



Bericht

**Zur Ermittlung der Schornsteinhöhe
für die Heizanlage bestehend aus
einem BHKW-Gasmotor sowie einer
Mehrkesselanlage mit Gas-
Brennwertkesseln**

Standort: Erich-Kästner Grundschule,
Stockelsdorf

Kunde:
Gemeindewerke Stockelsdorf

Berichtsnummer:
P16-040-SHB/2016 Rev.02 vom 24.06.2016

Auftragsnummer:
-

Berichtsnr.: P16-040-SHB/2016
Status: Rev. 02

Datum: 24.06.2016
Sachbearbeiter: Dr. Heike Hauschildt

Auftraggeber: Gemeindewerke Stockelsdorf GmbH
Marienburger Straße 7
23617 Stockelsdorf

Betreiber: Gemeindewerke Stockelsdorf GmbH
Marienburger Straße 7
23617 Stockelsdorf

Standort: Heizanlage der Erich-Kästner-Schule
Dorfstraße 22
23617 Stockelsdorf

Auftragsdatum: 19.04.2016 Auftragsnummer des Kunden:
Berichtsumfang: 42 Seiten
Inklusive 2 Anlagen (Anlagenübersicht auf Seite 31)

Aufgabenstellung:

Die Gemeindewerke Stockelsdorf GmbH betreibt in der Schule in der Dorfstraße 22 in Stockelsdorf eine Heizanlage. Die installierte Anlage entspricht dem aktuellen Stand der Technik. Die installierte Anlage besteht aus einem Blockheizkraftwerk mit einem Gasmotor sowie 4 Gas-Brennwertkessel. Der Gasmotor dient zur Strom und Wärmeerzeugung. Die Brennwertkessel werden als Redundanz sowie zur Ergänzung der Wärmeerzeugung im Bedarfsfall dazu geschaltet. Die erzeugte Wärme wird in einem Speicher auf dem Gelände vorgehalten.

Die Heizanlage liefert die Wärme für die Schule, die Sporthalle sowie den Kindergarten und das südlich angrenzende Neubaugebiet.

Die Errichtung der Anlagen sowie die Ableitung der Abluft erfolgt nach Stand der Technik für Heizanlagen. Aufgrund der engen räumlichen Lage zur benachbarten Wohnbebauung sollen die vorhandenen Abluftführungen anhand der Vorgaben aus dem Immissionsschutz überprüft werden und ggf. sollen Maßnahmen für einen besseren Abtransport der Abluft der Anlagen definiert werden. Ziel ist es, dass in der umliegenden Wohnbebauung eine Zusatzbelastung durch die Emissionen in der Abluft der Anlagen vermieden wird.

Inhaltsverzeichnis

1	FORMULIERUNG DER AUFGABE.....	3
1.1	AUFTRAGGEBER.....	3
1.2	BETREIBER.....	3
1.3	STANDORT.....	3
1.4	ANLAGE.....	3
1.5	ANLASS DER UNTERSUCHUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....	3
1.6	BETEILIGUNG WEITERER INSTITUTE:.....	4
1.7	FACHLICH VERANTWORTLICH.....	4
1.8	SACHBEARBEITER.....	4
2	ANLAGE.....	5
3	ORTSBESICHTIGUNG.....	5
4	BESCHREIBUNG DER ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE.....	6
4.1	TOPOGRAPHISCHE STRUKTUR DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES.....	6
4.2	NUTZUNGSSTRUKTUR DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES.....	7
5	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN.....	8
5.1	EINORDNUNG DER ANLAGE.....	8
5.2	IMMISSIONSWERTE DER TA-LUFT UND GIRL.....	10
6	SCHORNSTEINHÖHENBERECHNUNG.....	12
6.1	EINGANGSDATEN.....	12
6.2	SCHORNSTEINHÖHENBERECHNUNG NACH TA-LUFT.....	13
6.3	KLEINFEUERUNGSANLAGEN SOWIE ANDERE ALS FEUERUNGSANLAGEN.....	15
6.4	SCHORNSTEINHÖHE NACH GIRL.....	16
7	AUSBREITUNGSRECHNUNG ZUR PRÜFUNG DER SCHORNSTEINHÖHE.....	17
7.1	AUFSETZEN DER AUSBREITUNGSRECHNUNG.....	17
7.2	ERGEBNISSE DER AUSBREITUNGSRECHNUNG FÜR GERÜCHE.....	22
7.3	ERGEBNISSE DER AUSBREITUNGSRECHNUNG FÜR STICKOXIDE.....	24
8	ABSCHLIEßENDE ZUSAMMENFASSUNG.....	28
8.1	SCHORNSTEINHÖHE NACH TA-LUFT.....	28
8.2	SCHORNSTEINHÖHE NACH VDI 3781 BLATT 4.....	28
8.3	SCHORNSTEINHÖHE MITTELS AUSBREITUNGSRECHNUNG.....	29
9	LITERATURVERZEICHNIS.....	30
10	ANHANG.....	31

1 Formulierung der Aufgabe

1.1 Auftraggeber

Gemeindewerke Stockelsdorf GmbH
Marienburger Straße 7
23617 Stockelsdorf

Ansprechpartner: Herr Dietrich

1.2 Betreiber

Gemeindewerke Stockelsdorf GmbH
Marienburger Straße 7
23617 Stockelsdorf

1.3 Standort

Erich-Kästner-Schule
Dorfstraße 22
23617 Stockelsdorf

1.4 Anlage

Heizanlage bestehend aus einem Gasmotor und 4 Gas-Brennwertkessel. Die Anlagen werden mit Erdgas betrieben.

Gasmotor: Vitoblock 200-EM-70/115; maximale Leistung: 70 kW_{el}, 115 kW_{th}

Mehrkeselanlage: bestehend aus 4 Gas-Brennwertkessel Vitodens 200-W Typ B2HA-150 mit jeweils 150 kW. Gesamtleistung: 600 kW.

1.5 Anlass der Untersuchung und Aufgabenstellung

Die Gemeindewerke Stockelsdorf GmbH betreibt in der Schule in der Dorfstraße 22 in Stockelsdorf eine Heizanlage. Die installierte Anlage entspricht dem Stand der Technik. Es wurde hier ein Blockheizkraftwerk mit einem Gasmotor sowie eine Mehrkeselanlage mit einer Leistung von 600 kW bestehend aus vier Gas-Brennwertkesseln errichtet. Der Gasmotor dient zur Strom und Wärmeerzeugung. Die Brennwertkessel werden als Redundanz sowie zur Ergänzung der Wärmeerzeugung im Bedarfsfall dazu geschaltet. Die erzeugte Wärme wird in einem Speicher auf dem Gelände vorgehalten.

Die Heizanlage liefert die Wärme für die Schule, die Sporthalle sowie den Kindergarten und das südlich angrenzende Neubaugebiet.

Die Errichtung der Anlagen sowie die Ableitung der Abluft erfolgt nach Stand der Technik für Heizanlagen. Aufgrund der engen räumlichen Lage zur benachbarten Wohnbebauung sollen die vorhandenen Abluftführungen anhand der Vorgaben aus dem Immissionsschutz überprüft

werden und ggf. sollen Maßnahmen für einen besseren Abtransport der Abluft der Anlagen definiert werden. Ziel ist es, dass in der umliegenden Wohnbebauung eine Zusatzbelastung durch die Emissionen in der Abluft der Anlagen vermieden wird.

1.6 Beteiligung weiterer Institute:

Keine.

1.7 Fachlich Verantwortlich

Fachlich Verantwortliche

Dr. Heike Hauschildt

Tel.-Nr.: (0431) 22012-0

hhauschildt@olfasense.com

Stellvertretend fachlich Verantwortliche

Dipl.-Ing. Dietmar Mannebeck

Tel.-Nr.: (0431) 22012-0

dmannebeck@olfasense.com

Dipl.-Ing. Bettina Mannebeck

Tel.-Nr.: (0431) 22012-0

bmannebeck@olfasense.com

1.8 Sachbearbeiter

Dr. Heike Hauschildt

Tel.-Nr.: (0431) 22012-0

hhauschildt@olfasense.com

2 Anlage

Heizanlage bestehend aus einem Gasmotor und 4 Gas-Brennwertkesseln. Die Anlagen werden mit Erdgas betrieben.

Gasmotor: Vitoblock 200-EM-70/115; maximale Leistung: 70 kW_{el}, 115 kW_{th}

Mehrkesselanlage: bestehend aus 4 Gas-Brennwertkessel Vitodens 200-W Typ B2HA-150 mit jeweils 150 kW. Gesamtleistung: 600 kW.

Die Anlagen sind im Keller der Schule installiert.

Der Gasmotor (BHKW) soll nach Auskunft des Betreibers mindestens 7.000 Stunden im Jahr betrieben werden. In den Ausfallzeiten sowie bei einem erhöhten Bedarf an Wärme werden die Gas-Brennwertkessel in Betrieb genommen. Die Kesselanlage wird hierbei je nach Bedarf mit einem bis maximal vier Kesseln parallel betrieben. Die Betriebsstunden der Kesselanlage werden vom Betreiber mit maximal 1.500 Stunden konservativ abgeschätzt.

3 Ortsbesichtigung

Am 18.04.2016 wurden die örtlichen Gegebenheiten aufgenommen. Die Anlage wurde der Bearbeiterin dieser Untersuchung vom Hausmeister der Schule gezeigt.

Ziel war es, die Anlage selbst und den Betrieb aufzunehmen. Weiter wurden die Ableitbedingungen der Mehrkesselanlage sowie des Gasmotors in Augenschein genommen.

In den folgenden Abbildungen soll ein Eindruck der Situation vor Ort gegeben werden.

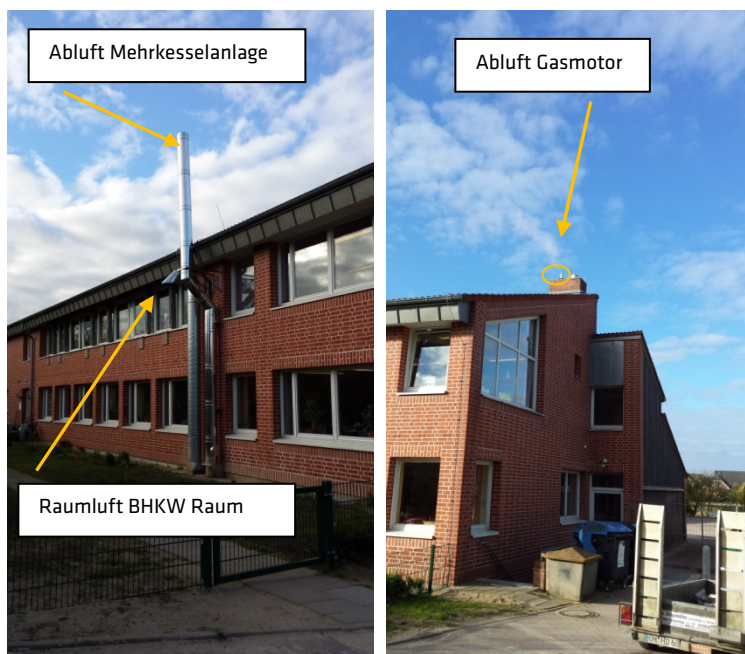


Abbildung 3.1 links: Abluftführung der Mehrkesselanlage; rechts: bestehender zweizügiger Schornstein, der linke der beiden Züge wird für die Abluft des Gasmotors genutzt, der Rechte ist derzeit stillgelegt.

Neben dem Schulgelände wurde auch die Umgebung aufgenommen, um die Ableitbedingungen sowie die Ausbreitungsbedingungen aufzunehmen.

Beobachtung am Ortstermin: Während des Ortstermins lag ein schwacher Wind aus westlichen bis südwestlichen Richtungen vor. Die Abluft aus dem BHKW Kamin zeigte eine leichte Wasserdampffahne. Die Umströmung des Gebäudes führte zu einer Ausbreitung entlang des Daches in Richtung Boden. Es wurde sehr schwacher bis schwacher Verbrennungsgeruch wahrgenommen. Die Wahrnehmung erfolgte nicht kontinuierlich.

4 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

4.1 Topographische Struktur des Untersuchungsgebietes

Stockelsdorf ist eine Gemeinde direkt nördlich angrenzend an Lübeck.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Norden des Ortes Stockelsdorf. Das Gelände ist leicht wellig, allerdings befinden sich im Untersuchungsgebiet keine für die Betrachtung relevanten Steigungen.

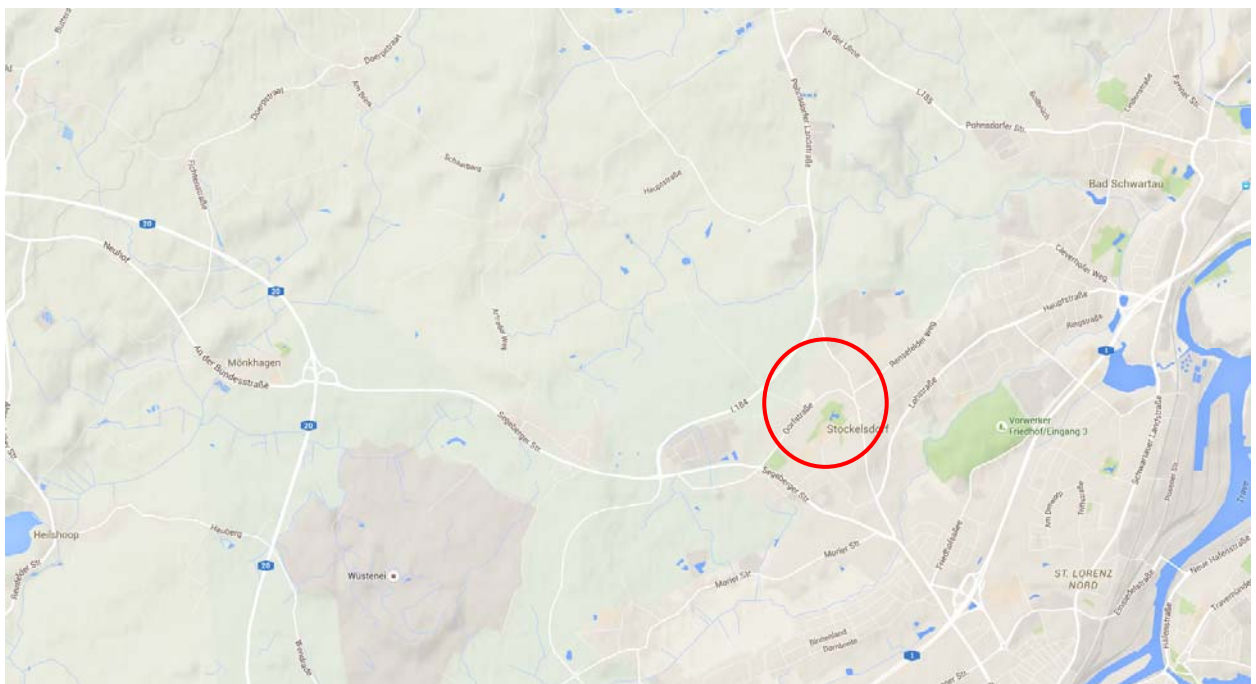


Abbildung 4.1 Lage Stockelsdorf im großräumigen Zusammenhang (Kartenbasis: google maps)

4.2 Nutzungsstruktur des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet ist in der Abbildung 4.2 gekennzeichnet. Es umfasst die Schule sowie die umliegenden Wohngebäude. Die Struktur des Umfeldes der Anlage ist durch Wohnhäuser, im Wesentlichen Einfamilienhäuser sowie Doppelhäuser geprägt. Im Südwesten der Schule befindet sich ein Neubaugebiet, dass am Ortstermin weitestgehend bebaut war. Das Luftbild in Abbildung 4.2 ist vermutlich aus dem letzten Jahr.

