

So sanieren Sie glatte Laufflächen im Kuhstall

Laufflächen aus Beton werden oft glatt. Wie Sie die Trittsicherheit verbessern können, zeigt Beat Steiner von Agroscope ART.



Beat Steiner, ART Reckenholz-Tänikon

Die Trittsicherheit von Beton-Laufflächen in Ställen nimmt innerhalb weniger Jahre rasch ab. Dies wirkt sich auf das Lauf-, Körperpflege- und Brunstverhalten aus. Immer mehr Firmen entdecken jetzt den «Sanierungsmarkt». Eine ganzheitliche Bewertung der unterschiedlichen Verfahren ist deshalb wichtig.

Bei planbefestigten und Spaltenböden tritt eine Glättewirkung durch das Verkalken der Oberflächen gleichermaßen auf. An der Betonoberfläche ist der Bindemittelanteil Zement besonders hoch. Daran lagern sich Harnstein und Kalkstein an. Dieser Prozess wird unter anderem beeinflusst durch die Konzentrationen sowie die Temperatur. Besonders rasch verkalken die Flächen in wärmeisolierten Ställen und in stark verschmutzten Bereichen.

In Untersuchungen an der ART wurde ein neues Sanierungsverfahren für planbefestigte Böden entwi-

ckelt und anschliessend auf Praxisbetrieben bewertet (Abb. 1).

Sanieren bevor Probleme eskalieren

Für das Tier sind vor allem Struktur und Härte des Bodens massgebend. Eine hohe Rutschfestigkeit ist in allen Richtungen erforderlich. Aus technischer Sicht müssen Sanierungsverfahren das Betongefüge schonen und eine reinigungsfreundliche Oberfläche gewährleisten. Je nach Ausführungsart – perforiert oder planbefestigt – ergeben sich deshalb unterschiedliche Sanierungsverfahren.

Auf rutschfesten Böden laufen Kühe mit erhobenem Kopf und zeigen ausgeprägtes Brunstverhalten mit Aufspringen und Körperpflegeverhalten wie Lecken an der Schwanzwurzel. Eine Sanierung drängt sich spätestens dann auf, wenn solche Verhaltensweisen eingeschränkt sind oder gar ausbleiben.

Auch häufiges Ausrutschen beim Treiben oder Flüchten weist auf geringe Rutschfestigkeit hin. Zunehmende oder generell häufige mechanisch-traumatische Klauenverletzungen sind bei Spaltenböden ein Hinweis auf Ausbrechungen, zu grosse Spaltenweiten oder Niveauunterschiede zwischen den Bodenelementen.

Rutschfest und gut zu reinigen

Eine tiergerechte Oberflächenstruktur muss rutschfest sein und darf keine hohen punktuellen Druckbelastungen auf die Klauen ergeben. Scharfe Kanten und Grate führen zu Klauenschäden.

Elastische Bodenmaterialien sind diesbezüglich vorteilhaft. Sie drängen sich insbesondere für intensiv genutzte Bereiche wie Fressplätze, Querungen, Tränken sowie Zu- und Abtrieb des Melkstandes auf.

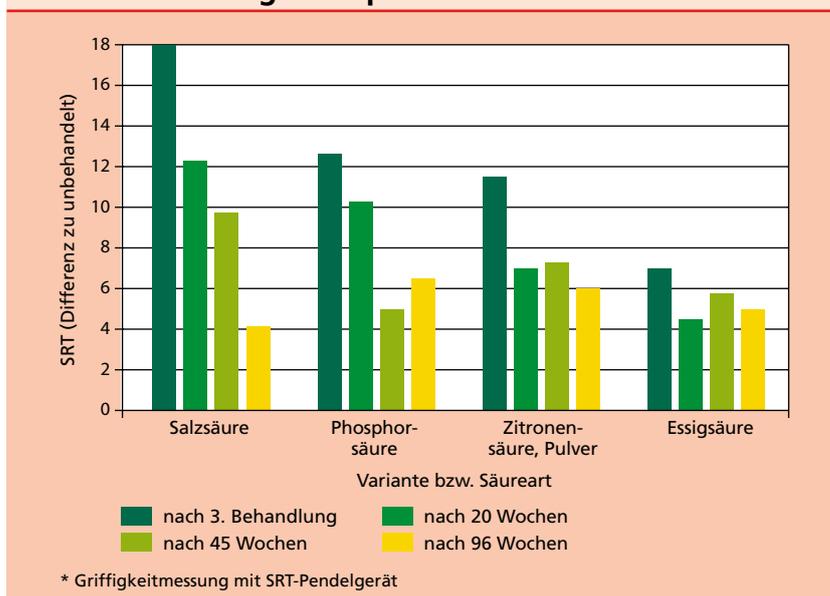
Die Oberflächenstruktur muss leicht zu reinigen sein, damit nach dem Schieberdurchgang möglichst wenig Restverschmutzung auf den Flächen verbleibt. Dennoch ist die Oberflächenstruktur so zu gestalten, dass die Klaue beim Auftritt trotz nutzungsbedingter Verschmutzung Halt findet.

