



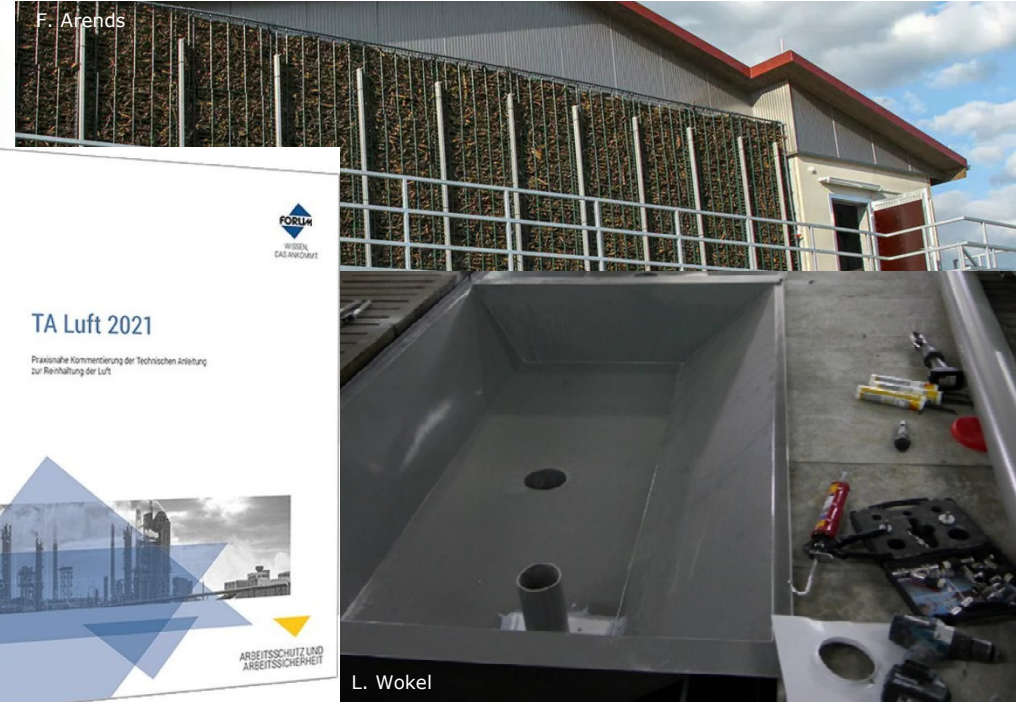
BlmSchG

Bundes-
Immissionsschutz-
gesetz

1.–33. BImSchV
EMASPrivilegV
EmissionshandelsR
TA Luft
TA Lärm

8. Auflage
2006

Beck-Texte im dtv



Anforderungen der TA Luft an Tierhaltungsanlagen

Ewald Grimm, KTBL

KTBL Fachkolloquium Bau und Technik „IED und TA Luft“, 3. Dezember 2024, LfULG Köllitsch

Inhalt



- Einleitung: umweltpolitischer Rahmen
- Baulich-technische Minderungsanforderungen im Stall
 - Abluftreinigung
 - Vollzugshilfe qualitätsgesicherte Haltungsverfahren die dem Tierwohl dienen
 - verfahrensintegrierte Minderungsmaßnahmen (Anhang 11 TA Luft)
 - Schweine
 - Geflügel
- Altanlagenanierung

TA Luft: Umweltpolitischer/-rechtl. Rahmen und Anforderungen

Luftreinhaltung und Klimaschutz Tierhaltung



IE-RICHTLINIE (2010) über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) (*Neufassung in 2024*)

NEC-RICHTLINIE (2016) über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe

EU-VERORDNUNG (2021) zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität („**Europäisches Klimagesetz**“)

BVT-Schlussfolgerungen (*Betriebsvorschriften**)

Konkretisierung



Umsetzung in nationales Recht

BImSchG (Bundes-Immissionsschutzgesetz)

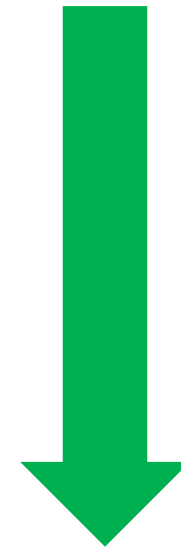
4. BImSchV (immissionsschutzrechtl. genehmigungsbedürftige Anlagen)

43. BImSchV (Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe) → Nationaler Luftreinhalteplan

Klimaschutzgesetz (KSG) → Klimaschutzprogramm

TA Luft (Nr. 5.4.7.1)

Düngeverordnung (DüV)



Umsetzung der BVT in Deutschland:

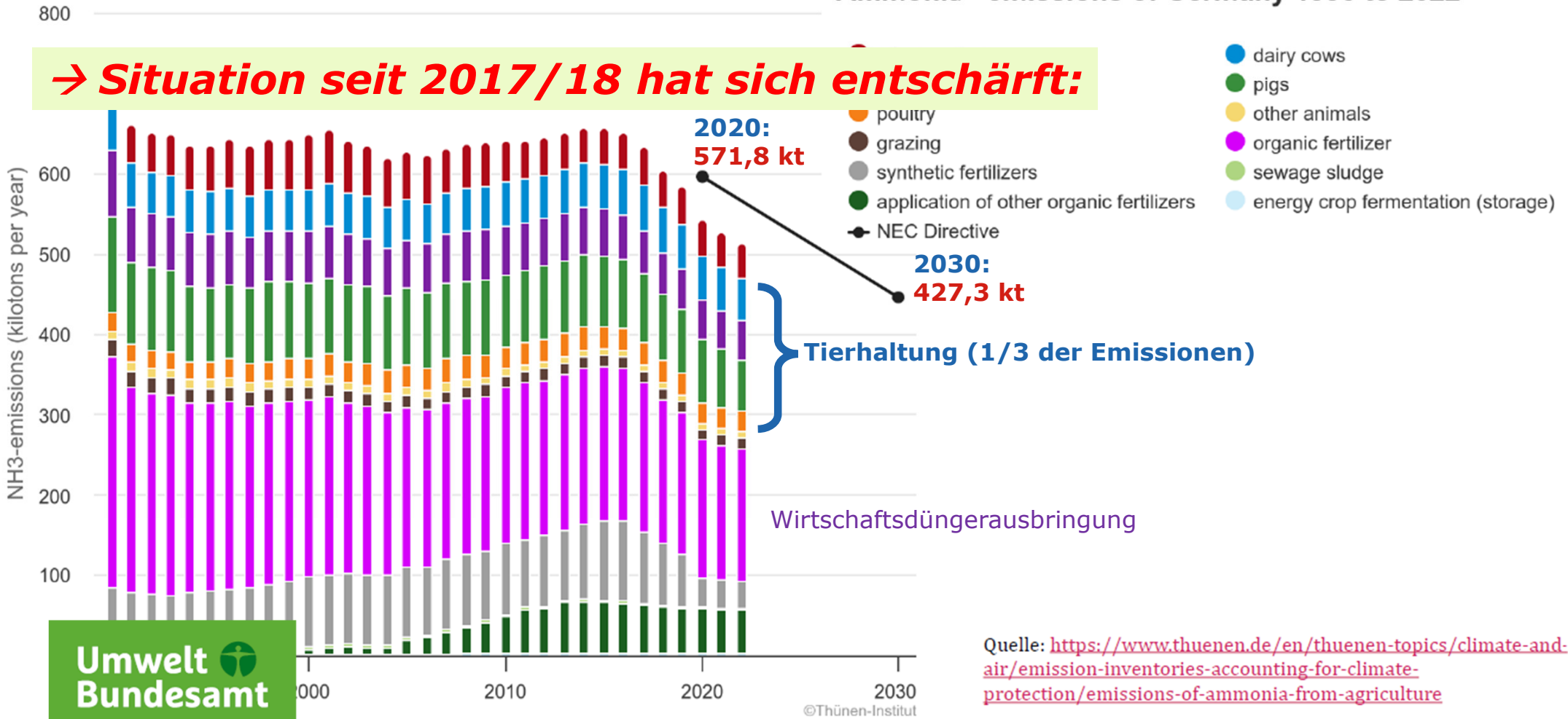


BVT-Schlussfolgerungen - Umsetzung in mehrfacher Hinsicht in DE verschärft, insb. um Beitrag Einhaltung der Emissionsobergrenzen/NEC-Richtlinie zu erzielen:

- V-Anlagen einbezogen
- Minderungsanforderungen verschärft:
 - G-Anlagen mind. 70% Minderung/Abluftreinigung verpflichtend (abweichend Einstufung BVT)
 - V-Anlagen mind. 40% Minderung durch verfahrensintegrierte Minderungsmaßnahmen
 - Geflügel (Legehennen): zusätzlich zu BVT-Minderungsmaßnahmen (z.B. Kotbandentmistung) generell Abluftreinigung/Teilablufreinigung

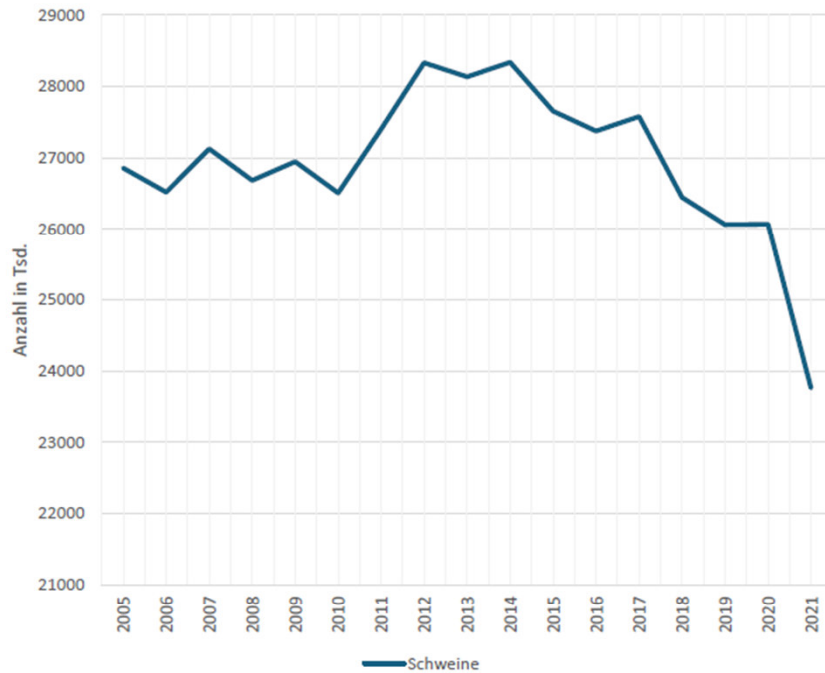
Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft in Deutschland

Ammonia emissions of Germany 1990 to 2022

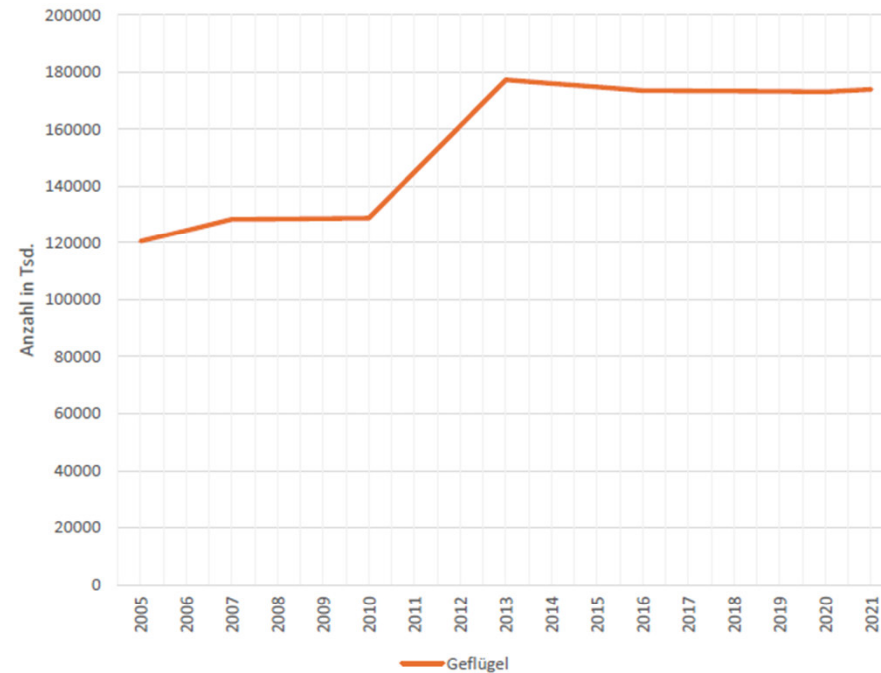


Entwicklung der Tierzahlen

Schweine, Anzahl, 2005-2021



Geflügel, Anzahl, 2005-2021



Quelle:

https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00085974

TA Luft Nr. 5.4.7.1 – Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Nutztieren



Bauliche Anforderungen zur Emissionsminderung

- **Buchst. h) Abluftreinigungseinrichtung**
- **Buchst. i) (verfahrensintegrierte) Maßnahmen zur Emissionsminderung im Stall i. V. m. Anhang 11**
- Buchst. j) Lagerung von Flüssigmist - Behälterabdeckung auch i. V. m. Nr. 5.4.9.36 TA Luft
- Buchst. k) Dungstätten zur Lagerung von Festmist

Nr. 5.4.7.1 TA Luft h) – Abluftreinigung

h) Ställe mit Zwangslüftung – „G-Anlagen“

Qualitätsgesicherte Abluftreinigung Pflicht (Schweine, Geflügel: Legehennen, Masthühner; **nicht** Truthühner, Enten)

E-Minderung $\geq 70\%$ ($\text{NH}_3/\text{N}/\text{PM}$); 500 GE/m³ + k.R.w.



Nr. 5.4.7.1 TA Luft h) – Abluftreinigung



h) Ställe mit Zwangslüftung – „G-Anlagen“

Qualitätsgesicherte Abluftreinigung Pflicht (Schweine, Geflügel: Legehennen, Masthühner; **nicht** Truthühner, Enten)

E-Minderung $\geq 70\%$ ($\text{NH}_3/\text{N}/\text{PM}$); 500 GE/m³ + k.R.w.

Qualitätsgesicherte Haltungsverfahren, die nachweislich dem Tierwohl dienen, können angewendet werden.

