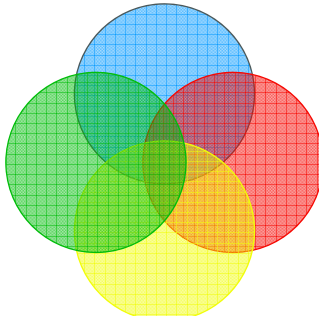


ATF
Agrartechnik
Hohenheim

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 1

Immissionsschutzrechtliche Anforderungen an landwirtschaftliche Gebäude – **Bewertung von Gerüchen**



Quellen & Mengen

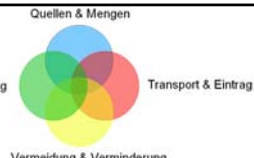
Wirkung & Beurteilung

Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung

ATF
Agrartechnik
Hohenheim

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 2



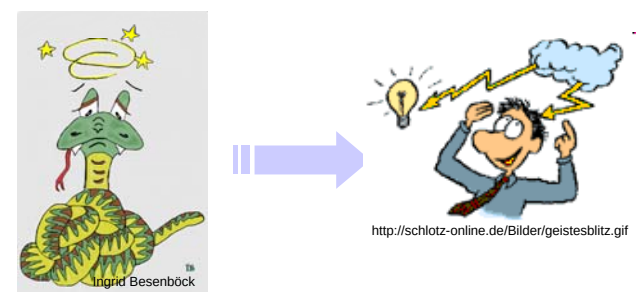
„Lernziel“

Zurückbesinnung und Einordnung:

Was wissen wir eigentlich wie gut und genau?

Was sind unsere Beurteilungsmaßstäbe und warum?

Was ist die Datenbasis und Erkenntnislage zu unseren Beurteilungsmaßstäben?



<http://schlotz-online.de/Bilder/geistesblitz.gif>



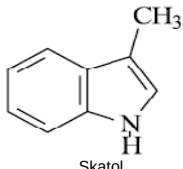
Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 3




Quellen & Mengen

Merkmale von Geruchsstoffen

- organische oder anorganische Verbindungen
- keine chemische Eigenschaft typisch
- Molekülstruktur und funktionelle Gruppe
- hohe Flüchtigkeit (geringes Molekulargewicht)
- Wasser- und Fettlöslichkeit (Wahrnehmung)



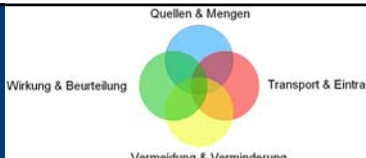
Skatol

Merkmale Gerüche aus der Tierhaltung

- komplexes Gemisch von über 400 verschiedenen Spurengasen in unterschiedlichen Konzentrationen (va. Stickstoff-, Schwefel- und Sauerstoffverbindungen)
- NH₃ oder H₂S alleine nicht zur Geruchsvorhersage geeignet!
- Mengendominanz # Dominanz als Geruchsträger # Geruchswirkung
- oft an Stäuben adsorbiert
- hedonische Wirkung je nach Tierart unterschiedlich



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 4




Quellen & Mengen

Wesentliche Bildungsquellen in der Tierhaltung

- Kot und Harn (anaerober Abbau) (ca. 90 % Anteil)
- sich zersetzende Futtermittelreste
- Eigengeruch Futter
- Eigengeruch des Tieres (max. bis 10 %)






Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 5




Quellen & Mengen

Positive Einflüsse auf den Abbau organischer Substanz zu Geruchsstoffen:

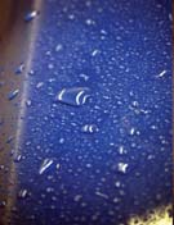
↑

Hohe Temperaturen

Niedriges C/N-Verhältnis

Menge organischer Substanz

Feuchtigkeit



<http://senografie.hff-potsdam.de/wp-content/uploads/2008/06/kuhstall2.gif>

<http://www.fragdienachbarn.org/bilder/Fieber.jpg>

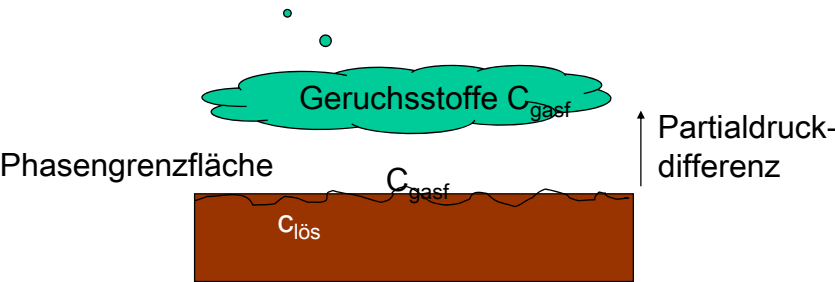
http://www.klima-lounge.de/images/bild_feuchtigkeit.jpg



