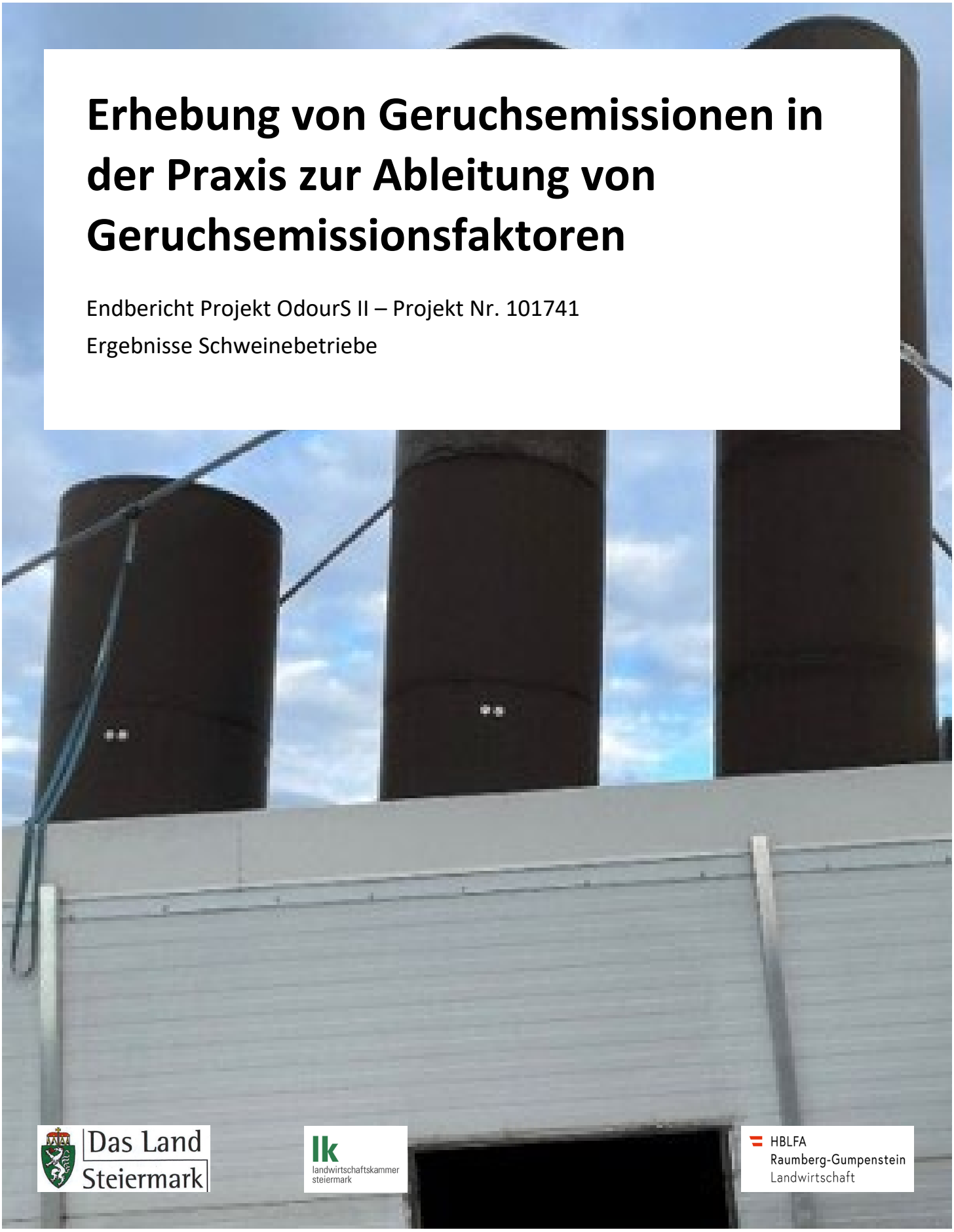
Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

DaFNE

Erhebung von Geruchsemissionen in der Praxis zur Ableitung von Geruchsemissionsfaktoren

Endbericht Projekt OdourS II – Projekt Nr. 101741

Ergebnisse Schweinebetriebe



Das Land Steiermark

lk landwirtschaftskammer steiermark

HBLFA Raumberg-Gumpenstein Landwirtschaft

Erhebung von Geruchsemissionen in der Praxis zur Ableitung von Geruchsemissionsfaktoren

Endbericht Projekt OdourS II – Projekt Nr. 101741

Ergebnisse Schweinebetriebe

Irdning-Donnersbachtal, 2023

Impressum

Projektnehmer/in: HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Department für Tierhaltung, Technik & Emissionen
Adresse: Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal
Projektleiter/in: Michael Kropsch, BMA
Tel.: 0043/3682-22451-376
E-Mail: michael.kropsch@raumberg-gumpenstein.at

Projektmitarbeiter/in: Christian Bachler, Stefan Danglmaier, Margit Freiwald, Josef Kaufmann, Nikolaus Kienler, Lukas Lackner, Andreas Luidold, Dietmar Öttl, Thomas Pongratz, Christina Prietl, Petra Unterweger, Daniela Vockenhuber und Eduard Zentner

Kooperationspartner/in: Abteilung 15 des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung & Landwirtschaftskammer Steiermark
Finanzierungsstellen: Amt der Steiermärkischen Landesregierung und BML

Projektlaufzeit: 2021 - 2023
1. Auflage

Alle Rechte vorbehalten.

