Inhaltsverzeichnis

Cool Pad	2
Phasenfütterung und N-angepasste Fütterung	4
Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung	5
Abluftreinigungsanlage (Bio- und Chemowäscher) bei zwangsbelüfteten Ställen	6
Niedrige Temperatur: Ansaugen von Zuluft aus dem Schatten	8
Impulsarme Zuluftführung mit Rieselkanal- oder Futterganglüftung (Niedrige Luftgeschwindigkeit über verschmutzten Flächen)	9
Hochdruckvernebelungsanlage	10
Niederdruckvernebelungsanlage	11
Emissionsreduktion in Güllekanälen durch geringere Oberflächen und rasches Abführen von Gülle im Kanal	12
Niedrige Temperatur: Zuluft aus Hohlraum unter dem Stall	13
Abluftreinigungsanlage (Bio- und Chemowäscher) bei frei gelüfteten Ställen / Ställen mit Auslauf	14
Benzoesäure Vevo-Vitall ® als Futterzusatz	16
Beschichtete Bodenoberflächen und Gefälle	17
Niedrige Temperatur: Erdwärmetauscher	18
Niedrige Temperatur: Wärmegedämmtes Dach	19
Niedrige Temperatur: Dachbegrünung, Berieselungssysteme auf der Dachoberfläche	20
Niedrige Temperatur: Hellere Dach- und Fassadenfarben	21
Beschattung und Windschutz Auslauf	22
Schwimmende Kugeln auf Gülleoberfläche	23
Gülle kühlen mit geschlossenem Wärmetauschersystem	24

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.

Wirkung
Noch offen

Links und Downloads

- Faktenblatt der Nationalen Drehscheibe Ammoniak (2024): Hier
- Ammoniakmindernde Massnahmen im Schweinestall kurz erklärt (Cool Pad ab Minute 3.24 - 4.16), Agrofutura: Video
- Kühlung von Schweineställen, DLG-Merkblatt 346: Hier
- Schauer Cool Pad , Schauer: Video

- Fancom Greenline Pad Cooling - English, Fancom: Video
- Pad-Klima-System, Lubing: Video

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.

Links und Downloads

- Stickstoffreduzierte Phasenfütterung bei Schweinen, Merkblatt Agridea (2023): Hier

Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung

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 (hier).

Wirkung
40% (auf Emissionsstufe Stall)

Links und Downloads

- Weshalb reduziert die Trennung von Kot und Harn die Ammoniakemissionen? Trennung von Kot und Harn zur Verminderung der Ammoniakemissionen (Untertitel verfügbar): Video
- Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung: Video
- Betriebsportrait Kuhn: "Unterflurschieber mit Kot-Harn-Trennung im Schweinestall": Hier
- Évaluation des pertes d’azote et de carbone de filières de gestion de déjections porcines associées au raclage en V: Hier

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 80%, Chemowäscher können bis 85% und mehr des Ammoniaks binden. Die hohen Abscheideraten werden in der Praxis kaum erreicht. Zu einer hohen Abscheiderate tragen folgende Massnahmen bei: die Anlagen sind sachgerecht dimensioniert, weisen einen ausreichenden technischen Standard mit automatisierter Steuerung inkl. klaren Kriterien für die Steuerung auf, werden ordnungsgemäss betrieben und gewartet [35] und regelmässig durch die Behörden überwacht [HAFL 2022].

Der grundlegende Mechanismus ist klar, Messresultate sind vorhanden [34] und die Massnahme ist praxiserprobt. Bund, Cercl'Air und Forschung empfehlen nur Anlagen, welche die Rahmenbedingungen erfüllen, die im VERA-Prüfprotokoll festgelegt sind oder welche nach DLG-Prüfrahmen zertifiziert wurden.

Diese Massnahme ist in Agrammon aufgeführt.

Bemerkungen: Hoher Energiebedarf, hohe Investitionen und Betriebskosten. Bei Chemowäschern wird Ammoniak im sauren Waschwasser als Ammonium gebunden. Das anfallende Waschwasser enthält Ammoniumsulfat mit einem N-Gehalt von 2-3%. Es darf nicht zusammen mit der Gülle gelagert werden, weil dadurch toxischer Schwefelwasserstoff gebildet wird. Daher sind 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 (hier).

Wirkung
Biowäscher: Gemäss Anlagentyp siehe DLG-Testberichte 70% (auf Emissionsstufe Stall)
Chemowäscher: Gemäss Anlagentyp siehe DLG-Testberichte 90% (auf Emissionsstufe Stall)

Links und Downloads

- Ammoniakmindernde Massnahmen im Schweinestall kurz erklärt: Video
- Abluftwäscher zur Reduktion von Ammoniakemissionen aus Schweine- und Geflügelställen (inkl. Einschätzung Labelställe), HAFL (2022): Hier
- Mit Chemowäscher gegen Ammoniak, BauernZeitung (2018): Hier
- Abluftreinigung bei Tierhaltungsanlagen, Cercl'Air-Empfehlung Nr. 21-D (2011): Hier
- Abluftreinigungsanlage, DLG Prüfberichte: Hier
- Abluftreinigung für zwangsbelüftete Stallanlagen, KOLAS (2013): Hier
- Abluftreinigung in der Tierhaltung, UWE Luzern (2023): Hier
- Emissionsminderung mit Abluftreinigung, Hahne (2017): Hier
- Netzwerk Fokus Tierwohl. Abluftreinigungsanlagen Schweinestall – Was gibt es zu beachten? Hier

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 NH3-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.

