

METHANREDUZIERT FÜTTERN - GEHT DAS?

Die Milchviehhaltung steht wegen des Ausstoßes an Methan in der Kritik. Was können Landwirte tun, um die **Gasproduktion zu drosseln**?



Foto: Detlef Grob

Vor allem die Weidefütterung erhöht den Methanausstoß tendenziell. Dennoch können nur Wiederkäuer Grasflächen verwerten.

Wiederkäuer haben sich im Laufe von Millionen von Jahren an die Aufnahme von zellulosereichen Gräsern angepasst. Dabei hat sich eine Symbiose aus einem Mikrobiom im Pansen und dem Wirtstier entwickelt. In den Vormägen der Wiederkäuer, vorrangig im voluminösen Pansen (bei ausgewachsenen Milchkühen fasst er mehr als 150 l), ist eine artenreiche Mikrofauna an Bakterien entstanden, die mit ihrem Enzymsystem zwei besondere Leistungen möglich macht:

- Die Pansenbakterien verwerten Zellulose, indem sie die speziellen Bindungen der langen Glukosekette aufspalten. Nur sie sind in der Lage, Zellulose zu spalten und damit zum Erzeugen von Milch und Fleisch nutzbar zu machen. Hierbei werden besonders Grasflächen verwertet, die für Menschen oder monogastrische Tierarten nicht nutzbar sind (absolutes Tierfutter).
- Die Pansenbakterien sind mit ihrem Enzymsystem in der Lage, alle stickstoffhaltigen Verbindungen (Proteine und Nichtprotein-Stickstoff-Verbindungen, (NPN)) zu Ammoniak abzubauen. Dieser wird zu wertvollem Bakterieneiweiß synthetisiert, das dann im Dünndarm als Aminosäurequelle zur Verfügung steht.

In diesem Zusammenhang interessiert die Wirkung der Kohlenhydrate, denn alle

AUF DEN PUNKT

- Das Rinder durch die Verdauung Methan freisetzen, lässt sich nicht vermeiden.
- Mit steigender Milchleistung sinken die Methanmengen je kg Milch.
- Mittels ausgewählter Futterzusatzstoffe lässt sich der Methanausstoß mindern.

a

mit der Ration gefütterten Kohlenhydrate (Zellulose, Hemizellulosen, Stärke, Fruktane, Zucker und andere) werden durch die anaerobe, das heißt unter Luftabschluss, im Pansen stattfindende Fermentation zu flüchtigen Fettsäuren (vorrangig Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure) und die Gase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Wasserstoff (H₂) abgebaut. Die Methanbildung erfolgt dabei vorrangig durch Bakterien (Archaeen).

Die flüchtigen Fettsäuren werden direkt durch die Pansenwand resorbiert und zu den entsprechenden Geweben transportiert (siehe Tabelle „Grundlagen des Kohlenhydratumsatzes beim Wiederkäufer“). Die gebildeten Gase werden mit dem Ruktus (das ist die Abgabe der im Vormagensystem des Wiederkäuers gebildeten Gase an die Umwelt) ausgeschieden.

CO₂ und CH₄ zählen zu den die Umwelt belastenden Treibhausgasen. Sie bestimmen den footprint (Fußabdruck), der in CO₂-Äquivalenten ausgewiesen wird. Um ihn zu ermitteln, gilt: CO₂ + CH₄ x 28 + N₂O x 300. Der Belastungsgrad von Methan ist demnach 28-mal so stark, wie der von Kohlendioxid. Unter praktischen Bedingungen („Hoforbilanz“) liegt der footprint für die Milcherzeugung nach verschiedenen Angaben zwischen 0,6 und 1,4 CO₂eq/kg Milch. 25 bis 40 Prozent der Treibhausgase in der Landwirtschaft kommen aus der »



WIR SAGEN DANKE!

BONSILAGE 20 JAHRE

Ihre Teilnahme an unserer Roadshow 2020 hat diese zu einer gelungenen und erfolgreichen Veranstaltung gemacht.

Nutzen Sie jetzt unsere **Sonderkonditionen zum 20-jährigen BONSILAGE-Jubiläum.**

Informieren Sie sich bei Ihrem SCHAUMANN-Fachberater.

