

# Hoock & Partner Sachverständige PartG mbB

## Immissionsschutz - Bauphysik - Akustik



Hoock & Partner PartG mbB, Am Alten Viehmarkt 5, 84028 Landshut

Per E-Mail an [buergermeister@hallerndorf.de](mailto:buergermeister@hallerndorf.de)

Gemeinde Hallerndorf  
Herr Bürgermeister Torsten Gunselmann  
Von-Seckendorf-Straße 10  
91352 Hallerndorf

16.06.2020

**Projekt Nr.: HLD-5417-01**

**Bebauungsplan "Am Sportplatz" der Gemeinde Hallerndorf im Ortsteil Trailsdorf**

**Abschätzung auftretender Geruchsimmissionen im Geltungsbereich durch den Betrieb einer Biogasanlage auf den Fl.Nrn. 603 bis 606 der Gemarkung Trailsdorf**

Sehr geehrter Herr Bürgermeister Gunselmann,  
sehr geehrte Damen und Herren,

nachfolgend habe ich Ihnen die Ergebnisse unserer Untersuchungen zu den möglichen Geruchseinwirkungen innerhalb des Geltungsbereiches des geplanten Wohngebietes „Am Sportplatz“ dargestellt.

- **Ausgangssituation**

Die Gemeinde Hallerndorf beabsichtigt die Ausweisung eines allgemeinen Wohngebietes gemäß § 4 BauNVO im Norden des Ortsteils Trailsdorf. Der Bereich der Planung erstreckt sich über die Fl.Nrn. 599 und 600/1 (Gemarkung Trailsdorf) und sieht insgesamt zwölf Wohnnutzungen vor (vgl. Abbildung 1).

Nordöstlich des Planungsbereiches ist eine immissionsschutzrechtlich genehmigte Biogasanlage ansässig.

Aufgrund von Bedenken über einen möglicherweise nicht ausreichenden Abstand der geplanten Wohngebäude zu der Biogasanlage und einen hieraus resultierenden Konflikt zwischen der Bauleitplanung und dem ansässigen Betrieb bzw. dessen Erweiterungsmöglichkeiten, wurde eine zusätzliche Untersuchung bezüglich auftretender Geruchsimmissionen durchgeführt.

### **Beratung und Gutachten**

Schallimmissionsschutz  
Technischer Schallschutz  
Bauakustik  
Raumakustik  
Elektroakustik  
Bauphysik  
Wärmeschutz  
Feuchteschutz  
Erschütterungen  
Lichtimmissionen  
Luftreinhaltung  
Geruchsgutachten  
Umweltverträglichkeit  
BlmSchG-Verfahren  
Genehmigungsmanagement

### **Güteprüfstelle nach DIN 4109**

Schallschutz im Hochbau

### **Hauptsitz**

Am Alten Viehmarkt 5  
City Center Landshut  
84028 Landshut  
Fon: 0871 965 6373-0  
Fax: 0871 965 6373-44

### **Niederlassung München**

Karl-Schmid-Straße 14  
81829 München  
Fon: 089 454 62017-0  
Fax: 089 454 62017-99

### **Niederlassung Regensburg**

Linzer Straße 13  
93055 Regensburg  
Fon: 0941 586 5371-0  
Fax: 0941 586 5371-99

### **E-Mail**

[info@hoock-partner.de](mailto:info@hoock-partner.de)

### **Internet**

[www.hoock-partner.de](http://www.hoock-partner.de)

### **BIC**

BYLADEM 1 LAH

### **IBAN**

DE11 7435 0000 0000 0991 55

### **USt - Id Nr.**

DE 815 822 771

### **Partnerschaftsregister**

Registernummer PR 106  
Amtsgericht Landshut

### **Partner**

Heinz Hoock  
Dipl.-Ing. Univ. Bauwesen  
ö.b.u.v. Sachverständiger Schallimmissionsschutz

