

Abstandsberechnung und -bemessung: Fallbeispiele zu Rindvieh mit verschiedenen Systemen

Grundlagen zu Geruch und dessen Ausbreitung für die Bestimmung von Abständen bei Tierhaltungsanlagen

Autoren: Beat Steiner, Margret Keck und Daniel Herzog

Juli 2018

Im Jahr 2018 wurden fachliche Grundlagen zu Geruch und dessen Ausbreitung für die Bestimmung von Abständen bei Tierhaltungsanlagen» publiziert (Steiner *et al.* 2018). Diese Grundlagen basieren auf den geruchsrelevanten Flächen zur Ermittlung der Quellstärke, dem Abklingen von Geruch mit der Distanz und der Bemessung des Min-

destabstandes. Im Folgenden wird anhand von Fallbeispielen zu Rindvieh in Anbinde- und Laufstallhaltung detailliert erläutert, wie dies entsprechend den Informationen aus Kapitel 4 und 5 (Steiner *et al.* 2018) angewendet werden kann.

1. Einordnung

Nach einer fachlichen Einordnung in den Gesamtkontext sowie zum Prinzip der Abstandsermittlung (Abb. 1) werden die Anlagenteile und Einzelquellen mit den entsprechenden geruchsrelevanten Flächen ermittelt. Dies erfolgt tierartspezifisch. Massgebend sind das Stallsystem sowie Art und Lager von Gärfutter und Hofdünger. Mit diesen

Angaben werden die Quellstärke als Mass für die Geruchsemissionen und schliesslich der Mindestabstand anhand des Abklingverhaltens von Geruch mit der Distanz berechnet. Eine ordentliche Betriebsführung und die Einhaltung einer guten fachlichen Praxis liegen dabei zu Grunde.



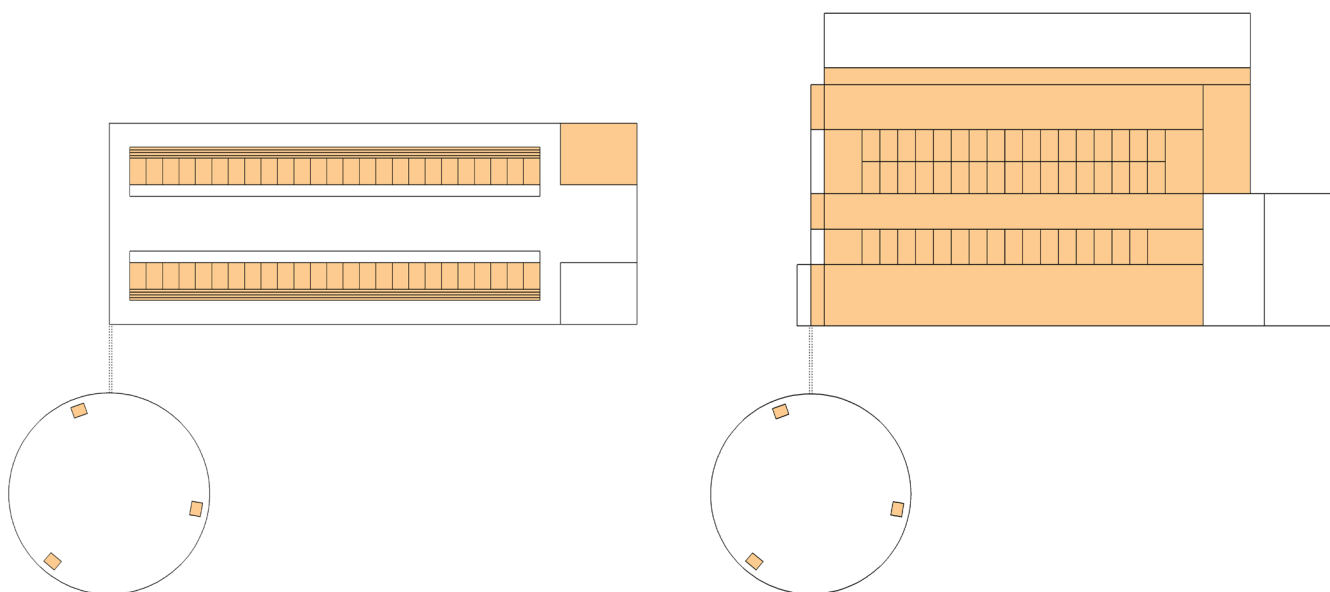
Abb. 1: Übersichtsschema ausgehend von den Geruchsquellen zur Ermittlung und Bemessung des Mindestabstandes (Steiner *et al.* 2018).