Irdning-Donnersbachtal, 2023. Stand: 29. April 2023

Inhalt

1 Projekthintergrund 6

2 Material und Methoden 7

2.1 Messtechnik 7

2.1.1 Ermittlung des Abluftvolumenstroms 7

2.1.2 Erhebung von Temperatur und Luftfeuchte im Abluftstrom 8

2.1.3 Messung der Ammoniakkonzentration der Stallabluft 9

2.1.4 Ziehung der Geruchsproben aus dem Abluftstrom 9

2.1.5 Olfaktometrie zur Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration 10

2.1.6 Untersuchung der eingesetzten Futtermittel 11

2.1.7 Berechnung der Geruchsemissionsfaktoren 11

2.2 Praxisbetriebe 12

2.2.1 Schweinebetrieb S1 12

2.2.2 Schweinebetrieb S2 13

2.2.3 Schweinebetrieb S3 14

3 Ergebnisse 15

3.1 Betrieb S1 15

3.1.1 Emissionserhebungen Zuchtsauen (ZS), Betrieb S1 15

3.1.2 Futtermitteluntersuchung Zuchtsauen (ZS), Betrieb S1 16

3.1.3 Emissionserhebungen Ferkelaufzucht (FA), Betrieb S1 17

3.1.4 Futtermitteluntersuchung Ferkelaufzucht (FA), Betrieb S1 18

3.2 Betrieb S2 19

3.2.1 Emissionserhebungen Zuchtsauen (ZS), Betrieb S2 19

3.2.2 Futtermitteluntersuchung Zuchtsauen (ZS), Betrieb S2 20

3.2.3 Emissionserhebungen Abferkelung (AF), Betrieb S2 21

3.2.4 Futtermitteluntersuchung Abferkelung (AF), Betrieb S2 22

3.3 Betrieb S3 23

3.3.1 Emissionserhebungen Zuchtsauen (ZS), Betrieb S3 23

3.3.2 Futtermitteluntersuchung Zuchtsauen (ZS), Betrieb S3 24

3.3.3 Emissionserhebungen Ferkelaufzucht (FA), Betrieb S3 25

3.3.4 Futtermitteluntersuchung Ferkelauzucht (FA), Betrieb S3 26

4 Zusammenfassung 27

4.1 Sauen ohne Ferkel 28

4.2 Sauen mit Ferkel (Abferkelung) 28

4.3 Ferkelaufzucht 29

4.4 Ausblick 29

5 Literatur 30

1 Projekthintergrund

Im Rahmen landwirtschaftlicher Bau- und Beschwerdeverfahren ist die Verwendung von computerunterstützten Ausbreitungsrechnungen, zur Abschätzung von Geruchsimmissionen im Bereich der umgebenden Nachbarschaft, in vielen Bundesländern mittlerweile Stand der Technik. Wesentliche Parameter zur Eingabe in Softwareprogramme für Geruchsimmissionsberechnungen sind die Geruchsemissionsfaktoren der zu betrachtenden Nutztierart(en); diese legen die Quellstärke, in Geruchseinheiten pro Sekunde pro Großvieheinheit (GE/s/GVE), fest.

Um Ausbreitungsrechnungen so realitätsnah wie möglich durchführen zu können ist, neben der Miteinbeziehung der Bebauung des betrachteten Gebietes, der Topografie des Geländes, der vorherrschenden Windsituation vor Ort und der Berücksichtigung des Bewuchses von zentraler Relevanz, welche Höhe die Emissionsfaktoren für einzelne Nutztierkategorien aufweisen. Eine Verwendung von zu gering angesetzten Geruchsemissionsfaktoren kann zur Unterschätzung der Geruchsausbreitung führen und so, nach Inbetriebnahme des begutachteten Stallgebäudes, zu einer vorab nicht identifizierten Belastung in der Umgebung führen; mit möglicherweise negativen Konsequenzen für Betriebsführer und Anrainer, bis hin zu jahrelangen Rechtstreitigkeiten. Umgekehrt ist es jedoch auch nicht zielführend, einen unangemessen hohen „Sicherheitspolster“ auf Emissionsfaktoren „draufzuschlagen“ um jedmögliche Beeinträchtigung der Nachbarschaft auszuschließen. Enge räumliche Verhältnisse in heimischen Gemeinden bzw. die Unmöglichkeit, neue Stallgebäude nur fernab der Wohnbebauung zu errichten (bspw. Schutz vor FFH-Gebieten), bedingen es, Geruchsemissionsfaktoren zu verwenden, die die realen Bedingungen bestmöglich abbilden.

Ergänzend zu den Untersuchungen zu Geruchsemissionen von Mastschweinen im Forschungsstall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein [6 – 12] bestand das Erfordernis, Schweinezucht- und Ferkelaufzuchtbetriebe in der Praxis in die Betrachtung miteinzubeziehen. Bis dato wurden diese Nutztierkategorien in Österreich keiner eingehenden geruchsemissionstechnischen Untersuchung unterzogen.

Im Projekt OdourS II werden Geflügel- und Schweinebetriebe in der Praxis geruchsemissions-technisch untersucht, zur Ableitung aktualisierter Geruchsemissionsfaktoren. Der vorliegende Endbericht legt die Ergebnisse der Untersuchungen an Schweinezucht- und Ferkelaufzucht-betrieben dar.

2 Material und Methoden

2.1 Messtechnik

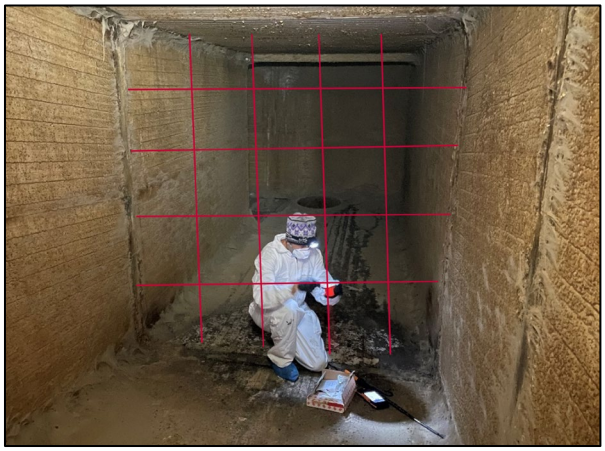
Die Ziehung von Geruchsproben auf Praxisbetrieben bedarf einiger Vorüberlegungen. Hier ist, im Gegensatz zur Beprobung der Schweinemastabteile im Forschungsstall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, die eine Entnahme aus dem Abluftkamin im Tierbereich zulässt, eine differenzierte Vorgangsweise zu wählen – gilt es doch in der Praxis die Geruchsproben direkt an der Abluftkaminmündung, auf dem Stalldach, oder in einer zentralen Ablufteinheit zu ziehen. Hier sind nicht nur Überlegungen zur praktischen Ausführung einer „Dach-“ bzw. „Kanalmessung“ indiziert, sondern auch, wie zeitgleich der Volumenstrom sowie die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit der Abluft ermittelt werden können.

2.1.1 Ermittlung des Abluftvolumenstroms

Entgegen der Abluftvolumenstrombestimmung bei den – im Rahmen von OdourS II – untersuchten Geflügelbetrieben musste bei den Schweinebetrieben ein alternativer Weg zur exakten und standardisierten Ermittlung der Luftraten gewählt werden. Der Grund dafür lag zum einen bei der Luftführung über zentrale Sammelschächte, die die Luft aus verschiedenen Abteilen (bspw. Zuchtsauenstall, Ferkelaufzuchtstall) abführt und zum anderen bei Dachkaminen, deren Durchmesser nicht durch die angeschafften Messkamine (siehe Zwischenbericht OdourS II – Ergebnisse Geflügelbetriebe, 2022) abgedeckt wurden.

