



EMISSIONSFAKTOREN FÜR AMMONIAK UND GERUCH BEI ALTERNATIVEN HALTUNGS- VERFAHREN IN DER MASTSCHWEINHALTUNG

Vollzugshilfe

LANUK-Arbeitsblatt 56



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Zielsetzung.....	4
2	Modulares Konzept zur Ermittlung des Emissionsfaktors für Ammoniak.....	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
6	Geruch	17
Anhang 1	Empfehlungen zur Förderung der Buchtenstrukturierung durch die Tiere durch bauliche Anreize und Maßnahmen beim Stallmanagement.....	20
Anhang 2	Anwendungsbeispiele	21

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 Tier¹, 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 tierwohlgerechten Haltungssysteme derzeit nur unzureichend belastbare haltungsartspezifischen Emissionsfaktoren gibt.

Aus diesem Grund wurde vom MULNV ein Expertengremium unter Federführung des LANUV NRW (seit 01.04.2025 LANUK 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 von Emissionsfaktoren für den Luftinhaltsstoff Ammoniak (NH_3) und für Geruchsstoffe aus 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 Konventionswerte 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.

Bei der Bestimmung eines geeigneten Konventionswertes für Geruchsemissionen wurde auf die Ergebnisse umfangreicher Fahnenmessungen an Mastschweineställen an mehreren Standorten zurückgegriffen. Die dafür notwendigen Untersuchungen wurden im Auftrag des LANUK an Ställen durchgeführt, die ein höheres Maß an Tierwohl bieten und über Auslaufmöglichkeiten verfügen. Auf Grund der, gegenüber der Kalkulation von Emissionsfaktoren für Ammoniak geänderten Methode und fachlich nicht in vollem Umfang vergleichbaren bzw. übertragbaren Erkenntnisse, wird das hier empfohlene Vorgehen in einem eigenen Kapitel behandelt.

¹ Die Begriffe „Fläche pro Tier“ und „Platzangebot“ werden in der Vollzugshilfe synonym verwendet.

2 Modulares Konzept zur Ermittlung des Emissionsfaktors für Ammoniak

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 Aufsplittung 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, Aufstellung, 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:

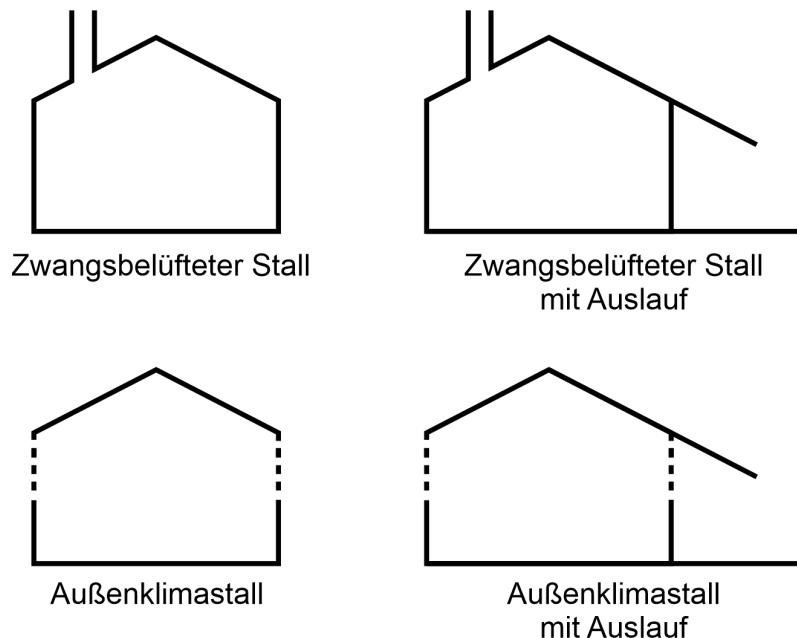


Abbildung 1: Verschiedene Stalltypen in der Mastschweinehaltung

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

Während für den Innenbereich die Abluftableitbedingungen weitestgehend unverändert in die Ausbreitungsrechnung übertragen werden können, sollte für die neue, zusätzliche Quelle „Auslauf“ eine Volumenquelle mit der baulichen Ausdehnung des Auslaufes angesetzt werden. In vertikaler Richtung wird eine Quellenmodellierung vom Boden bis zur Traufhöhe des Stalles empfohlen. Bei einer Überdachung des Auslaufs sollte die Höhe der Überdachung als Quellenoberkante modelliert werden. Dies gilt auch für Außenklimaställe mit Auslauf, unabhängig von einer baulichen Trennung zwischen Stall und Auslauf.