2. Ermittlung der geruchsrelevanten Flächen

Das Prinzip der Ermittlung von geruchsrelevanten Anlagen- und Flächen ist an zwei Beispielen mit einer Bestandsgrösse von 50 Milchkühen dargestellt (Abb. 2).

Beim **Anbindestall** handelt es sich um einen zweireihigen Hallenstall mit deckenlastiger Heulagerung. Im Stall sind 50 Kuhplätze sowie eine Abkalbe- und Krankenbucht angeordnet. Die Entmistung erfolgt über Schwemmkanäle, der Güllebehälter ist abgedeckt und enthält drei Entlüftungsöffnungen. Die Lüftung des Stalles erfolgt über die seitlichen Fenster, im Sommerhalbjahr oft auch über Türen und Tore, zudem werden vier Kamine über Dach geführt.

Im **Laufstall** befinden sich zwei gegenständige und eine wandständige Liegeboxenreihe für 50 Milchkühe sowie eine Abkalbe- und Krankenbucht. Das Heulager ist in einem getrennten Gebäude untergebracht. Die Entmistung der Laufgänge erfolgt über stationäre Entmistungsschieber in einen Querkanal. Der Güllebehälter ist abgedeckt und enthält drei Entlüftungsöffnungen. Der permanent zugängliche Laufhof ist seitlich angeordnet. Die Lüftung des Stalles erfolgt über Curtains in den Längsfassaden, im Sommerhalbjahr oft auch über Türen und Tore.



Anbindestall	190 m²
Läger, Schwemmkanal, Abkalbebox	
Hofdünger	
Entlüftungsöffnungen der Güllegrube	3 m ²

Laufstall	525 m²
Liegeboxen, Laufflächen, Laufhof, Abkalbebox	
Hofdünger	
Querkanal	10 m ²
Entlüftungsöffnungen der Güllegrube	3 m ²

Abb. 2: Grundrisse eines Anbinde- respektive Laufstalls für je 50 Kühe mit Güllelager. Geruchsrelevante Flächen sind farblich hinterlegt (Steiner et al. 2018, Tab. A1).

3. Ermittlung der Quellstärke Q und des Mindestabstandes MA

Die einzelnen geruchsrelevanten Flächen werden mit den jeweiligen rations-, tierart- und systemspezifischen Faktoren aus Tabelle A6 (Steiner et al. 2018) zur Quellstärke aggregiert. Daraus ergeben sich die in Tabelle 1 aufgeführten Werte.

Weil die kürzeste Distanz der Einzelquellen von Stall und Güllelager weniger als 50 m beträgt, werden diese zu einer gemeinsamen Quelle zusammengefasst. Da das Hofdüngerlager als schwache Einzelquelle die Quellstärke von 0,03 nicht überschreitet, kann dafür ein fixer Mindestabstand von 20 m angewendet werden.

Tab. 1: Haltungssystem sowie Hofdüngerlager mit Flächen, spezifischen Faktoren, Quellstärke sowie dem resultierenden Mindestabstand an den Beispielen Anbinde- und Laufstall für 50 Milchkühe.				
Bereich/System	Fläche F [m ²]	Faktor f	Quellstärke Q	Mindestabstand MA [m]
Anbindehaltung	190	0,20	0,240	57
Hofdünger, Rindergülle	3	0,20		
Laufstall mit Laufhof	525	0,15	0,416	81
Hofdünger, Rindergülle	13	0,20		

Für das Beispiel Laufstall mit Laufhof und Güllelager resultiert folgende Berechnung für die Quellstärke Q:

$$Q = \sqrt[1,35]{525 \cdot 0,15 + 13 \cdot 0,20} \cdot 0,016 = 0,416$$

Formel (2), Kapitel 4.1 (Steiner et al. 2018)

Ausgehend von der Quellstärke wird das Abklingen von Geruch mit der Distanz berücksichtigt. Der Mindestabstand MA resultiert schliesslich aus

$$MA = -72,1 \ln \left(\frac{0,2}{0,2 + 0,41} \right) = 80 \text{ m}$$

Formel (8), Kapitel 4.2 (Steiner et al. 2018)

4. Ausgewählte Beispiele von Systemen und Bestandesgrössen

Die Tabelle 2 zeigt für vier verschiedene Systeme jeweils bei Bestandesgrössen von 50 und 150 Milchkühen die

geruchsrelevante Fläche, die Quellstärke und den Mindestabstand auf.