Sofern Abluftreinigung techn. nicht möglich, sind Maßnahmen nach Anhang 11 anzuwenden:

→ Emissionsminderung $\geq 40\%$;

*→ **bei tiergerechten Außenklimaställen $\geq 33\%$ im Vergleich zu den Referenzwerten***

→ unter Berücksichtigung einer stark N-reduzierten Fütterung

*→ Für Anlagen, die nach Verordnung (EG) 889/2008 geführt werden **/= Ökotierhaltung/**, ist der **Referenzwert auf Basis der Fütterungsplanung zu ermitteln.***

Aber: Unklar wie das zu geschehen hat!

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI)

ein Arbeitsgremium der

Umweltministerkonferenz der Bundesrepublik Deutschland



**Hinweise zur Konkretisierung qualitätsgesicherter Haltungsverfahren
in der Schweinemast, die nachweislich dem Tierwohl dienen, im
Vollzug der Nummer 5.4.7.1 der TA Luft**

Fachlich erarbeitet durch die AMK/UMK-Ad-hoc-Expertengruppe „Immissionsschutz und Tierwohl“

UMK-Umlaufbeschluss 10/2024

Vorgaben für Haltungsformen nach **TierHaltKennzG** in Bezug auf Emissionsminderung:

→ baulich/technische Konkretisierung, insb. bestimmte Flächenvorgaben:

Durchschnittsgewicht der Tiere in kg	Fläche Stall m ²	davon Liegebereich m ²
über 30 bis 50	0,60	0,25
über 50 bis 120	1,30	0,60
über 120	1,50	0,90

→ Klima- und Funktionsbereiche

→ Auslauf

→ Management

→ 33% NH₃-Emissionsminderung
(Ausbildung von Funktionsbereichen)

→ 80-90% der Ausscheidungen und Emissionen im Auslauf

Einstufung der Haltungsverfahren nach TierHaltKennzG i. S. d. TA Luft



*



© Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH, verändert



Erfüllen im Sinne der Nr. 5.4.7.1 TA Luft **nicht** die Kriterien „qualitätsgesicherter Haltungsverfahren, die nachweislich dem Tierwohl dienen“

sind grundsätzlich im Sinne der Nr. 5.4.7.1 TA Luft als „Haltungsverfahren, die nachweislich dem Tierwohl dienen“, einzustufen;
Emissionsminderung mind. 33% <-> Auslauf: planbefestigt!

* Ausnahmeregelung „kleiner Frischluftstall“ (Flächenangebot 1,1 m² statt 1,3 m² im Gewichtsabschnitt 50 – 120 kg):
nur mit zusätzlichem, ausreichend großem perf. Auslauf (s. Haltungsform „Auslauf“ – dort aber: planbefestigt)

Qualitätsgesicherte Haltungsverfahren, die nachweislich dem Tierwohl dienen

- Vollzugshilfe für **Sauen und Ferkel** vom LAI verabschiedet, kann aber aufgrund der fehlenden Vorgaben / TierHaltKennzG nicht veröffentlicht werden
- Vollzugshilfe **Geflügel** der Bund-Länder Agru des BMU/BMEL „Tierwohl und Immissionsschutz“ analog Schweinehaltung - Ausarbeitung ab 2024 geplant / TierHaltKennzG?

→ Wann ist Abluftreinigung technisch nicht möglich?

- freie Lüftung / Außenklimaställe:

- Masthühner, Puten, Enten (Außenklimastall)

- Lege-/Junghennen?

→ Wann ist Abluftreinigung unverhältnismäßig?

- geschlossene Ställe / dezentral Absaugung

Zwischenzeit

- Einzelfallentscheidung Veterinärbehörde?
- ???



Nr. 5.4.7.1 TA Luft – verfahrensintegrierte Minderungsmaßnahmen



i) Neuerrichtung von Ställen mit Zwangslüftung – „V-Anlagen“

- Einsatz von Techniken nach Anhang 11 oder Teilabluftreinigung (60% des Volumenstroms)
 - Emissionsminderung $\geq 40\%$ bezogen auf Referenzwerte (inkl. N-reduzierte Fütterung)
 - Für Anlagen, die nach Verordnung (EG) 889/2008 geführt werden **/= Ökotierhaltung/**, ist der **Referenzwert auf Basis der Fütterungsplanung zu ermitteln.**
- Qualitätsgesicherte Haltungsverfahren, die nachweislich dem Tierwohl dienen, können angewendet werden. **In diesem Fall sind Maßnahmen des Anhangs 11 oder gleichwertige Minderungsmaßnahmen soweit wie möglich anzuwenden.**

Anhang 11 TA Luft - Minderungstechniken im Stall – Teil 1 Schweine



	Mastschweine	Deck-/Wartesaunen	Abferkelbereich	Ferkelaufzucht
Referenzwert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 20 % Minderung durch Fütterung	2,91	3,84	6,64	0,4
max. E-Wert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 40 % Minderung durch Maßnahme	1,74 (1,95*)	2,3 (-*)	3,98 (-*)	0,24 (-*)
Maßnahmen				
• Voll-/Teilperforierter Boden, geneigte Seitenwände im Güllekanal	1,45	1,92	4,65**	0,2
• Teilperforierter Boden, getrennter Gülle- und Wasserkanal	1,74	3,07**		0,1

***Kombinationen mit anderen Techniken sind erforderlich, um einen Emissionsminderungsgrad von 40% bezogen auf den Referenzwert zu erreichen. Der erreichbare Gesamtemissionsfaktor ist in diesem Fall zu ermitteln.*

Güllekanalverkleinerung

(TA Luft: geneigte Seitenwände, getr. Gülle-/Wasserkanal)

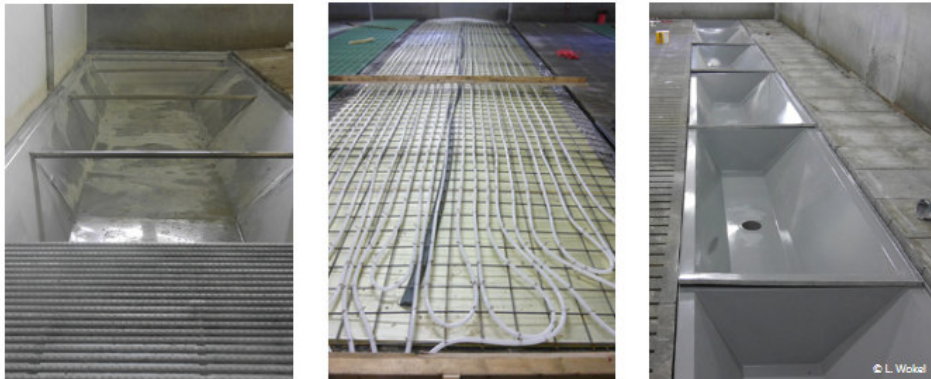


Abb. 1: Güllewannen zur Kanalverkleinerung (rechts/links), Heiz-/Kühlleitungen im Liegebereich (Mitte)

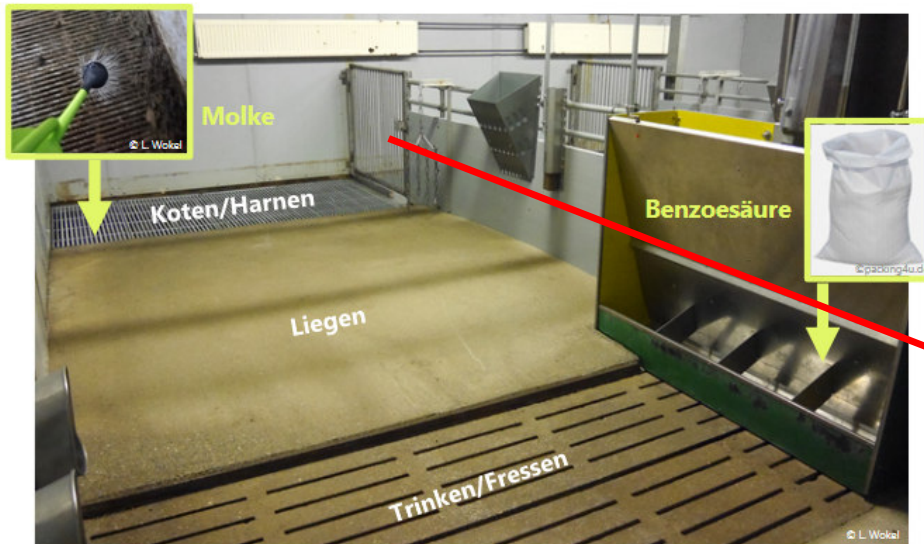


Abb. 2: Buchtenstruktur mit teilperforierter Aufstallung (Versuchs- und Referenzabteil)

Prinzip: Verringerung der emissionsaktiven Oberfläche

- Teilspaltenboden und Rohrentmischung
- glatte, V-förmige Kunststoffwannen mit geneigten Wänden
- Wasserkanal im Fressbereich
- Entmistung bis zu 2x/Woche

Emissionsminderung TA Luft: 40-50%

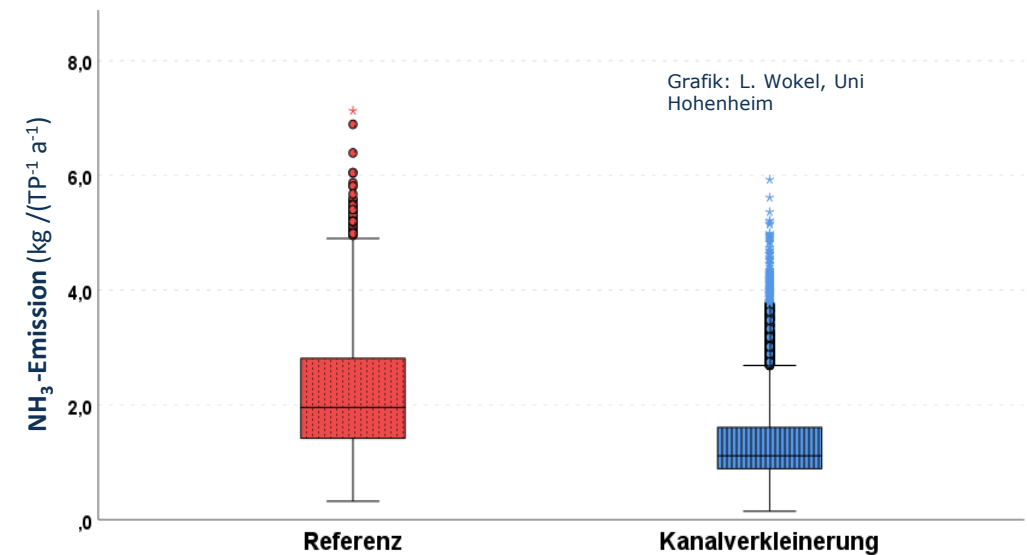


Güllekanalverkleinerung

(TA Luft: geneigte Seitenwände, getr. Gülle-/Wasserkanal)



	Referenz mit getrenntem Gülle- + Wasserkanal MW^h (MW ^h je Betrieb)	Güllekanalverkleinerung mit getrenntem Gülle- + Wasserkanal MW^h (MW ^h je Betrieb)
NH₃-Emission kg/(TP a)	2,2 (1,8-3,4)	1,5 (1,1-2,5)



NH₃-Minderung: 32%

Bewertung verfahrensintegrierter Minderungsmaßnahmen – Schweine, geschl. Ställe



Maßnahme	Minderungspotential		Datenqualität	Tierwohl	Wechselwirkungen (Geruch, Energie,...)	Ökonomie	anwendungsrelevante Aspekte/Nachrüstung
	NH ₃	THG ¹⁾					
Güllekanalverkleinerung , teilperforierte Buchten	32%	33%		+ (Funktionsbereiche, Reduzierung Schadgase)	Tendenziell niedrigere Geruchsemissionen (ca. 10 %)	mittel-hoch (Umbau Güllekanal und Bucht)	Rohrentmistung (TS < 5%)/ Spülsystem, Abfuhr 2x/Woche, Kontaktgitter sinnvoll, Kanaltiefe > 60 cm
+ Molke (ca. 10% des Gülleanfalls pro Tag)	+ zusätzlicher Effekt ³⁾ (~30%)	- (Eintrag Fettsäuren?)			-	-	zusätzlicher Lagerraumbedarf; Molke muss verfügbar sein
+ Benzoessäure (1% im Futter)					-	-	
+ Benzoessäure + sehr stark N-reduzierte Fütterung					-	-	

1) direkte Emissionen CH₄ / indirekte Emissionen CO₂ (Energieeinsatz); N₂O über Fütterung beeinflussbar / 2) IST Temp. 17°C / 3) Messzeiträume verkürzt