Bei den Betrieben mit zentraler Abluftführung erfolgte die Volumenstrombestimmung durch normierte Netzmessungen über die rechteckigen Querschnitte der Sammelkanäle mittels testo 400 Universal-Klimamessgerät. Die Messpunkte wurden mit Hilfe von Markierungen an der Sammelkanaldecke und den Wänden und mit Hilfe einer Lotschnur bestimmt (Abbildung 1, zur Verdeutlichung wurden die Gitterlinien des Messnetzes eingezeichnet). Bei dem Betrieb, dessen Abluftvolumenströme nicht durch die vorhandenen Messkamine ermittelt werden konnten, wurde eine normierte Schwerlinienmessung über die Kaminquerschnitte auf dem Dach durchgeführt; ebenfalls mittels eines testo 400.

Abbildung 1 a, b: skizziertes Messnetz in einem Abluftsammelkanal von Ferkelabteilen & Beispiel einer Volumenstrom-Netzmessung nach DIN/ÖNORM EN 12599. Quelle HBLFA



2.1.2 Erhebung von Temperatur und Luftfeuchte im Abluftstrom

Zur Erhebung der Rahmenparameter Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit der beprobten Abluftvolumenströme wurde ein Universal-Klimamessgerät testo 400 mit einer Hitzdraht-Sonde eingesetzt.

Abbildung 2 a, b: testo 400 & digitale Hitzdraht-Sonde mit Bluetooth®. Quelle Fa. testo

2.1.3 Messung der Ammoniakkonzentration der Stallabluft

Eines der zentralen Schadgase aus der Nutztierhaltung ist Ammoniak; im Projekt OdourS II wurde die Konzentrationen in der Stallabluft durch ein Dräger X-am 8000 Messgerät (Abbildung 3) ermittelt.

Abbildung 3: Dräger X-am 8000 Mehrgasmessgerät. Quelle HBLFA

2.1.4 Ziehung der Geruchsproben aus dem Abluftstrom

Zur Entnahme eines definierten Anteils an Probenluft aus dem Abluftstrom, zur Untersuchung am dienststelleneigenen Olfaktometer, wurden 10 Liter Nalophan 20 µm Säcke der Fa. Kalle verwendet; die Probensammlung selbst erfolgte mittels eines CSD 30 Probenahmegerätes der Fa. Olfasense, jeweils in der Zeit zwischen 07:00 – 09:00 Uhr. Um eine repräsentative Probenahme zu gewährleisten wurde die Abluft an mehreren Punkten über den Kanal- bzw. Kaminquerschnitt entnommen und in den Nalophansack eingeleitet. Um während des Probentransportes von den Praxisbetrieben an die HBLFA Raumberg-Gumpenstein Kondensation in den gezogenen Geruchsproben zu vermeiden wurden diese in einer verschließbaren Styroporbox, die mittels einer Wärmeflasche innen temperiert wurde, befördert. Für die Geruchsprobenziehungen wurden keine besonderen Einstellungen an der Lüftungssteuerung vorgenommen; die Beprobung fand unter jenen Lüftungssituationen statt, die zum Messzeitpunkt am jeweiligen Betrieb vorgefunden wurden.

2.1.5 Olfaktometrie zur Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration

An den Abluftkanälen bzw. Kaminen wurden je Probenahmetag drei Geruchsprobensäcke pro Quelle zur Mehrfachbestimmung gezogen und am dienststelleneigenen Olfaktometer, durch ein vierköpfiges, geprüftes Probandenteam, analysiert (Abbildung 4).

Die Olfaktometrie ist ein wirkungsbezogenes Messverfahren bei dem die (Reiz-)Wirkung eines Geruches auf ein normativ zusammengestelltes Probandenkollektiv ermittelt wird. Ziel ist es, die Stärke der Geruchsbelästigung (Geruchsstoffkonzentration), verursacht durch eine definierte Probenluft (hier: Luftproben, gezogen aus Schweinebetrieben), festzustellen. Gebräuchlich ist die Angabe der Messergebnisse in Geruchseinheiten (GE) pro Kubikmeter Luft (GE/m^3). Um die empfundenen Unterschiede der Geruchswahrnehmung im Rahmen der Probenanalyse besser darzustellen (das Geruchsempfinden ist eine logarithmische Funktion der Geruchsstoffkonzentration), kann zusätzlich die Ausweisung als Geruchspegel dB_{od} (Geruchsdezibel) sinnvoll sein; das menschliche Riechorgan kann Konzentrationsunterschiede im Bereich von 3 dB_{od} gerade noch unterscheiden.

Die Durchführung der Olfaktometrie erfolgt gemäß ÖNORM EN 13725, VDI 3884 Blatt 1 sowie VDI 3880 [1 bis 3].

Abbildung 4 a, b: Olfaktometer & Olfaktometer mit Probandenteam, rechts unten am Bild ein angeschlossener Nalophansack mit Luftprobe aus einem Abluftkamin. Quelle HBLFA

2.1.6 Untersuchung der eingesetzten Futtermittel

Standardmäßig wurden die Futtermittel der Projektbetriebe im dienststelleneigenen Labor analysiert. Im Ergebnisteil (Pkt. 3) sind jeweils die Mittelwerte der Mehrfachbestimmungen dargelegt. Auf Grund der erst kurz vor Berichtlegung abgeschlossenen Erhebungen werden gegenständlich nur die Werte für die Trockenmasse und den Rohrproteingehalt ausgewiesen. Nach Vorliegen aller Analysenparameter wird der vorliegende Bericht ergänzt.

Tabelle 1: Übersicht der Laborgeräte für die Analysen der Futtermittel

Liste der verwendeten Analysengeräte			
Analysengerät	**Geräte Nr.**	**Analysenparameter**	**letzte Kalibration**
Waage Kern 770-15	3	WD: TM, Rohasche, Rohfett	interne Kalibration, jährl. Wartung
Waage Kern GS 410-3	5	Rohfett, Stickstoff(N),	interne Kalibration, jährl. Wartung
Waage Kern ALS 220-4N	6	FM:RP; WD:Schwefel	interne Kalibration, jährl. Wartung
Waage Mettler PM460 DR	7	NH4-N	interne Kalibration, jährl. Wartung
Waage OhausE1H110	8	WD: TM, Rohasche,	interne Kalibration, jährl. Wartung
CNS- Analysator	10	FM:RP; WD:Schwefel	interne Kalibration,
PhotometerAnalytikJenaSpecord200	11	NH4-N	Kalibrierung vor/ bei jeder Messreihe
ICP/ThermoScientific icap6300 duo	12	Min.stoffe, Spurenelemente	Kalibrierung vor/ bei jeder Messreihe
Trockenschrank, Memmert UFB40	18	WD: TM, Schwefel	nicht erforderlich
Muffelofen AHTL30/1100°C	19	FM + WD: Rohasche	nicht erforderlich
Zentrifuge, HettichRotina 35	21	NH4-N	nicht erforderlich
pH-Meter, Schott MainzCG801	22	pH-Wert	Kalibrierung vor/ bei jeder Messreihe