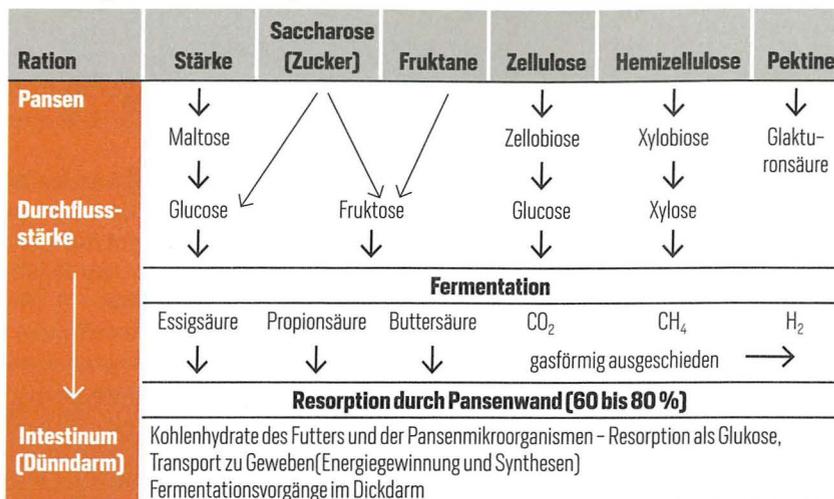
Roadshow 2020
SCHAUMANN
ERFOLG IM STALL

Impressionen zur Roadshow 2020 finden Sie auf www.bonsilage.de



WIE SICH METHAN BILDET

Grundlagen des Kohlenhydratumsatzes beim Wiederkäuer*



* modifiziert nach Howard, 1959; Voigt, 1975; Kirchgeßner, 2014

Methanbildung bei Milchkühen (Körpermasse 650 kg)

Milchleistung kg/Tier u. Jahr	Methanbildung			Energieverlust %
	g/kg TS	kg/Jahr	g/kg Milch	
4.000	25	118	30	7,2
6.000	23	132	33	6,9
8.000	22	139	17	6,6
10.000	21	145	15	6,3
Mutterkühe	27	98		
Erhaltung	28	72		

Quellen: DGFZ, 2011; Piatkowski, B. und Jentsch, W., 2012

Pansenphysiologische Wirkung verschiedener Kohlenhydrate

	Zucker	Stärke	Zellulose
Bindungsart der Glukosemoleküle	α-Bindung	α-Bindung	β-Bindung
Keimgehalt 10⁹/ml Pansensaft	10 - 15	50 - 60	5 - 15
Abbaugeschwindigkeit	sehr schnell	schnell	langsam
pH - Wert	unter 5,5	unter 6,0	über 6,0
Endprodukte der bakteriellen Fermentation	Propionsäure Essigsäure Buttersäure (Milchsäure)	Propionsäure Essigsäure Buttersäure	Essigsäure Propionsäure Buttersäure
Essigsäure:Propionsäure-Verhältnis	über 1,5:1	unter 2:1	über 2,5:1
Methanbildung	gering	mittel	hoch

@agrarteute www.agrarteute.com, Ausgabe 04/2020

Tierhaltung, vorrangig durch die Verdauungsvorgänge der Rinder und anderer Wiederkäuer. Der Anteil der Landwirtschaft an den gesamten Treibhausgasemissionen beträgt laut Zahlen des Umweltbundesamts 7,3 Prozent (Daten aus 2017). Der Anteil der Rinderhaltung an den nationalen Treibhausgasemissionen beträgt rund 2,5 Prozent, davon 1,8 Prozent aus den ruminalen Emissionen (Breitschuh u.a., Agrarfakten, 2020).

