

# Wie verschmutzen und nutzen Kühe Laufflächen?

**AMMONIAKEMISSIONEN** In der Schweiz werden vermehrt Laufhöfe gebaut. Den Verbesserungen beim Tierwohl steht eine wesentliche Vergrößerung der verschmutzten Fläche gegenüber. Damit erhöht sich auch das Potenzial für Ammoniakemissionen.



Sabine Schrade

In den letzten 20 Jahren veränderten sich die Haltungssysteme für Milchvieh deutlich: 1990 wurden in der Schweiz noch 97% der Milchkühe in Anbindeställen und nur 3% in Laufställen gehalten. Für das Jahr 2010 wird ein Verhältnis von Anbinde- zu Laufstall von 60:40 angenommen. Die Tierhaltungsprogramme BTS und RAUS verstärken den Trend zu Laufställen und Laufhöfen. Eine deutliche Erhöhung der verschmutzten Laufflächen bringt allerdings auch höhere Ammoniakemissionen mit sich.

Kühe tatsächlich im Laufhof auf? Wie nutzen sie den Laufhof im Tagesverlauf? Wie sind die Laufflächen verschmutzt? Wie unterscheiden sich verschiedene Laufhofkonzepte im Tieraufenthalt und in der Laufflächenverschmutzung?

Im Rahmen von Emissionsmessungen wurden auf sechs Milchviehbetrieben der Tieraufenthalt im Laufhof und die Verschmutzung der Laufflächen erfasst. Pro Betrieb erfolgten mindestens dreitägige Untersuchungen in je zwei von drei Jahreszeiten (Sommer, Übergangszeit, Winter). Es handelte sich um freigelüftete Milchviehställe mit Liegeboxen, planbefestigten Laufflächen und längs zum Stallgebäude angeordnetem Laufhof. Die Bestandesgrösse variierte zwischen 20 und 74 Tieren. Bei den untersuchten Praxisbetrieben gab es zwei



Stall mit kombiniertem Liegegang und Laufhof.



Frauke Korth



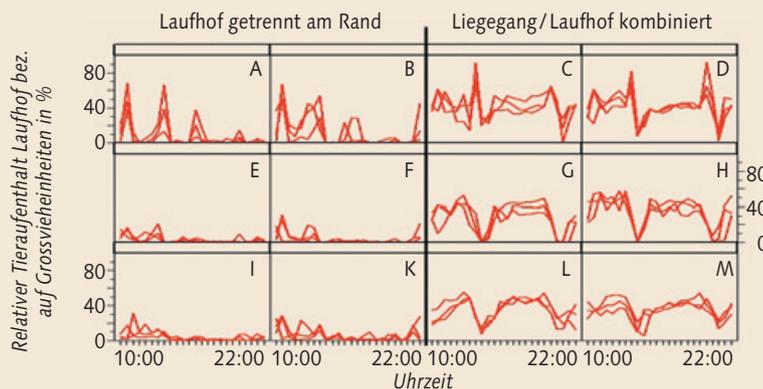
Margret Keck

**Untersuchung der ART** Mit Blick auf Minderung von Ammoniakemissionen ist die Forschungsanstalt Reckenholz-Tänikon ART folgenden Fragen nachgegangen: Wie lange halten sich

Laufhofkonzepte. Auf drei Betrieben war der Laufhof durch eine halbhohe Mauer oder Holzverschalung mit Fenstern räumlich vom Stallgebäude getrennt. Liegegang und Laufhof waren separate Bereiche und die Tiere hatten nur durch Tore Zugang zum Laufhof. Im zweiten Stallkonzept war der Laufhof nicht vom Liegegang getrennt. Dieser kombinierte Liegegang/Laufhof stellte eine notwendige Verkehrsfläche dar, über welche die Kühe in die angrenzenden Liegeboxen gelangten. Ein Grossteil der Fläche des kombinierten Liegegang/Laufhofs war nicht überdacht. Die Gesamtfläche lag bei allen untersuchten Betrieben mit gut 14 m<sup>2</sup>/Tier und ebenso beim Stallkonzept mit getrennt angeordnetem Laufhof mit rund 11 m<sup>2</sup>/Tier über den geforderten 10 m<sup>2</sup>/Tier des RAUS-Programms. Beim Stallkonzept mit getrennt am Rand angeordnetem Laufhof war die verschmutzbare Lauffläche mit 11 m<sup>2</sup>/Tier deutlich grösser als beim Stallkonzept mit Liegegang/Laufhof mit 8 m<sup>2</sup>/Tier (Tabelle).