Tabelle 2: Abkürzungsverzeichnis zu Tabelle 1

WD:	Wirtschaftsdünger; Abschlämmwasser
FM:	Futtermittel
RP:	Rohprotein
TM:	Trockenmasse
Min.stoffe:	Mineralstoffe (Ca, Mg, K, P)
Spurenelemente:	(Na, Zn, Mn, Cu, Fe)
NH4-N:	Ammoniumstickstoff

2.1.7 Berechnung der Geruchsemissionsfaktoren

Für die Ableitung von Emissionsfaktoren aus der Geruchsstoffkonzentration sind zum Probenahmezeitpunkt die aktuelle Anzahl an Tieren im Stall und die durchschnittlichen Tiergewichte zu protokollieren. Zusätzlich muss der Abluftvolumenstrom bei Ziehung der Geruchsproben bekannt sein (siehe 2.1.1). Die Emissionsfaktoren wurden (1) unter Heranziehung der in der VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1 [4] genannten mittl. Tierlebendmassen und (2) unter Ermittlung der mittl. Tierlebendmasse aus dem Gewicht bei Probenziehung (kg/500), abgeleitet. Aus der Geruchsstoffkonzentration (GE/m^3) und dem Abluftvolumenstrom (m^3/h) leitet sich die Geruchsfracht in GE/h ab. Der Geruchsemissionsfaktor (GE/s/GVE) berechnet sich in der Folge aus der Geruchsfracht dividiert durch die Gesamt-GVE dividiert durch 3600.

2.2 Praxisbetriebe

Die Geruchsprobenahmen fanden auf drei schweinehaltenden Betrieben in der Steiermark, bei Zuchtsauenabteilen (Deckzentrum, Wartestall), bei Abferkel- und bei Ferkelaufzucht-abteilen statt. Nachfolgend werden die Projektbetriebe charakterisiert; aus Gründen der Anonymisierung sind diese mit S1, S2 und S3 bezeichnet.

2.2.1 Schweinebetrieb S1

Abbildung 5: S1 mit Markierung der beprobten Abluftsammelkanäle; Quelle GIS Steiermark

- Beprobung: Abluft aus Sammelkanal der Zuchtsauen- (ZS) bzw. Ferkelaufzuchtabteile (FA)
- Be- / Entlüftung: jeweils über Porendecke und zentrale Abluftführung, 3 Kamine
- Fütterung Zuchtsauen: 1-phasig, Trockenfutter Langtrog, 2x täglich
- Fütterung Ferkelaufzucht: 3-phasige Automatenfütterung, trocken, pelletiert, ad libitum
- Stallsystem: Teilspalten- (Zuchtsauen) und Vollspaltenboden (Ferkelaufzucht)
- Güllemanagement: Ablassen nach jd. Durchgang, geschl. Grube, Ausbringung 5x pro Jahr
- Emissionsmindernde Maßnahme: Prot. red. Fütterung bei ZS und FA

2.2.2 Schweinebetrieb S2

Abbildung 6: S2 mit Markierung des unter den Kaminen verlaufenden zentralen Abluftkanals; Quelle GIS Steiermark

- Beprobung: Abluft aus Sammelkanal der Zuchtsauen- (ZS) bzw. Abferkelabteile (AF)
- Be- / Entlüftung: Teilporendecke bzw. Porendecke und zentrale Abluftführung, 2 Kamine
- Fütterung Zuchtsauen: 1-phasig, Trockenfutter, 2x täglich
- Fütterung Abferkelung: 1-phasig, Trockenfutter, gegrützt, 3x täglich
- Stallsystem: Vollspalten- (Zuchtsauen) und Teilspaltenboden (Abferkelung)
- Güllemanagement: Ablassen ca. alle 5 Wochen, geschl. Grube, Ausbringung 1x pro Jahr
- Emissionsmindernde Maßnahmen: Prot. red. Fütterung bei ZS, Coolpad bei ZS und AF

2.2.3 Schweinebetrieb S3

Abbildung 7: S3 mit Markierung der beprobten Abluftkamine; Quelle GIS Steiermark

- Beprobung: Abluft der Zuchtsauen- (ZS) bzw. der Ferkelaufzuchtabteile (FA), rechts ZS
- Be- / Entlüftung: über Porendecken; 1 Kamin bei ZS; 2 Kamine (FA) bei zentralem Kanal
- Fütterung Zuchtsauen: 1-phasig, breiig, Langtrog, 1x pro Tag
- Fütterung Ferkelaufzucht: 3-phasig, breiig, Kurztrog über Sensor, 4x pro Tag
- Stallsystem: Vollspalten bei Zuchtsauen und in der Ferkelaufzucht
- Güllemanagement ZS: Ablassen alle 3 Monate in geschl. Grube, 3x Ausbringung pro Jahr
- Güllemanagement FA: Ablassen abteilweise nach Ausstallung der Tiere, in geschl. Hauptgrube, 5x pro Jahr umpumpen in westlich des Hofs gelegene Güllelagune
- Emissionsmindernde Maßnahmen: Prot. red. Fütterung ZS & FA, bei FA plus Futterzusatz

3 Ergebnisse

3.1 Betrieb S1

In Summe wurde der Betrieb S1 sieben Mal, von 20.09.2022 bis 19.12.2022 beprobt. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die ermittelten Randparameter an den Erhebungstagen, die abgeleiteten Geruchsemissionsfaktoren sowie die analytischen Auswertungen für die Trockenmasse und den Rohproteingehalt der Futtermittel.

3.1.1 Emissionserhebungen Zuchtsauen (ZS), Betrieb S1

Tabelle 3: Randparameter der Erhebungstage auf Betrieb S1, Zuchtsauenabteile

Nr.	Datum	Anzahl Sauen	ca. Gewicht / Tier (kg)	Temp (°C)	Feuchte (%)	NH_3 max (ppm)	Ventilation
M1	20.09.2022	27	200	23,1	69,0	32	zentraler Abluftschacht
M2	26.09.2022	27	200	26,1	66,6	21	zentraler Abluftschacht
M3	03.10.2022	27	200	24,9	69,2	25	zentraler Abluftschacht
M4	28.11.2022	27	200	24,9	69,2	10	zentraler Abluftschacht
M5	05.12.2022	27	200	21,9	67,4	22	zentraler Abluftschacht
M6	12.12.2022	27	200	19,0	77,2	20	zentraler Abluftschacht
M7	19.12.2022	28	200	21,9	68,7	27	zentraler Abluftschacht

Tabelle 4: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach VDI 3894 Blatt 1, Betrieb S1, ZS

