


## Inhaltsverzeichnis

Cool Pad	2
Phasenfütterung und N-angepasste Fütterung	3
Technische Kot-Harn-Trennung im Güllekanal	4
Abluftreinigungsanlage (Bio- und Chemowäscher) bei zwangsbelüfteten Ställen	5
Niedrige Temperatur: Nicht wärmegeämmte Ställe mit freier Lüftung und Mikroklimabereichen	6
Niedrige Temperatur: Ansaugen von Zuluft aus dem Schatten	7
Impulsarme Zuluftführung mit Rieselkanal- oder Futterganglüftung (Niedrige Luftgeschwindigkeit über verschmutzten Flächen)	8
Hochdruckvernebelungsanlage	9
Niederdruckvernebelungsanlage	10
Emissionsreduktion in Güllekanälen durch geringere Oberflächen und rasches Abführen von Gülle im Kanal	11
Abluftreinigungsanlage (Bio- und Chemowäscher) bei frei gelüfteten Ställen / Ställen mit Auslauf	12
Ansäuerung von Gülle	13
Benzoessäure Vevo-Vital ® als Futterzusatz	15
Aleph	16
Niedrige Temperatur: Erdwärmetauscher	17
Beschichtete Bodenoberflächen und Gefälle	18
Niedrige Temperatur: Nutzung von Hohlräumen	19
Niedrige Temperatur: Wärmegeämmtes Dach	20
Niedrige Temperatur: Dachbegrünung, Berieselungssysteme auf der Dachoberfläche	21
Niedrige Temperatur: Hellere Dach- und Fassadenfarben	22
Beschattung und Windschutz Auslauf	23
Schwimmende Kugeln auf Gülleoberfläche	24
Gülle kühlen mit geschlossenem Wärmetauschersystem	25

---

# Cool Pad

 Umsetzung empfohlen

## Anforderung/Ziel

Niedrige Temperatur

## Minderungsprinzip und Beschreibung

System zur Kühlung der in den Stall einströmenden Luft in der warmen Jahreszeit; die Luft wird durch eine mit kaltem Wasser benetzte Wand aus Zellulose oder Kunststoff in Wabenstruktur geführt. Der Kühleffekt der Luft erhöht sich mit zunehmender Aussentemperatur.

## Begründung

Die Senkung der Zulufttemperatur durch das System Cool Pad wurde mehrfach nachgewiesen [135], [136], [137]. Messungen für die Wirkung des Systems CoolPad auf die Ammoniakemissionen sind nicht vorhanden. Bei einer Reduktion der Temperatur im Stall kann man jedoch von einer Emissionsminderung ausgehen. Die Wirkung ist auf die warme Jahreszeit begrenzt. Auf das ganze Jahr gerechnet wird die Emissionsreduktion auf < 5 % geschätzt (konservative Schätzung).

Die Cool Pads können sowohl in bestehenden als auch in neuen Gebäuden installiert werden. Um die Wirkung zu erhöhen, wird empfohlen, die Zuluft von der Nordseite oder zumindest von einem beschatteten Bereich des Gebäudes anzusaugen.

Der Wasserverbrauch ist abhängig von der Aussentemperatur. Ein Hersteller schätzt den Verbrauch im Bereich von 50l/h für 100 Mastschweine ein bei einer Aussentemperatur von 30° [135].

## Tierwohl

Wird die Stalltemperatur gesenkt, kann der Hitzestress der Tiere während der warmen Jahreszeit reduziert werden. Bei der Installation des Systems ist darauf zu achten, dass die Luftfeuchtigkeit im Stall nicht zu hoch ist, beispielsweise indem gekühlte Luft nicht direkt, sondern erst nach einer Distanz von 3 bis 4 m in den Stall geleitet wird. Dadurch wird die Luft leicht erwärmt, was die relative Luftfeuchtigkeit senkt.