Die Entmistung des kombinierten Liegegangs/Laufhofs erfolgte mit statio-

Grafik 1: Tieraufenthalt bezogen in GV-% im Tagesverlauf



A = Betrieb 1 im Sommer; B = Betrieb 1 im Übergang; C = Betrieb 3 im Winter; D = Betrieb 3 im Übergang; E = Betrieb 2 im Winter; F = Betrieb 2 im Sommer; G = Betrieb 5 im Winter; H = Betrieb 5 im Sommer; I = Betrieb 4 im Winter; K = Betrieb 4 im Übergang; L = Betrieb 6 im Sommer; M = Betrieb 6 im Übergang.

Tieraufenthalt im Laufhof bzw. Liegegang/Laufhof bezogen auf Grossvieheinheiten (%) im Tagesverlauf nach Betrieben und Jahreszeiten als Stundenmittelwerte (einzelnr Messtage) dargestellt. Start je Messtag war jeweils 10.00 Uhr.

närem Schieber drei bzw. vier Mal täglich analog zum Fressgang. Im räumlich vom Stallgebäude getrennten Laufhof wurde zirka alle drei Tage entmistet. So blieb die Verschmutzung über längere Zeit Sonne und Wind ausgesetzt.

**Tieraufenthalt** Der Kot- und Harnanfall hängt im Wesentlichen von der Aufenthaltsdauer der Tiere in den einzelnen Stallbereichen ab. Der Tieraufenthalt im Laufhof bzw. im kombinierten Liegegang/Laufhof wurde während der gesamten Messperioden mit Videokameras aufgezeichnet. Der getrennt angeordnete Laufhof war eine zusätzliche Fläche, auf der sich die Tiere mit durchschnittlich 4–10% ihres Zeitbudgets nur sehr wenig aufhielten. Der mittlere Tieraufenthalt im kombinierten Liegegang/Laufhof lag mit rund 32–35% deutlich darüber. Unter anderem ist der höhere Tieraufenthalt damit zu begründen, dass Tiere in den angrenzenden Liegeboxen ebenfalls zum Tieraufenthalt im Liegegang/Laufhof zählten. Weiter dient der kombinierte Liegegang/Laufhof auch als notwendiger Zugang zu den angrenzenden Liegeboxen.

Bei den Betrieben 1, 3, 5 und 6 waren deutliche Tagesgänge im Tieraufenthalt erkennbar (Grafik 1). Während der Fütterungszeiten unmittelbar nach dem Melken waren kaum Tiere auf dem Laufhof bzw. Liegegang/Laufhof. Der Liegegang/Laufhof von Betrieb 3 diente als Warteraum und wies somit vor und zu Beginn der Melkzeiten einen sehr hohen Tieraufenthalt auf. Nachts wurden die getrennt angeordneten Laufhöfe nur vereinzelt genutzt. Die punktuell hohe Laufhofnutzung bei Betrieb 1 ist durch das Ausweichen der Tiere vor dem Entmistungsschieber zu erklären.

**Laufflächenverschmutzung** Die Verschmutzung der Laufflächen liefert Anhaltspunkte für das Emissionspotenzial. Die Art, der Anteil und die Höhe der Laufflächenverschmutzung wurden mehrmals täglich jeweils unmittelbar vor dem jeweiligen Entmisten erhoben. Dazu waren die Laufflächen in ein Raster eingeteilt. Der Flächenanteil der Kategorien Harn feucht, Kot-Harn-Gemisch feucht, Kot feucht, Kot-Harn-Gemisch trocken, Kot trocken, Boden