Die von Milchkühen freigesetzte Methanmenge zeigt die Tabelle „Methanbildung bei Milchkühen“. Bei den Angaben handelt es sich um direkt in den Respirationsapparaturen des Oskar-Kellner-Instituts Rostock gemessene Werte. Demnach liegt die Methanausscheidung einer Kuh im Jahr zwischen 70 und 145 kg. Sie steigt mit höherer Milchleistung (4.000 auf 10.000 kg/Jahr) um rund 23 Prozent an. Je Kilogramm Milch halbiert sich die Ausscheidung jedoch von 30 auf 15 g/kg Milch. Mit dem Ausscheiden von Methan verliert die Kuh 6 bis 7 Prozent Energie.

Es ist schwer einzuschätzen, in welchem Ausmaß verminderte Methanemissionen aus der Rinderhaltung die globale Belastung senken würde. Ein Vergleich mit der Methanfreisetzung aus den erwärmten Ozeanen oder großen Moorflächen, zum Beispiel getauten Permafrostböden, lässt den Anteil jedoch eher gering erscheinen.

MINDERUNGSSTRATEGIEN

Welche Möglichkeiten gibt es in der Milchviehhaltung, Methan zu mindern, und wo sind die Grenzen?

Leistungssteigerung: Mit steigender Leistung nimmt die Methanmenge je Kilogramm Milch ab (siehe Tabelle „Methanbildung bei Milchkühen“). Deshalb kann es regional sinnvoll sein, bei steigenden Leistungen den Milchkuhbestand abzustocken. Nach Schätzungen von Piatkowski und Jentsch (2012) haben die Methanemissionen zwischen 1990 und 2010 durch gesteigerte Milchleistungen und abnehmende Kuhbestände in Deutschland von 800.000 auf 556.000 t abgenommen.

Um die Umweltbelastungen deutlich und nachhaltig zu senken, benötigt es regionale Regulierungen. Das heißt, man begrenzt die Bestände auf weniger als 1,5 Großvieheinheiten (GV) pro Hektar und unterbindet jeglichen Gülletourismus. Alle Maßnahmen, die einer effektiven Milchproduktion dienen, sorgen auch für verminderte Methanemissionen. Dazu gehören eine bessere Futter-

effizienz (mehr als 1,5 kg Milch je Kilogramm gefütterte Trockensubstanz), eine höhere Lebensdauer (mehr als 15 kg Milch je Lebenstag), eine längere Nutzungsdauer (mindestens 3,5 Laktationen), eine niedrige Reproduktionsrate und an den Bestand angepasste Jungrinderbestände.

Geringerer Grobfutteranteil: Aus der Gärbiologie ist bekannt, dass etwa 70 Prozent des Methans aus Essigsäure entstehen. Die restlichen 30 Prozent kommen aus Kohlendioxid und Wasserstoff. Je Kilogramm verdauliche Nährstoffe entstehen folgende Methanmengen: 43 g Rohfaser, 26 g N-freie Extraktstoffe, 19 g Rohprotein, 5 g Rohfett (Piatkowski und Jentsch, 2012). Die Tabelle „Pansenphysiologische Wirkung verschiedener Kohlenhydrate“ zeigt, dass mit einer zellulosereichen, also grobfutterreichen Ration die meiste Essigsäure und damit auch das meiste Methan gebildet wird. Bei stärkereichen Rationen tritt die Propionsäure in den Vordergrund und die Methanbildung geht zurück.

Wie viel Grobfutter in der Ration verbleibt, wird durch die Anforderung an die Strukturwirksamkeit bestimmt. Wenn über die Ration die Methanbildung vermindert werden soll, heißt die Richtung immer höhere Leistung. Dabei wird der Anteil an absolutem Tierfutter (Grünland) verringert, der bei einer Jahresleistung von rund 10.000 kg Milch unter unseren Bedingungen nur noch bei 60 bis 65 Prozent liegt. Damit ver-

bunden sind die niedrigeren Werte von rund 15 g Methan/kg Milch.

Ausgewählte Futterzusatzstoffe: Die Wirkstoffgruppe der ätherischen Öle (Terpene) blockiert die anaerobe mikrobielle Pansenfermentation und mindert damit nicht nur die Ammoniak-, sondern auch die Methanbildung. Entsprechende Präparate sind mikroverkapselt und enthalten die Öle im Gemisch mit sekundären Pflanzeninhaltsstoffen (zum Beispiel Thymol, Vanillin, Eugenol). Es wird von einem Präparat (Mootral, Ch.