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 6




Freisetzung



Geruchsstoffe C_{gasf}

Phasengrenzfläche

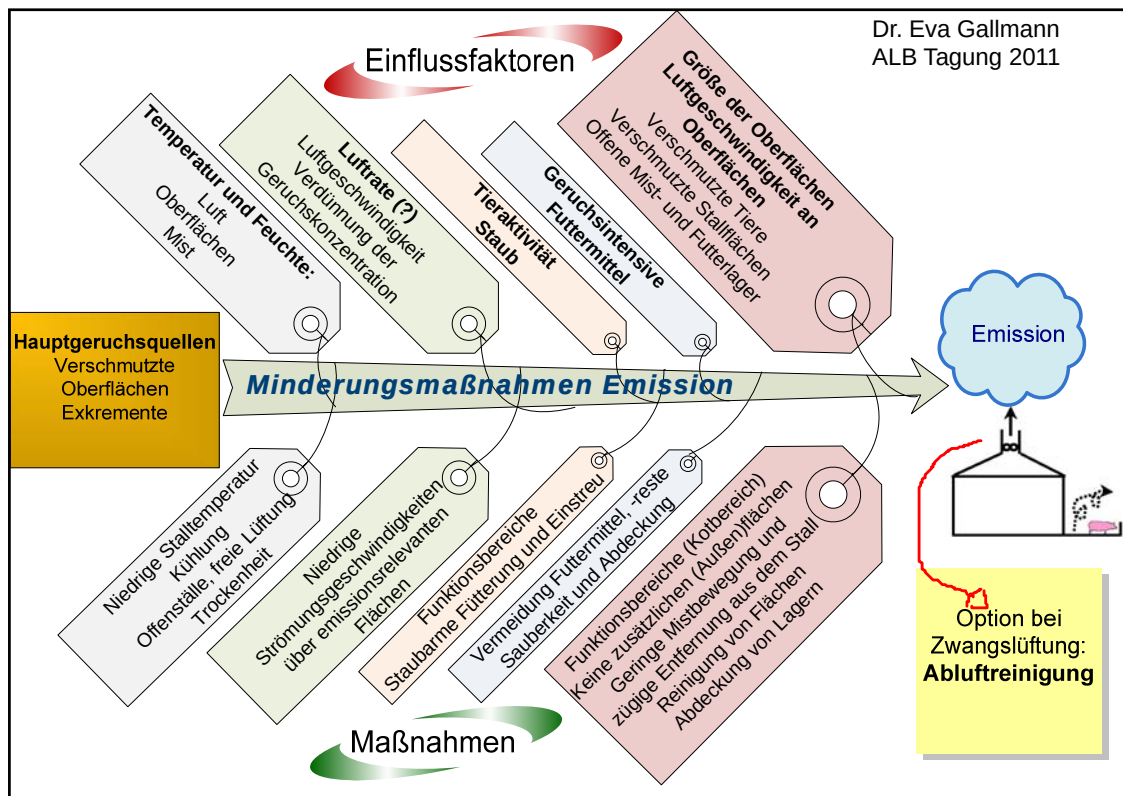
C_{gasf}

$C_{\text{lös}}$

↑ Partialdruckdifferenz

Einflüsse:

- Größe der Phasengrenzfläche A
- Stoffübergangskoeffizient ($\uparrow T, v$)
- Partialdruckgefälle
- Zwangskonvektion (turbulent $\leftrightarrow$ laminar)
- Nachlieferungspotential (tief $\leftrightarrow$ flach)
- (Schichtenbildung, Konvektionsströmungen)



Agrartechnik Hohenheim

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 8

Reduktionspotenziale Emission

ICS 13.040.40, 65.020.30

VDI-RICHTLINIEN

GENEHMIGT Von Parsch, 14.25, 07.10.2009 Oktober 2009

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde	VDI 3894 Blatt 1 Entwurf
-----------------------------	--	--------------------------------

Abdeckung je nach Material und Dichtheit: 80% bis 100%

Natürliche Schwimmdecke je nach Ausprägung und Häufigkeit der Ausbringung: 20% bis 80%

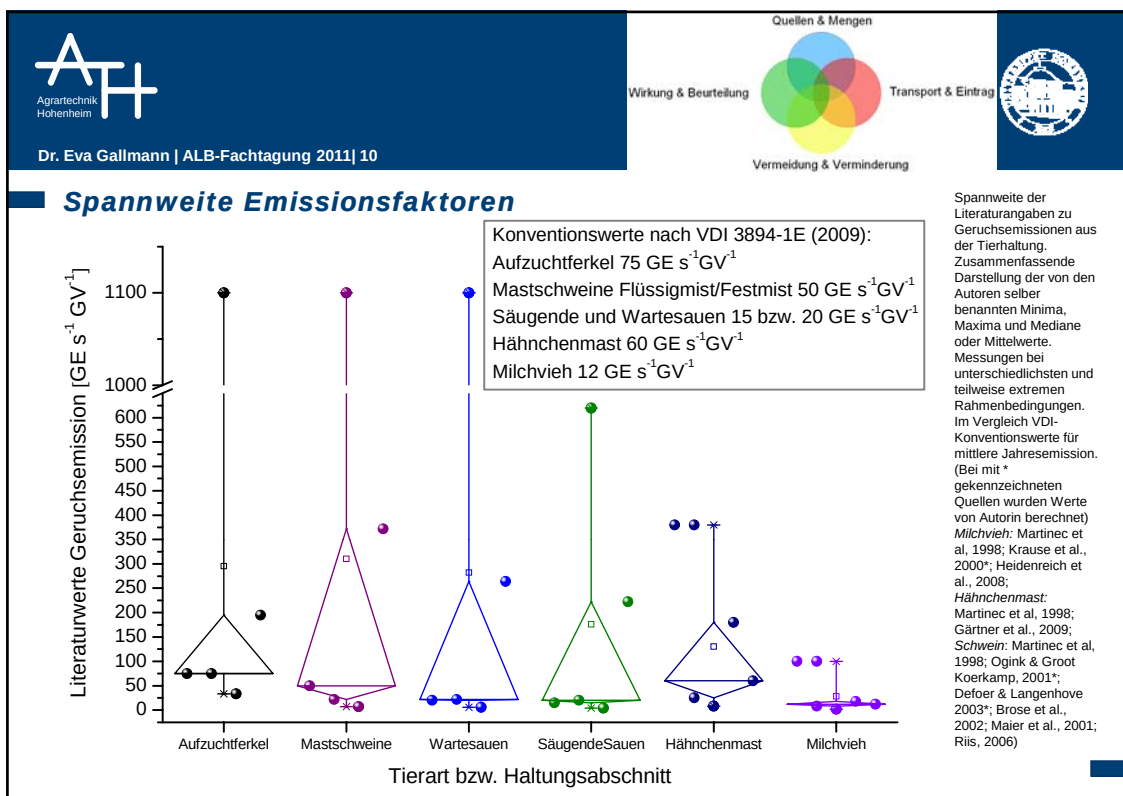
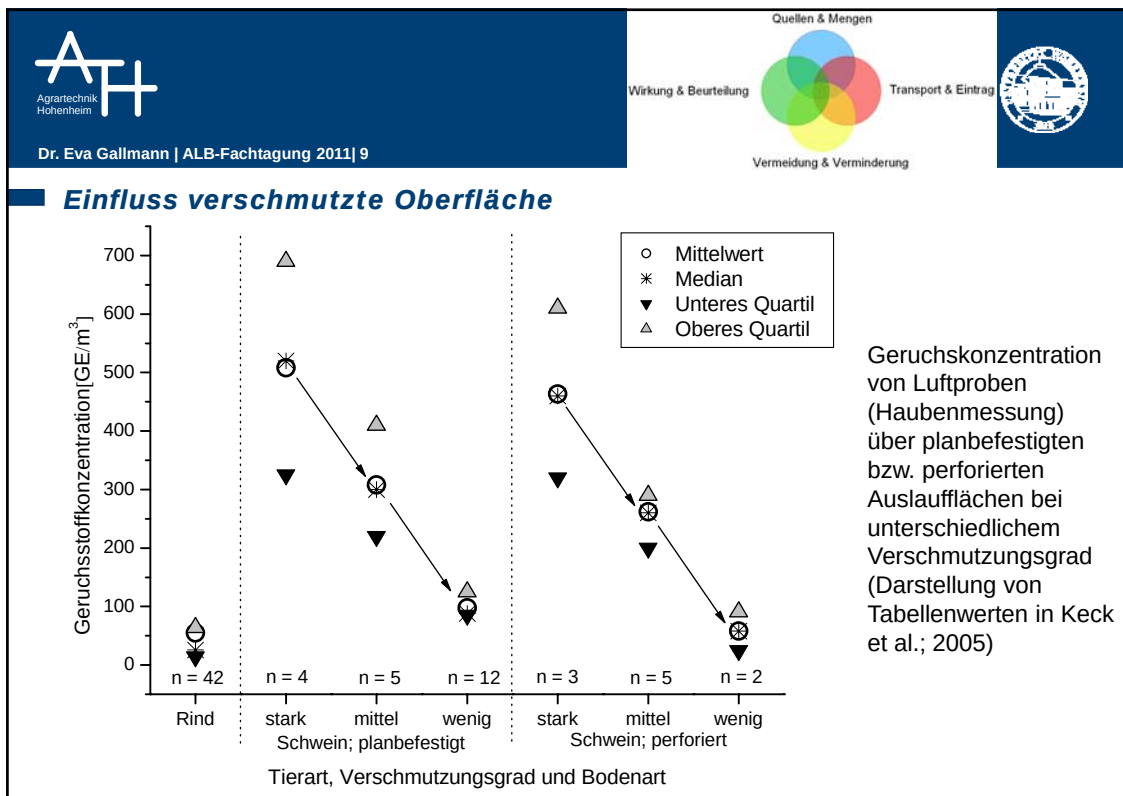
Prozessintegrierte Maßnahmen auf Haltungs- und Lüftungsebene: keine Angabe

