

Konzeptvorstellung eines emissionsarmen Tierwohlstalles für die konventionelle Schweinemast

Birgit Heidinger^{1*} und Eduard Zentner¹

Zusammenfassung

Die landwirtschaftliche Nutztierhaltung und hierbei insbesondere die Schweinehaltung gerät zunehmend in den Fokus der öffentlichen Wahrnehmung. Verortet in einem Spannungsfeld aus Tierschutzanforderungen, Umweltschutzaufgaben und dem Konflikt mit AnrainerInnen muss es das oberste Ziel der Schweinebranche sein, zum einen in einen offenen und sachlichen Diskurs auf Augenhöhe mit der Bevölkerung/den KonsumentInnen zu treten und zum anderen durch konstruktive Zusammenarbeit mit Forschung und Stallbraubranche zielorientierte Lösungen für die zahlreichen Problemstellungen zu erörtern. Das vorgestellte neuartige Konzept eines emissionsarmen Tierwohlstalles könnte hierbei einen möglichen Lösungsansatz im Bereich der konventionellen Schweinemast bieten.

Schlagwörter: Emissionsminderung, Ammoniak, Geruch, Tierwohlergehen, Schweinehaltung

Summary

Livestock farming in general, and pig husbandry in particular have raised growing public awareness. The pig industry is located in a conflict situation between requirements concerning animal welfare and environmental protection as well as the requests of residents. As a main goal pig industry has to maintain an open and objective dialogue with costumers.

Furthermore a constructive cooperation with stable construction industry and science must be established in order to create target-oriented solutions for those numerous problems.

Concerning this matter the novel low-emission barn concept with enhanced animal welfare could represent a new approach for conventional pig fattening industry.

Keywords: reduction of emissions, ammonia, odour, animal welfare, pig husbandry

Einleitung und Problemstellung

Die landwirtschaftliche Nutztierhaltung generell und die Schweinehaltung im Besonderen geraten zunehmend in den Fokus des gesellschaftlichen beziehungsweise öffentlichen Interesses. Sie findet sich in einem Spannungsfeld aus Umweltschutz, Anrainerproblematik und Tierwohldiskussion wieder. Die derzeit größte Problematik im ländlichen Raum besteht im schwelenden Konflikt zwischen tierhaltenden Betrieben und AnrainerInnen in den Siedlungsgebieten. Die Befürchtung, dass eine ständige Geruchsbelästigung die Wohn- und Erholungsfunktion im Siedlungsgebiet beeinträchtigt, veranlasst AnrainerInnen gegen Tierhaltungsbetriebe aufzutreten. Bei Stallneubauten tritt dieser Konflikt mitunter so massiv auf, dass behördliche Genehmigungsverfahren durchaus mehrere Jahre andauern können und letztlich häufig negativ beurteilt werden. Diese Problematik betrifft mittlerweile Schweinemastbetriebe im gesamten Bundesgebiet. Die derzeit vorherrschende Situation führt zu einem massiven Einbruch hinsichtlich der Anzahl der TierhalterInnen und Tiere und hat das Potenzial in naher Zukunft durchaus die österreichische Eigenversorgung in diesem Bereich zu gefährden.

Unter den Emissionen aus der Nutztierhaltung sind insbesondere gas- oder partikelförmige Bestandteile aus allen Bereichen der Tierhaltung zu verstehen, die besonders in der politischen Diskussion, auf Grund internationaler (Göteborg Protokoll 1999) und daraus resultierend nationaler Vorga-

ben, aber vor allem im direkten Nahbereich der Betriebe zu erhöhter Aufmerksamkeit führen. Die Emissionsquellen und deren jeweilige Anteile sind in den *Abbildungen 1-3* ersichtlich.

Im Bereich der Partikel ist die Feinstaubthematik mit den Größenordnungen PM (particulate matter) 10 und PM 2,5 ein vielstrapaziertes Thema. Im Bereich der Gase ist in Bezug auf die Nutztierhaltung insbesondere Ammoniak (NH₃) in Diskussion. Dass sich beide Themenbereiche tangieren – aus Ammoniak werden durch chemische Reaktionen sekundäre Feinstaubpartikel gebildet – zeigen einige aktuelle

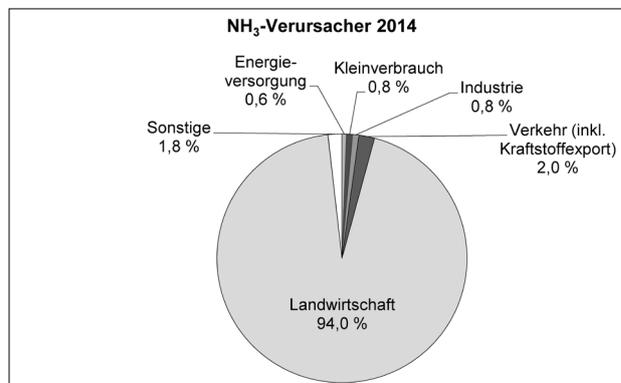


Abbildung 1: Ammoniak emittierende Quellen (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2016)

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung für Stallklimotechnik und Nutztierschutz, Raumberg 38, A-8952 IRDNING-DONNERSBACHTAL

* Ansprechperson: Dipl.Ing. Birgit HEIDINGER, E-Mail: birgit.heidinger@raumberg-gumpenstein.at

