



Nationale Drehscheibe
Ammoniak

Beurteilung von emissionsmindernden Massnahmen im Rahmen der Drehscheibe Ammoniak

Massnahme 35/36

System V-TWIN®, DELTA X®

Version: 02

Datum: 17.10.2024

Autoren/-innen:

Thomas Kupper¹, Michael Zähler², Markus Bucheli³, Kilian Appert⁴, Edith Paradis⁵, Patrick Burren⁶, Michel Fischler⁷, Barbara Steiner⁸, Annelies Uebersax⁸

¹Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Zollikofen

²Agroscope, Tänikon

³Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung, Hohenrain

⁴Arenenberg, Salenstein

⁵Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg, Posieux

⁶Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg, Gränichen

⁷mf k&p, Zürich

⁸Agrofutura, Brugg

1. Definition

Thema/Bezeichnung: System für Laufflächen von Ställen für Rindvieh

Anwendungsbereich: Stall

Tierkategorie: alle Rindviehkategorien

Hersteller: Bioret Agri, ZAC des Mesliers, F-44850 Mouzeil

Kurzbeschreibung: Laufflächen bestehend aus Gummimatten mit integriertem 3% Quergefälle, Harnsammelrinne und Entmistungsschieber zwecks raschem Harnabfluss. Die Harnsammelrinne wird bei V-TWIN® mittels Schieber mit Rinnenräumer und bei DELTA X® mit einem Förderband gereinigt.

Webseite: <https://agri.bioret-corp.com/en/products/ammonia-reduction/v-twin>
(05.04.2024)

2. Beschreibung des Systems

Die Laufflächen der Systeme V-TWIN® und DELTA X® bestehen aus Gummimatten mit einer Oberflächenstruktur bestehend aus rautenförmigen Erhöhungen mit Noppen (Abbildung 1 rechts, Abbildung 2 links). Die Gummimatten weisen eine Höhe von 16 mm und eine Breite von 750 mm auf. Sie sind mit einem Kunststoffkeil unterlegt, welcher ein Quergefälle von 3% erzeugt. Mit der gegenständigen Anordnung entsteht eine V-förmige Lauffläche von 150 cm Breite mit einer mittigen Harnsammelrinne (Abbildung 1). Ein Laufgang von rund 300 cm Breite wird mit zwei solcher Anordnungen ausgestattet.

Die Harnsammelrinnen von V-TWIN® haben eine Breite von 35 mm und eine Tiefe von 50 mm, wobei die Dimensionen angepasst werden können. Der Boden wird mittels Entmistungsschieber gereinigt, welcher durch die Mittelrinne geführt wird. Der Entmistungsschieber ist mit einer Gummileiste mit entsprechenden Fingern zur Reinigung der strukturierten Oberfläche ausgerüstet. Weiter werden zur Reinigung der Harnsammelrinnen Rinnenräumer aus Gummi an der Schieberklappe montiert.

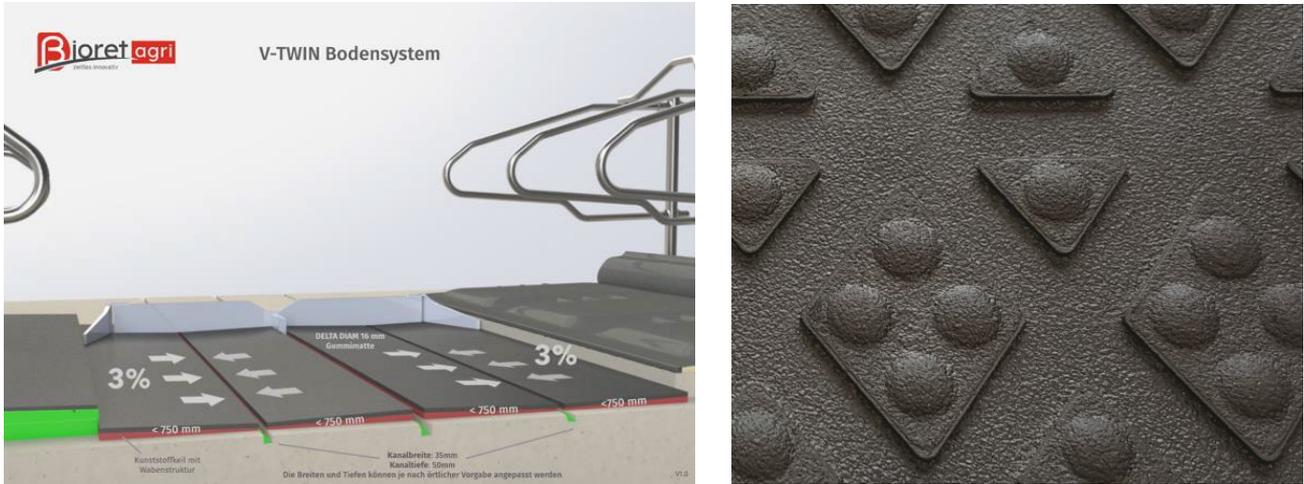


Abbildung 1: System V-TWIN®: Aufbau (links) und Struktur der Oberfläche (rechts). Quelle: pers. Mitteilung P. Boss; <https://agri.bioret-corp.com/en/products/ammonia-reduction/v-twin> (05.04.2024).

