



Emissionsfaktoren für Ammoniak bei alternativen Haltungsverfahren in der Mastschweinhaltung

Vollzugshilfe

[LANUV-Arbeitsblatt 56](#)

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Zielsetzung	4
2	Modulares Konzept.....	5
3	Zuordnung zu Basiswerten	7
4	Änderungsfaktoren f	8
4.1	f_F – Nährstoffangepasste Fütterung	9
4.2	f_A – Fläche pro Tierplatz.....	10
4.3	f_V – Anteil der verschmutzten Fläche	11
4.3.1	f_V – Stalltypen mit Auslauf.....	12
4.3.2	f_V – Stalltypen ohne Auslauf.....	14
4.4	f_D – Überdachung	15
4.5	f_{KHT} – Kot-Harn-Trennung	15
5	Anwendung in der Praxis.....	16
Anhang 1	Empfehlungen zur Förderung der Buchtenstrukturierung durch die Tiere durch bauliche Anreize und Maßnahmen beim Stallmanagement.....	17
Anhang 2	Anwendungsbeispiele.....	18

1 Veranlassung und Zielsetzung

In der aktuellen Diskussion über die Nutztierhaltung in Deutschland und deren künftige Entwicklung werden Maßnahmen zur Verbesserung des Tierschutzes und des Tierwohls auch durch bauliche Veränderungen von Stallgebäuden (mehr Fläche pro Tier, Außenklimakontakt, Auslauf) gefordert. Hinsichtlich bestehender immissionsschutzrechtlicher Anforderungen ergibt sich dadurch in der Praxis ein Prüf- und Beurteilungsbedarf der auf Schwierigkeiten stößt. Ursächlich dafür ist u. a., dass es zur Beurteilung des Emissionsverhaltens der vielen neuen tierwohlgerichten Haltungssysteme derzeit nur unzureichend belastbare haltungsartspezifischen Emissionsfaktoren gibt.

Aus diesem Grund wurde vom MULNV ein Expertengremium unter Federführung des LANUV NRW eingerichtet, das sich auf Landesebene mit dieser Thematik befasst. Ziel des Gremiums ist es, den Genehmigungsbehörden eine einheitliche Vorgehensweise aufzuzeigen und sie bei deren Umsetzung zu unterstützen. Dies soll mindestens für den Zeitraum gelten, bis bundesweit einheitliche Vorgaben oder abgestimmte Empfehlungen beispielsweise durch eine fortgeschriebene Richtlinie VDI 3894 Blatt 1 zur Verfügung stehen. Das erarbeitete Konzept steht dabei im Einklang mit der novellierten TA Luft (2021).

Diese Vollzugshilfe macht Vorgaben für die Ermittlung eines Emissionsfaktors für den Luftinhaltsstoff Ammoniak (NH_3) in der Mastschweinehaltung insbesondere für die Verwendung als Eingangsdaten in Prognoseberechnungen. **Für die Entwicklung der Inhalte, d. h. Festlegungen durch diese Vollzugshilfe, waren Vereinfachungen von tatsächlich komplexeren Zusammenhängen erforderlich. Deshalb werden in dieser Vollzugshilfe Konventionenwerte auf der Grundlage von Literaturangaben, Plausibilitätsbetrachtungen und praktischen Erfahrungsschatz festgelegt.** Vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Zielsetzung und den Vorteilen von Konventionen im genehmigungsrechtlichen Vollzug zur Vereinheitlichung und damit Gleichbehandlung werden diese Vereinfachungen als akzeptabel bewertet.

2 Modulares Konzept

Haltungsverfahren setzen sich generell aus mehreren Elementen zusammen. Den bisher zur Verfügung stehenden Emissionsfaktoren liegen häufig fest definierte Kombinationen solcher Elemente zur Erfassung des gesamten Haltungsverfahrens zugrunde. Diese wiederum bestimmen das Emissionsverhalten des Gesamtverfahrens. Die nach wie vor anhaltende Entwicklung alternativer Haltungsverfahren zur Umsetzung von mehr Tierwohl, hat bereits zu vielen neuen Kombinationen solcher Elemente geführt. Dadurch ist eine so große Zahl verschiedener Haltungsverfahren entstanden – und entsteht weiter –, dass für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Emissionen eine Erfassung als Ganzes, also als jeweils unterschiedliches Haltungsverfahren, als nicht mehr praktikabel angesehen wird. Daher wird in dieser Vollzugshilfe eine Aufspaltung verschiedener Elemente der Haltungsverfahren in Module vorgenommen, die für den konkret betrachteten Einzelfall kombiniert werden können. Damit werden die bisher zur Verfügung stehenden „haltungsspezifischen“ Emissionsfaktoren zu „modulspezifischen“ Emissionsfaktoren überführt.

Module können einen mindernden (z. B. nährstoffangepasste Fütterung), aber auch einen erhöhenden Effekt (z. B. nur Teilüberdachung eines Auslaufs) auf das Emissionspotenzial haben. Es handelt sich daher nicht um Minderungsfaktoren, sondern um Änderungsfaktoren, deren Werte zwischen 0,0 und 1,0 zu einer Minderung und $> 1,0$ zu einer Erhöhung des modulspezifischen Emissionsfaktors für eine Tierhaltung führen.

Die vorliegende Vollzugshilfe beschränkt sich auf den Luftinhaltsstoff Ammoniak (NH_3). Als Grundlage dienen die Emissionsfaktoren der VDI 3894 Blatt 1 (Stand 09/2011) bzw. die der TA Luft vom 18.8.2021 (Anhang 1, Tabelle 11) für NH_3 in der Mastschweinehaltung als Basiswerte. Sie sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Ammoniakemissionsfaktoren für Mastschweine aus TA Luft (Anhang 1, Tabelle 11) / VDI 3894 Blatt 1

Tierart, Nutzungsrichtung, Aufstallung, Lagerung von Festmist und Gülle (Haltungsverfahren)	Ammoniakemissionsfaktor in $\text{kg}\cdot\text{a}^{-1}\cdot\text{Tierplatz}^{-1}$
Zwangslüftung, Gülleverfahren (Teil- oder Vollspaltenböden)	3,64
Zwangslüftung, Festmistverfahren	4,86
Außenklimastall, Kistenstall (Gülle- oder Festmistverfahren)	2,43
Außenklimastall, Tiefstreuverfahren	4,2

Die in einem Genehmigungsantrag angegebene Tierhaltung ist zunächst einem der in Tabelle 1 angegebenen Haltungsverfahren zuzuordnen, woraus sich der jeweilige Basiswert ergibt. Für Ausläufe ist als Basiswert einer der Emissionsfaktoren für Außenklimaställe anzusetzen, abhängig vom Entmistungsverfahren. Für ein spezifisches Haltungsverfahren, welches sich aus verschiedenen Modulen zusammensetzt, wird der spezifische Emissionsfaktor für die beantragte Tierhaltung durch Multiplikation mit den Änderungsfaktoren (vgl. Kap. 4.1

bis 4.5) ermittelt. Ställe zur Mastschweinehaltung können dabei folgenden Typen zugeordnet werden:

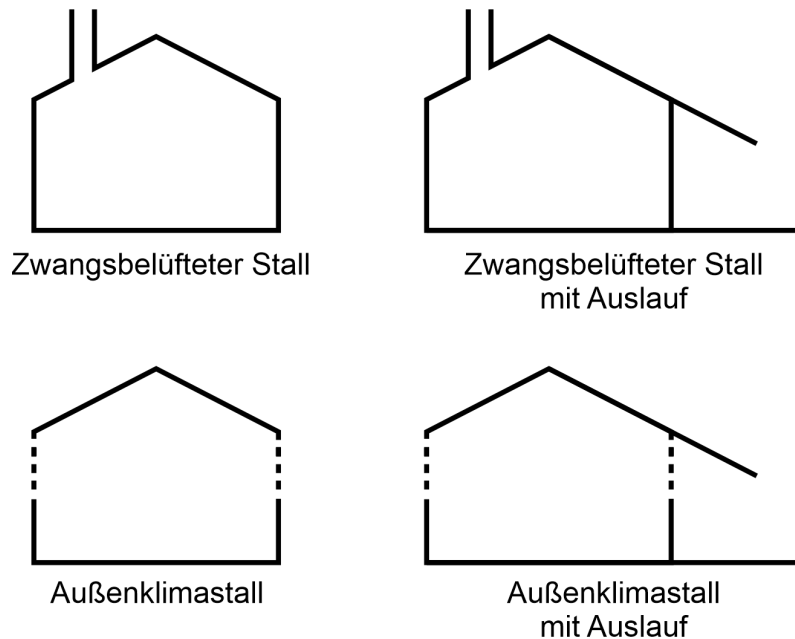


Abbildung 1: Verschiedene Stalltypen in der Mastschweinehaltung

Dabei gilt für die Stalltypen mit Auslauf, dass in der Regel Quellstärken für zwei Emissionsquellen kalkuliert werden müssen: Zum einen der Innenbereich des Stalls und zum anderen der Auslauf. Bei Außenklimaställen mit Auslauf gilt dies nur, wenn es eine bauliche Trennung zwischen Innenbereich und Auslauf gibt. Andernfalls ist er wie ein reiner Außenklimastall als solitäre Emissionsquelle zu betrachten. Für jede Emissionsquelle wirken die entsprechenden Änderungsfaktoren getrennt voneinander. Für die Gesamtemissionen E_{ges} gilt grundsätzlich:

$$E_{ges} = (EF_{Innen} \cdot f_{x1} \cdot f_{x2} \cdot \dots \cdot f_{xy} + EF_{Auslauf} \cdot f_{x1} \cdot f_{x2} \cdot \dots \cdot f_{xy}) \cdot TP$$

mit f = Änderungsfaktor

EF = Emissionsfaktor

für Stalltypen ohne Auslauf ist $EF_{Auslauf} = 0$

TP = Tierplätze

3 Zuordnung zu Basiswerten

Die Basiswerte (vgl. Tabelle 1) enthalten z. T. bereits Einflüsse auf das Emissionspotenzial. Dies gilt für Ammoniak insbesondere für die Temperatur. Der für einen Außenklimastall geringere Emissionsfaktor $2,43 \text{ kg}\cdot\text{a}^{-1}\cdot\text{TP}^{-1}$ gegenüber dem Emissionsfaktor $3,64 \text{ kg}\cdot\text{a}^{-1}\cdot\text{TP}^{-1}$ für Zwangslüftung ist maßgeblich auf die im Durchschnitt geringere Temperatur im Stall zurückzuführen.¹ Für Ausläufe wird daher kein entsprechender Änderungsfaktor für das Modul Temperatur eingeführt, sondern dieser Moduleinfluss findet durch die Verwendung eines entsprechenden Basiswertes für Außenklimaställe Eingang in die Emissionskalkulation. Die Wahl des Basiswertes hängt dann nur noch vom Entmistungsverfahren ab.

Die Minderung durch eine nährstoffangepasste Fütterung ist in den in Tabelle 1 zitierten Emissionsfaktoren als Basiswerte nicht enthalten. Um die Verwendbarkeit der vorliegenden Vollzugshilfe sowohl für nach dem BImSchG genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen (sog. Baurechtsanlagen) zu gewährleisten, wird die Minderung durch nährstoffangepasste Fütterung daher durch einen eigenen Änderungsfaktor (f_F , vgl. Tabelle 2) berücksichtigt.

¹ Anmerkung: Die Haltungsverfahren „Zwangslüftung, Festmistverfahren“ und „Außenklimastall, Tiefstreuverfahren“ sind hier bzgl. des Temperatureinflusses nicht vergleichbar, da es sich nicht um miteinander vergleichbare Entmistungsverfahren handelt. Die Entmistungsverfahren haben ebenfalls einen maßgeblichen Einfluss auf das Emissionspotenzial.

4 Änderungsfaktoren f

Beim Ansatz der Änderungsfaktoren ist zu prüfen, welche Module des Haltungsverfahrens die entsprechenden Voraussetzungen für deren Verwendung erfüllen bzw. welcher Wert für den Änderungsfaktor aufgrund der Gegebenheiten des geplanten Stalls anzusetzen ist. So variiert beispielsweise der Änderungsfaktor für den Verschmutzungsgrad des Stalls in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Fläche pro Tierplatz.

Der modulare Ansatz zur Ermittlung der Emissionen ermöglicht es, die Änderungsfaktoren gegebenenfalls an neuere Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis anzupassen sowie weitere Änderungsfaktoren zu ergänzen. Die im Expertengremium abgeleiteten und abgestimmten Änderungsfaktoren werden im Folgenden in Tabelle 2 aufgelistet und anschließend in den Kapiteln 4.1 – 4.5 im Detail beschrieben.

Tabelle 2: Derzeit verfügbare Änderungsfaktoren

f_F	Änderungsfaktor aufgrund der Fütterung
f_A	Änderungsfaktor gemäß Fläche pro Tierplatz
f_V	Änderungsfaktor für den Verschmutzungsgrad der Fläche
f_D	Änderungsfaktor gemäß Überdachung des Auslaufs
f_{KHT}	Änderungsfaktor bei einer Kot-Harn-Trennung

Jeder der in Tabelle 2 genannten Änderungsfaktoren muss bei der Berechnung des modul-spezifischen Emissionsfaktors berücksichtigt werden. Wenn über das Vorliegen entsprechender Bedingungen keine Informationen vorliegen oder das Modul keine Anwendung findet (z. B. bei einer Haltung ohne nährstoffangepasste Fütterung), ist der Änderungsfaktor mit dem neutralen Wert $f_x = 1,0$ zu verwenden.