Elisabeth Märkl  
B. Eng. Umwelttechnik

Dr. Benny Antz  
Dipl.-Phys. Umweltphysik

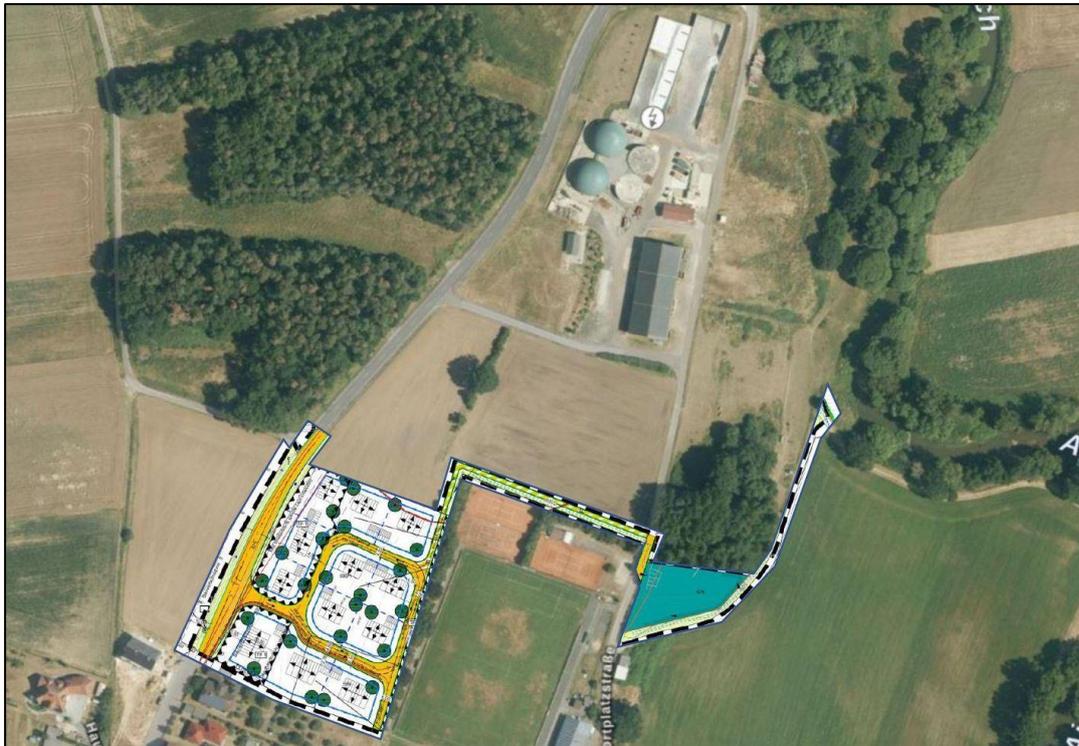


Abbildung 1: Standort des Vorhabens und bestehende Biogasanlage

Hierzu kann eine obere Abschätzung der maximal auftretenden Geruchsstunden am Planungsstandort bzw. eine Analyse der Abstandssituation unter Berücksichtigung von der am Standort vorliegenden Windrichtungen durchgeführt werden. Die Beurteilung der Erheblichkeit der Geruchsimmissionen erfolgt dann gemäß den Vorgaben der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL 2008).

- **Vorgehensweise**

Ziel dieser Untersuchung ist die qualitative Einschätzung der Geruchsimmissionen im Bereich der Planung, die aufgrund der nordöstlich des Planungsbereiches gelegenen Biogasanlage auftreten können.

Die Abschätzung der Auftrittswahrscheinlichkeiten von Gerüchen basiert auf der Verteilung der lokalen Windrichtungshäufigkeiten. Zusätzlich werden windrichtungsabhängige Mindestabstände analysiert sowie die Ergebnisse aus dem Genehmigungsgutachten des Biogas-Betriebes als Erkenntnisquelle einbezogen.

Zur Analyse der Geruchsstunden bzw. Mindestabstände kommen zwei Verfahren in Frage. Zum einen das Verfahren der „Abschätzung der maximalen Geruchshäufigkeiten“ des Landesumweltamtes NRW, zum anderen die überschlägige Berechnung eines Richtlinienabstand nach der Richtlinie VDI 3894 Blatt 2 (2012). Für die Anwendung der Verfahren sind jedoch spezielle Voraussetzungen zu beachten. In beiden Fällen sind diese Voraussetzungen nicht gänzlich erfüllt, bei Anwendung können für die vorliegende Situation die Untersuchungsergebnisse jedoch als Erkenntnisquellen herangezogen werden, da sie relativ eindeutig sind.



- **Abschätzung der maximalen Geruchshäufigkeit**

Der Anwendungsbereich dieses Verfahrens ist beschränkt auf den Nahbereich einer Anlage und bezieht sich in erster Linie auf bodennahe Quellen mit unsicheren Emissionsverhalten.

Bei den Emissionsquellen der bestehenden Biogasanlage handelt es sich jedoch teilweise auch um Punktquellen, die einen gewissen Abgasimpuls besitzen, d.h., die Ableitung der Abgase findet in höheren Luftschichten unter Einbezug einer Abgasfahnenüberhöhung statt. Des Weiteren beträgt die Entfernung von der geplanten Bebauung zum Emissionsschwerpunkt mehr als 100 m. Hieraus resultiert eine erhebliche Überschätzung der Immissionssituation am Planungsstandort bei Anwendung des Verfahrens. Sollten die Ergebnisse trotz dieser absichtlichen Überschätzung noch unterhalb der nach der GIRL für ein Wohngebiet geltenden Geruchsstundenhäufigkeit von 10 % liegen, so gilt dies sicher auch für die reale Immissionssituation.