Um das Betongefüge bestmöglich zu schonen, sind Maschinen und Werkzeuge mit geringen Gewichten und Schwingungskräften einzusetzen. Dies ist insbesondere bei Spaltenböden wichtig. Zudem gilt es, die Nutzungsdauer möglichst genau abzuschätzen, um die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsverfahren einordnen zu können.

Chemisches Aufrauen

Mit dem chemischen Aufrauen kann an Beton-Oberflächen die Mikrorauheit verbessert werden. Das Verfahren bietet sich insbesondere für Spaltenböden an. Bei fachgerechter Ausführung lässt sich die Rutschfestigkeit kurzfristig erhöhen.

Übersicht 1: Die Abnahme der Griffigkeit* nach Säurebehandlung von Spaltenböden



Die anfängliche Griffigkeit durch chemisches Aufrauen mit Säure ist schon nach wenigen Monaten nicht mehr vorhanden.



Abb. 1: Das mechanische Sanierungsverfahren «Rillieren-Aufrauen» wurde von der ART entwickelt.

in zwei Arbeitsschritten. Mit der gezielten Kombination von verschiedenen Fräswerkzeugen ist ein homogenes Bearbeiten mit geringen Arbeitstiefen durchführbar.

«Rillieren-Aufrauen» für planbefestigte Flächen

Die Sanierung erfolgt in den folgenden zwei Arbeitsschritten:

1. Rillieren längs mit Rund- und Achtkantlamellen (Abb. 2): Achsabstand 20, Breite 10, Tiefe maximal 3 mm. Die Rillierung wird in Entmistungsbeziehungswise Entwässerungsrichtung ausgeführt. Um eine homogene Bearbeitung sicherzustellen, ist dazu eine Maschine mit einem stufenlosen Fahrtrieb erforderlich.

2. Aufrauen quer mit Rundlamellen (Abb. 3): Achsabstand 8 mm, Breite 7 mm, Tiefe maximal 1,5 mm. Dazu eignet sich ein leichtes, handgeführtes Aufragerät. Die Querrfahrt erfolgt in einem Winkel von 80° zur Längsrillierung, um den Vorschub von Entmistungsgeräten nicht zu beeinträchtigen. Durch das Aufrauen mit Rundlamellen anstelle von Fünfkantlamellen entsteht ebenfalls eine feine Rillierung und es bricht weniger aus.

Die Bewertung des neuen Verfahrens erfolgte durch den Vergleich von Klauen-, Verhaltens- und Boden-Parametern vor und nach der Sanierung auf zwei Praxisbetrieben. Die Rutschfestigkeit wurde mit diesem Verfahren in Längs- und Querrichtung erhöht. Die Untersuchung der Klauen ergab keine Zunahme der schadensträchtigen Befunde durch die Sanierung.

Mechanisches Aufrauen von Spaltenböden

Auf perforierten Böden sind die Möglichkeiten für mechanische Sanierungsverfahren eingeschränkt. Schwere Geräte, die zudem Schwingungen verursachen, dürfen nicht eingesetzt werden.

In einem Vergleich wurden Lamellenfräsen und Hochdruck-Wasserstrahl bei 500 bar mit Strahlmittel (HDW) genauer untersucht und verglichen (Abb. 4 und 5). Die Lamellenfräse wurde mit Rundlamellen bestückt und eine Längsrillierung sowie ein Waffelmuster (Rillieren diagonal) eingefräst. Dabei mussten die Spaltenkanten nach-

Nach intensiver Vorreinigung werden die Kalkschichten durch mindestens drei Säure-Behandlungen abgetragen. Aufgrund der ökologischen und toxikologischen Unbedenklichkeit sowie der anwenderfreundlichen Handhabung bietet die Zitronensäure (Pulver) erhebliche Vorteile gegenüber anderen Produkten. In den hier vorgestellten Versuchen wurden pro Behandlung 60 g Zitronensäure-Pulver pro Quadratmeter aufgetragen.