Hinweis: Die Ergebnisse aus dem Konzept der multiplikativen Verknüpfung zur Ermittlung der Emissionen soll nicht den Eindruck von wissenschaftlicher Genauigkeit vermitteln. Den Änderungsfaktoren liegen verschiedene Annahmen als Konventionen zugrunde, um einen einheitlichen Verwaltungsvollzug sicherzustellen.

4.1 f_F – Nährstoffangepasste Fütterung

Der Änderungsfaktor f_F ist gemäß der Fütterung der Tiere des geplanten Stalles zu wählen. Kommt eine nährstoffangepasste Fütterung nach TA Luft (Nr. 5.4.7.1 lit. c) zur Anwendung, ist im Regelfall eine Minderung der Ammoniakemissionen um etwa 20 Prozent im Vergleich zu einer Fütterung mit nur einer Phase ohne Nährstoffanpassung zu erreichen. Somit ergibt sich mit den Vorgaben der TA Luft ein Änderungsfaktor von $f_F = 0,8$. Ist eine weitergehende Anpassung als nach TA Luft vorgesehen, kann ein entsprechender Faktor $f_F < 0,8$ angesetzt werden. Sollte eine Fütterung mit einer Phase ohne Nährstoffanpassung erfolgen², ist der Änderungsfaktor $f_F = 1,0$ anzusetzen.

Änderungsfaktor f_F

- *Bei einer an den Energie- und Nährstoffbedarf der Tiere angepassten Fütterung nach TA Luft: $f_F = 0,8$*
- *Fütterung mit einer Phase ohne Nährstoffanpassung: $f_F = 1,0$*

² Hinweis: Bei ökologisch/biologische Nutztierhaltungen nach EU-Grundverordnung möglicherweise nicht anwendbar

4.2 f_A – Fläche pro Tierplatz

Der Änderungsfaktor f_A ergibt sich aus der Fläche, die pro Tierplatz zur Verfügung steht (Platzangebot). Dabei gilt zunächst die Annahme: je mehr Fläche vorhanden ist, desto größer ist damit auch die potenziell emittierende Oberfläche.³ Aus Gründen der Praktikabilität wird ein proportionaler Zusammenhang angesetzt. Als Basis gilt das gem. § 29 TierSchNutzTV geforderte uneingeschränkt nutzbare Platzangebot von $0,75 \text{ m}^2$ pro Tierplatz bei einem Durchschnittsgewicht der Mastschweine von über 50 bis 110 kg, da diese auch den Emissionsfaktoren aus Tabelle 11 des Anhang 1 der TA Luft 2021 respektive VDI 3894 Blatt 1 zugrunde liegen.⁴ Sollte den Tieren bei einem geplanten Stall beispielsweise $1,1 \text{ m}^2$ pro Tierplatz zur Verfügung stehen, ergibt sich somit ein Änderungsfaktor von:

$$f_A = \frac{\text{Fläche pro Tierplatz}}{0,75 \text{ m}^2} = \frac{1,1 \text{ m}^2}{0,75 \text{ m}^2} = 1,47.$$

Bei Stalltypen mit Auslauf ist je ein Änderungsfaktor von f_A für den Innenbereich und den Auslauf zu berechnen. Für einen Beispiel-Stall mit Auslauf, bei dem den Tieren insgesamt eine Fläche von beispielsweise $1,1 \text{ m}^2$ pro Tierplatz zur Verfügung steht und dieser sich aus $0,75 \text{ m}^2$ im Stall und $0,35 \text{ m}^2$ im Auslauf zusammensetzt, ergeben sich als Änderungsfaktoren

$$\text{Innen: } f_A = \frac{0,75 \text{ m}^2}{0,75 \text{ m}^2} = 1,0$$

$$\text{Auslauf: } f_A = \frac{0,35 \text{ m}^2}{0,75 \text{ m}^2} = 0,47.$$

Bei Außenklimaställen mit Auslauf, bei denen es zwischen dem Stall und dem Auslauf keine bautechnische Trennung gibt, ist lediglich ein Änderungsfaktor f_A für die gesamte Fläche zu berechnen. Diese Ställe sind wie reine Außenklimaställe zu betrachten.

Änderungsfaktor f_A

$$f_A = \frac{\text{Fläche pro Tierplatz}}{0,75 \text{ m}^2}$$

³ Vgl. Potenziale zur Minderung der Ammoniakemissionen in der deutschen Landwirtschaft, UBA Texte 221/2020

⁴ Dem Basiswert für „Außenklimastall, Flüssig- oder Festmistverfahren“ ($2,43 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1} \cdot \text{TP}^{-1}$) liegt zwar ein höheres Platzangebot zugrunde, allerdings bedeutet dies für das Konzept der Änderungsfaktoren mit der Bezugnahme auf $0,75 \text{ m}^2/\text{TP}$ einen konservativen Ansatz.

4.3 f_v – Anteil der verschmutzten Fläche

Der Änderungsfaktor f_v bildet den Anteil der verschmutzten Fläche im Stall bzw. Auslauf ab. Nach VDI 3894 Blatt 1 führen Haltungsverfahren – die getrennte Funktionsbereiche (z. B. Aktivitäts-, Liege- und Kot-Harn-Bereich) ermöglichen – zu einer Verringerung verschmutzter, emissionsrelevanter Oberflächen. Daraus folgt eine Verringerung der Ammoniakemissionen.

Eine selbständige Trennung der Funktionsbereiche durch die Mastschweine findet dabei erst ab einem ausreichenden Mindest-Platzangebot pro Tierplatz statt. Die hierbei anzusetzenden Flächenmaße für Mastschweine in der Bucht sind in der folgenden Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Mindestfläche, als uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche pro Tier, bei Mastschweinen für die Ausbildung von Funktionsbereichen in Abhängigkeit vom Durchschnittsgewicht der Tiere⁵

Durchschnittsgewicht der Tiere in kg	Fläche pro Tier in m ²
über 30 bis 50	0,7
über 50 bis 120	1,3
über 120	1,5

In der Genehmigungspraxis erfolgt die Beantragung der Genehmigung mit einer maximal zulässigen Tierplatzzahl. Eine anteilige Differenzierung der Mastschweine in Durchschnittsgewichte erfolgt dabei nicht. In der Regel liegt das Durchschnittsgewicht der Tiere eines gesamten Stalls im Bereich zwischen 50 kg und 120 kg. In diesem Fall wird bei Mastschweinen eine Trennung in Funktionsbereiche bei Einhaltung einer Mindestfläche von 1,3 m², jeweils pro Tierplatz, angenommen. Dies gilt für die Anwendung dieser Vollzugshilfe grundsätzlich für alle Stalltypen, jedoch unterscheidet sich die Ermittlung des Änderungsfaktors f_v zwischen Ställen mit Auslauf und ohne Auslauf (vgl. 4.3.1 und 4.3.2). Daher wird im Folgenden von einer Buchtenstrukturierung in die verschiedenen Funktionsbereiche erst ab einem Flächenangebot von 1,3 m² ausgegangen.