Eine weitergehende Anpassung der modellierten Ausbreitungsbedingungen an die örtlichen Gegebenheiten, z.B. durch eine zusätzliche Berücksichtigung von Gebäudestrukturen in einem digitalen Gebäudemodell, ist möglich. Dies kann auch eine Änderung der Quellmodellierungen erforderlich machen. Im Rahmen einer Immissionsprognose sollten solche Anpassungen nachvollziehbar erläutert werden.

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.² 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.

² Anmerkung: Die Haltungsverfahren „Zwangslüftung, Festmistverfahren“ und „Außenklimastall, Tiefstreuverfahren“ sind hier bzgl. des Temperatureinflusses nicht vergleichbar, da es sich nicht um einander 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 modulspezifischen 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 erfolgen³, 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: $f_F = 1,0$

³ 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.⁴ 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.⁵ 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

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

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

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

⁴ Vgl. Potenziale zur Minderung der Ammoniakemissionen in der deutschen Landwirtschaft, UBA Texte 221/2020

⁵ 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 Tiere⁶

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 Tierplattzahl. 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.

⁶ Orientierung an TierHaltKennzG (17.08.2023) Anlage 4 Abschnitt III: Haltungsform „Frischluftstall“ 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 Buchtstrukturierung 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 Mastschweineställen 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 festgelegt⁷. Als konservativer Ansatz ist für Restemissionen unter Einhaltung dieser Bedingung für den Innenbereich der Änderungsfaktor f_V = 0,15 zu verwenden.⁸ 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).

⁷ 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.

⁸ 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.

Soll der Kot-Harn-Bereich nicht im Auslauf, sondern im Innenbereich angelegt werden, wird von einer nicht ausreichenden Funktionssicherheit des Konzeptes der Buchtenstrukturierung ausgegangen. Es ist zu erwarten, dass der Auslauf von den Schweinen zusätzlich bzw. bevorzugt zum Koten verwendet wird. Es sind in diesem Fall deshalb sowohl für den Auslauf als auch für den Innenbereich Emissionen anzusetzen. Gleiches gilt für den Fall, dass den Tieren ein Flächenangebot von weniger als 1,3 m² pro Tierplatz für die gesamte Bucht zur Verfügung steht. Um den erhöhenden Einfluss auf die Emissionen im Innenbereich für diese beiden Fälle nicht zu gravierend ausfallen zu lassen, wurde die Fläche nicht proportional, sondern durch folgenden einfachen mathematischen Ansatz mit der Verschmutzung verknüpft:

$$f_V = \frac{1}{\sqrt{(f_{A,Innen} + f_{A,Auslauf})}}.$$

Kann aufgrund des Flächenangebotes im Innenbereich eine Buchtenstrukturierung stattfinden, da dieses bereits allein mindestens 1,3 m² pro Tierplatz beträgt (vgl. 4.3.2), ist für den Innenbereich ein entsprechender Wert für f_V anzusetzen.

Tabelle 4: Änderungsfaktor f_V für Fallkonstellationen bei Ställen mit Auslauf

	Flächenangebot pro Tierplatz (m²-Angaben beziehen sich auf einen Tierplatz in einer Bucht)	f_V
Fall 1	f _V bei einem Gesamtflächenangebot von < 1,3 m ² Innenbereich: Auslauf:	$\frac{1}{\sqrt{(f_{A,Innen} + f_{A,Auslauf})}}$ 1,0
Fall 2	f _V bei einem Gesamtflächenangebot von ≥ 1,3 m ² , mit Flächenangebot im Auslauf ≥ 0,40 m ² Innenbereich: Auslauf:	0,15 $\frac{0,40}{0,75} \cdot \frac{1}{f_A}$
Fall 3	f _V bei einem Gesamtflächenangebot von ≥ 1,3 m ² , mit Flächenangebot im Auslauf < 0,40 m ² Flächenangebot Innenbereich < 1,3 m ² : Flächenangebot Innenbereich ≥ 1,3 m ² : Auslauf:	$\frac{1}{\sqrt{(f_{A,Innen} + f_{A,Auslauf})}}$ $\frac{0,40}{0,75} \cdot \frac{1}{f_A}$ 1,0