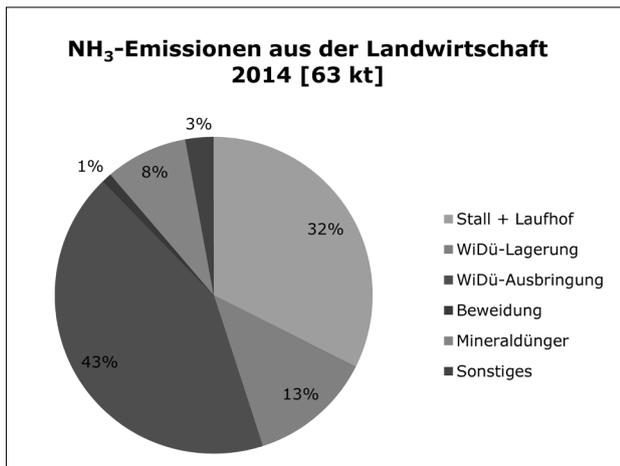


Abbildung 2: Ammoniak-Hauptquellen nach Emissionsbereichen (Quelle: ANDERL 2016)

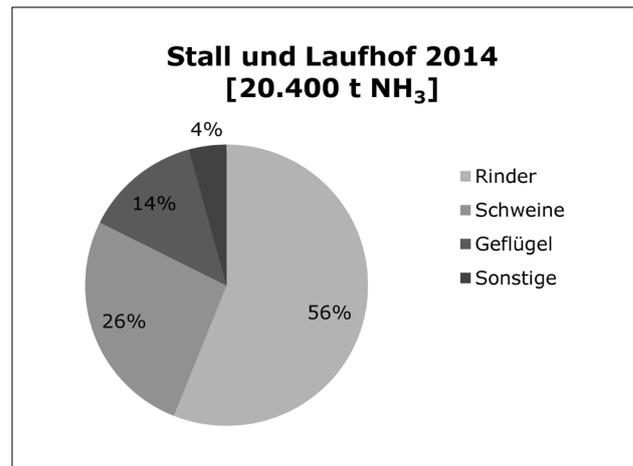


Abbildung 3: Ammoniak-Quellen in der Landwirtschaft nach Tierarten (Quelle: ANDERL 2016)

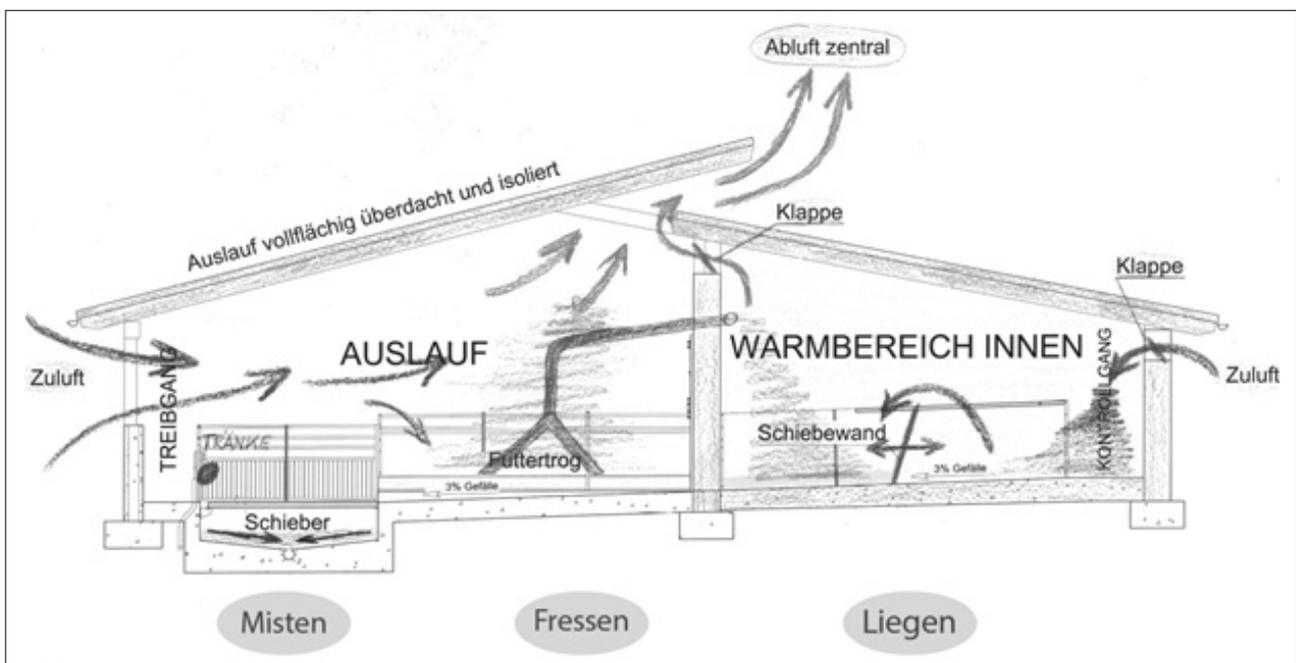


Abbildung 4: Querschnitt des emissionsarmen Tierwohlmaststalls mit Darstellung der Funktionsbereiche und Luftführung (Quelle: Schauer Agrotronic GmbH)

wissenschaftliche Untersuchungen. Unter den Emissionen aus der Tierhaltung ist aber vor allem auch der Geruch von großer Relevanz.

