Nationale Drehscheibe Ammoniak

Beurteilung von emissionsmindernden Massnahmen im Rahmen der Drehscheibe Ammoniak

Massnahme 07

Cool Pad

Version: 01

Datum: 15.06.2026

Autoren/-innen:

Stéphanie Vuille[1], Thomas Kupper[1], Markus Bucheli[2], Kilian Appert[3], Eric von Ah[4], Edith Paradis[5], Patrick Burren[6], Michel Fischler[7], Barbara Steiner[8], Annelies Uebersax[8]

[1]Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Zollikofen
[2]Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung, Hohenrain
[3]Arenenberg, Salenstein
[4]Römerrain Landwirtschaftliche Beratung, Pfäffikon
[5]Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg, Posieux
[6]Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg, Gränichen
[7]mf Landwirtschaft und Umwelt, Zürich
[8]Agrofutura, Brugg

1. Definition

Thema/Bezeichnung: Cool Pad zur Regulierung des Stallklimas bei hohen Temperaturen

Anwendungsbereich: Stall

Tierkategorie: Schweine und Geflügel

Hersteller: diverse (z.B. Schauer)

Kurzbeschreibung: System zur Kühlung der einströmenden Luft, die durch eine mit kaltem Wasser benetzte Wand aus Zellulose oder Kunststoff strömt. Wird auch als "PAD-Cooling" bezeichnet.

Webseite: Schauer Coolpad - Die optimale Kühlung für Ihren Stall! (17.07.2023),

2. Beschreibung des Systems

Bei Cool Pads wird die Zuluft zum Stall durch eine feuchte Zellulose- oder Kunststoffwand geleitet und dadurch gekühlt (siehe Abbildung 1, links).

Sobald die Aussentemperatur eine kritische Schwelle erreicht (rund 24°C), schaltet sich das Cool Pad bei automatischen Systemen ein (Glauser, 2019). Das Wasser zur Befeuchtung der Wand wird in einem Tank gespeichert. Beim Einschalten des Systems wird Kaltwasser aus dem Tank gepumpt und gefiltert, bevor es über die Wand fliesst, die entweder aus Zellulose oder Kunststoff besteht. Diese Wand hat eine grosse Oberfläche (Abbildung 1, rechts), wodurch sich die durchströmende Luft rasch abkühlt. Überschüssiges Wasser wird

unterhalb der Wand aufgefangen und fliesst zurück in den Tank. Durch den Kontakt mit dem Wasser und die Verdunstung wird die von ausserhalb des Gebäudes einströmende Luft gekühlt, bevor sie in den Stall gelangt. Im Stall vermischt sich die Zuluft mit der Luft im Innenbereich und senkt die Temperatur ab. Während dem Durchfluss durch die Wand wird die Zuluft befeuchtet. Über einen Wasseranschluss und einen Schwimmer fliesst frisches Wasser in den Kreislauf.

