



ERGEBNISSE DER GERUCHSBEGEHUNG NACH EN16841-1 BEI EINEM SCHWEINEMASTBETRIEB IN DER STEIERMARK

Dietmar Öttl
Michael Kropsch
Michael Mandl
uvm.



Das Land
Steiermark

Teilnehmer



Das Land
Steiermark

Dietmar Öttl
Heinz Gressenberger
Richard Koudelka
Adolf Roth
Andrea Kainz
Andreas Schopper
Daniela Lenger
Mario Innerhofer
Martin Tantscher
Petra Niederl
Waltraud Köberl
Thomas Amegah
Thomas Baumhackl
Martina Hansemann
Barbara Mugrauer
Gertrude Mikula
Ingrid Payer
Claudia Strunz
Robert Schlacher



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEITES
ÖSTERREICH

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

Michael Kropsch
Christian Kapp
Daniela Vockenhuber
Lukas Lackner



LAND
SALZBURG

Umwelt

Michael Mandl
Andreas Kreuzeder



Das Land
Steiermark

Zeitaufwand



Zeitraum: 1. Februar – 31. Juli 2017

Arbeitspaket	Anzahl Personen	Arbeitsstd.
Auswahl eines Betriebs	4	40
Errichtung der meteorologischen Messstation (22.12.17)	4	25
Auswahl der Probanden nach EN 13725 (Jän.-Feb. 2017)	27	180
Einrichten der Begehungspunkte (31.1.17)	2	8
Einschulung der Probanden vor Ort (1.2.17)	14	42
Geruchserhebungen (1.2.-31.7.17)	12	212
Olfaktorische Emissionsmessungen (5 Mal)	6	50
Auswertungen der Geruchsprotokolle	1	15
Ausbreitungsrechnungen	1	40
Berichtserstellung	2	50
Summe		662

