Geruchsimmissionsprognose zur Nutzungsänderung eines Gewerbegebietes in Volkach, Bayern

Dr. Karl Voglmeier
Dr. Wolfgang Henry

Bericht-Nr.: ACB-1220-9454/02

08.12.2020

Titel:	Geruchsimmissionsprognose zur Nutzungsänderung eines Gewerbegebietes in Volkach, Bayern
Auftraggeber:	Beuerlein GmbH & Co. KG Schönbornstraße 35 97332 Volkach-Gaibach
Auftrag vom:	30.10.2020
Bericht-Nr.:	ACB-1220-9454/02
Umfang:	20 Seiten
Datum:	08.12.2020
Bearbeiter:	Dr. Karl Voglmeier Dr. Wolfgang Henry

Zusammenfassung:	Die BEUERLEIN GmbH & Co. KG beabsichtigt eine Nutzungsänderung eines Gewerbegebietes als Mischgebiet mit Hauptnutzungsart Wohnbebauung. Da sich in unmittelbarer Nähe des Plangebietes die Kläranlage der Stadt Volkach befindet, ist eine Geruchsimmissionsprognose zum Nachweis der Unbedenklichkeit des Vorhabens erforderlich. Im gesamten Plangebiet sind keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten und die jahresbezogenen Geruchsstundenhäufigkeiten unterschreiten den gesetzlichen Grenzwert deutlich. Erhebliche Nachteile oder Belästigungen durch Gerüche, der sich dauerhaft in dem geplanten Beurteilungsgebiet aufhaltenden Personen, können auf Grundlage der dargestellten Geruchssituation nicht abgeleitet werden.

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und verwendet werden.
Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmunen verletzen.

Inhalt

1 Situation und Aufgabenstellung 5

2 Beurteilungsgrundlagen 5

2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz 5

2.2 Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) 5

2.2.1 Immissionsgrenzwerte nach GIRL 6

2.2.2 Erheblichkeit der Immissionsbeiträge 6

2.2.3 Beurteilungsgebiet 6

2.2.4 Beurteilungsflächen 6

2.3 Geruchswahrnehmung und Geruchsstunde 7

3 Örtliche Verhältnisse und geplante Nutzungsänderung 7

4 Betriebsbeschreibung der Kläranlage und Geruchsemissionen 8

5 Ausbreitungsrechnung 11

5.1 Rechenmodell 11

5.2 Rechengebiet 11

5.3 Modellierung der Emissionsquellen 11

5.4 Einfluss von Gelände und Gebäuden 12

5.4.1 Bebauungen 13

5.4.2 Gelände 13

5.5 Bodenrauigkeit 14

5.6 Meteorologie 15

5.7 Statistische Sicherheit 17

6 Ergebnisse und Beurteilung 18

7 Zusammenfassung 20

Anlagen 21

Quellenverzeichnis

[1] TA Luft, "Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft", 2002.

[2] BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz, "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge", Fassung vom 26. September 2002.

[3] Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL, "Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen", in der Fassung vom 29.02.2008 und Ergänzung vom 10.09.2008.

[4] Ingenieurbüro Lohmeyer, im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg; GERDA IV - Handbuch zum EDV-Programm zur Abschätzung von Geruchs-Emissionen und -Immissionen aus 6 Anlagentypen, Version 4.2, 2019.

[5] Verein Deutscher Ingenieure , VDI 3945, Blatt 3: "Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell", Düsseldorf; 09/2000.

[6] Verein Deutscher Ingenieure, VDI 3783, Blatt 10 "Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude- und Hindernisumströmung", 2001.

[7] Umweltbundesamt, FAQ zum Thema "Ausbreitungsmodelle für anlagenbezogene Immissionsprognosen"; http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/faq, Stand: 05.05.2015.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die BEUERLEIN GmbH & Co. KG beabsichtigt eine Nutzungsänderung eines im Bebauungsplan „Volkach West“ ausgewiesenen Gewerbegebietes als Mischgebiet mit Hauptnutzungsart Wohnbebauung.

Da sich in unmittelbarer Nähe westlich des Plangebietes die kommunale Kläranlage Volkach befindet, ist für die Prüfung der Nutzungsänderung ein Geruchsgutachten zum Nachweis der Unbedenklichkeit des Vorhabens bereitzustellen.

Um mögliche Nutzungskonflikte im Hinblick auf schädliche Umwelteinwirkungen durch Geruchsimmissionen zu prüfen, wurde die folgende Vorgehensweise gewählt:

- Bestandsaufnahmen der Geruchsquellen,
- Berechnung der Geruchsemissionen auf Basis von vergleichbaren Literaturwerten und bereitgestellter Unterlagen,
- Erstellung eines Berechnungsmodells und Durchführung einer Ausbreitungsrechnung gemäß den Vorgaben der TA Luft [1],
- Ausweisung der Immissionsbeiträge im Plangebiet und Bewertung der Ergebnisse auf Grundlage der Geruchsimmissions-Richtlinie.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Bundes-Immissionsschutzgesetz

Grundlage für die Beurteilung von Luftverunreinigungen ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [2]. Nach § 3 BImSchG fallen Gerüche bei Erfüllung bestimmter Kriterien in die Kategorie erheblicher Umweltbelästigungen:

> *„(1) Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.*
>
> …
>
> *(4) Luftverunreinigungen im Sinne dieses Gesetzes sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe.“*

2.2 Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL)

In der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft [1]) wird die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Gerüche geregelt; sie enthält aber keine Vorschriften zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geruchsimmissionen. Für eine derartige Regelungslücke gilt, dass die zur Prüfung und Entscheidung berufenen Behörden auf andere

Erkenntnisquellen zurückgreifen müssen. Als eine solche kommt in erster Linie die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL [3]) des Länderausschusses für Immissionsschutz in Betracht, die in den meisten Bundesländern durch einen Landeserlass verbindlich eingeführt worden ist. In Bayern ist derzeit keine spezielle Richtlinie vorgeschrieben und die GIRL wird als sogenannte Erkenntnisquelle bei der Abwägung zum Geruchsimmissionsschutz herangezogen. Sie enthält technische Normen, die auf Erkenntnissen von Sachverständigen beruhen und stellt den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik dar.

2.2.1 Immissionsgrenzwerte nach GIRL

Gemäß den Vorgaben der GIRL werden Immissionswerte auf Basis von Geruchswahrnehmungshäufigkeiten berechnet. Liegen in wenigstens 10 % einer Stunde (6 Minuten) Geruchsereignisse über der Wahrnehmungsschwelle vor, so zählt diese Stunde als eine Geruchsstunde. Folgende Immissionswerte (relative Häufigkeiten der Geruchsstunden pro Jahr) sind für die Gesamtbelastung in Abhängigkeit der Nutzungsgebiete festgelegt:

- Wohn- und Mischgebiete: 0,10 (10 % der Jahresstunden),
- Gewerbe- und Industriegebiete: 0,15 (15 % der Jahresstunden),
- Dorfgebiete: 0,15 (15 % der Jahresstunden).

2.2.2 Erheblichkeit der Immissionsbeiträge

Liegt der Immissionsbeitrag der Anlage auf keiner Beurteilungsfläche, auf der sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, über 0,02 (2 % der Jahresstunden), ist davon auszugehen, dass die Anlage die vorhandene Geruchsbelastung nicht relevant erhöht. Die Immissionsbeiträge der Anlage sind unerheblich.

2.2.3 Beurteilungsgebiet

Das Beurteilungsgebiet ist nach GIRL so zu wählen, dass sich die Beurteilungsflächen vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befinden, der dem 30fachen der Schornsteinhöhe bzw. mindestens 600 m entspricht. Grundsätzlich ist das Beurteilungsgebiet allerdings so zu legen ist, dass eine sachgerechte Beurteilung der jeweiligen Fragestellung möglich ist. Dies kann auch bedeuten, dass für Emittenten mit nur geringen räumlichen Auswirkungen das Beurteilungsgebiet ggf. verkleinert werden kann.

2.2.4 Beurteilungsflächen

Die Bewertung der Geruchsimmission erfolgt nach GIRL in der Regel durch Mittelung der Geruchshäufigkeiten einer quadratischen Beurteilungsfläche von 250 m Kantenlänge. Geringere Rastergrößen bis hin zu Punktbetrachtungen werden angewandt, wenn Emissionsquelle und Immissionsort nah beieinander liegen und eine inhomogene Verteilung der Geruchsstundenhäufigkeit innerhalb einer Beurteilungsfläche zu erwarten ist.