⁵ Orientierung an TierHaltKennzG (17.08.2023) Anlage 4 Abschnitt III: Haltungform „Frischlufstall“ Satz 1 Nummer 1 Buchstabe c)

4.3.1 f_v – Stalltypen mit Auslauf

Schweine bevorzugen es den Kot-Harn-Bereich im Auslauf anzulegen. Daher wird von einer ausreichend funktionssicheren Buchtenstrukturierung nur ausgegangen, wenn der Kot-Harn-Bereich nicht im Innenbereich des Stalls, sondern im Auslauf konzipiert wird.

Die Ausbildung des Kot-Harn-Bereiches ist durch bauliche Anreize und ein entsprechendes Stallmanagement (siehe Anhang 1) zu unterstützen. Voruntersuchungen zu einer Messkampagne an solchen Mastschweineeställen haben ergeben, dass bei der Anlage eines Kot-Harn-Bereiches im Auslauf nur noch dort maßgebliche Emissionen entstehen und der Innenbereich als Emissionsquelle in der Regel vernachlässigt werden kann.

Damit der Kot-Harn-Bereich von den Tieren im Auslauf angelegt wird, ist neben einem entsprechenden Stallmanagement und der Mindestgröße für die gesamte Bucht auch eine Mindestgröße des Auslaufs erforderlich. Für die Anwendung dieser Vollzugshilfe wird die Mindestforderung auf 0,40 m² pro Tierplatz festgelegt⁶. Als konservativer Ansatz ist für Restemissionen unter Einhaltung dieser Bedingung für den Innenbereich der Änderungsfaktor $f_v = 0,15$ zu verwenden.⁷ Anzumerken ist hierbei, dass die Vollzugshilfe insbesondere zur Kalkulation der Emissionen für die Verwendung in Prognoseberechnungen vorgesehen ist. In diesem Zusammenhang haben die meist über Abluftschächte abgeleiteten Emissionen aus dem Innenbereich eines Stalls nur noch eine vergleichsweise geringere Auswirkung auf die prognostizierten Immissionen, da sie einer besseren Verdünnung unterliegen, als die bodennah freigesetzten Emissionen aus dem Auslauf.

Aufgrund des mindestens zur Verfügung stehenden Flächenangebotes im Auslauf von 0,40 m² pro Tierplatz wird angenommen, dass mit weiter steigendem Flächenangebot im Auslauf der verschmutzte und damit emissionsrelevante Anteil der Fläche nicht „mitwächst“, sondern konstant bleibt (Kot-Harn-Bereich innerhalb des Auslaufs). Um dies im „Zusammenspiel“ der Änderungsfaktoren abzubilden, gilt dann für den Änderungsfaktor für den Auslauf:

$$f_v = \frac{0,40}{0,75} \cdot \frac{1}{f_A}$$

Damit ergeben sich bei verschiedenen Flächenangeboten und dem damit verbundenen Einfluss auf die Funktionsbereiche die in Tabelle 4 aufgeführten Ansätze für den Änderungsfaktor f_v .

Bei Außenklimaställen mit Auslauf, bei denen es zwischen dem Stall und dem Auslauf keine bautechnische Trennung gibt, ist die o. g. Mindestgröße des Auslaufs nicht erforderlich. Diese Ställe sind wie reine Außenklimaställe zu betrachten (vgl. 4.3.2).

⁶ Diese Festlegung resultiert aus: Mindestflächenangebot für gesamte Bucht 1,3 m²/TP, Annahme von ca. einem Drittel verschmutzter Fläche ($\frac{1,3}{3} = 0,43$), gerundet auf 0,40. Dies ergibt sich durch Erfahrungswerte aus der Praxis.

⁷ Es wird dabei davon ausgegangen, dass Vollspaltenböden zu teilperforierten Böden als Liegeflächen umgestaltet werden und potenzielle Restemissionen durch die Festlegung von $f_v = 0,15$ erfasst sind.

4.3.2 f_v – Stalltypen ohne Auslauf

Bei einem Außenklimastall und einem zwangsbelüfteten Stall jeweils ohne Auslauf ist die Ermittlung des Änderungsfaktors f_v grundsätzlich identisch. Dies gilt ebenso für Außenklimaställe mit Auslauf, bei denen es zwischen dem Stall und dem Auslauf keine bautechnische Trennung gibt. Gleichwohl unterscheidet sich der Ausgangswert des VDI-Emissionsfaktors, denn bei einem Außenklimastall ist der Emissionsfaktor für Außenklimaställe als Basiswert zu verwenden, bei einem zwangsbelüfteten Stall ist je nach Entmistungsverfahren der VDI-Emissionsfaktor für einen zwangsbelüfteten Stall als Basiswert zu verwenden.

In allen Fällen ist der Änderungsfaktor f_v vom Flächenangebot abhängig. Bei einem Flächenangebot von weniger als 1,3 m² pro Tierplatz ist nicht von einer Trennung in verschiedene Funktionsbereiche auszugehen. Somit ist die gesamte zur Verfügung stehende Fläche als emissionsrelevant anzusehen. Demzufolge ist der Änderungsfaktor $f_v = 1,0$.

Ab einem Flächenangebot von 1,3 m² pro Tierplatz wird von einer Trennung in verschiedene Funktionsbereiche ausgegangen. Somit ist nicht mehr die gesamte Fläche verkotet und damit emissionsrelevant, sondern nur noch ein Teil der Fläche. Bei einem Flächenangebot ab 1,3 m² wird eine verkotete Fläche von 0,40 m² in Ansatz gebracht.⁸ Dies entspricht einem Verschmutzungsanteil von etwas weniger als einem Drittel der Fläche (vgl. Fußnote 5). Erfahrungswerte aus der Praxis deuten darauf hin, dass der Anteil der verschmutzten Fläche tendenziell geringer ausfällt, sodass der gewählte Ansatz konservativ ist. Bei einem Flächenangebot von über 1,3 m² pro Tierplatz gilt die Annahme, dass die emissionsrelevante Fläche nicht „mitwächst“, sondern konstant bleibt. Daher gilt für die Ermittlung von f_v die Formel, die den Änderungsfaktor f_A einbezieht:

$$f_v = \frac{0,40}{0,75} \cdot \frac{1}{f_A}$$

Tabelle 5: Änderungsfaktor f_v für Stalltypen ohne Auslauf oder ohne bautechnische Trennung des Auslaufs

	Flächenangebot pro Tierplatz (m²-Angaben beziehen sich auf einen Tierplatz in einer Bucht)	f_v
Fall 1	Flächenangebot von < 1,3 m ²	1,0
Fall 2	Flächenangebot von ≥ 1,3	$f_v = \frac{0,40}{0,75} \cdot \frac{1}{f_A}$

⁸ Siehe Fußnote 6

4.4 f_D – Überdachung

Gemäß der Vollzugshilfe „Konkretisierende Empfehlungen für Genehmigungsbehörden zum Umgang mit Anforderungen der TA Luft Nr. 5.4.7.1 bezüglich 'qualitätsgesicherter Haltungsverfahren, die nachweislich dem Tierwohl dienen“ – hier ‚Tiergerechter Außenklimastall für Schweine‘ (Stand: 26.08.2021) der Ad-hoc-AG „Immissionsschutz und Tierwohl“ sollten Ausläufe immer soweit wie möglich überdacht sein sowie über einen Wind- und Sonnenschutz verfügen. Ist der Auslauf nicht oder nur teilüberdacht, wirkt sich dies negativ auf die Emissionen aus. Im Rahmen dieser Vollzugshilfe wird daher für diesen Fall der Änderungsfaktor $f_D = 1,3$ als Konvention festgelegt und als konservativer Ansatz eingeschätzt. Ist der Auslauf dagegen vollüberdacht, beträgt der Änderungsfaktor neutral $f_D = 1,0$.