Auswahl des Betriebes

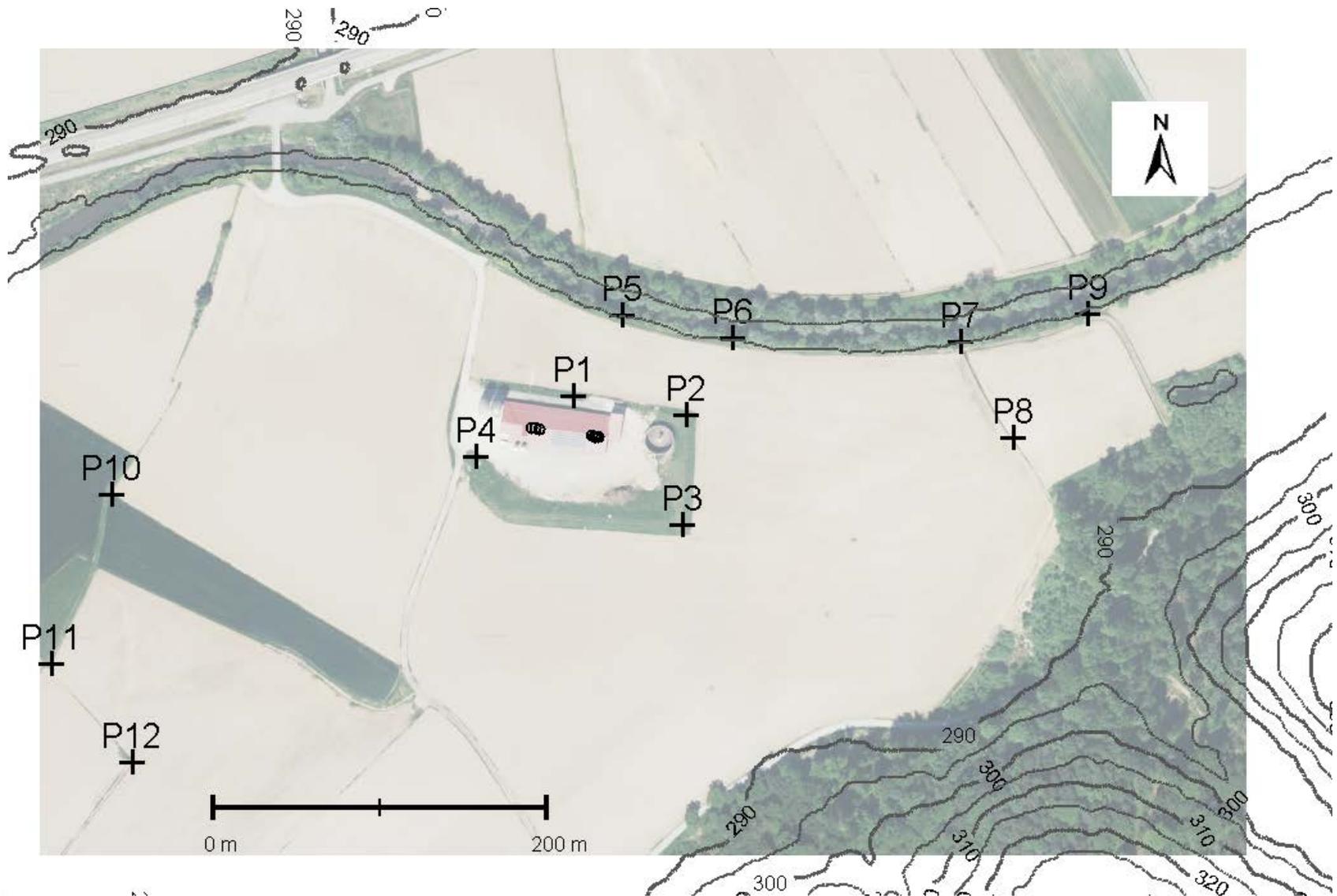


- Zustimmung und Unterstützung durch den Betreiber
- Einzellage bzw. geringe oder keine Kumulation mit Geruchsemissionen benachbarter Betriebe
- Klar definierte Emissionsquellen
- Nicht zu niedrige Emissionsfrachten, um entsprechende Geruchshäufigkeiten in der Umgebung sicherzustellen
- Möglichst einfache topographische Verhältnisse
- Gute Zugänglichkeit von Erhebungspunkten
- Kurzer Anreiseweg aus Graz

Auswahl des Betriebes



Begehungspunkte, Lageplan



Begehungungsplan



	Staff	Samples	Day	Samples	Time	Samples
	OED	4	Monday	7	0 a.m.	4
	KOW	5	Tuesday	7	2 a.m.	4
	TAM	5	Wednesday	8	4 a.m.	4
	MAM	4	Thursday	8	6 a.m.	4
	VOD	4	Friday	7	8.a.m.	4
	INM	4	Saturday	7	10 a.m.	5
	KAA	4	Sunday	8	12 a.m.	5
	SCA	4			2 p.m.	5
	KOC	4			4 p.m.	4
	ROA	5			6 p.m.	5
	LED	4			8 p.m.	4
	NIP	5			10 p.m.	4
Total		52		52		52



Einschulung der Probanden vor Ort



Das Land
Steiermark

Geruchsprotokoll



GERUCHSPROTOKOLL - MASTSCHWEINESTALL/STMK.

MESSPUNKT: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

NAME:

DATUM:

BEGINN:

ENDE:

1. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

10. Minute

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

GERUCHSARTEN:

- 0 kein Geruch
- 1 Schweinestall
- 2 Güllegrube
- 3 Gülleausbringung
- 4 Andere Gerüche

WINDSTÄRKE:

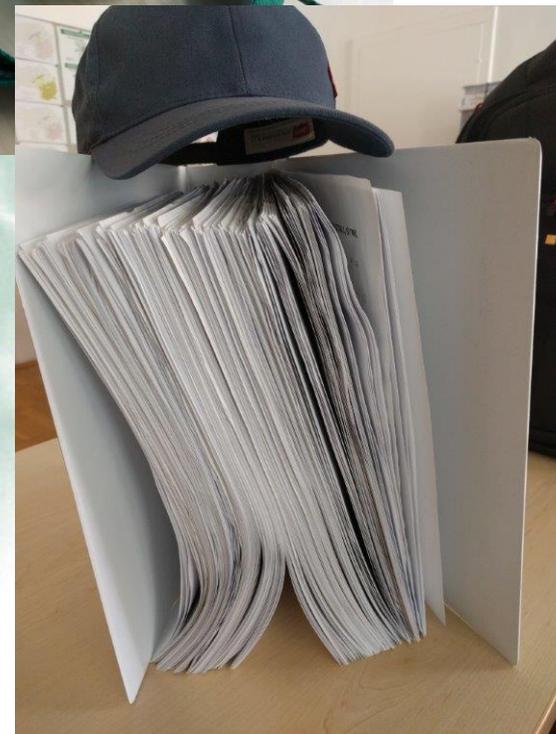
- kein Wind
- leicht
- mäßig
- stark
- stürmisch

WOLKEN:

- keine
- wenig
- bedeckt

NIEDERSCHLAG:

- kein
- Niesel
- Regen
- Schnee
- Bodennebel
- Graupel/Hagel



Unsicherheiten der Begehung



- Stichprobenfehler: 52 Begehungen repräsentieren 4380 Stunden (VDI 3940-1)
- Stichprobenfehler: 10 Minuten pro Aufpunkt repräsentieren 60 Minuten
- Auflösungsvermögen: 1 Begehung entspricht 2 %
- Unterschiedliche Geruchsempfindlichkeit der Probanden -> Fehler nach EN16841?



Unsicherheiten der Begehung



Unterschiedliche Geruchsempfindlichkeit der Probanden -> Fehler nach EN16841?