Mehrere wissenschaftliche Studien in Europa zeigen, dass die Feinstaubbelastung zu einem relativ hohen Anteil – auch in urbanen Gebieten – aus sogenannten sekundär gebildeten Partikeln besteht (e.g. BANZHAF et al., 2013; MARCAZZAN et al., 2003; RENNER und WOLKE, 2010; ERISMAN und SCHAAP, 2004; ANGELINO et al., 2013; UHRNER et al., 2013; BAUER et al., 2009). Es sind dies Partikel, die sich erst durch chemische Reaktionen in der Atmosphäre aus den Vorläufersubstanzen NH₃ (Ammoniak), NO₂ (Stickstoffdioxid) und SO₂ (Schwefeldioxid) bilden.

Mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft, BGBl. I Nr. 34/2003, wurde die EU-Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe in nationales Recht umgesetzt. Die Richtlinie ist auch als

„NEC-Richtlinie“ bekannt; NEC steht hierbei für den englischen Begriff „National Emission Ceilings“.

Es werden nationale Emissionshöchstmengen für die Schadstoffe Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen außer Methan (NMVOC) und Ammoniak (NH₃) festgelegt. Diese Emissionshöchstmengen sind seit dem Jahr 2010 einzuhalten.

Der EU-Richtlinie liegt die Idee zu Grunde, die grenzüberschreitenden Umweltprobleme Versauerung und bodennahes Ozon gemeinsam und EU-weit zu bekämpfen. Die Emissionshöchstmengen wurden für alle Mitgliedstaaten individuell festgelegt.

Sie basieren auf Berechnungen, mit denen die Maßnahmen zur Einhaltung konkreter Umweltziele bei gleichzeitiger Minimierung der Kosten in der Europäischen Union modelliert wurden. Grundlagen und Methode wurden im Kommissionsvorschlag zur Richtlinie detailliert dargestellt.

Aus diesem Grund muss es Ziel der Branche sein, auch auf nationaler Ebene zusammen mit Stallbaufirmen und der Wissenschaft aktiv neue (technische) Lösungen zur Reduktion der Emissionen (Ammoniak und Staub) zu erarbeiten. Das Stallkonzept des „emissionsarmen Tierwohlmaststalls“ kann eine solche Lösungsform darstellen und soll in den kommenden Jahren auch einer wissenschaftlichen Prüfung hinsichtlich des Emissionsreduktionspotenzials und Kriterien des Tierwohlergehens unterzogen werden.

Beschreibung des Stallkonzepts

Beim „emissionsarmen Tierwohlstall für die Schweinemast“ handelt es sich um eine Haltungsform in Dreiflächenbuchten unter Außenklimabedingungen. Ausgehend von einem reduzierten Stallinnenbereich, welcher den Schweinen als wärmegeämmte Ruhezone dient, werden die Funktionsbereiche Fressen, Aktivität und Ausscheidung in den Außenbereich verlagert. Dadurch wird den Tieren die Möglichkeit geboten, gemäß ihrer artspezifischen Verhaltensweisen Liege-, Fress- und Kotplatz zu trennen (vgl. *Abbildungen 4 und 8*). Der Auslauf ist überdacht und das Dach wärmegeämmnt ausgeführt, was gemäß VDI 3894/1 ein Emissionsreduktionspotential von bis zu 33 % bietet.

Funktionsbereich Ruhen

Der Liegebereich befindet sich im wärmegeämmnten Stallinnenraum (*Abbildung 5*) und ist in Form einer herkömmlichen Bucht (Trennwände mit Paneelen) ohne Abdeckung auf planbefestigtem Boden ausgestaltet. Die rückwärtige Buchtenwand (entlang des Bedienungsganges) ist verschiebbar ausgeführt, sodass die Fläche des Ruhebereichs an die Größe der Tiere angepasst werden kann. Durch diese Maßnahme soll gewährleistet sein, dass die Tiere den Innenbereich auch tatsächlich als ihren Ruheplatz anerkennen und nicht verschmutzen. Zum Zweck der Erhöhung dieser Akzeptanz und zur Steigerung des Tierkomforts wird minimal eingestreut (0,05 kg pro Tier und Tag). Das Einstreuen kann von Hand oder voll automatisiert erfolgen. Zur Vermeidung unnötiger Staubbelastung sollte entstaubtes Stroh mit möglichst kurzer Halmlänge (max. 3 cm, da bessere Saugfähigkeit) zur Anwendung kommen.

Funktionsbereich Fressen

Über eine Schwenktüre, welche von den Schweinen mit dem Rüssel geöffnet wird, gelangen die Tiere in den überdachten Auslauf (*Abbildung 6*). Hier findet sich der planbefestigte Fressbereich, in welchem die Mast Schweine am Langtrog gefüttert werden. Zu Mastbeginn liegt das Tier-Fressplatzverhältnis bei 1:1, im weiteren Verlauf der Mastperiode sinkt es bedingt durch die vorgesehenen Troglängen (vgl. *Abbildung 8*) auf 1:2. Auf Grund der stark emissionsmindernden Wirkung wird jedenfalls eine Multiphasenfütterung empfohlen. Diese kann trocken/breig über Automaten oder flüssig (sensorgesteuert) erfolgen.