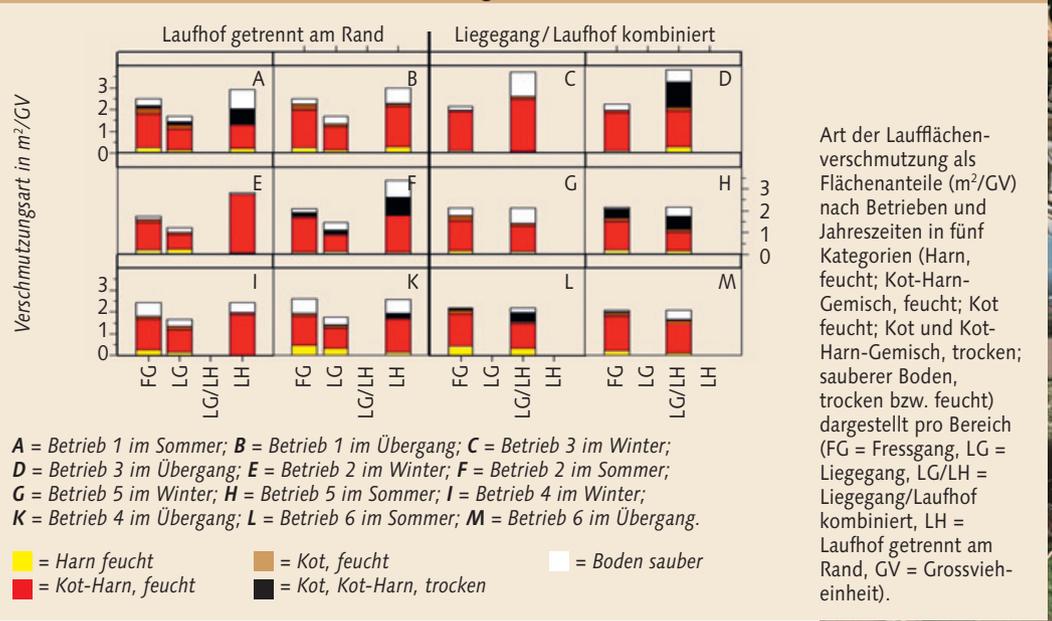
Tabelle: **Übersicht der untersuchten Betriebe nach Stallkonzepten**

	Laufhof getrennt am Rand (Betriebe 1, 2 und 4)	Liegegang / Laufhof kombiniert (Betriebe 3, 5 und 6)
<b>Gesamtfläche</b>	14,1 – 14,5 m <sup>2</sup> /Tier	11,2 – 11,4 m <sup>2</sup> /Tier
davon Lauffläche	10,5 – 11,0 m <sup>2</sup> /Tier	7,8 – 8,2 m <sup>2</sup> /Tier
davon Laufhof bzw. Liegegang/Laufhof	3,5 – 4,9 m <sup>2</sup> /Tier	ca. 3,6 m <sup>2</sup> /Tier
Tieraufenthalt im Laufhof bzw. kombiniertem Liegegang/Laufhof	4–10%	32–35%
<b>Entmistung</b>		
Stallbereich	4 x tgl.; stationärer Schieber	3–4 x tgl.; stationärer Schieber
Laufhof bzw. Liegegang/Laufhof	ca. alle 3 Tage; manuell/mobil	3–4 x tgl.; stationärer Schieber
<b>Verschmutzung Laufflächen</b>		
Anfall	Fressgang, Liegegang >>> Laufhof	Fressgang > Liegegang/Laufhof
Höhe	Fressgang, Liegegang < Laufhof	Fressgang > Liegegang/Laufhof
Verteilung	Fressgang, Liegegang homogener als Laufhof	Fressgang homogener als Liegegang/Laufhof
Funktionen Laufhof bzw. kombinierter Liegegang/Laufhof	Aussenklimareize	Aussenklimareize, notwendiger Zugang zu Liegeboxen

feucht, Boden trocken wurde pro Rasterfeld erfasst. Die mittlere Verschmutzungshöhe vor der Schieberentmistung variierte zwischen 0.1 und 0.7 cm. Bei Betrieben mit getrenntem Laufhof wurde der Laufhof höchstens alle drei Tage entmistet. Somit zeigte die Verschmutzungshöhe des Laufhofs jeweils über die

drei Messtage eine grössere Variabilität. Trotz deutlich geringerer Nutzung war die Verschmutzungshöhe im Laufhof oft grösser als bei den häufiger entmisteten Laufgängen im Stall. Über alle Betriebe hinweg nahm das feuchte Kot-Harn-Gemisch den grössten Anteil ein (Grafik 2). Die Verschmutzung in Bereichen mit

Grafik 2: **Art der Laufflächenverschmutzung**





Stall mit räumlich getrenntem Laufhof.

weniger Tieraufenthalt im räumlich vom Stallgebäude getrennten Laufhof war heterogener als in den Laufgängen mit höherem Aufenthalt. Der grössere Anteil an sauberer Fläche im Laufhof bzw. Liegegang/Laufhof der Betriebe 1, 5 sowie von Betrieb 3 in der Übergangszeit resultiert aus der geringeren Nutzung. Dagegen ist im Stallbereich mit häufigerer Nutzung der saubere Flächenanteil kleiner. Der höhere Anteil trockener Flächen lässt sich in der wärmeren Jahreszeit bei den Betrieben 2, 3, 5 und 6 auf Austrocknung durch höhere Temperaturen sowie Strahlung zurückführen. Die abgetrocknete Fläche ist ein Indiz für eine bereits erfolgte Emission.