Häufigkeit einer Geruchswahrnehmung nach VDI 3788:

$$\kappa = \int_0^{\infty} P_0(c) f(c) dc$$

$f(c)$ Verteilungsfunktion der Geruchskonzentrationen

$$P_0(c) = 0.5 \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{\ln \left(\frac{c}{c_{GS}} \right)}{\sqrt{2\lambda}} \right) \right]$$

Wahrnehmungsfunktion

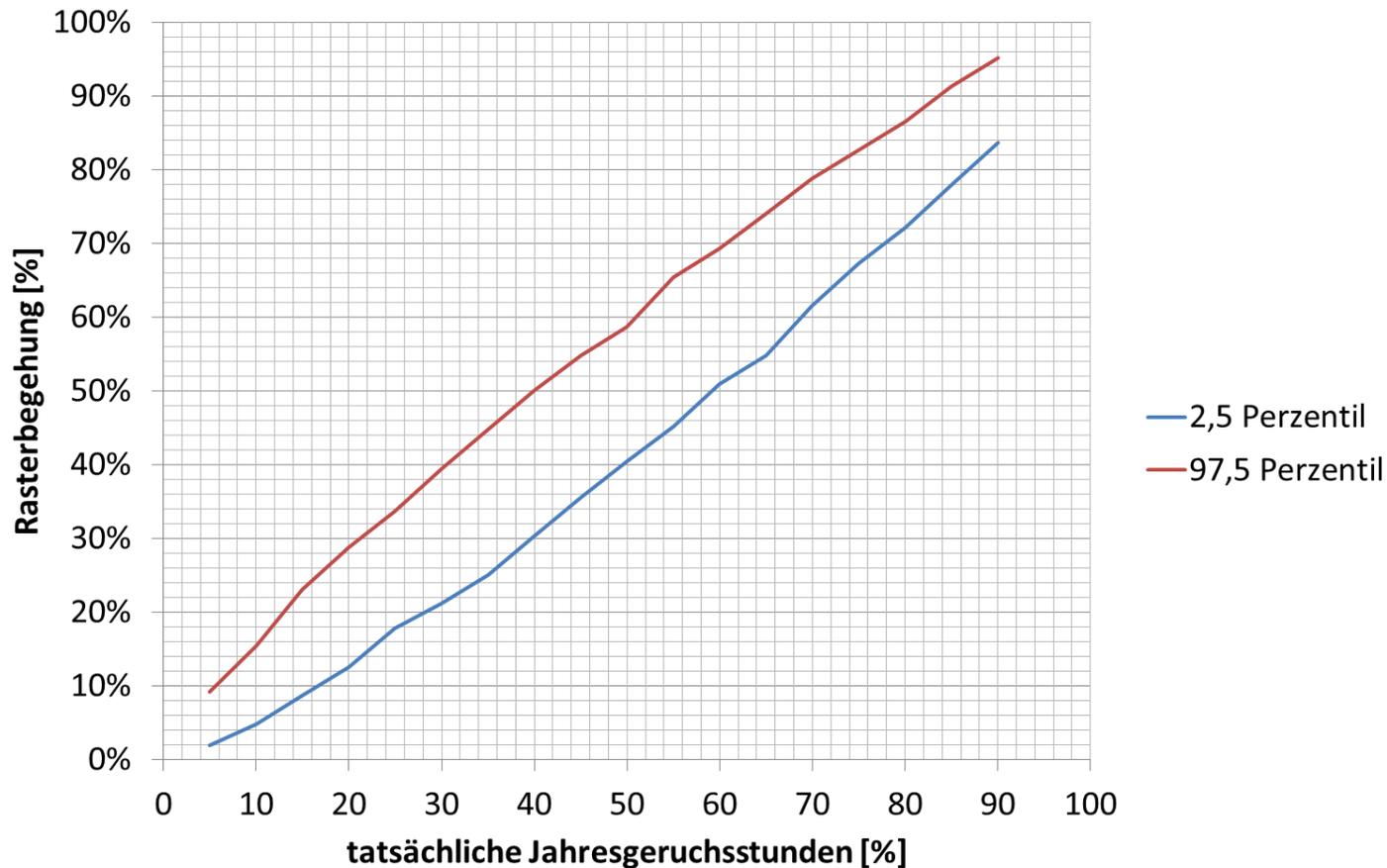


Das Land
Steiermark

Unsicherheiten der Begehung

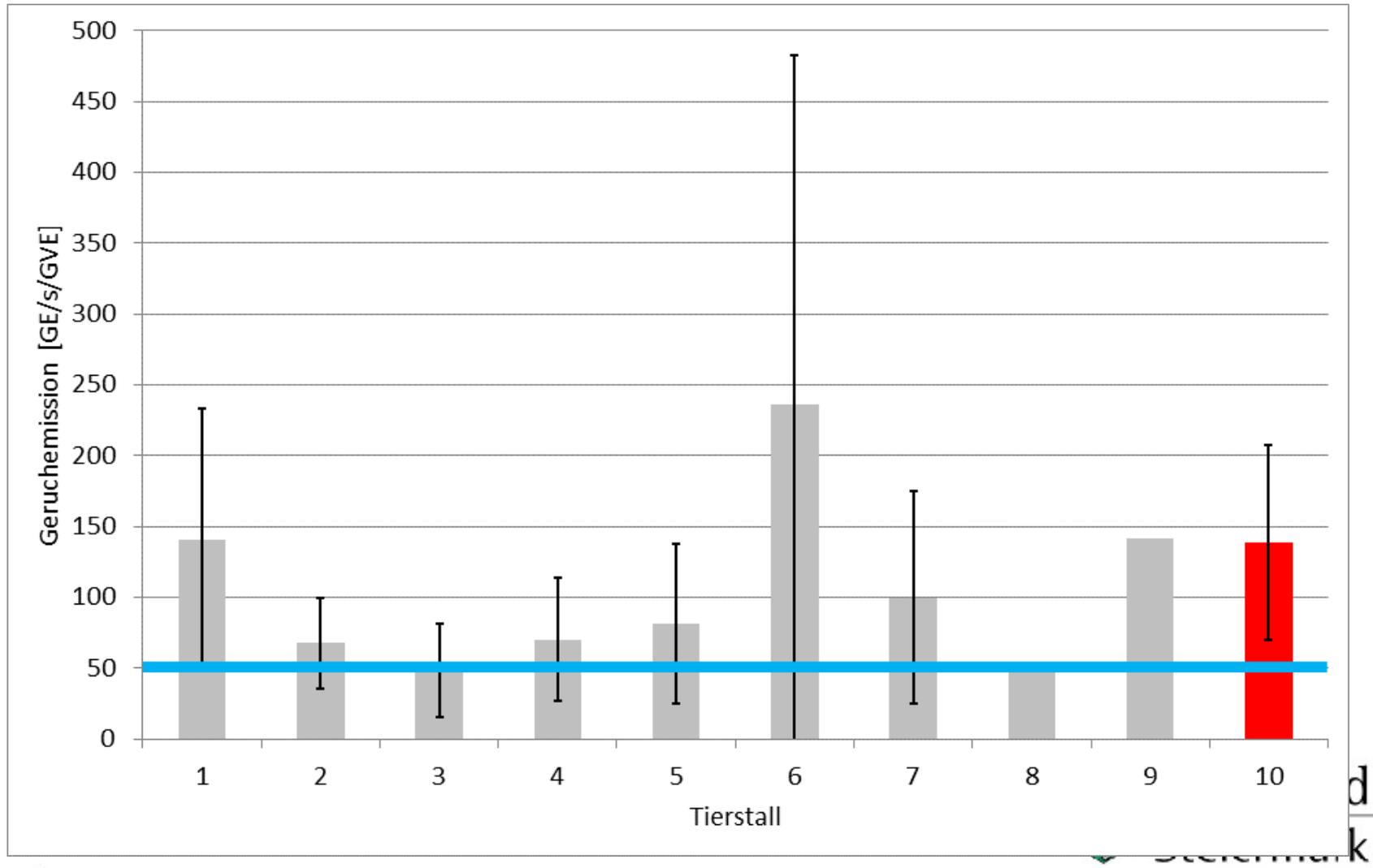


Stichprobenfehler: 52 Begehungen repräsentieren 4380 Stunden (VDI 3940-1)



Das Land
Steiermark

Vergleich von Emissionsfaktoren für Mastschweine, DLG, HBLFA



Modellierung von Geruchsstunden



Meteorologie (Wind, Stabilität)

Gelände (mesoskaliges Strömungsmodell)

Gebäude, Vegetation (mikroskaliges Strömungsmodell)

Fahnenüberhöhung (Impuls, Temperaturdifferenz)

Ausbreitung (Stundemittelwert)

**Geruchsmodell (90 Perzentil der
Geruchskonzentrationsverteilung)**

Geruchsstunden (Überschreitungshäufigkeiten einer festzulegenden Geruchsschwelle für das 90 Perzentil)



Das Land
Steiermark

Modellierung von Geruchsstunden



Vereinfachte Form der Advektions-Diffusionsgleichung für die Konzentrationsvarianz nach Öttl und Ferrero (2017):

$$\frac{\overline{\partial c'^2}}{\partial t} = 2\sigma_{u_i}^2 T_{Li} \left(\frac{\partial \overline{C}}{\partial x_i} \right)^2 - \frac{\overline{c'^2}}{t_d}$$