In Abbildung 4.3 ist die räumliche Nähe der geplanten Abluftführungen (Kennzeichnung im Luftbild) zum nächstgelegenen Wohnhaus in ca. 20 m Entfernung zu erkennen.

Generell ist im Umfeld der Anlage von Wohnbebauung auszugehen. Die Gebäude sind überwiegend 1 bzw. 2 geschossig.



Abbildung 4.2 Luftbild des Untersuchungsgebietes, Kennzeichnung der Lage der Abluftführungen; (Quelle: www.google.com/maps)

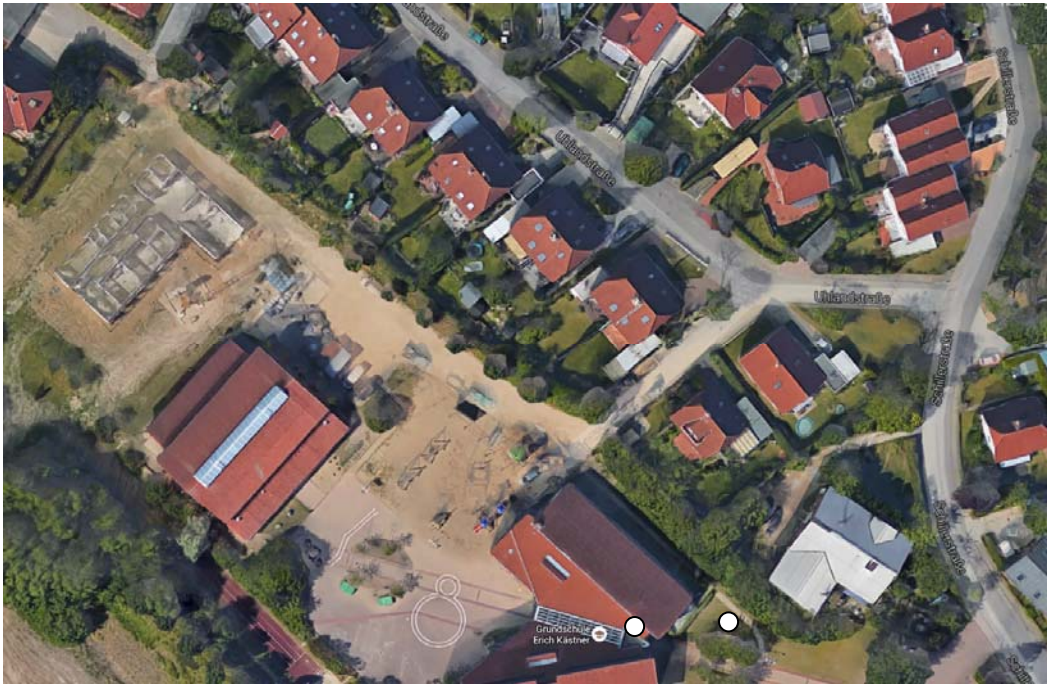


Abbildung 4.3 Lage der Abluftführungen zur nächstgelegenen Bebauung. (Kartengrundlage: Quelle: www.google.com/maps)

5 Beurteilungsgrundlagen

5.1 Einordnung der Anlage

Die Aufgabe ist, zu prüfen, ob die Ableitung der neuinstallierten Mehrkesselanlage sowie des BHKW-Gasmotors dem derzeitigen Stand der Technik sowie den geltenden Regeln entspricht und weiter ist zu prüfen, ob bei der aktuellen Ableitung Verbrennungsabgase in der nächstgelegenen Wohnbebauung wahrgenommen werden können. In einer weiteren Betrachtung sollen die Ableitungsbedingungen dahingehend verändert werden, dass in der angrenzenden Bebauung die Einträge an Abgasen weiter vermindert werden.

Zur Prüfung der derzeitigen Ableitung hinsichtlich des Standes der Technik, erfolgt eine Einordnung der Anlage in die geltenden Beurteilungsgrundlagen.

Das Umweltbundesamt definiert Feuerungsanlagen wie folgt:

„Feuerungsanlagen erzeugen Strom und Wärme durch Verbrennungsprozesse. Der Begriff umfasst die unterschiedlichsten Anlagen: von der häuslichen Heizung über Industriefeuerungen zur Dampf- und Prozesswärmeerzeugung bis hin zu großen Kraftwerksfeuerungen.“ Das Anlagenspektrum reicht von Mini-Blockheizkraftwerken (BHKW) zur Strom- und Wärmeversorgung von Wohngebäuden über BHKW der kommunalen Stromerzeuger bis hin zu Biogas-, Klärgas- und Deponiegasmotoren.

Je nach Größe der Anlage gelten unterschiedliche Anforderungen. Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 Megawatt oder mehr bezeichnet man als Großfeuerungsanlagen. Diese Anlagen sind genehmigungspflichtig im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG).

Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 50 Megawatt bezeichnet man als kleine und mittlere Feuerungsanlagen. Darunter fällt ein breites Spektrum von Anlagen höchst unterschiedlichen Typs und unterschiedlicher Größe – vom Kaminofen bis zu kleineren Heizwerken und Industriefeuerungen. Die größeren dieser Anlagen sind ebenfalls genehmigungsbedürftig. Welche das sind, legt die 4. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (4.BImSchV) in ihrem Anhang fest. Dies hängt wesentlich vom eingesetzten Brennstoff und von der Feuerungswärmeleistung ab.

Anlagen, die nicht genehmigungsbedürftig sind, sind in der 1.Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (1.BImSchV) geregelt. Die meisten dieser Anlagen sind Heizkessel oder Heizgeräte für einzelne Räume.

Die folgende Übersicht, Abbildung 5.1 gibt einen Überblick über die für unterschiedliche Anlagen geltenden Regelwerke. Anforderungen an genehmigungsbedürftige Verbrennungsmotoranlagen enthält die Technische Anleitung Luft.

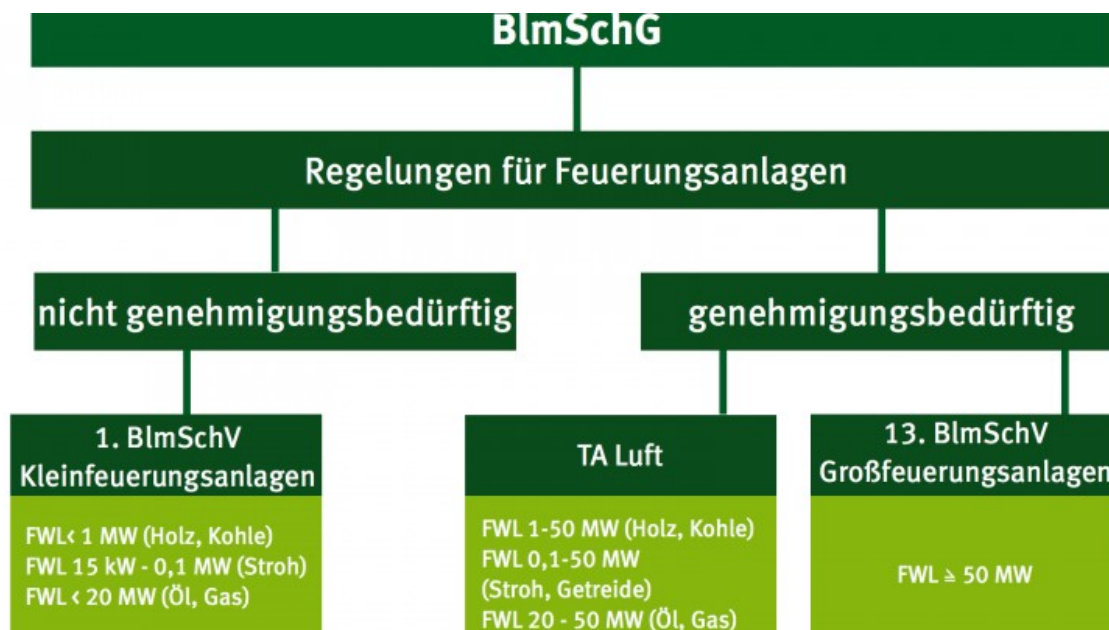


Abbildung 5.1 Übersicht über die unterschiedlichen Anlagen und den geltenden Regelwerken (Quelle: www.umweltbundesamt.de)

Die Nennwärmeleistung der Anlage wird mit maximal 150 kW je Brennwärtekessel angegeben. Für die Mehrkesselanlage ergibt sich eine Nennwärmeleistung von 600 kW. Für den BHKW Gasmotor wird eine Nennwärmeleistung von 115 kW unter Vollast angegeben.

Die Gesamtleistung entspricht somit einer Kleinf Feuerungsanlage. Für die Ableitungsbedingungen der Abgase finden sich in der 1. BImSchV unter §18 Vorgaben für Anlagen über 1 MW Feuerungswärmeleistung. Die hier vorliegende Anlage liegt in der installierten Leistung darunter.

5.2 Immissionswerte der TA-Luft und GIRL

Der Schutz vor Gefahren der menschlichen Gesundheit durch luftverunreinigende Stoffe ist nach TA-Luft sichergestellt, wenn die Immissionswerte für die luftverunreinigenden Stoffe in Ihrer Gesamtbelastung den Immissionswert einhalten.

Die TA-Luft unterscheidet zwischen der Zusatzbelastung durch das Vorhaben und der Vorbelastung durch alle anderen Emittenten. Aus der Summe ergibt sich dann die Gesamtbelastung. Weiter wird eine Irrelevanz der Zusatzbelastung definiert. Im Falle der Einhaltung des Irrelevanzkriteriums erfolgt i.d.R. keine Betrachtung der Gesamtbelastung.

Betrachtungen der Emissionen und Immissionen von Schadkomponenten ist erforderlich sofern ein Bagatellmassenstrom bei geführten Emissionsquellen überschritten wird. Für Stickoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid angegeben als Stickstoffdioxid) ist der Bagatellmassenstrom 20 kg/h (Ta-Luft, Tabelle 7).

Für diffuse Emissionen gilt als Bagatelle ein Massenstrom von 2 kg/h.

Für Stickstoffdioxid findet sich der in der folgenden Tabelle angegebene Immissionswert (Gesamtbelastung). Eine irrelevante Zusatzbelastung ist gegeben, wenn 3 von Hundert (3%) des Immissionswertes eingetragen werden.

Tabelle 5.1 Auszug aus Tabelle 1, TA-Luft: Immissionswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
Stickstoffdioxid (NO_2)	40 200	Jahr Stunde	- 18

Die Irrelevanzgrenze ist demnach ein Jahresmittel der Konzentration von weniger als $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Vorbelastung hinsichtlich Stickstoffdioxid kann über Messwerte der Luftqualität an vergleichbaren Ortslagen bestimmt werden. Im Jahresbericht der Luftqualität in Schleswig-Holstein finden sich für vergleichbare Lagen Messwerte im Bereich von $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das Umweltbundesamt gibt weiter sogenannte Beurteilungsschwellen an. Diese liegen über $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei einem Jahresmittel der Konzentration von $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird die gegebene Beurteilungsschwelle nicht erreicht.

Für die Stickoxide (NO, NO_x) ist in Tabelle 3 der TA-Luft der Immissionswert (Gesamtbelastung) mit 30 µg/m³ angegeben. In Tabelle 5 der TA-Luft findet sich weiter der Irrelevanzwert (der Zusatzbelastung). Die Beurteilung bei NO_x zielt auf den Schutz vor erheblichen Nachteilen von der Vegetation und von Ökosystemen ab. Hier ist eine Zusatzbelastung von 3 µg/m³ als Irrelevanzschwelle angegeben.

Das Umweltbundesamt hat auch hier Beurteilungsschwellen angegeben. Die untere Beurteilungsschwelle liegt bei der mittleren Jahreskonzentration bei 19,5 µg/m³ und die obere Schwelle bei 24 µg/m³.

Für die Vorbelastung finden sich Messwerte der Luftqualitätsmessstationen für den ländlichen Hintergrund (z.B. Station Bornhöved) mit Jahreswerten von 10 – 15 µg/m³. Die zulässige Gesamtbelastung für Vegetation nach TA-Luft ist mit einem Jahresmittel von 30 µg/m³ in Tabelle 3 der TA-Luft angegeben.

Für Geruch finden sich in der TA-Luft keine Immissionswerte. Diese werden in Schleswig-Holstein über die Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL geregelt. Die Relevanz von Gerüchen wird gemäß GIRL anhand der jährlichen Häufigkeit von „Geruchsstunden“ beurteilt.

Die Beurteilung erfolgt als Mittelwert über sogenannte Beurteilungsflächen. Die Beurteilungsflächengröße wird einzelfallbezogen durch den Sachverständigen festgelegt. Nach GIRL ist hierbei die Beurteilungsfläche maximal 250 m x 250 m und mindestens der erweiterte Wohnraum (Wohnhaus plus Terrasse etc.). Auf den so definierten Beurteilungsflächen sind folgende Immissionswerte Tabelle 5.2. anzuwenden.