Die Griffigkeit der Oberfläche nimmt nach der Sanierung jedoch rasch wieder ab (Übersicht 1). Die positive Wirkung des chemischen Aufrauens ist nur im Zeitraum eines Jahres gegeben und ist deshalb als kurzfristige Massnahme mit einem Beitrag zur Stallhygiene anzusehen.

Ein von ART entwickeltes Sanierungsverfahren «Rillieren-Aufrauen» basiert auf der ganzflächigen Bearbeitung in Längs- und Querrichtung



Abb. 2: Das Bearbeiten in Längsrichtung durch eine Kombination von Rund- und Achtkantlamellen ermöglicht ein gezieltes Rillieren und gleichzeitiges Aufrauen der dazwischen liegenden Flächen.



Abb. 3: Die Bearbeitung der restlichen Oberfläche in Querrichtung mit Rundlamellen ergibt eine feine Rillierung bei geringen Ausbrechungen.

bearbeitet werden. Das Verfahren HDW erfolgte mit 500 bar Wasserdruck und Zugabe von Strahlmittel.

Entscheidend zur erforderlichen Erhöhung der Rutschfestigkeit ist das komplette Abtragen der Kalkschichten, was in den verglichenen Verfahren nur mit HDW und feinem Strahlmittel möglich war. Die Messergebnisse (Übersicht 2) zeigen, dass lediglich das Verfahren «HDW fein» die angestrebte Rutschfestigkeit eines neuen Spaltenbodens erreicht.

Mittlerweile verfügen einige Sanierungsfirmen über Diamant-Fräsverfahren, bei denen die Schäden an Spaltenkanten geringfügiger ausfallen (Abb. 6). Durch die Kombination von zwei Arbeitsschritten Aufrauen und Rillieren sind mit solchen Verfahren vergleichbare Effekte wie auf planbefestigten Flächen möglich.

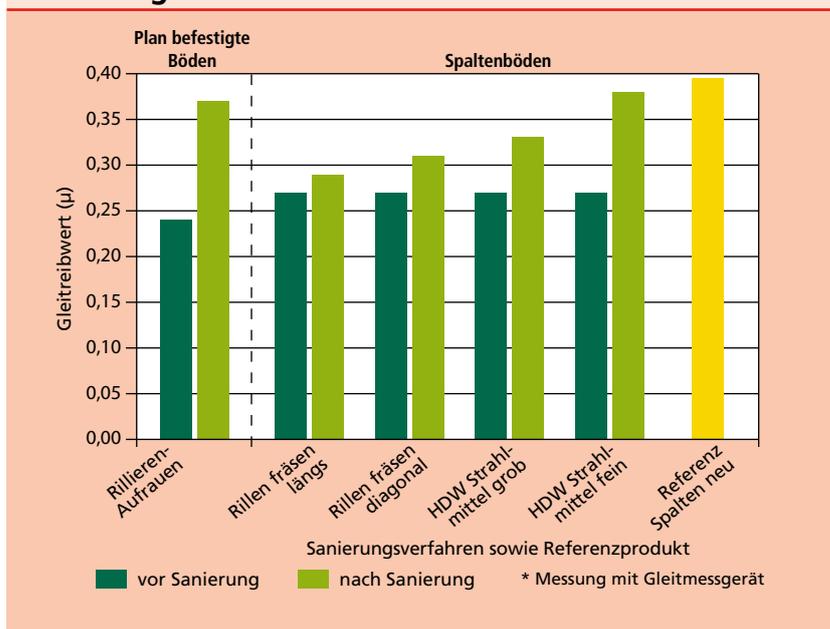
Es gibt mehrere Hersteller, welche praktisch baugleiche Geräte einsetzen. Ein für die Entwicklung massgebender Hersteller ist die Firma VonArx aus Sissach.

Elastische Gummibeläge

Gummibeläge lassen sich auf planbefestigten Laufflächen und auf Spaltenböden aufbringen. Die erforderliche Verformbarkeit muss ein Einsinken der Klauen um ca. 3 mm gewährleisten.

Mit Blick auf die Kosten ist eine Sanierung von Spaltenböden mit Gummibelägen nur zu empfehlen, wenn die noch zu erwartende Lebensdauer der Spaltenelemente eben so gross ist wie diejenige des Gummibelags. ▶

Übersicht 2: Die Gleitreibwerte* der verschiedenen Sanierungsverfahren



Der Hochdruck-Wasserstrahl erzielt die besten Ergebnisse in Bezug auf die Rutschfestigkeit. Auf gleichem Niveau befindet sich das Verfahren «Rillieren-Aufrauen».