## Links und Downloads


[Video](#): das Prinzip des Cool Pad wird von unserem Baucoach Markus Bucheli erläutert (ab Minute 3.24 - 4.16)

[DLG-Merkblatt 346 - Kühlung von Schweineställen](#); [Schauer Cool Pad - YouTube](#); [Fancor Greenline Pad Cooling - Nederlands - YouTube](#); [Pad-Klima-System - YouTube](#)



---

# Phasenfütterung und N-angepasste Fütterung

 Umsetzung empfohlen

## Anforderung/Ziel

Futterzusammensetzung optimieren

## Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verringerte N-Ausscheidungen durch angepasste Fütterung aufgrund vom unterschiedlichen Bedarf an Rohprotein/Aminosäuren in verschiedenen Wachstums- und Produktionsphasen. Zu den Fütterungsmassnahmen in der Schweineproduktion gehören die Phasenfütterung (2-, 3-, Mehr-, Multiphasenfütterung), die Formulierung von Rationen basierend auf verdaulichen/verfügbaren Nährstoffen sowie der Einsatz proteinreduzierter Rationen mit Zusatz essentieller Aminosäuren (z.B. Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan).

## Begründung/Bemerkung

Die Emissionsreduktion wurde durch zahlreiche Untersuchungen bestätigt [43-45]. Im Ausland ist die Mehrphasenfütterung bereits Standard.

In Agrammon erfolgt eine Korrektur der N-Ausscheidung je nach Ration.

Anwendungsbereich: Achtung bei Bioproduktion ist die Anpassung des Rohproteingehaltes nur begrenzt möglich, da der Einsatz synthetischer Aminosäuren nicht erlaubt ist.

2018 -2021 wurde diese Massnahme erstmals im Rahmen von Ressourceneffizienzbeiträgen gefördert. Im April 2022 hat der Bundesrat diese Massnahme bis Ende 2026 verlängert. Neu gelten nach Tierkategorien veränderte Anforderungen. Agridea hat ein entsprechendes Merkblatt erstellt.

## Download

[REB MB Agridea zur Schweinefütterung 2023-2026](#)

[KOLAS Themenblatt: Schweinefütterung \(Mehrphasenfütterung\)](#)



---

## Technische Kot-Harn-Trennung im Güllekanal

 Umsetzung empfohlen

### Anforderung/Ziel

Rasche Drainage und saubere, trockene Bewegungs- und Liegefläche sowie optimales Stallklima

### Minderungsprinzip und Beschreibung

Rasche Trennung von Kot und Harn.

Konzept des Stalls: Die Tiere koten und harnen in mit Rosten ausgestatteten Bereichen. Der Kanalboden unterhalb des Rosts ist mit einem Gefälle von 6 - 10 % ausgestattet, so dass der Harn rasch in eine Harnsammelrinne abfließt. Die Kanalböden werden alle 2 Stunden mit einem Schieber automatisch von Kot gereinigt. Kot und Harn können separat gelagert werden. In diesem Stallsystem ist der Kot nur minimal in Kontakt mit dem Harn, was eine Reduktion der Ammoniakemissionen bewirkt.

### Begründung/Bemerkung

Das Minderungsprinzip ist bekannt. Die Massnahme wird neu auf wenigen Schweinebetrieben in der Schweiz umgesetzt und zeigt, dass das System funktioniert.

Diese Massnahme kann mit Finanzhilfen von Bund und Kanton gefördert werden. Nähere Informationen geben die zuständigen kantonalen Vollzugsstellen für Strukturverbesserungen.


### Links

[Betriebsportrait Kuhn](#)



---

# Abluftreinigungsanlage (Bio- und Chemowäscher) bei zwangsbelüfteten Ställen

 Umsetzung empfohlen

## Anforderung/Ziel

Abluftreinigung

## Minimierungsprinzip und Beschreibung

Abscheidung von Ammoniak aus der Stallabluft.

## Begründung/Bemerkung

Biowäscher erreichen eine Emissionsreduktion von Ammoniak von 70%, Chemische Wäscher können bis zu 95% des Ammoniaks binden. Der grundlegende Mechanismus ist klar, Messresultate sind vorhanden [34] und die Massnahme ist praxiserprobt. Bund und Forschung empfehlen nur zertifizierte Anlagen.

Diese Massnahme ist in Agrammon aufgeführt.

Bemerkungen: Hoher Energiebedarf, hohe Investitionen und Betriebskosten. Bei Chemowäschern wird das Ammonium nicht nitrifiziert. Das anfallende Waschwasser enthält Ammoniumsulfat mit einem N-Gehalt von 4 - 5 %. Es darf nicht zusammen mit der Gülle gelagert werden, weil dadurch toxischer Schwefelwasserstoff gebildet wird. Daher ist eine separate Lagerung und spezielle Behandlung zwingend.