Calc nach VDI	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]	
niedertragende und leere Sauen, Eber	1158	1078	1248087	1,25	27	8,10	0,3	**43**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	1142	1275	1455822	1,46	27	8,10	0,3	**50**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	1274	1146	1459877	1,46	27	8,10	0,3	**50**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	636	1281	814716	0,81	27	8,10	0,3	**28**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	1317	1211	1595282	1,60	27	8,10	0,3	**55**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	1907	1002	1910051	1,91	27	8,10	0,3	**66**	**MW**
niedertragende und leere Sauen, Eber	2183	384	838490	0,84	28	8,40	0,3	**28**	**46**

Tabelle 5: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach tats. Gewicht, Betrieb S1, ZS

Calc nach tatsächlichem Gewicht, (kg)	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]	
200	1158	1078	1248087	1,25	27	10,80	0,4	**32**	
200	1142	1275	1455822	1,46	27	10,80	0,4	**37**	
200	1274	1146	1459877	1,46	27	10,80	0,4	**38**	
200	636	1281	814716	0,81	27	10,80	0,4	**21**	
200	1317	1211	1595282	1,60	27	10,80	0,4	**41**	
200	1907	1002	1910051	1,91	27	10,80	0,4	**49**	**MW**
200	2183	384	838490	0,84	28	11,20	0,4	**21**	**34**

3.1.2 Futtermitteluntersuchung Zuchtsauen (ZS), Betrieb S1

Tabelle 6: TM & RP, Futtermittel Zuchtsauen, mittlerer Analysat-Gehalt, Betrieb S1

Bezogen auf TM = 88%		
TM [g]	**RP** [g]	**Legende**
905,6	**138,1**	**Futer Sauen ohne Ferkel - Betrieb S1**

3.1.3 Emissionserhebungen Ferkelaufzucht (FA), Betrieb S1

Tabelle 7: Randparameter der Erhebungstage auf Betrieb S1, FA

Nr.	Datum	Anzahl Ferkel	ca. Gewicht / Tier (kg)	Temp (°C)	Feuchte (%)	NH_3 max (ppm)	Ventilation
M1	20.09.2022	670	22	23,4	71,5	10	zentraler Abluftschacht
M2	26.09.2022	800	17	25,9	66,6	-	zentraler Abluftschacht
M3	03.10.2022	800	21	25,8	67,1	6	zentraler Abluftschacht
M4	28.11.2022	800	17	21,3	66,3	10	zentraler Abluftschacht
M5	05.12.2022	710	17	23,3	68,8	13	zentraler Abluftschacht
M6	12.12.2022	700	23	22,2	74,2	13	zentraler Abluftschacht
M7	19.12.2022	840	18	21,6	75,1	6	zentraler Abluftschacht

Tabelle 8: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach VDI 3894 Blatt 1, Betrieb S1, FA

Calc nach VDI	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	**Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	1578	1247	1968340	1,97	670	20,80	0,0300	**26**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	1029	5819	5987957	5,99	800	22,60	0,0300	**74**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	1375	6890	9473475	9,47	800	22,60	0,0300	**116**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	854	4181	3570403	3,57	800	22,60	0,0300	**44**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	3099	5365	16624895	16,62	710	19,00	0,0300	**243**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	3144	3968	12474449	12,47	700	21,60	0,0300	**160**	**MW**
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	2431	1011	2456526	2,46	840	24,40	0,0300	**28**	**99**

Tabelle 9: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach tats. Gewicht, Betrieb S1, FA

Calc nach tatsächlichem mittl. Gewicht, (kg)	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]	
21,5	1578	1247	1968340	1,97	670	28,82	0,0430	**19**	
16,7	1029	5819	5987957	5,99	800	26,72	0,0334	**62**	
20,7	1375	6890	9473475	9,47	800	33,12	0,0414	**79**	
17,5	854	4181	3570403	3,57	800	27,92	0,0349	**36**	
16,8	3099	5365	16624895	16,62	710	23,80	0,0336	**194**	
22,5	3144	3968	12474449	12,47	700	31,48	0,0450	**110**	**MW**
17,6	2431	1011	2456526	2,46	840	29,52	0,0352	**23**	**75**

3.1.4 Futtermitteluntersuchung Ferkelaufzucht (FA), Betrieb S1

Tabelle 10: TM & RP, Futtermittel Ferkelaufzucht, mittlerer Analysatgehalt, Betrieb S1

Bezogen auf TM = 88%		
TM [g]	**RP** [g]	**Legende**
912,4	**173,4**	**Ferkelfutter - Betrieb S1**

3.2 Betrieb S2

Auf Betrieb S2 fanden ebenfalls sieben Geruchsprobenziehungen statt - diese erstreckten sich von 19.01. bis 27.02.2023. Nachfolgend werden die ermittelten Randparameter an den Erhebungstagen, die Geruchsemissionsfaktoren sowie die analytischen Auswertungen für die Trockenmasse und den Rohproteingehalt der Futtermittel tabellarische aufgelistet.

3.2.1 Emissionserhebungen Zuchtsauen (ZS), Betrieb S2

Tabelle 11: Randparameter der Erhebungstage auf Betrieb S2, ZS

Nr.	Datum	Anzahl Sauen	ca. Gewicht / Tier (kg)	Temp (°C)	Feuchte (%)	NH_3 max (ppm)	Ventilation
M1	19.01.2023	95	250	23,0	72,7	22	zentraler Abluftschacht
M2	26.01.2023	95	250	22,6	71,5	61	zentraler Abluftschacht
M3	09.02.2023	96	250	23,6	66,6	30	zentraler Abluftschacht
M4	13.02.2023	96	250	22,6	66,3	45	zentraler Abluftschacht
M5	16.02.2023	92	250	21,4	68,0	66	zentraler Abluftschacht
M6	23.02.2023	92	250	21,2	66,5	58	zentraler Abluftschacht
M7	27.02.2023	92	250	22,2	65,6	53	zentraler Abluftschacht

Tabelle 12: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach VDI 3894 Blatt 1, Betrieb S2, ZS

Calc nach VDI	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	**Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	905	1016	919163	0,92	95	28,50	0,3	**9**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	2548	1905	4854832	4,85	95	28,50	0,3	**47**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	1331	959	1276496	1,28	96	28,80	0,3	**12**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	1350	1236	1668668	1,67	96	28,80	0,3	**16**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	690	775	535146	0,54	92	27,60	0,3	**5**	
niedertragende und leere Sauen, Eber	2260	1370	3097448	3,10	92	27,60	0,3	**31**	**MW**
niedertragende und leere Sauen, Eber	264	1322	348968	0,35	92	27,60	0,3	**4**	**18**