Stäuble, Schweiz, 2018) berichtet, welches aus Knoblauchpulver und Extrakten aus Citrusfrüchten besteht. Es soll bei einer Tagesgabe von 10 g/Tier die Ausscheidung von Methan um 30 Prozent mindern und dabei den Milchgeschmack nicht beeinflussen.

Auch Saponine und Tannine sollen dazu beitragen, dass sich weniger Methan bildet. In Zukunft werden wohl weitere wirksame Substanzen zur Minderung der Emissionen erprobt und entwickelt werden. Inwieweit es zum Beispiel möglich ist, methanbildende Mikroben durch Impfen oder andere Methoden zu beeinflussen, bleibt abzuwarten. Gleiches gilt für die Frage, inwieweit tierindividuelle Unterschiede in der Methanbildung unter gleichen Bedingungen in der Tierzucht nutzbar gemacht werden können.

FAZIT

Werden mit Wiederkäuern Lebensmittel erzeugt, wird dabei zwangsläufig Methan frei. Praktisch bedeutend sind die Möglichkeiten zur regionalen Methanminderung. Dabei sind eine optimale Milchleistung, hohe Lebensdauer, lange Nutzungsdauer und hohe Futtereffektivität von Bedeutung. Regional sehr unterschiedlich wird sich der Viehbestand je Hektar an die verfügbare Fläche regulieren lassen. Möglicherweise lässt sich künftig über Futterzusatzstoffe, spezielle Impfungen oder durch züchterische Maßnahmen der Methanausstoß mindern. (mp) ●



Prof. Dr. Manfred Hoffmann
ist Fütterungsberater beim
Sächsischen Landeskontrollverband
tierhaltung@agrarheute.com

Aminosäuren für Milchkühe optimal balanciert

KULMIN® ProLac Amin M/L

NEU!

Spezial-Ergänzungsfutter mit pansengeschütztem Methionin bzw. Lysin zur Optimierung der Menge an essentiellen Aminosäuren im Dünndarm

- erhöhen Milchinhaltstoffe und Milchleistung
- entlasten den Stoffwechsel
- vermindern die Gefahr von Leberverfettung und Ketose



Tiergerechte Konzepte.
Gesundes Wachstum.
Ökologische Verantwortung.
Ökonomischer Erfolg.

SUBSCRIBE
NOV
www.youtube.com

Bergophor Futtermittelfabrik
Dr. Berger GmbH & Co. KG
95326 Kulmbach · Tel. 09221 806-0
www.bergophor.de



FÜTTERN MIT SYSTEM

FRISCHER WIND

In Milchviehställen steckt großes Potenzial, um **Ammoniakemissionen** zu mindern. **Landwirt Daniel Stier** sagt, welche Maßnahmen er umgesetzt hat.

Laufställe können sehr tierfreundlich sein, doch auf den befestigten Laufflächen entstehen umwelt- und gesundheitsschädliche Ammoniakemissionen. Im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft EIP entwickelt die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU) zusammen mit der Praxis innovative Maßnahmen mit dem Ziel, Ställe sowohl tier- als auch umweltfreundlich zu gestalten.

FAST WIE AUF DER WEIDE

Landwirt Daniel Stier in Untermünkheim ist Teil des EIP-Projekts und hat Anfang März 2019 seinen neuen Laufstall bezogen. Es handelt sich um einen zweihäusigen Stall, dessen Gebäude sich dank ihrer niedrigen Firsthöhe von 4,55 m gut in die Landschaft einpassen. Die zentrale Futterdurchfahrt teilt den Stall in zwei Hälften mit je einer Liegehalle mit Tiefboxen, einem Laufhof und einem Melkroboter auf jeder Seite. Die Wände der Liegehallen lassen sich mithilfe durchsichtiger, aufziehbarer Vorhänge öffnen. „Die Kuh ist am liebsten an der frischen Luft“, begründet dies der Landwirt. Es soll den Kühen, die sich an 365 Tagen im Jahr im Stall aufhalten, ähnlich gut gehen wie Kühen, die auf die Weide dürfen.