- keine verallgemeinerungsfähigen Reduktionspotenziale
- Nachweis schwierig wegen großer Variabilität und Messunsicherheit der Emissionsmessung
- Abbildung Haltungssystemunterschiede teils über unterschiedliche Emissionskonventionenwerte
- häufiges Nachstreuen in eingestreuten Systemen positiv
- konservative Beurteilen frei gelüftete Haltungssysteme
- Ausläufe zusätzliche Emission je nach Verschmutzung

Additive und Vernebelung: keine Erwähnung im Entwurf der VDI 3894

- keine eindeutigen oder wiederholbaren Ergebnisse; Vorstudiencharakter

www.taalektroakustik.de/fileadmin/images/icons/prozent.jpg





Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 11

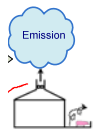




Emissionskonventionswerte (VDI 3994 Blatt 1 Entwurf 2009)

Werden nach besten Wissen und Gewissen als Jahresmittelwerte abgeleitet:

- Basis Literaturangaben, Erfahrungswerte, Vergleichsbetrachtungen
- repräsentieren eine über das Jahr angenommene Emission
 - mit Berücksichtigung Servicezeiten
 - für Ställe nach Stand der Technik
 - bei Betriebsweise nach guter fachlicher Praxis



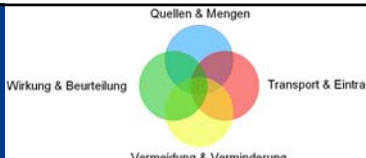

wbi.homeip.net/images/weblog/jahreszeiten.jpg

? stärkere Differenzierung nach Fütterungs-, Haltungs-, Entmistungsverfahren
 ? Berücksichtigung von Managementmaßnahmen
 ? Berücksichtigung von Zeitreihen