2.3 Geruchswahrnehmung und Geruchsstunde

Geruchsstoffe sind chemische Verbindungen, die den Geruchssinn aktivieren und eine Geruchswahrnehmung auslösen können. Gerüche stellen Stoffgemische dar, deren Bestandteile meist nicht eindeutig identifizierbar sind. Die Stoffe beeinflussen sich auch gegenseitig, sodass die Geruchswirkung verstärkt oder abgeschwächt werden kann.

Zur Beschreibung eines Geruchs hinsichtlich der Wirkung auf den Menschen sind mehrere Kenngrößen notwendig: Geruchsstoffkonzentration, Geruchsstärkeempfindung (Intensität), Geruchsqualität, Art des Geruchs und die Dauer und Häufigkeit des Auftretens.

Die Geruchsschwelle ist die Geruchsstoffkonzentration, die gerade eine bemerkbare Geruchsempfindung auslöst. Der Geruchsstoffstrom, den eine Quelle emittiert, wird durch die Angabe der Geruchseinheit pro Kubikmeter Luft (GE/m³) beschrieben. Die Geruchsschwelle ist bei einer Verdünnung der Geruchskonzentration auf 1 GE/m³ erreicht.

Für die Beurteilung nach GIRL ist zu prognostizieren, ob innerhalb einer Stunde in einem Zehntel der Zeit (6 Minuten) erkennbare Gerüche aus der Anlage auftreten. In diesem Fall wird die Stunde als Geruchsstunde gezählt.

3 Örtliche Verhältnisse und geplante Nutzungsänderung

Volkach liegt im Norden des Landkreises Kitzingen im südöstlichen Unterfranken. Der Hauptort und die westlichen Ortsteile liegen im Gebiet der Volkacher Mainschleife, die als Untereinheit zum Mittleren Maintal gezählt wird.

Das Plangebiet liegt ca. 300 m östlich des Mains und erstreckt sich über eine Länge von ca. 400 m in Nord-Süd-Richtung (siehe Abbildung 1). Momentan ist das Gebiet als Gewerbegebiet ausgewiesen. Direkt westlich des Plangebietes befindet sich ein weiteres Gewerbegebiet, welches momentan vor allem durch Einzelhändler genützt wird. Im Osten wird das Plangebiet durch die Sommeracher Straße begrenzt. Die kommunale Kläranlage, welche Gegenstand der Geruchsimmissionsprognose ist, liegt ca. 120 m westlich des Plangebietes.

Das Unternehmen BEUERLEIN GmbH & Co. KG plant eine Nutzungsänderung des Plangebietes. Das momentan als Gewerbegebiet ausgewiesene Plangebiet soll ein Mischgebiet mit einer geteilten Nutzung werden. Die geplante Hauptnutzungsart stellt dabei die Wohnbebauung dar. Als zweite Nutzungsart sollen Gewerbeflächen entstehen. Der Fokus soll dabei im Wesentlichen auf Büroflächen und evtl. noch Einzelhandel gelegt werden.

Aufgrund der geplanten Nutzungsänderung würden die zugrundeliegenden Immissionsgrenzwerte für Geruch von momentan 15 % für Gewerbegebiete auf 10 % für Wohn-/Mischgebiete geändert werden, weswegen eine Geruchsimmissionsprognose durchzuführen ist.

Abbildung 1: Lageplan mit Standort des Plangebietes (blau schraffiert) und der Kläranlage, Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende (CC-BY-SA)

4 Betriebsbeschreibung der Kläranlage und Geruchsemissionen

Zur Bestimmung der Geruchsemissionen des Klärwerks wurden die Planunterlagen der Anlage von dem Verantwortlichen der Kläranlage bereitgestellt. Die Kläranlage wurde in den letzten Jahren renoviert (u.a. neues Belebungsbecken) und ist seitdem auf einen Einwohnerwert (EW) von 25.000 ausgelegt. Die drei Reinigungsstufen der Volkacher Kläranlage, nämlich die mechanische Vorreinigung durch Rechen und Sandfang, die biologische Reinigung durch Mikroorganismen und die chemische Reinigungsstufe, entfernen Feststoffe, Nitrat und Phosphor. Der elf Meter hohe Faulturm enthält Feststoffe aus dem Vorklärbecken und erzeugt Methangas, welches im eigenen Blockheizkraftwerk zur Stromgewinnung genützt wird.

Die geruchsemittierenden Anlagenteile der Kläranlage sind in Abbildung 2 dargestellt. Das Vorklärbecken hat eine Größe von ca. 130 m^2, der Sandfang ist offen und hat eine Größe von ca. 65 m^2. Das Belebungsbecken besitzt eine Größe von 625 m^2, die beiden Nachklärbecken besitzen eine Größe von 625 m^2 und 420 m^2. Die Vor- und Nacheindicker haben jeweils eine Größe von 15 m^2. Der Rechen, die Zwischenhebeanlage und die Schlammentwässerung sind eingehaust. Das Raumvolumen beträgt 400 m^3 (Rechen), 320 m^2 (Zwischenhebeanlage) und 490 m^3 (Schlammentwässerung).

Der Schlammpolder wird nach Aussage des Betreibers der Anlage nur sehr sporadisch genutzt und ist typischerweise leer. Die Emissionen aus dem Schlammpolder bleiben daher im Geruchsausbreitungsmodell unberücksichtigt.