Tabelle 5.2 Immissionswerte für Geruch entsprechend Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL): Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

Nutzungsgebiet	Immissionswert IW	Immissionswert in Prozent der Jahresstunden (% d. J.-Std)
Wohn-/Mischgebiete	0,10	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete	0,15	15 %
Dorfgebiete*	0,15	15 %

*nur Gerüche aus Tierhaltungsanlagen

Für die Beurteilung relevante Gerüche sind entsprechend der GIRL alle eindeutig einer Anlage zuzuordnenden Gerüche. Gerüche aus dem Hausbrand (z.B. Kaminöfen, Heizungsanlagen etc.) oder dem Straßenverkehr werden nicht beurteilt, da diese in der Regel nicht einem Verursacher zweifelsfrei zuzuordnen sind.

6 Schornsteinhöhenberechnung

Die Ermittlung der Schornsteinhöhe erfolgt nach den Vorgaben aus dem Merkblatt zur Schornsteinhöhenberechnung. Herausgeber ist das Fachgespräch Ausbreitungsrechnung des Länderausschusses Immissionen (LAI).

6.1 Eingangsdaten

In der folgenden Tabelle sind die Eingangsdaten zur Ermittlung einer Schornsteinhöhe zusammengefasst. Die Daten sind aus den technischen Datenblättern der jeweiligen Anlagen bestimmt worden.

Tabelle 6.1 Übersicht über die Eingangsdaten

Feuerungsanlage		1	2 - 5
Bauart		Gasmotor	Therme
Typenbezeichnung		Vitobloc 200 EM-70/115	Vitodens 200-W
Datenblatt mit Stand vom		12.01.2015	2015
Anzahl		1	4
Feuerungswärmeleistung	[kW]	115	150
Elektrische Leistung	[kW]	70	
thermische Leistung	[kW]		150
Abgasvolumen Norm trocken	[m³/h]	174	180
Abgasvolumen bei Betriebsbedingungen	[m³/h]	310	190
Angaben Auftraggeber			
Abgastemperatur	[°C]	120	74
Art/Abstand der Abgasführungen			Sammelkamin für 4 Anlagen
Schornsteininnendurchmesser	[m]	0,16	0,25
Schornsteinquerschnitt	[m²]	0,020	0,031
Angaben zur Emission aus Datenblatt			
NO ₂ -Massenkonzentration	[g/m³]	0,125	
NO _x			Klasse 5 (max. 70mg/kWh)

Weiter fließen die Bedingungen des Umfeldes in die Betrachtung mit ein. Eine Übersicht findet sich in der folgenden Tabelle 6.2.

Tabelle 6.2 Umgebungsdaten für die Ermittlung der Schornsteinhöhe

Umgebungsdaten		
Gebäudehöhe (First)- Schule	[m]	8,9
Dachneigung		18°
Rechnerische Firsthöhe ausgehend von 20°		
Dachneigung	[m]	9,2
Höhe umliegender Wohnhäuser (First)	[m]	8 - 10
Anteil bebauter Fläche im Umkreis von 50facher Schornsteinhöhe		ca. 50%

6.2 Schornsteinhöhenberechnung nach TA-Luft

Eine Betrachtung der Emissionen und Immissionen von Anlagen ist nach TA-Luft gefordert, sofern die Emission größer als der Bagatellmassenstrom ist. Ausgehend von den Herstellerangaben zur Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid Emission liegt die Gesamtemission der Anlage im ungünstigsten Fall (BHKW und alle 4 Heizkessel unter Volllast) niedriger als der Bagatellmassenstrom von 20 kg/h.

Berechnung: BHKW:

Volumenstrom ($310 \text{ m}^3/\text{h}$) * ($0,125 \text{ g/m}^3$) (Konzentration NO_2) = $0,039 \text{ kg/h}$; nach TA-Luft liegen an der Mündung die Stickoxide als 10% NO_2 und 90% NO vor. Hieraus ergibt sich ein Gesamtmassenstrom an Stickoxiden ($\text{NO}_2 + \text{NO}$) von $0,43 \text{ kg/h}$

Berechnung Therme

Stickoxide werden mit weniger als 70 mg/kW angegeben. Bei Volllast der 4 Kessel ergibt sich daher $70 \text{ mg/kW} * 600 \text{ kW/h} = 0,042 \text{ kg/h}$. In diesem Fall sind dies direkt die Stickoxide.

Die Summe der beiden Emissionsmassenströme liegt mit $0,472 \text{ kg/h}$ somit deutlich unter der Bagatelle von 20 kg/h .

Neben dem Bagatellmassenstrom für geführte Emissionen von 20 kg/h gibt die TA-Luft für diffuse Emissionen eine Bagatelle von 2 kg/h an. Auch dieser Bagatellmassenstrom wird von der gesamten Anlage sicher unterschritten.

Dennoch wird entsprechend der Aufgabenstellung im Folgenden die rechnerische Ableithöhe nach TA-Luft ermittelt.

6.2.1 Allgemeines

Nach 5.5 TA-Luft sind Abgase so abzuleiten, dass sie in die freie Luftströmung gelangen.

6.2.2 Kriterien

Zur Sicherstellung dieses Grundsatzes sieht die TA-Luft die Ermittlung der Schornsteinhöhe nach unterschiedlichen Ansätzen vor, maßgeblich ist der größte Wert.

- i. Mindestens 10 m über Flur
- ii. Mindestens 3 m über der Höhe des Gebäudefirstes. Bei Dachneigungen $< 20^\circ$ Dachneigung wird von einer rechnerischen Höhe bei einer Dachneigung von 20° ausgegangen.
- iii. Maximal zweifache Gebäudehöhe.
- iv. Schornsteinbauhöhe in Abhängigkeit von Abgasvolumenstrom und Emissionskonzentration (Nomogramm nach 5.5.3).
- v. Ggf. Zuschlag für Einfluss von Gebäude und Gelände.

6.2.3 Gebäudebedingte Schornsteinhöhe

Die Schornsteinbauhöhe soll nach TA-Luft die Gebäudehöhe um mindestens 3 m überragen.

Das Schulgebäude hat eine Firsthöhe von 8,9 m über Flur, jedoch ist die Dachneigung mit 18° kleiner als 20°, sodass eine rechnerische Firsthöhe bei einer Dachneigung von 20° maßgeblich wird. Ausgehend von einer Traufhöhe von 5,90 m und einer Gebäudebreite von 25,16 m ergibt sich eine rechnerische Firsthöhe von 9,2 m (maßgebliche Gebäudehöhe). Der Schornstein soll unmittelbar östlich des Gebäudes errichtet werden.

Die umliegenden Wohngebäude sind eingeschossig mit Firsthöhen bis ca. 8 m. Die rechnerische Firsthöhe der Schule stellt somit die maßgebliche Gebäudehöhe für die Schornsteinhöhenberechnung dar.

Aus der Forderung der TA-Luft ergibt sich somit eine gebäudebedingte Schornsteinhöhe von 12,2 m.

6.2.4 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe

Die emissionsbedingte Schornsteinbauhöhe ist nach 5.5.3 TA-Luft zu bestimmen.

Für den Gasmotor wird ein Zug des vorhandenen Schornsteins genutzt. Der Schornstein hat eine Höhe von rund 9,00 m über Grund.

Für die Mehrkesselanlage wurde ein neuer Kamin errichtet. Dieser ist an der Traufe des Gebäudes befestigt und führt die Abluft in ca. 8 m ab.

Nach dem Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung sind andere Schornsteine dann zu berücksichtigen, wenn deren Abstand weniger als das 1,4-fache der Schornsteinhöhe beträgt.

Der Abstand des vorhandenen Kamins (Abluftführung des Gasmotors) und des neuerrichteten Kamins (für die Mehrkesselanlage) beträgt ca. 14 m. Dies entspricht dem 1,4-fachen der Schornsteinhöhe der höchsten Abluftführung.

Die beiden Abluftführungen können daher getrennt betrachtet werden.

Die maßgeblichen Daten zur Ermittlung der emissionsbedingten Schornsteinbauhöhe aus dem Nomogramm nach 5.5.3 TA-Luft sind in Tabelle 6.3 zusammengestellt.

Tabelle 6.3 Eingangsdaten zur Bestimmung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe

		BHKW	Mehrkesselanlage	
Bauart		Gasmotor	1 Therme	4 Thermen
Typenbezeichnung		Vitobloc 200 EM-70/115	Vitodens 200-W	Vitodens 200-W
Datenblatt mit Stand vom		12.01.2015	2015	2015
Feuerungswärmeleistung	[kW]	115	150	4*150
Elektrische Leistung	[kW]	70	0	
thermische Leistung	[kW]	0	150	600
Abgasvolumen Norm trocken	[m³/h]	174	180	720
Abgastemperatur	[°C]	120	74	74

Olfasense GmbH, Messstelle nach § 29b BImSchG, Gruppe I.1 sowie IV, Bereich O

Vorlage M-FB45, Rev. 00;

Vorlage erstellt: 08.03.16 Dr. Heike Hauschildt, geprüft und freigegeben: 15.03.16 Bettina Mannebeck

Bauart		BHKW	Mehrkesselanlage	
		Gasmotor	1 Therme	4 Thermen
Typenbezeichnung		Vitobloc 200 EM-70/115	Vitodens 200-W	Vitodens 200-W
Wärmestrom bezogen auf Norm tr.	[MW]	0,007	0,004	0,017
Schornsteininnendurchmesser	[m]	0,16	0,25	0,25
Schornsteinquerschnitt	[m ²]	0,020	0,049	0,049
NO ₂ -Massenkonzentration	[g/m ³]	0,125	0,058	0,058
Emission von NO _x als NO ₂	[kg/h]	0,02175	0,01044	0,04176
NO ₂ für Nomogramm **)	[kg/h]	0,014	0,007	0,027
NO _x -Emission an der Mündung	[g/s]	0,006	0,003	0,012
NO ₂ -Emission an der Mündung	[g/s]	0,001	0,0003	0,0012
NO-Emission an der Mündung	[g/s]	0,004	0,002	0,007
S-Wert für NO _x	[]	0,100	0,100	0,100
Q/S-Wert	[kg/h]	0,1	0,1	0,3

*)äquivalenter Schornsteindurchmesser

**) Es wird der S-Wert für NO_x der TA-Luft als S-Wert für NO₂ betrachtet und berechnet, da aus der Begründung der TA-Luft (Kabinettsbeschluss vom 12.12.2001) hervorgeht, dass durch die Änderung der S-Werte keine wesentliche Änderung der resultierenden Schornsteinbauhöhe verursacht wird; letzteres ist nur dann der Fall, wenn die Schornsteinhöhenberechnung wie in der alten Fassung der TA-Luft auf der Basis der NO₂ erfolgt.

Zur Berechnung der NO₂-Emission wird nach der Umwandlungsvorschrift der TA-Luft Ziffer 5.5.3 davon ausgegangen, dass die Stickoxide an der Schornsteinmündung zu 10% als NO₂ und zu 90% als NO vorliegen, weiterhin wird ein NO/NO₂-Umwandlungsgrad von 60% angesetzt.

Das Nomogramm ist für die vorliegenden Parameter nicht anwendbar, da der Q/S-Wert aufgrund des geringen Emissionsmassenstroms kleiner als 10 ist.

In diesem Fall sind die Mindestanforderungen nach TA-Luft Nr. 5.5.1 und TA-Luft 5.5.2 Abs. 1 zu erfüllen.

Die Ableitung in die freie Luftströmung ist in diesen Fällen gewährleistet, wenn die Schornsteinbauhöhe mindestens 10 m über Flur und 3 m über der Firsthöhe des Gebäudes (ausgehend von mindestens 20° Dachneigung) liegt.

Weiterhin ist zu beachten, dass die Ableitung mindestens 3 m über der Firsthöhe von Gebäuden im Nahbereich bis 50 m liegt.

Diese Anforderungen sind bei einer Schornsteinbauhöhe von 12,2 m sicher erfüllt.

Anzumerken ist hier, dass die TA-Luft einen Bagatellmassenstrom für Anlagen definiert. Erst wenn die Anlage oberhalb der Bagatelle emittiert, erfolgt eine Betrachtung der Immissionen. Die hier betrachtete Anlage emittiert unterhalb des Bagatellmassenstrom. Die TA-Luft kommt in diesem Fall nicht zu Anwendung.

6.3 Kleinfeuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen

Hinweise auf die Mindestbedingungen für die freie Abströmung ergeben sich aus der sinngemäßen Anwendung für diese Fälle (QS-Wert < 10) der in Absatz 5, Nr. 5.5.2 TA Luft zitierten Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 und VDI 2280.

In vorliegenden Fall liegt der Q/S-Wert sowohl für den Gas-Motor wie auch für die Mehrkesselanlage unter 1.

In diesem Fall wird die VDI 3781 Blatt 4 herangezogen. Diese Richtlinie enthält ebenfalls gebäude- und umgebungsbedingte Anforderungen an die Schornsteinhöhe.

Bei einem Dachneigungswinkel kleiner als 20° wird empfohlen, den Schornstein am First oder in der Nähe des Firstes hoch zu führen. Bei abgestuften Gebäuden ist der höchste Gebäudeteil ausschlaggebend.

Bei einer Feuerungswärmeleistung von mehr als 1 GJ/h ist der Mindestabstand der Schornsteinmündung von der Dachfläche zu setzen. Ausgehend von 600 kW Nennleistung bei Volllast der **Mehrkesselanlage** ist diese Bedingung erfüllt. Die Ableitung sollte in 6 x Durchmesser (bei mehrzügigen Schornsteinen ist hier der wirksame Querschnitt aller Züge gemeint), mindestens aber 1,5 m über der Dachfläche erfolgen. Bei Satteldächern genügt in der Regel 1 m über First.

Für den **Gasmotor** ergibt sich eine Feuerungswärmeleistung von weniger als 1 GJ/h. In diesem Fall sollte der Abstand zwischen Dachfläche und Schornsteinmündung nicht weniger als 1 m betragen.

Sollten Dachaufbauten vorhanden sein, so ist die Höhe über Dach bezogen auf die Oberkante der Dachaufbauten zu beziehen.

Bei maximaler Auslastung der Mehrkesselanlage ist nach Richtlinie mit einem Einwirken der Quellen auf einen Umkreis von rund 25 m zu rechnen. Für den Gasmotor ergibt sich ein Einwirkbereich von rund 15 m.