Funktionsbereich Ausscheidung und Entmistung

An den planbefestigten Fressbereich schließt ein perforierter Mistbereich an. Um entsprechenden Kotdurchtritt zu gewährleisten, hat sich hier die Verwendung von Drei-

kantrosten bewährt. Darunter befindet sich ein V-förmig ausgestalteter Keller (5-10 % Gefälle zur Mitte hin) mit Schieberentmistungssystem und Harnrinne (*Abbildung 7*). Zur Reduktionswirkung von Ammoniakemissionen über die Schieberfrequenz bestehen aktuell unterschiedliche Ansichten und (noch in Untersuchung befindliche) Herangehensweisen:



Abbildung 5: Stallinnenraum mit Kontrollgang, Liegebereich und verschiebbaren Buchtenrückwänden (Quelle: Schauer Agrotronic GmbH)



Abbildung 6: Auslauf mit Fress-, Aktivitäts- und Mistbereich (Quelle: Schauer Agrotronic GmbH)

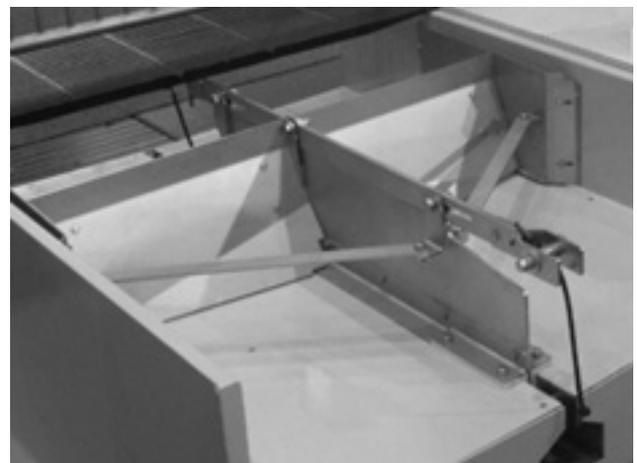


Abbildung 7: Schieberentmistungstechnik im Auslaufbereich (Quelle: Schauer Agrotronic GmbH)

- 2-stündige Entmistungsfrequenz: hochfrequente, rasche Ausbringung von Kot und Harn aus dem Stallbereich in abgedeckte Wirtschaftsdüngerlager und somit Reduktion der Emissionsquellen/emittierenden Flächen. Nachteil: Schmierfilmbildung mit gesteigerter Ammoniak- und Geruchsfreisetzung
- 4x tägliche Entmistungsfrequenz: längeres Verbleiben im Stallinneren, dafür Vorteil der Krustenbildung an der emittierenden Oberfläche (dadurch geringere Freisetzung)

Auch ist forschungsseitig künftig die Entwicklung eines tiergewichtabhängigen Entmistungsregimes anzudenken.

Wird zusätzlich eine Güllespülung vorgesehen, ist jedenfalls darauf zu achten, dass ein entsprechender Geruchsverschluss zwischen Stall- und Vorgrubenbereich angebracht wird, um unnötige Emissionen und eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Tiere im Stall zu verhindern.

Die seitlichen Buchtentrennwände im Ausscheidungsbe- reich sind in Form von Gittern ausgeführt, sodass das natürliche Revierverhalten die Schweine dazu veranlasst, ihren Kot und Harn dort abzusetzen. Die Tränkeeinrichtungen befinden sich ebenfalls in diesem Bereich – Feuchtigkeit regt zum Harn-/Kotabsatz an.

Beschäftigung

Beschäftigungsmaterial sollte den Tieren ausschließlich im Auslaufbereich angeboten werden, um ruhende Tiere im Stallinnenraum nicht zu stören. Als Ort der Verabreichung von Stroh, Heu, Sägespänen, Holzmehl oder Torf bietet sich dort der planbefestigte Bereich oder der Trog an (Verabreichung über das Fütterungssystem).

Lüftungsprinzip

Die Luftversorgung im Stall erfolgt über eine Traufen-Firstlüftung. In *Abbildung 4* ist mit Pfeilen die Führung der Zu- bzw. Abluft eingezeichnet. Im Stallinnenbereich gelangt die Zuluft über sensorgesteuerte Klappen zunächst in den Kontrollgang, erwärmt sich dort, strömt weiter in den Ruhebereich der Schweine und wird über ebenso sensorgesteuerte Abluftklappen entsorgt. Die Abluftführung verläuft im Gegensatz zu herkömmlichen Außenklimaställen über den offenen First, im Auslauf je nach Außentemperatur und Windeinfluss diffus oder auch über First. (Bei Notwendigkeit durch ein absolutes Naheverhältnis zu Wohn- oder im Dorfgebieten kann der Stall auch mechanisch entlüftet werden.)

Der Vorteil dieser Lüftungsvariante besteht darin, dass im Gegensatz zur Zwangsbe- und -entlüftung keinerlei Ventilatoren o.ä. für den Betrieb notwendig sind. Lediglich die Stellmotoren der Luftklappen sind elektrisch gesteuert. Dies verringert den Energiebedarf im laufenden Betrieb des Stalles deutlich und erhöht auch die Funktionssicherheit, da im Falle eines technischen Defekts (z.B. Stromausfall in Folge Blitzschlag) keine Tierauffälle mehr zu befürchten sind.

Um den Stallinnenraum in den Sommermonaten möglichst kühl halten zu können und im Winter eine Vorkonditionierung der Zuluft zu erzielen, wäre auch eine Unterflurzuluftführung im Bereich des Kontrollganges anzudenken. Diese Variante soll in einem Projektstall getestet werden.