Turbulenz

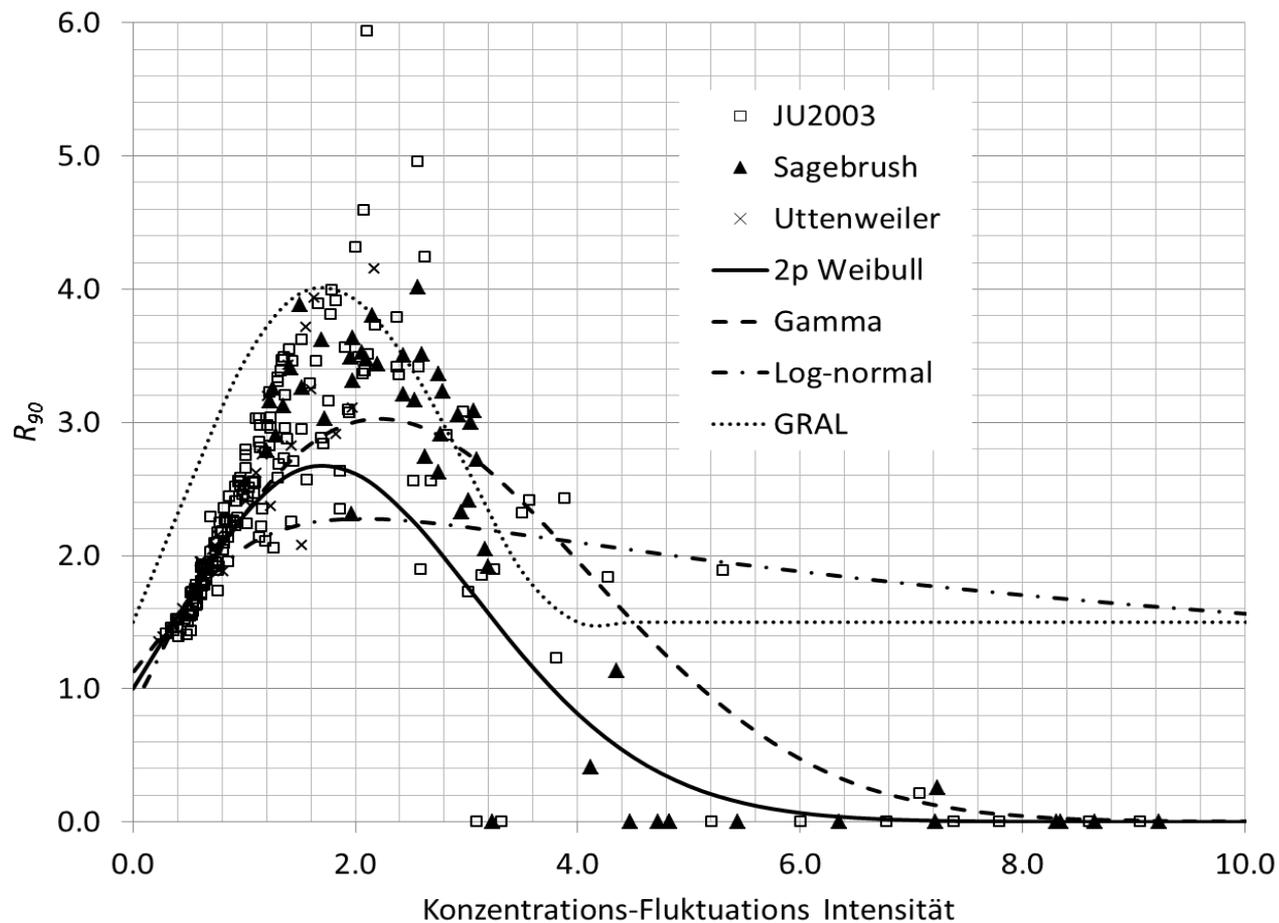
Dissipation der Varianz der Geruchsfluktuationen

Mittlere 3D Konzentrationsgradient



Das Land
Steiermark

Modellierung von Geruchsstunden



$$i = \frac{\overline{c'^2}}{\overline{C}}$$



Bestimmung einer Geruchsstunde



Häufigkeit einer Geruchswahrnehmung nach VDI 3788:

$$\kappa = \int_0^{\infty} P_0(c) f(c) dc$$

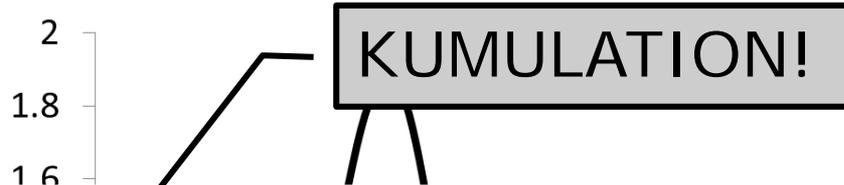
$f(c)$ Verteilungsfunktion der Geruchskonzentrationen

$$P_0(c) = 0.5 \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{\ln \left(\frac{c}{c_{GS}} \right)}{\sqrt{2\lambda}} \right) \right]$$

