

**Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG**

**Immissionsschutz, Klima,
Aerodynamik, Umweltsoftware**

Mohrenstraße 14
01445 Radebeul

Telefon: +49 (0) 351 / 8 39 14 - 0

Telefax: +49 (0) 351 / 8 39 14 59

E-Mail: info.dd@lohmeyer.de

URL: www.lohmeyer.de

Büroleiter: Dr.rer.nat. Ingo Düring

Aktuelle Probleme bei der Geruchsprognose an Rinderanlagen in Sachsen

1. Problemstellung

Die Novellierung der 4. BImSchV hat die Liste der genehmigungsbedürftigen Anlagen u.a. um Rinderanlagen ≥ 350 Tierplätze erweitert. Die Anforderungen der TA Luft sind nach Punkt 6.2.3.3 für Anlagen, die dem Stand der Technik entsprechen, bis zum 30.10.2007 zu erfüllen. In Sachsen wird in Anlehnung an die TA Luft für die in der Sächsischen Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL, 1993) genannten Beurteilungswerte die Einhaltung bis Ende Oktober 2007 ebenfalls angestrebt.

Da Rinderanlagen in Sachsen mit ≥ 350 Tierplätzen keine Seltenheit sind, entsteht für viele Betriebe die Nachweispflicht, dass die von diesen Anlagen verursachten Gerüche keine erheblichen Geruchsbelästigungen in der Umgebung verursachen bzw. die Beurteilungswerte der GIRL eingehalten werden. Für Betriebe, die i.d.R. an Dorfrändern angesiedelt sind und wo Betriebsgrößen von 500 GV keine Seltenheit sind, ist ein solcher Nachweis schwierig. Gleichzeitig hängt an dem Erfolg dieses Nachweises die Förderwürdigkeit des Betriebes, da nur dann der Fortbestand des Betriebes nach Oktober 2007 als sicher gilt.

Auf der anderen Seite bestehen bei der Bestimmung von Geruchswahrnehmungshäufigkeiten mithilfe numerischer Modelle eine Reihe von Unsicherheiten. Hier soll ein Fall aus der gutachterlichen Praxis vorgestellt und analysiert werden, bei dem Variationen der Geruchsemissionen von diffusen Quellen innerhalb eines sinnvollen Wertebereichs durchgeführt werden.

2. Methoden zur Ermittlung von Geruchsimmissionen

Abhängig vom Standort wird in Sachsen ein mehrstufiges Vorgehen bei der Ermittlung der Geruchsimmissionen durchgeführt, das von einem 100-Punktesystem zur Einschätzung der Geruchsimmissionssituation (Sächsischer Rinderregelung, 2003), über verschieden detaillierte Modellberechnungen gemäß Jacob et al. (1999) bis zu Geruchsbegehungen reicht. Diese Methodik befindet sich durch die Fertigstellung von AUSTAL2000G (Janicke und Janicke, 2004) als Ausbreitungsmodell der GIRL im Umbruch.

3. Verschiedene Ansätze in der Geruchsimmissionsberechnung

Bei der modellgestützten Ermittlung von Geruchswahrnehmungshäufigkeiten gibt es eine Reihe von freien Parametern, deren fachlich sinnvolle Spannweiten einen z.T. erheblichen Einfluss auf das Ergebnis haben. Zu ihnen zählen neben den hier anschließend näher untersuchten Geruchsemissionsfaktoren auch die Lokalisierung der diffusen Quelle eines frei belüfteten Stalles, die Art der Berücksichtigung von Nebenquellen (Silage, Gülle, Festmist, Auslaufbereiche), die Festlegung einer Geruchsvorbelastung und

Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG,
Sitz ist Karlsruhe (KA),
Registergericht KA, HRA 4948
Prok.: Dr.-Ing. Wolfgang Bächlin

Pers. haftende Gesellschafterin:
Lohmeyer GmbH, Karlsruhe,
Registergericht KA, HRB 7455
Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Achim Lohmeyer

Büro Karlsruhe:
An der Roßweid 3, D-76229 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 721 / 6 25 10 - 0
Fax: +49 (0) 721 / 6 25 10 30
E-Mail: info.ka@lohmeyer.de

Kreissparkasse Meißen
Kto.: 3000051677, BLZ: 85055000
IBAN: DE11850550003000051677
BIC (SWIFT): SOLADES1MEI

die Festlegung des Auswerterasters bei Nahfeldbetrachtungen.