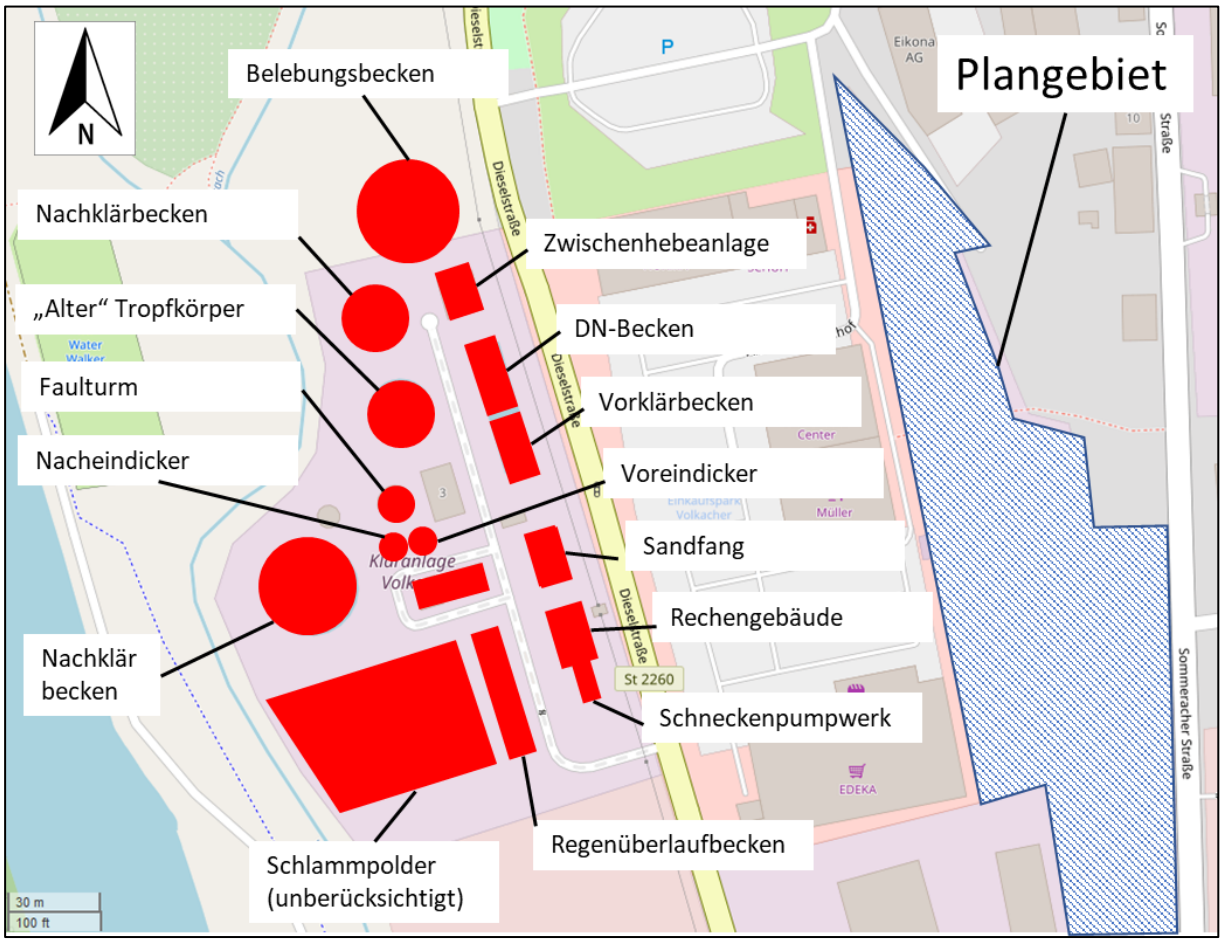

Abbildung 2: Anlagenteile der Kläranlage (rot) und Plangebiet zur Nutzungsänderung (blau schraffiert), Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Die Geruchsstoffemissionen aus den einzelnen Anlagenteile der Kläranlage wurden mit dem Programm zur Abschätzung von Emissionen aus Anlagen GERDA IV [4] des Umweltministeriums Baden-Württemberg berechnet. Das Ergebnisprotokoll ist als Anlage 2 angefügt. Die Emissionen der offenen Teile einer Anlage werden von GERDA IV auf Basis der Emissionsfaktoren durch Multiplikation mit der Fläche des Anlagenteils abgeschätzt; die Emissionen der eingehausten Anlagenteile durch Multiplikation der Raumluftkonzentration mit dem Lüftungsvolumenstrom. Für den Lüftungsvolumenstrom wird eine Luftwechselzahl von 8/h angesetzt, wenn in dem Raum Arbeitsplätze sind, ansonsten wird die Luftwechselzahl 4/h verwendet. In der untersuchten Kläranlage sind keine Arbeitsplätze in den Räumen der eingehausten Anlagenteile eingerichtet. Die berechneten Emissionen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Berechnete Emissionen der einzelnen Anlagenteile der Kläranlage

Offene Anlagenteile	**Emissionsfaktor [GE/(m²h)]**	**Fläche [m²]**	**Geruchsemissionsstrom [MGE/h]**
Schneckenpumpwerk	540	38	**0,02**
Sandfang	1.872	5	**0,12**
Vorklärbecken	1.440	380	**0,19**
DN-Becken	540	908	**0,11**
Belebungsbecken	540*	908	**0,34**
Beide Nachklärbecken	330	1.230	**0,35**
Regenüberlaufbecken	162	700	**0,04**
Schlamm in Voreindicker	10.800	380	**0,16**
Schlamm in Nacheindicker	540	380	**0,01**
Tropfkörper**	180	35	**0,06**
Eingehauste Anlagenteile	**Raumluftkonzentration [GE/m³]**	**Raumvolumen [m³]**	**Geruchsemissionsstrom [MGE/h] (Luftwechselzahl 4/h)**
Rechen	90	400	**0,14**
Zwischenhebeanlage	90***	490	**0,18**
Maschinelle Schlammentwässerung (Schlammpresse)	90	320	**0,12**
Summe gesamte Anlage			**1,84**

* In konservativer Weise höchstmöglicher Emissionsfaktor für Belebungsbecken angenommen

** Mittlerweile abgebaut, in konservativer Weise dennoch berücksichtigt als Emissionsquelle

*** Keine Emissionsfaktoren verfügbar, daher Emissionsfaktor von Rechengebäude übernommen

5 Ausbreitungsrechnung

Um die Geruchsimmissionen im Plangebiet bewerten zu können, wurde eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt. Die folgenden Unterkapitel beschreiben das verwendete Modell und die benötigten Eingangsparameter.

5.1 Rechenmodell

Die Ausbreitungsrechnung wurde mit der Software LASAT V3.4.23 durchgeführt. Die während des Rechenlaufs der Ausbreitungsrechnung erzeugte Protokolldatei ist in Anlage 1 beigefügt.

Bei der Berechnung mit LASAT erfolgt die Ausbreitungsrechnung mit einem Lagrange'schen Partikelmodell zur Bestimmung der Konzentrationsverteilungen einer jeden Jahresstunde nach VDI 3945, Blatt 3 [5]. Dabei wird die Bewegung der Geruchsstoffteilchen im Rechengitter simuliert. Das Ergebnis ist hinsichtlich seiner statistischen Sicherheit von der Anzahl der Simulationsteilchen abhängig. Durch die Auswahl einer ausreichend hohen Qualitätsstufe (hier: Quellstärke 10 Partikel pro Sekunde) wird die Anzahl der Simulationspartikel vergrößert und die statistische Unsicherheit reduziert.

In LASAT wird standardmäßig mit einer Beurteilungsschwelle von 0,25 GE/m³ gerechnet, um die Wahrnehmungshäufigkeit zu bestimmen. Dies bedeutet, dass eine Geruchsstunde vorliegt, wenn der berechnete Stundenmittelwert der Geruchsstoffkonzentration größer ist, als die Beurteilungsschwelle von 0,25 GE/m³. Diese Vorgehensweise wird für alle Jahresstunden und Gitterzellen wiederholt. Dabei wird für jede Gitterzelle die Anzahl der Geruchstunden aufsummiert. Die Wahrnehmungshäufigkeit ergibt sich aus dem Verhältnis der Geruchstunden zu allen Jahresstunden.

5.2 Rechengebiet

Die Größe des Rechengebietes ist TA Luft konform und beträgt 2800 m x 2800 m. Die horizontale Auflösung beträgt 5 m x 5 m um die Quellausdehnung detailliert auflösen zu können. Die Auflösung des Vertikalgitters wurde in Bodennähe auf 3 m gesetzt. Die Auswertung und Darstellung der Ergebnisse erfolgt für den Bereich von 0 bis 3 m.

5.3 Modellierung der Emissionsquellen

Die Emissionen der offenen Anlagenteile der Kläranlage wurden als horizontale Flächenquellen modelliert. Der eingehauste Rechen, die Zwischenhebeanlage sowie die Schlammentwässerung wurden als Volumenquelle modelliert.

Im Sinne einer konservativen Abschätzung und um allfällige diffuse, nicht berücksichtigte geringe Emissionsquellen Rechnung zu tragen, wurden die in Tabelle 1 dargestellten Emissionen mit einem Sicherheitsaufschlag von 30 % modelliert.

Abbildung 3 zeigt die berücksichtigten Emissionsquellen. Detaillierte Informationen zur Quellenkonfiguration und den Emissionsparametern können der Anlage 3 und Anlage 4 entnommen werden.

Da die Grenzwerte für Gerüche jahresbezogene Häufigkeiten sind, hängen die Geruchsimmissionen linear vom Anteil der Emissionsstunden an allen Jahresstunden ab (Emissionsdauerfaktor). Bei der Einschätzung der Geruchsemission der Anlage wurde dieser Wert auf 1 gesetzt, da sie ganzjährig in Betrieb ist.