Tabelle 13: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach tats. Gewicht, Betrieb S2, ZS

Calc nach tatsächlichem Gewicht, (kg)	Konzentration [GE/m^3]	Abluft [m^3/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	**Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]**	
250	905	1016	919163	0,92	95	47,50	0,5	**5**	
250	2548	1905	4854832	4,85	95	47,50	0,5	**28**	
250	1331	959	1276496	1,28	96	48,00	0,5	**7**	
250	1350	1236	1668668	1,67	96	48,00	0,5	**10**	
250	690	775	535146	0,54	92	46,00	0,5	**3**	
250	2260	1370	3097448	3,10	92	46,00	0,5	**19**	**MW**
250	264	1322	348968	0,35	92	46,00	0,5	**2**	**11**

3.2.2 Futtermitteluntersuchung Zuchtsauen (ZS), Betrieb S2

Tabelle 14: TM & RP, Futtermittel Zuchtsauen, mittlerer Analysatgehalt, Betrieb S2

Bezogen auf TM = 88%		
TM [g]	**RP** [g]	**Legende**
906,9	**130,6**	**Futter Sauen ohne Ferkel - Betrieb S2**

3.2.3 Emissionserhebungen Abferkelung (AF), Betrieb S2

Tabelle 15: Randparameter der Erhebungstage auf Betrieb S2, AF

Nr.	Datum	Anzahl Sauen & Ferkel	Temp (°C)	Feuchte (%)	NH_3 max (ppm)	Ventilation
M1	19.01.2023	281	22,0	69,9	13	zentraler Abluftschacht
M2	26.01.2023	281	23,0	57,6	13	zentraler Abluftschacht
M3	09.02.2022	273	22,6	63,8	9	zentraler Abluftschacht
M4	13.02.2023	273	20,7	68,3	-	zentraler Abluftschacht
M5	16.02.2023	273	22,0	66,1	14	zentraler Abluftschacht
M6	23.02.2023	152	21,1	62,6	8	zentraler Abluftschacht
M7	27.02.2023	295	21,9	56,7	18	zentraler Abluftschacht

Tabelle 16: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach VDI 3894 Blatt 1, Betrieb S2, AF

Calc nach VDI	Konzentration [GE/m^3]	Abluft [m^3/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	**Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]**
Sauen und Ferkel bis 10kg	353	1186	418517	0,42	281	8,40	**14**
Sauen und Ferkel bis 10kg	596	1149	684685	0,68	281	8,40	**23**
Sauen und Ferkel bis 10kg	1031	988	1019040	1,02	273	8,40	**34**
Sauen und Ferkel bis 10kg	865	1290	1116110	1,12	273	8,40	**37**
Sauen und Ferkel bis 10kg	626	1401	876776	0,88	273	8,40	**29**
Sauen und Ferkel bis 10kg	497	1244	618218	0,62	152	8,40	**20**
Sauen und Ferkel bis 10kg	1197	1842	2205233	2,21	295	8,40	**73**
						MW	**33**

Tabelle 17: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach tats. Gewicht, Betrieb S2, AF

Calc nach tatsächlichem Gewicht, kg	Konzentration [GE/m^3]	Abluft [m^3/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	**Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]**
200	353	1186	418517	0,42	281	11,18	**10**
200	596	1149	684685	0,68	281	11,85	**16**
200	1031	988	1019040	1,02	273	13,42	**21**
200	865	1290	1116110	1,12	273	13,90	**22**
200	626	1401	876776	0,88	273	14,03	**17**
200	497	1244	618218	0,62	152	10,84	**16**
200	1197	1842	2205233	2,21	295	11,57	**53**
						MW	**22**

3.2.4 Futtermitteluntersuchung Abferkelung (AF), Betrieb S2

Tabelle 18: TM & RP, Futtermittel Abferkelung, mittlerer Analysatgehalt, Betrieb S2

Bezogen auf TM = 88%		
TM [g]	**RP** [g]	**Legende**
910,5	**148,2**	**Futter Sauen mit Ferkel - Betrieb S2**

3.3 Betrieb S3

Betrieb S3 wurde sechs Mal (von 29.08.2022 bis 24.04.2023) geruchstechnisch untersucht. Die Randparameter, die Geruchsemissionsfaktoren sowie die analytischen Auswertungen für die Trockenmasse und den Rohproteingehalt der Futtermittel werden nachfolgend dargelegt.

3.3.1 Emissionserhebungen Zuchtsauen (ZS), Betrieb S3

Tabelle 19: Randparameter der Erhebungstage auf Betrieb S3, ZS

Nr.	Datum	Anzahl Sauen	ca. Gewicht / Tier (kg)	Temp (°C)	Feuchte (%)	NH_3 max (ppm)	Ventilation
M1	29.08.2022	76	217	25,7	-	-	nur 1 Kamin aktiv
M2	30.03.2023	79	218	-	72,4	54	nur 1 Kamin aktiv
M3	11.04.2023	80	222	22,3	75,8	56	nur 1 Kamin aktiv
M4	17.04.2023	68	222	24,3	76,2	44	nur 1 Kamin aktiv
M5	20.04.2023	81	221	24,5	74,7	39	nur 1 Kamin aktiv
M6	24.04.2023	81	221	25,4	69,5	44	nur 1 Kamin aktiv

Tabelle 20: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach VDI 3894 Blatt 1, Betrieb S3, ZS

Calc nach VDI	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	**Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]**	
niedertragende und leere Sauen, Eber und Jungsauen	181	4837	877032	0,88	76	21,36	0,24	**11**	
niedertragende und leere Sauen, Eber und Jungsauen	825	507	418271	0,42	79	22,26	0,24	**5**	
niedertragende und leere Sauen, Eber und Jungsauen	131	452	59186	0,06	80	23,46	0,24	**1**	
niedertragende und leere Sauen, Eber und Jungsauen	407	645	262730	0,26	68	19,86	0,24	**4**	
niedertragende und leere Sauen, Eber und Jungsauen	604	559	338064	0,34	81	23,58	0,24	**4**	
niedertragende und leere Sauen, Eber und Jungsauen	323	1859	599708	0,60	81	23,58	0,24	**7**	**5**

Tabelle 21: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach tats. Gewicht, Betrieb S3, ZS

Calc nach tatsächlichem Gewicht, (kg)	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]	
217	181	4837	877032	0,88	76	33,02	0,4	**7**	
218	825	507	418271	0,42	79	34,37	0,4	**3**	
222	131	452	59186	0,06	80	35,57	0,4	**0**	
222	407	645	262730	0,26	68	30,17	0,4	**2**	
221	604	559	338064	0,34	81	35,87	0,4	**3**	**MW**
221	323	1859	599708	0,60	81	35,87	0,4	**5**	**3**