Zusammenfassend ergibt sich aus dieser Betrachtung

- für die Mehrkesselanlage eine Ableithöhe von 10,4 m und
- für den Gasmotor eine Ableithöhe von 9,9 m.

Diese Ableithöhen können mittels Ausbreitungsrechnung auf die Einhaltung von Immissionskenngrößen im Umfeld der Anlage überprüft werden. Im Abschnitt 7 sind das Aufsetzen und die Durchführung der Ausbreitungsrechnung näher beschrieben.

6.4 Schornsteinhöhe nach GIRL

Laut GIRL müssen Abgase so abgeleitet werden, dass die Zusatzbelastung IZ auf keiner Beurteilungsfläche, unabhängig davon, ob dort relevante Bebauung vorhanden ist oder nicht, einen Immissionswert von 0,06 überschreitet.

Zur Prüfung, ob die Schornsteinhöhe die Vorgaben der GIRL erfüllt, werden die Geruchsimmissionen mit Hilfe einer Ausbreitungsrechnung nach TA-Luft mit dem Programmsystem AUSTAL2000 berechnet.

Für die Geruchsemission ist bei Nutzung des Mediums Erdgas kein Wert für das Abgas definiert. Erdgas ist arm an Verunreinigungen, deren Rückstände zu Geruchswahrnehmungen führen können. Die Abgase bestehen daher im Wesentlichen aus Wasser und CO₂.

Dennoch wird eine Geruchsstoffkonzentration zur Betrachtung des ungünstigsten Falls in den folgenden Berechnungen angesetzt.

Die Ausbreitungsrechnung wird im Folgenden näher beschrieben.

7 Ausbreitungsrechnung zur Prüfung der Schornsteinhöhe

7.1 Aufsetzen der Ausbreitungsrechnung

7.1.1 Beschreibung der geplanten Anlage und des Vorhabens

Für die Mehrkesselanlage und das BHKW (Gas-Motor) werden in der IST Situation die vorhandenen Abluftführungen betrachtet. Für die Mehrkesselanlage ist dies der neuerrichtete Kamin seitlich am Gebäude. Die Ableithöhe ist hier maximal 8 m. Alle vier Anlagen gehen über den gemeinsamen Kamin. Die Anlagen werden parallel, je nach Bedarf betrieben. Generell ist die Anlage für die Spitzenlast in Betrieb, also dann wenn das BHKW nicht ausreicht bzw. bei Ausfall des BHKW.

Die BHKW Abluft wird über den bestehenden Schornstein in ca. 9 m abgeleitet. Das BHKW ist für den kontinuierlichen Betrieb vorgesehen.

Der Betreiber plant die Abluftführung der Mehrkesselanlage zu verändern. Zwei Anlagen sollen hier über den zweiten Zug des bestehenden Kamins über Dach geführt werden, die verbleibenden zwei Anlagen werden über den neuerrichteten Kamin, der allerdings entlang des Dachs bis zum First verlängert wird, abgeleitet. Die Austrittsfläche liegt dann oberhalb des Firstes. Der Querschnitt des Abluftrohrs wird verjüngt, um bessere Ableitbedingungen zu erzielen.

Alle Abluftführungen sollten mindestens 1 m über dem First enden.

Der zeitliche Ansatz für die Emissionen wird entsprechend der Betriebsstunden gewählt. Nach Betreiberangaben soll das BHKW an 6.000 bis 7.000 Stunden in Betrieb sein. Die Mehrkesselanlage wird von Betreiberseite mit maximal 1.500 Stunden angegeben.

Für die Ausbreitungsrechnung wird ein ganzjähriger Betrieb mit insgesamt 8.760 Stunden angesetzt. Die Stunden werden auf die beiden Anlagen aufgeteilt. Das BHKW wird daher mit 7.250 Betriebsstunden und die Mehrkesselanlage in den verbleibenden 1.510 Betriebsstunden angesetzt. Das BHKW und auch die Mehrkesselanlage werden in allen Betriebsstunden mit einer Volllast angesetzt. Kurzzeitig auftretender Parallelbetrieb der Mehrkesselanlage und des BHKW wird nicht berücksichtigt, da dies seltene Ereignisse sind und über die konservative Betrachtung der Volllast der Mehrkesselanlage in Ihrer Betriebszeit mit abgedeckt ist.

7.1.2 Emissionskataster

In der Tabelle 7.1 sind die Emissionsdaten für die Ausbreitungsrechnung zusammengestellt. Es werden 2 Berechnungen durchgeführt. Die Berechnung IST geht von der aktuellen Situation der Abluftführungen aus. Die Berechnung PLAN sieht Veränderungen der Ableitung vor. Diese sind unter 7.1.1 beschrieben.

Für die Emission von Geruch wird von einer Geruchsstoffkonzentration im Abgas von 100 GE/m³ ausgegangen. Dies stellt eine konservative Betrachtung dar, da die Verbrennung von Erdgas in der Regel geruchlos ist. Erdgas ist ein sehr reines Gas und verbrennt zu Wasserdampf und CO₂. Aus dem Odorierungsmittel sind aufgrund der geringen Dosierungen keine relevanten Geruchsmengen in den Verbrennungsprodukten zu erwarten. Der hiergewählte Ansatz stellt somit ein hohes Maß an Sicherheit für die Betrachtung dar.

Die Emissionen der Stickoxide werden aus den Datenblättern der Anlagen genommen. In den jeweiligen Datenblättern finden sich die Maximalwerte. Somit ist hierüber auch eine Sicherheit gegeben. Für die Mehrkesselanlage findet sich als Emissionsangabe nur die NO_x-Klasse. Hier ist die maximale NO_x Emission angegeben.

Tabelle 7.1 Zusammenstellung der Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung

Bauart		Gasmotor	IST Mehrkesselanlage Vitodens-200-W 4 Module	Plan Mehrkesselanlage Vitodens-200-W 2 x 2 Module
Typenbezeichnung		Vitobloc 200 EM-70/115	4 Module	2 x 2 Module
Datenblatt mit Stand vom		12.01.2015	2015	2015
Feuerungswärmeleistung	[kW]	115	4*150	2*150
Elektrische Leistung	[kW]	70	0	0
thermische Leistung	[kW]	0	150	150
Abgasvolumen Norm trocken	[m³/h]	174	720	360
Abgastemperatur	[°C]	120	74	74
Wärmestrom bezogen auf Norm f.	[MW]	0,013	0,018	0,009
Schornsteininnendurchmesser	[m]	0,16	0,25	0,16
Schornsteinquerschnitt	[m ²]	0,020	0,049	0,020
Austrittsgeschwindigkeit	[m/s]	4,60	4,62	5,64
Austrittshöhe	[m]	12,2	0,0	0,0
Geruchsstoffkonzentration	[GE/m ³]	100	100	100
Geruchsstoffstrom	[GE/s]	9	23	11
NO ₂ -Massenkonzentration	[g/m ³]	0,125	0,058	0,058
NO _x -Emission an der Mündung	[g/s]	0,006	0,012	0,006
NO ₂ -Emission an der Mündung	[g/s]	0,001	0,0012	0,0006
NO-Emission an der Mündung	[g/s]	0,004	0,007	0,003
Ableithöhe		7 – 9 m (IST) 7- 10 m (Plan) 12 m (Plan2)	7 – 8 m (IST)	7 – 10 m (Plan) 12 m (Plan2)
Ansatz				

In der Ausbreitungsrechnung für den Planzustand wurde nicht berücksichtigt, dass durch die Aufteilung der Mehrkesselanlage und Verlagerung an den First die Abluftströmungen sich ggf. beeinflussen. Die Schornsteinhöhenberechnung sieht eine Beeinflussung, wenn die Abstände <

als das 1,4-fache der Schornsteinhöhe sind. Die Emissionsquellen werden in diesem Fall zusammengefasst, die Ableitbedingungen bleiben gleich. Für Abstände von Quellen kleiner als der 5-fache Durchmesser, wie es für die beiden Züge des bestehenden Kamins der Fall ist, hier würden die Massenströme und Volumenströme addiert. Hierdurch ergibt sich in der Regel eine verminderte Kaminhöhe, da der Auftrieb bei warmer Abluft auf alle Quellen wirkt. Da die Anlagen nur in seltenen Fällen zeitgleich laufen, kommt dieser Effekt nicht zum tragen. Es wurde daher zu Gunsten einer höheren Sicherheit in der Betrachtung auf eine Berücksichtigung verzichtet.

Alle Emissionsquellen werden als Ersatz-/Transferquellen mit einer Ausdehnung von der Traufhöhe bis zur Auslasshöhe in die Vertikale modelliert. Damit ist in der vorliegenden Konstellation eine konservative Abschätzung der bodennahen Immissionen sichergestellt (vgl. u.a. VDI 3738, Blatt 13, 2010). Das Gebäude der Schule wird bis in Traufhöhe als Quader mitgerechnet. Die Umströmungsbedingungen im Dachbereich sind über die vertikale Ausdehnung der Emissionsquelle berücksichtigt.

Anzumerken ist, dass ausgehend von der in den Datenblättern angegebenen Massenkonzentration von NO_2 , die Anlage (BHKW und Mehrkesselanlage alleine betrachtet, wie auch in Summe) das Kriterium des Bagatellmassenstroms der TA-Luft erfüllt. In diesem Fall ist nach 4.6.1.1 der TA-Luft eine Betrachtung der Schadstoffimmissionen nicht erforderlich.

7.1.3 Rechengebiet

Das Rechengebiet wurde durch das Programmsystem AUSTAL2000 automatisch über den Systemparameter „Nesting“ erzeugt. Hierbei wird ein geschachteltes Gitter um den Emissionspunkt herum aufgespannt.

Der Koordinatenursprung hat den Rechtswert 32 607 775 und den Hochwert 597 3515.

Koordinatenangaben in der Protokolldatei des Programms werden relativ zu diesem Ursprung angegeben. Das genutzte Rechengitter findet sich in der Protokolldatei gekennzeichnet durch die Parameter dd (Gittermaschenweite), x0 (Rechtswert linker Rand des Rechengebietes), nx (Anzahl der Gittermaschen in x-Richtung), y0 (Hochwert unterer Rand des Rechengitters), ny (Anzahl Gittermaschen in y-Richtung) sowie nz (Anzahl Gittermaschen in vertikaler Richtung).

Es wurden sechs ineinander geschachtelte Gitter von 1, 2, 4, 8, 16 und 32 m Kantenlänge erzeugt. Das feinste Gitter mit 1 m Maschenweite hat eine Ausdehnung von 190 m in x-Richtung und in y-Richtung.

7.1.4 Meteorologische Eingangsdaten

Es wird für die Ausbreitungsrechnung eine Ausbreitungszeitreihendatei (AKTerm) des Standortes Lübeck-Blankensee verwendet. Diese Station liegt ca. 12 km südöstlich der zu betrachtenden Anlage und liefert aufgrund des wenig gegliederten Geländes auch über größere Distanzen repräsentative Werte.

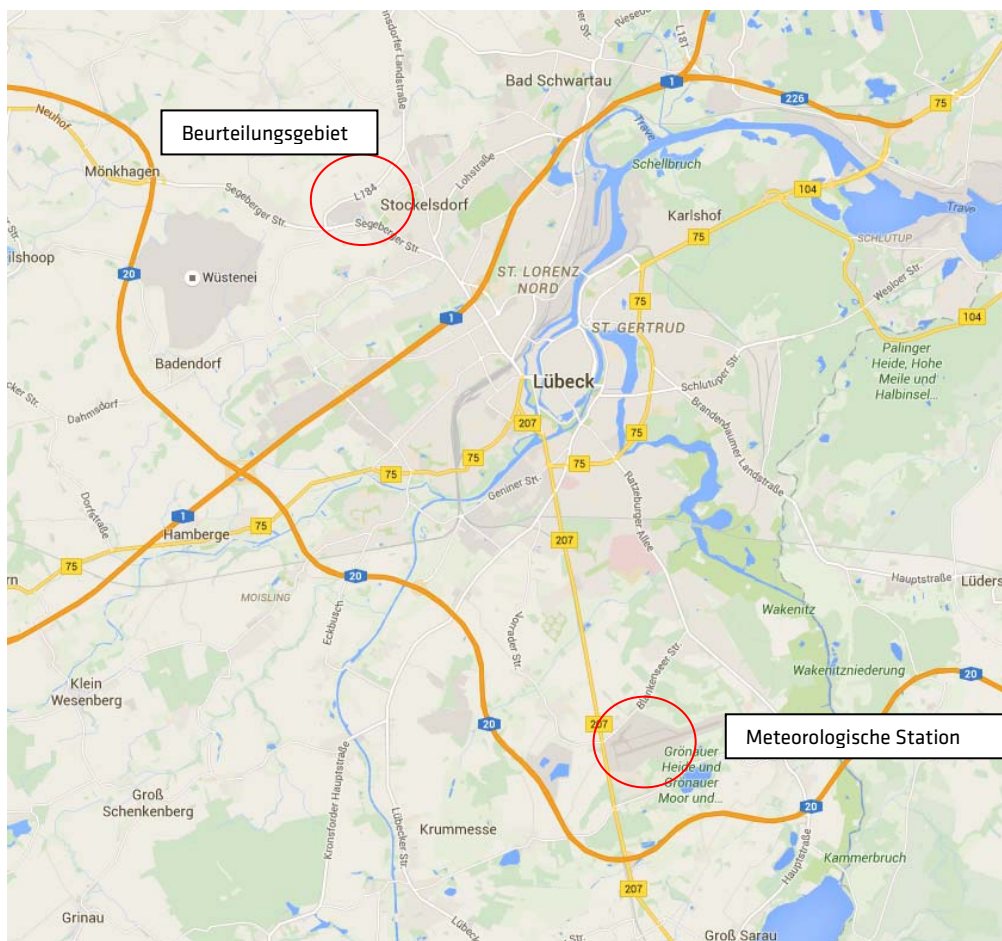


Abbildung 7.1 Lage der gewählten meteorologischen Station (Kartenbasis: Google-Maps)

Es wird der Datensatz für das Jahr 2005 gewählt. Dieses Jahr ist repräsentativ für das langjährige Mittel.

Lokale Windsysteme (z. B. Kaltluftabflüsse) sind aufgrund des insgesamt flachen Geländeprofiles ohne längere Gefällestrrecken nicht zu erwarten.