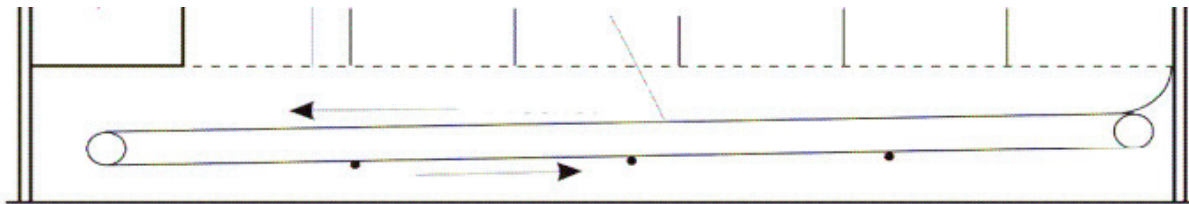
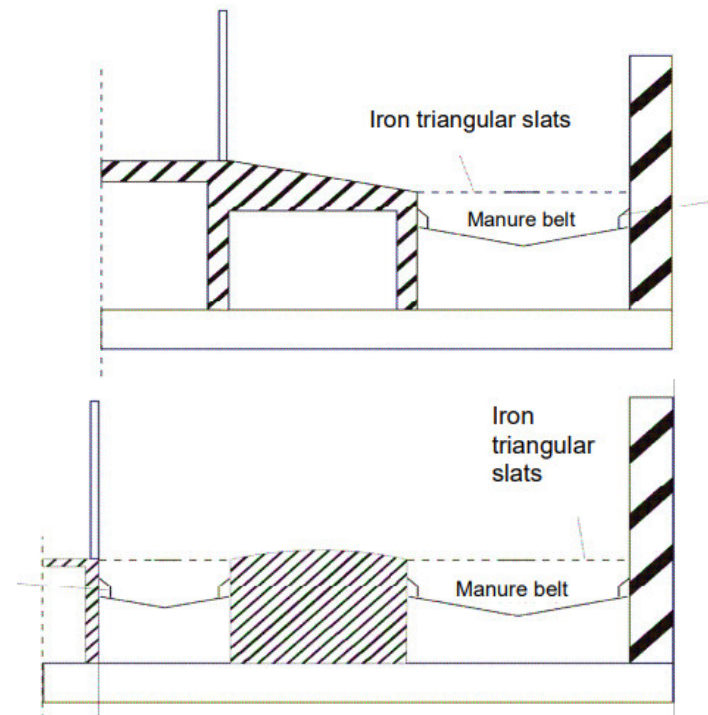
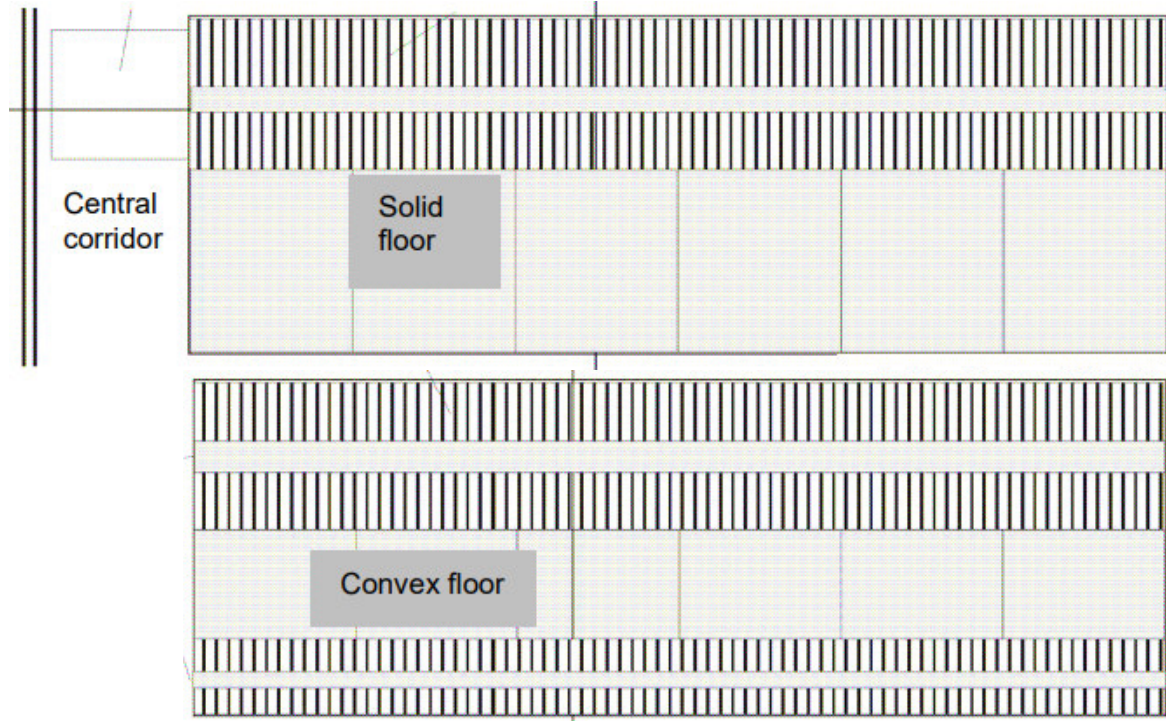
Anhang 11 TA Luft - Minderungstechniken im Stall – Teil 1 Schweine



	Mastschweine	Deck-/Wartesaunen	Abferkelbereich	Ferkelaufzucht
Referenzwert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 20 % Minderung durch Fütterung	2,91	3,84	6,64	0,4
max. E-Wert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 40 % Minderung durch Maßnahme	1,74 (1,95*)	2,3 (-*)	3,98 (-*)	0,24 (-*)
Maßnahmen				
• Voll-/Teilperforierter Boden, geneigte Seitenwände im Güllekanal	1,45	1,92	4,65**	0,2
• Teilperforierter Boden, getrennter Gülle- und Wasserkanal	1,74	3,07**		0,1
• <i>Geneigter</i> (?) teilperf. Boden, Kotbänder (z.B. V-förmig), mehrmals tägl. Entmist.	1,16			0,16

****Kombinationen mit anderen Techniken sind erforderlich, um einen Emissionsminderungsgrad von 40% bezogen auf den Referenzwert zu erreichen. Der erreichbare Gesamtemissionsfaktor ist in diesem Fall zu ermitteln.**

Teilperf. Boden, Kotbänder (z.B. V-förmig), mehrmals tägl. Entmistung



Unterflur-Kotbandentmistung Mastschweine



(Ellen, H. et al. 2013, WUR Rapport 260)

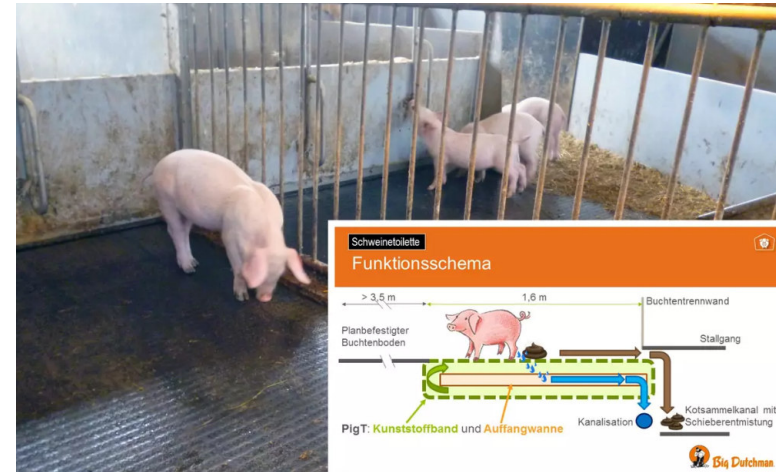
Emissionsminderung TA Luft: 60%, täglich mehrfache Entmistung

Oberflur - Kotbandsysteme

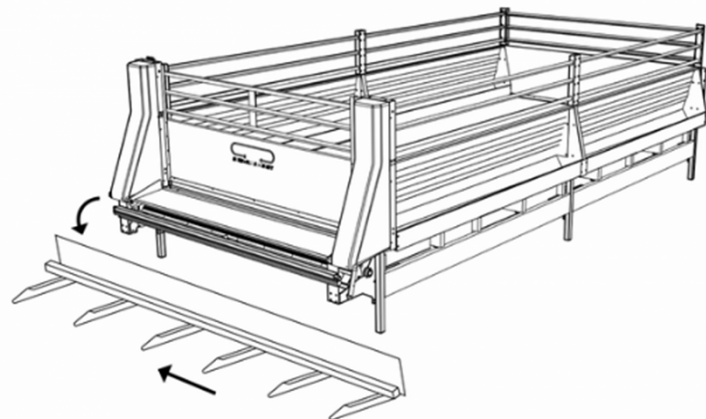


Schweine-toilette (Havito/PigT)

<https://www.bigdutchman.com/de/produkte/schweinehaltung/havito-tierwohlstall/havito/>



Moving Floor Concept (Eurotier 2024), <https://www.movingfloor.se/en/pig/>



Bewertung verfahrensintegrierter Minderungsmaßnahmen – Schweine, geschl. Ställe



Maßnahme	Minderungspotential		Datenqualität	Tierwohl	Wechselwirkungen (Geruch, Energie,...)	Ökonomie	anwendungsrelevante Aspekte/Nachrüstung
	NH ₃	THG ¹⁾					
Güllekanalverkleinerung, teilperforierte Buchten	32%	33%		+ (Funktionsbereiche, Reduzierung Schadgase)	Tendenziell niedrigere Geruchsemissionen (ca. 10 %)	mittel-hoch (Umbau Güllekanal und Bucht)	Rohrentmistung (TS < 5%)/ Spülsystem, Abfuhr 2x/Woche, Kontaktgitter sinnvoll, Kanaltiefe > 60 cm
+ Molke (ca. 10% des Gülleanfalls pro Tag)	+ zusätzlicher Effekt ³⁾ (~30%)	- (Eintrag Fettsäuren?)			-	-	zusätzlicher Lagerraumbedarf; Molke muss verfügbar sein
+ Benzoesäure (1% im Futter)					-	-	
+ Benzoesäure + sehr stark N-reduzierte Fütterung					-	-	
Unterflur-Kotbandentmistung	Technik in DE nicht verfügbar und keine praktische Relevanz. Nach den Ergebnissen von Untersuchungen in den Niederlanden (Ellen et al. 2013) ist für das Verfahren keine Minderungswirkung nachweisbar. Oberflurssysteme techn. nicht ausgereift und hinsichtlich Emissionsminderung validiert.						

1) direkte Emissionen CH₄ / indirekte Emissionen CO₂ (Energieeinsatz); N₂O über Fütterung beeinflussbar / 2) IST Temp. 17°C / 3) Messzeiträume verkürzt

Anhang 11 TA Luft - Minderungstechniken im Stall – Teil 1 Schweine



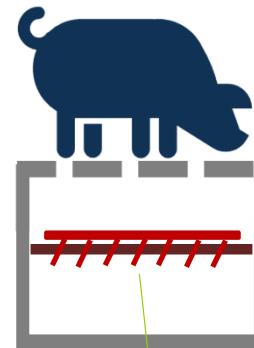
	Mastschweine	Deck-/Wartesaunen	Abferkelbereich	Ferkelaufzucht
Referenzwert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 20 % Minderung durch Fütterung	2,91	3,84	6,64	0,4
max. E-Wert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 40 % Minderung durch Maßnahme	1,74 (1,95*)	2,3 (-*)	3,98 (-*)	0,24 (-*)
Maßnahmen				
• Voll-/Teilperforierter Boden, geneigte Seitenwände im Güllekanal	1,45	1,92	4,65**	0,2
• Teilperforierter Boden, getrennter Gülle- und Wasserkanal	1,74	3,07**		0,1
• <i>Geneigter</i> (?) teilperf. Boden, Kotbänder (z.B. V-förmig), mehrmals tägl. Entmist.	1,16			0,16
• Güllekühlung max. 10°C 1. Kühlrippen 2. Kühlungsleitungen	1,45 1,74	1,92 3,46**	3,32 6,0**	0,1

****Kombinationen mit anderen Techniken sind erforderlich, um einen Emissionsminderungsgrad von 40% bezogen auf den Referenzwert zu erreichen. Der erreichbare Gesamtemissionsfaktor ist in diesem Fall zu ermitteln.**

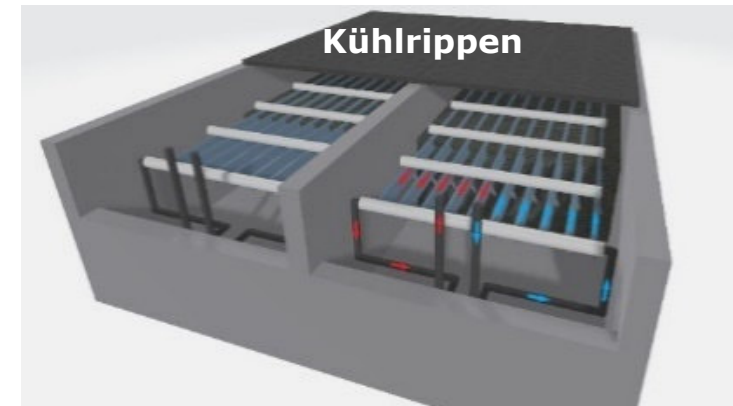
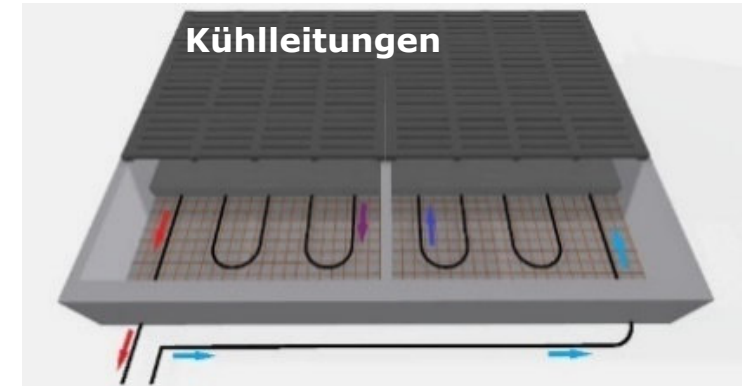
Gülleklärung

Prinzip:
geringere Gülletemperaturen hemmen mikrobiolog. Aktivität und NH₃-Freisetzung

- Zieltemperatur der Gülleklärung beträgt **< 15°C (abweichend TA Luft)**
- Einsatz einer Wärmepumpe
- Spülleitungen sinnvoll
- Abwärme sollte zum Heizen anderer Stallbereiche (z.B. Ferkelnest) verwendet werden
- NH₃-Emissionsminderung: **40-56%** (Aarnink et al. 2019, TA Luft 2021), abhängig von Kühlleistung



Kühlrippen



Gülleklärung



Foto: R&R Systems, NL



Foto: L. Wokel



Foto: L. Wokel, Uni Hohenheim

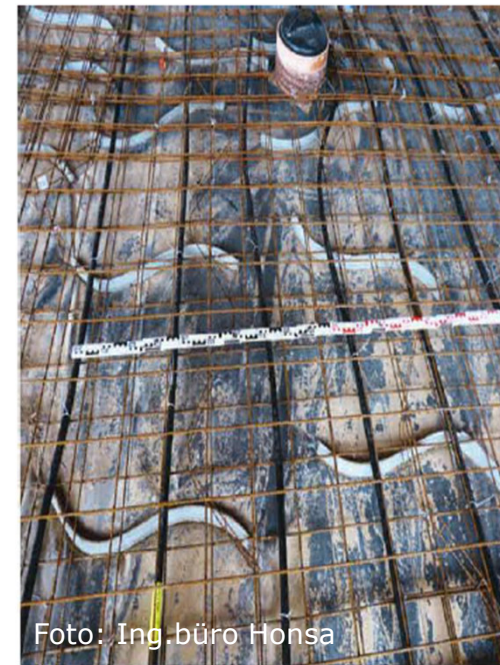
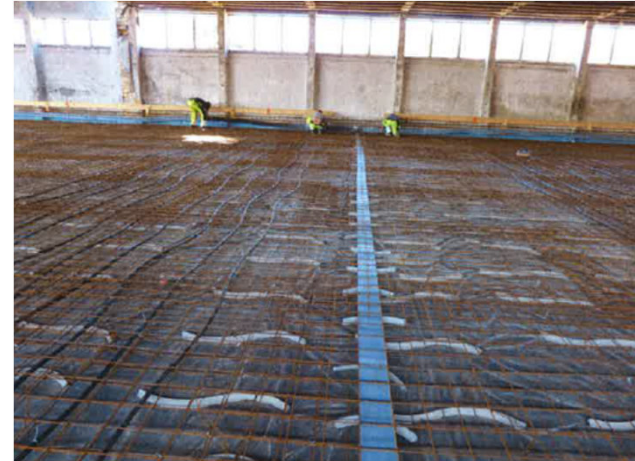