Biosicherheit

An den Mistbereich grenzt ein rund 100 cm breiter Treib- und Kontrollgang an. Schieb- oder rollbare Windschutznetze dienen insbesondere bei feucht-kalter Witterung als Schutz. Mittels doppelter Umzäunung (ca. 100 cm hoher Betonsockel als Stallaußengrenze sowie Buchtenwand im Innenbereich) ist die Einhaltung der Biosecurity-Vorschriften gewährleistet.

Faktor Umwelt: Beschreibung der emissionsmindernden Maßnahmen

Die derzeit vorliegende und allgemein gültige Literatur weist darauf hin, dass insbesondere tierfreundliche Stallsysteme als emissionstechnisch schlechter zu bewerten bzw. mit negativen Umweltwirkungen behaftet sind. Insbesondere die Verwendung von Stroh als Einstreu bzw. Beschäftigungsmaterial führt zu erhöhtem Feinstaubaufkommen in PM10 Fraktionen (VDI 3894, Blatt 1). Offenfront- bzw. Außenklimastallungen gelten zudem auf Grund diffus emittierender Abströmungen als immissionstechnisch nachteilig.

Im neuen Stallkonzept wird versucht, die Emissionen bereits an der Quelle entscheidend zu reduzieren. Die Kombinationswirkung folgender prozessintegrierter, emissionsmindernder Maßnahmen (vgl. VDI 3894, Blatt 1) soll hierbei zielführend sein und in einem wissenschaftlichen Projekt auch umfassend untersucht bzw. beurteilt werden:

1. Reduktion der Stickstoff- und Phosphorauscheidung – Nährstoffmanagement:
 - a) Multiphasenfütterung mit einer Futterzusammensetzung, die an die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Produktionsphase angepasst ist
 - b) Einsatz von zugelassenen Futtermittelzusätzen zur Verringerung des gesamten ausgeschiedenen Phosphors
2. Reduktion emittierender Oberflächen – Haltung und Lagerung:
 - a) Trockenheit und Sauberkeit der Tiere und Bodenflächen durch planbefestigtes, teilw. eingestreutes Schrägbodensystem
 - b) gezielte Kühlung im Stallinnenraum (Verhinderung von Suhlebildung durch Hitzestress)
 - c) Gliederung der Buchtenfläche in Funktionsbereiche – insbesondere Anlage eines von den Schweinen eindeutig als solchen erkennbaren Ausscheidungs- bereichs
 - d) laufende Entfernung des Wirtschaftsdüngers aus dem Stall/Ausscheidungsbe- reich
 - e) Verringerung der Überströmung der Wirtschaftsdün- geroberfläche mittels Lagerabdeckung
- 3.) Ureaseminimierung – Düngermanagement:
 - a) Trennung von Kot und Harn (Vorgrube)
 - b) Außenklimabedingungen (verringerte mittlere Jahrestemperatur)
 - c) Kühlung des Stallinnenraums

Die sowohl in der VDI 3894/1 publizierten als auch als vom KTBL veröffentlichten Literatur (z.B. EURICH-MENDEN et al. 2011) gelten unbestritten als Stand der Technik im

Bereich der Emissions-Minderungsmöglichkeiten. Eigene Untersuchungen der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zeigen selbst für Einzelmaßnahmen ein beachtliches Reduktionspotenzial auf. Im Bereich der Mastschweinehaltung kommt ergänzend hinzu, dass mit einer Ammoniakminderung oft eine Geruchsminderung einhergeht. Im Detail sind für Ammoniak die in *Tabelle 1* angeführten Prozentsätze in Abzug zu bringen.

Tabelle 1: Ammoniak-Reduktionspotenzial unterschiedlicher emissionsmindernder Maßnahmen

Maßnahme	Minderungspotenzial
Multiphasenfütterung	40 %
Zuluftkühlung	10 %
Reduktion der emittierenden Oberfläche	10 %
Außenklima – Schrägbodenstall	33 %
Futtermittelzusatzstoffe	25 %
Trennung von Kot und Harn	55 %

Die Subsummierung aller durchführbaren Maßnahmen ergäbe ein Reduktionspotenzial jenseits von 150 %! – Dass eine derartige Summenbildung nicht zulässig ist, versteht sich von selbst. Bis dato wurde das tatsächliche Reduktionspotenzial jedoch nicht systematisch untersucht – weder im Hinblick auf Ammoniak- noch auf Geruchsemissionen. Geht man davon aus, dass sich die emittierende Oberfläche um etwa 70 % verringern wird und mit dem geplanten Einbau eines Unterflurschiebers mehrmals täglich der durch den Rost durchgetretene Kot entfernt wird und Harn dabei permanent in einen geschlossenen Behälter abrinnen kann, dann lässt sich mit der jahrelangen Erfahrung in diesem Bereich eine erste Prognose treffen: Auf Grund der langjährigen Forschungstätigkeit in Raumberg-Gumpenstein sehen die ExpertInnen eine Emissionsminderung für Ammoniak von zumindest 80 % und für Geruch von mindestens 60 % verglichen mit herkömmlichen konventionellen Schweinemastställen als durchaus realistisch an. Je nach technischer Ausstattung der Stallungen sind aber auch Minderungspotenziale möglich, die jenen der DLG-Kriterien für Abluftreinigungsanlagen entsprechen.

Faktor Tierwohl: Was bringt´s dem Schwein?