In Abbildung ist die Stärkenwindrose für das Jahr 2005 an der Station Lübeck-Blankensee dargestellt.

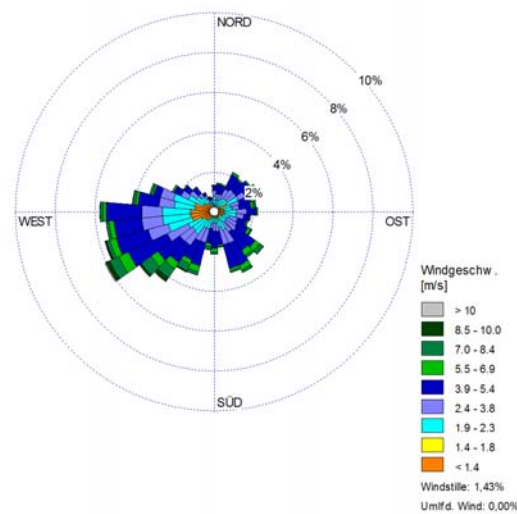


Abbildung 7.2 Stärkenwindrose der genutzten meteorologischen Zeitreihe der Station Lübeck-Blankensee

Die Windrose zeigt deutlich ein ausgeprägtes Maximum bei Winden aus westlichen-südwestlichen Richtungen sowie ein Nebenmaximum bei Winden aus Südost. Das Minimum der Verteilung ist bei Winden aus nordwestlichen Richtungen. Das hohe Maß an west-südwestlichen Richtungen stellt bei der vorliegenden Konstellation der Ableitung zur nächsten Bebauung eine ungünstige Ausgangslage dar.

7.1.5 Rauigkeitslänge

Die mittlere Rauigkeitslänge am Anlagenstandort beträgt laut Corine-Kataster 1,0 m. Dieser Wert entspricht auch den vorgefundene örtlichen Gegebenheiten am Tag der Ortsbesichtigung.

7.1.6 Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs

Es wird Bebauung im direkten Umfeld der betrachteten Anlage berücksichtigt. In Abbildung 7.3 sind die berücksichtigten Gebäude gekennzeichnet.

Die Gebäude werden in der Ausbreitungsrechnung als Quader im Rechengitter aufgelöst. Hierbei wird bei der Festsetzung der Höhe der Objekte die kleinräumige topographische Struktur mitberücksichtigt (z.B. Lage Wohnhaus Uhlandstraße 1A zur Schule).

Das Schulgebäude wird hierbei mit einer Traufhöhe von 6 m angesetzt. Die Sporthalle wird mit einer mittleren Höhe von 9 m, die Wohnhäuser (Uhlandstraße) mit einer Höhe von 9 m angesetzt.

Die Traufhöhe für das Schulgebäude wird gewählt, da das Modell zum Einen Dachneigungen nicht abbilden kann und dadurch die Verwirbelungen im Dachbereich nicht wieder gegeben werden. Diese Effekte werden durch die Wahl der Linienquelle also ein vertikales Verschmieren der Emissionsquelle nach unten berücksichtigt. Zum anderen gibt die vertikale Auflösung des Modells die Stufungen für die Gebäude vor.

7.1.7 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Die verwendete Programmversion AUSTAL2000 2.6.11-WI-x vom 02.09.2014 ist die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung (April 2016) neueste verfügbare Version.

Die Qualitätsstufe für die Berechnung ist mit $qs=1$ gewählt worden.

7.2 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für Gerüche

In der aktuellen Konfiguration der Anlage erfolgt die Ableitung der BHKW Emissionen über den bestehenden Kamin in ca. 9 m Höhe. Die Mehrkesselanlage, ausgehend von einer Vollaustattung, wird über den neuerrichteten Kamin abgegeben.

Abbildung 7.3 zeigt, dass im Umfeld des BHKW keine Geruchsimmissionen verursacht werden. Die Protokolldatei weist als Maximum 1,3 % der Jahresstunden auf.

Dieser Wert ist plausibel, weil es sich um eine vergleichsweise kleine Quelle handelt. Die Ursache ist hier die Mehrkesselanlage. Diese ist rund 17% der Jahresstunden (1.510 Stunden) unter Volllast in Betrieb angesetzt. Die Umströmung des Dachbereichs und die sich daraus ergebene abwärtsgerichtete Turbulenz führen in diesem Zeitanteil zu einer Wahrnehmung in Bodennähe.

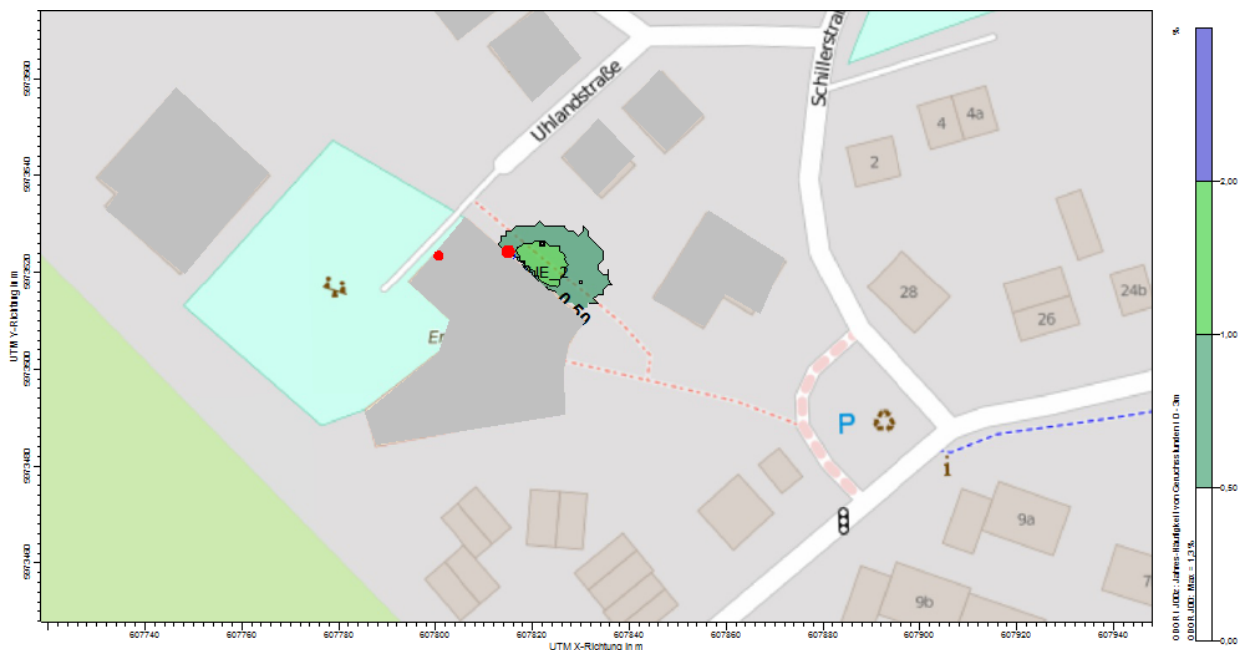


Abbildung 7.3 Geruchshäufigkeit in Prozent der Jahresstunden – Ist-Zustand (BC-P16040-401)

Die Anforderungen der GIRL von maximal 6% der Jahresstunden ($IG = 0,06$) wird sicher eingehalten.

Der Anlagenbetreiber plant dennoch eine Verlegung der Abluftführung der Mehrkesselanlage auf den First des Gebäudes. Die Ableitung erfolgt dann 1 m über First. Die Abluft der Mehrkesselanlage wird aufgeteilt in jeweils zwei Anlagen, die über einen Schacht abgeführt werden. In Abbildung 7.4 ist die sich ergebene Situation dargestellt.

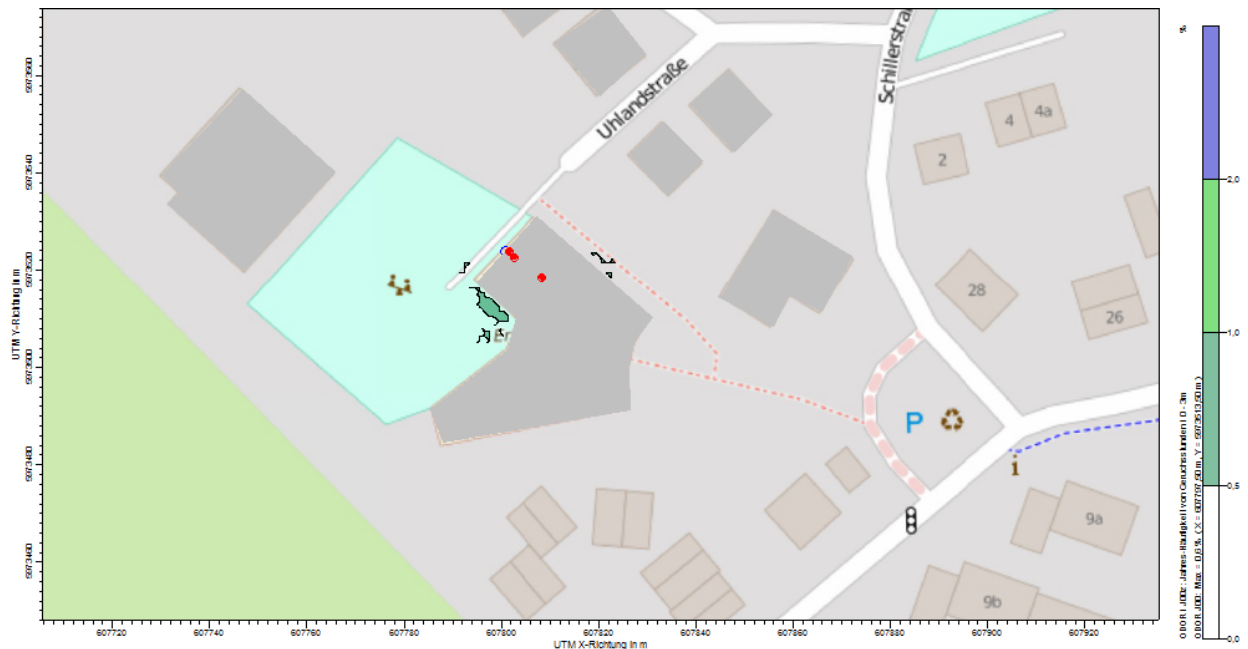


Abbildung 7.4 Geruchshäufigkeit in Prozent der Jahresstunden – Plan Zustand (BC-P16040-402)

Der Bereich, in dem wahrnehmbare Gerüche auftreten, ist in dieser Variante deutlich reduziert. Der Auftraggeber plant als zweite Variante eine Ableitung in 12 m Höhe (3 m über First). Diese Ableitung ist konform der Vorgaben der TA-Luft. In Abbildung 7.5 ist die Situation dargestellt.

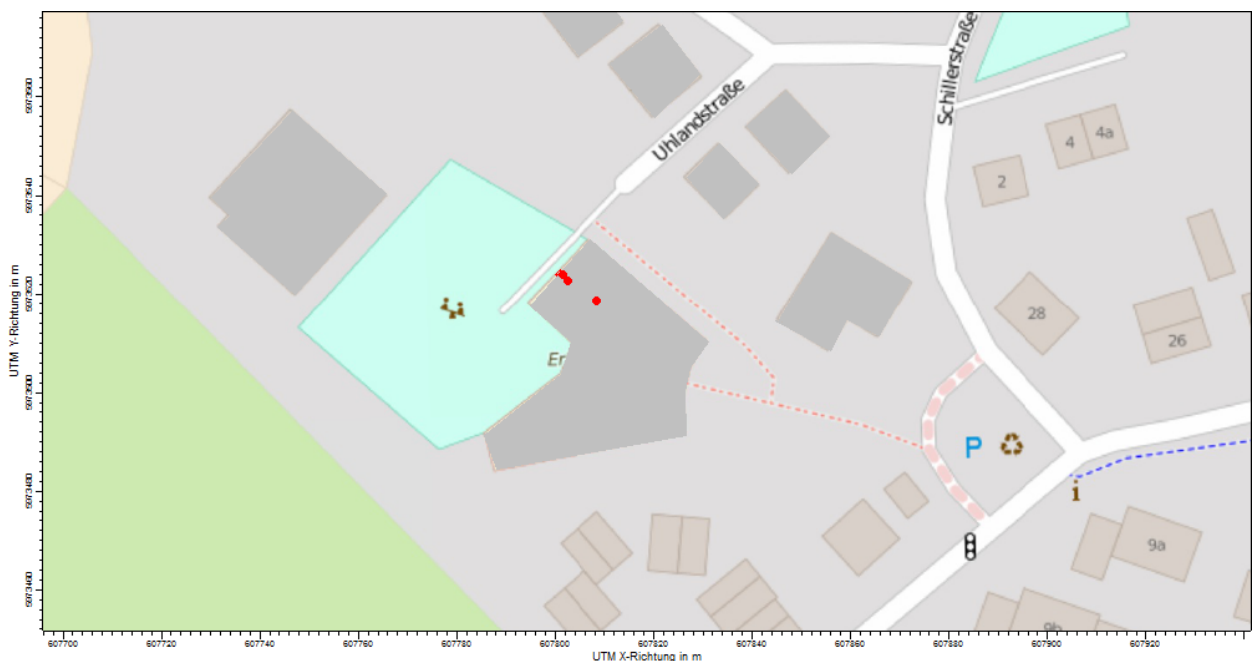


Abbildung 7.5 Geruchshäufigkeit in Prozent der Jahresstunden – Plan Zustand 2 – Ableitung in 12 m Höhe (BC-P16040-403) – keine Geruchsstunden darstellbar.

Bei einer Ableitung in 12 m Höhe werden am Boden keine Geruchsstunden nach GIRL mehr erzeugt.

7.3 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für Stickoxide

In der aktuell baulich vorgegebenen Situation ergibt sich für Stickstoffdioxid

In der folgenden Abbildung ist die Isoplethe der Irrelevanz für das Jahresmittel der NO_2 Konzentration dargestellt. Die Irrelevanz Isoplethe erreicht knapp das Wohnhaus Umlandstraße 1A. Ausgehend von einer Vorbelastung im städtischen Bereich von ca. $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist von einer Einhaltung der Immissionswerte auch im Bereich der erweiterten Wohnnutzung des Wohnhauses Umlandstraße 1A auszugehen.