Änderungsfaktor f_D

- *Der Auslauf ist nicht oder nur teilüberdacht: $f_D = 1,3$*
- *Der Auslauf ist vollüberdacht: $f_D = 1,0$*

4.5 f_{KHT} – Kot-Harn-Trennung

Verfügt der Stall durch eine funktionierende Aufteilung in Funktionsbereiche über einen Kot-Harn-Bereich, der zusätzlich mit einer Technik zur Kot-Harn-Trennung ausgestattet ist, führt dies neben dem Effekt einer Verringerung der verschmutzten und emittierenden Oberfläche zu einer zusätzlichen Minderung der Ammoniakemissionen. Über den Grad der Emissionsminderung finden sich in der Literatur verschiedene Angaben. So wird im UBA Text 221-2020 eine Minderung zwischen 50 % bis 80 % angegeben, wobei dies z. T. mit anschließender Ansäuerung kombiniert ist. Untersuchung in Frankreich (LOUSSOURAN et al. 2014) geben Emissionsminderungen von 40 % durch eine Kot-Harn-Trennung an. Um mit dieser Vollzugshilfe im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens einen konservativen Ansatz sicherzustellen, wird eine Minderung von 30 % angesetzt, die einem Änderungsfaktor $f_{KHT} = 0,7$ entspricht. Ist eine Technik zur Kot-Harn-Trennung vorgesehen, die nachweislich zu einer höheren Minderung führt, kann ein entsprechender Faktor $f_{KHT} < 0,7$ angesetzt werden.

Änderungsfaktor f_{KHT}

$f_{KHT} = 0,7$

5 Anwendung in der Praxis

Mit der Berücksichtigung der Änderungsfaktoren ist sichergestellt, dass die Emissionen der Mastschweinställe ausreichend konservativ ermittelt und mit der für Immissionsprognosen in Genehmigungsverfahren erforderlichen und hinreichenden fachlichen Güte / Aussagekraft berücksichtigt werden.

Dies macht es für den Gutachtenden notwendig, die Anwendung der Änderungsfaktoren im Rahmen seiner Immissionsprognose nachvollziehbar und plausibel zu begründen. In der Regel sollte dies durch eine Anlagenbeschreibung erfolgen, die neben den allgemein benötigten Angaben insbesondere das Vorliegen der entsprechenden Bedingungen bzw. deren geplante Umsetzung zum Ansatz der Änderungsfaktoren darstellt.

Durch das LANUV wird empfohlen, Änderungsfaktoren, welche nicht auf den in dieser Vollzugshilfe genannten Maßnahmen beruhen oder die zu einer Emissionsreduzierung führen, die über die in dieser Vollzugshilfe genannten Werte hinausgehen, im Vorfeld zwischen den Antragstellenden und der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Im Zweifelsfall sollten seitens der Genehmigungsbehörde weitergehende Erläuterungen vom Antragstellenden angefordert werden, so dass eine belastbare Maßnahmenbewertung erfolgen kann.

Einige Rechenbeispiele für verschiedene Stalltypen mit unterschiedlichen Flächenangeboten für die Tiere sind im Anhang 2 exemplarisch dargestellt. Sie sollen insbesondere den Ansatz der Änderungsfaktoren f_A und f_V und deren Auswirkungen auf die Emissionen der Ställe verdeutlichen. **Die den Berechnungen zugrundeliegende EXCEL-Tabelle kann beim LANUV (aussenklimastaele@lanuv.nrw.de) angefordert werden. An diese Adresse können Sie sich darüber hinaus gerne mit Fragen in Zusammenhang mit der Vollzugshilfe wenden.**

Anhang 1

Empfehlungen zur Förderung der Buchtenstrukturierung durch die Tiere durch bauliche Anreize und Maßnahmen beim Stallmanagement

Folgende Empfehlungen dienen der Förderung der Ausbildung von Funktionsbereichen, insbesondere dem Kot-Harn-Bereich (beispielhaft und nicht abschließend) sowie allgemein der Minderung von Emissionen:

- *Außenklimareiz:*
Der Kot-Harn-Bereich sollte im kühlsen Bereich der Bucht konzipiert sein. Bei Ställen mit Ausläufen ist der Kot-Harn-Bereich im Auslauf vorzusehen.
- *Kontaktgitter:*
Im Kot-Harn-Bereich sollte, z. B. durch Buchtentrenngitter statt -trennwänden, Kontakt zu Buchtenachbarn ermöglicht werden, um die Funktionalität durch das Revierverhalten der Schweine zu unterstützen.
- *Hell-Dunkelzonen:*
Dunklere Zonen werden von den Tieren zum Ruhen bevorzugt. Der Kot-Harn-Bereich sollte daher vergleichsweise heller gestaltet werden – von Natur aus im Auslauf gegeben.
- *Buchtengeometrie:*
Die Buchten sollten nach Möglichkeit nicht quadratisch, sondern eine rechteckige Form haben und eher schmal und lang sein. Dadurch ist die vom Tier bevorzugte möglichst weite Trennung von Kot-Harn-Bereich und Ruhebereich verfügbar.
- *Entmistung:*
Der Kot-Harn-Bereich ist regelmäßig bzw. nach Bedarf so zu entmisten, dass der Bereich von den Tieren nicht als Suhle zweckentfremdet werden kann.
- *Abkühlvorrichtungen:*
Abkühlvorrichtungen, wie z. B. Mikrosuhle, Wasservernebelung / -dusche, Unterflurkühlung, leisten einen Beitrag zur Verhinderung der Zweckentfremdung des Kot-Harn-Bereiches als Suhle.

Ausführliche Informationen zur Buchtenstrukturierung finden sich im DLG-Merkblatt 458 „Strukturierung von Buchten in Ferkelaufzucht und Schweinemast“ (1. Auflage, Stand: 09/2020).