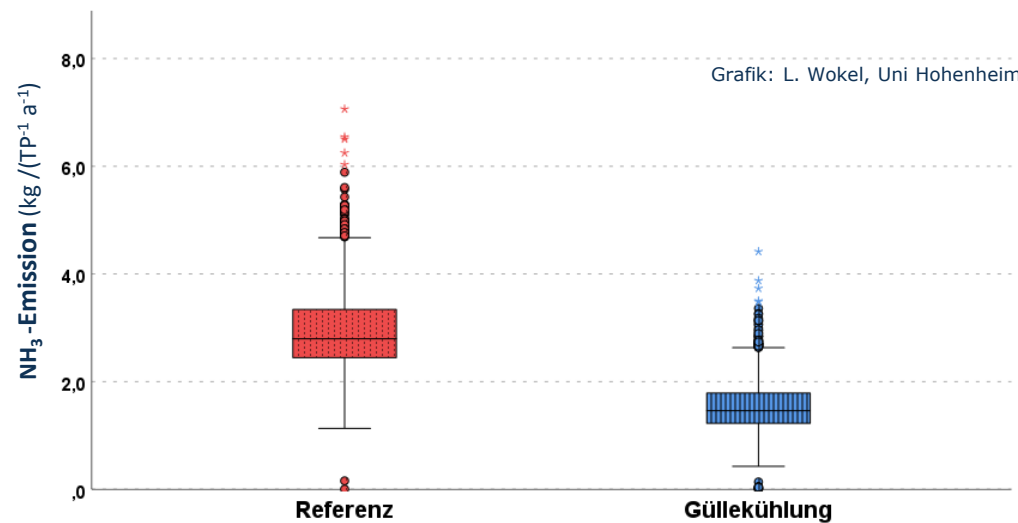
Foto: Ing.büro Honsa

Gülleklärung

- mit Zieltemperatur der Gülle < 15°C
- 2 Mastschweineeställe mit Zwangslüftung



	Referenz <i>MW^h</i> (<i>MW^h</i> je Betrieb)	Kühlrippen <i>MW^h</i> (<i>MW^h</i> je Betrieb)
NH ₃ -Emission <i>kg/(TP a)</i>	3,0 (2,7-3,4)	1,6 (1,5-1,7)



→ Ergebnis NH₃-Minderung: 47%

Bewertung verfahrensintegrierter Minderungsmaßnahmen – Schweine, geschl. Ställe



Maßnahme	Minderungspotential		Datenqualität	Tierwohl	Wechselwirkungen (Geruch, Energie,...)	Ökonomie	anwendungsrelevante Aspekte/Nachrüstung
	NH ₃	THG ¹⁾					
Güllekanalverkleinerung, teilperforierte Buchten	32%	33%		+ (Funktionsbereiche, Reduzierung Schadgase)	Tendenziell niedrigere Geruchsemissionen (ca. 10 %)	mittel-hoch (Umbau Güllekanal und Bucht)	Rohrentmischung (TS < 5%)/ Spülsystem, Abfuhr 2x/Woche, Kontaktgitter sinnvoll, Kanaltiefe > 60 cm
+ Molke (ca. 10% des Gülleanfalls pro Tag)	+ zusätzlicher Effekt ³⁾ (~30%)	- (Eintrag Fettsäuren?)			-	-	zusätzlicher Lagerraumbedarf; Molke muss verfügbar sein
+ Benzoesäure (1% im Futter)					-	-	
+ Benzoesäure + sehr stark N-reduzierte Fütterung					-	-	
Unterflur-Kotbandentmischung	Technik in DE nicht verfügbar und keine praktische Relevanz. Nach den Ergebnissen von Untersuchungen in den Niederlanden (Ellen et al. 2013) ist für das Verfahren keine Minderungswirkung nachweisbar.						
Güllekühlung							
- Kühlrippen (<15°C, Mastschweine), perf. Böden	47%	23%		+ (Reduzierung Schadgase)	Geruchsminderung uneinheitlich; zusätzlicher Energiebedarf; Abwärme kann zum Heizen anderer Stallbereiche (z. B. Ferkelnest) verwendet werden, um Wirtschaftlichkeit zu erhöhen – Klimaschutz?	- abh. von Strom-/Gaspreis, Umfang der Wärmenutzung	Wärmenutzung sinnvoll; Spüleleitungen erforderlich, Anordnung parallel zur Fließrichtung
- Kühlleitungen (17°C, Ferkelerzeugung), perf. Böden	30% ²⁾ (10-40)	20% (7-25)		+			weniger effektiv als Kühlrippen, ungeeignet bei großen Kanaltiefen/Güllevolumina

1) direkte Emissionen CH₄ / indirekte Emissionen CO₂ (Energieeinsatz); N₂O über Fütterung beeinflussbar / 2) IST Temp. 17°C / 3) Messzeiträume verkürzt

Anhang 11 TA Luft - Minderungstechniken im Stall – Teil 1 Schweine



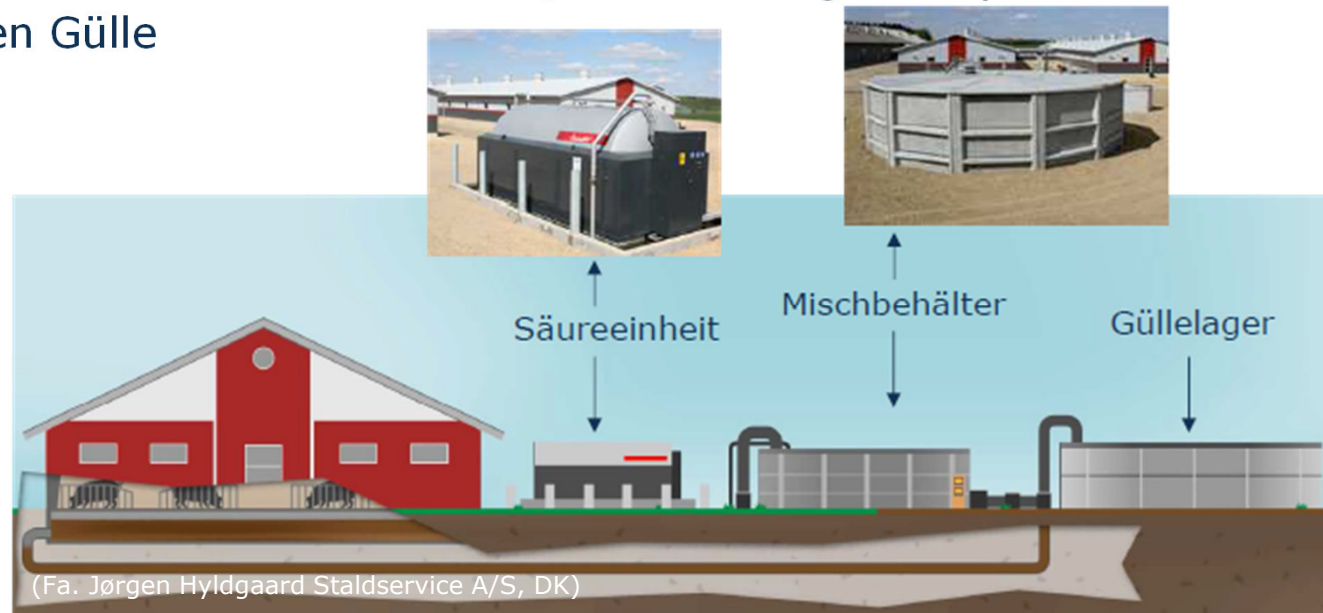
	Mastschweine	Deck-/Wartesaunen	Abferkelbereich	Ferkelaufzucht
Referenzwert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 20 % Minderung durch Fütterung	2,91	3,84	6,64	0,4
max. E-Wert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 40 % Minderung durch Maßnahme	1,74 (1,95*)	2,3 (-*)	3,98 (-*)	0,24 (-*)
Maßnahmen				
• Voll-/Teilperforierter Boden, geneigte Seitenwände im Güllekanal	1,45	1,92	4,65**	0,2
• Teilperforierter Boden, getrennter Gülle- und Wasserkanal	1,74	3,07**		0,1
• <i>Geneigter</i> (?) teilperf. Boden, Kotbänder (z.B. V-förmig), mehrmals tägl. Entmist.	1,16			0,16
• Güllekühlung max. 10°C 1. Kühlrippen 2. Kühlungsleitungen	1,45 1,74	1,92 3,46**	3,32 6,0**	0,1
• Gülleansäuerung (pH 5,5 - 6,0)	1,02	1,34	2,32	0,14

****Kombinationen mit anderen Techniken sind erforderlich, um einen Emissionsminderungsgrad von 40% bezogen auf den Referenzwert zu erreichen. Der erreichbare Gesamtemissionsfaktor ist in diesem Fall zu ermitteln.**

Gülleansäuerung (BVT Schweine)

Prinzip: bei pH-Wert 5,5 liegt Ammoniak in der Gülle als Ammonium vor

- Anmischbehälter außerhalb des Stalls, Rückführung und Spülen der Güllekanäle mit der angesäuerten Gülle



- **Emissionsminderung (VERA): 64%**; reduziert auch Emissionen bei Lagerung und Ausbringung
- Aber: **AwSV zu berücksichtigen – keine JGS-Anlagen-Privilegierung**, Beton-/Metallkorrosion.....

VERA Verifizierungsurkunde

VERIFIZIERUNG VON UMWELTECHNOLOGIEN
IN DER LANDWIRTSCHAFT

Wir bestätigen hiermit, dass die

TECHNOLOGIE

JH Forsuring NH4+

HERGESTELLT VON

JH Agro A/S

gemäß dem VERA Prüfprogramm für Tierhaltungssysteme (Version 2, 2011)
geprüft worden ist.

Die folgenden wesentlichen Ergebnisse wurden durch die Prüfung belegt:

Verifizierte Umweltwirkung

Ammoniakminderungsleistung beim Einsatz in Mastschweineeställen: 64 %.
Das Gülleensäuerungssystem hat keinen verifizierten Minderungseffekt auf Geruchsemissionen.

Verifizierte Betriebssicherheit

Das JH Forsuring NH4+ Gülleensäuerungssystem hat eine angemessene Betriebssicherheit aufgewiesen.

https://www.vera-verification.eu/app/uploads/sites/9/2019/05/VERA-Urkunde006_JH-Forsuring-NH4-DE.pdf

Bewertung verfahrensintegrierter Minderungsmaßnahmen – Schweine, geschl. Ställe



Maßnahme	Minderungspotential		Datenqualität	Tierwohl	Wechselwirkungen (Geruch, Energie,...)	Ökonomie	anwendungsrelevante Aspekte/Nachrüstung
	NH ₃	THG ¹⁾					
Ansäuerung (H ₂ SO ₄)	64 %	+	VERA 	+	Keine Minderung der Geruchsemissionen; in der gesamten Verfahrenskette wirksam	-	perforierte Böden, Druckleitungen; Risiko Betonkorrosion; keine JGS-Privilegierung; Leckerkennung od. Auffangwanne (doppeltwandige Bauweise; (Anforderungen HBV)

Anhang 11 TA Luft - Minderungstechniken im Stall – Teil 1 Schweine



	Mastschweine	Deck-/Wartesaunen	Abferkelbereich	Ferkelaufzucht
Referenzwert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 20 % Minderung durch Fütterung	2,91	3,84	6,64	0,4
max. E-Wert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 40 % Minderung durch Maßnahme	1,74 (1,95*)	2,3 (-*)	3,98 (-*)	0,24 (-*)
Maßnahmen				
• Voll-/Teilperforierter Boden, geneigte Seitenwände im Güllekanal	1,45	1,92	4,65**	0,2
• Teilperforierter Boden, getrennter Gülle- und Wasserkanal	1,74	3,07**		0,1
• <i>Geneigter</i> (?) teilperf. Boden, Kotbänder (z.B. V-förmig), mehrmals tägl. Entmist.	1,16			0,16
• Güllekühlung max. 10°C 1. Kühlrippen 2. Kühlungsleitungen	1,45 1,74	1,92 3,46**	3,32 6,0**	0,1
• Gülleansäuerung (pH 5,5 - 6,0)	1,02	1,34	2,32	0,14
• Abluftreinigung (70% / 40%)	1,02 / 1,74	1,15 / 2,30	1,99 / 3,98	0,12 / 0,24

****Kombinationen mit anderen Techniken sind erforderlich, um einen Emissionsminderungsgrad von 40% bezogen auf den Referenzwert zu erreichen. Der erreichbare Gesamtemissionsfaktor ist in diesem Fall zu ermitteln.**

Teil-Abluftreinigung

Teilstromabsaugung bei allen Tierplätzen, bezogen auf einen Mastplatz

Basisemissionsfaktor/a **3640 g E-Faktor (Referenzwert)** **2912g**

ARE Minderung
Emissionen

70 % Wirkungsgrad, Teilstromabsaugung von:

Emissionen

Auslegung Luftvolumenstrom ARE

mit der Erfassung eines Luftvolumenstromes von 30% ist ein Minderungsgrad von 40% erreichbar