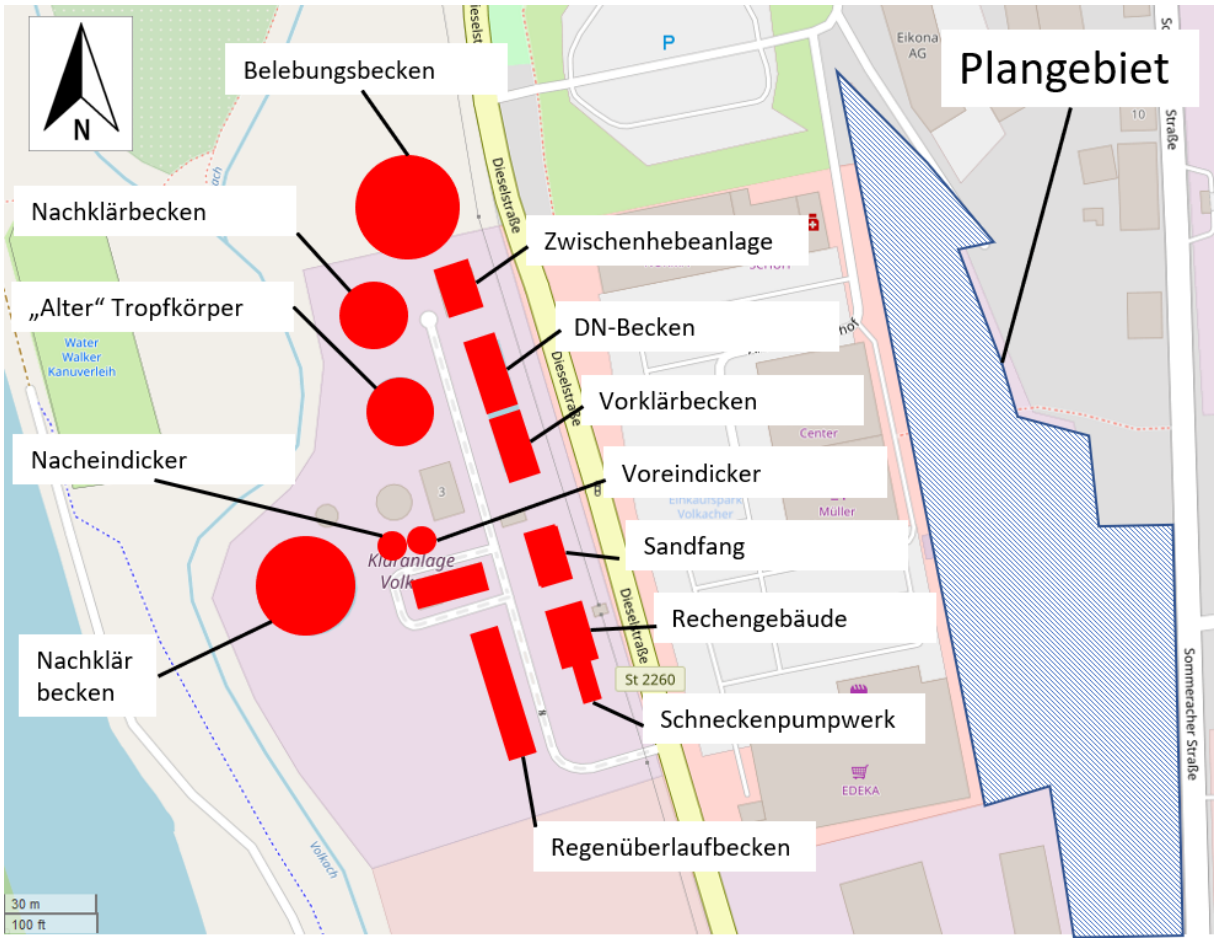

Abbildung 3: Berücksichtigte Emissionsquellen der Kläranlage (rot) und Plangebiet zur Nutzungsänderung (blau schraffiert), Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende

5.4 Einfluss von Gelände und Gebäuden

Bebauungsstrukturen und Unebenheiten des Geländes wirken auf das bodennahe Windfeld und können die Ausbreitung von Schadstoffen beeinflussen. Es wird eine Prüfung der Relevanz von Bebauungs- und Geländestrukturen auf die Notwendigkeit zur Berücksichtigung in der Ausbreitungsrechnung durchgeführt.

5.4.1 Bebauungen

Bebauungsstrukturen und Unebenheiten des Geländes wirken auf das bodennahe Windfeld und können die Ausbreitung von Schadstoffen beeinflussen. In dem gegenwärtigen Fall beeinflussen die östlich der Kläranlage gelegenen Gebäude die Geruchsausbreitung. Um den Effekt der Gebäudeumströmung und der dadurch entstehenden Verwirbelung der Luft abzubilden, wurden die Gebäude modelliert.

5.4.2 Gelände

Nach der TA Luft muss in der Ausbreitungsrechnung der Einfluss des Geländes auf das Windfeld berücksichtigt werden, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Im vorliegenden Fall wurde das Gelände in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt. Das mit dem mesoskaligen Windfeldmodell LPRWND berechnete Windfeld hat eine maximale Divergenz von 0,007 und ist somit divergenzfrei nach VDI 3783 Blatt 13 [6] (empfohlene maximale Divergenz = 0,05). Eine Überprüfung mit einem erheblich aufwändigeren prognostischen Windfeldmodell ist aus gutachterlicher Sicht nicht verhältnismäßig.

Zur Berücksichtigung der Orografie bei der Berechnung des Windfeldes wurden die Höhendaten im Rechengebiet in Form eines Digitalen Geländemodels (DGM) mit einer horizontalen Auflösung von 50 m zugrunde gelegt. Die Geländehöhen im Umkreis des Plangebietes und der Emissionsquellen sind in Abbildung 4 dargestellt.
Variationen der Geländehöhe ergeben sich vor allem durch niedrig gelegenen Main (Volkacher Mainschleife) und die an den Main angrenzenden Hügel, welche unter anderem zum Weinbau genützt werden. Die maximalen Höhenunterschiede im Rechengebiet betragen ca. 60 m zwischen dem niedrig gelegenen Maintal und dem Gebiet um die Hallburg im Südwesten des Rechengebietes.

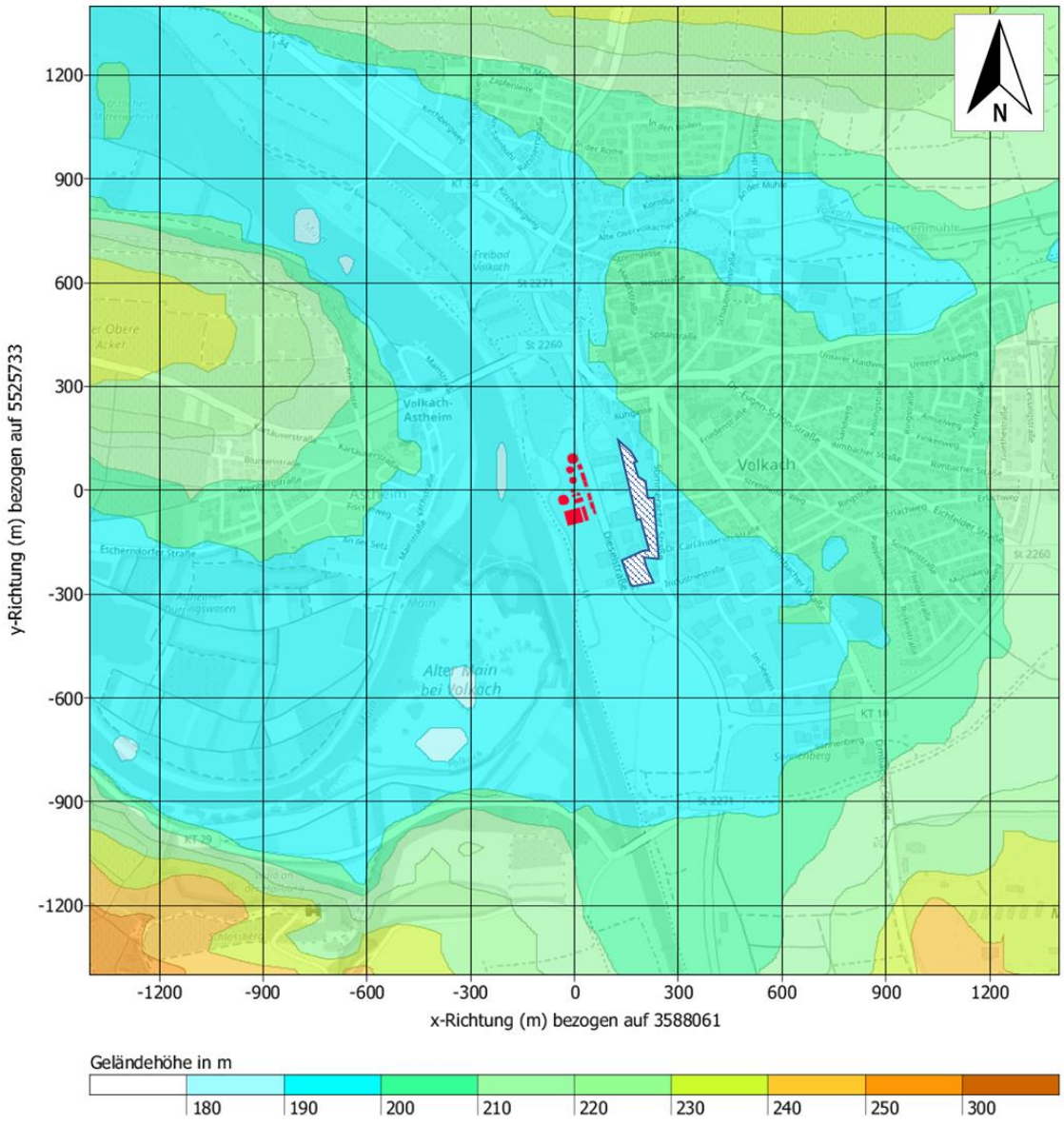

Abbildung 4: Darstellung der Geländehöhen (m) im Umkreis des Plangebietes (blau schraffiert) und der Emissionsquellen der Kläranlage Volkach (rot markiert). Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende

5.5 Bodenrauigkeit

Die Rauigkeitslänge beschreibt die Unebenheit der Erdoberfläche und wird angegeben, um die Wirkung der Bodenreibung zu beschreiben. Die Rauigkeit wird durch bodennahe Hindernisse wie z. B. Sträucher, Bäume und Gebäude erhöht. Eine geringe Rauigkeit besitzen demnach bedeckungsfreie Flächen wie z. B. Seen, Wiesen oder Flugplätze.