- **VDI 3894 Blatt2 - Methode zur Abstandsbestimmung**

Mit dem Verfahren aus der Richtlinie VDI 3894 Blatt 2 ist es möglich, Abstände für festgelegte Geruchsstundenhäufigkeiten und/oder für gegebene Abstände die zu erwartende Geruchsstundenhäufigkeit zu ermitteln. Der funktionale Zusammenhang zwischen Geruchsstundenhäufigkeiten und Mindestabstand ist durch die folgende Formel gegeben:

$$R = a \cdot Q^b + d_r$$

Dabei ist:

- R: Richtlinienabstand in Transportrichtung für eine gegebene Geruchsstundenhäufigkeit (z. B. 10%)  
Q: Quellstärke in GE/s  
d<sub>r</sub>: Zusatzabstand in m, abhängig von individueller Quellgeometrie  
a: Faktor der Abstandsfunktion, abhängig von Windrichtungshäufigkeit und Geruchsstundenhäufigkeit  
b: Exponent der Abstandsfunktion, abhängig von Geruchsstundenhäufigkeit

Für den Faktor a und den Exponenten b gilt die Parametrisierung (über die Windrichtungs- und Geruchsstundenhäufigkeit) aus der Richtlinie VDI 3894 Blatt 2:

$$a = (-0,0137 \cdot h_G + 0,689) \cdot h_w + 0,251 \cdot h_G + 0,0590$$

und

$$b = 1/(0,204 \cdot h_G + 1,79)$$

Es kann somit bei gegebener Windrichtungshäufigkeit  $h_w$  (in ‰) aus einer bestimmten Richtung der Abstand R ermittelt werden, der erforderlich ist, um eine Geruchsstundenhäufigkeit  $h_G$  (in %) zu erreichen bzw. unterschreiten.

- **Lokale Windrichtungsverteilung**

Die am Standort vorliegenden, lokalen Windverhältnisse lassen sich durch die Daten der in der Nähe gelegenen Wetterstation „Bamberg“ abbilden. Es wird, wie auch im



Genehmigungsgutachten der Biogasanlage, das repräsentative Jahr 2004 verwendet.

- **Anwendung „Abschätzung maximaler Geruchsstundenhäufigkeit“**

Die Ermittlung der heranzuziehenden Windrichtungen wird durch Festlegen von Verbindungsgeraden zwischen den äußersten Eckpunkten der Emissionsfläche und den dem Emissionsschwerpunkt am nächsten gelegenen Immissionsort durchgeführt (vgl. Abbildung 2). Für alle übrigen Immissionsorte ist davon auszugehen, dass aufgrund des größer werdenden Abstandes weniger Geruchsstunden vorliegen.

Ausgehend von den durch die Geraden getroffenen Sektoren der Windverteilung (Windrose) werden die getroffenen und dazwischen liegenden Sektoren aufsummiert. Zusätzlich wird als Sicherheitszuschlag der Winkel  $30^\circ$  zu beiden Seiten addiert. Mit diesem Aufschlag werden auch potentielle Immissionen an den dem ausgewählten Immissionsort benachbarten Gebäude ausreichend berücksichtigt. Der sich daraus ergebende Sektor wird dann als „Beaufschlagungssektor“ herangezogen und so der prozentuale Anteil der maximal möglichen Windverfrachtungen in Richtung der schutzwürdigen Gebäude ermittelt.