Die verschiedenen in der vorliegenden Studie variierten Geruchsemissionsansätze, die mit LfUG und LfL in Sachsen abgestimmt wurden, sind in **Tab. 1** zusammengefasst.

Bez.	Geruchsemissionsfaktor	Ursprung	Empfehlung von
S1	Stall allgemein: 12 GE/(GV s)	Oldenburg (1989) basierend auf Messungen an 44 verschiedenen Rinderställen zwischen 18 und 89 GV/Stall	LfUG
S2	Stall mit besonders trockener Haltungsart: 8.14 GE/(GV s)	Reduktion des Oldenburg-Wertes um 32 % nach Hersel (1997) und Hendriks (1997)	LfL
G1	Gülle mit natürlicher Schwimmabdeckung über Flächenfaktor von 0.7 GE/(m ² s)		LfUG und LfL
G2	Gülle mit natürlicher Schwimmabdeckung über 3 %-igen Anteil der gesamten Stallemissionen		LfUG und LfL

Tab. 1: In Sachsen verwendete Ansätze zur Geruchsemissionsquantifizierung an Rinderanlagen, die für die Sensitivitätsstudie verwendet wurden.

Die Reduktion in der Geruchsentstehung über eine trockenere Haltungsart wird allgemein akzeptiert. In VDI 3474 (2001) wird bei Trockenheit im Stall und für das kontinuierliche Abschieben der anfallenden Kot- und Harnmengen eine Reduktion der Geruchsstoffemissionen ausgewiesen. Oldenburg (1990) nennt als Beispiel explizit Teilspaltenbodenhaltung in der Schweinemast zur Geruchsstoffemissionsminderung. Eine Quantifizierung dieser Reduktionen wird nicht gegeben. Auch die Abhängigkeit der Geruchsstoffemissionen von den Ammoniakemissionen wird nicht bestritten, deren Ableitbarkeit wird z.T. allerdings abgelehnt (z.B. Oldenburg, 1989). Für Ammoniak sind jedoch mehr Messwerte verfügbar. Für S2 wurde der Geruchsemissionsfaktor von Oldenburg entsprechend der von Hersel (1997) gefundenen Ammoniakemissionsreduktion für Spaltenbodenhaltung um 46 % und der Übertragung von Ammoniakemissionsreduktionen auf Geruchsemissionsreduktionen nach Hendriks (1997) im Verhältnis 1:0.7 vorgenommen. Damit reduziert sich der Emissionsfaktor nach Oldenburg (1989) für den Milchviehstall (Teilspaltenbodenhaltung mit kontinuierlichem Kotabschieben) um rund 32 %.

4. Sensitivitätsstudie

4.1 Betrachtete Anlage und angewendete Methodik

Der Standort der betrachteten Milchviehanlage ist in **Abb. 1** abgebildet, die nahegelegenen Wohn- bzw. gewerblich genutzten Gebäude, die zur Auswertung herangezogen werden, sind mit Nummern gekennzeichnet. Die für die Geruchsausbreitungsrechnungen erforderlichen Anlagenangaben sind in **Tab. 2** zusammengefasst. Der gesamte Rinderbestand der Anlagen (Milchviehanlage und externer Jungrinderstall) beträgt knapp 900 GV. Alle Stallanlagen werden frei belüftet über offene Tore und z.T. Schiebefenster oder Kamine bzw. Trauf-First-Lüftungsöffnungen. Die Gülle wird offen gelagert, mit natürlicher Schwimmabdeckung.