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 $1,3 \text{ m}^2$ 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 $1,3 \text{ m}^2$ 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 $1,3 \text{ m}^2$ wird eine verkotete Fläche von $0,40 \text{ m}^2$ in Ansatz gebracht.⁹ 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 $1,3 \text{ m}^2$ 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 (m^2 -Angaben beziehen sich auf einen Tierplatz in einer Bucht)	f_V
Fall 1	Flächenangebot von < $1,3 \text{ m}^2$	1,0
Fall 2	Flächengebot von $\geq 1,3$	$f_V = \frac{0,40}{0,75} \cdot \frac{1}{f_A}$

⁹ Siehe Fußnote 7

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 verschmutzen 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 Genehmigungsverfahren 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 LANUK 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 LANUK (aussenklimastaelle@lanuk.nrw.de) angefordert werden. An diese Adresse können Sie sich darüber hinaus gerne mit Fragen in Zusammenhang mit der Vollzugshilfe wenden.**

6 Geruch

Für die Bewertung des Emissionsverhaltens neuer, tierwohlgerechter Haltungssysteme im Rahmen der bau- oder immissionsschutzrechtlichen Zulassung hinsichtlich Gerüche fehlen bislang ebenfalls bundesweit einheitliche Regelungen.

Für Gerüche können nach aktuellem Stand des Wissens differenzierte Zusammenhänge zwischen den zu erwartenden Emissionen in Abhängigkeit von Modulen der Haltungsverfahren, wie sie bei der Bewertung der Ammoniakemission angewandt werden, nicht ausreichend be- lastbar hergestellt werden. Jedoch kann eine pauschale Minderung der Geruchsemisionen angenommen werden, wenn die folgenden, bereits im Kapitel 4.3 aufgeführten Mindestanfor- derungen bezüglich des Platzangebots pro Tierplatz für die jeweiligen Stalltypen erfüllt wer- den:

- **Außenklimastall:** Platzangebot von mindestens 1,3 m² pro Tierplatz in der gesamten Bucht.
- **Zwangsbelüfteter Stall mit Auslauf:** Platzangebot von mindestens 1,3 m² pro Tier- platz in der gesamten Bucht, d.h. inklusive Auslauf. Der Auslauf muss mindestens ein Platzangebot von 0,4 m² pro Tierplatz bieten.
- **Außenklimastall mit Auslauf:** Platzangebot von mindestens 1,3 m² pro Tierplatz in der gesamten Bucht, d.h. inklusive Auslauf. Der Auslauf muss, bei Ställen mit einer baulichen Trennung zwischen Stall und Auslauf, mindestens ein Platzangebot von 0,4 m² pro Tierplatz bieten. Bei Außenklimaställen mit Auslauf, bei denen es zwischen dem Stall und dem Auslauf keine bautechnische Trennung gibt, ist die o. g. Mindest- größe des Auslaufs nicht erforderlich. Diese Ställe sind wie reine Außenklimaställe zu betrachten.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann für Gerüche **ein Emissionsfaktor von 30 GE/(s·GV) für den Stall** angesetzt werden. Wie bei der Ermittlung der Ammoniakemissionen ist bei Ställen mit Auslauf eine Aufteilung des Stalles in die beiden Emissionsquellen „Innen“ und „Auslauf“ vorgesehen. Allerdings ist in der Ausbreitungsrechnung bei diesen Ställen für „Innen“ keine Quellstärke anzusetzen (0 GE/(s·GV)) und die gesamte Geruchsemision dem Auslauf zuzuordnen. Die für die Stallgebäude und vorhandenen Auslaufflächen in Kapitel 2 beschriebenen Modellierungsgrundsätze für Quellen bzw. Gebäude sind auf die Ermittlung der Immissionssituation für Gerüche zu übertragen.

Sollten die zur Buchtenstrukturierung erforderlichen Kriterien an das Platzangebot bei Ställen mit Auslauf nicht erfüllt sein, zeigen Untersuchungen des LANUK, dass es dennoch zu einer Verlagerung der Emissionen vom Innenbereich in den Auslauf kommt.¹⁰

Als einen sachgerechten Ansatz, bis neue wissenschaftlich basierte Erkenntnisse oder bun- desweit vereinheitlichte Regelungen zur Verfügung stehen (z.B. Fortschreibung entsprechen- der VDI-Richtlinien), wird daher folgender Ansatz empfohlen:

¹⁰ KWIATKOWSKI, WEIDMANN-ROSE in VDI-Berichte Nr. 2430, 2023; Ermittlung der Quellstärke von alter- nativen Tierhaltungsanlagen und Vergleich mit den Konventionswerten der Richtlinie VDI 3894 Blatt 1