Diese Massnahme kann mit Finanzhilfen von Bund und Kanton gefördert werden. Nähere Informationen geben die zuständigen kantonalen Vollzugsstellen für Strukturverbesserungen.

## Download

[Abluftwäscher zur Reduktion von Ammoniakemissionen aus Schweine- und Geflügelställen \(inkl. Einschätzung Labelställe\)](#)

[Artikel zu Abluftreinigung Nov. 2018](#)

[Cercl'Air-Empfehlung Nr. 21-D](#)

[DLG PrüfberichteKOLAS Themenblatt: Abluftreinigung für zwangsbelüftete Stallanlagen Literaturstudie](#)

[Merkblatt Abluftreinigungsanlagen Kanton Luzern Aug 2020](#)


[Umfragen und Fallstudie HAFL 2022](#)

[Vortrag WBK 2017 Emissionsminderung mit Abluftreinigung](#)



---

## Niedrige Temperatur: Nicht wärmegeämmte Ställe mit freier Lüftung und Mikroklimabereichen

 Umsetzung empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung der Temperatur Minderungsprinzip: "Kühle Temperaturen in kalter Jahreszeit nutzen". In der warmen Jahreszeit soll auf Sonnenschutz, möglichst überdachte Flächen und ausreichend grosse Vordächer geachtet werden.


### Begründung/Bemerkung

Ammoniak-Minderungspotenzial bei vergleichenden Messungen in Deutschland bestätigt [37-40]. Anwendungsbereich: QM- oder BTS-Ställe Wird in die neue Version von Agrammon aufgenommen (2018)



---

## Niedrige Temperatur: Ansaugen von Zuluft aus dem Schatten

 Umsetzung empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung der Temperatur

### Begründung/Bemerkung

Diese Massnahme gilt als generelle Empfehlung bei zwangsgelüfteten Systemen und sollte weitgehend umgesetzt sein. Das NH<sub>3</sub>-Minderungspotenzial wurde nicht quantifiziert. Da es sich hierbei um eine Massnahme handelt, die man als gute Praxis eigentlich voraussetzen sollte, ist es sehr unwahrscheinlich, dass das Minderungspotential je untersucht wird und entsprechend angegeben werden kann.



---

## Impulsarme Zuluftführung mit Rieselkanal- oder Futterganglüftung (Niedrige Luftgeschwindigkeit über verschmutzten Flächen)

 Umsetzung empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung der Temperatur und des Luftaustauschs über der emittierenden Oberfläche. Beim Lüftungskonzept des Stalles ist auf möglichst niedrige Luftgeschwindigkeiten über der verschmutzten Bodenfläche zu achten: Impulsarme Zuluftführung wie Futtergang-, Rieselkanallüftung oder Porendecke, anstatt Strahllüftung mit Pendelklappen.

### Begründung/Bemerkung

Das Ammoniak-Minderungspotenzial wurde wissenschaftlich belegt [41, 42]. Der Anwendungsbereich beschränkt sich auf zwangsgelüftete Systeme ohne Auslauf.

Agrammon: Die Massnahme Impulsarme Zuluftführung mit Rieselkanal- oder Futterganglüftung wird in die neue Version des Modells aufgenommen



---

# Hochdruckvernebelungsanlage

● In Einzelfällen empfohlen

## Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

## Minderungsprinzip und Beschreibung

Ziel ist die Verminderung der Temperatur. Mit der Hochdruckvernebelungsanlage wird Wasser als Mikrotröpfchen im Stall verteilt, was zu einer Reduktion der Stalltemperatur und somit an der emittierenden Oberfläche führt.

## Begründung/Bemerkung

Emissionsmessungen für Ställe mit Hochdruckvernebelungsanlagen liegen nicht vor. Man kann aber davon ausgehen, dass die Temperatur im Stall und demzufolge auch die Ammoniakemissionen reduziert werden, wenn eine Hochdruckvernebelungsanlage im Betrieb ist. [127 - 130].

Die Mikrotröpfchen verdampfen, bevor sie am Boden ankommen. Mit der Hochdruckvernebelungsanlage werden somit weder die Tiere noch Boden oder Einstreu nass. Die Verdunstung erfordert Energie, wodurch die Umgebungstemperatur sinkt.

Vernebelungsanlagen sollen automatisiert und in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit betrieben werden.