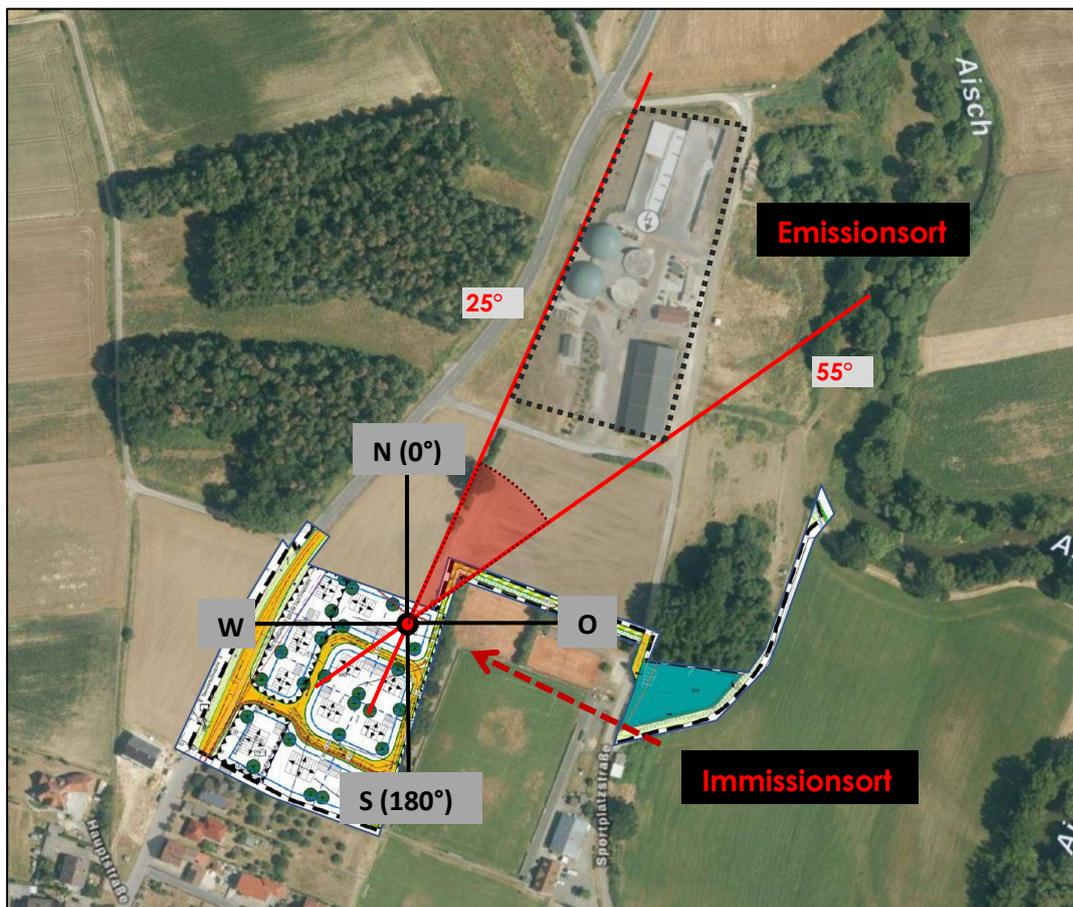


Abbildung 2: Ermittlung der für die Geruchsausbreitung relevanten Windrichtungen

Die Verbindungslinien treffen die Windrichtungssektoren  $25^\circ$ - $35^\circ$  (bei  $25^\circ$ ) und  $45^\circ$ - $55^\circ$  (bei  $55^\circ$ ). Der herangezogene Beaufschlagungssektor ist damit der Bereich zwischen  $355^\circ$  und  $85^\circ$  (siehe auch Abbildung 3). Auf dem Planungsgrundstück können



Geruchswahrnehmungen bei Vorliegen von Winden aus dem oben bestimmten Beaufschlagungssektor auftreten (rot markierter Bereich in Abbildung 3).

Windrichtung (Sektor) [°]	Relative Häufigkeit des Sektors [%]
355 - 5	1,42
5 - 15	1,18
15 - 25	0,97
25 - 35	0,76
35 - 45	0,51
45 - 55	0,52
55 - 65	0,59
65 - 75	0,66
75 - 85	0,84
<b>Summe:</b>	<b>7,45</b>

Damit beträgt der Anteil der (geruchs-)immissionsbegünstigenden Wetterlagen bezüglich der Windrichtungen 7,45 % innerhalb eines Jahres. D. h., aus der Ermittlung der immissionsbegünstigenden Wetterlagen kann die maximal mögliche Gesamtimmissionsdauer von 653 h pro Jahr innerhalb des Planungsgebietes hergeleitet werden.