Grundsätzlich ist bei einem erhöhten Platzangebot unterhalb der Mindestanforderungen für eine Buchtenstrukturierung nicht von einer eindeutigen Zuordnung des vorhandenen Platzes in verschiedene Funktionsbereiche auszugehen. Durch die dann zu erwartende gemischte Nutzung nimmt die verschmutzte Fläche (vgl. Abschnitt 4.2) zu. Deshalb sollte auf den in der VDI 3894 Blatt 1 genannten Emissionsfaktor von 50 GE/(s·GV) ein Zuschlag von 10 % angewendet werden. Die sich daraus ergebenden 55 GE/(s·GV) sind anschließend auf die beiden Emissionsquellen „Innen“ und „Außen“ aufzuteilen.

Für den Auslauf sind 30 GE/(s·GV) und für den Innenbereich 25 GE/(s·GV) anzusetzen. Diese Vorgehensweise sollte auch dann erfolgen bzw. beibehalten werden, wenn es bei vereinzelten Tiergruppen/Mastdurchgängen zu einer Strukturierung kommt, da keine ausreichende Sicherheit für die erforderliche Buchtenstrukturierung gegeben ist.

Bei einer Ausgestaltung des Stalls für mehr Tierwohl, die über die oben genannten Mindestanforderungen für die Buchtenstrukturierung hinausgeht, führt dies nicht zu einer weiteren Verringerung des Konventionswertes.

Begründung:

Gemäß VDI 3894 Blatt 1 führen Haltungssysteme mit getrennten Funktionsbereichen (z. B. Aktivitäts-, Liege- und Kot-Harn-Bereich) zu einer Verringerung verschmutzter, emissionsrelevanter Oberflächen. Dadurch verringern sich auch die Geruchsemissionen. Die oben genannten Mindestanforderungen an das Platzangebot sind notwendig, damit Mastschweine diese Funktionsbereiche eigenständig anlegen können und stellen so eine maßgebliche Voraussetzung für eine Verringerung der Emissionen dar. Gleichermaßen gilt für die in Anhang 1 aufgeführten Empfehlungen zur Förderung der Buchtenstrukturierung.

In den Innenbereichen der Ställe mit Auslauf sind unter den vorgenannten Bedingungen die Entstehung nur sehr geringer Geruchsemissionen zu erwarten. Die zur Verdünnung in der Atmosphäre günstigen Freisetzungsbedingungen durch Kamine über Dach in Verbindung mit den sehr geringen Geruchsemissionen im Innenbereich, lassen eine nur vernachlässigbare Immissionswirkung erwarten. Der Innenbereich wird daher nicht, sondern ausschließlich der Auslauf in der oben angegebenen Weise als Geruchsquelle angesetzt.

Fahnenmessungen in der Umgebung von Mastschweineställen mit alternativen, dem Tierwohl besonders Rechnung tragenden Haltungsverfahren, die im Auftrag des LANUK durchgeführt und vom LANUK ausgewertet wurden, zeigen, dass die Emissionsfaktoren gegenüber den in VDI 3894 Blatt 1 festgelegten Konventionswerten teilweise erheblich verringert werden müssen, um bei Prognoseberechnungen sachgerechte Ergebnisse zu erhalten.¹¹ Eine Verringerung des Konventionswertes von 50 GE/(s·GV) um 40 % auf 30 GE/(s·GV) führt bei der Verwendung in Prognoseberechnungen mit dem Referenzmodell der TA Luft (AUSTAL) zu einer hinreichenden Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus den Fahnenmessungen. Zugleich stellt dieser Wert eine konservative Betrachtung sicher. Da bei der Ermittlung dieser Verringerung unter Verwendung von AUSTAL eine Volumenquelle modelliert wurde, sollte im Allge-

¹¹ Ebd.

meinen diese Modellierung bei der Verwendung des Emissionsfaktors von 30 GE/(s·GV) gewählt werden. Bei einer anderen Quellenmodellierung ist der jeweilige Ansatz mit Bezug auf die konkrete Situation nachvollziehbar zu erläutern und zu begründen.

Untersuchungen des Bayerischen Landesamts für Umwelt kommen auf der Grundlage von Fahnenmessungen und Auswertungen mittels Ausbreitungsrechnungen zur Fragestellung eines sachgerechten Emissionsfaktors für alternative Mastschweineställe ebenfalls zu der Empfehlung, einen Emissionsfaktor von 30 GE/(s·GV) zu verwenden¹².