Tierwohl: Die Reduktion der Stalltemperatur ist positiv für das Tierwohl, denn sie trägt zur Reduktion des Hitzestresses der Tiere während der warmen Jahreszeit bei [132].



---

# Niederdruckvernebelungsanlage

● In Einzelfällen empfohlen

## Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

## Minderungsprinzip und Beschreibung

Mit der Niederdruckvernebelungsanlage wird Wasser in Tropfenform im Stall verteilt. Dies führt zu einer Abkühlung des Stalls, der Harn wird verdünnt und kann besser abfließen, der pH-Wert wird auf den verschmutzten Oberflächen gesenkt und Ammoniak kann im Wasserfilm an den feuchten Oberflächen gebunden werden.

## Begründung/Bemerkung

Für Schweine gibt es Emissionsmessungen für einen Stall mit Niederdruckvernebelungsanlage, wobei eine Emissionsreduktion nachgewiesen werden konnte [131 - 133]. Bei Schweinen können die Vernebelungsanlagen indirekt durch eine Veränderung des Stallklimas das Verhalten und damit der Aufenthaltsort der Tiere beeinflussen, wodurch sich die Verschmutzung der Tiere und der Flächen in den Buchten vermindern lässt. Meistens werden solche Anlagen über den Rosten im Aussenbereich eingesetzt.


Vernebelungsanlagen sollen automatisiert und in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit betrieben werden. Es ist auch mit Niederdruckvernebelungsanlagen möglich, mittels angepasster Düsen Mikrotröpfchen zu erzeugen. Bei Anlagen mit grösseren Tropfen werden die Flächen befeuchtet, der Temperatureffekt ist jedoch kleiner als bei Hochdruckvernebelungsanlagen.

Tierwohl: Die Reduktion der Stalltemperatur ist positiv für das Tierwohl, denn sie trägt zur Reduktion des Hitzestresses der während der warmen Jahreszeit bei.



---

## Emissionsreduktion in Güllekanälen durch geringere Oberflächen und rasches Abführen von Gülle im Kanal

 In Einzelfällen empfohlen

### Anforderung/Ziel

Rasche Drainage und saubere, trockene Bewegungs- und Liegefläche

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Reduktion der emittierenden Oberfläche, Verminderung der Temperatur durch Entfernen der Gülle aus dem warmen Stallbereich. Reduktion der emittierenden Oberfläche, Verminderung der Temperatur durch Entfernen der Gülle aus dem warmen Stallbereich. Unter diesem Titel werden in der Vollzugshilfe verschiedene Systeme aufgeführt. A) V-förmige Gülleablaufkanäle verkleinern die Oberflächen; B) Einrichtungen für das rasche Abführen von Gülle im Kanal mit unterschiedlichen Systemen: 1. Kanal-Spülsystem mit Wasser; 2. Schiebersystem im Kanal; 3. Vakuumsystem zur Gülleabsaugung im Kanal.

### Begründung/Bemerkung

Die Emissionsreduktion wurde v.a. in den Niederlanden quantifiziert. Die grundlegenden Mechanismen der Emissionsminderung sind klar [70-84]. Es ist fraglich, ob die Ergebnisse auf Schweizer Haltungssysteme übertragen werden können (z.B. Verwendung von Stroh, mehrere Funktionsbereiche, Haltungssysteme mit Auslauf). Für einzelne Systeme fehlen bisher Praxiserfahrungen.

---

# Abluftreinigungsanlage (Bio- und Chemowäscher) bei frei gelüfteten Ställen / Ställen mit Auslauf

 In Einzelfällen empfohlen

## Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima, Abluftreinigung

## Minimierungsprinzip und Beschreibung

Abscheidung von Ammoniak aus der Abluft des Stalles und Auslaufes.

## Begründung/Bemerkung

Bei frei gelüfteten Ställen / Ställen mit Auslauf lassen die unterschiedlichen baulichen Voraussetzungen keine allgemeingültige Aussage bezüglich der Emissionsminderung zu. Ein positiver Effekt ist zu erwarten, aber abhängig davon, wieviel Luft aus dem Bereich, in dem die Schweine koten und harnen, durch die Abluftreinigungsanlage im Einzelfall erfasst werden kann. Es ist somit eine geringere Reduktionsleistung zu erwarten als bei zwangsbelüfteten Ställen, bei denen Messresultate vorhanden sind. Diese liegen bei rund 80 % des Ammoniaks mit etwas höheren Werten für Chemowäscher. Die grundlegenden Mechanismen sind bekannt.