Sanierung noch sinnvoll?

Bei der Entscheidung, ob und mit welchem Verfahren die Lauffläche saniert werden soll, sind Alter und Zustand des Spaltenbodens entscheidend. Vor dem Entscheid zur Sanierung von mehr als 10 Jahre alten Spaltenelementen ist vorher ihre Unterseite auf Risse und Abplatzungen zu prüfen.

Die visuelle Kontrolle durch einen Fachmann ist vorerst die einzige wirksame Kontrolle und Präventionsmöglichkeit gegen Einstürze. Sind schon Risse im Boden vorhanden, kann durch weitere Erschütterungen der Verbund zwischen Bewehrung und Beton weiter geschwächt werden.

AKTION !
Universalmatte 112 cm x 112 cm
 weiche Gummimatte, 4-seitig gepuzzelt, 23 mm stark
 geeignet für Pferde, Rinder, Kühe, Hunde etc.

15% Rabatt
 Aktion gültig bis auf weiteres
 inkl. MwSt
 exkl. Fracht

dirim webshop
 www.dirim.ch

Dirim AG Oberdorf 9 a Tel. 071 424 24 84
 9213 Hauptwil Fax 071 424 24 80

3415 Hasle-Rüegsau
 Tel.: 034 461 40 06
 Fax.: 034 461 13 28

BURI
 MILCHKÜHLANLAGEN

Hochdruckvernebelung

Vorteile: - Abkühlung für Tier und Mensch
 - Reduktion der Geruchsemissionen
 - Staubbinden
 - Intelligente Steuerung
 - Zudosierung vollautomatisch möglich

animal fresh systems®
 by buri ag

www.rburi.ch info@rburi.ch

www.LANDfreund.ch

Neu wickeln von Elektromotoren
 Kauf, Verkauf, Tausch, Reparaturen.
 ERAG, E. Rüst, 9212 Arnegg
 Tel. 071 388 18 20, Fax 071 388 18 30

BvL VAN LEMBERG

Mehr Freude am Füttern!
 Futtermischwagen nach Mass - wählen Sie aus über 2000 Varianten von 3.5 bis 50 m³

Mehr als 30 Jahre Erfahrung im Bau von Futtermischwagen!

✓ Beratung & Verkauf direkt durch uns oder über den Fachhandel
 ✓ Keine Anschaffung ohne Offerte von BvL

Kurmann Elektro-Fahrkopf

- Stufenloser hydr. Fahrtrieb
- 2-stufiger Schneckenantrieb
- 3.5-15m³ Inhalt, ab 1.90m Höhe

B-Max

- Einstreugerät für Front- und Heckanbau
- Auch geeignet für die Futtervorlage von Mais- und Kurzsilo

V-MIX LS
 Befüllen und füttern, nur mit einem Traktor

Jetzt attraktive Währungs- und Frühbezugsrabatte!

Mehr Informationen: www.v-mix.de

kurmann TECHNIK
 Kurmann Technik AG Telefon 041 496 90 40
 CH-6017 Russwil www.kurmann-technik.ch

TIPPS VOM SILIERPROFI

BON SILAGE MAIS

Sorgt für einen sicheren Gärprozess, Stabilität an der Anschnittfläche und im Futterstock, verbessert die Verdaulichkeit und garantiert eine hohe Energiedichte.

SILO STAR MAIS

Einzigartige Kombination von homo- und heterofermentativen Milchsäurebakterien mit Siliersalz für ein schnelles Öffnen des Silos und Stabilität an der Anschnittfläche auch bei wenig Vorschub.



Kühe wissen noch was Qualität ist!

OH Otto Hauenstein Samen
 Tel. 044 879 17 18
 Fax 044 879 17 30

BON SILAGE CCM

Spezialprodukt zur Silierung von CCM und Maiskörnern ganz oder geschrotet

SCHAUMANN
 - Erfolg im Stall

Marktgasse 27, 4900 Langenthal
 062 923 24 34
 info@schaumann.ch



Abb. 4 und 5: Sanierungsverfahren «Rillen fräsen diagonal» mit Rundlamellen in zwei Arbeitsschritten: Mit der Nachbearbeitung der Kanten erhöht sich die Spaltenweite um ca. 5 mm (li.). Sanierungsverfahren Hochdruck-Wasserstrahl mit Strahlmittel 0,6–1 mm: Erst durch komplettes Abtragen der Kalkschichten entsteht die erforderliche Rutschfestigkeit (re.).