Hinweis:

Die Vorgabe der TA Luft Anhang 7 Nr. 4.5 (Tabelle 24) zur Verwendung des Gewichtungsfaktors für die tierspezifische Geruchsqualität für „Mastschweine (bis zu einer Tierplatzzahl von 500 in qualitätsgesicherten Haltungsverfahren mit Auslauf und Einstreu, die nachweislich dem Tierwohl dienen)“ mit $f = 0,65$ bleibt unberührt.

¹² https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsschutz_tierwohlstaelle/fschwp_schweine/index.htm

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 kühlssten 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 Buchtennachbarn 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 entmistten, 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 Konventionswerten ohne Abweichung von den diesen Werten zugrundeliegenden Haltungsbedingungen (damit z. B. ein Platzangebot von $0,75 \text{ m}^2/TP$). Zu beachten ist hier, dass bei einer vergleichenden Berechnung von Außenklimaställen konventionell und als alternatives Haltungsverfahren, als Basiswert auch der Konventionswert 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 Konventionswerten 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 ausreichendem Platzangebot“

Notizen: Beispiel 1: „Konventionell mit nicht ausreichendem Platzangebot“	
---	--

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
0,90 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	nein	
0,35 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	nein	
0,55 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		

f_F	nährstoffangepasste Fütterung
f_A	Fläche pro Tierplatz
f_V	Anteil verschmutzter Fläche
f_D	Überdachung
f_{KHT}	Kot-Harn-Trennung
f_{AB56}	gesamt Arbeitsblatt 56

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E	
TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894	
Innen	
Tierplätze des Stalles	100 TP
EF _{Basis}	3,64 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}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Auslauf}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	364 kg ·a ⁻¹
EF _{Auslauf}	114 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,01154 g ·s ⁻¹
E _{Auslauf}	0,00362 g ·s ⁻¹
E _{ges}	0,01154 g ·s ⁻¹ (= 0,364 Mg/a)
Alternatives Haltungsverfahren	
Innen	
Tierplätze des Stalles	100 TP
EF _{Basis}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f_F	1,00
f_A	0,73
f_V	0,91 (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00 unveränderlich
f_{KHT}	1,00
f_{AB56}	0,67
EF _{Innen}	2,44 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Auslauf}	1,14 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	244 kg ·a ⁻¹
EF _{Auslauf}	114 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,00773 g ·s ⁻¹
E _{Auslauf}	0,00362 g ·s ⁻¹
E _{ges}	0,01135 g ·s ⁻¹ (= 0,358 Mg/a)
Auslauf	
E _{ges}	0,01135 g ·s ⁻¹ (= 0,358 Mg/a)
-2% Änderung	

= Eingabe eines Wertes entsprechend Arbeitsblatt 56

= Werte für f_V : "1,00" oder "0,15" oder Verknüpfung mit f_A über Formeln entsprechend Arbeitsblatt 56 (Tabelle 4 oder 5)

ohne Farbe = berechnete Werte aus Modul-Angaben

Beispiel 2: „Konventionell + ausreichend großer Auslauf, aber insgesamt zu geringes Platzangebot“

Notizen: Beispiel 2: „Konventionell + ausreichend großer Auslauf, aber insgesamt zu geringes Platzangebot“	
--	--

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,00 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	nein	
0,40 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf		
0,60 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen	ja	

f_F	nährstoffangepasste Fütterung
f_A	Fläche pro Tierplatz
f_V	Anteil verschmutzter Fläche
f_D	Überdachung
f_{KHT}	Kot-Harn-Trennung
f_{AB56}	gesamt Arbeitsblatt 56

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E	
TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894	
Innen	
Tierplätze des Stalles	100 TP
EF _{Basis}	3,64 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}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Auslauf}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	364 kg ·a ⁻¹
EF _{Auslauf}	129 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,01154 g ·s ⁻¹
E _{Auslauf}	0,00408 g ·s ⁻¹
E _{ges}	0,01154 g ·s ⁻¹ (= 0,364 Mg/a)
Alternatives Haltungsverfahren	
Innen	
Tierplätze des Stalles	100 TP
EF _{Basis}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f_F	1,00
f_A	0,80
f_V	0,87 (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00 unveränderlich
f_{KHT}	1,00
f_{AB56}	0,70
EF _{Innen}	2,55 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Auslauf}	1,29 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF _{Innen}	255 kg ·a ⁻¹
EF _{Auslauf}	129 kg ·a ⁻¹
E _{Innen}	0,00808 g ·s ⁻¹
E _{Auslauf}	0,00408 g ·s ⁻¹
E _{ges}	0,01216 g ·s ⁻¹ (= 0,383 Mg/a)
+5% Änderung	