Der Energiebedarf wie auch die Investitionen und Betriebskosten sind hoch. Bei Chemowäschern wird das Ammonium nicht nitrifiziert. Das anfallende Waschwasser enthält Ammoniumsulfat mit einem N-Gehalt von 4 - 5 %. Es darf nicht zusammen mit der Gülle gelagert werden, weil dadurch toxischer Schwefelwasserstoff gebildet wird. Daher sind eine separate Lagerung und spezielle Behandlung zwingend. Die Wäscher müssen fachlich korrekt gewartet und regelmässig kontrolliert werden.

Bauliche Anlagen zur Abluftreinigung können ab 2021 im Rahmen von Strukturverbesserungsbeiträgen unterstützt werden. Dabei zahlen Bund und Kanton Beiträge bis maximal 75 % der anrechenbaren Kosten, sowie einen Investitionskredit von maximal 50 % der verbleibenden Kosten. Nähere Informationen geben die zuständigen kantonalen Behörden (Abteilung Strukturverbesserungen / Meliorationen).

## Download

[Cercl'Air-Empfehlung Nr.21-D](#)

[DLG-Prüfberichte](#)

[KOLAS Themenblatt: Abluftreinigung für zwangsbelüftete Stallanlagen](#)

[Kupper T., & Vuille S. 2022. Abluftwäscher zur Reduktion von Ammoniakemissionen aus Schweine- und Geflügelställen](#)



---

# Ansäuerung von Gülle

● In Einzelfällen empfohlen

## Minderungsprinzip und Beschreibung

Ziel ist das Absenken des pH-Werts der Gülle auf einen Wert von rund 5,5. In diesem pH-Bereich liegt der Ammoniak grösstenteils als nichtflüchtiges Ammonium vor und verbleibt in der Gülle. Die Ansäuerung kann im Stall, bei der Lagerung oder bei der Ausbringung erfolgen.

## Begründung und Bemerkungen

Grundsätzlich wurde die emissionsmindernde Wirkung von der Forschung bestätigt. Eine Literatur-Studie zur Ansäuerung von Gülle ist an der HAFL durchgeführt worden (Auftraggeber BLW, siehe Link unten). Die Studie bestätigt das Potenzial dieser Massnahme. Voraussetzung für die Wirksamkeit der Ansäuerung ist jedoch, dass die Exkremente unmittelbar nach der Ausscheidung in ein Milieu mit niedrigem pH-Wert gelangen. Dies dürfte in der Praxis für Rindvieh nur bei einem gut gereinigten Vollspaltenboden und bei planbefestigten Böden mit Quergefälle und alle zwei Stunden automatisch laufenden Schieber mit Rinnenräumer gegeben sein.

Auf den Stufen Lagerung und Ausbringung von Gülle beträgt die Emissionsminderung für  $\text{NH}_3$  rund 50 % bis mehr als 90 % bzw. 50 bis 60 %, wobei in einigen Versuchen auch niedrigere Werte gemessen wurden.

In Neuenkirch LU wurde Ende 2020 ein Stallsystem mit Gülleansäuerung in Betrieb genommen. Angesäuert wird die Gülle eines neuen Mastschweinestalles mit rund 400 Plätzen und die Gülle des bestehenden, modifizierten Milchviehstalles. Die HAFL begleitet den Betrieb in den nächsten Jahren wissenschaftlich. Untersucht werden unter anderem Fragen zur Arbeitssicherheit- und Arbeitswirtschaft, sowie die Auswirkungen der angesäuerten Gülle auf die Pflanzen und den Boden.

Bauliche Anlagen zur Gülleansäuerung können ab 2021 im Rahmen von Strukturverbesserungsbeiträgen unterstützt werden. Dabei zahlen Bund und Kanton Beiträge bis maximal 75 % der anrechenbaren Kosten, sowie einen Investitionskredit von maximal 50 % der verbleibenden Kosten. Nähere Informationen geben die zuständigen kantonalen Behörden (Abteilung Strukturverbesserungen/Meliorationen).