Für die mittlere Rauigkeitslänge z0 weist die TA Luft in Anhang 3, Tabelle 14 neun Klassenwerte von 0,01 m bis 2,0 m zu. Um die Bodenrauigkeit im Untersuchungsgebiet abzuleiten, wurden die Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters verwendet.

Zur Festlegung der mittleren Rauigkeit im Berechnungsgebiet ist ein Umkreis vom 10-fachen der Quellhöhen (bei einer Mindesthöhe von 10 m) zu berücksichtigen. Dieser Bereich wird im Rechengebiet dominiert durch Industrie- und Gewerbegebiete. Die mittlere Rauigkeitslänge wurde daher auf z0 = 1,0 m gesetzt.

5.6 Meteorologie

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

Für das Untersuchungsgebiet wurde eine synthetische repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihe (SynRepAKTerm) verwendet, die speziell für den Standort des Plangebietes berechnet wurde. In dieser ist der stündliche Verlauf der wesentlichen meteorologischen Einflussgrößen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse über den Zeitraum eines Jahres für den Standort berechnet. Bei der Erstellung der Zeitreihe werden topographische und meteorologisch-statistische Informationen, sowie Ergebnisse von Modellrechnungen zusammengeführt. Dabei werden dynamisch bedingte Einflüsse des Geländes, z. B. Täler und Höhenzüge, auf das bodennahe Windklima erfasst. Regional auftretende Besonderheiten, wie nächtliche Kaltluftabflüsse bei windschwachen Strahlungswetterlagen, werden in die Auswertung mit einbezogen. Dabei ist die synthetische AKTerm auch zeitlich repräsentativ, da sie aus 10 Einzeljahren (2001-2010) berechnet wurde.

Die für die Ausbreitungsrechnung verwendete synthetische repräsentative AKTerm für den Standort des Plangebietes (GK-Bezugspunkt: 4372500 / 5526500) wurde mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC erstellt. Das Datenblatt zur verwendeten meteorologischen Zeitreihe ist in Anlage 5 abgebildet.

Abbildung 5 zeigt die berechnete Windrichtungsverteilung in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit am Standort des Plangebietes. Das Untersuchungsgebiet ist vor allem durch Winde aus süd-westlicher Richtung gekennzeichnet. Überdies treten häufiger Winde aus süd-östlicher und nord-östlicher Richtung auf. Die jahresmittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,3 m/s.

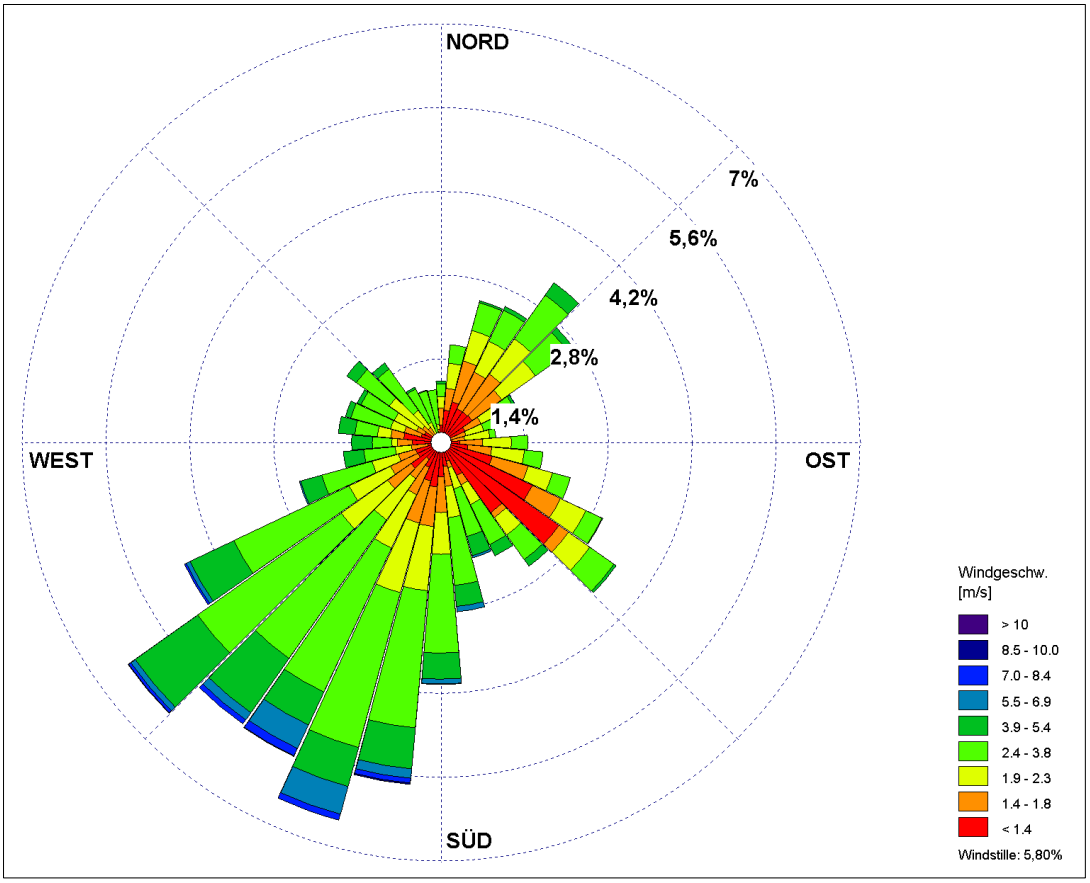

Abbildung 5: Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeiten am Standort des Plangebietes (GK-Koordinaten: 4372500 / 5526500), SynRepAKTerm (metSoft)

Abbildung 6 zeigt die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen und der Ausbreitungsklassen (AK) nach TA Luft. Windgeschwindigkeiten von 2,4 m/s und höher führen zu einem zügigen Abtransport der Geruchsstoffe mit der Luftströmung und damit zu einer geringen Verweilzeit am Entstehungsort. Diese liegen in ca. 44 % der Zeit vor. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten kleiner 1,4 m/s kommen am Referenzstandort in ca. 25 % der Jahresstunden vor. Windstillen treten in 5,8 % der Jahresstunden auf.

Der vertikale Austausch der Luftmassen wird durch Ausbreitungsklassen nach Klug-Manier parametrisiert. In ca. 67 % des Jahres liegen gute Ausbreitungsbedingungen (AK III und höher) vor. Diese Ausbreitungssituationen sind durch eine neutrale bis labile atmosphärische Schichtung in Verbindung mit einem hohen Verdünnungsvermögen der Atmosphäre gekennzeichnet und bewirken eher günstige Ausbreitungsbedingungen. Ungünstige Ausbreitungsklassen (I und II), die z. B. bei Inversionswetterlagen auftreten, besitzen einen Anteil von ca. 33 %.

Windschwache Lagen in Kombination mit einer stabilen atmosphärischen Schichtung (Ausbreitungsklasse I und II) treten vor allem bei einer Anströmung aus süd-östlicher Richtung auf. Diese Lagen zeichnen sich besonders durch eine ungünstige Durchmischung mit der freien Atmosphäre und hohe Immissionswerte in der Umgebung der Kläranlage aus.