! Grenzen durch Datenbasis, Messunsicherheit, Modellierungswerkzeuge

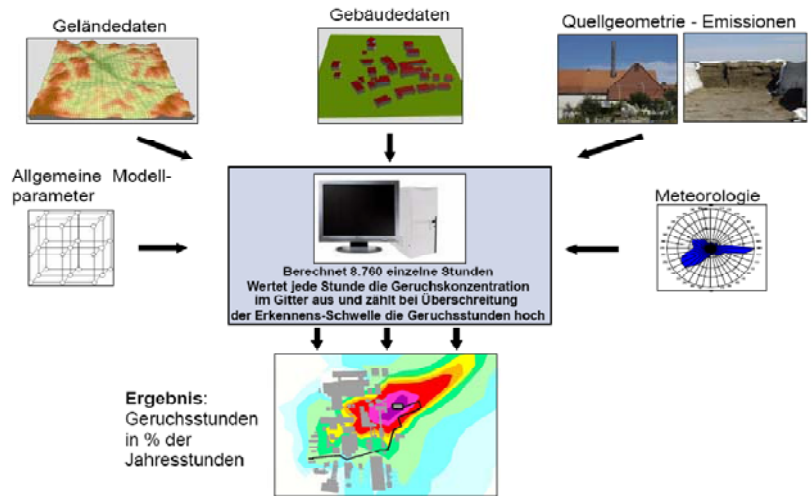


Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 12

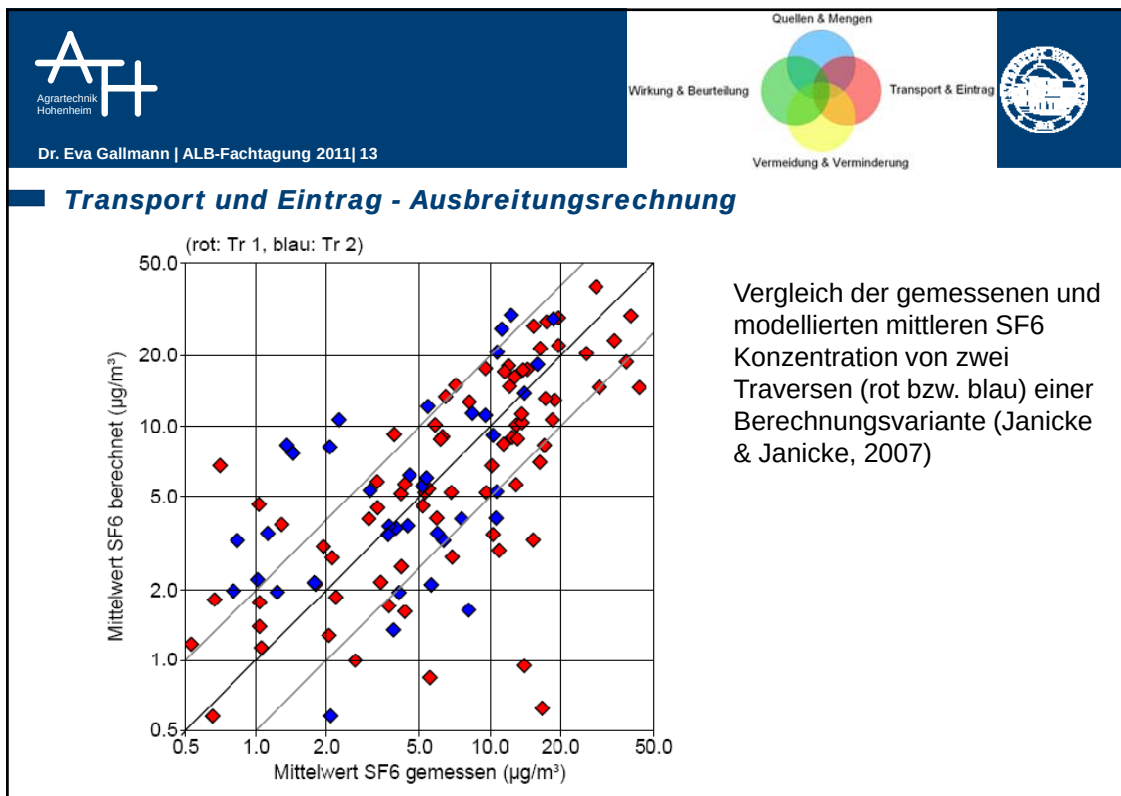




Transport und Eintrag - Ausbreitungsrechnung



Systematik der Ausbreitungsrechnung (Nielinger, 2008)



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011| 14

Quellen & Mengen

Wirkung & Beurteilung

Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung

Transport und Eintrag - Ausbreitungsrechnung

Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse für Geruchsausbreitungsrechnungen nach AUSTAL2000G (Wensauer et al., 2006)

Parameter	Schwankungsbreite [%]	Bemerkung
Anemometerposition	10 bis 80	Große räumliche Unterschiede
Fahnenüberhöhung	10 bis 40	Abhängig von Windrichtung und Entfernung
Modellparametrisierung (Simulationseffekt – Gutachter)	10 bis 20	Abhängig von Windrichtung und Entfernung
Gebäudeeinfluss	5 bis 10 0 bis 5	Im Nahbereich/Hauptwindrichtung Nebenwindrichtung
Zeitanteil der Überhöhung	0 bis 5	Meist nur im Nahbereich
Geländeeinfluss	0 bis 10	Mit Gelände höhere Werte
Quellart	0 bis 20	Punktquelle liefert niedrigsten Wert
Vertikalprofil	----	Kein Einfluss erkennbar
Rauigkeitslänge	0 bis 20	Abhängig von Windrichtung und Abstand zum Stall



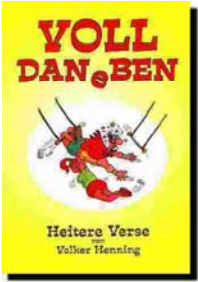
Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 15