Die Umsetzung der Massnahme Güllansäuerung ist mit erheblichem technischem und organisatorischen Aufwand verbunden, zudem müssen spezifische Sicherheitskonzepte umgesetzt werden. Sie ist deshalb nicht für jeden Betrieb zu empfehlen. Die Einführung des Ansatzes in die Schweizer Praxis soll gemäss BLW behutsam und fachlich eng begleitet erfolgen.

Auf dem Holzhof in Neuenkirch LU wurde im Jahr 2021 die erste Pilotanlage der Schweiz in Betrieb genommen. Mehr dazu erfahren Sie unter der Rubrik [Praxisbeispiele](#) (Portrait mit Film).



---

## Download

[Artikel LANDfreund 2021](#)

[Gutachten im Auftrag des Umwelt Bundesamtes Deutschland](#)

[Studie HAFL zu Gülleensäuerung](#)



---

## Benzoessäure Vevo-Vital® als Futterzusatz

● In Einzelfällen empfohlen

### Anforderung/Ziel

Futterzusammensetzung optimieren

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Senkung des pH-Wertes in der Gülle

### Begründung/Bemerkung

Die Emissionsreduktion wurde bestätigt. Es ergeben sich Synergieeffekte hinsichtlich Futterverwertung bzw. Zunahmen sowie Prophylaxe gegen Darmerkrankungen bei Aufzuchtferkeln [46-48].

Anwendungsbereich: In der Bioproduktion nicht zugelassen. Nur für Mastschweine.

### Download

[Arbeitspapier HAFL 2013](#)



---

# Aleph

● In Einzelfällen empfohlen

## Anforderung/Ziel

Abluftreinigung

## Minimierungsprinzip und Beschreibung

Keine Angaben verfügbar; vermutlich handelt es sich um Plasmatechnologie.

## Begründung/Bemerkung


Keine Messdaten verfügbar, die dem erforderlichen Standard für den Nachweis einer Emissionsreduktion entsprechen.





---

## Niedrige Temperatur: Erdwärmetauscher

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Kühlung der Stallluft durch Erdwärmetauscher

### Begründung/Bemerkung


Keine Quantifizierung des  $\text{NH}_3$ -Minderungspotenzials vorhanden [72, 86-89]. Im Sommer können kurzzeitige Temperatur-Peaks gebrochen werden, jedoch ist kein deutlicher Temperaturgradient zu erreichen. Der Heizbedarf kann durch Erdwärmetauscher kompensiert werden. Die Solltemperatur bleibt gleich, daher keine Emissionsreduktion in der kalten Jahreszeit.

### Download

[FAT-Schriftenreihe Nr. 48: Erdwärmetauscher für Mastschweineställe](#)

---

## Beschichtete Bodenoberflächen und Gefälle

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Rasche Drainage und saubere, trockene Bewegungs- und Liegefläche

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Rasches Abfließen des Harns von der Lauffläche und dadurch Reduktion der Ammoniakfreisetzung. Teilspaltenböden emittieren weniger Ammoniak, wenn deren Oberflächen ein rasches Abfließen des Harns gewährleistet. Bei Beton ist dies mit Beschichtungen aus Kunststoff oder gleichwertigen Massnahmen zu erreichen. Planbefestigte Flächen sind mit einem Gefälle von ca. 3 % auszuführen. Harn soll auf möglichst kurzem Weg zum Güllekanal hin abfließen.

### Begründung/Bemerkung

Keine Quantifizierung des NH<sub>3</sub>-Minderungspotenzials. vorhanden Die Sicherstellung eines raschen Abfließens des Harns von der Lauffläche erfordert eine Entmistung der Lauffläche. Die automatisierte Entmistung mittels Schieber ist bei Schweinen ohne Aufsicht nicht realisierbar [68,69]. Bei beschichteten Bodenoberflächen kann die Trittsicherheit beeinträchtigt sein.


### Download

[ART-Bericht 759: Entmistungsschieber für Schweine](#)



---

## Niedrige Temperatur: Nutzung von Hohlräumen

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung der Temperatur und reduzierte Luftrate

### Begründung/Bemerkung

Das  $\text{NH}_3$ -Minderungspotenzial wurde bislang nicht quantifiziert, die vorhandenen wissenschaftlichen Grundlagen sind für die Beurteilung und Empfehlung nicht ausreichend (ART fokussierte sich bei den vorhandenen Untersuchungen auf Einsparung von Energie und Verbesserung des Stallklimas [85]).