Das System DELTA X® ist analog aufgebaut. Zur Reinigung der Harnsammelrinne weist es anstelle eines Rinnenräumers kontinuierlich laufende Längsförderbänder in den Harnsammelrinnen auf (Abbildung 2). Das obere Förderband leitet Feststoffe (Kot und Einstreu) in ein Lager am Rand des Stalls. Das untere in die Gegenrichtung laufende Förderband transportiert die Flüssigkeit (vor allem Harn) zum entgegengesetzten Rand des Stalls. Dort wird die Harngülle in ein separates Lager eingeführt. Das System ist fix für zwei Harnsammelrinnen mit Förderband konzipiert.

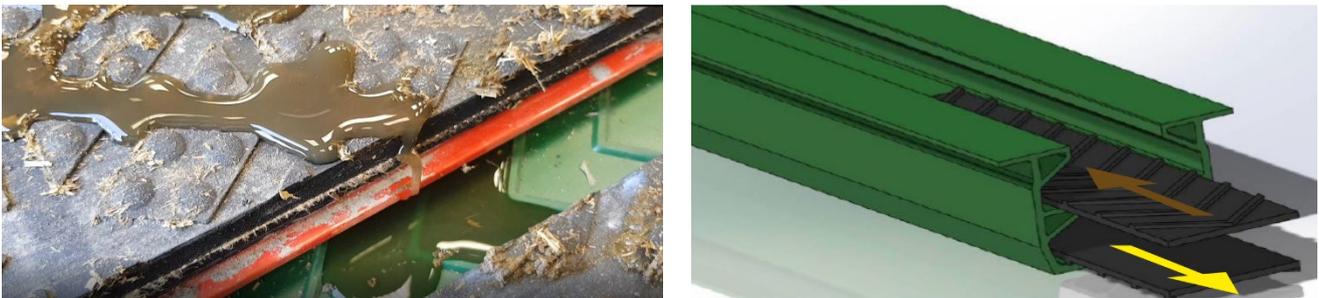


Abbildung 2: System DELTA X® mit Längsförderbändern in den Harnsammelrinnen. Quelle: <https://agri.bioret-corp.com/en/products/ammonia-reduction/delta-x> (18.04.2024).

3. Prinzip der Emissionsminderung

Bei einem geneigten Boden fliesst der Harn rasch in die Harnsammelrinne. Eine häufige Reinigung (mindestens alle 2 Stunden) mittels automatisiert betriebenem Entmistungsschieber gewährleistet den Harnabfluss zur Rinne und den Abtransport der Ausscheidungen in eine gedeckte Vorgrube. Dadurch werden die emittierende Fläche sowie die Aufenthaltsdauer der Ausscheidungen auf der Lauffläche vermindert, was zu einer Reduktion der Emissionen führt.

4. Hinweise zur Emissionsminderung (Messungen unter Praxisbedingungen)

Emissionsmessungen: nicht verfügbar

VERA Verification statement: nicht verfügbar

Listung auf Rav, NL¹ oder Umweltbundesamt DK²: nicht vorhanden

Teil eines laufenden Messprogramms: nein

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

Emissionsreduktion für das System DELTA X[®] basierend auf Messungen in einer Pilotanlage: 58% (Ettema et al., 2020).

6. Umsetzungsempfehlungen oder Praxiserfahrungen

Bisher wurde dieses System in der Schweiz noch nicht installiert.

7. Angaben zum Betrieb des Systems

Nicht verfügbar.