Tab. 2: Geruchsrelevante Flächen, Quellstärke und Mindestabstand bei unterschiedlichen Systemen mit Bestandesgrössen von 50 und 150 Milchkühen.				
System	Anzahl Kühe [n]	Geruchsrelevante Fläche F [m²]	Quellstärke Q	Mindestabstand MA [m]
Anbindestall	50	193	0,240	57
Gülle gedeckt, Heu	150	580	0,541	94
Laufstall ohne Laufhof	50	409	0,254	59
Gülle gedeckt, Heu	150	1222	0,570	97
Laufstall mit Laufhof	50	538	0,416	81
Gülle gedeckt, Heu	150	1606	0,934	125
Laufstall mit Laufhof	50	607	0,657	105
Gülle gedeckt, Silage	150	1806	1,459	153

5. Hinweise zur Bemessung

In den vorliegenden Beispielen zum Anbinde- und Laufstall erfolgt die Bemessung ausgehend von den jeweils äusseren Gebäude- bzw. Anlageteilen der emittierenden Quellen, gemäss Kapitel 5.1 und 5.2 (Steiner et al. 2018).

Der ermittelte Mindestabstand wird ausgehend von diesen äusseren Bemessungslinien aufgetragen; daraus ergeben sich die Umhüllungslinien.

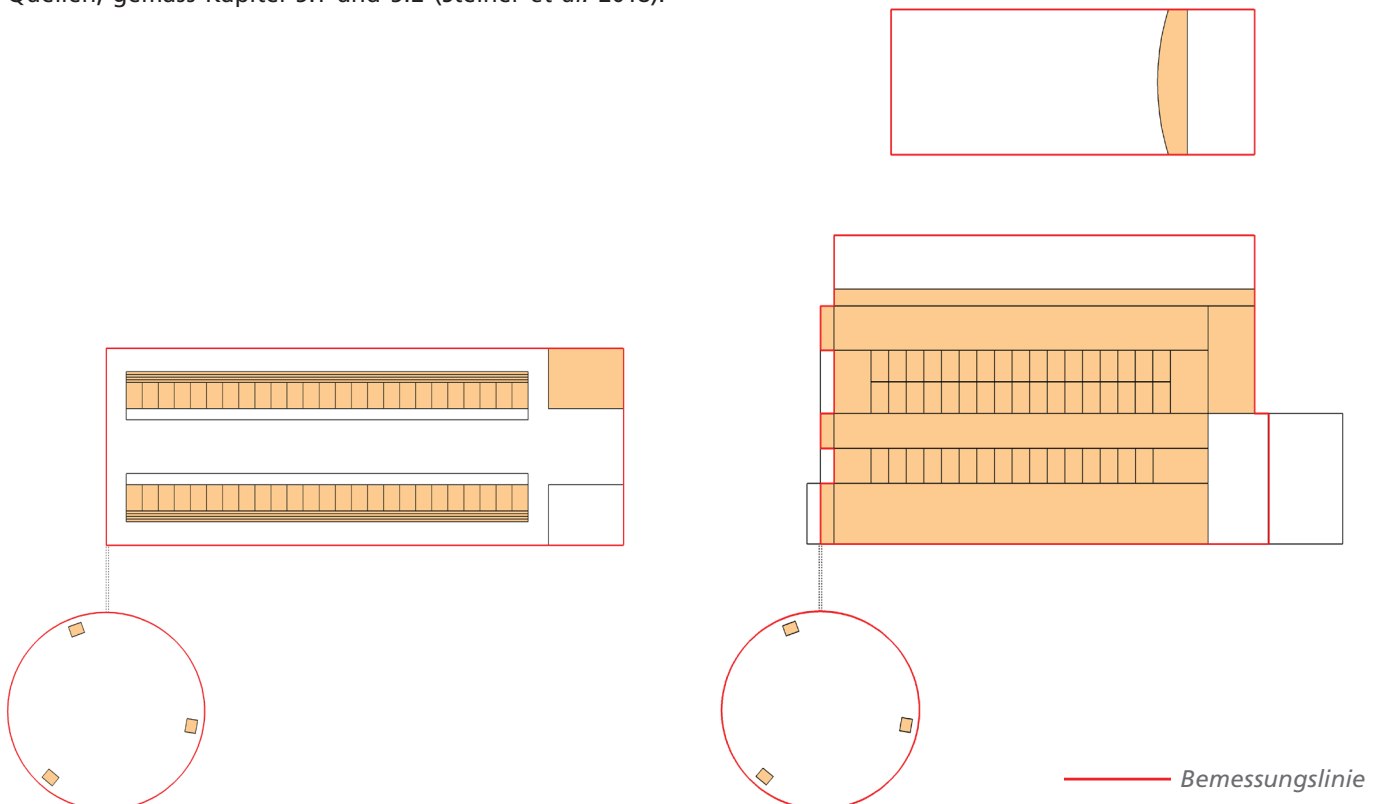
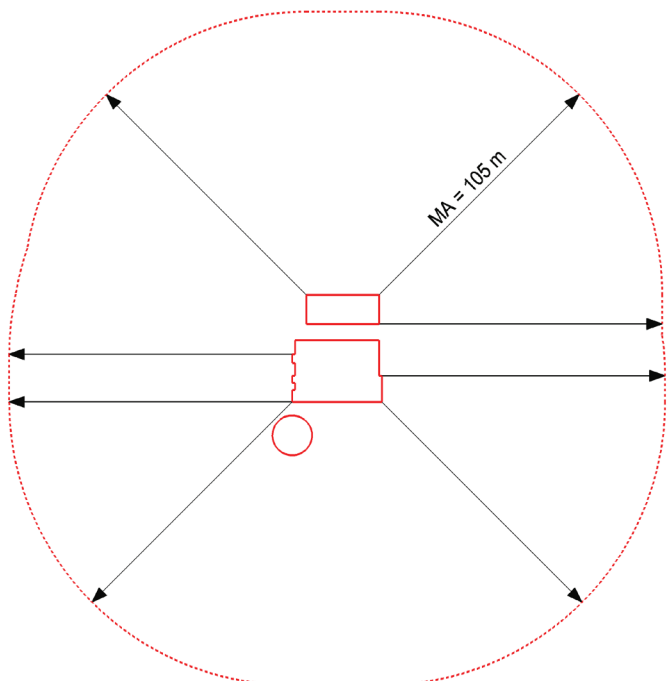