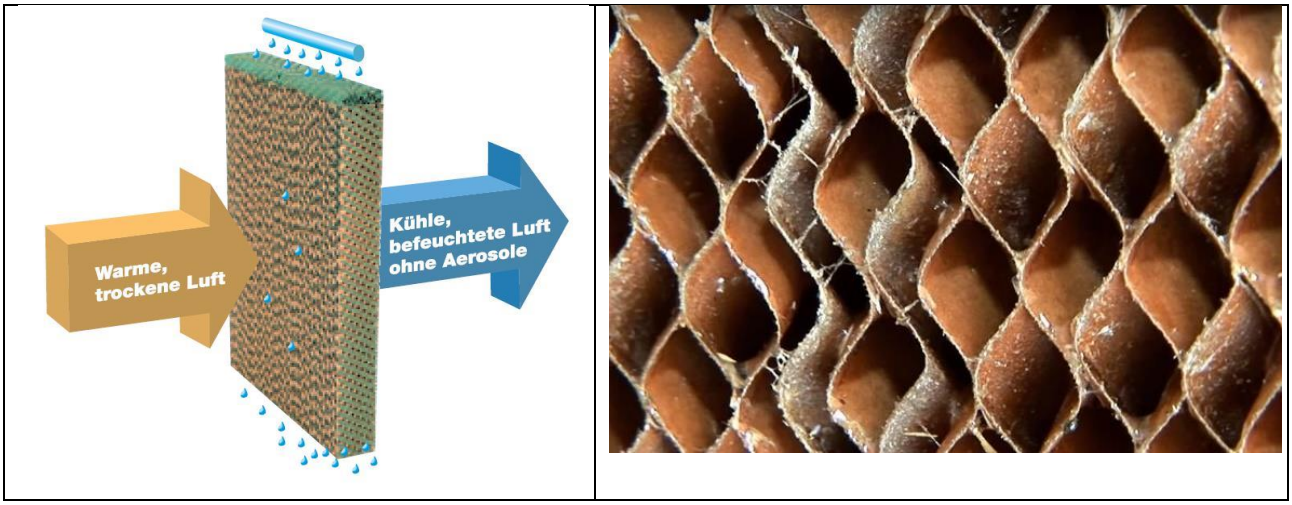


Abbildung 1 links: Funktionsweise des Systems Cool Pad (Quelle: Schauer Coolpad - Die optimale Kühlung für Ihren Stall! 17.07.2023). Rechts: Wandstruktur aus Zellulose (Schauer Coolpad - Die optimale Kühlung für Ihren Stall! 19.09.2023)

3. Prinzip der Emissionsminderung

Beim System Cool Pad ist der folgende Mechanismus wirksam:

- Reduktion der Temperatur im Stall

4. Hinweise zur Emissionsminderung (Messungen unter Praxisbedingungen)

Emissionsmessungen: nicht vorhanden

VERA-Prüferklärung: nicht verfügbar

Listung in Umweltverordnung, NL[1] oder Umweltbundesamt DK[2]: nicht vorhanden

Teil eines laufenden Messprogramms: nein

5. Nachweis der Emissionsreduktion (Messungen im Labor- oder Pilotmassstab) oder Einschätzung aufgrund von Wirkungsprinzipien

-

6. Umsetzungsempfehlungen oder Praxiserfahrungen

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. Cool Pads setzen das Vorhandensein einer zentralen Luftzuführung voraus (DLG, 2008). In DLG (2008) wird auch

[1] https://wetten.overheid.nl (13.01.2026). Früher Rav Liste; diese ist seit dem 01.01.2024 nicht mehr gültig. https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/ammoniak/rav-0/emissiefactoren-per/ (13.01.2026). Die Rav Liste wurde durch die Liste in Beilage V der Umweltverordnung ersetzt.

[2] https://eng.mst.dk/trade/agriculture/environmental-technologies-for-livestock-holdings/livestock-housing-system/ (13.07.2022)

erwähnt, dass einige deutsche Landwirte eigene Luftkühlungswände herstellen, z.B. aus Hohlblockziegeln oder Wabenkarton.

Pertagnol (2013) empfiehlt, die durch das Cool Pad gekühlte Luft nicht direkt, sondern erst nach einer Distanz von 3 bis 4 m in den Stall zu leiten. Dadurch wird die Luft leicht erwärmt, was die relative Luftfeuchtigkeit senkt.

7. Angaben zum Betrieb des Systems

Laut einem Hersteller werden bei Aussentemperaturen von über 30°C und trockener Luft maximal 50 Liter Wasser für 10'000 m^3 gefilterte Luft benötigt (dies entspricht einem Luftvolumen pro Stunde in einem Stall für 100 Mastschweine; Glauser, 2019). Cielejewski et al. (2010) haben in Deutschland in einem Schweinestall für 280 Sauen einen Wasserverbrauch von 71 l/h im Jahr 2009 und 63 l/h im Jahr 2010 für eine Lochsteinwand gemessen. Die erforderliche Wassermenge ist abhängig vom Luftvolumen und der Grösse des Cool Pads.