Beispiel 3: „Ausreichendes Platzangebot Innen und Auslauf“

Notizen: Beispiel 3: „Ausreichendes Platzangebot Innen und Auslauf“	
---	--

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	f_F nährstoffangepasste Fütterung
1,30 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	f_A Fläche pro Tierplatz
0,40 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	ja	f_V Anteil verschmutzter Fläche
0,90 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		f_D Überdachung
		f_{KHT} Kot-Harn-Trennung
		f_{AB68} gesamt Arbeitsblatt 56

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E			
TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894		Alternatives Haltungsverfahren	
Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100 TP	Tierplätze des Stalles	
EF_{Basis}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF_{Basis}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f_F	1,00	f_F	1,00
f_A	1,00	f_A	1,20
f_V	1,00	f_V	0,15 (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00	f_D	1,00 unveränderlich
f_{KHT}	1,00	f_{KHT}	1,00
$f_{Arbeitshilfe}$	1,00	f_{AB68}	0,18
EF_{Innen}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF_{Innen}	0,66 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF_{Innen}	364 kg ·a ⁻¹	EF_{Innen}	66 kg ·a ⁻¹
E_{Innen}	0,01154 g ·s ⁻¹	E_{Innen}	0,00208 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: „Ausreichendes Platzangebot + Auslauf mit Tiefstreuverfahren“

Notizen: Beispiel 4: „Ausreichendes Platzangebot + Auslauf mit Tiefstreuverfahren“	
--	--

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	f_F nährstoffangepasste Fütterung
1,30 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	f_A Fläche pro Tierplatz
0,40 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	ja	f_V Anteil verschmutzter Fläche
0,90 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		f_D Überdachung
		f_{KHT} Kot-Harn-Trennung
		f_{AB68} gesamt Arbeitsblatt 56

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E			
TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894		Alternatives Haltungsverfahren	
Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100 TP	Tierplätze des Stalles	
EF_{Basis}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF_{Basis}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
f_F	1,00	f_F	1,00
f_A	1,00	f_A	1,20
f_V	1,00	f_V	0,15 (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00	f_D	1,00 unveränderlich
f_{KHT}	1,00	f_{KHT}	1,00
$f_{Arbeitshilfe}$	1,00	f_{AB68}	0,18
EF_{Innen}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	EF_{Innen}	0,66 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF_{Innen}	364 kg ·a ⁻¹	EF_{Innen}	66 kg ·a ⁻¹
E_{Innen}	0,01154 g ·s ⁻¹	E_{Innen}	0,00208 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: „Ausreichendes Platzangebot Innen + zu kleiner Auslauf“

Notizen: Beispiel 5: "Ausreichendes Platzangebot Innen + zu kleiner Auslauf"	 Zwangshalteter Stall mit Auslauf
--	---

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,50 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	
0,20 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	nein	
1,30 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		

f_F	nährstoffangepasste Fütterung
f_A	Fläche pro Tierplatz
f_V	Anteil verschmutzter Fläche
f_D	Überdachung
f_{KHT}	Kot-Harn-Trennung
f_{AB66}	gesamt Arbeitsblatt 56

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E		
TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894		
Alternatives Haltungsverfahren		
Innen		Auslauf
Tierplätze des Stalles	100 TP	100 TP
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_A	1,00	f_A 0,27
f_V	1,00	f_V 1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00 unveränderlich	f_D 1,00
f_{KHT}	1,00	f_{KHT} 1,00
f_{AB66}	0,53	f_{AB66} 0,27
EF_{Innen}	3,64 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	$EF_{Auslauf}$ 0,66 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF_{Innen}	364 kg ·a ⁻¹	$EF_{Auslauf}$ 66 kg ·a ⁻¹
E_{Innen}	0,01154 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 ausreichendem Platzangebot“

Notizen: Beispiel 6: „Nur Außenklimastall mit ausreichendem Platzangebot“	 Außenklimastall
---	--

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,50 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	
0,00 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	nein	
1,50 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		

f_F	nährstoffangepasste Fütterung
f_A	Fläche pro Tierplatz
f_V	Anteil verschmutzter Fläche
f_D	Überdachung
f_{KHT}	Kot-Harn-Trennung
f_{AB66}	gesamt Arbeitsblatt 56