Im neuen Tierwohlstallsystem steht den Mastschweinen zur Endmast eine Fläche von 1,1 m² je Tier zur Verfügung. Dies liegt über den gesetzlichen Mindestanforderungen und ist als überaus positiv zu bewerten. Im Stallkonzept mit 3-Flächenbuchten sind unterschiedliche Klimabereiche vorgesehen, die den Tieren auch die klare Trennung in Funktionsbereiche ermöglichen sowie Bewegungs- und Beschäftigungsanreize bieten. Der im wärmege-dämmten Stallinnenraum befindliche Ruhebereich kommt den biologischen Bedürfnissen der Tiere entgegen: Zum Ruhen suchen Schweine bevorzugt einen dunkleren, zugluftfreien, trockenen und optisch geschützten Bereich auf (entsprechend den in der Natur von den

Schweinen angelegten Schlafnestern). Auf dem planbefestigt ausgeführten Liegeplatz muss die empfindliche Nase nicht über den Güllekanälen bzw. Exkrementen ruhen. Gemäß dem artspezifischen Verhalten wird der Ruheplatz von den Schweinen sauber gehalten, wobei jedoch auf eine angepasste Besatzdichte von 0,2 m² je 30 kg-Ferkel beim Einstallen und 0,45-0,5 m²/Endmasttier zu achten ist, da es bei zu großem Platzangebot zur Verkotung kommen kann. Die kontinuierliche Anpassung der Platzverhältnisse an die Tiergröße ist durch die verschiebbare Buchtenrückwand gewährleistet.

Im neuen Stallkonzept ist das Einstreuen im Liegebereich erforderlich. Bereits geringe Mengen erhöhen die Attraktivität des Liegebereichs und den Liegekomfort deutlich. Entsprechend einer Studie der Landesanstalt für Schweine-zucht Boxberg haben Stroh-mengen ab ca. 20 g pro Tier und Tag eine gute Schutzwirkung auf die Gliedmaßen und Gelenke der Schweine (PFLANZ 2007). Über die offene Stallfront werden die Tiere einer großen Temperaturbandbreite ausgesetzt. Diese Reize fordern und fördern das Immunsystem der Schweine und steigern deren Resistenz.

Wie sich bereits in einer vorangegangenen Untersuchung der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zeigte, nimmt das Lüftungssystem bzw. vorherrschende Stallklima erheblichen Einfluss auf die Gesundheit und hierbei insbesondere auf die Lungengesundheit der Mastschweine (vgl. ZENTNER, HEIDINGER und GUGGENBERGER 2013). Unter den im neuen Stallkonzept vorherrschenden Außenklimabedingungen mit bester Luftqualität ist jedenfalls zu erwarten, dass die Tiere keine derartigen gesundheitlichen Beeinträchtigungen aufweisen werden. Als weiterer positiver Aspekt der Haltung von Mastschweinen in Offenfront- bzw. Außenklimaställen ist der großzügige Einfall von Tageslicht zu nennen. Dieser ermöglicht den Schweinen einen dem Verlauf des natürlichen Tageslichts angepassten Aktivitätsrhythmus, fördert die Stoffwechselaktivität, Hormon- und körpereigene Vitaminproduktion (Vitamin D) und hat ebenfalls stärkenden Einfluss auf das Immunsystem. Insgesamt ist auf Grund der genannten gesundheitsfördernden Aspekte auch von einem geringeren Medizinaleinsatz verbunden mit geringeren Kosten hierfür auszugehen. Erste Erfahrungen mit dem innovativen Stallsystem bestätigen diese Annahmen – sind jedoch noch in einem bereits geplanten Projekt wissenschaftlich zu belegen.

Neben den Beschäftigungsmaterialien, welche im Auslaufbereich angeboten werden müssen, können im Ausscheidungsbereich während der Sommermonate auch Abkühlmöglichkeiten in Form von Duschen angebracht

Tabelle 2: Vergleich der Baukosten zwischen emissionsarmem Tierwohlmaststall und herkömmlichem Warmstall mit Vollspaltenboden (excl. MwSt.) (Quelle: Schauer Agrotronic GmbH)

Kostengruppe		Tierwohl-mastschweinstall	
		Tierwohl-mastschweinstall	KTBL-Stall
Baunebenkosten (Planung, Genehmigung)	€ je Tierplatz	-	-
Erschließung	€ je Tierplatz	-	-
Bauwerk - Baukonstruktionen	€ je Tierplatz	430	290
Bauwerk - technische Anlagen	€ je Tierplatz	161	100
Außenanlagen (Gülle, Futtersilos)	€ je Tierplatz	44	58
Gesamtkosten	€ je Tierplatz	635	448

werden. Als positiver Nebeneffekt wird durch die entstehende Feuchtigkeit in diesem Bereich das Ausscheidungsverhalten stimuliert und reduziert ein mögliches „Umkippen“ des Verhaltens (Liegen im Spalten- und Koten im Liegebereich). Eine Darstellung des Buchtenkonzepts für 15 bzw. 25 Tiere ist in *Abbildung 8* ersichtlich.

Faktor LandwirtIn: Was bringt's dem Bauern/der Bäuerin?

Ein wichtiger Faktor für die Auswahl von Stallbauvarianten sind die zu erwartenden Baukosten. Der emissionsarme Tierwohlmaststall wurde bereits von sechs österreichischen und zwei deutschen LandwirtInnen errichtet und acht Betriebe befinden sich aktuell in der Bauphase. Ein Vergleich der Baukosten zum herkömmlichen Warmstall-System ist in *Tabelle 2* dargestellt.