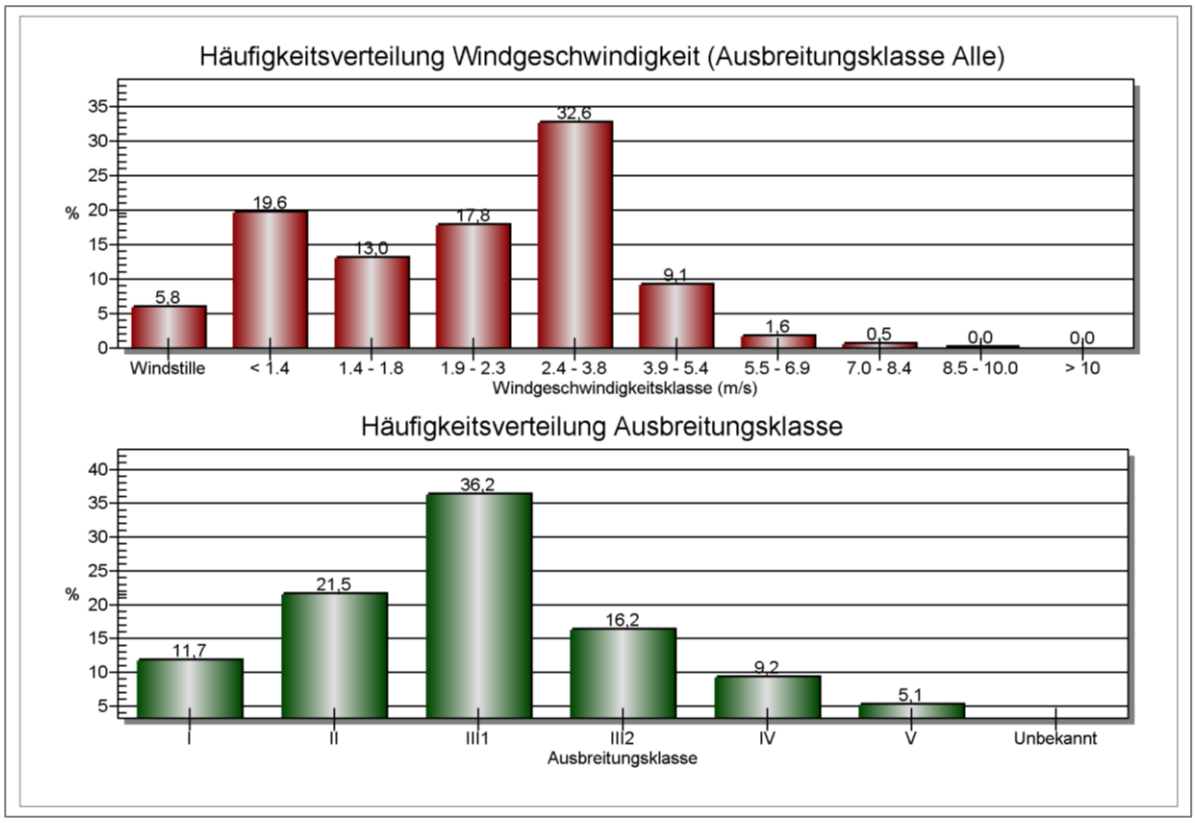

Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen am Standort des Plangebietes (GK-Koordinaten: 4372500 / 5526500), SynRepAKTerm (metSoft)

5.7 Statistische Sicherheit

Der berechnete Konzentrationswert besitzt einen Stichprobenfehler. Dieser ist abhängig von der Anzahl der freigesetzten Partikel, dem Mittelungszeitraum und dem Zellvolumen. Gemäß TA Luft ist die Anzahl der Simulationspartikel so zu wählen, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit 3 vom Hundert des Jahres-Immissionswerts nicht überschreitet. Für die vorliegende Ausbreitungsrechnung war diese Vorgabe erfüllt.

Bei der Bestimmung von Geruchsstundenhäufigkeiten hat sich gezeigt, dass systematische Fehler auftreten können. Durch eine ausreichend hohe Partikelfreisetzungsrate (hier: 10/s) werden diese Fehler unterbunden, sodass die ausgewiesene statistische Unsicherheit auch bei Geruchsstunden eine vertrauenswürdige Schätzung darstellt [7].

6 Ergebnisse und Beurteilung

Abbildung 7 zeigt die Ergebnisse der Immissionsberechnung ausgehend von der Geruchsemission der Kläranlage Volkach. Die Ergebnisse sind für die Schicht in einer Höhe von 1,5 m (Mittelung zwischen 0,0 m – 3,0 m) dargestellt. Für das östlich gelegene Plangebiet ist der Immissionsgrenzwert für Wohn-/Mischgebiete von 0,10 (10 % der Jahresstunden) maßgebend. Dieser Grenzwert ist in Gebieten, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, einzuhalten. Dieser Schutzanspruch gilt nur für Gerüche aus fremden Anlagen bzw. Quellen und bedeutet, dass Beschäftigte der Kläranlage eine potentielle Geruchsbelastung dulden müssen. Für das Gewerbegebiet zwischen dem Plangebiet und der Kläranlage gilt der Immissionsgrenzwert für Gewerbe von 0,15 (15 % der Jahresstunden). Dieses Gewerbegebiet ist allerdings nicht Bestandteil dieses Gutachtens und wird daher nicht beurteilt.

Für die Beurteilung gemäß GIRL wurde ein enges Beurteilungsgitter von 10 m x 10 m verwendet, um die Geruchsausbreitung im Nahbereich der Quelle Rechnung zu tragen und die Immissionen im geplanten Gewerbegebiet detailliert auflösen zu können.

Die prognostizierten Geruchsimmissionen sind wesentlich abhängig von der Windrichtung und der Ausbreitungsklasse. Das Immissionsmaximum nord-westlich der Kläranlage kann vor allem auf die typischerweise stabile Schichtung bei Anströmung aus Süd-Ost erklärt werden. Winde aus Süd-West haben typischerweise eine höhere Stärke und tragen in Verbindung mit einer labilen Schichtung der Atmosphäre zu einer effektiven Verdünnung der Geruchsstoffe in der Atmosphäre bei diesen Wetterlagen bei. Dies führt zu einer schnellen Verdünnung der Geruchsstoffe östlich der Kläranlage. Im zu beurteilenden, östlich gelegenen Plangebiet betragen die prognostizierten Geruchsstundenhäufigkeiten eines Jahres maximal 2,5 %. Zudem wird die Irrelevanzschwelle von 2 % der Jahresstunden in großen Teilen des Plangebietes unterschritten. Die Immissionsgrenzwerte der GIRL werden somit im gesamten Beurteilungsgebiet deutlich unterschritten.