Anhang 2

Anwendungsbeispiele

Die Anwendungsbeispiele für den Ansatz der Änderungsfaktoren beziehen sich insbesondere auf die Anwendung der Änderungsfaktoren f_A und f_V . Dazu sind Informationen zu den Platzangeboten in der Bucht und deren Anteile in den Bereichen Auslauf und Innenbereich des Stalles erforderlich, die für das jeweilige Beispiel in m^2/TP angegeben sind. Rechts daneben erfolgt die Bewertung bezüglich des Kriteriums einer ausreichend funktionssicheren Buchtenstrukturierung (Nr. 4.3.1 der Vollzugshilfe) mit „ja“ (erfüllt) oder „nein“ (nicht erfüllt).

Die Kalkulationsbeispiele zeigen jeweils zunächst auf der linken Seite, bläulich eingefasst, die Berechnung auf der Grundlage der Emissionsfaktoren von TA Luft bzw. Richtlinie VDI 3894 Blatt 1. Das heißt, es ist die Berechnung mit den Konventionen ohne Abweichung von den diesen Werten zugrundeliegenden Haltungsbedingungen (damit z. B. ein Platzangebot von $0,75 \text{ m}^2/\text{TP}$). Zu beachten ist hier, dass bei einer vergleichenden Berechnung von Außenklimaställen konventionell und als alternatives Haltungsverfahren, als Basiswert auch der Konventionenwert für Außenklimaställe ($2,43 \text{ kg}\cdot\text{a}^{-1}\cdot\text{Tierplatz}^{-1}$) zu verwenden ist.

Auf der rechten Seite, orangefarbig eingefasst, ist die Kalkulation mit den Änderungsfaktoren für die Module des alternativen Haltungsverfahrens, aufgeteilt in die Buchtenteile „Innen“ und „Auslauf“ wiedergegeben. Das Ergebnis sind die Quellstärken „E“, getrennt für die Quellen „Innen“ und „Auslauf“ in der Einheit „g/s“ als Eingabeparameter in AUSTAL.

In der jeweils letzten Zeile erfolgt ein Vergleich zwischen der mit den Konventionen ohne Abweichungen beim Haltungsverfahren und der Kalkulation mit den Änderungsfaktoren, angegeben in „% Änderung“. Wie in der Vollzugshilfe erläutert, basieren die Kalkulationsvorschriften auf Vereinfachungen und Konventionen. Daher können zwar die Ergebnisse sowohl der Quellstärken als auch der prozentualen Änderung den Eindruck einer Genauigkeit erwecken, die jedoch nicht gegeben ist. Stattdessen handelt es sich um Ergebnisse auf der Grundlage der vereinfachten und konservativen Kalkulationsvorschriften der Vollzugshilfe.

Beispiel 1: „Konventionell mit nicht ausreichend Flächen“

Notizen:
Beispiel 1: „konventionell mit nicht ausreichend Flächen“



Zwangsbelüfteter Stall mit Auslauf

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
0,90 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	nein	f _F nährstoffangepasste Fütterung
0,35 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	nein	f _A Fläche pro Tierplatz
0,55 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		f _V Anteil verschmutzter Fläche
		f _D Überdachung
		f _{KHT} Kot-Harn-Trennung


Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894	Alternatives Haltungsverfahren	
Innen	Innen	Auslauf
Tierplätze des Stalles: 100 TP	Tierplätze des Stalles: 100 TP	Tierplätze des Stalles: 100 TP
EF _{Basis} : 3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis} : 3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis} : 2,43 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F : 1,00	f _F : 1,00	f _F : 1,00
f _A : 1,00	f _A : 0,73	f _A : 0,47
f _V : 1,00	f _V : 0,91 (Tabelle 4 oder 5)	f _V : 1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D : 1,00	f _D : 1,00	f _D : 1,00
f _{KHT} : 1,00	f _{KHT} : 1,00	f _{KHT} : 1,00
f _{Arbeitshilfe} : 1,00	f _{Arbeitshilfe} : 0,67	f _{Arbeitshilfe} : 0,47
EF _{Innen} : 3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Innen} : 2,44 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} : 1,14 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen} : 364 kg·a ⁻¹	EF _{Innen} : 244 kg·a ⁻¹	EF _{Auslauf} : 114 kg·a ⁻¹
E _{Innen} : 0,01154 g·s ⁻¹	E _{Innen} : 0,00773 g·s ⁻¹	E _{Auslauf} : 0,00362 g·s ⁻¹
E _{ges} : 0,01154 g·s ⁻¹ (= 0,364 Mg/a)	E _{ges} : 0,01135 g·s ⁻¹ (= 0,358 Mg/a)	
	-2% Änderung	

- = Eingabe eines Wertes entsprechend Arbeitshilfe
- = Werte für f_V: "1,00" oder "0,15" oder Verknüpfung mit f_A über Formeln entsprechend Arbeitshilfe Tabelle 4 oder 5
- ohne Farbe = berechnete Werte aus Modul-Angaben

Beispiel 2: „Konventionell + ausreichend großer Auslauf, aber insgesamt zu wenig Fläche“

Notizen:
Beispiel 2: „konventionell + ausreichend großer Auslauf, aber insgesamt zu wenig Fläche“



Zwangsbelüfteter Stall mit Auslauf

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,00 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	nein	f _F nährstoffangepasste Fütterung
0,40 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	ja	f _A Fläche pro Tierplatz
0,60 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		f _V Anteil verschmutzter Fläche
		f _D Überdachung
		f _{KHT} Kot-Harn-Trennung

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894	Alternatives Haltungsverfahren	
Innen	Innen	Auslauf
Tierplätze des Stalles: 100 TP	Tierplätze des Stalles: 100 TP	Tierplätze des Stalles: 100 TP
EF _{Basis} : 3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis} : 3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis} : 2,43 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F : 1,00	f _F : 1,00	f _F : 1,00
f _A : 1,00	f _A : 0,80	f _A : 0,53
f _V : 1,00	f _V : 0,87 (Tabelle 4 oder 5)	f _V : 1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D : 1,00	f _D : 1,00	f _D : 1,00
f _{KHT} : 1,00	f _{KHT} : 1,00	f _{KHT} : 1,00
f _{Arbeitshilfe} : 1,00	f _{Arbeitshilfe} : 0,70	f _{Arbeitshilfe} : 0,53
EF _{Innen} : 3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Innen} : 2,55 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} : 1,29 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen} : 364 kg·a ⁻¹	EF _{Innen} : 255 kg·a ⁻¹	EF _{Auslauf} : 129 kg·a ⁻¹
E _{Innen} : 0,01154 g·s ⁻¹	E _{Innen} : 0,00808 g·s ⁻¹	E _{Auslauf} : 0,00408 g·s ⁻¹
E _{ges} : 0,01154 g·s ⁻¹ (= 0,364 Mg/a)	E _{ges} : 0,01216 g·s ⁻¹ (= 0,383 Mg/a)	
	+5% Änderung	