8. Angaben zur Installation des Systems

Dieses System kann gemäss Herstellerangaben bei Neu und Umbauten installiert werden. Die Standardbreite dieser Systeme ist 3 m. Laut Verkäufer sind auch andere Masse auf Bestellung möglich. Das System DELTA X[®] wird mit 2 Harnsammelrinnen bzw. Förderbändern installiert. Die Harnsammelrinne von V-TWIN[®] soll bei Neubauten immer und bei Umbauten wenn möglich entsprechend Schrade et al. (2013) dimensioniert werden. Dabei gelten die Mindestmasse von 35 mm Breite und 50 mm Tiefe,

9. Beurteilung der Emissionsreduktion aufgrund der vorliegenden Daten

Zähler und Schrade (2020) geben für einen Laufstall mit Laufflächen mit 3% Quergefälle und Harnsammelrinne (Anordnung über die ganze Breite der Lauffläche mit einer mittigen Harnabflussrinne) im Vergleich zu einem planbefestigten Boden ohne Gefälle eine Emissionsreduktion von ca. 20% an. Braam et al. (1997a) verglichen die Emissionen zwischen einem ebenen sowie einem Boden mit 3% Gefälle und einer Harnsammelrinne mit unterschiedlichen Reinigungsintervallen. Es lag ein einseitiges und kein V-förmiges Gefälle vor. Braam et al. (1997a) stellten 21% Emissionsreduktion für den Boden mit Gefälle im Vergleich zu einem Spaltenboden fest. In einer anderen Studie mit V-förmiger Lauffläche mit 3% Quergefälle wurde eine grössere Emissionsreduktion von bis zu 50% beobachtet (Braam et al. 1997b). Die unterschiedliche Emissionsminderung könnte auf die unterschiedliche Abflusslänge zurückzuführen sein. Bei einer einseitigen Neigung ist die Entfernung für den Harnabfluss bis zur Sammelrinne wesentlich grösser. In den beiden Studien (Braam et al., 1997a,b) ist der Referenzboden im Unterschied zu Zähler und Schrade (2020) ein Spaltenboden.

Die Systeme V-TWIN[®] und DELTA X[®] weisen doppelt so viele Harnsammelrinnen im Vergleich zum von Zähler und Schrade (2020) untersuchten System auf, was zu einer Vergrösserung der emittierenden Fläche führt. Andererseits ist die Fliesstrecke des Harns nur halb so gross (Verminderung der emittierenden Fläche). Man kann davon ausgehen, dass sich die beiden Effekte gegenseitig kompensieren. Ein weiterer Unterschied besteht in der Struktur der Oberfläche: der Boden vom System Zähler und Schrade (2020) war glatt bzw. wies

¹ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/ammoniak/rav-0/emissiefactoren-per/> (05.04.2024). Die Rav Liste ist seit dem 01.01.2024 nicht mehr gültig.

² <https://eng.mst.dk/industry/agriculture/environmental-technologies-for-livestock-holdings/list-of-environmental-technologies/livestock-housing-system> (05.04.2024)

keine Struktur auf. Die Laufflächen der Systeme V-TWIN® und DELTA X® haben eine Oberflächenstruktur (Abbildung 1, rechts). Dies dürfte die Reinigung der Oberfläche und die Gewährleistung eines raschen Abflusses des Harns eher erschweren. Die Oberfläche aus Gummi führt zu einem tieferen pH-Wert im Vergleich zu Beton, was das chemische Gleichgewicht von Ammoniak zu Ammonium verschiebt und die Emissionen tendenziell reduziert (Snoek et al., 2014). Das System DELTA X® weist zur Ableitung des Harns ein kontinuierlich laufendes Förderband auf, welches zu einer rascheren Ableitung des Harns beitragen dürfte. Zusätzlich erfolgt hier eine Kot-Harntrennung.

Wir schätzen die Emissionsreduktion auf der Stufe Stall für die Systeme V-TWIN® und DELTA X® basierend auf den vorliegenden Informationen, der Messungen von Zähler und Schrade (2020) und den oben aufgeführten Überlegungen wie folgt ein³:

Korrekt dimensionierte Harnsammelrinne im Sinne von Schrade et al. (2013) für das System V-TWIN® und Betrieb des Entmistungsschiebers mit Rinnenräumer mindestens alle 2 Stunden während den Hauptaktivitätszeiten der Tiere, um den Abfluss des Harns in die Harnsammelrinne zu gewährleisten: Reduktion um 20%. Betrieb des Entmistungsschiebers mit Rinnenräumer mindestens alle 2 Stunden während den Hauptaktivitätszeiten der Tiere, aber ohne korrekt dimensionierte Harnsammelrinne bei Umbauten: Reduktion um 10%. Für das System DELTA X® ist aufgrund der kontinuierlich laufenden Förderbänder, die einen rascheren Transport des Harns in die Vorgrube gewährleisten, tendenziell eine höhere Emissionsminderung zu erwarten. Bevor belastbare Messdaten vorliegen, schlagen wir ebenfalls eine Reduktion um 20% vor.