Durch den Wegfall aufwändiger (Zwangsbe-) Lüftungstechnik ergeben sich im laufenden Betrieb des Stalles wesentlich geringere Energiekosten, was jedenfalls die Mehrkosten in der Errichtung aufwiegen sollte.

Für LandwirtInnen besteht über diese Haltungsform die Möglichkeit die Förderung für „besonders tierfreundliche Haltung“ (25 %) zu erwerben, was ebenfalls eine Reduktion der Baukosten gegenüber der konventionellen Förderung um 5 % nach sich zieht. Des Weiteren ermöglicht die Haltungsform die Teilnahme an diversen Label-Programmen und eröffnet damit die Perspektive einen Mehrerlös je Mastschwein zu erzielen.

Aus arbeitswirtschaftlicher Sicht kann der zusätzliche Arbeitsschritt des täglichen Nachstreuens zum einen vollautomatisiert werden oder im Zuge des ohnehin nötigen täglichen Kontrollganges und Verabreichens der Beschäftigungsmaterialien von Hand erfolgen. So es im Bau vorgesehen wird, kann die Gabe der Beschäftigungsmaterialien ebenso automatisiert über das Fütterungssystem ablaufen.

Erste Ergebnisse der Schlachtkörperauswertung zeigen, dass die Mastschweine im neuen Stallkonzept unter Außenklimabedingungen ähnliche Magerfleischanteile (durchschnittl. 61,4 %) aufweisen wie ihre „Kollegen“ aus dem Warmstall (desselben Betriebes unter winterlichen Bedingungen). Auch die Tageszunahmen sind mit 840 g/T sehr zufriedenstellend.

Im Hinblick auf eine Funktionssicherheit bietet der Stall wesentliche Vorteile, insbesondere auf eine Notlüftung, Alarmierung oder automatisch öffnende Türen oder Fenster

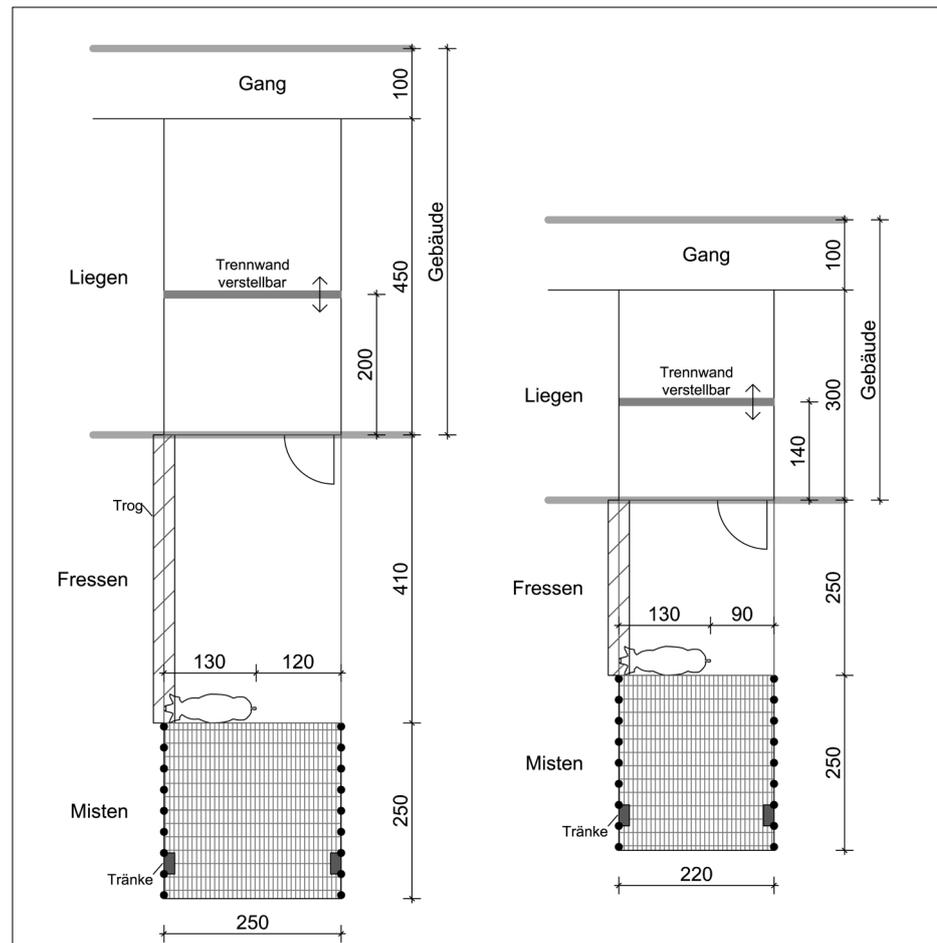


Abbildung 8: Buchtenkonzept für 25 Mastschweine (links) und 15 Tiere (rechts)

kann bei diesem Stallsystem gänzlich verzichtet werden. Der natürliche Luftaustausch im Ruhebereich und der offene Bewegungs- und Entmistungsbereich sind ganzjährig gewährleistet.