Monat	Lüfterleistung		g NH ₃ /TP*d	g NH ₃ /TP*Monat	ARE 20 %	ARE 30%	ARE 40%	ARE 60%	
	%	Tage/Monat							
Jan	15	31	8	198	139	139	139	139	139
Feb	15	28	8	179	125	125	125	125	125
Mrz	20	31	9	223	156	156	156	156	156
Apr	40	30	10	240	84	126	168	168	168
Mai	50	31	10,5	260	73	109	146	182	182
Jun	90	30	11	264	41	62	82	123	123
Jul	100	31	12	298	42	62	83	125	125
Aug	100	31	12	298	42	62	83	125	125
Sep	90	30	10,5	252	39	59	78	118	118
Okt	70	31	10	248	50	74	99	149	149
Nov	40	30	9,5	228	80	120	160	160	160
Dez	20	31	9	223	156	109	109	109	109
MW Lüfterleistung %	54,17	Ref.-Wert		2912	1027	1205	1430	1679	Minderung g
Minderung Prozent					0,35	0,41	0,49	0,58	

Erläuterungen:

Lüfterleistung %: zur Berechnung des Anteils des gereinigten Abluftvolumenstromes (z.B. bis 20% = gesamter Abluftstrom, bei > Auslegung ARE, anteiliger Volumenstrom)


NH₃-Emiss. je Tag: Aufteilung der mittleren Tagesemissionen von 10 g/TP und Tag entsprechend Zuluft und Umgebungstemperaturen mit Zu- und Abschlügen (geschätzt)

g NH₃/TP*Monat: unter Berücksichtigung einer E-Minderung von 20 % durch Fütterung

(Th. Heidenreich, 2024)

Bewertung verfahrensintegrierter Minderungsmaßnahmen – Schweine, geschl. Ställe



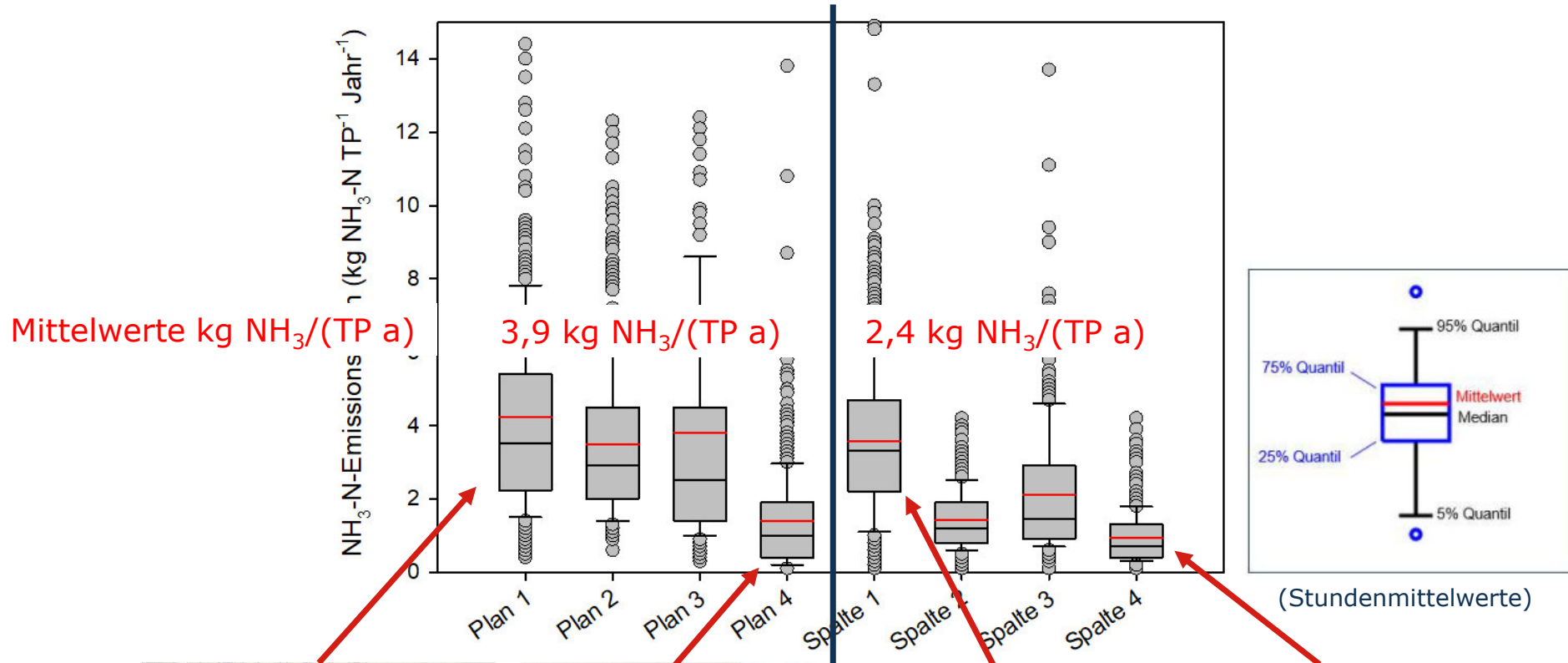
Maßnahme	Minderungspotential		Datenqualität	Tierwohl	Wechselwirkungen (Geruch, Energie,...)	Ökonomie	anwendungsrelevante Aspekte/Nachrüstung
	NH ₃	THG ¹⁾					
Ansäuerung (H ₂ SO ₄)	64 %	+	VERA 	+	Keine Minderung der Geruchsemissionen; in der gesamten Verfahrenskette wirksam	-	perforierte Böden, Druckleitungen; Risiko Betonkorrosion; keine JGS-Privilegierung; Leckerkennung od. Auffangwanne (doppeltwandige Bauweise; (Anforderungen HBV)
Teilablufreinigung (mit der Erfassung eines Luftvolumenstromes < 60% ist ein Minderungsgrad von 40% erreichbar)	bis 60%	-	hoch	0	Zusätzlicher Energie- und Wasserbedarf	-	Zentrale Ablufführung erforderlich; bei stallinterner Kompensation (§ 17 (3a) BImSchG) mit eignungsgeprüften Systemen umsetzbar

Anhang 11 TA Luft - Minderungstechniken im Stall – Teil 1 Schweine

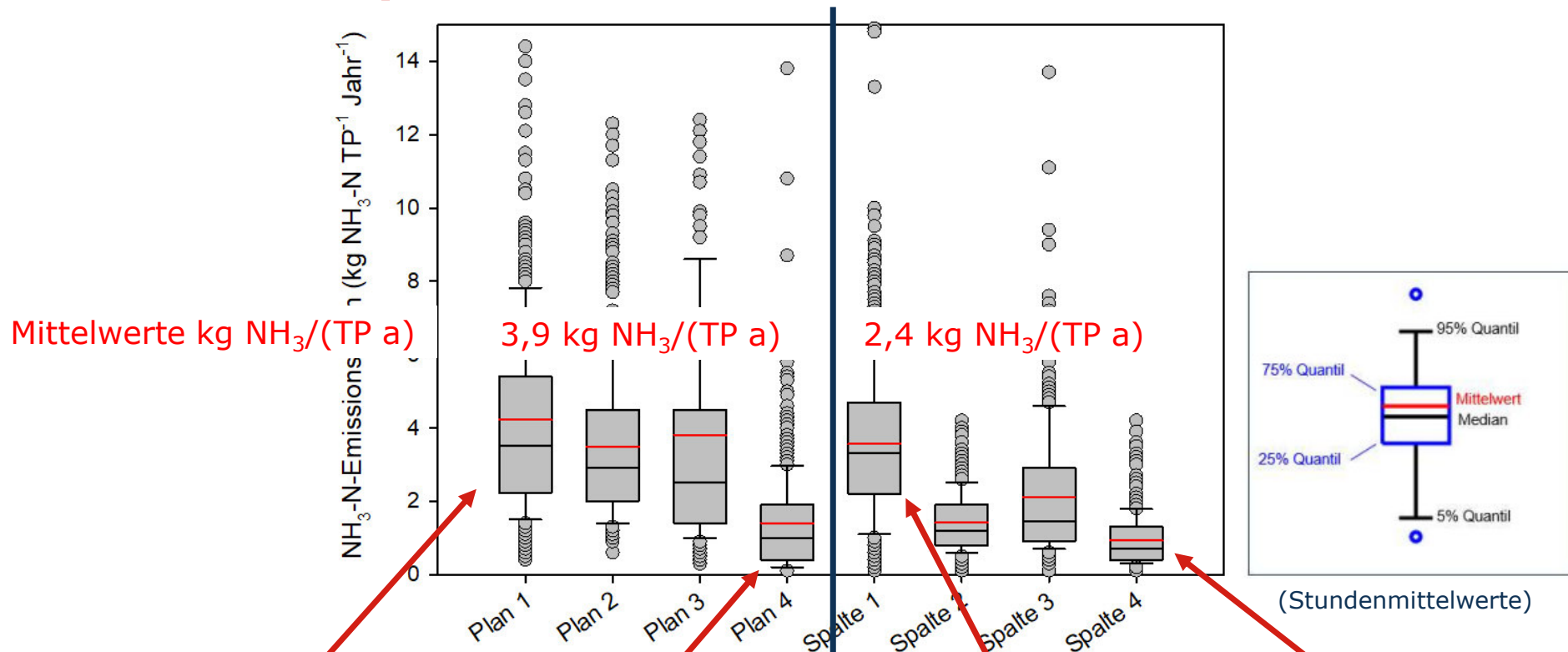


	Mastschweine	Deck-/Wartesaunen	Abferkelbereich	Ferkelaufzucht
Referenzwert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 20 % Minderung durch Fütterung	2,91	3,84	6,64	0,4
max. E-Wert NH ₃ -Emission [kg/(TP a)] bei 40 % Minderung durch Maßnahme	1,74 (1,95*)	2,3 (-*)	3,98 (-*)	0,24 (-*)
Maßnahmen				
• Voll-/Teilperforierter Boden, geneigte Seitenwände im Güllekanal	1,45	1,92	4,65**	0,2
• Teilperforierter Boden, getrennter Gülle- und Wasserkanal	1,74	3,07**		0,1
• <i>Geneigter</i> (?) teilperf. Boden, Kotbänder (z.B. V-förmig), mehrmals tägl. Entmist.	1,16			0,16
• Güllekühlung max. 10°C 1. Kühlrippen 2. Kühlungsleitungen	1,45 1,74	1,92 3,46**	3,32 6,0**	0,1
• Gülleansäuerung (pH 5,5 - 6,0)	1,02	1,34	2,32	0,14
• Abluftreinigung (70% / 40%)	1,02 / 1,74	1,15 / 2,30	1,99 / 3,98	0,12 / 0,24
* Tiergerechter Außenklimastall (Kistenstall, Hüttensystem, Schrägbodenstall)	1,95	Einzelnachweis	eingestr. Bucht, kombiniert Gülle-/Festmist; Güllepfanne – Einzelnachweis	Einzelnachweis 35

NH₃-Emissionsraten Mastschweine Außenklima/Auslauf - Einzelbetriebe





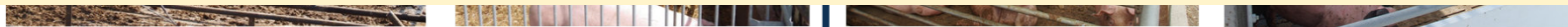
NH₃-Emissionsraten Mastschweine Außenklima/Auslauf - Einzelbetriebe



Zum Vergleich:

→ VDI 3894/TA Luft, Außenklimastall ohne Auslauf: **2,4 kg NH₃/(TP a)**

→   Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung: **1,2 kg NH₃/(TP a)**
(ca. - 49 %)



TA Luft - Öffnungsklauseln

Anhang 1 / Tabelle 11: Ammoniakemissionsfaktoren für Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Nutztieren

- (...) Weichen Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Nutztieren wesentlich in Bezug auf Tierart, Nutzungsrichtung, Aufstallung, Fütterung oder Lagerung von Festmist und Gülle von den in Tabelle 11 genannten Verfahren ab, *können auf der Grundlage plausibler Begründungen (z. B. Messberichte, Praxisuntersuchungen) abweichende Emissionsfaktoren zur Berechnung herangezogen werden. (...) Neue wissenschaftliche Erkenntnisse dürfen verwendet werden.*

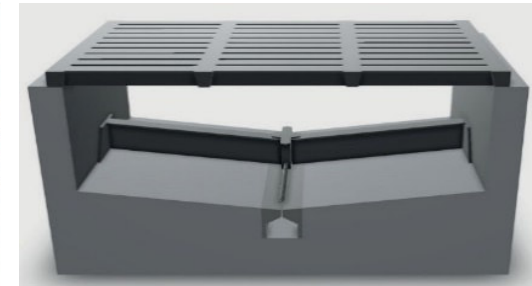
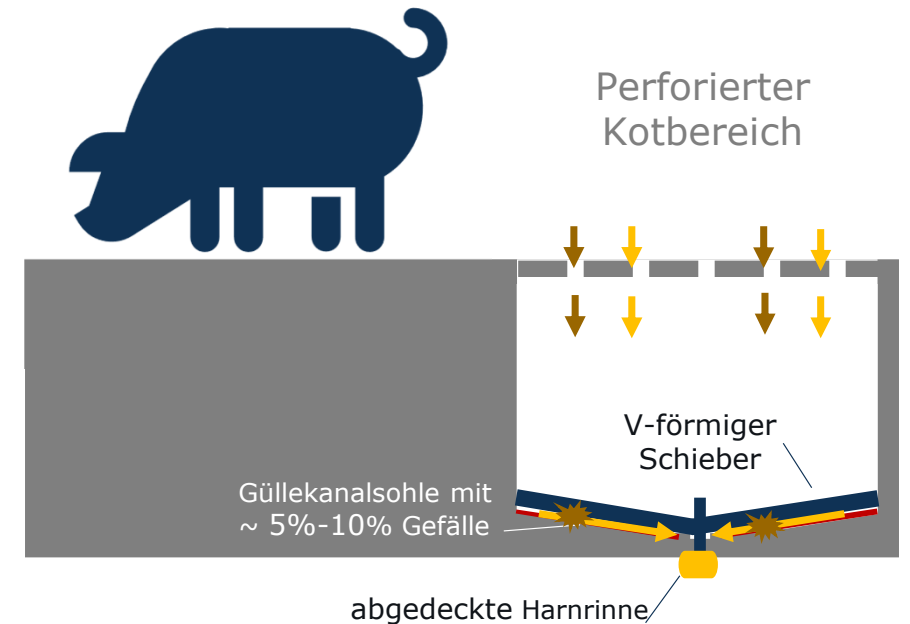
Anhang 11

- (...) *Die hier aufgeführten Techniken sind nichtabschließend. Gleichwertige, qualitätsgesicherte Maßnahmen können angewendet werden.*