### Download

[ART-Bericht 672: Zuluft aus dem Hohlraum unter dem Stall](#)



---

## Niedrige Temperatur: Wärmegeädämmtes Dach

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung der Temperatur an der emittierenden Oberfläche


### Begründung/Bemerkung

Für frei gelüftete Ställe ist keine Quantifizierung des NH<sub>3</sub>-Minderungspotenzials verfügbar. Die vorhandenen wissenschaftlichen Grundlagen sind für eine Beurteilung und Empfehlung nicht ausreichend [90]. Bei zwangsgelüfteten Ställen dient die Wärmedämmung vor allem zur Einsparung von Energie und gilt demnach als generelle Empfehlung. In der kühlen Jahreszeit ist kein Absenken der Temperatur zu erwarten, da der Stall auf einen Sollwert beheizt wird.



---

## Niedrige Temperatur: Dachbegrünung, Berieselungssysteme auf der Dachoberfläche

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung der Temperatur an der emittierenden Oberfläche.


### Begründung/Bemerkung

Das  $\text{NH}_3$ -Minderungspotenzial wurde bislang nicht quantifiziert, die vorhandenen wissenschaftlichen Grundlagen sind für die Beurteilung und Empfehlung nicht ausreichend. Der Wasserverbrauch ist hoch. In Fachzeitschriften wird Berieselung erwähnt, jedoch nicht im Zusammenhang mit  $\text{NH}_3$ -Emissionen.



---

## Niedrige Temperatur: Hellere Dach- und Fassadenfarben

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung der Temperatur an der emittierenden Oberfläche.


### Begründung/Bemerkung

Das NH<sub>3</sub>-Minderungspotenzial wurde bislang nicht quantifiziert, die vorhandenen wissenschaftlichen Grundlagen sind für die Beurteilung und Empfehlung nicht ausreichend.



---

## Beschattung und Windschutz Auslauf

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Optimales Stallklima

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung der Temperatur und des Luftaustauschs über der emittierenden Oberfläche. Gemäss Vollzugshilfe sind die Teilüberdachung der Auslauffläche, die Beschattung und der Windschutz (windexponierte Seite) umzusetzen. Dies unter der Berücksichtigung der rechtlichen Grundlagen und der Ethoprogramm-Verordnung (vgl. Abb. 34, Vollzugshilfe).

### Begründung/Bemerkung

Keine Quantifizierung des NH<sub>3</sub>-Minderungspotenzials vorhanden [67].

Grundlegende Wirkungsprinzipien: Gegenläufige Effekte sind möglich (z.B. Hitzestau versus Verminderung des Luftaustauschs über der emittierenden Oberfläche). Daher ist nicht klar, ob eine Emissionsminderung eintritt oder nicht.

Bemerkungen: Schadgasgefahr bei perforierten Laufflächen. Bei RAUS und Label müssen Vorgaben eingehalten werden.


### Download

[Agroscope, Weiterbildungskurs für Baufachleute 2013](#)



---

## Schwimmende Kugeln auf Gülleoberfläche

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Güllelagerung/Gülle behandeln

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Verminderung des Luftaustauschs an der emittierenden Oberfläche

### Begründung/Bemerkung


Derzeit sind keine gesicherten Ergebnisse zur Emissionsreduktion verfügbar, die Datenlage ist schmal [13]. Unter CH-Haltungsbedingungen mit Stroheinstreu sind erhebliche verfahrenstechnische Schwierigkeiten zu erwarten.





---

## Gülle kühlen mit geschlossenem Wärmetauschersystem

 Nicht empfohlen

### Anforderung/Ziel

Gülle Lagerung/Behandlung optimieren

### Minimierungsprinzip und Beschreibung

Gülle kühlen mit geschlossenem Wärmetauschersystem

### Begründung/Bemerkung

Derzeit sind keine gesicherten Ergebnisse zur Emissionsreduktion verfügbar, die Datenlage ist schmal [72, 98, 99]. Unter CH-Haltungsbedingungen mit Stroheinstreu sind erhebliche verfahrenstechnische Schwierigkeiten zu erwarten. Weiter ist der Energiebedarf hoch. Ist im UNECE Guidance-Leitfaden aufgeführt (Kategorie 1)