Durch dieses „transparente“ Stallkonzept ist eine wesentliche Verbesserung hinsichtlich der Verbesserung der AnrainerInnen- und KonsumentInnenakzeptanz zu erwarten. Skeptische und der Tierproduktion gegenüber kritisch eingestellte Personen können anders als in bisherigen Warmstallprojekten direkt in den Tierwohlstall hineinschauen und sich selbst ein Bild von der Situation der Schweine machen. All dies soll und wird zu einer verträglicheren Diskussion auf Augenhöhe und einem Abbau von Vorurteilen gegenüber SchweinehalterInnen beitragen.

Schlussfolgerungen und Ausblick

In diesem innovativen Stallkonzept werden erstmals emissionsmindernde Maßnahmen in gebündelter Form umgesetzt, welche mit den Bereichen einer stickstoffreduzierten Multiphasenfütterung, einer Stallkühlung, einer teilweisen Auslaufhaltung und insbesondere durch eine völlig neuartige Entmistungstechnik ein Emissionsminderungspotenzial von zumindest 80 % für den Bereich Ammoniak und 60 % für Geruch erwarten lässt. Durch das Ausschöpfen dieser emissionsmindernden Potenziale und in Verbindung mit Maßnahmen zur Förderung des Tierwohlergehens soll sowohl dem Umweltschutz Rechnung getragen als auch die

Akzeptanz bei AnrainerInnen und KonsumentInnen gesteigert beziehungsweise Konfliktsituationen entschärft werden. Über die EIP-Schiene wurde bereits ein konkretes Projekt zur wissenschaftlichen Überprüfung der postulierten Minderungs- und Verbesserungspotenziale eingebracht („SaLu_T – Saubere Luft in der Tierproduktion“).

Es darf davon ausgegangen werden, dass dieser neuartige Tierwohlmaststall durchaus eine zukunftsfähige und wirtschaftliche Ergänzung zu bisherigen konventionellen Haltungformen in der Schweinemast darstellen kann.

Literatur

- ANDERL, M. (2016): Vortrag in Graz beim Amt d. Stmk. Landesregierung, Abteilung A10 – Land und Forstwirtschaft in der Sitzung der AG Landwirtschaft zur Umsetzung des Luftreinhalteprogramms des Landes Steiermark 2014.
- ANGELINO, E., COSTA, M.P., D'ALLURA, A., FINARDI, S., FOS-SATI, G., LANZANI, G., PERONI, E., RADICE, P., SILIBELLO, C. (2013): Air Quality Influence of Ammonia and Nitrogen Oxides Emissions Reduction over the Po Valley. Proceedings of 15th Conf. on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes 6-9 May 2013 (Eds. R. San Jose, J. L. Pérez), Madrid, 201-205.
- BANZHAF, S., SCHAAP, M., WICHNIK KRUIT, R.J., DENIER VAN DER GON, H.A.C., STERN, R., BUILTJES, P.J.H. (2013): Impact of emission changes on secondary inorganic aerosol episodes across Germany. *Atmos. Chem. Phys.*, 13, pp 11675-11693.
- BAUER, H., KASPER-GIEBL, A., LIMBECK, A., RAMIREZ-SANTA CRUZ, C., JANKOWSKI, N., KLATZER, B., POURESMAEIL, P., DATTLER, A., HANDLER, M., SCHMIDL, CH., PUXBAUM, H. (2009): AQUELLA Graz Süd PM2.5 Quellenanalyse von PM10- und PM2.5 Belastungen in Graz, TU-Wien, 49 S.
- ERISMAN, J.W., SCHAAP, M. (2004): The need for ammonia abatement with respect to secondary PM reductions in Europe. *Environmental Pollution* 129, 159-163.
- EURICH-MENDEN, B., DÖHLER, H., VAN DEN WEGHE, H. (2011): Ammoniakemissionsfaktoren im landwirtschaftlichen Emissionsinventar – Teil 2: Geflügel und Mastschweine. *Landtechnik* 66, 60-63.
- MARCAZZAN, G.M., CERIANI, M., VALLI, G., VECCHI, R. (2003): Source apportionment of PM10 and PM2.5 in Milan (Italy) using receptor modelling. *The Science of the Total Environment*, 317, pp 137-147.
- PFLANZ, W. (2007): Gesamtheitliche Beurteilung innovativer Schweinemastverfahren für Baden-Württemberg. Diss. Univ. Hohenheim.
- RENNER, E., WOLKE, R. (2010): Modelling the formation and atmospheric transport of secondary inorganic aerosols with special attention to regions with high ammonia emissions. *Atmos. Environ.* 44, 1904-1912.
- UHRNER, U., REIFELTSHAMMER, R., STEINER, M., LACKNER, B. (2013): Modelling in PMinter – a holistic approach - from base data to emissions to exposure, considering local, regional & long range transport & chemistry. Presentation at the final Conference of the SI-AT Project PMinter in Maribor.
- UMWELTBUNDESAMT (2016): ANDERL, M., GANGL, M., HAIDER, S., MOOSMANN, L., PAZDERNIK, K., POUPA, S., PURZNER, M., SCHIEDER, W., STRANNER, G., ZECHMEISTER, A.: Emissionstrends 1990 – 2014. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich (Datenstand 2016). REP-0574. Umweltbundesamt, Wien.
- VDI-Richtlinie 3894/Blatt 1: Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL. Fachbereich Umweltschutztechnik. Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf.
- ZENTNER, E., HEIDINGER, B., GUGGENBERGER, T. (2013): Einfluss des Lüftungssystems auf die Lungengesundheit von Mastschweinen. *Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2013*, 53–68.