Bei einer Aussentemperatur von über 30°C (gemessen im Schatten) kann die Temperatur der aus dem Cool Pad austretenden Luft um 6 bis 10°C gesenkt werden. Im Gebäude führt dies zu einer Senkung der Temperatur um bis zu 5°C. Der Kühleffekt der Luft erhöht sich mit zunehmender Aussentemperatur, denn je trockener und wärmer die Aussenluft ist, desto mehr Wasser verdunstet in der Wand, was mehr Energie verbraucht und somit die Temperatur weiter senkt (Glauser, 2019). Laut Pertagnol (2013) beträgt der Temperaturunterschied zwischen Zu- und Abluft eines Cool Pads durchschnittlich 4°C.

Als Alternative zu Zellulose kann für die Wand auch Kunststoff verwendet werden. Die Hauptvorteile von Kunststoff sind gemäss Herstellerangaben einfache Reinigung, lange Lebensdauer und UV-Beständigkeit[3]. Ein französisches Unternehmen berichtet, dass mit einer solchen Kunststoffwand eine Temperaturdifferenz von fast 9°C im Gebäudeinneren (32.4°C aussen und 24.5°C innen) und ein Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit um fast 36% (36.7% aussen und 73.0% innen) erreicht werden kann[4]. Bei einer Kunststoffwand ist auch die Wartung einfacher, da diese mit einem Hochdruckreiniger gereinigt werden kann, wodurch sich Algenwachstum und Schmutzbildung verhindern lassen, welche die Kühlwirkung des Cool Pads beeinträchtigen können. Cielejewski et al. (2010) verwendeten eine Ziegelsteinwand anstelle von Cellulose oder Kunststoff. Sie stellten fest, dass die Wand bei grosser Hitze im ersten Jahr der Messungen nicht ausreichend befeuchtet wurde, was die Wirksamkeit der Anlage verringerte. Danach verwendeten sie mehr Wasser und bohrten zusätzliche Löcher, damit alle Hohlräume in den Ziegeln ausreichend befeuchtet wurden.

Weitere Informationen zur Funktionsweise der Cool Pads sind unter Schauer Cool Pad - YouTube (19.09.2023), Fancom Greenline Pad Cooling - Nederlands - YouTube (25.09.2023) und Pad-Klima-System - YouTube (25.09.2023) verfügbar.

8. Angaben zur Installation des Systems

Siehe Kap. 6 und 7.

9. Beurteilung der Emissionsreduktion aufgrund der vorliegenden Daten

Die Senkung der Zulufttemperatur durch das System Cool Pad wurde mehrfach nachgewiesen (z.B. Cielejewski et al., 2010, Glauser, 2019, Petek et al., 2012). Die Auswirkungen dieses Systems auf die Ammoniakemissionen wurden bisher nicht untersucht. Cielejewski et al. (2010) haben die Ammoniakkonzentrationen in einem Sauenstall gemessen. Die

[3] 671_file1_1646669603.pdf (lubing.fr) et Pad cooling prevents heat stress livestock houses - Fanco (fancom.com) (25.09.2023)
[4] 671_file1_1646669603.pdf (lubing.fr) (25.09.2023)

Konzentrationen lagen zwischen 2 und 4 ppm im Deckabteil und zwischen 5 und 10 ppm im Abferkelabteil. Cielejewski et al. (2010) bezeichnen diese Konzentrationen als niedrig und sehen einen Zusammenhang mit der Sauberkeit des Stalls und der Senkung der Temperaturen aufgrund des Cool Pads. Scherllin-Pirscher et al. (2022) entwickelten ein Modell, das die Auswirkungen von Massnahmen zur Wärmeregulierung auf die Ammoniakemissionen simuliert. Ihr Modell ist sehr einfach, da nur die Lufttemperatur, die Belüftungsrate und ein Parameter zur Beschreibung der Aktivität der Tiere verwendet werden. Beim Cool Pad-System würde die Reduktion der Ammoniakemissionen über ein Jahr gemittelt 2% betragen. Mit Mastpoulets haben Petek et al. (2012) die Kühlwirkung eines Cool Pads und eines zweistufigen Cool Pads (vorgeschaltete Luftkühlung in einem Tunnel im Boden, gefolgt von einem Cool Pad) gemessen. Die Reduktion der Temperatur betrug 3 bis 6°C, wobei sich die Wirkung der beiden Systeme kaum unterschied. Die relative Luftfeuchtigkeit der Zuluft wurde bei zweistufigem System nicht erhöht. Die Autoren schlagen vor, die Dicke des Cool Pads zu erhöhen und die Luftgeschwindigkeit zu verringern, um die Wirksamkeit zu erhöhen.