Zwischen Fress- und Liegeplatz integrierte Laufhöfe regen Kühe an, sich auch im nicht überdachten Bereich zu bewegen.



Die 6,40 m breite Fläche zwischen Liegeboxen und Fressplätzen lässt sich mit sensorgesteuerten Markisen beschatten.

AUF DEN PUNKT

- Im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft werden neue Ställe gestaltet.
- Im Stall von Daniel Stier wurden viele neue emissionsmindernde Techniken eingesetzt.
- Dazu gehören unter anderem ein Gefälle der Laufflächen und eine bodennahe Befeuchtungsanlage.

Auf der 6,40 m breiten Fläche zwischen Liegeboxen und Futtertisch können sie einander gut ausweichen; pro Kuh stehen 5,6 m² Lauffläche zur Verfügung. Auch in Bezug auf Emissionen ist der integrierte Laufhof von Vorteil, weil die gesamte schmutzige und damit emittierende Lauffläche kleiner ist, als wenn der Laufhof separat hinter der Liegehalle angeordnet wäre.

Trennbügel nach jedem zweiten Fressplatz verhindern, dass die Kühe parallel zum Futtertisch stehen. Das vermindert ebenfalls emittierende Fläche, und zwar um 14 Prozent hat Martin Thierberger berechnet. Er ist wissenschaftlicher Mit-



arbeiter am Institut für angewandte Agrarforschung der Hochschule in Nürtingen und begleitet das EIP-Projekt wissenschaftlich. Damit der Schieber die Gülle entlang des Fressplatzes wegschieben kann, ist der Fressplatz um 20 cm erhöht. Der Harn fließt über das dreiprozentige Quergefälle in die Harnsammelrinne ab, die sich in der Führungsschiene des Schiebers befindet. Eine bodennahe Befeuhtungsanlage soll verhindern, dass der Kot am Boden haftet und sich eine Schmierschicht bildet. Dazu wird Wasser aus Löchern in einer Leitung entlang der Liegeboxen- und Fressplatzkanten gespritzt.

HARN ZÜGIG ABFÜHREN

Eine Kuhdusche über dem Fressplatz soll den Kühen im Sommer Kühlung verschaffen. Außerdem sind über dem Laufhof sensorgesteuerte Markisen angebracht, sodass die Kühe im Sommer nicht in der prallen Sonne stehen müssen. Die Beschattung soll aber auch zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen beitragen. Die Laufstallböden sind mit Gummimatten ausgelegt. Sie geben beim Auftritt der Tiere nach und geben ihnen auch dann einen guten Halt, wenn wegen Brunst oder Eingliederung einer neuen Kuh Unruhe in der Herde herrscht. Damit möglichst wenig Ammoniak »

K KRAIBURG

► legt die Weide in den Stall



► Tierwohl UND Umweltschutz.



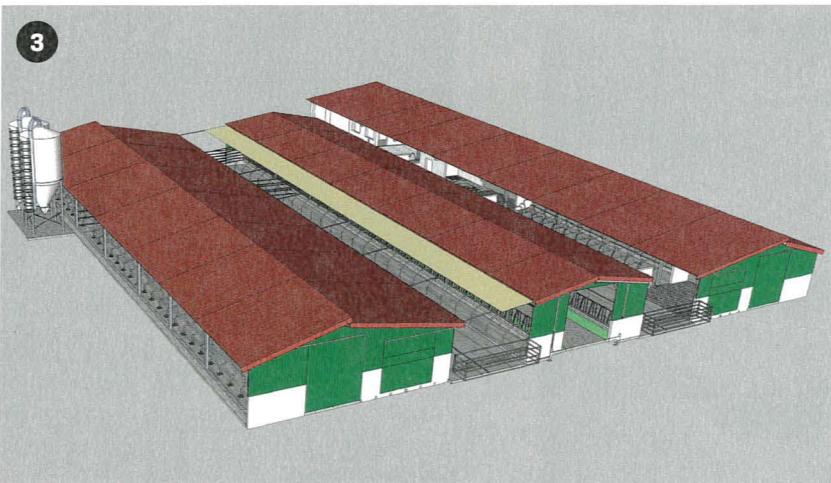
NEU: RIMA

Die Rinnenmatte aus Gummi für trockene Laufflächen

- tiergerechte Weichheit
 - optimierter Grip
 - trockene Klauen
- + emissionsmindernd