Transport und Eintrag - Ausbreitungsrechnung

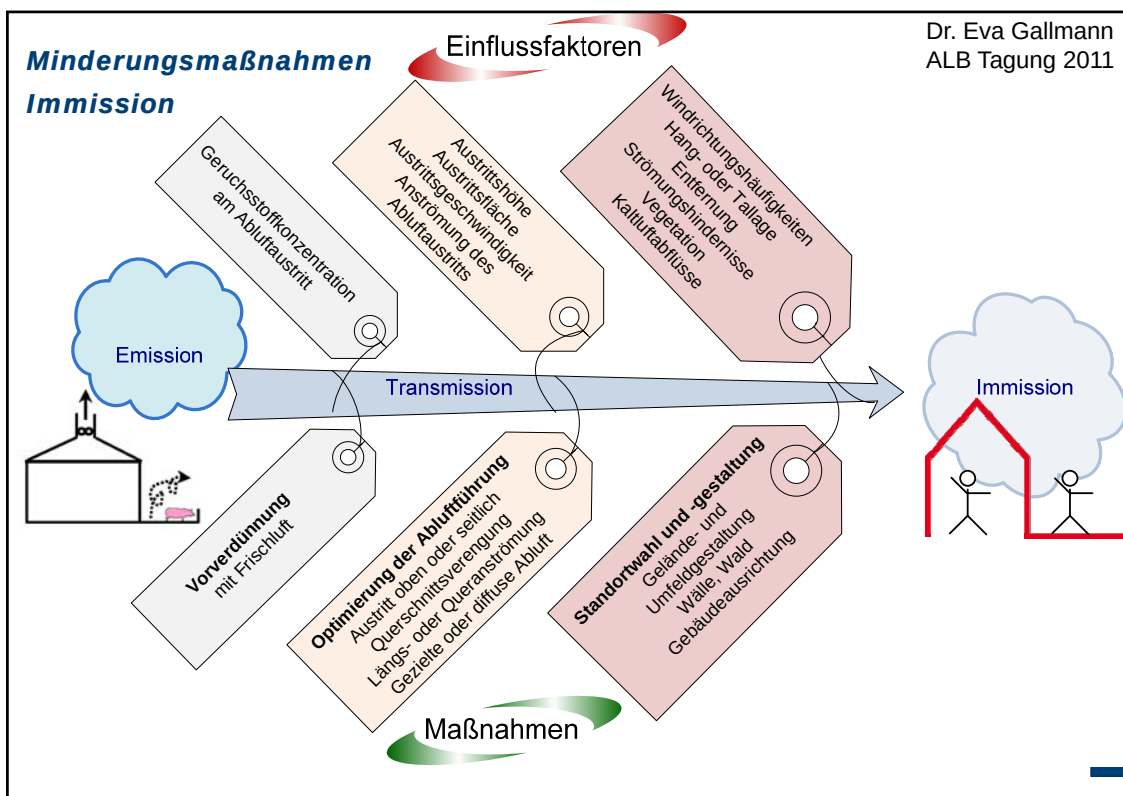
Je niedriger die Quelle
je komplexer die Strukturen
je näher der Immissionsort
je „chaotischer“ die Quelle
je mehr der Wind der Wind das himmlische Kind
je pauschaler die Annahmen
je anspruchsvoller das Gelände
je unbedarfter der Anwender

desto...



Angabe und Berücksichtigung der Modellierungsunsicherheit ? 10-40%

! Nicht alle denkbaren Minderungsmaßnahmen können in der Ausbreitungsrechnung abgebildet werden



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 17

Quellen & Mengen

Wirkung & Beurteilung

Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung

Minderungsmaßnahmen Immission

Verdünnung – Konzentrationsminderung ca. 20-30%

(aus Jungbluth, Büscher, Krause
UTB 2641, 2005)

(Krause & Linke, Landtechnik 6/2003)

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 18

Quellen & Mengen

Wirkung & Beurteilung

Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung

Minderungsmaßnahmen Immission

Abluffführung: höher, schneller, weiter...?

Wo darf und soll der Geruch wieder “runterkommen”;
Schutzbedürfnis des Nah- oder Fernbereiches ?;
Realisierbarkeit und Nutzen?



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 19

Quellen & Mengen

Wirkung & Beurteilung

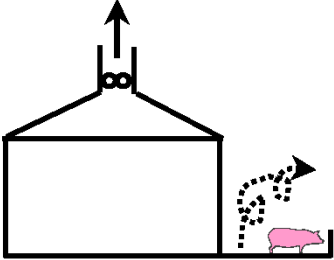
Transport & Eintrag

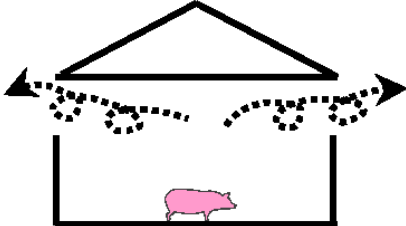
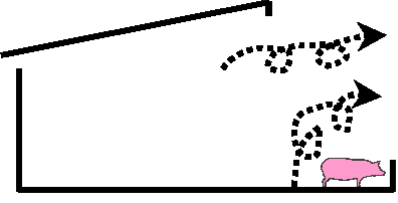
Vermeidung & Verminderung



Minderungsmaßnahmen Immission

Abluftführung: diffus macht konfus ?



(aus Revision Fat-Bericht Nr. 476, Entwurf 7.3.05)



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 20

Quellen & Mengen

Wirkung & Beurteilung

Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung



Minderungsmaßnahmen Immission



1 m/s

firstnah



Austrittsgeschwindigkeit
10 m/s

Ablufthöhe
firstnah



3 m/s

erhöht



Simulation (NaSt3D) der Ausbreitung bei einer Anströmgeschwindigkeit von 1 m/s für unterschiedliche Ablufthöhen und Abluftgeschwindigkeiten (Boeker, 2003)

Down-Wash-Effekt bei niedrigen Quellen in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit (Wallenfang et al., 2002)

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 21

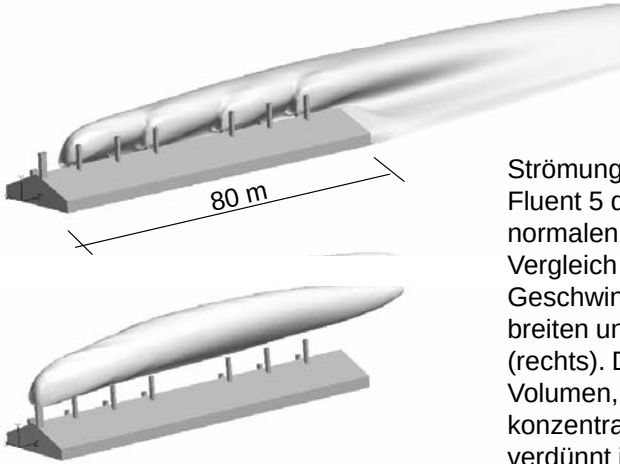
Quellen & Mengen

Wirkung & Beurteilung

Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung

Minderung Immission



Strömungssimulation mit der Software Fluent 5 der Abluftwolken aus vier normalen Abluftkaminen (links) im Vergleich zum Abluftaustritt mit doppelter Geschwindigkeit aus einem doppelt so breiten und um 4 m erhöhten Abluftkamin (rechts). Die Abluftwolke zeigt das Volumen, bei dem die Abluftkonzentration weniger als 100-fach verdünnt ist. Windgeschwindigkeit 5 m/s in 10 m Höhe (Bjerg et al., 2004).