Insgesamt kann man von einem Effekt auf die Ammoniakemissionen ausgehen. Die Höhe einer Emissionsreduktion ist schwierig einzuschätzen. Sie ist vermutlich klein.

10. Tierwohl

Das Cool Pad ist ein System zur Reduzierung von Hitzestress, welches in der Regel eine Temperatursenkung um einige Grad bewirkt (Cielejewski et al., 2010, Glauser ,2019, Petek et al., 2012). Die Auswirkung auf die relative Luftfeuchtigkeit ist jedoch unklar. Wang et al. (2014) beispielsweise beobachteten einen Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit und kamen zum Schluss, dass dieses System bei starken Hitzewellen keine optimalen Bedingungen (Temperatur und Luftfeuchtigkeit, siehe folgenden Absatz) bietet (Beobachtungen aus China in einer sehr heissen Klimazone). Petek et al. (2012) bestätigt ebenfalls, dass das normale Cool Pad System die relative Luftfeuchtigkeit erhöht. Cielejewski et al. (2010) konnten hingegen keinen Anstieg der Luftfeuchtigkeit feststellen, wiesen aber darauf hin, dass das Jahr, in dem die Messungen durchgeführt wurden, eher trocken war. Die Verwendung von zweistufigen Cool Pads, wie von Petek et al. (2012) beobachtet, führt dazu, dass die relative Luftfeuchtigkeit nicht ansteigt und gleichzeitig die Temperatur sinkt.

Die Installation der Cool Pads an die Stirnseite des Gebäudes ist nicht optimal für die Tiere. Wie von Wang et al. (2014) beobachtet, liegt die Temperatur in der Nähe der Installation in dem für die Tiere günstigen Bereich, aber die Luftfeuchtigkeit ist zu hoch. Mit zunehmender Distanz ist ein gegenteiliger Effekt zu erwarten.

Zusammengefasst: Cool Pads sind für das Tierwohl vorteilhaft, da Hitzestress gemildert wird, aber es gibt einige Punkte, insbesondere die relative Luftfeuchtigkeit, die beachtet werden müssen.

11. Anmerkungen/Einschränkungen

keine

12. Referenzen

Cielejewski, H., Pilz, M., Ströker, U., Bohres, M., Ziron, M. 2010. Kühlung von Schweineställen. Abschlussbericht für das KTBL-Projekt zum BMELV-Modellvorhaben landwirtschaftliches Bauen - Teilprojekt «Kühlung eines Sauenstalls» auf dem Betrieb Finkenbrink, 59 pp.

DLG 2008. Kühlung von Schweineställen. DLG-Merkblatt 346, 2. Auflage, Stand 10/2008, Frankfurt am Main, DE, 18 pp.

Glauser, T. 2019. Cool Pad – Natürlich Kühlen mit Wasser. Aktivinfo, p.3 aktivinfo_Sommer_2019_web.pdf (aktiv-futter.ch) (19.09.2023)

Pertagnol, J. 2013. Untersuchung zu verschiedenen Zuluftführungs- und Kühlungsmöglichkeiten in Mastschweineställen. Dissertation, Hohenheim 2013, Universität Hohenheim, Forschungsbericht Agrartechnik 526, 240 pp.

Petek, M., Dikmen, S., Ogan, M.M., 2012. Performance analysis of a two stage pad cooling system in broiler houses. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences 36.

Scherllin-Pirscher, B., Mikovits, C., Baumann-Stanzer, K. Piringer, M., Schauberger, G. 2022. Are adaptation measures used to alleviate heat stress appropriate to reduce ammonia emissions? Atmosphere 13, 1786.

Wang, K., Wang, X., Wu, B. 2014. Assessment of hygrothermal conditions in a farrowing room with a wet-pad cooling system based on CFD simulation and field measurements. Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers 57(5), 1493-1500.