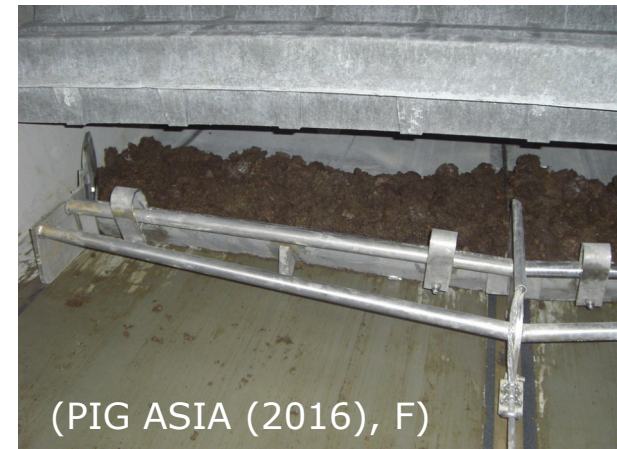
Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung

Prinzip: Kot-Harn-Trennung

- Einsatz in geschlossenen **und** freigelüfteten Schweineställen mit perforiertem Auslauf möglich
- V-förmiger Güllekanal mit 5-10° Quergefälle, 1 % Längsgefälle und abgedeckter Harnrinne
- angepasster Unterflurschieber inkl. Räumung der Harnrinne, Einsatz Beschäftigungsmaterial möglich
- schnelle Trennung von Kot und Harn; Entmistung bis zu 12x/Tag
- erwartete NH₃-Emissionsminderung (Literatur): **40-75%** (Landrain et al. 2009, Loussouarn et al. 2014, Lagadec et al. 2019, Öttl et al. 2023)
- Nachrüstung möglich



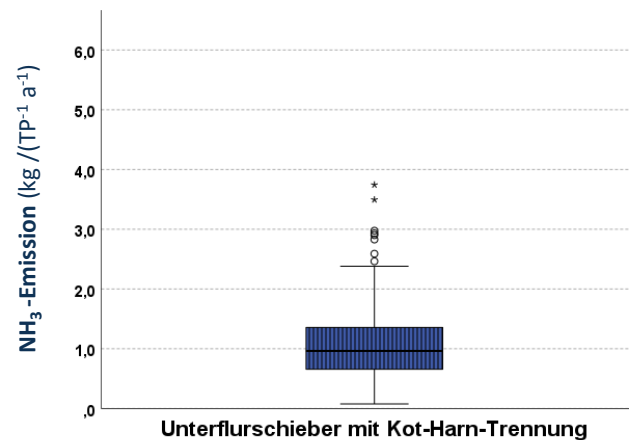
Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung



Unterflurschieber



	Referenz	Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung <i>MW^h</i> <i>(MW^h je Betrieb)</i>
NH₃-Emission <i>kg/(TP a)</i>	2,4 (EmiDaT; Wolf et al. 2023)	1,2 (1,0-1,5)



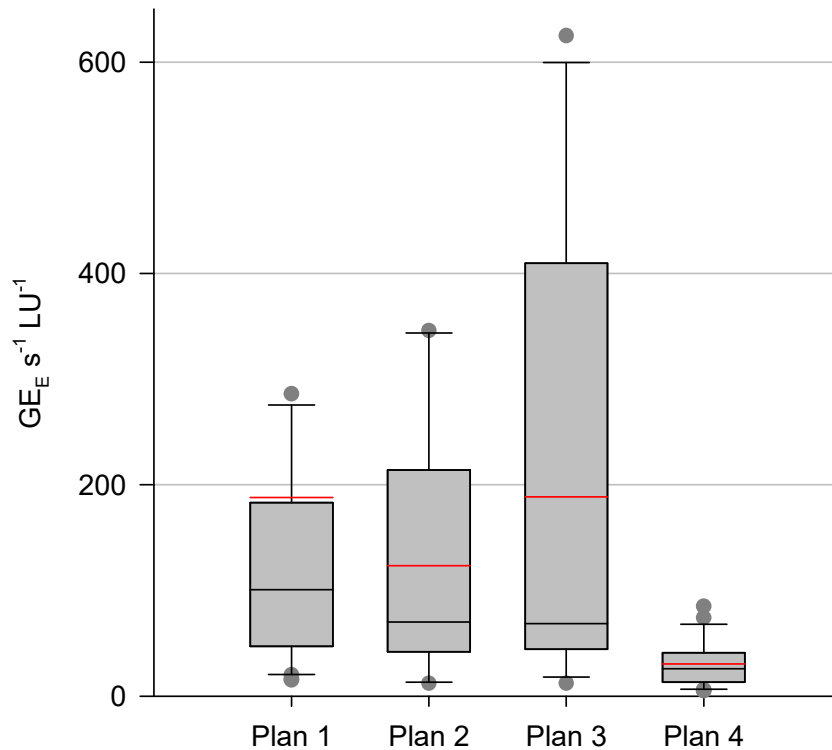
1,2 kg/(TP a)

	Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung
NH₃-Minderung <i>(%)</i>	49 (38 - 58)

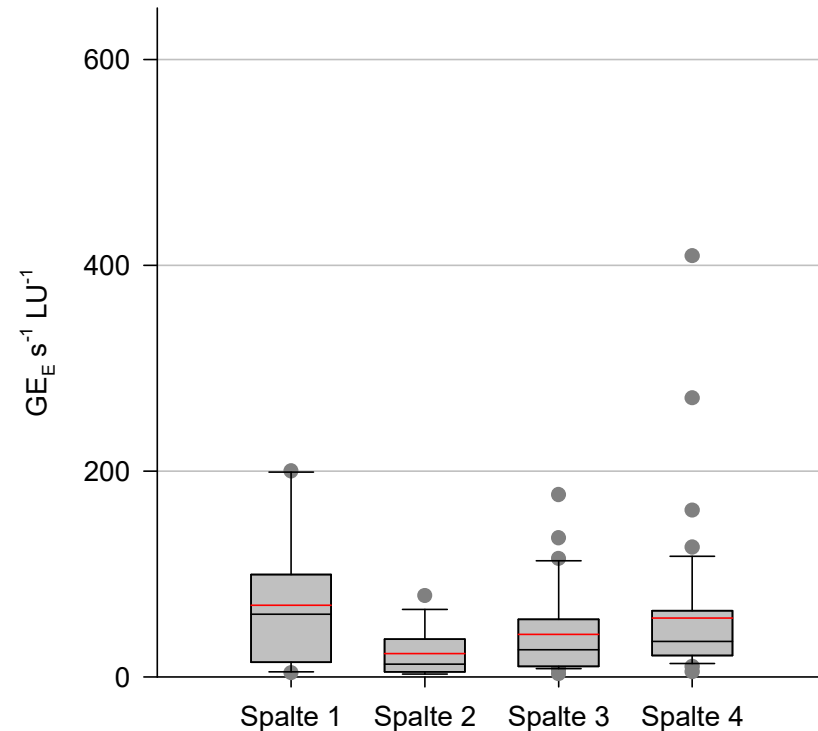
[Zurück](#)

MW^h: Stundenmittelwert

Geruchsemissionen Mastschweine, Außenklimaställe mit Auslauf



Ø 120 GE/(s GV)



Ø 48 GE/(s GV)

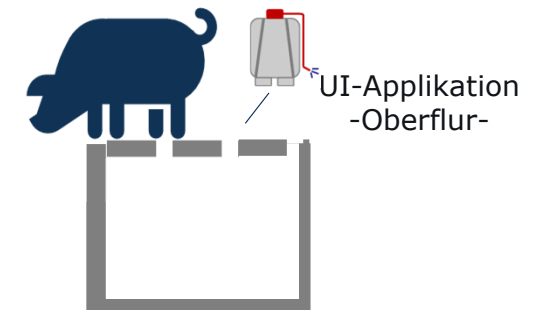
→   **Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung: Ø 28 GE/(s GV)**
(ca. - 40 %)

Ureaseinhibitor (UI)

Mastschweineställe

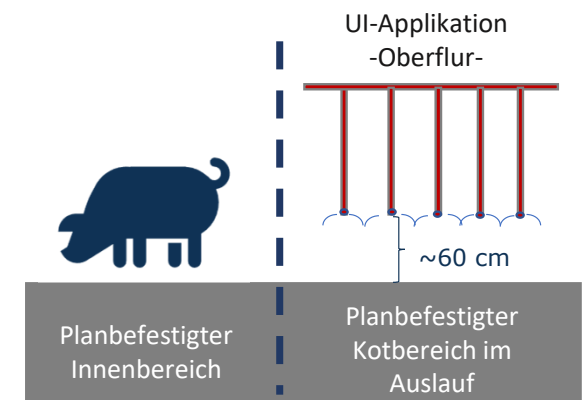
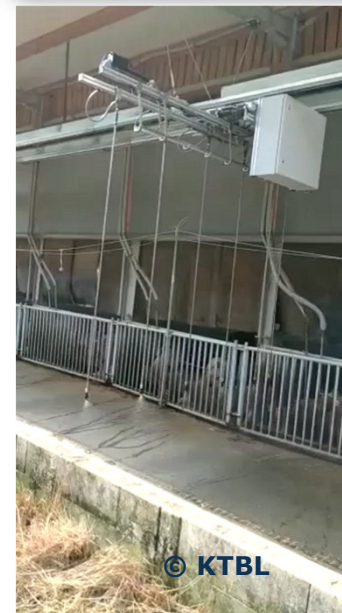
1) mit Zwangslüftung und perforiertem Boden

- UI-Applikation täglich Oberflur (Rückenspritze)
 - 3 Ställe
- **Ergebnis NH_3 -Minderung: 20%**
(Schulte et al. 2022)



2) mit freier Lüftung und planbefestigtem Auslauf

- UI-Applikation täglich Oberflur (Dosiereinheit)
 - 2 Ställe
- **Ergebnis NH_3 -Minderung: 32%**



→ **Kombination mit anderen Maßnahmen möglich!**

[Zurück](#)

Maßnahmenkombinationen



Ureaseinhibitor + Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung

- Mastschweinebetriebe mit freier Lüftung und perforiertem Auslauf
- 2 Ställe

Unterflurschieber:

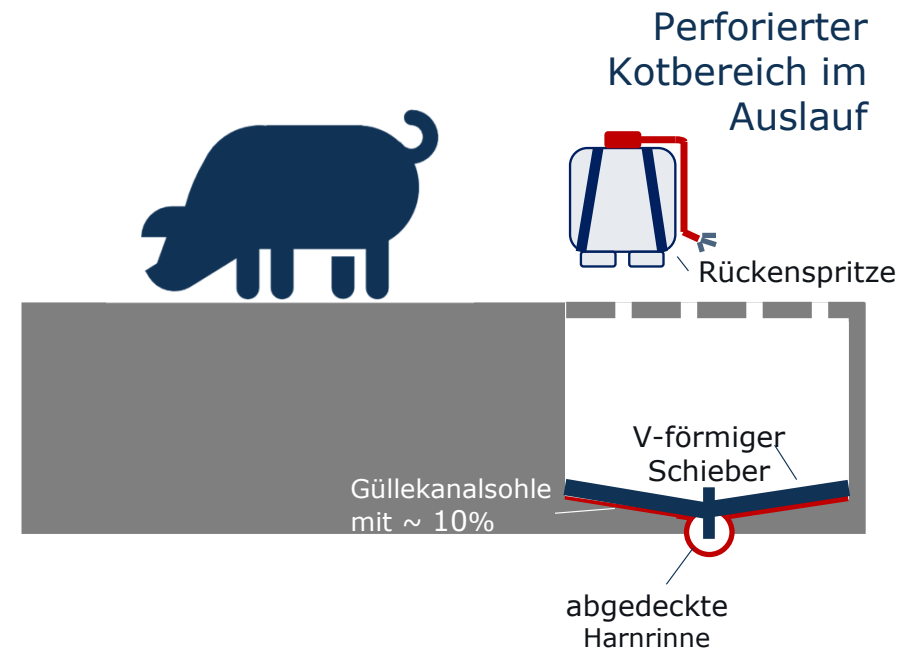
- Kot - Harn -Trennung, Harnrinne, 10% Gefälle

Ureaseinhibitor:

- Applikation 1x tgl.

Ergebnis NH₃-Minderung:

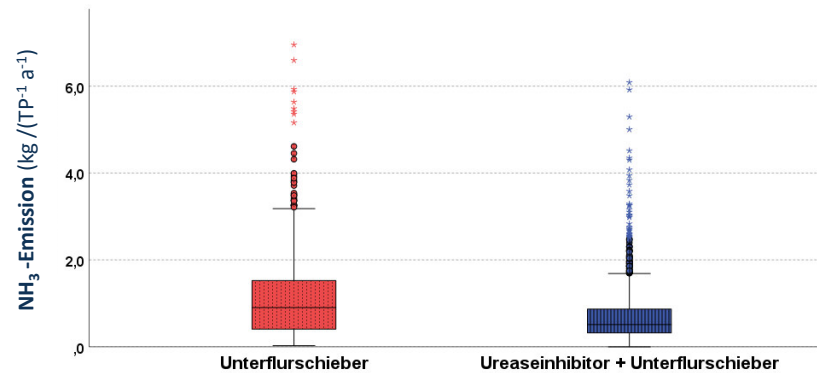
- nur Unterflur Schieber: **49%**
- UI + Unterflurschieber: **64%**



UI (+ Unterflurschieber)



	Referenz <i>MW^h</i> (<i>MW^h</i> je Betrieb)	UI + Unterflurschieber <i>MW^h</i> (<i>MW^h</i> je Betrieb)
NH₃-Emission <i>kg/(TP a)</i>	1,3 (1,0-1,5)	0,9 (0,8-0,9)




	Ureaseinhibitor <i>Oberflur, perforierter Auslauf, Unterflurschieber</i>	UI + Unterflurschieber
Referenz <i>kg/(TP a)</i>	1,3	2,4 (EmiDaT; Wolf et al. 2023)
NH₃-Minderung (%)	28 (10-46)	64 (62-66)

[Zurück](#)

MW^h: Stundenmittelwert

Bewertung sonstiger Minderungsmaßnahmen – Schweine, geschl. Ställe



Maßnahme	Minderungspotential		Datenqualität	Tierwohl	Wechselwirkungen (Geruch, Energie,....)	Ökonomie	anwendungsrelevante Aspekte/Nachrüstung
	NH ₃	THG ¹⁾					
Ureaseinhibitor, oberflur, perforierte Böden	20%	0		+	0/-	0/-	Risikobewertung i.V.
Unterflurschieber/Kot-Harn-Trennung, perforierte Böden	40-50%	+	hoch	+	(+? Geruch)/-	-	Beschäftigungsmaterial möglich, Entmistung bis zu 12x/d

Bewertung verfahrensintegrierter Minderungsmaßnahmen – Schweine, Außenklimaställe



Maßnahme	Minderungspotential		Datenqualität	Tierwohl	Wechselwirkungen (Geruch, Energie,...)	Ökonomie	anwendungsrelevante Aspekte/Nachrüstung
	NH ₃	THG ¹⁾					
<u>Ureaseinhibitor, oberflur</u>							Risikobewertung i.V.
- planbefestigter Auslauf	32%	0		+	-	-	automatisierte Sprüheinrichtung in Entwicklung
- perforierter Auslauf, Unterflurschieber	28%	0		+	-	-	
perforierte Ausläufe							
- Unterflurschieber/Kot-Harn-Trennung	49%	+		+	+(Geruch)/-	-	Beschäftigungsmaterial möglich, Betrieb bis zu 12x/d
- Unterflurschieber/Kot-Harn-Trennung + Ureaseinhibitor	64%	+		+	+ (Geruch)/-	-	Beschäftigungsmaterial möglich, Betrieb bis zu 12x/d

([Schweinettoilette](#) – für Auslauf noch nicht ausgereift/in der Entwicklungsvorhaben – von den geplanten Messungen wurde abgesehen)

1) direkte Emissionen CH₄ / indirekte Emissionen CO₂ (Energieeinsatz); N₂O über Fütterung beeinflussbar

Legende: - ungünstig; 0 neutral; + günstig; k. E. Kein Einfluss; ? unklar

Anhang 11 TA Luft – Minderungstechniken Geflügel (Tab. 28, Auszug)

- Legehennen, Junghennen
 - Volierensysteme mit Kotband (belüftet, unbelüftet)

- Masthähnchen, Elterntiere, Großelterntiere



(Fa. Big Dutchman)

Anforderungen: N-reduzierte Fütterung +
→ h) 70 % Minderung: Abluftreinigung
→ i) 40 % Minderung: Teilabluftreinigung (?)