Da der untersuchte Standort eine deutliche topographische Gliederung aufweist und Kaltluftabflüsse mit einer Jahreshäufigkeit von ca. 22 % abgeschätzt werden, gleichzeitig die Wohnbebauung in Entfernungen von weniger als 100 m zu den Emissionsquellen liegt, wird zur Ermittlung der Geruchsimmissionen das Verfahren LASAT+Gebäude / Faktor 4 angewendet unter Berücksichtigung der vorher mit dem Kaltluftabflussmodell KALM (Schädler und Lohmeyer, 1994) berechneten Kaltluftsituationen entsprechend

ihrer Auftretenshäufigkeit im Jahr. Die Geruchsemissionen der einzelnen Quellen werden flächenproportional auf die Hindernisoberflächen verteilt.

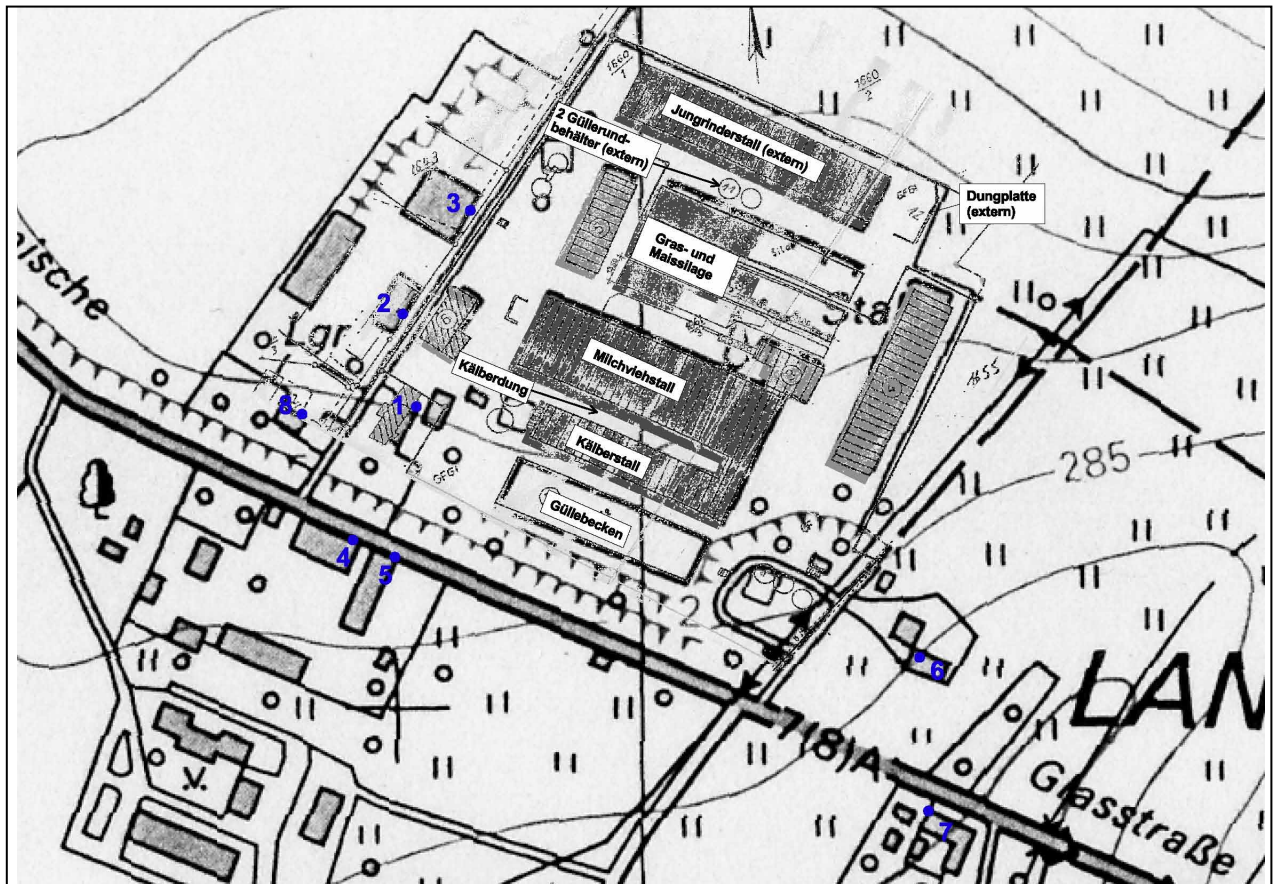


Abb. 1: Überblick über die untersuchte Rinderanlage mit Kennzeichnung der verschiedenen Geruchsquellen sowie der nummerierten Monitorpunkte der Auswertung.

Anlagenteil	Geruchsquelle	Emissionshöhe [m]
Milchviehstall	525 Milchrinder	6
Kalberstall	250 Kälber	5
Jungrinderstall (extern)	330 Jungvieh	6
2 Gullerundbehalter (extern)	je 50 m ²	je 0.5
Gullebecken	2105 m ²	0.5
Dungplatte (extern)	186 m ³	3
Kalberdunghaufen	118 m ³	2
Maissilo	45 m ²	3
Grassilo	40.5 m ²	2.5

Tab. 2: Geruchsrelevante Angaben zu der untersuchten Milchviehanlage mit nahegelegendem Jungrinderstall.

Die untersuchten Fälle in der Sensitivatsstudie umfassen alle Kombinationsmöglichkeiten der in **Tab. 1** aufgeführten Geruchsemissionen (S1/G1, S2/G1, S1/G2, S2/G2) sowie ein Vergleichsfall einer hypothetischen Halbierung des Milchviehbestandes (S1/G1_H), wobei S1/G1, der die höchsten Geruchsemissionen der untersuchten Fälle aufweist, als Bezugsfall herangezogen wurde.