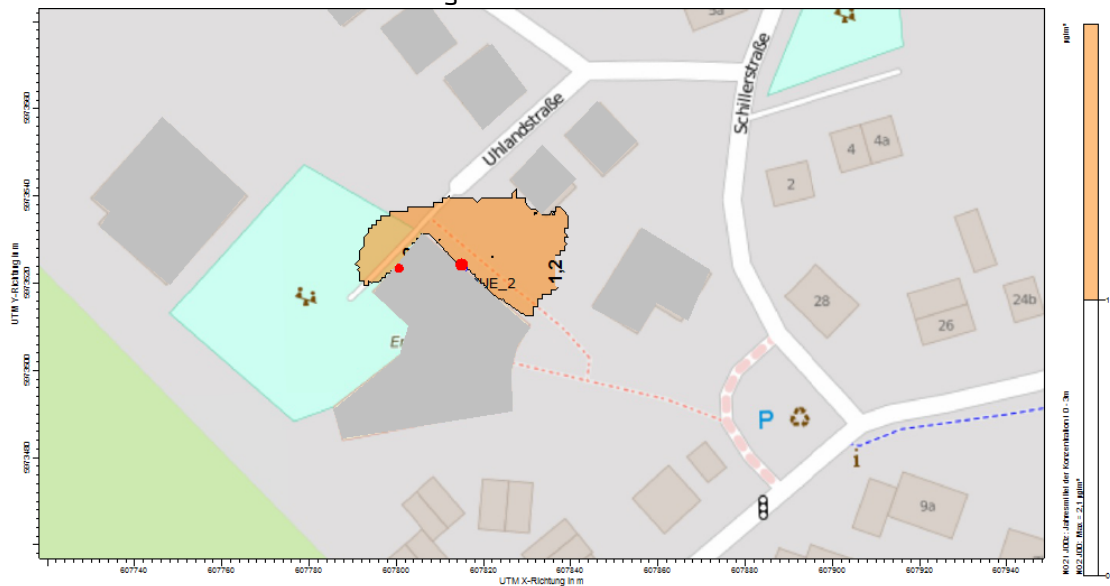


Abbildung 7.6 Jahresmittel der Konzentration an NO_2 Zusatzbelastung im Ist Zustand (BC-P16040-401)

Im Plan-Zustand soll die Abluftführung höher erfolgen und somit günstiger für die Ausbreitungsbedingungen. In Variante 1 erfolgt die Ableitung für das BHKW wie bisher, die Ablüfte der Heizthermen werden über den First geführt. In Abbildung 7.7 ist die sich ergebene Immissionssituation zu erkennen.

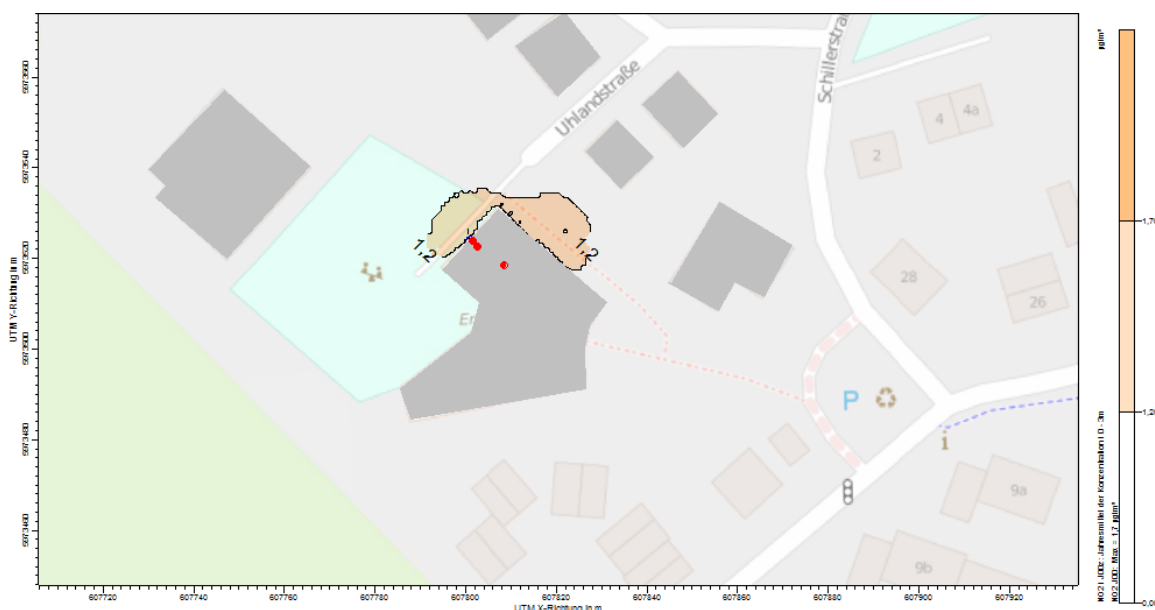


Abbildung 7.7 Jahresmittel der Konzentration an NO_2 Zusatzbelastung im Plan Zustand (BC-P16040-402)

Olfasense GmbH, Messstelle nach § 29b BImSchG, Gruppe I.1 sowie IV, Bereich O

Vorlage M-FB45, Rev. 00;

Vorlage erstellt: 08.03.16 Dr. Heike Hauschildt, geprüft und freigegeben: 15.03.16 Bettina Mannebeck

In Abbildung 7.7 ist zu erkennen, wie die Irrelevanz-Isoplethe der NO_2 Zusatzbelastung einen kleineren Umfang einnimmt. Das Wohnhaus Uhlandstraße 1A wird nicht mehr erreicht.

Bei einer Ableitung in 12 m Höhe ergibt sich die in Abbildung 7.8 dargestellte Immissionssituation. Die NO_2 Werte am Boden liegen unterhalb der Nachweisgrenze und sind somit nicht mehr darstellbar.

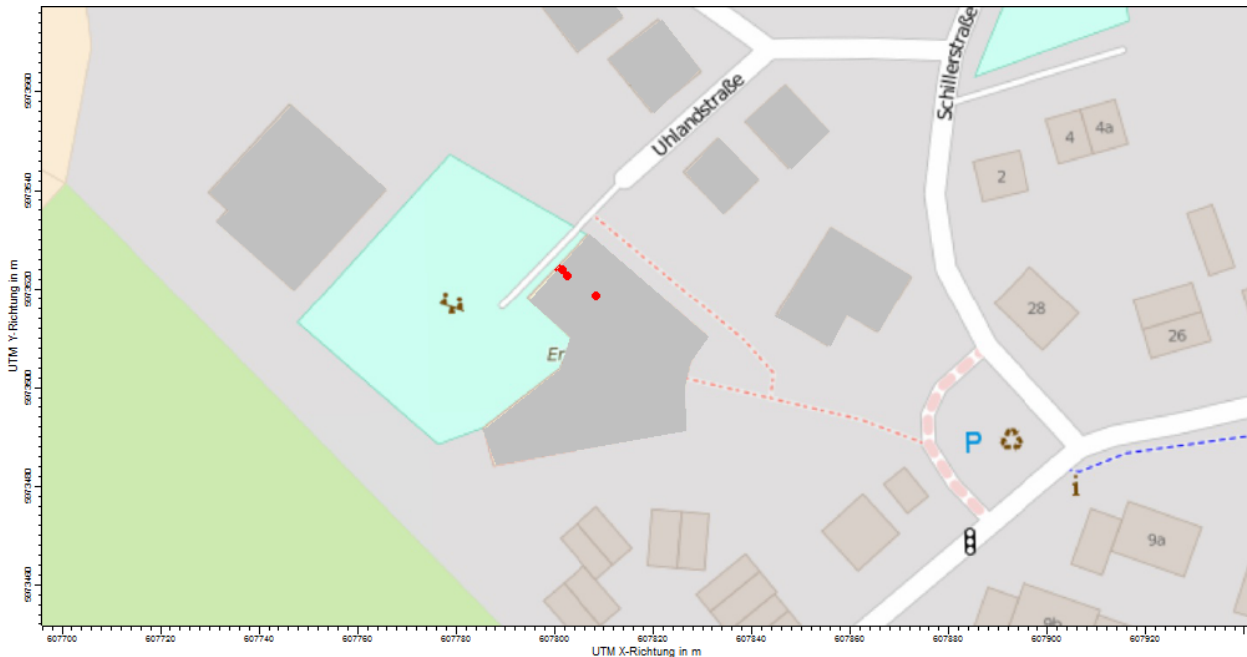


Abbildung 7.8 Jahresmittel der Konzentration an NO_2 Zusatzbelastung im Plan Zustand 2 – Ableitung in 12 m Höhe (BC-P16040-403) – keine Immissionen darstellbar

Die Immissionen von NO_x werden bezüglich ihrer Relevanz für Vegetation und Ökosysteme beurteilt. Hierbei sind schützenswerte Vegetation und Biotope ausschlaggebend.

In Abbildung 7.9 ist die NO_x Situation ausgehend vom derzeitigen Zustand der Abluftführung dargestellt.

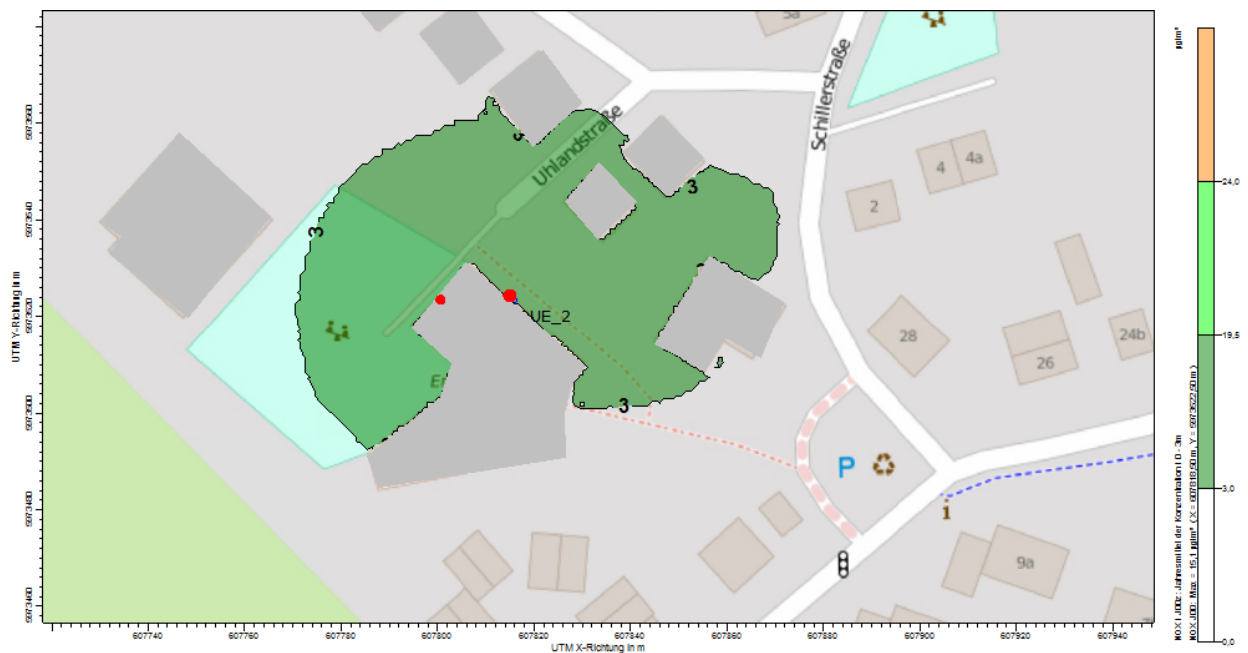


Abbildung 7.9 Jahresmittel der Konzentration an NO_x Zusatzbelastung im Ist Zustand (BC-P16040-401)

In der Abbildung 7.10 ist die veränderte Situation nach Verlegung der Abluft der Heizkessel auf den First dargestellt.

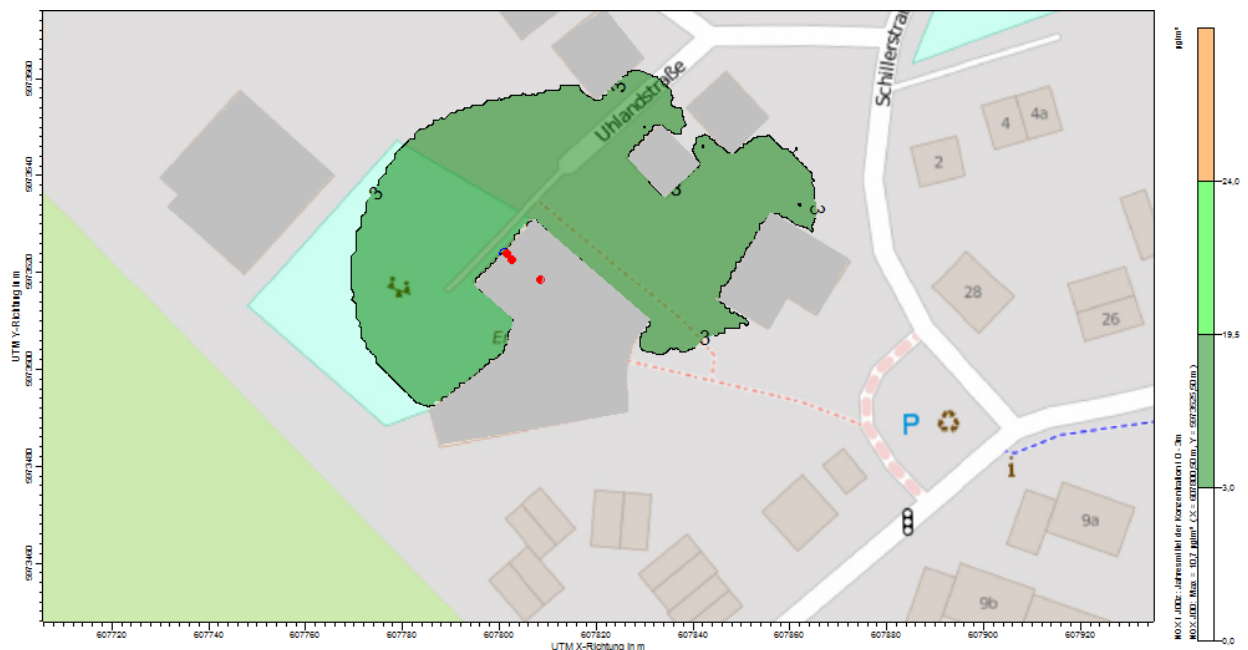


Abbildung 7.10 Jahresmittel der Konzentration an NO_x Zusatzbelastung im Plan Zustand (BC-P16040-402)

Die verbesserte Ableitung führt zu einer Verringerung des Einflussbereichs der Immissionen. Bei einer weiteren Erhöhung der Ableitung auf 12 m (3m über First) ergibt sich die in Abbildung 7.11 dargestellte Immissionssituation.