Bei Flächenelementen kann es darum gehen, verletzungsträchtige Stellen (zum Beispiel ausgebrochene Kanten) zu entschärfen oder die Schlitzweiten zu reduzieren.

Damit die Selbstreinigung gewährt bleibt, muss die Perforation genau mit dem Spaltenboden übereinstimmen (Abb. 7). Weist der Spaltenboden stark unterschiedliche Spaltenweiten auf, sind zur sicheren Befestigung entsprechende Spreizkeile nötig. Bei der Montage müssen temperaturbedingte Ausdehnungen mitberücksichtigt werden. Dazu sind die Montageanleitungen der Hersteller unbedingt zu beachten.

Dies gilt auch für die erforderlichen Anpassungen an die Mistschieber, wie das Abrunden von Schieberklappen.

Damit keine Tiere auf den Gummibelägen in den Laufgängen liegen, müssen optimal eingestellte und gepflegte Liegeboxen vorhanden sein.

In Übersicht 3 sind die Investitionen und Jahreskosten der verschiedenen Sanierungsverfahren pro 100 m² Lauffläche zusammengefasst. Dabei handelt es sich um Richtwerte.

Investitionen und Jahreskosten

Im Arbeitszeitbedarf sind die Vorarbeiten für Reinigung und Einrichtung der Geräte für die Sanierung und die eigentlichen Sanierungsarbeiten enthalten. Bei den chemischen und mechanischen Sanierungsverfahren arbeiten zwei, beim Verlegen von Gummibelägen jeweils drei Personen beim Einbau mit.

Daher liegt der Arbeitszeitbedarf bei planbefestigten Gummibelägen mit 12,9 und bei Spaltenboden mit 11,1 AKh/100 m² höher als bei den anderen Verfahren. Mit 6,0 AKh/100 m² ist der Arbeitszeitbedarf bei der Säurebe-

handlung am geringsten anzusetzen.

Die Arbeiten wurden als Eigenleistungen mit einem Stundenansatz von 27 Fr. eingerechnet. Allfälliges Fachpersonal von Firmen ist nicht berücksichtigt. Hier schneidet die Säurebehandlung mit 162 Fr./100 m² am besten ab.

Bei den Materialkosten zeigen sich erhebliche Unterschiede. So liegen die Gummibeläge mit 7'100 bzw. 9'900 Fr./100 m² deutlich über den Kosten für Säure mit 85 Fr. sowie Werkzeugen für das Rillieren-Aufräumen mit 467 Fr.

Die Abschreibungsdauer wurde je nach der zu erwartenden Nutzungsdauer des jeweiligen Verfahrens festgelegt.

Bei den Jahreskosten ist die unterschiedliche Nutzungsdauer der Sanierungsverfahren zu berücksichtigen. Die Säurebehandlung hält mit einem Jahr nur kurz an. Vier Jahre sind

Übersicht 3: Investitionen und Jahreskosten der Sanierungs-Verfahren

		plan befestigt		Spaltenboden		
		Rillieren-Aufräumen	Gummibelag	Säure	HDW	Gummibelag
Arbeitszeitbedarf	AKh/100 m ²	7,1	12,9	6,0	7,5	11,1
Arbeitskosten bei 27 Fr./h	Fr./100 m ²	193	347	162	203	301
Material und Hilfsstoffe	Fr./100 m ²	467	7'100	85	1550	9'900
Total Investition in Sanierung	Fr./100 m²	660	7447	247	1'753	10'201
Kostenrechnung	Abschreibung	20,0 %	10,0 %	100,0 %	25,0 %	12,5 %
	mittlerer Zins	2,4 %	2,4 %	2,4 %	2,4 %	2,4 %
	Reparaturen	0,0 %	2,0 %	0,0 %	0,0 %	2,0 %
	Total %	22,4 %	14,4 %	102,4 %	27,4 %	16,9 %
Total Jahreskosten inkl. Arbeit	Fr./100 m²	148	1'072	253	480	1'724

Produkte neu entwickelt

Die untersuchten Verfahren waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen neu auf dem Markt. Weiterentwicklungen gab es in der Zwischenzeit bei den Verfahren HDW mit Strahlmittel sowie den Fräsverfahren für Spaltenböden.