**Folgerungen** Um den Bedürfnissen der Tiere und der Umwelt gleichermaßen gerecht zu werden, sind sowohl tiergerechte als auch emissionsarme Haltungssysteme nötig. Mit Blick auf die Minderung von Ammoniak-Emissionen ist bei der Stallplanung und beim Betrieb darauf zu achten, dass nicht unnötig viel Fläche verschmutzt werden kann. Entscheidend ist neben der Grösse der Laufflächen, auch deren Anordnung, Ausführung, Attraktivität (Tränken, Kuhbürsten, Lecksteine etc.) sowie deren Nutzung durch die Tiere und die Sauberkeit der Fläche. Emissionsrelevant ist feuchte Verschmutzung wie beispielsweise Harn und feuchtes Kot-Harn-Gemisch. Zur Minderung von Ammoniakemissionen ist daher ein rascher Harnabfluss von planbefestigten Laufflächen durch Gefälle und Harnsammelrinnen anzustreben. Zum Entfernen von Kot und Harn insbesondere in Stallbereichen mit hohem Tieraufenthalt und entsprechend grossem Anfall, ist häufiges Entmisten notwendig. Dies er-

fordert verschleissarme und funktionsichere Schieber. Diese müssen zudem tiergerecht sein (geringe Höhe, tiefe Geschwindigkeit). Weiter sind Ausweichmöglichkeiten für die Tiere wichtig. Saubere und trockene Laufflächen verringern nicht nur das Bildungs- und Freisetzungspotenzial von Ammoniak, sondern fördern auch Stallhygiene und Klauengesundheit. ■

**Autorinnen** Dr. sc. agr. Sabine Schrade, BSc. Frauke Korth, Dr. sc. agr. Margret Keck, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8356 Ettenhausen.

**Forum** An der «Tier&Technik 2011» findet am Freitag, 26. Februar um 10.30 Uhr in der Halle 3.1 ein Forum zum Thema «Moderne Tierhaltung im Spannungsfeld von Tierwohl und Umwelt» statt.

**INFOBOX**

www.ufarevue.ch

2 · 11

# Marktplatz

**LANDTECHNIK zu verkaufen**

**Sämaschine Nordsten** NS2130 V25, EUM Schleppscharen, neuwertig, Jg. 2007, nur 12 ha gesät, wegen Betriebsaufgabe, Neupreis Fr. 15'500, Verkaufspreis Fr. 11'000  
☎ 076 347 75 14

**Rührflügel**, zu Reck- / Völlmin-Traktorrührwerk, 50 cm, Bohrung für Welle 35 mm, Fr. 250  
☎ 062 751 08 04

**Milchtank** DeLaval, 730 l, Fr. 2000; **Körnergebälse**, Fr. 500; **Federzahnegge**, mit Krümmler, Fr. 200; **Elektrogüllennmixer**, Fr. 300; **Spindel-spalter**, Fr. 200; **Kartoffeldämpfer** Fr. 200  
☎ 079 567 26 93

**Elektrofutterkocher** Althaus, Typ FK 300, guter Zustand, Fr. 2100; **Breifutterautomat**, für ca. 40 Jäger, Fr. 300  
☎ 079 734 94 69

**Ladewagen** Mengele Quadro 320, günstig und einsatzbereit; **Ladewagen** Mengele 180T Duo, günstig; **Traktor** Case 685, 5000 Std., teilrevidiert; **4-Radwagen**, mit Fasnachtsaufbau und normalen Läden; **Doppelrad** 9.5x9/36  
☎ 079 376 38 37

**Viehanhänger** Barthau, Länge 2.75 m, Breite 1.35 m, ab MFK, mit Seitenrampe rechts, Nutzlast 1200 kg, Fr. 2500; **14 Deckenstützen**, pro Stk. Fr. 25; **Klaunenwanne**, für Schafe und Ziegen, Neupreis Fr. 268, Verkaufspreis Fr. 100  
☎ 079 708 29 40