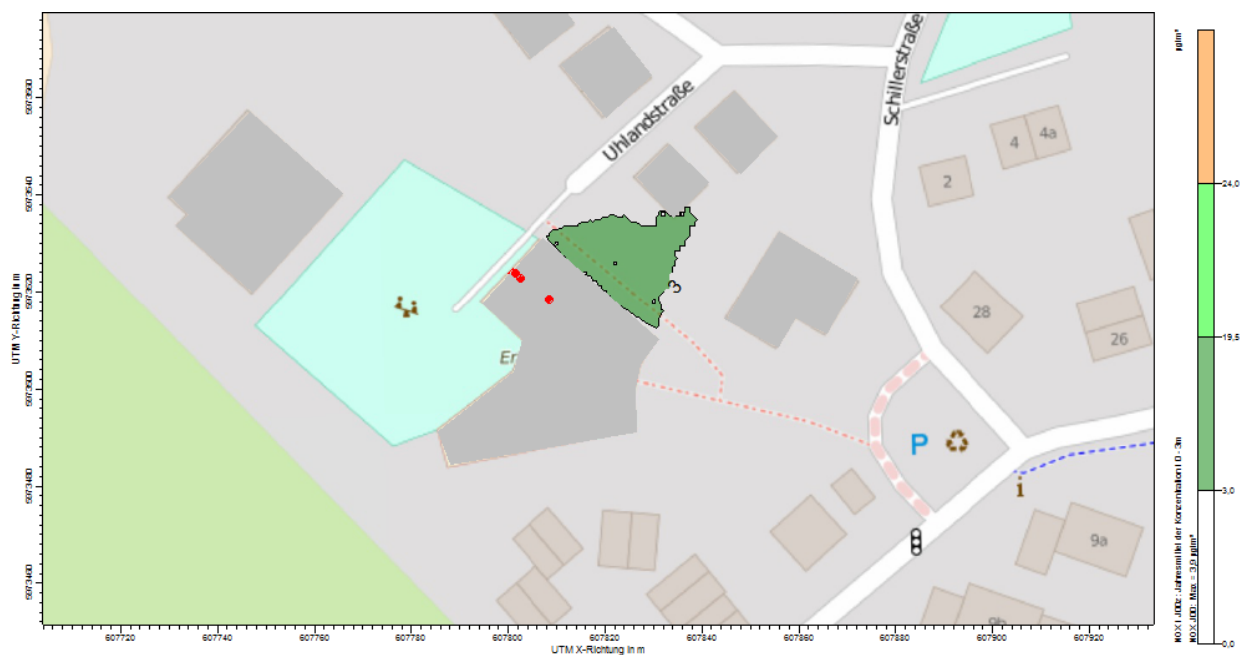


Abbildung 7.11 Jahresmittel der Konzentration an NO_x, Zusatzbelastung im Plan Zustand (BC-P16040-403)

8 Abschließende Zusammenfassung

Der Auftraggeber betreibt im Keller der Erich-Kästner Grundschule in der Dorfstraße 22 in Stockelsdorf ein BHKW mit Gas-Motor sowie eine Mehrkessel Anlage als Ergänzung. Das BHKW dient der Strom- und Wärmegewinnung für die Schule sowie das südlich angrenzende Neubaugebiet. Die Mehrkesselanlage besteht aus vier Gas-Brennwertanlagen, die parallel betrieben werden können. Die Anlage dient zur Unterstützung des BHKW bei erhöhtem Wärmebedarf wie auch bei Ausfall des BHKW zur Deckung des Wärmebedarfs der angeschlossenen Abnehmer. Das BHKW wird nach Angaben des Betreibers an ca. 6.000 – 7.000 Stunden im Jahr betrieben. Die Mehrkesselanlage an ca. 1.000 bis 1.500 Stunden.

Die Anlage ist nach dem Stand der Technik für Feuerungsanlagen dieser Größe errichtet.

Aufgrund der engen nachbarschaftlichen Situation im Norden der Anlage soll nun geprüft werden, ob alle Maßnahmen ergriffen wurden, um die Nachbarschaft vor einer Belästigung zu schützen.

Weiter ist zu prüfen, ob eine technisch umsetzbare Verlegung der Abluftführung Auswirkungen auf die Immissionssituation hat.

Es wurde daher die Anlage entsprechend der TA-Luft, der Richtlinie für Feuerungsanlagen (VDI 3781 Blatt 4) sowie mittels Ausbreitungsrechnung betrachtet. Die Ergebnisse der Betrachtung nach TA-Luft stellen hierbei aber eine Betrachtung über dem Stand der Technik dar, da die TA-Luft für größere Feuerungsanlagen gilt und die hier betrachtete Anlage unter der Bagatellgrenze liegt, somit nicht zu betrachten ist.

8.1 Schornsteinhöhe nach TA-Luft

Die Mindestanforderung an die Ableitbedingungen für Abgase nach TA-Luft ist 3 m über First und 10 m über Grund. Der First wird hierbei ausgehend von einer Dachneigung von 20° bestimmt, sofern das Dach eine flachere Neigung hat. Hinsichtlich der Emissionen kann keine Höhe mit den vorgegebenen Diagrammen (Nomogramm) bestimmt werden. Somit ist die Mindestforderung der TA-Luft anzusetzen. Hiernach ergibt sich eine Ableitungshöhe von 12,2 m.

Die Ergebnisse der Betrachtung nach TA-Luft stellen hierbei aber eine Betrachtung über dem Stand der Technik dar, da die TA-Luft für größere Feuerungsanlagen gilt und die hier betrachtete Anlage unter der Bagatellgrenze für geführte und diffuse Emissionen liegt.

8.2 Schornsteinhöhe nach VDI 3781 Blatt 4

Aus der Richtlinie ergeben sich abhängig von der Leistung der Anlage die geforderten Mindesthöhen jeweils über First (auch hier ausgehend von einer Dachneigung von 20°).

Zusammenfassend ergibt sich aus dieser Betrachtung

- für die Mehrkesselanlage eine Ableithöhe von 10,4 m und
- für den Gasmotor eine Ableithöhe von 9,9 m.

8.3 Schornsteinhöhe mittels Ausbreitungsrechnung

Für die Ausbreitungsrechnung wurde im Istzustand die aktuelle Quellsituation abgebildet und in einem Planzustand jeweils von einer Ableitung in 10 m Höhe (1 m über First) ausgegangen. Im Planzustand wurde zusätzlich der Kamin der Mehrkesselanlage auf den Dachfirst verlagert. Eine feinere Auflösung für die Ableithöhen, wie sie ein Ansatz von 9,9 m für das BHKW und 10,4 m für die Mehrkesselanlage erfordern würde, ist aufgrund der vertikalen Modellauflösung nicht möglich.

Die Ausbreitungsrechnung zeigt für den aktuellen Status, dass die Bedingungen der TA-Luft für die zulässige Immissionen von Anlagen, um den Schutz- und Vorsorgegedanken des Bundesimmissionsschutzgesetzes Folge zu leisten, erfüllt sind. Die Situation verbessert sich für die angrenzende Bebauung hinsichtlich der Geruchssituation und der NO₂ Immissionen.

Eine weitere Erhöhung der Ableithöhe auf 12 m vermindert der Einwirkbereich der Anlage deutlich. Immissionen der Komponenten Geruch und NO₂ sind hier nicht mehr nachweisbar. Der Einwirkbereich für NO_x (Zusatzbelastung) ist deutlich reduziert. Die Gesamtbelastung ausgehend vom städtischen Hintergrund für die Vorbelastung liegt sicher unter dem Grenzwert der TA-Luft für sensible Vegetation.

Als Fazit können die Ergebnisse wie folgt zusammen gefasst werden:

- Die Abgase einer mit Erdgas als Brennstoff betriebenen Mehrkesselanlage und eines BHKW bestehen im Wesentlichen aus CO₂ und Wasserdampf sowie aus Stickoxiden (Ursprung aus der Verbrennungsluft). In der Regel ist eine Wasserdampffahne ersichtlich. Die zulässigen (und vom Hersteller garantierten) Emissionswerte für die installierten Anlagen entsprechen dem derzeitigen Stand der Technik.
- Die Immissionswerte erfüllen auf beurteilungsrelevanten Flächen im Bereich von Wohnhäusern sowie Flächen der erweiterten Wohnnutzung die Kriterien der Irrelevanz bzw. unter Berücksichtigung von Messwerten für den Hintergrund (vergleichbare örtliche Gegebenheiten) auch das Kriterium für die Gesamtbelastung.
- Die Ableitung für das BHKW zu Beginn der Studie entspricht dem Stand der Technik.
- Die Ableitung für die Mehrkesselanlage zu Beginn der Studie erfolgt nicht wie in der Feuerungsanlagen Richtlinie angegeben in der direkten Nähe zum First.
- Die Verlagerung der Ableitung der Mehrkesselanlage auf den First des Gebäudes führt zu einer Verbesserung. Wichtig ist hierbei, dass die Ableitung mindestens 1 m über First erfolgt. Für den bestehenden Kamin muss die Ableitung ebenfalls auf 1 m über First angehoben werden.
- Eine deutliche Verbesserung ist bei einer weiteren Erhöhung der Ableithöhe auf 12 m möglich.

Die Gemeindewerke Stockelsdorf haben aufgrund der Ergebnisse der Studie begonnen die Ableitung der Wärmezentrale in der Erich-Kästner-Schule zu verbessern. Die Abluft wird nach Abschluss der Arbeiten in 12 m über Grund (3 m über First) abgeleitet.



Bearbeiter

Literaturverzeichnis

- AUSTAL2000 (2014): Programmsystem AUSTAL2000 zur Berechnung der Ausbreitung von Schadstoffen und Geruchsstoffen in der Atmosphäre – Version 2.6.11, © Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2014, © Ing.-Büro Janicke, Dunum, 1989-2014, www.austal2000.de
- AustalView (2015): Benutzeroberfläche zur Aufbereitung der Eingabedaten und Auswertung der Ergebnisse einer Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000, argusoft GmbH
- BImSchG (2013): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG). Ausfertigungsdatum: 15.03.1974. Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) geändert worden ist, <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimschg/gesamt.pdf> (abgerufen 27.04.2015)
- GIRL (2008): Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL) in der Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008 mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29. Februar 2008 (zweite ergänzte und aktualisierte Fassung). Bund/Länder-AG für Immissionsschutz (LAI), abrufbar u.a. auf der Internet-Seite des LANUV NRW - www.lanuv.nrw.de sowie die Fassung der GIRL in den Bundesländern, hier: Schleswig-Holstein, bekanntgegeben per Erlass vom 04.09.2009
- Van der Pütten, N.: Schornsteinhöhenberechnung in Genehmigungsverfahren nach BImSchG; Unterlagen zur Fortbildungsveranstaltung „Geruchsbeurteilung und Ausbreitungsrechnung – Neue Entwicklungen und Perspektiven“ des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, 02./03.06.2008
- Herausgeber: Fachgespräch Ausbreitungsrechnung: Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung vom 09.09.2010, Internetportal des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie.
- TA Luft (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, veröffentlicht 30. Juli 2002, in Kraft getreten 1. Oktober 2002
- VDI 2280 (2005): Ableitbedingungen für organische Lösungsmittel, Richtlinie VDI 2280. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure, Beuth-Verlag
- VDI 3781 Blatt 4: Ausbreitung luftfremder Stoffe in der Atmosphäre; Bestimmung der Schornsteinhöhe für kleinere Feuerungsanlagen, Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure, Beuth-Verlag, November 1980
- VDI 3781 Blatt 4 - Entwurf: Umweltmeteorologie - Ableitbedingungen bei Abgasanlagen - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen, Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure, Beuth-Verlag, Dezember 2015
- VDI 3782 Bl. 1 (2001): VDI 3782 Blatt 1, Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Gaußsches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung, Environmental meteorology – Atmospheric dispersion models – Gaussain plume model for air quality management. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure 2001-12. Vertrieb: Beuth Verlag GmbH, D-10772 Berlin
- VDI 3782 Bl. 3 (1985): Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre, Berechnung der Abluftfahnenüberhöhung, Richtlinie VDI 3782, Blatt 3. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure Juni 1985
- VDI 3783 Bl. 9 (2003): Umweltmeteorologie - Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle – Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung, Richtlinie VDI 3783 Blatt 9. Bezug: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e.V.

VDI 3783, Bl. 13 (2010): VDI Richtlinie 3783 Blatt 13, Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, vom Januar 2010.

VDI 3945 Bl. 3 (2000): Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, VDI 3945, Blatt 3. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure September 2000

Datenblatt Vitodens 200-W Typ B2HA, Firma Viessmann

Datenblatt Vitobloc 200-EM-70/115, Firma Viessmann

9 Anhang

Anhang 10.1: Protokolldatei der Ausbreitungsrechnung, Seite 32 - 41

Anhang 10.2: Digitale Signatur, Seite 42

Hinweis: Eine Vervielfältigung dieses Berichtes, auch auszugsweise, ist nur nach schriftlicher Zustimmung der Messstelle erlaubt.