- Bereits sehr niedriges Ausgangsniveau der Emissionen – Verhältnismäßigkeit?
- Keine zusätzlichen Anforderungen Puten / Enten!
- Keine BVT-Techniken

Anhang 11 TA Luft – Minderungstechniken



Kurzbezeichnung der Verfahren/Minderungstechnik ²²	Referenz	Emission Minderung 70 %	Emission Minderung 40%
	kg NH ₃ /(TP · a) inkl. 10% Minderung durch N-red. Fütterung		
Legehennen			
Voliersysteme mit Kotband:		nur Abluftreinigung möglich!	
a) Volierenhaltung, unbelüftetes Kotband, Kotabfuhr zweimal pro Woche,	a) 0,050	a) 0,015	a) 0,030
b) Volierenhaltung, belüftetes Kotband, (0,4-0,5 m ³ /Tier und Stunde ohne Zuluftkonditionierung, Kotabfuhr einmal pro Woche, Trockensubstanzgehalt (TS) im Kot 55 Prozent.	b) 0,041	b) 0,012	b) 0,024
c) Volierenhaltung, Kotbelüftung mit Außenluft (0,7 m ³ /TP und Stunde, 17 °C Lufttemperatur mit 55 Prozent TS im Kot, 80 Prozent TS in Einstreu	c) 0,033	c) 0,009	c) 0,019
Bodenhaltung/Auslauf (Entmistung einmal je Durchgang)	0,284	0,085	0,170
Junghennen bis 18 Wochen, Volierenhaltung, unlüftetes Kotband, Kotabfuhr zweimal pro Woche	0,0352	0,010	0,021
Junghennen bis 18 Wochen, Volierenhaltung, belüftetes Kotband, 0,1 m ³ /(TP·h), Kotabfuhr einmal pro Woche	0,0289	0,0087	0,017

Anhang 11 TA Luft – Minderungstechniken



Kurzbezeichnung der Verfahren/Minderungstechnik ²²	Referenz	Emission Minderung 70 %	Emission Minderung 40%
	kg NH ₃ /(TP · a) inkl. 10% Minderung durch N-red. Fütterung		
Masthähnchen	Bisher: nur Abluftreinigung möglich!		
Bodenhaltung, Zwangsentlüftung (Mast bis 33 Tage)	0,0315	0,010	0,019
Bodenhaltung, Zwangslüftung (Mast bis 42 Tage)	0,0437	0,013	0,026
Elterntiere und Großelterntiere von Masthähnchen (bis 19. Woche)	0,225	0,067	0,135
Elterntiere und Großelterntiere von Masthähnchen, Bodenhaltung mit Kotbunker (getrennte Aufzucht ab 20. Woche)	0,522	0,156	0,313

Neuere Untersuchungen (DLG/Lufa NW):
Ausgangswerte deutlich (ca. 40-50%) niedriger

Anforderungen Fütterung in 5.4.7.1 c) nicht definiert!

Anhang 11 TA Luft – Minderungstechniken



Kurzbezeichnung der Verfahren/Minderungstechnik ²²	Referenz	Emission Minderung 70 %	Emission Minderung 40%
	NH ₃ /(TP · a) inkl. 10% Minderung durch N-red. Fütterung		
Putenhaltung			
Elterntiere von Puten			
– Aufzucht bis 6.Woche	0,135		
– 7.bis 30. Woche	0,423		
– Ab 30.Woche	0,531		
Mast weiblich bis 16. Woche	0,348	Keine zusätzlichen Anforderungen!	
Mast männlich bis 21 Wochen	0,612		
Mast einschließlich Aufzucht, Hähne und Hennen	0,655		
Enten			
Mastenten	0,131	–	---

Fachlich begründete Alternativregelung

Anhang 11 TA Luft – Geflügel/Referenzwerte

Legehennen in Bodenhaltung mit Kotbunker

Referenzwert unter Berücksichtigung der Fütterung nach Nummer 5.4.7.1 Buchstabe c)

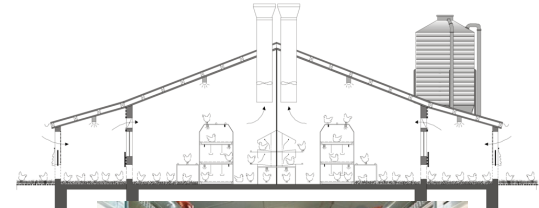
(10% Emissionsminderung bezogen auf dem Emissionsfaktor nach

VDI 3894/Anhang 1 TA Luft in Höhe von 0,3157 kg/(TP · a)):

0,284 kg/(TP · a)

Maximaler Emissionsfaktor bei Emissionsminderung um 40%:

0,170 kg/(TP · a)



Legehennen in Bodenhaltung mit Volierengestellen und Kotband unbelüftet

Referenzwert unter Berücksichtigung der Fütterung nach Nummer 5.4.7.1 Buchstabe c)

(10% Emissionsminderung bezogen auf dem Emissionsfaktor nach VDI 3894

in Höhe von 0,091 kg/(TP · a)):

0,082 kg/(TP · a)

Maximaler Emissionsfaktor bei Emissionsminderung um 40%:

0,049 kg/(TP · a)



Junghennen in Bodenhaltung mit Volierengestellen und Zwangslüftung

Referenzwert unter Berücksichtigung der Fütterung nach Nummer 5.4.7.1 Buchstabe c)

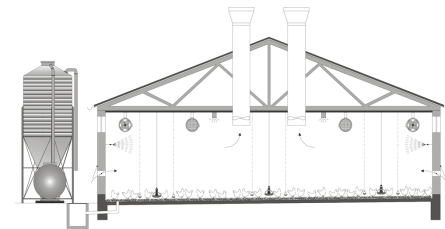
(10% Emissionsminderung bezogen auf dem Emissionsfaktor nach

VDI 3894/Anhang 1 TA Luft in Höhe von 0,063 kg/(TP · a)):

0,057 kg/(TP · a)

Maximaler Emissionsfaktor bei Emissionsminderung um 40%:

0,034 kg/(TP · a)



Masthühner in Bodenhaltung mit Zwangslüftung

Referenzwert unter Berücksichtigung der Fütterung nach Nummer 5.4.7.1 Buchstabe c)

(10% Emissionsminderung bezogen auf dem Emissionsfaktor nach VDI 3894/Anhang 1 TA Luft

in Höhe von 0,035 (Kurzmast) bzw. 0,049 (Langmast) kg/(TP · a)):

(Thünen Institut)

Kurzmast 0,032 kg/(TP · a)

Langmast 0,044 kg/(TP · a)

Maximaler Emissionsfaktor bei Emissionsminderung um 40%:

Kurzmast 0,019 kg/(TP · a)

Langmast 0,026 kg/(TP · a)



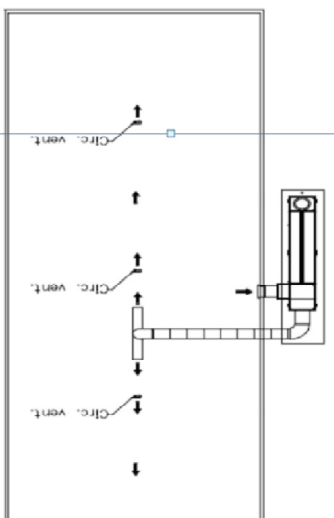
Alternativregelung Anhang 11 – Geflügel

Kurzbezeichnung der Verfahren/Minderungstechnik ¹⁾	Minderung (Referenzwert s. o.) %	Emissionsfaktor für Ammoniak der Minderungstechnik kg NH ₃ /(TP · a)
Legehennen/Junghennen		
1. Bodenhaltung mit Kotbunker:		
a) Kotbunker mit Belüftung durch Rohre unter den Rosten	66	0,125
b) Kotbunker mit Belüftung durch Lochboden unter Kotgrube	71	0,110
c) Kotbunker mit unbelüftetem Kotband, Kotabfuhr zweimal pro Woche	82	0,050
2. Bodenhaltung mit Voliersysteme und Kotband:		
a) Volierenhaltung, unbelüftetes Kotband, Kotabfuhr zweimal pro Woche	39	0,050
b) Volierenhaltung, belüftetes Kotband, 0,4–0,5 m ³ /(TP · h) ohne Zuluftkonditionierung, Kotabfuhr einmal pro Woche, TS im Kot 55%	50	0,041
3. Bodenhaltung Junghennenaufzucht:		
a) Junghennen bis 18 Wochen, Volierenhaltung, unbelüftetes Kotband, Kotabfuhr zweimal pro Woche	39	0,035
b) Junghennen bis 18 Wochen, Volierenhaltung, belüftetes Kotband, 0,1 m ³ /(TP · h), Kotabfuhr einmal pro Woche	49	0,029
Abluftreinigung (Gesamtvolumenstrom) nach Nummer 5.4.7.1 Buchstabe h)	70	1. 0,085 2. 0,025 3. 0,017
Abluftreinigung (Teilvolumenstrom) nach Nummer 5.4.7.1 Buchstabe i)	40	1. 0,170 2. 0,049 3. 0,034
Masthühner		
Bodenhaltung mit Umluftventilatoren und Wärmetauscher	34	0,021
Abluftreinigung (Gesamtvolumenstrom) nach Nummer 5.4.7.1 Buchstabe h)	70	Kurzmast: 0,010 Langmast: 0,013
Abluftreinigung (Teilvolumenstrom) nach Nummer 5.4.7.1 Buchstabe i)	40	Kurzmast: 0,019 Langmast: 0,026

Für Puten, Enten und Gänse sowie Elterntiere sind keine verfahrensintegrierten Minderungsmaßnahmen verfügbar!

¹⁾ Die hier aufgeführten Techniken sind nicht abschließend. Gleichwertige, qualitätsgesicherte Maßnahmen können angewendet werden.

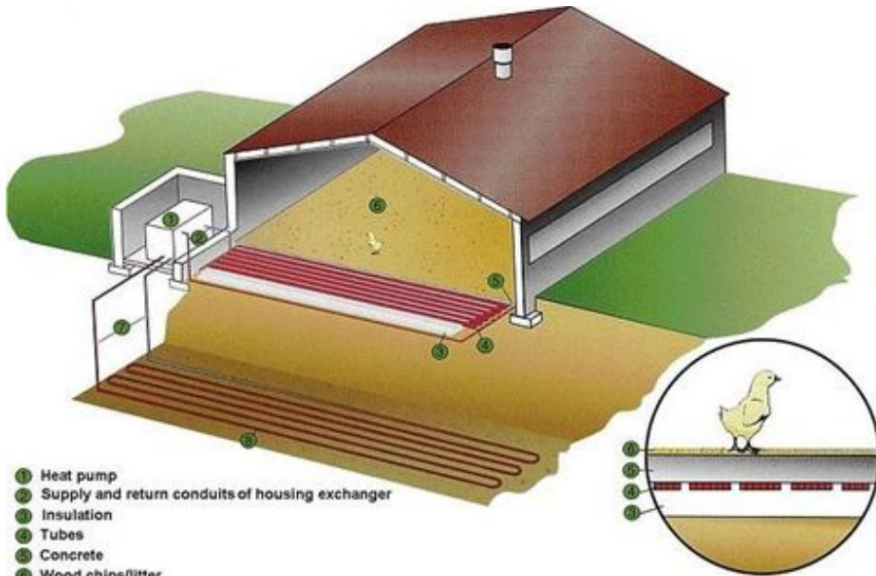
Umluftwärmetauscher (Masthühnerhaltung)



Total ammonia emission	Length of production period, days	Total ammonia emission			Ammonia reduction efficiency of the ACU system, %
		Control	ACU	P value	
Per production period, g NH ₃ broiler ⁻¹	34	3.78 ^a (2.7)	2.74 ^b (2.6)	0.04	27.5
Per animal place, g NH ₃ animal place ⁻¹ year ⁻¹ (8.7 production periods year ⁻¹)	34	32.9 ^a (23.9)	23.8 ^b (22.2)	0.04	27.5

Die durchschnittliche Ammoniakemission von Masthähnchenhäusern, die an das ACU-System angeschlossen waren, betrug 23,8 g NH₃ Jahr⁻¹ Tierplatz⁻¹. Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen von Hensen et al. (2010), die in einer niederländischen Studie, die an vier mit Masthähnchenhäusern verbundenen ACU-Systemen durchgeführt wurde, einen jährlichen Verlust von 20 g NH₃ pro Tierplatz feststellten. Die Ammoniakemission in einer anderen niederländischen Studie ergaben eine durchschnittliche Ammoniakemission von 35 g NH₃ Tierplatz⁻¹ Jahr⁻¹ bei Masthähnchen, die in Masthähnchenhäusern ohne Anbringung der ACU-Einheit aufgezogen wurden (RAV-Liste, 2013). Der Vergleich der Ammoniakemissionen von Masthähnchen, die in Masthähnchenhäusern mit und ohne Anbau eines ACU-Wärmeaustauschsystems in Holland erzeugt wurden, ergab eine Technologieeffizienz, die den in der vorliegenden Studie gefundenen Werten entspricht.