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 22

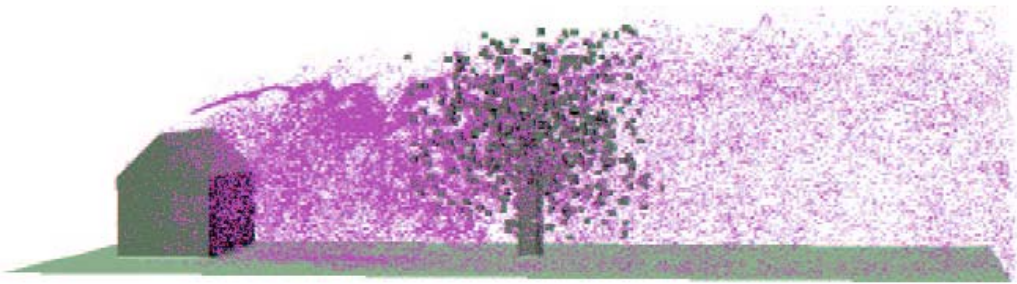
Quellen & Mengen

Wirkung & Beurteilung

Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung

Minderung Immission



Simulation (NaSt3D) des Ausbreitungsverhaltens der Abluft eines geschlossenen Stalles mit einem Baum als durchlässiges Strömungshindernis (Wallenfang, 2002)

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 23

Minderung Immission

Simulation (NaSt3D) des Ausbreitungsverhaltens eines frei angeströmten Offenstalles (Wallenfang, 2002)

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 24

Minderungsmaßnahmen Immission

Standortgegebenheiten: Kaltluftabflüsse

(aus Revision Fat-Bericht Nr. 476, Entwurf 7.3.05)



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 25



Minderungsmaßnahmen Immission

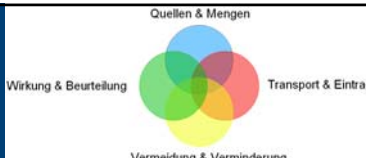
sorgfältige Standortbeurteilung:

- Topographie
- Rauigkeit
- Wind- bzw. Ausbreitungsverhältnisse
- Kaltluftflüsse
- Abstand (Betriebs- und Ortsentwicklung bedenken)





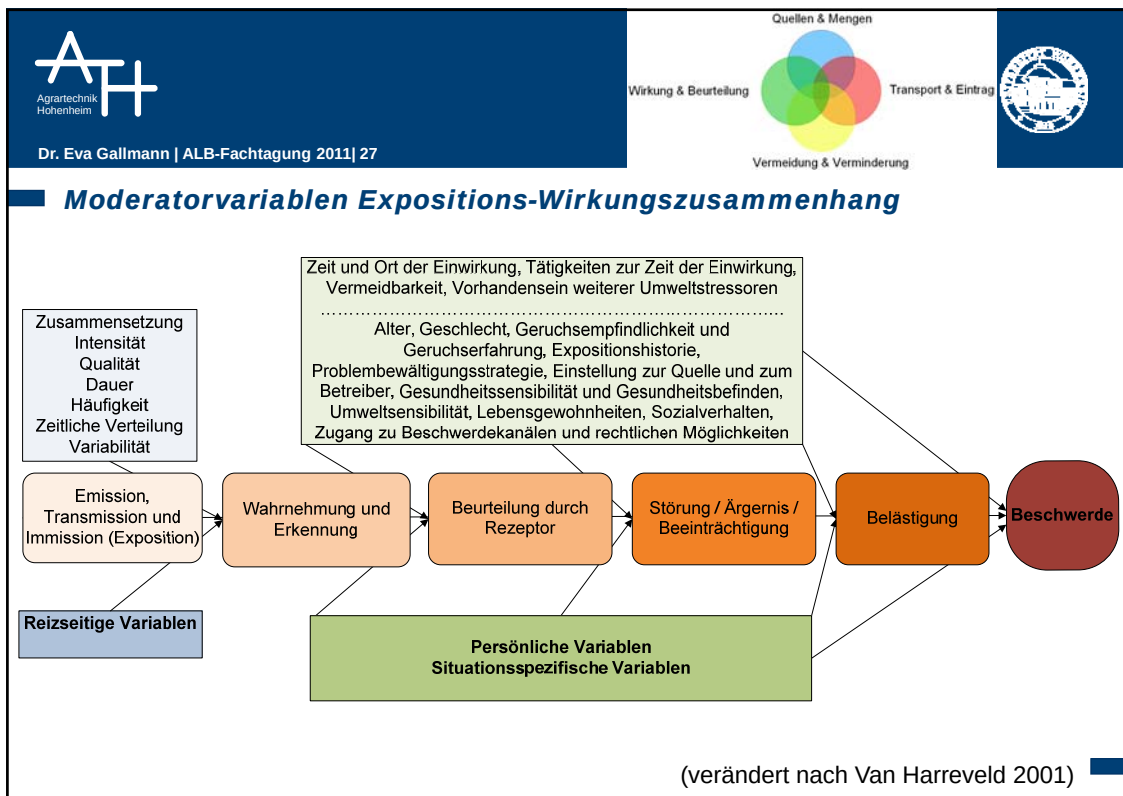
Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 26