Voraussetzung für das Erreichen der Emissionsreduktion wie oben aufgeführt ist eine Reinigung der Oberfläche, welche einen ungehinderten Abfluss des Harns gewährleistet.

Sobald neue Resultate aus Messungen unter Praxisbedingungen vorliegen, wird die oben angegebene Einschätzung zur Emissionsminderung überprüft und wenn nötig angepasst.

10. Tierwohl

Die Systeme V-TWIN® und DELTA X® sind auf der Liste der bewilligten Stalleinrichtungen und Aufstallungssysteme des Bundesamts für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) aufgeführt (V-TWIN®: Bew.-Nr. 12406 und DELTA X®: Bew.-Nr. 12407)⁴.

Die strukturierte Oberfläche des Bodens dürfte eine gute Rutschfestigkeit gewährleisten. Eine Studie von Rajapaksha und Tucker (2014) hat gezeigt, dass ein Boden mit einem Gefälle von bis zu 9% keine negativen Auswirkungen auf das Tierwohl hat. Die strukturierte Oberfläche des Bodens und das Quergefälle fördern eine trockene Oberfläche, was Vorteile für die Klauengesundheit hat.

11. Anmerkungen/Einschränkungen

Aus den vorliegenden Unterlagen geht nicht hervor, wie eine gute Reinigungsqualität der strukturierten Oberfläche der Laufflächen (Abbildung 1, rechts) gewährleistet werden kann.

³ Der Hersteller gibt für das System V-TWIN® auf seiner Webseite eine Emissionsreduktion von 45% an.

<https://agri.bioret-corp.com/en/products/ammonia-reduction/v-twin> (06.04.2024)

Weitere Informationen wie z.B. ein Hinweis auf eine Studie oder ein Messbericht fehlen. Wir gehen davon aus, dass die angegebene Emissionsreduktion nicht auf wissenschaftlich abgestützten Messdaten basiert und betrachten diese Emissionsreduktion als gegenstandslos.

Der Hersteller gibt für das System DELTA X® auf seiner Webseite eine Emissionsreduktion von 70% an.

<https://agri.bioret-corp.com/en/products/ammonia-reduction/delta-x> (18.04.2024)

Weitere Informationen wie z.B. ein Hinweis auf eine Studie oder ein Messbericht fehlen. Wir gehen davon aus, dass die angegebene Emissionsreduktion auf Ettema et al. (2020) basiert. Dort wird ein Wert von 58% angegeben. Wir betrachten die Emissionsreduktion von 70% daher als gegenstandslos.

⁴ <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierschutz/nutztierhaltung/stalleinrichtungen/stallliste.html> (05.07.2024).

Weitere Anmerkungen: vgl. Kap. 6, 9 und 10.

12. Referenzen

- Braam, C.R., Ketelaars, J., Smits, M.C.J. 1997. Effects of floor design and floor cleaning on ammonia emission from cubicle houses for dairy cows. *Neth. J. Agric. Sci.* 45(1): 49-64.
- Braam, C.R., Smits, M.C.J., Gunnink, H., Swierstra, D. 1997. Ammonia emission from a double-sloped solid floor in a cubicle house for dairy cows. *J. Agr. Eng. Res.* 68(4): 375-386.
- Ettema, F., Lindeboom, E., Noordman, M., Monteny, G.J. 2020. Fall-/Kontrollmessungen von Ammoniakemissionen für das Bioret Agri Delta X/VX Laufgangbodensystem. Abschlussbericht MEET-ID 2020-06.
- Rajapaksha, E., Tucker, C.B. 2014. How do cattle respond to sloped floors? An investigation using behavior and electromyograms. *J. Dairy Sci.* 97(5): 2808-2815.
- Schrade, S., Steiner, B., Sax, M., Zähler, M. 2013. Baumerkblatt Rindvieh – Dimensionierung Harnsammelrinne. ART Baumerkblatt Nr. 01.09. Agroscope Tänikon. URL: <https://ira.agroscope.ch/en-US/publication/32927> (23.05.2023).
- Snoek, D.J.W., Stigter, J.D., Ogink, N.W.M., Koerkamp, P.W.G.G. 2014. Sensitivity analysis of mechanistic models for estimating ammonia emission from dairy cow urine puddles. *Biosyst. Eng.* 121: 12-24.
- Zähler, M., Schrade, S. 2020. Laufflächen mit 3 % Quergefälle und Harnsammelrinne in Laufställen für Milchkühe. Bauen Rind 01.10 Agroscope Merkblatt Nr. 80 Agroscope Tänikon. URL: <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/43459> (04.02.2020).