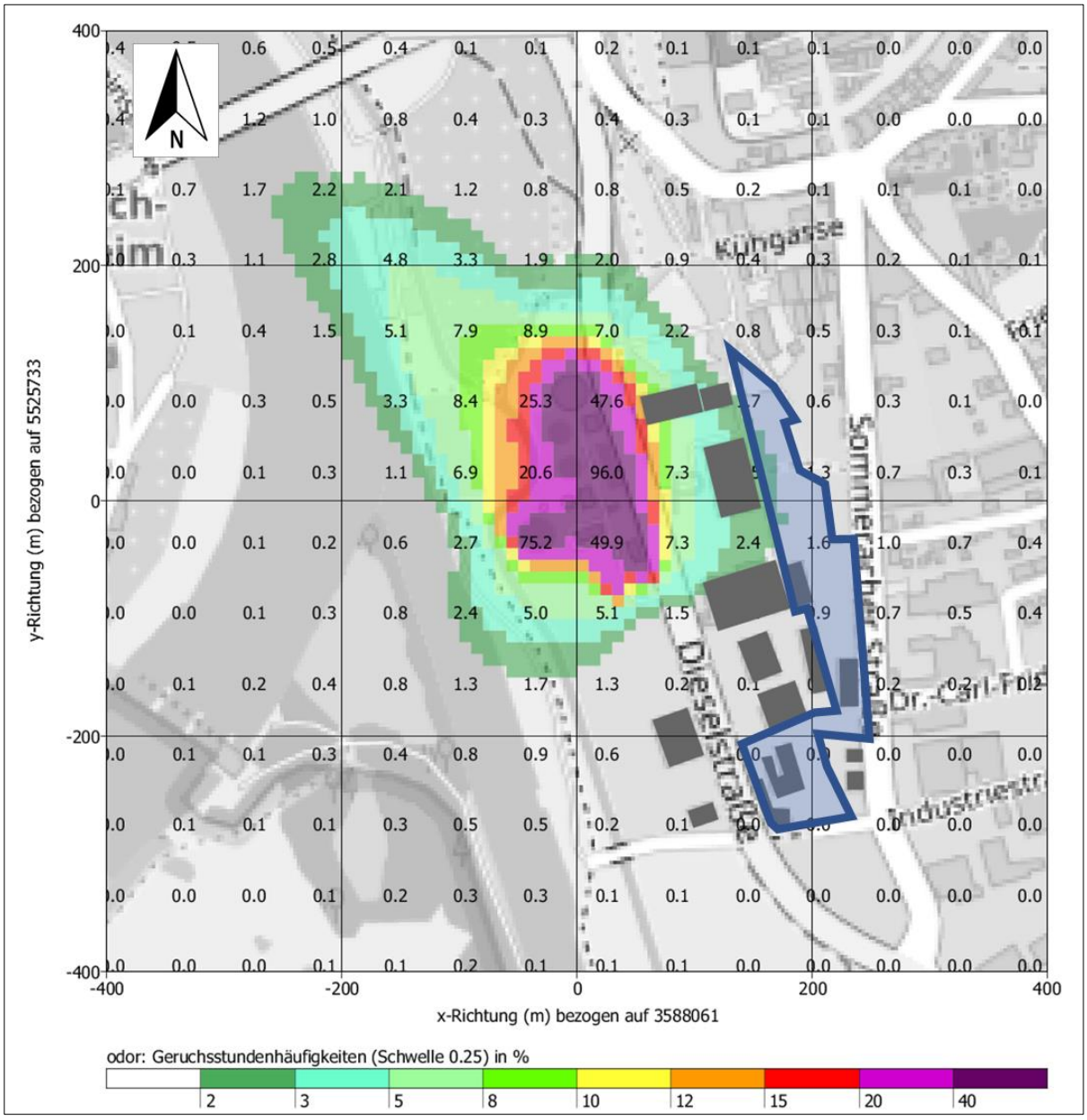

Abbildung 7: Geruchsstundenhäufigkeit eines Jahres auf einer Höhe von 0,0 – 3.0 m ausgehend von den Geruchsemissionen der Kläranlage Volkach. Das Plangebiet ist in blauer Farbe dargestellt.

7 Zusammenfassung

Die BEUERLEIN GmbH & Co. KG beabsichtigt eine Nutzungsänderung eines im Bebauungsplan „Volkach West“ ausgewiesenen Gewerbegebietes als Mischgebiet mit Hauptnutzungsart Wohnbebauung. Da sich in unmittelbarer Nähe westlich des Plangebietes die Kläranlage der Stadt Volkach befindet und daraus Geruchsemissionen zu erwarten sind, ist eine Geruchsimmissionsprognose zum Nachweis der Unbedenklichkeit des Vorhabens erforderlich.

Die jahresbezogenen Geruchsstundenhäufigkeiten wurden mit dem Ausbreitungsmodell LASAT berechnet und auf Basis der in der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) festgelegten Grenzwerte und Beurteilungskriterien bewertet.

Im gesamten Plangebiet sind keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten und die jahresbezogenen Geruchsstundenhäufigkeiten unterschreiten den gesetzlichen Grenzwert deutlich. Erhebliche Nachteile oder Belästigungen durch Gerüche, der sich dauerhaft in dem geplanten Beurteilungsgebiet aufhaltenden Personen, können auf Grundlage der dargestellten Geruchssituation nicht abgeleitet werden.

Die verwaltungsrechtliche Bewertung obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.

Greifenberg, 08.12.2020

ACCON GmbH

Dr. Karl Voglmeier

Anlagen

Anlage 1 Protokolldatei LASAT

[ICL version = 1700]
[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source]
lasat_3.4.23 2019-05-17 14:41:16
2020-12-03 16:32:05 --
Arguments:
C:/Projekte/9454_Beuerlein/work/

TMN initialising locks, buffer count = 0
MST initializing thread 0
TMN_3.4.1 2019-05-09 09:41:32 8e9525ab
MST initializing thread 1
MST starting background service
MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.4.23-64WI17-m4
Copyright (c) L. Janicke, 30 years LASAT 1989-2019

Licence/K: ACCON GmbH, Greifenberg
Working directory: C:/Projekte/9454_Beuerlein/work/

Program is running on RYZEN-2
64 processors available, 64 used

Program creation date: 2019-05-17 14:41:16
MST_3.4.23 2019-05-09 09:41:17
GRD_3.4.11 2019-05-09 09:41:23
BDS_3.4.8 2019-05-09 09:41:28
reading grid.def ...
... grid.def evaluated
GRD: surface of grid (0,0) : 189.00 <= 206.39 <=259.10
GRD: creating grda100.dmna ...
GRD: creating grda200.dmna ...
GRD: creating grda300.dmna ...
GRD: creating grda400.dmna ...
PRM_3.4.22 2019-05-09 09:41:29
reading param.def ...
... param.def evaluated
reading substances.def|stoffe.def ...
... 1 species (1 groups) defined

reading sources.def|quellen.def ...
... 16 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 16 emission definitions read
PTL_3.4.1 2019-05-09 09:41:31
MOD_3.4.1 2019-05-09 09:41:26
PRF_3.4.16 2019-05-09 09:41:29
BLM_3.4.18 2019-05-09 09:41:19
WND_3.4.16 2019-05-09 09:41:20
DMK_3.4.8 2019-05-09 09:41:37
WLB_3.4.23 2019-05-09 09:41:35
DOS_3.4.12 2019-05-09 09:41:17
SRC_3.4.7 2019-05-09 09:41:31
WRK_3.4.20 2019-05-17 14:41:15
PPM_3.4.4 2019-05-09 09:41:28
DTB_3.4.12 2019-05-09 09:41:18
2020-12-03 16:32:06 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
registering time series from meteo.def ...
... time series registered
BLM: Hm array set to -1.0 -1.0 -1.0 1006.0 1306.0 1306.0
BLM: Hm above ground -1.0 -1.0 -1.0 813.7 1113.7 1113.7
…
Total Emissions:
    gas.odor : 2.084340e+10 1

2020-12-04 05:41:19 program lasat finished
2020-12-04 05:41:19 ==

Anlage 2 Protokolldatei GERDA

GERDA - EDV-PROGRAMM ZUR ABSCHÄTZUNG VON GERUCHSEMISSIONEN AUS ANLAGEN

Auftraggeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart
Programmentwicklung:
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, An der Roßweid 3, 76229 Karlsruhe

K L Ä R A N L A G E N

Detailiertes Verfahren
Eingabedaten für kommunale technische Anlage

Offene Anlagenteile

Zulaufkanal [m²]	0	Belebungsbecken anoxischer Teil [m²]	0
Zulaufhebewerk [m²]	38	Belebungsbecken aerober Teil [m²]	0
Fäkalschlamm [m²]	0	Tropfkörperanlage [m²]	327
Rechen offen [m²]	0	Rotationstauchkörperanlage [m²]	0
Belüfteter Sandfang offen [m²]	0	Nachklärbecken [m²]	1046
Unbelüfteter Sandfang offen [m²]	65	Schlammgerinne [m²]	0
Fettfänger offen [m²]	0	Schönungsteich [m²]	0
Rechengutlager [m²]	0	Schlamm in Voreindicker [m²]	15
Sandfanggutlager [m²]	0	Schlamm in Nacheindicker [m²]	15
Fettfanggutlager [m²]	0	Trübwasser aus Schlammentwässerung [m²]	0
Pufferbecken [m²]	0	Nassschlammteich mit Nachfaulung [m²]	0
Vorklärbecken [m²]	130	Schlammtrockenbeete [m²]	0
Belebungsbecken anaerober Teil [m²]	835	Stapelbehälter für stabilisierten Schlamm [m²]	0
Belebungsbecken anaerober Teil [m²]	835	Regenrückhaltebecken [m²]	245

Anteil Fäkalschlamm an Gesamtzulauf [%] 0

Eingehauste Anlagenteile	Raum-volumen [m³]	Arbeits-plätze im Raum	Abluft in
Rechen	800	nein	Atmosphäre
Sandfang	0	nein	Atmosphäre
Fettfang	0	nein	Atmosphäre
Masch. Schlammentwässerung	321	nein	Atmosphäre
Masch. Schlammstabilisierung	0	nein	Atmosphäre

Geschlossene Anlagenteile	Volumen-strom in [m³/h]	Abluft
Faulturm	0	Atmosphäre

Industrieanteil des Abwassers: 0 %

Wird Trübwasser aus der Schlammbehandlung direkt in den Einlauf geleitet? nein

Es findet KEINE Zuleitung von Fäkalschlamm statt!