Wirkung & Beurteilung



www.ziege.ch/images/bock-gestank2_580.jpg



Agrartechnik Hohenheim

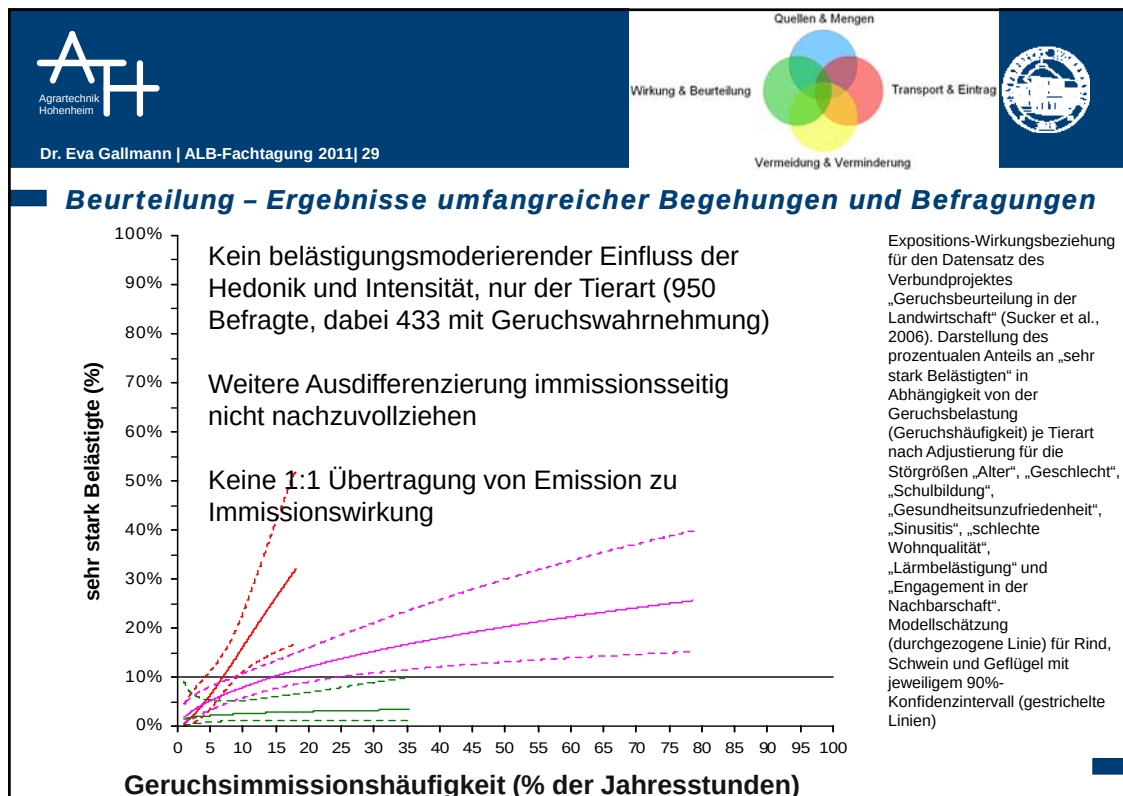
Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 28

Beurteilungsmaßstäbe

Beurteilung von Geruchsbelästigung nach Hangartner (2009)

Belästigung	Mittelwert Selbsteinstufung Belästigungsgrad auf 10-stufiger Thermometerskala	Prozentsatz erheblich belästigter Personen (Selbsteinstufung > 8 auf 10-stufiger Thermometerskala)	Maßnahmen
stark	> 5	> 25%	Sofortmaßnahmen
mittel	3 bis 5	25 bis 10%	langfristig
zumutbar	< 3	< 10%	Keine besonderen

„Maß an Geruchsexposition, das ein hoher Anteil der exponierten Bevölkerung mit normalem Geruchsempfinden in der Langzeitbetrachtung als akzeptabel bewertet“
(Pullen, 2007)



ATF
Agrartechnik
Hohenheim

Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 30

Tierartgewichtung der GIRL (2008)

Regelungen in der Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL (2008) zur Begrenzung der Geruchsstundenhäufigkeit von landwirtschaftlichen Gerüchen (von GIRL abweichende Darstellungsweise; Tierartgewichtung auf Grenzwerte übertragen, umgerechnet und abgerundet)

Grenzwerte Geruchsstundenhäufigkeit	Wohn- und Mischgebiete	Gewerbe- und Industriegebiete	Dorfgemeinden	Außenbereich
Immissionsgrenzwert (auch für alle unten nicht genannten Tierarten)	10%	15%	15% (bis zu 20%)	25%
Bei Gewichtung Mastgeflügel	6%	10%	10%	16%
Bei Gewichtung Mastschweine und Sauen (nur bis 5000 Mastplätze und etwa 700-750 GV Sauen)	13%	20%	20%	33%
Bei Gewichtung Milchkühe mit Jungtieren (incl. Mastbullen und Kälbermast bei unwesentlichem Geruchsbeitrag)	20%	30%	30%	50%
Irrelevanzkriterium „Kleine Irrelevanz“	2% (aber keine Anwendung der Tierartgewichtung)			Je nach Kumulation 0,4%
Tierhaltungsbetriebe untereinander	Keine Begrenzung bei gleicher Tierart oder deutlich geringerer Schutzanspruch bei unterschiedlichen Tierarten			
Kontigentierung	Im Genehmigungsverfahren sollte eine Anlage den zulässigen Grenzwert nicht voll ausschöpfen.			
Ermittlung Vorbelastung	Kann entfallen, wenn abzuschätzen ist, dass die Vorbelastung <50% der Grenzwerte ist.			



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 31

Quellen & Mengen



Wirkung & Beurteilung Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung



ITBL

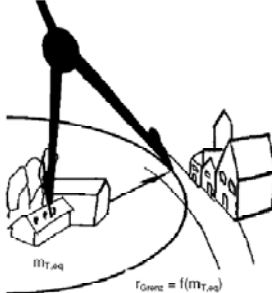
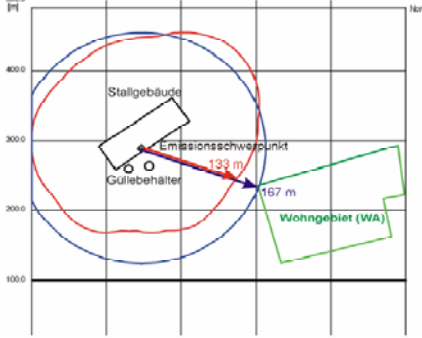
(E. Grimm; 2007
Schweinefachtagung
Triesdorf)

Abstandsregelung (Immissionsschutzmaßnahme)

Einhaltung von Schutzabständen
→ Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)
→ VDI-Richtlinien „Emissionsminderung Tierhaltung“:

- 3471 Schweine
- 3472 Hühner
- 3473 (Entwurf) Rinder
- 3474 (Entwurf) alle Tierarten