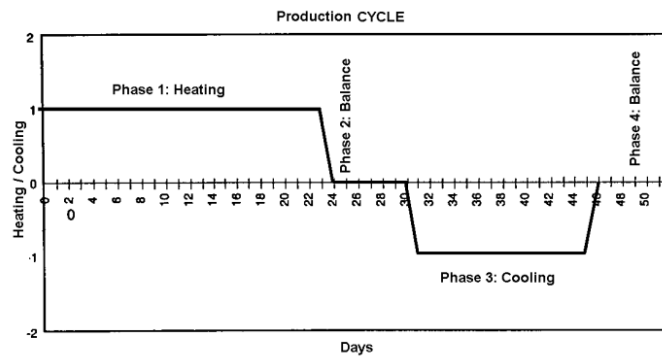
Combideckverfahren (Fußbodenheizung/ -kühlung + Erdwärmepumpe) Masthühner



- ① Heat pump
- ② Supply and return conduits of housing exchanger
- ③ Insulation
- ④ Tubes
- ⑤ Concrete
- ⑥ Wood chips/litter
- ⑦ Supply and return conduits of underground exchanger
- ⑧ Underground exchanger

- Erdwärmepumpe (Bodenleitungen in 2-4 m Tiefe)
- Heiz-/Kühlleitungen im Stallboden
- Boden und Einstreu können erwärmt (Einstreutrocknung) oder gekühlt werden (Sommer, hohe Temperaturen)
- Emissionsminderung 30-40% (BREF – BVT-Merkblatt)

Source: [36, R&R 2000]



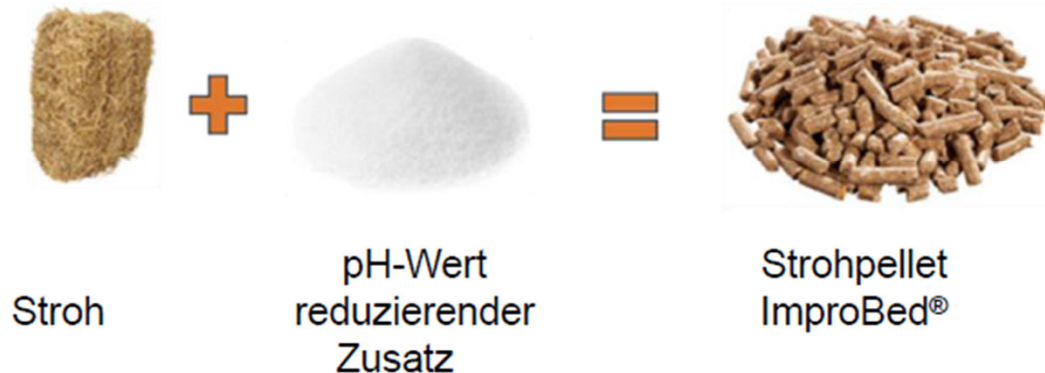
Source: [36, R&R 2000]

Einstreubehandlung (Strohpellets mit pH-Wert red. Zusatz (NaHSO₄) - ImproBed®)

Ammoniakminderung in der Hähnchenmast

Einstreupellets als Minderungsmaßnahme für NH₃

- Strohpellets mit integriertem pH-Wert reduzierenden Einstreupflegezusatz der Grillo-Werke AG



Wirkung:

- pH-Wert Senkung auf < 2
- Hemmung der mikrobiellen Aktivität zur Bildung von Ammoniak
- Bindung von Ammoniak als Ammoniumsulfat

Verringerung der Ammoniakkonzentration direkt am Tier!

Einstreubehandlung (Strohpellets mit pH-Wert red. Zusatz (NaHSO₄) - ImproBed®)



LUFA Nord-West

Projekt-Nr.: 20221220-1735_Vers.3

Seite 1 von 83

Institut für Boden und Umwelt

Jägerstr. 23 - 27
26121 Oldenburg
Telefon: (04 41) 801-868

Email: julian.markus@lufa-nord-west.de
http://www.lufa-nord-west.de



Projekt-Nr.: 20221220-1735_Vers.3

Datum: 14.10.2024

Einstreugruppe	Emissionsfaktoren [kg TP-1 a-1] / Reduktion zur TA-Luft ¹		
	Schwankungsbereich	*Mittelwert	
Stallsystem	0,0342 - 0,0140 22 ² - 68 %	0,0214	51 %
ImproBed®-Pellets	0,0203 - 0,0057 54 ² - 87 %	0,0102	77 %

¹ Referenzwert TA-Luft: 0,0437 kg TP-1 a-1

² Geringere Minderung bei Krankheit im Stall (Drei von 12 Durchgängen <40% bzw. <70%)

Messbericht

über die wissenschaftliche Untersuchung zur Herleitung eines Emissionsfaktors gemäß Anhang 11 der TA Luft für das Produkt ImproBed®-Pellets der Grillo-Werke AG

Ammoniak-Emissionsfaktor Einstreubehandlung: 0,0102 kg/ (TP*a)
TA Luft Referenzemissionsfaktor: 0,0437 kg/(TP*a)

G-Anlagen: in Kombination mit Trockenentstaubung?

Download:

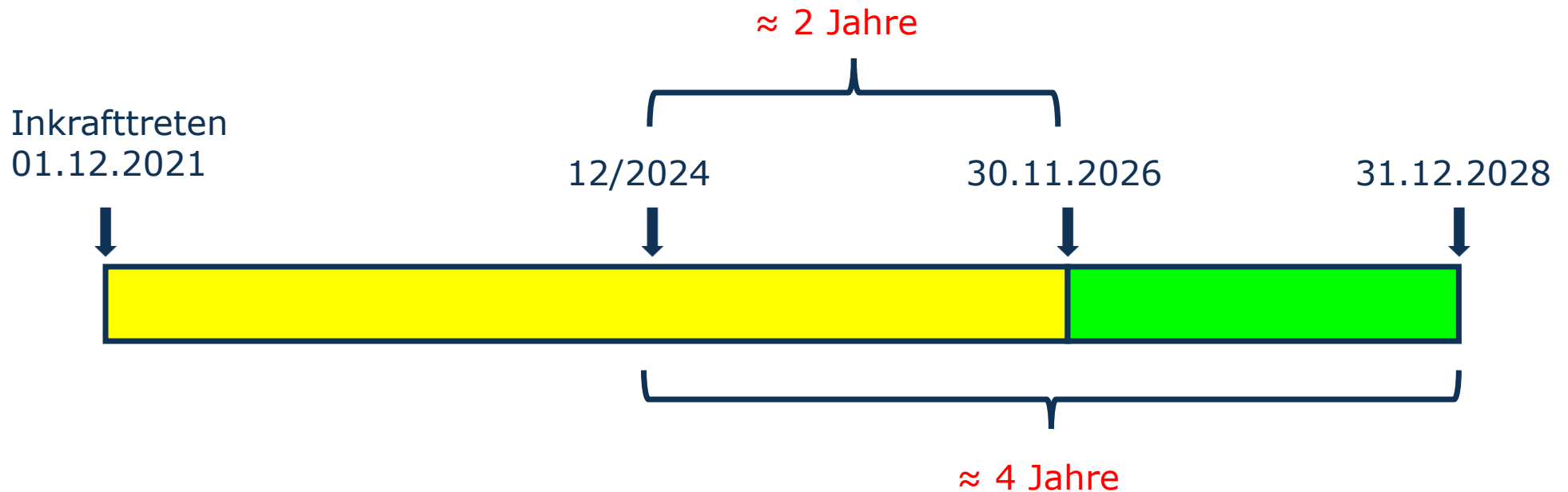
<https://www.lufa-nord-west.de/index.cfm/action/downloadcenter?file=0DEDC8D5>

Mögliche weitere Maßnahmen zur Emissionsminderung

- Futterzusatzstoffe
- häufigere Kotbandentmistung (Abdrehen 3x/Woche)
- Applikation von UI, NaHSO_4 o.ä. auf Kotbändern
- Einstreubehandlung in den Scharräumen
- Trockenentstaubung.....



Altanlagenanierung - Zeitstrahl der Umsetzungsverpflichtungen nach TA Luft



§ 17 BImSchG - nachträgliche Anordnungen; Abluftreinigung

Nachrüstung muss *technisch möglich + wirtschaftlich vertretbar* sein

→ Prüfung auf Grundlage der baulich-technischen Situation im Einzelfall

- **technische Nachrüstbarkeit:** Art der Abluftführung (zentrale oder dezentrale Absaugung)
 - Zentralabsaugung: Eignung; z. B. Sammelschachtdurchmesser, Kanalverlauf/Umlenkungen, Druckstabilität der Ventilatoren
 - dezentrale Absaugung: Eignung des Dachraums räumlich und statisch für Einbau Sammelschacht
 - **wirtschaftliche Vertretbarkeit** (durchschnittl. erfolgreiche Betriebe)
 - Stallkapazität
 - Umbaukosten
 -
- Planungsbüros, Kostenermittlung zu den erforderlichen Umbaumaßnahmen
- Einbau Filteranlage, Anpassung Lüftungsanlage
 - Dachstuhlerneuerung und / oder weitere Umbaumaßnahmen
 - zzgl. Genehmigungs-, Planungskosten

Altanlagenanierung nach TA Luft

**Altanlagenanierung:**

- Buchst. c) Energie- und Nährstoffbedarfsangepasste Fütterung
- Buchst. h) Abluftreinigungseinrichtungen
- Buchst. i) (verfahrensintegrierte) Maßnahmen zur Emissionsminderung im Stall i. V. m. Anhang 11
- Buchst. j) Lagerung von Flüssigmist – Behälterabdeckung auch i. V. m. Nr. 5.4.9.36 TA Luft
- Buchst. k) Dungstätten zur Lagerung von Festmist – Abdeckung.

<https://www.ktbl.de/themen/emissionsminderung-in-stallbauten>

Fazit Minderungsmaßnahmen



Schweine

- Wirksamkeit der Maßnahmen in geschlossenen, zwangsgelüfteten Ställen gut (Gülleabkühlung, Güllekanalverkleinerung, Ureaseinhibitoranwendung) und entsprechend Literatur; **aber:** nicht immer 40% entsprechend Anforderung der TA Luft
- sehr gute Minderungsleistung durch Kot-Harntrennung mit Unterflurschieber, sowohl im geschlossenen Stall (Literatur/Frankreich) als auch im Auslauf
- Fokus Mastschweine – Wirksamkeit Sauenhaltung nicht verifiziert (außer Gülleabkühlung)
- Nachrüstung abhängig von baulichen Gegebenheiten, wirtschaftliche Verhältnismäßigkeit im Einzelfall zu prüfen

Geflügel

- wenig neue Daten, kaum neue Minderungsmaßnahmen verfügbar (außer Masthühner)
- Einsatz von Zusätzen in der Einstreu bei Mastgeflügel vielversprechend auch für Legehennen (Scharräume/Kotband)

Generell: bauliche Ausgestaltung und Management für Wirksamkeit der Maßnahmen relevant



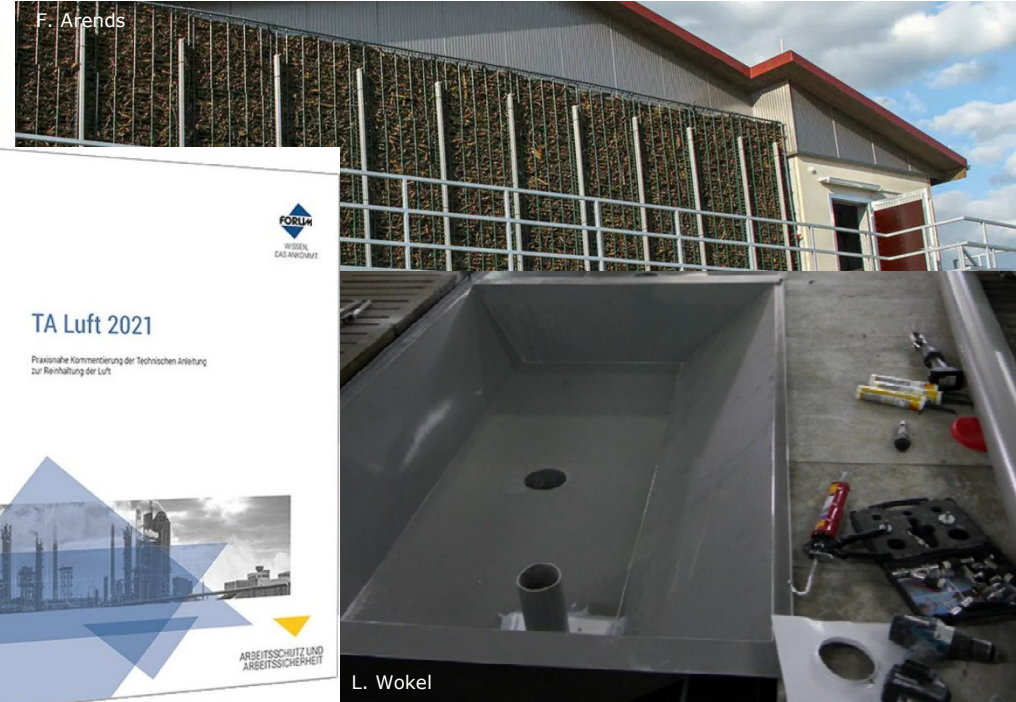
BlmSchG

**Bundes-
Immissionsschutz-
gesetz**

1.–33. BImSchV
EMASPrivilegV
EmissionshandelsR
TA Luft
TA Lärm

8. Auflage
2006

Beck-Texte im dtv



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Bei Fragen: *06151-7001-156*
 e.grimm@ktbl.de