Ergebnisse der Abschätzung:

Anlagenteile	Emissions-faktor [GE/(m²h)]	Raumluft-Konzentr. [GE/m³]	Entstan-dener Geruch [MGE/h]	Vol-Strom zur Belebung [m³/h]	Ger-Strom zur Belebung [MGE/h]	Vol-Strom zum Biofilter [m³/h]	Ger-Strom zum Biofilter [MGE/h]	Vol-Strom in Atmosph. [m³/h]	Ger-Strom in Atmosph. [MGE/h]
Offene Anlagenteile									
Zulaufkanal	540	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Zulaufhebewerk	540	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Fäkalschlamm	36000	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Rechen offen	252	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Belüfteter Sandfang offen	1152	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Unbelüfteter Sandfang offen	1872	--	0.1	--	--	--	--	--	0.1
Fettfänger offen	7560	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Rechengutlager	1872	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Sandfanggutlager	590	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Fettfanggutlager	2880	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Pufferbecken	4700	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Vorklärbecken	1440	--	0.2	--	--	--	--	--	0.2
Belebungsbecken anaerober Teil	540	--	0.5	--	--	--	--	--	0.5
Belebungsbecken anoxischer Teil	300	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Belebungsbecken aerober Teil	184	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Tropfkörperanlage	180	--	0.1	--	--	--	--	--	0.1
Rotationstauchkörperanlage	180	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Nachklärbecken	330	--	0.3	--	--	--	--	--	0.3
Schlammgerinne	396	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Schönungsteich	40	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Schlamm in Voreindicker	10800	--	0.2	--	--	--	--	--	0.2
Schlamm in Nacheindicker	540	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Trübwasser aus Schlammentwässerung	18360	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Nassschlammteich mit Nachfaulung	75	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0

Schlammtrockenbeete	2988	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Stapelbehälter f. stabilis. Schlamm	900	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0
Regenrückhaltebecken	162	--	0.0	--	--	--	--	--	0.0

Eingehauste Anlagenteile

Rechen	--	90	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3200.0	0.3
Sandfang	--	90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fettfang	--	90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Masch. Schlammentwässerung	--	90	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.0	0.1
Masch. Schlammstabilisierung	--	90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Geschlossene Anlagenteile

Faulturm	--	10800	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Summen Offene Anlagenteile	--	--	1.4	--	--	--	--	--	1.4

Summen Eingehauste+Geschl. Anlagent.	--	--	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4484.0	0.4

Summen gesamte Anlage	--	--	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	4484.0	1.8

==========

Biofilter	500.0	0.0	0.0

Anlage 3 Quellenkonfiguration

- Flaechenquellen:

!	Name	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq
Q	Belebungsbecken	-7.22	106.60	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Q	Nachklaerbecken1	-24.46	62.58	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Q	Tropfkoerper	-12.83	36.91	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Q	Vorklaerbecken	24.05	25.29	1.50	17.25	10.15	0.00	-72.42
Q	Nachklaerbecken2	-47.71	-24.91	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Q	Faulturm	-8.02	4.14	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q	Schlammentwaesserung	-1.34	-26.89	1.50	12.69	25.02	2.00	-71.91
Q	Schlammpolder	-30.74	-61.68	1.50	42.95	47.34	0.00	-74.90
Q	Rueb1	18.44	-48.27	1.50	42.81	11.50	0.00	-72.93
Q	Rechengebaeude	43.03	-35.42	1.50	19.47	10.58	2.00	-74.06
Q	DN_Becken	16.04	48.96	1.50	24.48	11.41	0.00	-71.87
Q	Zwischenhebelager	6.41	72.23	1.50	15.27	13.11	2.00	-66.81
Q	Sandfang	35.28	-9.48	1.50	21.16	9.99	0.00	-73.87
Q	Nacheindicker	-8.55	-15.12	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Q	Voreindicker	4.81	-12.17	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Q	Schneckenpumpwerk	50.92	-53.74	1.50	16.37	7.49	0.00	-72.91

-

Anlage 4 Emissionsparameter

```
╞ definition of general parameters ======================== param.def
.
  Title = "Klaerwerk - Volkach"
  Ident = "Volkach"
  Seed = 11111
  Start = 0
  End = 8760:00:00
  Interval = 1:00:00
  Average = 8760
  Flags = +ODOR
  OdorThr =  0.250
  RefDate = 2010-01-01T00:00:00+0100
-------------------------------------------------------------------------
= definition of trace substances ====================== substances.def
.
  Name = gas
  Unit = g
  Rate = 10.00000
  Vsed = 0.0000
-
! Tracer |       Vdep       Refc       Refd
---------+---------------------------------
K odor   | 0.000e+000 1.000e-001 0.000e+000
---------+---------------------------------
= definition of emission rates ========================= emissions.def
.

! SOURCE                |      gas.odor
------------------------+--------------
E  Belebungsbecken      |     1.220e+002
E  Nachklaerbecken1     |     5.020e+001
E  Tropfkoerper         |     2.120e+001
E  DN_Becken            |     4.100e+001
E  Vorklaerbecken       |     6.760e+001
E  Voreindicker         |     5.850e+001
E  Nacheindicker        |     2.930e+000
E  Nachklaerbecken2     |     7.450e+001
E  Sandfang             |     4.390e+001
E  Rueb1                |     1.430e+001
E  Schlammpolder        |     0.000e+000
E  Schneckenpumpwerk    |     7.410e+000
E  Faulturm             |     0.000e+000
E  Rechengebaeude       |     5.200e+001
E  Zwischenhebelager    |     6.370e+001
E  Schlammentwaesserung |     4.170e+001
------------------------+----------------------
=========================================================================
```

Anlage 5 Datenblatt meteorologische Zeitreihe

Vertrieb durch:
metSoft GbR
Bottwarbahnstraße 4
74081 Heilbronn

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

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

Erzeugt am: 26.08.2020

SynRepAKTerm Deutschland - Datenblatt für den Standort bei 89349 Burtenbach

Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit
("blowing from")

9 (> 10,0 m/s)
8 (8,5 - 10,0 m/s)
7 (7,0 - 8,4 m/s)
6 (5,5 - 6,9 m/s)
5 (3,9 - 5,4 m/s)
4 (2,4 - 3,8 m/s)
3 (1,9 - 2,3 m/s)
2 (1,4 - 1,8 m/s)
1 (<1,4 m/s)

Häufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen in %

Datenverfügbarkeit 100%

%
38.4
18.3
14.4
17.9
9.7
1.0
0.1
0.1
0.0
0.0
Windgeschwindigkeitsklassen nach TA-Luft
Kalmen (<0,1m/s)

Häufigkeit der Ausbreitungsklassen in %

Datenverfügbarkeit 100%

%
14.5
25.7
28.0
16.8
9.5
5.5
AK-Klasse
I II III/1 III/2 IV V

Version: Synthetisch repräsentative AKTERM_2.01 c3 Zeitraum 2001-2010
Koordinaten: 4_GK DHDN/PD: RW 4385000 HW 5357500
mittlere Windgeschwindigkeit: 2.4 m/s (mit TA-Luft Rechengeschwindigkeit)
2.4 m/s (mit tatsächlichen Werten der SynRepAKTerm)
Schwachwind < 1 m/s: 13 %

Anemometerhöhen [0.1 m]: 40 43 59 77 100 148 203 247 286

Erläuterungen: Die SynRepAKTerm basieren auf Modellrechnungen mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC. Die Antriebsdaten wurden aus NCAR/NCEP-Reanalysedaten abgeleitet.
Das Verfahren ist in dem Dokument "QS-SynAKTerm_V-1.1" beschrieben, welches unter http://www.metsoft.de/downloads.html abgerufen werden kann.
Bitte beachten Sie insbesondere die darin enthaltenen Hinweise zum synthetisch repräsentativen Jahr.

©Copyright: www.metsoft.de

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

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