Beispiel 3: „Ausreichende Flächen + ausreichend Auslauf“

Notizen:
Beispiel 3: „ausreichende Flächen, Innen und Auslauf“



Zwangsbelüfteter Stall mit Auslauf


Verteilung der Buchtenflächen		Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,30	m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	f _F nährstoffangepasste Fütterung
0,40	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	ja	f _A Fläche pro Tierplatz
0,90	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		f _V Anteil verschmutzter Fläche
			f _D Überdachung
			f _{KHT} Kot-Harn-Trennung

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894			Alternatives Haltungsverfahren			
Innen			Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100	TP	Tierplätze des Stalles	100	TP	100 TP
EF _{Basis}	3,64	kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis}	3,64	kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis} 2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F	1,00		f _F	1,00		f _F 1,00
f _A	1,00		f _A	1,20		f _A 0,53
f _V	1,00		f _V	0,15 (Tabelle 4 oder 5)		f _V 1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D	1,00		f _D	1,00		f _D 1,00
f _{KHT}	1,00		f _{KHT}	1,00		f _{KHT} 1,00
f _{Arbeitshilfe}	1,00		f _{Arbeitshilfe}	0,18		f _{Arbeitshilfe} 0,53
EF _{Innen}	3,64	kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Innen}	0,66	kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} 1,29 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	364	kg ·a ⁻¹	EF _{Innen}	66	kg ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} 129 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,01154	g ·s ⁻¹	E _{Innen}	0,00208	g ·s ⁻¹	E _{Auslauf} 0,00408 g ·s ⁻¹
E _{ges}	0,01154	g ·s ⁻¹ (= 0,364 Mg/a)	E _{ges} 0,00616 g ·s ⁻¹ (= 0,194 Mg/a)			
			-47% Änderung			

Beispiel 4: „Ausreichende Flächen + Auslauf mit Tiefstreuverfahren“

Notizen:
Beispiel 4: „ausreichende Flächen + Auslauf mit Tiefstreuverfahren“



Zwangsbelüfteter Stall mit Auslauf

Verteilung der Buchtenflächen		Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,30	m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	f _F nährstoffangepasste Fütterung
0,40	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	ja	f _A Fläche pro Tierplatz
0,90	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		f _V Anteil verschmutzter Fläche
			f _D Überdachung
			f _{KHT} Kot-Harn-Trennung

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894			Alternatives Haltungsverfahren			
Innen			Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100	TP	Tierplätze des Stalles	100	TP	100 TP
EF _{Basis}	3,64	kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis}	3,64	kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis} 4,2 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F	1,00		f _F	1,00		f _F 1,00
f _A	1,00		f _A	1,20		f _A 0,53
f _V	1,00		f _V	0,15 (Tabelle 4 oder 5)		f _V 1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D	1,00		f _D	1,00		f _D 1,00
f _{KHT}	1,00		f _{KHT}	1,00		f _{KHT} 1,00
f _{Arbeitshilfe}	1,00		f _{Arbeitshilfe}	0,18		f _{Arbeitshilfe} 0,53
EF _{Innen}	3,64	kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Innen}	0,66	kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} 2,23 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	364	kg ·a ⁻¹	EF _{Innen}	66	kg ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} 223 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,01154	g ·s ⁻¹	E _{Innen}	0,00208	g ·s ⁻¹	E _{Auslauf} 0,00706 g ·s ⁻¹
E _{ges}	0,01154	g ·s ⁻¹ (= 0,364 Mg/a)	E _{ges} 0,00914 g ·s ⁻¹ (= 0,288 Mg/a)			
			-21% Änderung			

Beispiel 5: „Ausreichende Fläche Innen + kleiner Auslauf“

Notizen:
Beispiel 5: „ausreichende Fläche Innen + (zu) kleiner Auslauf“



Verteilung der Buchtenflächen		Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,50	m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	f _F nährstoffangepasste Fütterung
0,20	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	nein	f _A Fläche pro Tierplatz
1,30	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		f _V Anteil verschmutzter Fläche
			f _D Überdachung
			f _{KHT} Kot-Harn-Trennung

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894		Alternatives Haltungsverfahren			
Innen		Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100 TP	Tierplätze des Stalles	100 TP		100 TP
EF _{Basis}	3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis}	3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis}	2,43 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F	1,00	f _F	1,00	f _F	1,00
f _A	1,00	f _A	1,73	f _A	0,27
f _V	1,00	f _V	0,31 (Tabelle 4 oder 5)	f _V	1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D	1,00	f _D	1,00	f _D	1,00
f _{KHT}	1,00	f _{KHT}	1,00	f _{KHT}	1,00
f _{Arbeitshilfe}	1,00	f _{Arbeitshilfe}	0,53	f _{Arbeitshilfe}	0,27
EF _{Innen}	3,64 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Innen}	1,93 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Auslauf}	0,66 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	364 kg·a ⁻¹	EF _{Innen}	193 kg·a ⁻¹	EF _{Auslauf}	66 kg·a ⁻¹
E _{Innen}	0,01154 g·s ⁻¹	E _{Innen}	0,00612 g·s ⁻¹	E _{Auslauf}	0,00208 g·s ⁻¹
E _{ges}	0,01154 g·s ⁻¹ (= 0,364 Mg/a)	E _{ges} 0,00820 g·s ⁻¹ (= 0,259 Mg/a)			
		-29% Änderung			

Beispiel 6: „Nur Außenklimastall mit ausreichend Platz“

Notizen:
Beispiel 6: „nur Außenklimastall mit ausreichend Platz“



Verteilung der Buchtenflächen		Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,50	m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	f _F nährstoffangepasste Fütterung
0,00	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	nein	f _A Fläche pro Tierplatz
1,50	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		f _V Anteil verschmutzter Fläche
			f _D Überdachung
			f _{KHT} Kot-Harn-Trennung

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894		Alternatives Haltungsverfahren			
Innen		Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100 TP	Tierplätze des Stalles	100 TP		100 TP
EF _{Basis}	2,43 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis}	2,43 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis}	0 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F	1,00	f _F	1,00	f _F	1,00
f _A	1,00	f _A	2,00	f _A	0,00
f _V	1,00	f _V	0,27 (Tabelle 4 oder 5)	f _V	1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D	1,00	f _D	1,00	f _D	1,00
f _{KHT}	1,00	f _{KHT}	1,00	f _{KHT}	1,00
f _{Arbeitshilfe}	1,00	f _{Arbeitshilfe}	0,53	f _{Arbeitshilfe}	0,00
EF _{Innen}	2,43 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Innen}	1,29 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Auslauf}	0,00 kg·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	243 kg·a ⁻¹	EF _{Innen}	129 kg·a ⁻¹	EF _{Auslauf}	0 kg·a ⁻¹
E _{Innen}	0,00771 g·s ⁻¹	E _{Innen}	0,00408 g·s ⁻¹	E _{Auslauf}	0 g·s ⁻¹
E _{ges}	0,00771 g·s ⁻¹ (= 0,243 Mg/a)	E _{ges} 0,00408 g·s ⁻¹ (= 0,129 Mg/a)			
		-47% Änderung			