3.3.2 Futtermitteluntersuchung Zuchtsauen (ZS), Betrieb S3

Tabelle 22: TM & RP, Futtermittel Zuchtsauen, mittlerer Analysatgehalt, Betrieb S3

Bezogen auf TM = 88%		
TM [g]	**RP** [g]	**Legende**
893,7	**116,4**	**Futter Sauen ohne Ferkel - Betrieb S3**

3.3.3 Emissionserhebungen Ferkelaufzucht (FA), Betrieb S3

Tabelle 23: Randparameter der Erhebungstage auf Betrieb S3, FA

Nr.	Datum	Anzahl Ferkel	ca. Gewicht / Tier (kg)	Temp (°C)	Feuchte (%)	NH_3 max (ppm)	Ventilation
M1	29.08.2022	347	23	27,7	76,7	-	nur 1 Kamin aktiv
M2	30.03.2023	448	16	23,0	83,7	24	nur 1 Kamin aktiv
M3	11.04.2023	359	22	24,5	73,5	16	nur 1 Kamin aktiv
M4	17.04.2023	277	20	25,1	70,2	7	nur 1 Kamin aktiv
M5	20.04.2023	426	17	25,7	68,9	11	nur 1 Kamin aktiv
M6	24.04.2023	426	17	26,2	69,8	11	nur 1 Kamin aktiv

Tabelle 24: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach VDI 3894 Blatt 1, Betrieb S3, FA

Calc nach VDI	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	**Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	242	2414	583444	0,58	347	9,77	0,0300	**17**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	1353	538	727914	0,73	448	10,24	0,0300	**20**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	92	854	78302	0,08	359	10,08	0,0300	**2**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	481	669	321422	0,32	277	6,81	0,0300	**13**	
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	603	858	517148	0,52	426	10,98	0,0300	**13**	**MW**
Aufzuchtferkel bis 15kg, bis 25kg & bis 30 kg	135	788	106407	0,11	426	10,98	0,0300	**3**	**11**

Tabelle 25: Ermittlung der Geruchsemissionsfaktoren nach tats. Gewicht, Betrieb S3, FA

Calc nach tatsächlichem mittl. Gewicht, (kg)	Konzentration [GE/m³]	Abluft [m³/h]	Fracht [GE/h]	Fracht [MGE/h]	Tierzahl	Gesamt GVE	Tiergew. [GVE]	**Durchschnitt. EmiFaktor [GE/GVE/s]**	
23,2	242	2414	583444	0,58	347	16,07	0,0464	**10**	
15,5	1353	538	727914	0,73	448	13,90	0,0310	**15**	
21,9	92	854	78302	0,08	359	15,76	0,0438	**1**	
19,6	481	669	321422	0,32	277	10,85	0,0392	**8**	
16,9	603	858	517148	0,52	426	19,55	0,0338	**7**	**MW**
16,9	135	788	106407	0,11	426	19,55	0,0338	**2**	**7**

3.3.4 Futtermitteluntersuchung Ferkelaufzucht (FA), Betrieb S3

Tabelle 26: TM & RP, Futtermittel Ferkelaufzucht, mittlerer Analysatgehalt, Betrieb S3

Bezogen auf TM = 88%		
TM [g]	**RP** [g]	**Legende**
885,9	**151,3**	**Ferkelfutter - Betrieb S3**

4 Zusammenfassung

Im gegenständlichen Projekt wurden zum ersten Mal in Österreich systematisch Geruchsuntersuchungen an Schweinebetrieben in der Praxis, im Jahresverlauf (Berücksichtigung warmer und kalter Außensituationen), durchgeführt.

Für Geruchsausbreitungsberechnungen für die Schweinehaltung (Sauen ohne Ferkel, Sauen mit Ferkel, Ferkelaufzucht) stehen die Emissionsfaktoren der VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1 [4] sowie des Berichts Nr. Lu-01-2021 des Amtes der Stmk. Landesregierung [5] zur Verfügung. Da es sich hier zum Teil um Daten handelt, die vor mehr als 10 Jahren veröffentlicht wurden, war es erforderlich, den Weiterentwicklungen im Stallbau und dem Einsatz von nunmehr etablierten Emissionsminderungsmaßnahmen (bspw. Proteinreduzierte Fütterung) in einer breiteren Praxiserhebung Rechnung zu tragen. Durch die HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden seit 2020 mehrere Berichte zu Geruchsemissionsuntersuchungen in der Schweinehaltung in DaFNE, der Forschungsplattform des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, veröffentlicht [6 bis 12]. Hier handelt es sich jedoch ausschließlich um Untersuchungen im Mastschweinebereich, die die Datenlücke im Bereich der Zuchtsauenhaltung, Abferkelung und Ferkelaufzucht, nicht schließen konnten.

Insgesamt wurden im vorliegenden Projekt drei Schweinebetriebe mit Zuchtsauenhaltung ohne Ferkel (Jungsauen, Deckzentrum, Wartestall), mit Zuchtsauenhaltung mit Ferkel (Abferkelung) und mit Ferkelaufzucht in der Steiermark, in 40 Einzeluntersuchungen (in Summe 130 Probensäcke für die Olfaktometrie), untersucht. Pro Emissionsquelle und Untersuchungstag wurden stets drei Geruchsprobensäcke gezogen – der Mittelwert aus der olfaktometrischen Messung wurde zur Ableitung der Emissionsfaktoren herangezogen. Ergänzend zu den Probenziehungen wurden die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit sowie der Ammoniakgehalt des Abluftvolumenstroms protokolliert und das aktuelle Alter, das Gewicht und die Anzahl der Tiere im Stall aufgezeichnet.

4.1 Sauen ohne Ferkel

Die Analyse der Geruchsproben resultiert in einem mittleren Emissionsfaktor von 23 GE/s/GVE, bei Verwendung des fixen GVE-Wertes für Sauen ohne Ferkel nach VDI 3894 Blatt 1 [4]. Bei Heranziehung des aktuellen Tiergewichst bei Probenahme liegt der resultierende mittlere Geruchsemissionsfaktor bei 16 GE/s/GVE. Der korrespondierende, mittlere Emissionsfaktor der VDI 3894 Blatt 1 [4] für Sauen ohne Ferkel (Warte- und Deckbereich - Sauen, Eber und Jungsauenaufzucht) liegt bei 22 GE/s/GVE bzw. bei 50 GE/s/GVE. In der Steiermark wird derzeit ein Emissionsfaktor von 50 GE/s/GVE bei Flüssigmist, einphasiger Fütterung und Haltung auf Vollspaltenboden empfohlen [5].