Links und Downloads

- Ammoniakmindernde Massnahmen im Schweinestall kurz erklärt: Video

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.

Links und Downloads

- Ammoniakmindernde Massnahmen im Schweinestall kurz erklärt: Video

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].

Wirkung
Noch offen

Links & Downloads

- Faktenblatt der Nationalen Drehscheibe Ammoniak (2023): Hier

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.

Wirkung
Noch offen

Links & Downloads

- Faktenblatt der Nationalen Drehscheibe Ammoniak (2023): Hier

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.

Niedrige Temperatur: Zuluft aus Hohlraum unter dem Stall

In Einzelfällen empfohlen

Anforderung/Ziel
Optimales Stallklima

Minimierungsprinzip und Beschreibung
Verminderung der Temperatur und reduzierte Luftrate

Begründung/Bemerkung
Das 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]).

Links und Downloads

- Ammoniakmindernde Massnahmen im Schweinestall kurz erklärt: Video
- Zuluft aus dem Hohlraum unter dem Stall. Eine energieeffiziente Lüftung im Abferkelstall, ART-Bericht 672 (2007): Hier

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 fällt bei Schweinen der grösste Teil der Ammoniakemissionen im Auslauf an. Die unterschiedlichen baulichen Voraussetzungen lassen keine allgemeingültige Aussage bezüglich der Emissionsminderung zu. Ein positiver Effekt ist zu erwarten. Der Effekt ist aber abhängig davon, wieviel Luft aus dem Bereich, in dem die Schweine koten und harnen, durch die Abluftreinigungsanlage erfasst werden kann. Es ist somit eine geringere Reduktionsleistung zu erwarten als bei zwangsbelüfteten Ställen. Für hohe Abscheideraten sind folgende Massnahmen umzusetzen: Die Anlagen sind sachgerecht dimensioniert, weisen einen ausreichenden technischen Standard mit automatisierter Steuerung inkl. klaren Kriterien für die Steuerung auf, werden ordnungsgemäss betrieben und gewartet [35] und regelmässig durch die Behörden überwacht Anlagen sind sachgerecht zu dimensionieren und müssen einen ausreichenden technischen Standard aufweisen sowie ordnungsgemäss betrieben und gewartet werden [35]. Um eine Wirkung zu erzielen, muss ein Maximum an Luft aus dem Aussenbereich erfasst werden können.

Bei frei belüfteten Ställen fehlen zurzeit Messresultate.

Die grundlegenden Mechanismen sind bekannt. Bund, Cercl'Air und Forschung empfehlen nur Anlagen, welche die Rahmenbedingungen erfüllen, die im VERA-Prüfprotokoll festgelegt sind, oder welche nach DLG-Prüfrahmen zertifiziert wurden.

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 2-3 %. 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.

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

Links und Downloads

- Cercl'Air-Empfehlung Nr.21-D: Hier
- DLG-Prüfberichte: Hier
- Abluftreinigung in der Tierhaltung. Hinweise zu Planung und Betrieb, UWE Luzern (2023): Hier
- Abluftwäscher zur Reduktion von Ammoniakemissionen aus Schweine und Geflügelställen, HAFL (2022): Hier

Benzoesäure Vevo-Vitall ® 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.

Links und Downloads

- Minderung von Ammoniakemissionen aus Schweineställen aufgrund des Einsatzes von VevoVitall® (Benzoesäure) in der Fütterung von Mastschweinen, HAFL (2013): Hier

Beschichtete Bodenoberflächen und Gefälle

In Einzelfällen empfohlen

Anforderung/Ziel
Rasche Drainage und saubere, trockene Bewegungs- und Liegefläche

Minimierungsprinzip und Beschreibung
Rasches Abfliessen des Harns von der Festfläche und dadurch Reduktion der Ammoniakfreisetzung. Teilspaltenböden emittieren weniger Ammoniak, wenn deren Oberflächen ein rasches Abfliessen des Harns gewährleistet. Planbefestigte Flächen sind mit einem Gefälle von ca. 3 % auszuführen. Die Griffigkeit der Beschichtung kann dem Verwendungszweck angepasst werden. Harn soll auf möglichst kurzem Weg zum Güllekanal abfliessen. Weisen die Böden Risse und Löcher auf, sollten diese saniert werden. Eine Verbesserung bietet die Beschichtung mit Epoxidharz oder ähnlichen Materialien. Die Betonporen werden versiegelt, Urin läuft rasch ab und der Boden trocknet rascher ab.

Begründung/Bemerkung
Keine Quantifizierung des NH3-Minderungspotenzials vorhanden.

Links und Downloads
- Entmistungsschieber für Schweine (2012): Hier

Niedrige Temperatur: Erdwärmetauscher

Nicht empfohlen

Anforderung/Ziel
Optimales Stallklima

Minimierungsprinzip und Beschreibung
Kühlung der Stallluft durch Erdwärmetauscher

Begründung/Bemerkung
Keine Quantifizierung des 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.

Links und Downloads

- Erdwärmetauscher für Mastschweineställe, FAT-Schriftenreihe Nr. 48 (1998): Hier

Niedrige Temperatur: Wärmegedämmtes 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 NH3-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 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 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 NH3-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 NH3-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.

Links und Downloads

- Stallklima und Ammoniakemissionen – offene Fragen, Agroscope (2013): Hier

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)