**2 Stalltüren**, Alu, neuwertig; **Selbstfanggitter**, für 6 Kälber  
☎ 079 635 30 71

**Holzsilos** Hegner, 4.5 m, guter Zustand  
☎ 079 635 30 71

**Traktor** Fendt 308 LSA, mit Baas Trima Front-

lader, 2 Mal DW, Jg. 81, top gepflegt, Fr. 23'000; **Kreiselschwader** Kuhn 3501 GM, hydr. Schwadentuch, Stützrad und Tandemfahrwerk, Fr. 2600; **Düngerstreuer** Rotina, 1 t, 15 m, kein Rost, Fr. 2200; **Miststreuer** Welger 270, neuer KB, dazu Silieraufbau, Fr. 3300; **Pneulader** 930, mit Schaufel  
☎ 079 509 39 79

**Jeep Jerokee**, Diesel 2.5 l turbo, blau met., mit Anhängerkupplung, 2.5 t, Geländeuntersetzung, Alufelgen, 200'000 km, top Zustand, Fr. 4000  
☎ 079 509 39 79

**Frontscheibenmähwerk** Pöttinger Cat Nova, 3 m, mit integriertem Zinkenaufbereiter, 8-jährig, integrierte Entlastungsfedern, Fr. 3000  
☎ 071 655 12 94

**Druckfassbereifung**, 2 x 800/45x26.5, BKT 648, Profil 90%, ohne Felgen, evt. mit 8-Loch Felgen, je Fr. 1000  
☎ 071 655 12 94

**Mofa** Pony, mit 2-Gang, Sachs Automat, in sehr gutem Zustand, Fr. 800; **Trästräcker**, neu, ca. 80 l, ab Fr. 15; **Autoanhänger**, klein, Fr. 500, ab 18.00 Uhr  
☎ 079 275 50 14

**Marolfwagen**, 1.8 m x 4.5 m, verzinkter Metallunterbau, Achsschenkel lenkung, Holzboden, Holzseitenläden 70 cm, Bereifung 600x16, Farmerstop auf Hinterachse, Fr. 1500  
☎ 071 655 12 94

**4-Radwagen**, 2.2 x 5 m, Metallunterbau, Holzboden, Seitenläden aus Holz 70 cm, Gätter Achsschenkel lenkung, 750x16, Fr. 2500  
☎ 071 655 12 94

**Drahtgittersilo**, 2.6 m, 4 m hoch, mit Tücher, gut erhalten, Fr. 400; **Drahtgittersilo**, 2.5 m, 3 m hoch, Tücher defekt, Fr. 200  
☎ 071 655 12 94

**Ladewagen** Agrar TL219, gut erhalten, Fr. 3000; **Heulüfter** Ventomat R4K, 13.5 PS, mit Aebisteuerung  
☎ 071 642 16 06

**Heurüstmaschine** Lanker, mit Fahrwerk, Kunststoffrüttelsieb, Stossrechen mit Rutschgatter, guter Zustand  
☎ 079 679 10 22

**Dosieranlage** Agrar, mit Querförderband, 30 m<sup>3</sup>, sehr guter Zustand; **Teleskopverteiler** Grimm, 9 m; **Schleusen-gebälse**; **Heulüfter**  
☎ 044 935 15 37

**Traite direte**, 25 vaches, 4 places  
☎ 079 238 64 05

**Schneeketten** Pewag, neu, universal, schwer, 13.6-38  
☎ 079 561 45 42

**Traktor** Bühler OP17; **Hoftrac** Friestein F65, Hydrostat defekt  
☎ 079 470 80 61

**Teigknetmaschine**, Marke Maeder, 5-15 kg Mehl, guter Zustand, Fr. 400  
☎ 052 319 12 36

**Heckstapler** Agromec, HH 3 m, hydr. Oberlenker, Seitenschub, Kistenhalter, zus. DW für Werkzeug, top Zustand, Fr. 2900  
☎ 079 713 95 05 Kt. Bern

**Häufelscheiben** Bärtschi, mit 45 Gradhalter, Lockerungszinken für 4 Reihen, Fr. 1000  
☎ 071 655 12 94

**Doppelräder** System Müller, 15.5 (16.9) x 38, Fr. 800  
☎ 079 713 95 05 Kt. Bern

**Heurüstmaschine** Kran; **Heurüstmaschine** Kleinmodel; **Heuschrote**, elektrisch, 220 Volt; **Heuschrote**, elektrisch, 380 Volt  
☎ 079 678 81 49

**2-Kolben** Güllenspumpe Stöckli  
☎ 079 426 56 03

**Schneeketten** Pewag, Doppelspurketten, schwer, 16.9-34, Fr. 900  
☎ 079 713 95 05 Kt. Bern

**NEU NOUVEAU**  
mit zusätzlichen Rubriken