Wahrnehmungsfunktion



Einfluss der Wahrnehmungsfunktion



	R_{90}		c_{GS}/\bar{C}		
	Weibull	GRAL	$\lambda = 0,3$	$\lambda = 0,6$	$\lambda = 1,0$
Stark homogene Konzentrationsverteilung (Formfaktor 5)	1,3	1,9	1,6	2,2	3,6
Exponentialverteilung (Formfaktor 1)	2,3	3,4	2,6	3,0	4,0



Wahrnehmungsfunktion für Schweinegeruch



Olfaktorisch ermitteltes Auflösungsvermögen für Schweinegeruch

$$\lambda_1 = 0.5 \ln\left(\frac{C_{84}}{C_{16}}\right) \quad \lambda_2 = 2 \sqrt{\left| \ln\left(\frac{\bar{C}}{C_{50}}\right) \right|}$$

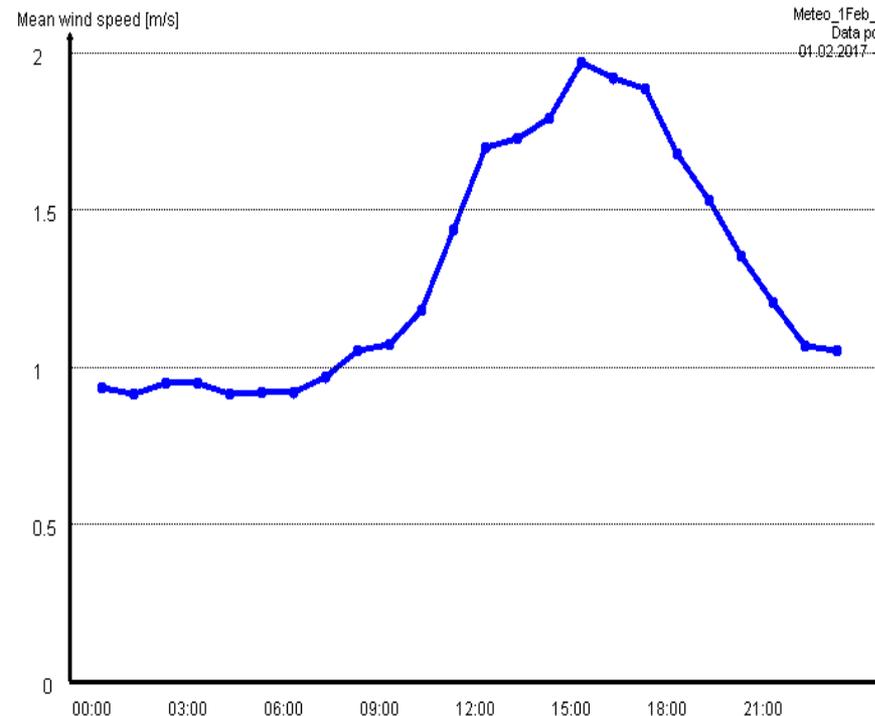
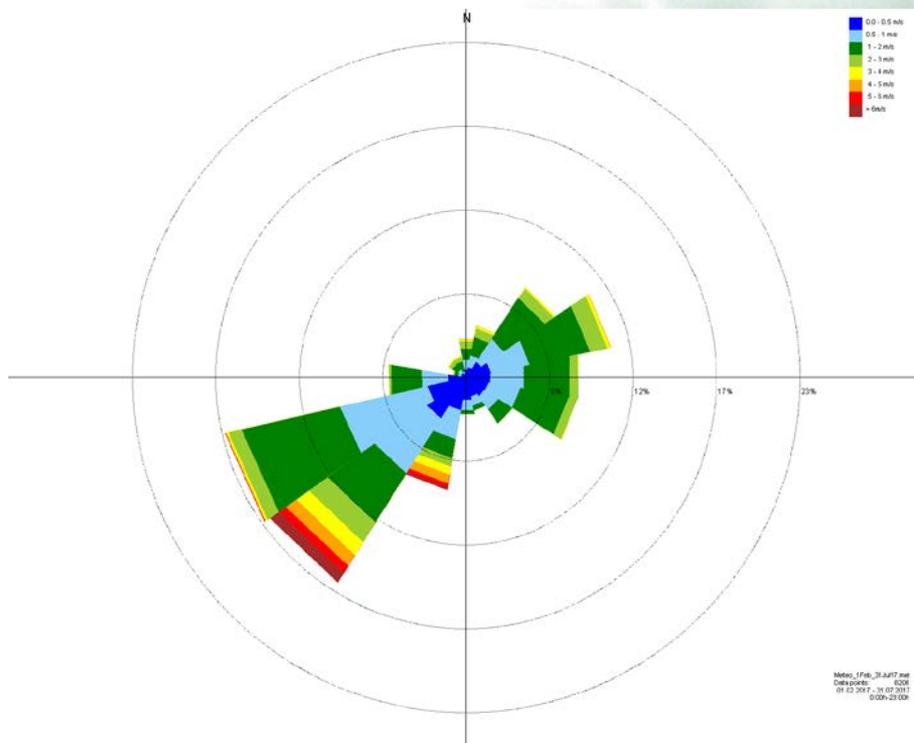
Erhebung	λ_1	λ_2
28.3.	0,68	0,26
2.5.	0,68	0,95
6.6.	0,70	0,97
3.7.	0,66	0,25
31.7.	1,01	0,25
Mittel	0,75	0,53
Median	0,68	0,26