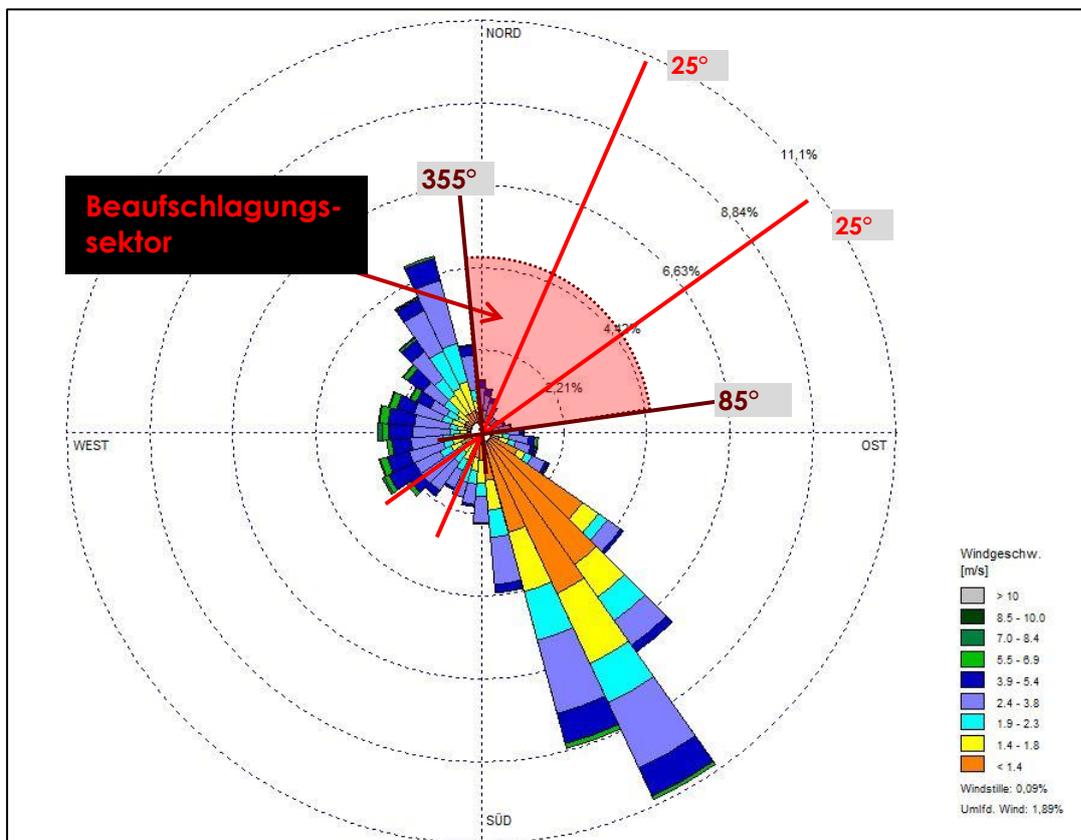


Abbildung 3: Festsetzen der für die Beurteilung relevanten Windsektoren, Winddaten der Station Bamberg aus dem repräsentativen Jahr 2004

Die berechneten 7,45% Geruchsstundenhäufigkeiten befinden sich unter dem nach der GIRL für allgemeine Wohngebiete bzw. Mischgebiete zulässigen Wert von 10%. Zu beachten gilt es hierbei, dass es sich um eine Abschätzung im worst case handelt,



denn bei dem verwendeten Berechnungsverfahren wird weder ein Verdünnungseffekt noch ein vertikaler Transport der Gerüche in höhere Luftschichten berücksichtigt und das Ergebnis damit naturgemäß überschätzt. Der in der Realität auftretende Immissionswert liegt daher noch weiter unter den oben festgestellten Geruchsstundenhäufigkeiten.

- **Anwendung VDI 3894 Blatt 2**

Die Anwendung der Methode zur Bestimmung eines Richtlinienabstandes nach VDI 3894 Blatt 2 ist bei Vorliegen der folgenden Bedingung geeignet:

- Quellstärken von 500 GE/s bis 50.000 GE/s
- Windrichtungshäufigkeiten  $h_w$  der für die Abstandsbestimmung relevanten Sektoren bis zu 60% (bei einer 36-teiligen Windrose)
- Geruchsstundenhäufigkeiten von 7% bis 40%
- Abstände von 50 m oder mehr, die sich aus dieser Methode ergeben
- Einzelanlagen im Sinne der vorliegenden Richtlinie

Der Anwendungsbereich ist jedoch explizit auf Geruchsimmissionen von Tierhaltungsanlagen festgelegt. Die hier vorliegende Anlage fällt damit formal aus dem Anwendungsbereich der Richtlinie. Da Biogasanlagen jedoch oft im Zusammenhang mit Tierhaltungsanlagen bestehen, können aus der Anwendung trotzdem weitere Erkenntnisse gewonnen werden.

Zur Bestimmung der Richtlinienabstände sind die Geruchsemissionen der Anlage in GE/s als Eingangsparameter zu ermitteln. Diese werden laut Informationen des Betreibers im Genehmigungsgutachten der Anlage mit ca. 10 MGE/h für alle Anlagenteile festgelegt. Hieraus ergeben sich 7.778 GE/s für die gesamte Anlage. Als Sicherheitsansatz werden für diese Untersuchung 10.000 GE/s herangezogen<sup>1</sup>.

Mit obiger Formel  $R = a \cdot Q^b + d_r$  für den Richtlinienabstand ergeben sich mit der Vorgabe für die Geruchsstundenhäufigkeiten von 10 % (maximal zulässiger Wert der Geruchsstundenhäufigkeiten nach der GIRL für ein allgemeines Wohngebiet) die folgenden richtungsabhängigen Abstände:

---

<sup>1</sup> Z. B. zur Berücksichtigung einer eventuellen Erweiterung des Betriebes.