Beispiel 7: „Außenklimastall + kleinem Auslauf (0,2 m²·TP-1) ohne bauliche Trennung“

Notizen:

Beispiel 7: „Außenklimastall + kleiner Auslauf ohne bauliche Trennung“
(Ausläufe mit vollständiger Überdachung ohne bauliche Trennung zählen bei Außenklimaställen zum Innenbereich)



Verteilung der Buchtenflächen

1,30 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht
0,00 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf
1,30 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen

Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?

ja	Summe: 1,1 + 0,2
nein	

f _F	nährstoffangepasste Fütterung
f _A	Fläche pro Tierplatz
f _V	Anteil verschmutzter Fläche
f _D	Überdachung
f _{KHT}	Kot-Harn-Trennung

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894	
Innen	
Tierplätze des Stalles	100 TP
EF _{Basis}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F	1,00
f _A	1,00
f _V	1,00
f _D	1,00
f _{KHT}	1,00
f _{Arbeitshilfe}	1,00
EF _{Innen}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	243 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,00771 g ·s ⁻¹
E _{ges}	0,00771 g ·s ⁻¹ (= 0,243 Mg/a)

Alternatives Haltungsverfahren		
Innen		Auslauf
Tierplätze des Stalles	100 TP	100 TP
EF _{Basis}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis} 0 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F	1,00	f _F 1,00
f _A	1,73	f _A 0,00
f _V	0,31 (Tabelle 4 oder 5)	f _V 1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D	1,00	f _D 1,00
f _{KHT}	1,00	f _{KHT} 1,00
f _{Arbeitshilfe}	0,53	f _{Arbeitshilfe} 0,00
EF _{Innen}	1,29 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} 0,00 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	129 kg ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} 0 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,00408 g ·s ⁻¹	E _{Auslauf} 0 g ·s ⁻¹
E _{ges} 0,00408 g ·s ⁻¹ (= 0,129 Mg/a)		
-47% Änderung		

Beispiel 8: „Außenklimastall + kleiner Auslauf mit baulicher Trennung“

Notizen:

Beispiel 8: „Außenklimastall + kleiner Auslauf mit baulicher Trennung“



Verteilung der Buchtenflächen

1,30 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht
0,20 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf
1,10 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen

Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?

ja
nein

f _F	nährstoffangepasste Fütterung
f _A	Fläche pro Tierplatz
f _V	Anteil verschmutzter Fläche
f _D	Überdachung
f _{KHT}	Kot-Harn-Trennung

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894	
Innen	
Tierplätze des Stalles	100 TP
EF _{Basis}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F	1,00
f _A	1,00
f _V	1,00
f _D	1,00
f _{KHT}	1,00
f _{Arbeitshilfe}	1,00
EF _{Innen}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	243 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,00771 g ·s ⁻¹
E _{ges}	0,00771 g ·s ⁻¹ (= 0,243 Mg/a)

Alternatives Haltungsverfahren		
Innen		Auslauf
Tierplätze des Stalles	100 TP	100 TP
EF _{Basis}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Basis} 2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f _F	1,00	f _F 1,00
f _A	1,47	f _A 0,27
f _V	0,36 (Tabelle 4 oder 5)	f _V 1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D	1,00	f _D 1,00
f _{KHT}	1,00	f _{KHT} 1,00
f _{Arbeitshilfe}	0,53	f _{Arbeitshilfe} 0,27
EF _{Innen}	1,29 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} 0,66 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	129 kg ·a ⁻¹	EF _{Auslauf} 66 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,00408 g ·s ⁻¹	E _{Auslauf} 0,00208 g ·s ⁻¹
E _{ges} 0,00616 g ·s ⁻¹ (= 0,194 Mg/a)		
-20% Änderung		

Beispiel 9: „Außenklimastall + teilüberdachter Auslauf“

Notizen:

Beispiel 9: „Außenklimastall + teilüberdachter Auslauf“



Verteilung der Buchtenflächen

1,30	m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht
0,40	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf
0,90	m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen

Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?

ja
ja

f _F	nährstoffangepasste Fütterung
f _A	Fläche pro Tierplatz
f _V	Anteil verschmutzter Fläche
f _D	Überdachung
f _{KHT}	Kot-Harn-Trennung

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E

TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894	
Innen	
Tierplätze des Stalles	100 TP
EF _{Basis}	2,43 kg · TP ⁻¹ · a ⁻¹
f _F	1,00
f _A	1,00
f _V	1,00
f _D	1,00
f _{KHT}	1,00
f _{Arbeitshilfe}	1,00
EF _{Innen}	2,43 kg · TP ⁻¹ · a ⁻¹
EF _{Innen}	243 kg · a ⁻¹
E _{Innen}	0,00771 g · s ⁻¹
E _{ges}	0,00771 g · s ⁻¹ (= 0,243 Mg/a)

Alternatives Haltungsverfahren			
Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100 TP	100	TP
EF _{Basis}	2,43 kg · TP ⁻¹ · a ⁻¹	EF _{Basis}	2,43 kg · TP ⁻¹ · a ⁻¹
f _F	1,00	f _F	1,00
f _A	1,20	f _A	0,53
f _V	0,15 (Tabelle 4 oder 5)	f _V	1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f _D	1,00	f _D	1,30
f _{KHT}	1,00	f _{KHT}	1,00
f _{Arbeitshilfe}	0,18	f _{Arbeitshilfe}	0,69
EF _{Innen}	0,44 kg · TP ⁻¹ · a ⁻¹	EF _{Auslauf}	1,68 kg · TP ⁻¹ · a ⁻¹
EF _{Innen}	44 kg · a ⁻¹	EF _{Auslauf}	168 kg · a ⁻¹
E _{Innen}	0,00139 g · s ⁻¹	E _{Auslauf}	0,00532 g · s ⁻¹
E _{ges} 0,00671 g · s ⁻¹ (= 0,212 Mg/a)			
-13% Änderung			

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0 E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de
	Mitglieder des Expertengremiums „Emissionsfaktoren bei alternativen Haltungsverfahren in der Mastschweinehaltung“: LANUV NRW: Dr. Ralf Both, Andreas Gessner, Dr. Heike Hebbinghaus, Dominik Helmschrott, Kathrin Kwiatkowski, Nils Rehmann MUNV NRW: Dominik Schüffeln LWK NRW: Martin Kamp Kreis Borken: Martin Ohlms Kreis Coesfeld: Frank Geburek Kreis Steinfurt: Rolf Winters
Fachredaktion	Nils Rehmann (LANUV NRW)
Bildnachweis	Titel: AdobeStock/agrarmotive
Stand	25. August 2023
ISSN	2197-8336 (Print), 1864-8916 (Internet), LANUV-Arbeitsblätter
Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucher- schutz unter • www.lanuv.nrw.de Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de