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E		
TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894		
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	1,00	f_A 0,00
f_V	1,00	f_V (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00 unveränderlich	f_D 1,00
f_{KHT}	1,00	f_{KHT} 1,00
f_{AB66}	0,53	f_{AB66} 0,00
EF_{Innen}	2,43 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	$EF_{Auslauf}$ 0,00 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF_{Innen}	243 kg ·a ⁻¹	$EF_{Auslauf}$ 0 kg ·a ⁻¹
E_{Innen}	0,00771 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 ($0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{TP}^{-1}$) ohne bauliche Trennung“

Notizen:

Beispiel 7: „Außenklimastall + kleinem Auslauf ($0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{TP}^{-1}$) ohne bauliche Trennung“
(Ausläufe mit vollständiger Überdachung ohne bauliche Trennung zählen bei Außenklimaställen zum Innenbereich)



Verteilung der Buchtenflächen		Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?		
$1,30 \text{ m}^2 \cdot \text{TP}^{-1}$	gesamte Bucht	ja	f_F	nährstoffangepasste Fütterung
$0,20 \text{ m}^2 \cdot \text{TP}^{-1}$	Anteil Auslauf	nein	f_A	Fläche pro Tierplatz
$1,10 \text{ m}^2 \cdot \text{TP}^{-1}$	Anteil Innen		f_V	Anteil verschmutzter Fläche

f_F	nährstoffangepasste Fütterung
f_A	Fläche pro Tierplatz
f_V	Anteil verschmutzter Fläche
f_D	Überdachung
f_{KHT}	Kot-Harn-Trennung
f_{AB68}	gesamt Arbeitsblatt 56

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		
EF_{Basis}	$2,43 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$	EF_{Basis}	$2,43 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$	EF_{Basis}	$0 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$
f_F	1,00	f_F	1,00	f_F	1,00
f_A	1,00	f_A	1,47	f_A	-
f_V	1,00	f_V	0,36 (Tabelle 4 oder 5)	f_V	- (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00	f_D	1,00 unveränderlich	f_D	1,00
f_{KHT}	1,00	f_{KHT}	1,00	f_{KHT}	1,00
$f_{Arbeitshilfe}$	1,00			f_{AB68}	1,00
EF_{Innen}	$2,43 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$	EF_{Innen}	$1,29 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$	$EF_{Auslauf}$	$0,00 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$
EF_{Innen}	$243 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$	EF_{Innen}	$129 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$	$EF_{Auslauf}$	$0 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$
E_{Innen}	$0,00771 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$	E_{Innen}	$0,00408 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$	$E_{Auslauf}$	$0 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$
E_{ges}	$0,00771 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$ (= 0,243 Mg/a)			E_{ges}	$0,00408 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$ (= 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		Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?		
$1,30 \text{ m}^2 \cdot \text{TP}^{-1}$	gesamte Bucht	ja	f_F	nährstoffangepasste Fütterung
$0,20 \text{ m}^2 \cdot \text{TP}^{-1}$	Anteil Auslauf	nein	f_A	Fläche pro Tierplatz
$1,10 \text{ m}^2 \cdot \text{TP}^{-1}$	Anteil Innen		f_V	Anteil verschmutzter Fläche

f_F	nährstoffangepasste Fütterung
f_A	Fläche pro Tierplatz
f_V	Anteil verschmutzter Fläche
f_D	Überdachung
f_{KHT}	Kot-Harn-Trennung
f_{AB68}	gesamt Arbeitsblatt 56

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		
EF_{Basis}	$2,43 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$	EF_{Basis}	$2,43 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$	EF_{Basis}	$2,43 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$
f_F	1,00	f_F	1,00	f_F	1,00
f_A	1,00	f_A	1,47	f_A	0,27
f_V	1,00	f_V	0,76 (Tabelle 4 oder 5)	f_V	1,00 (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00	f_D	1,00 unveränderlich	f_D	1,00
f_{KHT}	1,00	f_{KHT}	1,00	f_{KHT}	1,00
$f_{Arbeitshilfe}$	1,00			f_{AB68}	0,27
EF_{Innen}	$2,43 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$	EF_{Innen}	$2,70 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$	$EF_{Auslauf}$	$0,66 \text{ kg} \cdot \text{TP}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$
EF_{Innen}	$243 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$	EF_{Innen}	$270 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$	$EF_{Auslauf}$	$66 \text{ kg} \cdot \text{a}^{-1}$
E_{Innen}	$0,00771 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$	E_{Innen}	$0,00855 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$	$E_{Auslauf}$	$0,00208 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$
E_{ges}	$0,00771 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$ (= 0,243 Mg/a)			E_{ges}	$0,01063 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$ (= 0,335 Mg/a)
					+38% Änderung