4.2 Ergebnis

In **Tab. 3** sind neben den Ergebnissen für die errechneten Geruchskonzentrationen und abgeleiteten Geruchswahrnehmungshäufigkeiten an 4 ausgewerteten Monitorpunkten (absolut für den Bezugsfall S1/G1 und relativ zu diesem für die Variationsfälle) auch die Entfernungen der Monitorpunkte (MP) von den Geruchsquellen und die Gesamtemissionen sowie die Aufteilung der Gesamtemissionen zwischen Stallanlagen und Nebenquellen aufgeführt.

MP	Entfernungen [m]		Geruchskonzentration					Geruchshäufigkeit				
	MV-Stall	Gülle-becken	absolut	relativ zu S1/G1 [%]				absolut	absolute Differenz zu S1/G1 [%]			
			S1/G1 [GE/m ³]	S2/G1	S1/G2	S2/G2	S1/G1_H	S1/G1 [%]	S2/G1	S1/G2	S2/G2	S1/G1_H
1	45	54	3.20	-2	-77	-84	-6	39	0	-5	-7	0
2	55	83	1.84	-3	-62	-96	-8	42	-1	-7	-7	0
3	51	109	5.25	-31	-3	-31	-46	54	-2	-1	-3	-2
6	120	114	0.18	-12	-14	-37	-26	16	0	-4	-4	0
Emissionen			absolut	relativ zu S1/G1 [%]								
			S1/G1 [GE/s]	S2/G1	S1/G2	S2/G2	S1/G1_H					
Gesamtemission			13 490	82	91	72	72					
Stallemission			10 783	77	100	77	65					
Nebenquellen-emission			2 707	100	54	52	100					
Anteile Stall:Nebenquellen			80:20	76:24	88:12	86:14	72:28					

Tab. 3: Eingangsdaten, Geruchsemissionen und Ergebnisse der Geruchskonzentrationen und Geruchswahrnehmungshäufigkeiten für die untersuchten Fälle (vgl. **Tab. 1**) für den Bezugsfall S1/G1 absolut und der Variationsfälle relativ zu den Ergebnissen von S1/G1.