Abb. 3: Bemessungslinien (rot) ausgehend von den geruchsrelevanten Flächen und Anlagenteilen an den Beispielen Anbindestall mit Güllelager (links) sowie Laufstall mit Gülle- und Gärfutterlager (rechts).

In dem beschriebenen Beispiel Anbindestall mit Güllebehälter zählen zu den Bemessungslinien beim Stall die Lüftungsöffnungen in den Fassaden (Fenster, Türen, Tore) und beim Güllebehälter die äussere Begrenzung resp. die Grubenwand (Abb. 3, Bild links).

Das Beispiel Laufstall mit Laufhof und Güllebehälter in Abbildung 3 (Bild rechts) ist zusätzlich mit einem Gärfutterlager in Form eines Flachsilos ergänzt. Als Bemessungslinien resultieren beim Stall die Lüftungsöffnungen in den Fassaden (Fenster, Türen, Tore, Öffnungen an der Dachtraufe) und weiter der Laufhof, die Gülle-Querkanäle sowie der Melkstand. Beim Gülle- sowie beim Gärfutterlager dienen die äusseren Begrenzungen, d. h. die Grubenwand respektive die Bodenplatte des Flachsilos als Bemessungslinien.



In Abbildung 4 ist für das Beispiel Laufstall mit Gülle- und Gärfutterlager aus Abbildung 3 (Bild rechts) die Umhüllungslinie dargestellt. Dabei wird ausgehend von den Bemessungslinien der ermittelte Mindestabstand jeweils in die Richtung der äussersten Bereiche der bemessenen Anlagenteile aufgetragen. Der Güllebehälter kann dabei in der vorliegenden Grösse mit abgedeckter Ausführung sowie den Entlüftungsöffnungen als «schwache Einzelquelle» betrachtet, und damit als Einzelobjekt mit einem minimalen Abstand von 20 m bemessen werden. Dieser befindet sich in diesem Fall innerhalb der Umhüllungslinie der übrigen Gesamtanlage.

- Bemessungslinie
- Mindestabstand
- ⋯ Umhüllungslinie

Abb. 4: Darstellung der Umhüllungslinie am Beispiel Laufstall mit abgedecktem Güllelager und einem Gärfutterlager in Form eines Flachsilos.

6. Referenzen

Steiner B., Keck M. & Frei M., 2018. Grundlagen zu Geruch und dessen Ausbreitung für die Bestimmung von Abständen bei Tierhaltungsanlagen. Agroscope Science 59, Agroscope, Ettenhausen, 44 S.

Impressum

Herausgeber: Agroscope
Tänikon 1
8356 Ettenhausen
www.agroscope.ch

Auskünfte: Margret Keck
margret.keck@agroscope.admin.ch

Redaktion: Erika Meili, Agroscope

Gestaltung: Ursus Kaufmann, Agroscope

Copyright: © Agroscope 2018