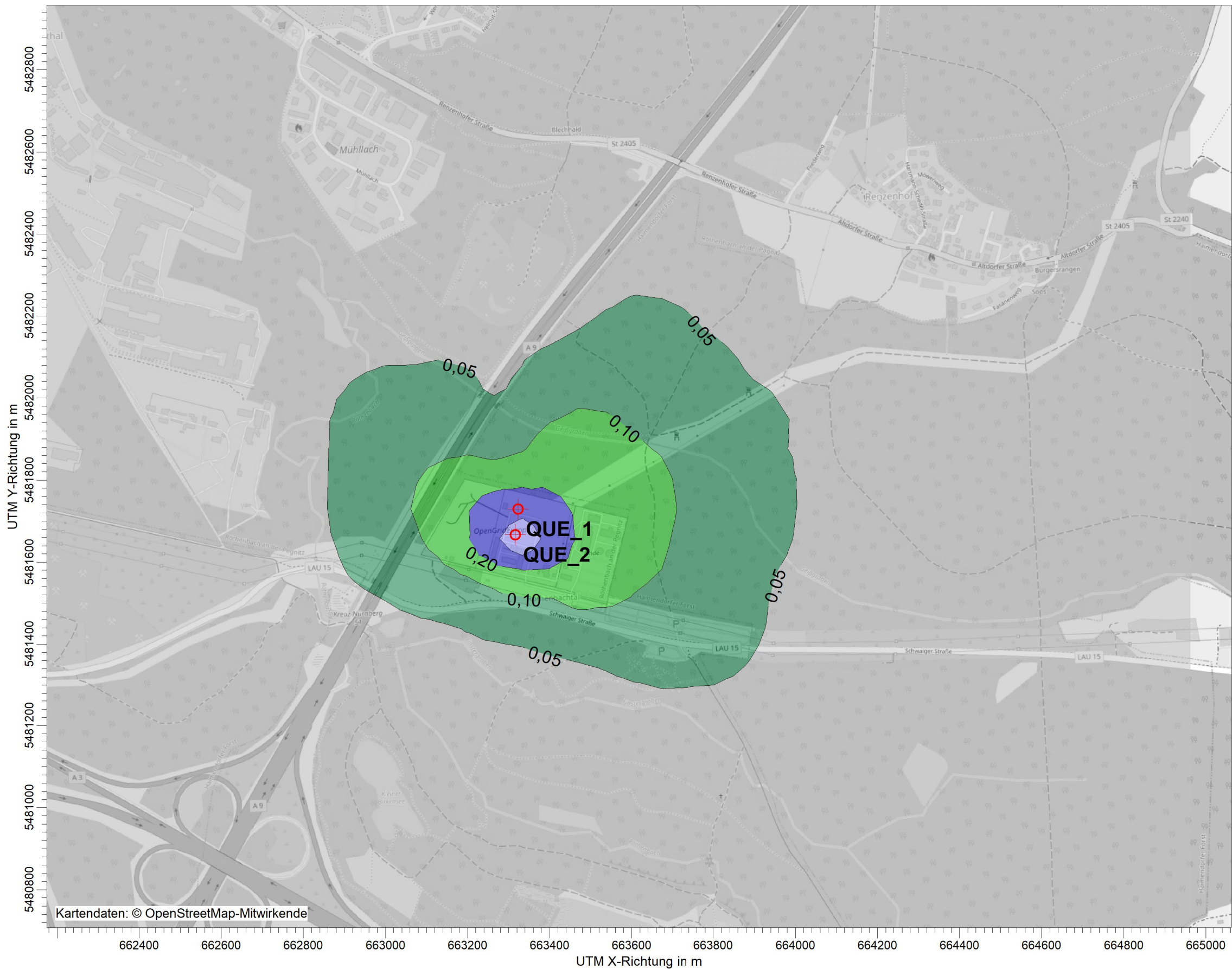




STOFF:		<b>NOX</b>	
MAX:	19,8	EINHEITEN:	µg/m³
AUSGABE-TYP:	<b>NOX J00</b>	QUELLEN:	<b>2</b>
PROJEKT: <b>Immissionsprognose zu Gasverflüssigungsanlage</b>			
AUFTRAGGEBER: <b>bioplusLNG</b>			
DATUM: <b>01.06.2023</b>			
MAßSTAB:		1:10.000	
<b>Anlage 3 zu 230018</b>			

NOX / J00z: Jahresmittel der Konzentration / 0 - 3m  
 NOX J00: Max = 19,8 µg/m³ ( X = 663322,81 m, Y = 5481669,00 m )





N / DEPf: Jahresmittel der Dep. inkl. stat. Fehler / 0 - 3m  
 N DEPf: Max = 1,4313696 kg/(ha\*a) ( X = 663322,81 m, Y = 5481669,00 m )

STOFF:		<b>N</b>	
MAX:	1,4313696	EINHEITEN:	<b>kg/(ha*a)</b>
AUSGABE-TYP:	<b>N DEP</b>	QUELLEN:	<b>2</b>

PROJEKT:  
**Immissionsprognose zu Gasverflüssigungsanlage**

AUFTRAGGEBER:  
**bioplusLNG**

DATUM:  
**01.06.2023**

MAßSTAB: 1:10.000  
 0 0,3 km



**Anlage 4 zu 230018**