10 Anhang

Anhang 10.1: Logdateien der Ausbreitungsrechnung

Log-Datei: BC-P16040-401 Istzustand

2016-06-15 16:02:32 -----
TalServer:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "ONDE-100".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "BC-P16040-401"           'Projekt-Titel
> ux 32607775                 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5973515                  'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00                     'Rauigkeitslänge
> qs 1                        'Qualitätsstufe
>                               az "F:\Ausbreitungsrechnung\ austal_2_6_11\P16-040-
                               IP_Stockelsdorf\Wetter\dwd_101560_2005.akterm" 'AKT-Datei
> xa -59.00                   'x-Koordinate des Anemometers
> ya 131.00                   'y-Koordinate des Anemometers
> dd 1      2      4      8      16      32      'Zellengröße (m)
> x0 -63      -117     -265     -561     -1153     -2337     'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 190      150      150      150      150      150      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -99      -153     -301     -597     -1189     -2373     'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 190      150      150      150      150      150      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> xq 26.85     40.31
> yq 8.46      8.34
> hq 7.00      7.00
> aq 0.00      0.00
> bq 0.00      0.00
> cq 2.00      1.00
> wq 0.00      0.00
> vq 0.00      0.00
> dq 0.16      0.00
> qq 0.000     0.000
> sq 0.00      0.00
> lq 0.0000    0.0000
> rq 0.00      0.00
> tq 0.00      0.00
> no ?         ?
> no2 ?        ?
> nox ?        ?
> odor ?       ?
> xp 50.40     58.25     42.30
> yp 27.53     19.80     38.99
> hp 1.50      1.50      1.50
> rb "poly_raster.dmn"      'Gebäude-Rasterdatei
===== Ende der Eingabe =====
```

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 9.0 m.

>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=30, j=110.

>>> Dazu noch 2267 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:

```
0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 25.0 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 1 2 4 8 16 32
x0 -63 -117 -265 -561 -1153 -2337
nx 190 150 150 150 150 150
y0 -99 -153 -301 -597 -1189 -2373
ny 190 150 150 150 150 150
nz 6 21 21 21 21 21
```

Die Zeitreihen-Datei ". / . / zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=20.6 m verwendet.

Die Angabe "az F:\Ausbreitungsrechnung\ austal_2_6_11\P16-040-
IP_Stockelsdorf\Wetter\dwd_101560_2005.akterm" wird ignoriert.

```
Prüfsumme AUSTAL 524c519f
Prüfsumme TALDIA 6a50af80
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
Prüfsumme SERIES 7056dfb6
```

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 ". / . / nox-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00z03" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00s03" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00z04" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00s04" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00z05" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00s05" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00z06" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / nox-j00s06" ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"

TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)

TMT: Datei ". / . / no2-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00z03" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00s03" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00z04" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00s04" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00z05" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00s05" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00z06" ausgeschrieben.

TMT: Datei ". / . / no2-j00s06" ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"

Olfasense GmbH, Messstelle nach § 29b BImSchG, Gruppe I.1 sowie IV, Bereich O

Vorlage M-FB45, Rev. 00;

Vorlage erstellt: 08.03.16 Dr. Heike Hauschildt, geprüft und freigegeben: 15.03.16 Bettina Mannebeck

TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
 TMT: Datei ".//odor-j00z01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00s01" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00z02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00s02" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00z03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00s03" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00z04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00s04" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00z05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00s05" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00z06" ausgeschrieben.
 TMT: Datei ".//odor-j00s06" ausgeschrieben.
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
 TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
 TQL: Datei ".//no2-s18z01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18s01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00z01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00s01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18z02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18s02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00z02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00s02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18s05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00s05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18z06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s18s06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00z06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei ".//no2-s00s06" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"
 TMO: Datei ".//nox-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei ".//nox-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
 TMO: Datei ".//no2-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei ".//no2-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"
 TMO: Datei ".//odor-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei ".//odor-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

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

```
=====
NOX   J00 : 15.1 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 44 m, y= 8 m (1:107,107)
NO2   J00 : 2.1 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 40 m, y= 11 m (1:103,110)
NO2   S18 : 36 µg/m³ (+/- 8.5%) bei x= 48 m, y= 4 m (1:111,103)
NO2   S00 : 65 µg/m³ (+/- 9.9%) bei x= 55 m, y= -3 m (1:118, 97)
```

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

```
=====
ODOR   J00 : 1.3 % (+/- 0.0) bei x= 44 m, y= 8 m (1:107,107)
=====
```

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```
=====
PUNKT      01      02      03
xp         50      58      42
yp         28      20      39
hp         1.5      1.5      1.5
-----+-----+-----+-----
NOX   J00   6.7 0.4%   9.1 0.3%   4.0 0.4% µg/m³
NO2   J00   1.1 0.5%   1.4 0.4%   0.7 0.7% µg/m³
NO2   S18  16.9 12.5%  20.9 10.2%  12.9 14.9% µg/m³
NO2   S00  36.1 7.0%   37.4 5.9%   21.0 12.9% µg/m³
ODOR   J00   0.2 0.0    0.3 0.0    0.0 0.0 %
=====
```

2016-06-17 07:26:36 AUSTAL2000 beendet.

Log-Datei: BC-P16040-402 Planzustand

2016-06-15 16:16:56 -----
TalServer:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "ONDE-100".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "BC-P16040-402"           'Projekt-Titel
> ux 32607775                 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5973515                  'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00                     'Rauigkeitslänge
> qs 1                        'Qualitätsstufe
> az "F:\Ausbreitungsrechnung\ austal_2_6_11\P16-040-IP_Stockelsdorf\Wetter\dwd_101560_2005.akterm" 'AKT-Datei
> xa -59.00                   'x-Koordinate des Anemometers
> ya 131.00                   'y-Koordinate des Anemometers
> dd 1      2      4      8      16      32      'Zellengröße (m)
> x0 -63    -117    -265    -561    -1153    -2337    'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 190    150     150     150     150     150     'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -99    -153    -301    -597    -1189    -2373    'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 190    150     150     150     150     150     'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> xq 26.85   34.71   25.96
> yq 8.46    2.56    8.95
```

Olfasense GmbH, Messstelle nach § 29b BImSchG, Gruppe I.1 sowie IV, Bereich O

Vorlage M-FB45, Rev. 00;

Vorlage erstellt: 08.03.16 Dr. Heike Hauschildt, geprüft und freigegeben: 15.03.16 Bettina Mannebeck

```

> hq 7.00    7.00    7.00
> aq 0.00    0.00    0.00
> bq 0.00    0.00    0.00
> cq 3.00    3.00    3.00
> wq 0.00    0.00    0.00
> vq 0.00    0.00    0.00
> dq 0.16    0.00    0.00
> qq 0.000   0.000   0.000
> 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 ?      ?      ?
> no2 ?     ?      ?
> nox ?     ?      ?
> odor ?    ?      ?
> xp 50.40   58.25   42.30
> yp 27.53   19.80   38.99
> hp 1.50    1.50    1.50
> rb "poly_raster.dmna"      'Gebäude-Rasterdatei
===== Ende der Eingabe =====

```

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 9.0 m.
 >>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=75, j=166.
 >>> Dazu noch 2490 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:
 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 25.0 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 1 2 4 8 16 32
 x0 -63 -117 -265 -561 -1153 -2337
 nx 190 150 150 150 150 150
 y0 -99 -153 -301 -597 -1189 -2373
 ny 190 150 150 150 150 150
 nz 6 21 21 21 21 21

Die Zeitreihen-Datei ".\zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=20.6 m verwendet.
 Die Angabe "az F:\Ausbreitungsrechnung\ austal_2_6_11\P16-040-IP_Stockelsdorf\Wetter\dwd_101560_2005.akterm"
 wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
 Prüfsumme TALDIA 6a50af80
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
 Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
 Prüfsumme SERIES a21ab3bb

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 ".\nox-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".\nox-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".\nox-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".\nox-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".\nox-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".\nox-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".\nox-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".\nox-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".\nox-j00z05" ausgeschrieben.

```

TMT: Datei ".//nox-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//nox-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//nox-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei ".//no2-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei ".//odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei ".//no2-s18z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z05" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s05" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z05" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s05" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z06" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s06" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z06" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s06" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"
TMO: Datei ".//nox-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei ".//nox-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
TMO: Datei ".//no2-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei ".//no2-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"
TMO: Datei ".//odor-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei ".//odor-zbps" ausgeschrieben.
=====

Auswertung der Ergebnisse:

Olfasense GmbH, Messstelle nach § 29b BImSchG, Gruppe I.1 sowie IV, Bereich O

Vorlage M-FB45, Rev. 00;

Vorlage erstellt: 08.03.16 Dr. Heike Hauschildt, geprüft und freigegeben: 15.03.16 Bettina Mannebeck

=====

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

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NOX J00 : 10.7 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 26 m, y= 11 m (1: 89,110)
 NO2 J00 : 1.7 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 25 m, y= 10 m (1: 88,109)
 NO2 S18 : 22 µg/m³ (+/- 16.9%) bei x= 21 m, y= 2 m (1: 84,101)
 NO2 S00 : 38 µg/m³ (+/- 26.1%) bei x= 34 m, y= 16 m (1: 97,115)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 : 0.6 % (+/- 0.0) bei x= 23 m, y= -2 m (1: 86, 98)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT		01	02	03	
xp		50	58	42	
yp		28	20	39	
hp		1.5	1.5	1.5	
-----+-----+-----+-----					
NOX	J00	5.3 0.4%	6.7 0.3%	3.4 0.5%	µg/m³
NO2	J00	0.9 0.5%	1.1 0.5%	0.6 0.8%	µg/m³
NO2	S18	12.7 11.3%	15.2 13.9%	10.8 12.7%	µg/m³
NO2	S00	17.3 17.7%	21.4 9.2%	16.7 11.4%	µg/m³
ODOR	J00	0.1 0.0	0.2 0.0	0.0 0.0	%

=====

=====

2016-06-17 07:21:28 AUSTAL2000 beendet.

Log-Datei: BC-P16040-403 Planzustand 2

2016-06-15 16:17:12 -----

TalServer:.

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
 Das Programm läuft auf dem Rechner "ONDE-100".

===== Beginn der Eingabe =====

```
> ti "BC-P16040-303"           'Projekt-Titel
> ux 32607775                  'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5973515                   'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00                      'Rauigkeitslänge
> qs 1                         'Qualitätsstufe
> az "F:\Ausbreitungsrechnung\ austal_2_6_11\P16-040-IP_Stockelsdorf\Wetter\dwd_101560_2005.akterm" 'AKT-Datei
> xa -59.00                    'x-Koordinate des Anemometers
> ya 131.00                    'y-Koordinate des Anemometers
> dd 1      2      4      8      16      32      'Zellengröße (m)
> x0 -63      -117      -265      -561      -1153      -2337      'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 190      150      150      150      150      150      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
```

Olfasense GmbH, Messstelle nach § 29b BImSchG, Gruppe I.1 sowie IV, Bereich O

Vorlage M-FB45, Rev. 00;

Vorlage erstellt: 08.03.16 Dr. Heike Hauschildt, geprüft und freigegeben: 15.03.16 Bettina Mannebeck

```

> y0 -99      -153    -301    -597    -1189    -2373    'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 190      150     150     150     150     150     'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> xq 26.85    34.71    25.96
> yq 8.46     2.56     8.95
> hq 12.00    12.00    12.00
> 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 0.00     0.00     0.00
> dq 0.00     0.00     0.00
> qq 0.000    0.000    0.000
> 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 ?        ?        ?
> no2 ?       ?        ?
> nox ?       ?        ?
> odor ?      ?        ?
> xp 50.40    58.25    42.30
> yp 27.53    19.80    38.99
> hp 1.50     1.50     1.50
> rb "poly_raster.dmna"          'Gebäude-Rasterdatei
===== Ende der Eingabe =====

```

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 9.0 m.

Festlegung des Vertikalrasters:

```

0.0  3.0  6.0  9.0 12.0 15.0 18.0 25.0 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  1  2  4  8 16 32
x0 -63 -117 -265 -561 -1153 -2337
nx 190 150 150 150 150 150
y0 -99 -153 -301 -597 -1189 -2373
ny 190 150 150 150 150 150
nz  6  21  21  21  21  21

```

Die Zeitreihen-Datei ".\zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=20.6 m verwendet.

Die Angabe "az F:\Ausbreitungsrechnung\ austal_2_6_11\P16-040-IP_Stockelsdorf\Wetter\dwd_101560_2005.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f

Prüfsumme TALDIA 6a50af80

Prüfsumme VDISP 3d55c8b9

Prüfsumme SETTINGS fdd2774f

Prüfsumme SERIES a21ab3bb

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 ".\nox-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00z03" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00s03" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00z04" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00s04" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00z05" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00s05" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".\nox-j00z06" ausgeschrieben.

TMT: Datei ".//nox-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei ".//no2-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//no2-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei ".//odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei ".//odor-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei ".//no2-s18z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z05" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s05" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z05" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s05" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18z06" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s18s06" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00z06" ausgeschrieben.
TQL: Datei ".//no2-s00s06" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"
TMO: Datei ".//nox-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei ".//nox-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
TMO: Datei ".//no2-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei ".//no2-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"
TMO: Datei ".//odor-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei ".//odor-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, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NOX J00 : 3.9 µg/m³ (+/- 0.5%) bei x= 40 m, y= 11 m (1:103,110)
 NO2 J00 : 0.6 µg/m³ (+/- 0.5%) bei x= 35 m, y= 16 m (1: 98,115)
 NO2 S18 : 8 µg/m³ (+/- 29.0%) bei x= 21 m, y= 2 m (1: 84,101)
 NO2 S00 : 18 µg/m³ (+/- 17.6%) bei x= 84 m, y= -5 m (1:147, 95)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 : 0.0 % (+/- 0.0)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT		01	02	03	
xp		50	58	42	
yp		28	20	39	
hp		1.5	1.5	1.5	
-----+-----+-----					
NOX J00	2.5 0.6%	3.3 0.5%	1.7 0.6%	µg/m ³	
NO2 J00	0.4 1.1%	0.5 0.9%	0.3 1.7%	µg/m ³	
NO2 S18	5.0 10.8%	6.6 15.5%	4.6 10.9%	µg/m ³	
NO2 S00	6.9 20.0%	11.0 15.3%	7.6 29.0%	µg/m ³	
ODOR J00	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	%	

=====

2016-06-17 06:16:27 AUSTAL2000 beendet.

Anlage 10.2: Digitale Signatur

Umfang signiertes Dokument:

Bericht mit 2 Anhängen, insgesamt 43 Seiten (inkl. Deckblatt)

Digitale Signatur

Dieses Dokument ist digital signiert. Die Signatur befindet sich am Seitenende.
Das Zertifikat ist von D-Trust ausgestellt und geprüft.

Weitere Informationen:

D-Trust ist ein Unternehmen der Bundesdruckereigruppe mit Sitz in Berlin. Weitere Informationen zu D-Trust finden Sie unter <http://www.d-trust.de/> .

Die Zertifikatsprüfung kann über die Software SecSigner verifiziert werden. Die Software ist freiverfügbar und kann unter <https://www.seccommerce.de/index.html> bezogen werden.