Windrichtung (Sektor) [°]	Windrichtungshäufig- keit [‰]	Transportrichtung [°]	Richtlinienabstand R [m]
5-15	11,8	190	<b>101</b>
15-25	9,7	200	<b>88</b>
25-35	7,6	210	<b>75</b>
35-45	5,1	220	<b>60</b>
45-55	5,2	230	<b>60</b>
55-65	5,9	240	<b>65</b>
65-75	6,6	250	<b>69</b>
75-85	8,4	260	<b>80</b>
85-95	11,6	270	<b>99</b>
95-105	15,3	280	<b>122</b>
105-115	15,6	290	<b>124</b>
115-125	20,2	300	<b>152</b>
125-135	46,3	310	<b>312</b>
135-145	71,9	320	<b>468</b>
145-155	108,5	330	<b>692</b>
155-165	87,7	340	<b>565</b>
165-175	43,4	350	<b>294</b>
175-185	24,7	360	<b>179</b>
185-195	20,3	10	<b>153</b>
195-205	18,3	20	<b>140</b>
205-215	17,3	30	<b>134</b>
215-225	21,2	40	<b>158</b>
225-235	24,4	50	<b>178</b>
235-245	29,4	60	<b>208</b>
245-255	28,3	70	<b>201</b>
255-265	25,4	80	<b>184</b>
265-275	27,7	90	<b>198</b>
275-285	27,8	100	<b>198</b>
285-295	25,8	110	<b>186</b>
295-305	21,3	120	<b>159</b>
305-315	25,6	130	<b>185</b>
315-325	31,1	140	<b>219</b>
325-335	40,2	150	<b>274</b>
335-345	48,7	160	<b>326</b>
345 - 355	23,9	170	<b>175</b>
355 - 5	14,2	180	<b>115</b>

In der Abbildung 4 sind die Abstände noch einmal grafisch verdeutlicht. Jeder Standort im Gelände, der außerhalb der roten, gepunkteten Linie liegt, unterschreitet 10 % der Jahresstunden, an denen Gerüche auftreten können. Wie zu erkennen ist, befindet sich das geplante Wohngebiet eindeutig in ausreichender Entfernung zur bestehenden Biogasanlage. Dies gilt unter der Annahme, dass der Biogasbetrieb Emissionen in der Höhe von 10.000 GE/s verursacht. Eine mögliche Erweiterung ist hier implizit bereits berücksichtigt, da es sich um eine signifikante Abschätzung (s. o.) der Geruchsemissionen um ca. 30 % nach oben handelt.