} Eigentlich nicht anzuwenden (aber jeder guckt rein...), z.T. gerichtlich aber doch als Erkenntnisquelle anerkannt



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 32

Quellen & Mengen

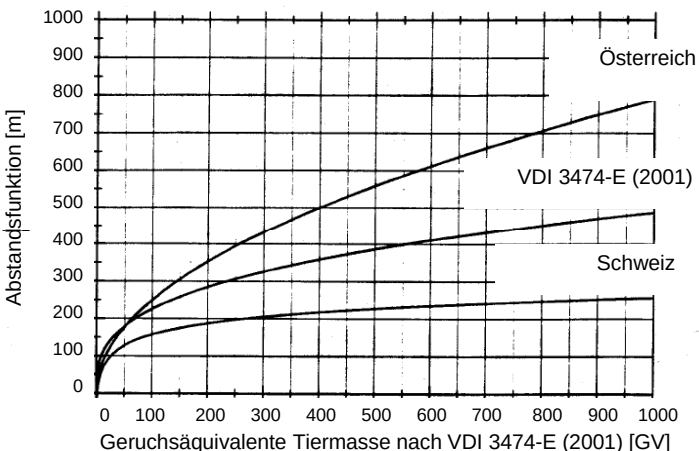


Wirkung & Beurteilung Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung



Abstandsrichtlinien mit tierartspezifischer Gewichtung von Tiermasse oder Tierzahl und Bewertungsfaktoren für Technologie und Standortfaktoren – Emissionsseitiger Ansatz



Vergleich der prinzipiellen Ansätze der Abstandskurven in Österreich, Schweiz und VDI 3474-E (2001), alle bezogen auf geruchsäquivalente Tiermasse (verändert nach VDI 3474-E, 2001)



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 33

Quellen & Mengen



Wirkung & Beurteilung Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung



Empirische Abstandsmodelle – immissionsseitiger Ansatz

Regressionsfunktion zwischen Emission und Geruchsimmissionshäufigkeit in Abhängigkeit der Windrichtungsverteilungshäufigkeit und ggf. weiterer Faktoren.

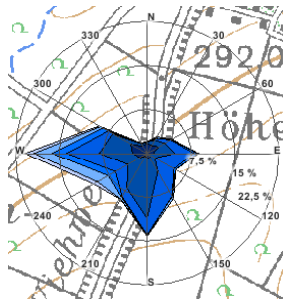
Hohe Anzahl und Ausdifferenzierung der Eingangsgrößen im Sinne der Vereinfachung und Handhabung gerade nicht gewollt.

Pessimale Abschätzung – konservative Beurteilung

Beispiele:
EMIAK

Schauberger, 2007
VDI 3894 Blatt 2 (voraussichtlich Mai 2011 Gründruck)

Wie? Mehrere tausend Ausbreitungsrechnungen für mehrere Windrichtungsverteilungen aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands, Emissionsmassenströme und tolerierbare Geruchsimmissionshäufigkeiten





Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 34

Quellen & Mengen

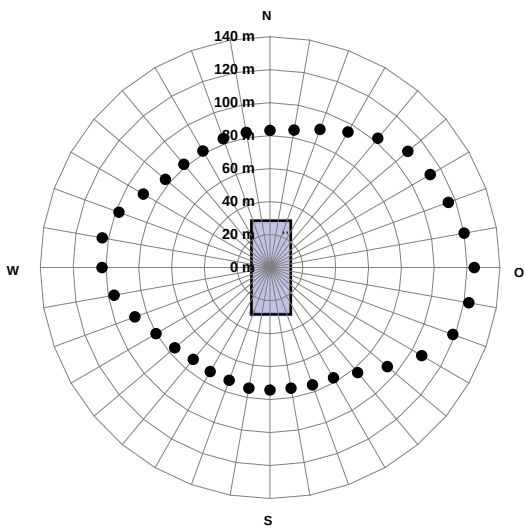


Wirkung & Beurteilung Transport & Eintrag

Vermeidung & Verminderung



Empirische Abstandsmodelle – immissionsseitiger Ansatz



Beispiel: Richtlinienabstand für einen Boxenlaufstall für 120 Milchkühe und eine reale Windrichtungsverteilung für einen Geruchsstundenhäufigkeitsgrenzwert von 20% (VDI 3894-2VE, 2010)



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 35





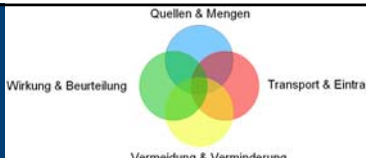
Empirische Abstandsmodelle – immissionsseitiger Ansatz

Exemplarischer Vergleich der mit verschiedenen Ansätzen berechneten vollen Abstände für einen Boxenlaufstall für 120 Milchkühe für günstige und ungünstige meteorologische bzw. geländeklimatologische Bedingungen

Abstandsregelung Österreich Schauberger et al. (1995/2000)	Abstandsregelung Schweiz Richner & Schmidlin (1995)	VDI 3474-E (2001)	VDI 3894-2VE (2010) (für 20% zulässige Geruchsimmisionshäufigkeit)
59 bis 98 m Bei Berechnungen mit einem empirischen Abstandsmodell womöglich etwa 1,2 bis 2,4-fach höher (Schauberger et al., 2007)	67 bis 101 m	89 bis 145 m	73 bis 125 m (bis ~ 150 m bei nur 15% zulässiger Geruchsimmisionshäufigkeit)



Dr. Eva Gallmann | ALB-Fachtagung 2011 | 36





Ende im Gelände? oder Licht am Horizont?

Emission

mögliche Maßnahmen bei Fütterung, Haltung, Entmistung, Lüftung; jedoch Geruchsminderung schwer zu beziffern

Sauberkeit, Trockenheit...

Abluftreinigung effizient aber Kosten (nicht Stand der Technik)

Immission

Abluftverdünnung
Abluftführung
Gebäudeanströmung
Standortbeurteilung
Abstand
Wirkungsbeurteilung

es gibt keine Standardlösung