Die auf den untersuchten Betrieben eingesetzten Futtermittel bei der Haltung von Sauen ohne Ferkel wurden im dienststelleneigenen Labor der HBLFA Raumberg-Gumpenstein einer Weender-Analyse unterzogen – der Fokus lag auf dem Rohproteingehalt, der mitbestimmend für die Höhe der Geruchsemissionen ist. Im Mittel lag der Eiweißgehalt bei 12,8 % - die Spannweite der Analysen umfasste einen Wertebereich von 11,6 % bis 13,8 % (bezogen auf 88 % Trockenmasse). Die max. Rohproteingehalte für eine N-reduzierte bzw. stark N-reduzierte Fütterung (bezogen auf 88% TM) dürfen in der Praxis, laut Information der Schweineberatung Steiermark, in der Zuchtsauenfütterung bei 13%, bzw. 12,5% liegen[13].

4.2 Sauen mit Ferkel (Abferkelung)

Der Geruchsemissionsfaktor nach Ableitung gemäß VDI 3894 Blatt 1 [4], mit fixer mittlerer GVE/Tier, liegt bei 33 GE/s/GVE; unter Heranziehung des aktuellen Gewichts der Tiere bei Probenahme (variable GVE) bei 22 GE/s/GVE. Die VDI 3894 Blatt 1 [4] listet für den Abferkel- und Säugebereich (Sauen mit Ferkeln) einen Emissionsfaktor für Geruch von 20 GE/s/GVE; in der Steiermark wird die Anwendung eines Geruchsemissionsfaktors für Sauen mit Ferkeln, mit Flüssigmist, einphasiger Fütterung und Vollspaltenhaltung von 50 GE/s/GVE empfohlen [5].

Der mittlere Rohproteingehalt im Futter des beprobten Schweinebetriebes lag bei 14,8 %, bezogen auf 88 % Trockenmasse. Die aktuellen Empfehlungen [13] für eine N-reduzierte bzw stark N-reduzierte Fütterung von Sauen mit Ferkeln (säugend) liegt bei max. 16,5 % bzw. max. 15,5 %, bezogen auf 88 % Trockenmasse.

4.3 Ferkelaufzucht

Der Geruchsemissionsfaktor, abgeleitet nach VDI 3894 Blatt 1 [4], mit fixer mittlerer GVE/Tier, liegt bei 55 GE/s/GVE; unter Heranziehung des aktuellen Gewichts der Tiere zum Zeitpunkt der Probenahme bei 41 GE/s/GVE. Die VDI 3894 Blatt 1 [4] weist für die Ferkelaufzucht einen Geruchsemissionsfaktor von 75 GE/s/GVE aus; in der Steiermark ist ein Faktor von 200 GE/s/GVE für die Aufzucht von Ferkeln (bis 25 kg) bei Flüssigmist, einphasiger Fütterung und Haltung auf Vollspaltenboden ausgewiesen [5].

Der Rohproteingehalt in den Ferkelaufzucht-Futtermitteln lag im Durchschnitt bei 16,2 %, bezogen auf 88 % Trockenmasse; die Werte umfassten einen Bereich von 15,1 % - 17,3 %. Aktuelle Empfehlungen [13] für eine N-reduzierte bzw stark N-reduzierte Fütterung in der Ferkelaufzucht (8 – 32 kg) liegen bei max. 17,0 % bzw. max. 16,6 %, bezogen auf 88 % Trockenmasse.

4.4 Ausblick

In Zusammenarbeit mit der Abteilung 15 des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, dem Auftraggeber der gegenständlichen Untersuchungen, fließen die Ergebnisse in die Überarbeitung und Aktualisierung des Berichts Nr. Lu-01-2021 [5] ein. Mit den nunmehr vorliegenden aktuellen Geruchsemissionsdaten aus der Praxis kann der Stand der Technik im Schweinestallbau und der Einsatz emissionsmindernder Maßnahmen (bspw. Proteinreduzierte Fütterung, Einsatz von Coolpads) in Immissionsberechnungen berücksichtigt werden.

5 Literatur

[1] ÖNORM EN 13725, Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Geruchskonzentration durch dynamische Olfaktometrie und die Geruchsemissionsrate stationärer Quellen, Juli 2019

[2] VDI-Richtlinie 3884, Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie – Ausführungshinweise zur Norm DIN EN 13725, Februar 2015

[3] VDI-Richtlinie 3880, Olfaktometrie – Statische Probenahme, Oktober 2011

[4] VDI Richtlinie 3894 Blatt 1, Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen – Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde, September 2011

[5] Geruchsemissionen aus der Tierhaltung – Bericht Nr. Lu-01-2021, 12 S., Graz 2021, Amt der Stmk. Landesregierung, Abteilung - Energie, Wohnbau, Technik

[6] Kropsch, M., Zentner, E. et. al. (2020): Projekt PigAir, Teilbericht Lavamatic – Fa. Reventa. Ammoniak- und Geruchsabscheidung, Verbrauchszahlen, ökonomische Betrachtung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein

[7] Kropsch, M., Zentner, E. et. al. (2020): Projekt PigAir, Teilbericht Rieselbettfilter – Fa. Schönhammer. Ammoniak- und Geruchsabscheidung, Verbrauchszahlen, ökonomische Betrachtung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein

[8] Kropsch, M., Zentner, E. et. al. (2020): Projekt PigAir, Teilbericht Biofilter NH360° – Fa. Hagola. Ammoniak- und Geruchsabscheidung, Verbrauchszahlen, ökonomische Betrachtung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein

[9] Kropsch, M., Zentner, E. et. al. (2020): Projekt PigAir - Zusammenfassung. Ammoniak- und Geruchsabscheidung, Verbrauchszahlen, ökonomische Betrachtung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein

[10] Kropsch, M., Zentner, E. et. al. (2021): Projekt PigAir II – Teilbericht Fa. Fixkraft. Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Mastschweinehaltung unter Anwendung unterschiedlicher Emissionsminderungsstrategien. HBLFA Raumberg-Gumpenstein

[11] Kropsch, M., Zentner, E. et. al. (2021): Projekt PigAir II – Teilbericht Fa. Multikraft. Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Mastschweinehaltung unter Anwendung unterschiedlicher Emissionsminderungsstrategien. HBLFA Raumberg-Gumpenstein

[12] Kropsch, M., Zentner, E. et. al. (2022): Projekt PigAir II – Bericht Fa. Jadis Additiva. Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Mastschweinehaltung unter Anwendung unterschiedlicher Emissionsminderungsstrategien. HBLFA Raumberg-Gumpenstein

[13] Information seitens der Schweinberatung Steiermark, Februar 2023

HBLFA Raumberg-Gumpenstein
8952 Irdning-Donnersbachtal
raumberg-gumpenstein.at