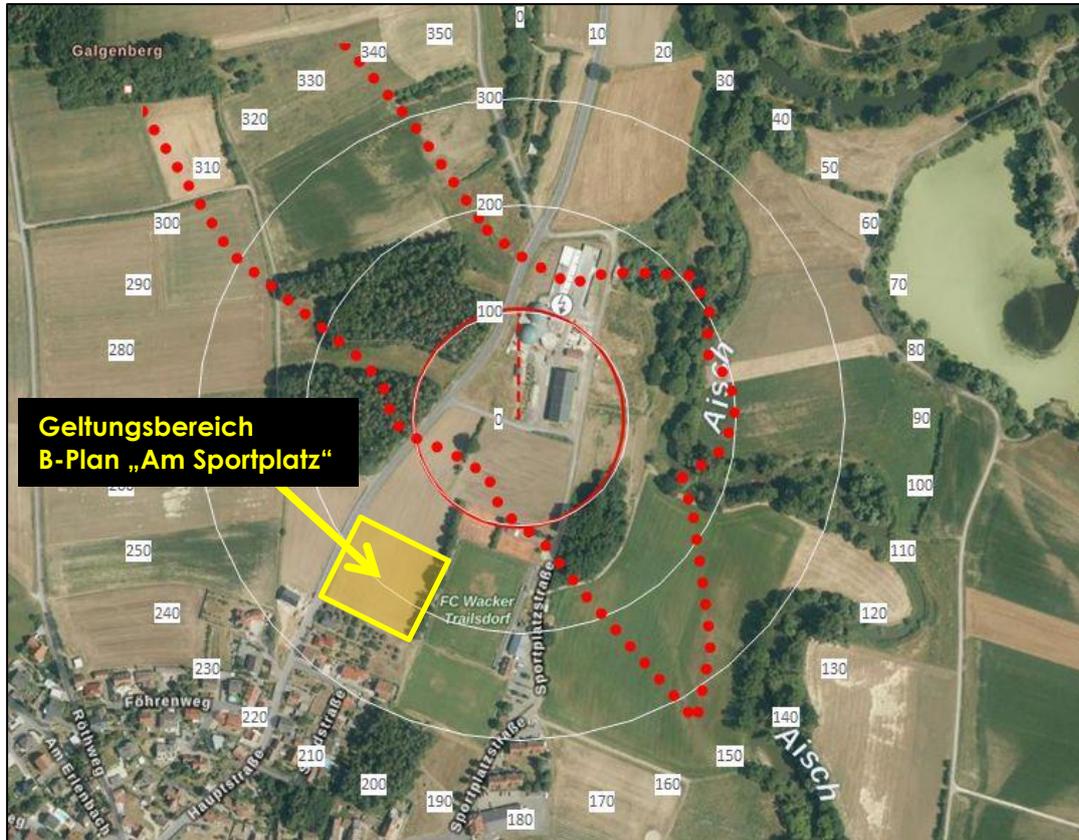


Abbildung 4: Ermittelte Richtlinienabstände nach VDI 3894 Blatt 2, die gepunktete Linie markiert die Grenze zu einer Geruchsstundenhäufigkeit von 10 % der Jahresstunden; der rote Kreis in der Mitte entspricht einem Radius von 100 m um die südwestliche Ecke des Betriebsgrundstückes.

- **Genehmigungsgutachten Biogasanlage**

Zusätzlich zu obigen Untersuchungen wird in zur Verfügung gestellten Grafiken des Genehmigungsgutachtens<sup>2</sup> aus dem Jahr 2017 innerhalb des Bereiches der Planung eine irrelevante Zusatzbelastung prognostiziert. D. h., dass laut den Berechnungen im oben genannten Gutachten Geruchsstundenhäufigkeiten von unter 2% der Jahresstunden an den geplanten schutzwürdigen Nutzungen auftreten. Ob die irrelevante Zusatzbelastung auch unter Berücksichtigung einer Erweiterung des Betriebes vorliegt, kann im Rahmen dieser Untersuchung jedoch nicht abgeschätzt werden. Hierzu wären weitere Untersuchungen, beispielsweise in Form von Ausbreitungsrechnungen nötig. Jedoch kann sicher davon ausgegangen werden, dass nicht mehr als 10 % Geruchsstundenhäufigkeiten innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes „Am Sportplatz“ durch die betrachtete Biogasanlage auftreten werden. Dies ist in erster Linie auf die lokale Windrichtungsverteilung zurückzuführen.

- **Fazit**

Das geplante Wohngebiet liegt in Bezug auf die vorhandene Biogasanlage nördlich des Geltungsbereiches innerhalb der Windfeldsektoren, die die minimalsten Windrichtungshäufigkeiten aufweisen. Aus diesem Grunde wird sowohl bei der Bestimmung der maximal möglichen Geruchsstundenhäufigkeiten über das Verfahren des

<sup>2</sup> „Biogasanlage Trailsdorf“, Bericht Nr. M125306/01 der Müller-BBM GmbH, 13.02.2017



Beaufschlagungssektors, als auch über die Rechenmethode aus der VDI 3894 Blatt 2, festgestellt, dass innerhalb des geplanten Wohngebietes Geruchsstundenhäufigkeiten von weniger als den der GIRL dargestellten 10 % auftreten. Beide Methoden beziehen weder eine Abgasfahnenüberhöhung aufgrund der aktiven Ableitung über Kamine, noch eine differenzierte Betrachtung bezüglich der Emissionsorte ein. Die Ergebnisse können daher als überschätzt betrachtet werden.

Darüber hinaus wird in der Immissionsprognose im Genehmigungsgutachten zur Biogasanlage aus dem Jahr 2017 im Bereich der geplanten Wohnbebauung eine irrelevante Zusatzbelastung nach GIRL von weniger als 2% in der Bestandssituation prognostiziert. Auch unter Berücksichtigung einer Erweiterung des Betriebes wird aufgrund der lokal vorherrschenden Windrichtungsverteilung keine signifikante Erhöhung erwartet. Die geruchliche Irrelevanz an allen geplanten Wohnnutzungen kann zwar nicht vollständig bestätigt werden, jedoch ist eine Überschreitung der für ein Wohngebiet geltenden 10% Geruchsstundenhäufigkeiten sehr unwahrscheinlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des § 3 Bundes-Immissionsschutzgesetz aufgrund von Geruchsimmissionen durch den Betrieb der Biogasanlage nördlich des Gelungsbereiches „Am Sportplatz“ sind somit nicht zu erwarten.

Für Ihre Rückfragen stehe ich jederzeit gerne zur Verfügung.  
Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Benny Antz', with a long, sweeping flourish extending to the right.