Meteorologische Messung



Messung: 1.2-31.7.17

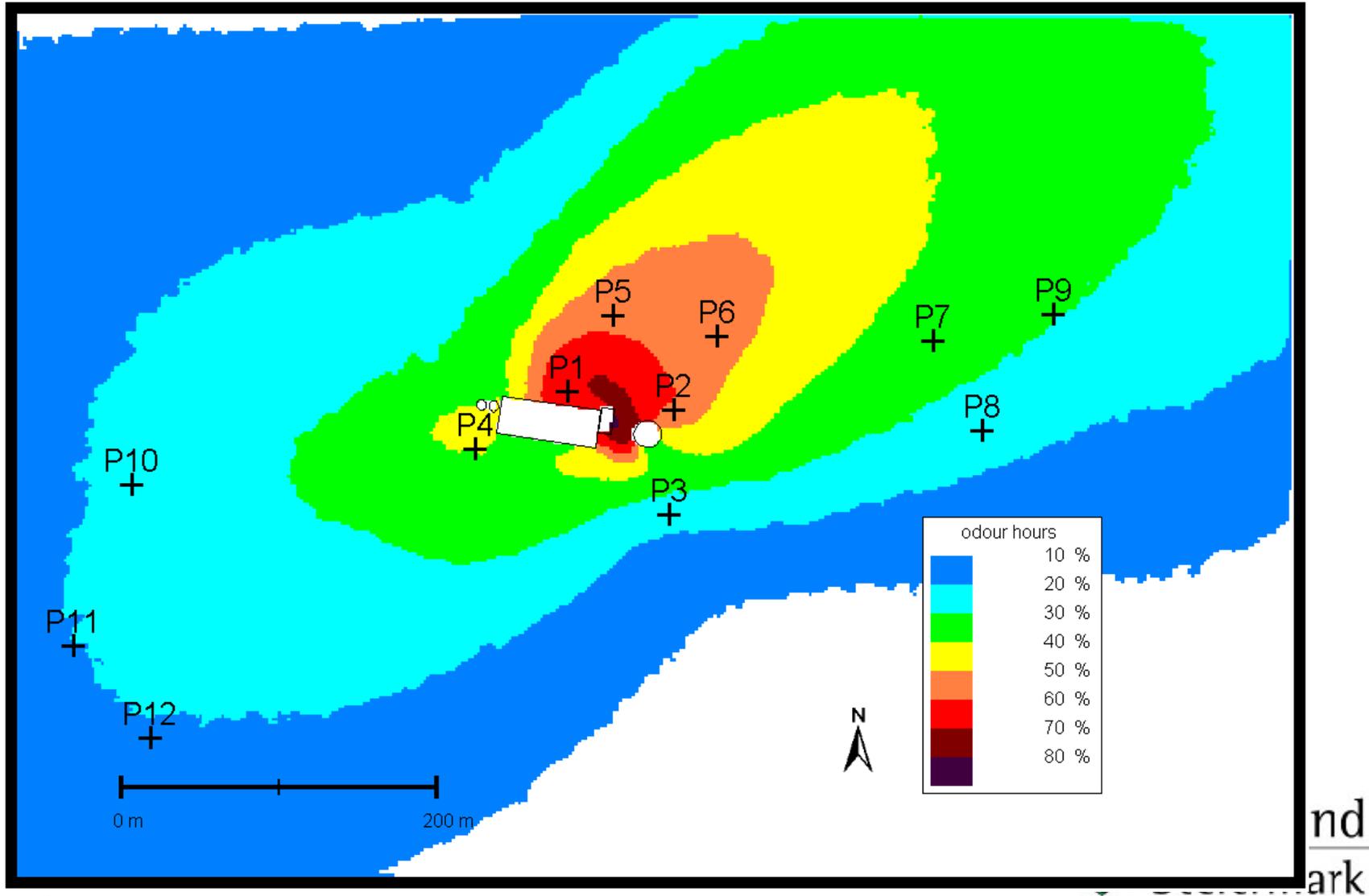


Meteo_1Feb_3
Data poi
01.02.2017--:

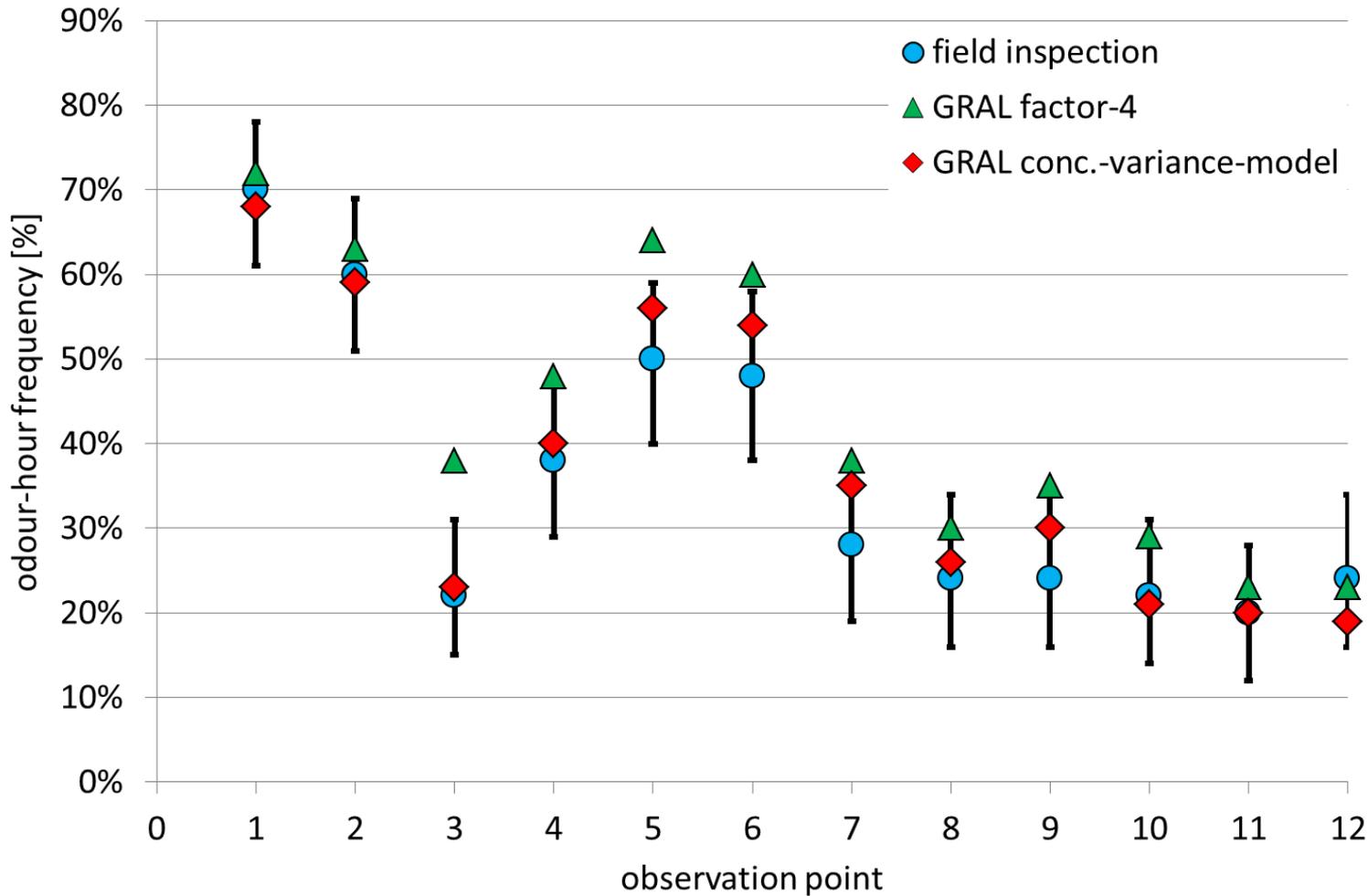


Das Land
Steiermark

Szenario 2: GRAL + gemessene Wind- und Emissionsdaten



Szenario 2: GRAL + gemessene Wind- und Emissionsdaten





- Äquivalenz zw. Feldbegehung nach EN16841-1 und Simulation (GRAL) für 1 GE/m³ als Geruchsschwelle für das 90 Perzentil bestätigt
- Emissionsfaktoren für Mastschweine sehr unsicher, tendenziell unterschätzend!?
- Dosis-Wirkungskurven für Mastschweine unsicher
- Datensatz dürfte für Modellevaluierung im Rahmen einer RL gut geeignet sein
- Zeitl. und personeller Aufwand einer normgerechten Begehung in der Praxis in der Regel nicht leistbar