Das Verfahren HDW wurde verfeinert, um auf die unterschiedlichen Voraussetzungen auf den Betrieben bestmöglich reagieren zu können. Bei den Fräsverfahren haben einzelne Firmen die Verfahrenskombination «Aufrauen-Rillieren» aufgenommen, welche aus der ART-Untersuchung auf planbefestigten Böden hervorging. Ein positives Beispiel zeigt Abbildung 6, einer Kombination von Aufrauen und Diamant-Fräsen auf Spaltenböden. Diese Entwicklung wurde im vergangenen Jahr realisiert.

beim Verfahren HDW, fünf beim Rillieren-Aufrauen zu erwarten. Mit acht bzw. zehn Jahren haben die Gummibeläge die längste Nutzungsdauer.

Schlussfolgerungen

Die rasche Abnahme der Rutschfestigkeit von Beton-Laufflächen erfordert geeignete Sanierungsverfahren. Dabei müssen gleichzeitig Anforderungen des Tiers als auch der Verfahrenstechnik erfüllt werden.

Für planbefestigte Flächen hat ART ein mechanisches Sanierungsverfahren «Rillieren-Aufrauen» entwickelt und bewertet. Durch die höhere Trittsicherheit zeigten die Tiere mehr natürliche Verhaltensweisen. Auch die Tierbetreuer profitieren von rutschfesteren Böden.

Bisherige Fräsverfahren erweisen sich auf Spaltenböden in vielen Fällen als nicht tiergerecht. Weitere Optimierungsschritte sind mit Diamant-Fräsverfahren möglich.

Elastische Gummibeläge eignen sich für planbefestigte und Spaltenböden. Letztere sind jedoch vorgängig



Abb. 7: Die Perforation des elastischen Gummibelags muss genau auf den Spaltenboden abgestimmt sein. Anpassungen an der Entmistungstechnik sind unerlässlich.

auf ihre statischen Eigenschaften zu überprüfen. Gemäss des DLG-Tests sind dies der Abriebtest auf Verschleissfestigkeit, Dauertrittbelastung auf die Verformung sowie Masshaltung für die Längen- und Breitenveränderung. ■

Hauswasserpumpen
vollautomatisch für Siedlungen, Ferienhäuser usw. Direkt ab Fabrik. Wir beraten Sie kostenlos.
Pumpen
bis 80 atü. Tauchpumpen usw.
Tränkebecken
verschiedene Ausführungen für Vieh, Pferde, Schafe. Verlangen Sie Prospekt und Preisliste.
ERAG, E. Rüst, 9212 Arnegg SG Tel. 071 388 18 20, Fax 071 388 18 30

www.LANDfreund.ch

Das Magazin für moderne Landwirtschaft

www.topagrar.com

Durchsämaschine
für Wiesenerneuerungen

Alphatec

8165 Oberweningen
Werkst. 044 856 06 36
Verkauf 044 853 06 46

FORSTMESSE FG3 F343

UNIFOREST

- **FORSTSEILWINDEN**
mechanisch - elektro-hydraulisch - ferngesteuert
von 35 kW bis 80 kW (von 3,5 t bis 8 t)
- **SICHERHEIT**
- **WIRTSCHAFTLICHKEIT**
- **QUALITÄT**

Fässler Landtechnik, 9466 Sennwald
Telefon 071 746 25 53 / 081 757 23 93
www.fassler-landtechnik.ch
www.uniforest.ch

agroscope ENTAM CE

2. FENDT - Treffen

1. August 2011

Glattburg, Niederwil SG

- **FENDT Präsentation, Ausstellung & Shop**
- **Profi - Landmaschinen - Ausstellung**
- **Diverse Prämierungen & Show's**
 - > ältester FENDT
 - > schönster geschmückter FENDT
 - > entferntest angereister FENDT
 - > schönster FENDT Kindertraktor

Grosses Brunch - Buffet & Frühschoppenkonzert
LIVE von 9.00 - 13.00 Uhr für 25.00 Fr. inkl. Getränke
Anmeldung erforderlich unter Tel. 071 393 12 90

- > Bullen reiten, Kinder Hindernissparcour
- > Festwirtschaft

www.FENDT-Treffen.ch

BRUNNER-Anhaenger.ch
BRUNNER Handels GmbH, Wisentol, 9203 Niederwil SG
Tel. 071 393 66 00, Fax. 071 393 66 67, e-mail: info@brunner-anhaenger.ch

GVSAgrar