Dipl.-Phys. Dr. Benny Antz



Anhang

Station ID: 00282		Run ID:								
Start Date: 01.01.2004 - 00:00										
End Date: 31.12.2004 - 23:00										
Frequency Distribution (Normalized)										
Wind Direction (Blowing From) / Wind Speed (m/s)										
	1,00 - 1,40	1,40 - 1,90	1,90 - 2,40	2,40 - 3,90	3,90 - 5,50	5,50 - 7,00	7,00 - 8,50	8,50 - 10,10	>= 10,10	Total
355-5	0,002391	0,001935	0,001935	0,005692	0,001821	0,000455	0,000000	0,000000	0,000000	0,014230
5-15	0,001594	0,001480	0,002618	0,004212	0,001935	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,011840
15-25	0,001708	0,001252	0,001821	0,003529	0,001366	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,009677
25-35	0,001366	0,001480	0,001025	0,003074	0,000569	0,000000	0,000114	0,000000	0,000000	0,007628
35-45	0,000911	0,000911	0,001138	0,002049	0,000114	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,005123
45-55	0,000911	0,001366	0,000797	0,001935	0,000228	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,005237
55-65	0,001480	0,001480	0,000911	0,001594	0,000455	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,005920
65-75	0,001366	0,000683	0,001480	0,002618	0,000455	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,006603
75-85	0,002049	0,001252	0,001480	0,003188	0,000455	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,008424
85-95	0,002505	0,001594	0,002618	0,003643	0,000911	0,000342	0,000000	0,000000	0,000000	0,011612
95-105	0,003301	0,002391	0,001935	0,005123	0,001708	0,000797	0,000000	0,000000	0,000000	0,015255
105-115	0,005237	0,002505	0,001821	0,004326	0,001138	0,000455	0,000114	0,000000	0,000000	0,015597
115-125	0,010815	0,002505	0,001708	0,003871	0,001138	0,000114	0,000000	0,000000	0,000000	0,020150
125-135	0,033015	0,005123	0,003074	0,003985	0,000911	0,000228	0,000000	0,000000	0,000000	0,046334
135-145	0,043260	0,010587	0,007855	0,007855	0,002277	0,000114	0,000000	0,000000	0,000000	0,071949
145-155	0,047928	0,020492	0,011498	0,019353	0,008424	0,000797	0,000000	0,000000	0,000000	0,108493
155-165	0,027778	0,016621	0,013434	0,020264	0,008197	0,001366	0,000000	0,000000	0,000000	0,087659
165-175	0,013206	0,008083	0,007172	0,012637	0,002163	0,000114	0,000000	0,000000	0,000000	0,043374
175-185	0,007855	0,005806	0,003643	0,007172	0,000228	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,024704
185-195	0,006944	0,003643	0,003643	0,005464	0,000569	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,020264
195-205	0,005464	0,003757	0,004781	0,004212	0,000114	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,018329
205-215	0,003643	0,004668	0,003188	0,005237	0,000569	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,017304
215-225	0,003301	0,003415	0,003415	0,009107	0,001935	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,021175
225-235	0,002846	0,002163	0,002960	0,011498	0,003757	0,001138	0,000000	0,000000	0,000000	0,024362
235-245	0,006034	0,003074	0,003074	0,007514	0,007741	0,001138	0,000797	0,000000	0,000000	0,029372
245-255	0,004895	0,003074	0,002618	0,009449	0,005920	0,001935	0,000455	0,000000	0,000000	0,028347
255-265	0,004554	0,002960	0,002846	0,008538	0,005123	0,001252	0,000000	0,000114	0,000000	0,025387
265-275	0,003643	0,002277	0,002391	0,010132	0,006148	0,001821	0,001138	0,000114	0,000000	0,027664
275-285	0,003757	0,002618	0,002391	0,009107	0,007172	0,002277	0,000342	0,000114	0,000000	0,027778
285-295	0,004895	0,003415	0,002618	0,007628	0,004895	0,001821	0,000342	0,000228	0,000000	0,025842
295-305	0,004781	0,002277	0,003074	0,005123	0,004098	0,001480	0,000455	0,000000	0,000000	0,021289
305-315	0,004554	0,003529	0,004098	0,006831	0,005237	0,001025	0,000228	0,000114	0,000000	0,025615
315-325	0,006148	0,006148	0,005351	0,008766	0,003871	0,000683	0,000000	0,000114	0,000000	0,031079
325-335	0,005692	0,007628	0,010815	0,011840	0,003529	0,000455	0,000228	0,000000	0,000000	0,040187
335-345	0,006148	0,007969	0,010701	0,017190	0,006148	0,000569	0,000000	0,000000	0,000000	0,048725
345-355	0,005464	0,003074	0,002960	0,009335	0,002732	0,000342	0,000000	0,000000	0,000000	0,023907
Total	0,291439	0,153233	0,138889	0,263092	0,104053	0,020719	0,004212	0,000797	0,000000	0,976434
Frequency of Calm Winds: 0,09%										
Average Wind Speed: 2,27 m/s										

Abbildung 5: Anteile Windrichtungen der einzelnen Sektoren der Messstation Bamberg für das Jahr 2004, Beaufschlagungssektor rot umrandet