Aufgrund der lokalen Gegebenheiten sind die Einflüsse der Geruchsemissionen des Milchviehstalls und des Güllebeckens auf die ermittelten Geruchskonzentrationen unterschiedlich. Bei MP1 und MP2 dominieren die Geruchsemissionen des Güllebeckens, bei MP3 die des Milchviehstalles und bei MP6 sind die Einflüsse beider Emissionen deutlich (**Tab. 3**). Die Reduktionen der ermittelten Geruchskonzentrationen im Vergleich zu S1/G1 liegen beim stallemissionsbezogenen Gülleansatz (S1/G2) bei bis zu 77 % (MP1) und beim reduzierten Emissionsfaktor für den Milchviehstall (S2/G1) bei bis zu 31 % (MP3).

Die Änderungen in den ermittelten jährlichen Geruchswahrnehmungshäufigkeiten sind deutlich geringer. Aufgrund der geringen Entfernungen der Monitorpunkte bei gleichzeitig hohen Geruchsemissionen der Anlage wird die Geruchsschwelle nicht wesentlich seltener überschritten als bei Ansatz der z.T. wesentlich höheren Geruchsemissionen des Bezugsfalls S1/G1 (**Tab. 3**). Mit zunehmender Entfernung von der Anlage wird der Einfluss der Geruchsemissionen auf die Geruchswahrnehmungshäufigkeiten größer. Des Weiteren hat die Lage der Monitorpunkte relativ zu den Hauptwindrichtungen am Standort und der Richtung der abfließenden Kaltluft unter den entsprechenden Bedingungen eine entscheidende Rolle. So ist der Einfluss auf die Geruchswahrnehmungshäufigkeit in südöstlicher Richtung größer, wo die ermittelten Geruchsstoffkonzentrationen geringer sind und somit bei verminderten Geruchsemissionen die Geruchsschwelle häufiger unterschritten wird.

So sind an MP1 und MP2 nur für eine Variation der Gülleemissionen in den Geruchswahrnehmungshäufigkeiten überhaupt relevante Reduktionen um 5 bzw. 7 % festzustellen. An dem in Richtung der abfließenden Kaltluft und des sekundären Windmaximums der Jahresstatistik liegenden MP3 sind sowohl für die Variation der Stallemissionen als auch der Variation der Gülleemissionen lediglich Reduktionen in den Geruchswahrnehmungshäufigkeiten von 1 bis 2 % zu verzeichnen. An MP6 ist ausgehend von einem niedrigen Immissionsniveau eine Reduktion um 4 % in den Geruchswahrnehmungshäufigkeiten bei Reduktion der Gülleemissionen zu erreichen, die Reduktion der Milchviehemissionen fällt dagegen nicht ins Gewicht (**Tab. 3**).

Es wird deutlich, dass der hypothetische Fall einer Halbierung des Milchviehbestandes auf Grundlage der Emissionsansätze von S1/G1 kaum veränderte Geruchswahrnehmungshäufigkeiten an den Monitorpunkten bewirkt.

5. Zusammenfassung / Ausblick

Es wurde eine Sensitivitätsstudie vorgestellt, bei der anhand eines realen Standortes die verschiedenen mit Sächsischen Fachbehörden abgestimmten Geruchsemissionsfaktoren variiert wurden. Die lokalen Gegebenheiten (Quellorte relativ zur Wohnbebauung und Topographie- und Kaltlufteinflüsse) haben einen großen Einfluss sowohl auf die berechneten Geruchsstoffkonzentrationen als auch auf die daraus abgeleiteten Geruchswahrnehmungshäufigkeiten an der nahegelegenen Bebauung. Der Einfluss der Freisetzungshöhe auf die Geruchskonzentrationen ist hoch, auf die Geruchswahrnehmungshäufigkeiten aufgrund der Nähe der Monitorpunkte und deren z.T. ungünstige Lage eher gering.