Beispiel 9: „Außenklimastall + teilüberdachter Auslauf“

Notizen: Beispiel 9: „Außenklimastall + teilüberdachter Auslauf“	
--	---

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,30 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	ja	
0,40 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	ja	
0,90 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		

f_F	nährstoffangepasste Fütterung
f_A	Fläche pro Tierplatz
f_V	Anteil verschmutzter Fläche
f_D	Überdachung
f_{KHT}	Kot-Harn-Trennung
f_{AB66}	gesamt Arbeitsblatt 56

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E			
TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894		Alternatives Haltungsverfahren	
Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100 TP	Tierplätze des Stalles	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	1,00	f_A	0,53
f_V	1,00	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_{AB66}	0,18	f_{AB66}	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 (= 0,243 Mg/a)	E_{ges}	0,00671 g ·s ⁻¹ (= 0,243 Mg/a)
-13% Änderung			

Beispiel 10: „Kleiner Frischluftstall (TierHaltKennzG, Anlage 4 Abschnitt III Nr. 2 Haltungsform Frischluftstall)“

Notizen: Beispiel 10: "Kleiner Frischluftstall (TierHaltKennzG, Anlage 4 Abschnitt III Nr. 2 Haltungsform Frischluftstall)"	
---	---

Verteilung der Buchtenflächen	Kriterien für Buchtenstrukturierung erfüllt?	
1,10 m ² ·TP ⁻¹ gesamte Bucht	nein	
0,40 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Auslauf	ja	
0,70 m ² ·TP ⁻¹ Anteil Innen		

f_F	nährstoffangepasste Fütterung
f_A	Fläche pro Tierplatz
f_V	Anteil verschmutzter Fläche
f_D	Überdachung
f_{KHT}	Kot-Harn-Trennung
f_{AB66}	gesamt Arbeitsblatt 56

Ammoniak: Werte der Änderungsfaktoren f und Berechnung Emissionen E			
TA Luft Anhang 1 bzw. VDI 3894		Alternatives Haltungsverfahren	
Innen		Auslauf	
Tierplätze des Stalles	100 TP	Tierplätze des Stalles	100 TP
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_A	1,00	f_A	0,53
f_V	1,00	f_V	0,83 (Tabelle 4 oder 5)
f_D	1,00	f_D	1,00 unveränderlich
f_{KHT}	1,00	f_{KHT}	1,00
f_{AB66}	0,77	f_{AB66}	0,53
EF_{Innen}	2,80 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹	$EF_{Auslauf}$	1,29 kg ·TP ⁻¹ ·a ⁻¹
EF_{Innen}	280 kg ·a ⁻¹	$EF_{Auslauf}$	129 kg ·a ⁻¹
E_{Innen}	0,00889 g ·s ⁻¹	$E_{Auslauf}$	0,00408 g ·s ⁻¹
E_{ges}	0,01297 g ·s ⁻¹ (= 0,409 Mg/a)	E_{ges}	0,01297 g ·s ⁻¹ (= 0,409 Mg/a)
+12% Änderung			

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0 E-Mail: poststelle@lanuk.nrw.de
Mitglieder des Expertengremiums „Emissionsfaktoren bei alternativen Haltungsverfahren in der Mastschweinehaltung“: LANUK NRW: Andreas Gessner, Dr. Heike Hebbinghaus, Dominik Helm- schrott, Kathrin Kwiatkowski, Nils Rehmann, Andreas Weidmann-Rose MUNV NRW: Dominik Schüffeln LWK NRW: Martin Kamp Kreis Borken: Martin Ohlms, Stefan Holthausen Kreis Coesfeld: Frank Geburek Kreis Steinfurt: Marcel Schwarte, Reinhard Köster	
Fachredaktion	Nils Rehmann (LANUK NRW)
Stand	2. Auflage Juli 2025
Titelbild	Adobe Stock / agrarmotive
ISSN	3052-8569 (Online), LANUK-Arbeitsblätter
Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Klima unter • www.lanuk.nrw.de Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUK (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

Landesamt für Natur, Umwelt und Klima
Nordrhein-Westfalen

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

www.lanuk.nrw.de