Die deutliche Abhängigkeit der errechneten Geruchskonzentrationen von den verwendeten Geruchsemissionsfaktoren neben existierenden weiteren Unsicherheiten in Eingangsdaten und Methodik ist gerade im Hinblick auf die eingangs erläuterte Relevanz der Ergebnisse für den Bestand der jeweiligen Anlage unbefriedigend. Der Einfluss auf die Geruchswahrnehmungshäufigkeiten ist deutlich geringer, kann aber dennoch entscheidend sein. Eine Quantifizierung der Abhängigkeit der Geruchsentstehung vom Haltungssystem ist erforderlich. Die Übertragbarkeit des Oldenburg-Geruchsemissionsfaktors (Anlagen mit 18-89 GV) auf Rinderanlagen > 500 GV ist kritisch zu hinterfragen. Gibt es diese Linearität in den Geruchsemissionen in Abhängigkeit von der GV-Anzahl oder spielt z.B. die Stallgrundfläche oder eine moderne Haltungsförm dabei eine entscheidende Rolle? Des Weiteren ist die Bestimmung des Ansatzes zur Geruchsemissionsbestimmung von Nebenquellen zwischen Anteil Stallemissionen und Flächenansatz zu klären. Eine Möglichkeit die Gesamtgeruchsemissionen für eine Stallanlage inkl. Nebenquellen zu ermitteln, bietet die Tracermessung mit inverser Modellierung (Renner und Gerber, 2004).

Ein derzeit laufendes Forschungsprojekt verschiedener Landesämter unter Koordination des LUA NRW untersucht das Belästigungspotential von Gerüchen von verschiedenen landwirtschaftlichen Anlagen unter Berücksichtigung der Hedonik und die Möglichkeit einer für Rinderanlagen möglicherweise höheren Geruchsschwelle aufgrund des geringeren Belästigungspotentials der emittierten Gerüche (Both, 2004). Dies würde zu einer Reduktion der abgeleiteten Geruchswahrnehmungshäufigkeiten führen. Der Konflikt von hohen Geruchswahrnehmungshäufigkeiten in unmittelbarer Nachbarschaft zu einer großen Rinderanlage ist damit bei ungünstigen Konstellationen allerdings auch nicht aufzulösen.

Literatur:

- Both, R. (2004): Projektskizze: Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft, LUA NRW, April 2004.
- Hendriks, H (1997): Vermeidung von Geruchsemissionen aus der Tierhaltung in den Niederlanden, in: Geruchsemissionen aus der Landwirtschaft (Grimm), KTBL Arbeitspapier 244, S. 111-118, 1997.
- Hersel, H. (1997): Neue Entwicklungen – Baustoffe und Konstruktion aus Beton, Bauen für die Landwirtschaft, **2**, S. 15-18, 1997.
- Janicke, L., U. Janicke (2004): Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G, Berichte zur Umweltphysik, **5**, August 2004.
- Oldenburg, J. (1990): Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung, Staub – Reinhaltung der Luft, **50**, S. 189-194, 1990.
- Oldenburg, J. (1989): Geruchs- und Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung, KTBL-Schrift 333, 1989.
- Renner, E., S. Gerber (2004): Bestimmung der Quellstärken diffuser Quellen mittels DOAS-Trassenmessung und anschließender inverser Modellierung, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, **64** (6), S. 91-94, Juni 2004.
- Rühling, A., A. Lohmeyer (1998): FuE-Vorhaben „Modellierung des Ausbreitungsverhaltens von luftfremden Schadstoffen / Gerüchen bei niedrigen Quellen im Nahbereich“, im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Dezember 1998.
- Sächsische Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL, 1993): Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung zur Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen – Geruchsimmissions-Richtlinie, 16.03.1993.
- Schädler, G., A. Lohmeyer (1994): Simulation of nocturnal drainage flows on personal computers, Meteorol. Zeitschrift, **3**, S. 167-171, 1994.
- SMUL (2003): Immissionsschutzrechtliche Regelung – Rinderanlagen, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Juli 2003.
- TA Luft (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 24. Juli 2002
- VDI 3474 (2001): Emissionsminderung Tierhaltung Geruchsstoffe, Entwurf vom März 2001.