50% weniger Ammoniak





1 Der Futtertisch trennt die zwei Stallbereiche. Jeder Bereich verfügt über einen Laufhof und einen Melkroboter.

2 Die Bügel dienen dazu, dass die Tiere nicht quer am Fressgitter stehen können. Das mindert die Emissionen zusätzlich.

3 Die schematische Ansicht zeigt den mehrhäusigen Stall mit integrierten, temporär beschatteten Laufhöfen.

4 Düsen in einer perforierten Wasserleitung, die sich in den Liegeboxen- und Fressplatzkanten befindet, verhindern, dass Kot am Boden haftet.

5 Der Harn fließt durch ein dreiprozentiges Gefälle in eine Harnsammelrinne in der Führungsschiene des Schiebers.

6 Martin Thierberger hat das EIP-Projekt wissenschaftlich begleitet und einzelne Stallbaumaßnahmen kalkuliert.

von den Laufflächen verdunstet, reinigt der Schieber alle zwei Stunden die Laufflächen. Da der Fressplatz gegenüber der Schieberfläche erhöht ist, stört er die Kühe beim Fressen nicht. Die Laufgänge haben entweder ein Quergefälle von 3 Prozent zur Harnrinne hin oder sind plan, aber mit Rillen versehen. Die Flächen zwischen den Rillen weisen ein leicht dachförmiges Gefälle auf, um die Gülle in die Rillen abzuleiten.

Der rasche Abfluss des Harns von den Laufflächen bringt nicht nur der Umwelt einen Vorteil, sondern auch den Kühen. Kühe, die im Trockenen stehen, leiden weniger an Klauenerkrankungen als Kühe, die in der Gülle stehen müssen.

Der Boden des Wartebereichs vor den Melkrobotern ist mit Spaltenelementen ausgeführt und beheizbar, damit die Kühe den Kot auch im Winter durchtreten. Martin Thierberger weist darauf hin, dass durch den schnellen Harnabfluss die Gülle vor dem Schieber dickflüssiger wird und es deshalb im Querkanal zu Verstopfungen kommen kann. Deshalb sollte man dort Spülleitungen einbauen.

BEWERTEN UND WEITERENTWICKELN

Landwirt Daniel Stier hat sich das Wissen in Workshops im Rahmen des Projekts „Bauen in der Rinderhaltung“ erworben. Dazu hat er sich bei der Planung regelmäßig mit anderen Landwirten getroffen, die am Projekt teilnehmen. Gemeinsam mit Vertretern von Stallbauunternehmen und der Fachhochschule Nürtingen besprachen sie



Daniel Stier hat den Laufstall mit seiner Herde im März 2019 bezogen.



Dr. Michael Götz
Agrarjournalist
tierhaltung@agrarheute.com

ihre Projekte und suchten nach innovativen Lösungen. „Die harnableitenden Gummiböden und die beheizten Spaltenböden hatten wir ursprünglich nicht geplant“, sagt der Milchviehhalter.

Durch die Teilnahme am Projekt der EIP löste er zusätzlich zu den bestehenden Agrarförderprogrammen (AFP) Beiträge von 20 Prozent der Investitionskosten aus. Der Maximalbeitrag beträgt dabei 180.000 Euro. „Die Mehrkosten der innovativen baulichen Maßnahmen überstiegen allerdings in den meisten Bauprojekten den Förderbeitrag deutlich“, lässt Thierberger wissen. Voraussetzung für die Förderung ist, dass entweder die Anforderungen für AFP Basis oder AFP Premium erfüllt werden.

ZEIGEN, WAS MAN HAT

Die Förderbeiträge dienen auch zur Abgeltung des Aufwands für die Öffentlichkeitsarbeit des Landwirts. Dieser verpflichtet sich nämlich, Berufskollegen Führungen durch den Stall anzubieten und der Öffentlichkeit Einblicke in den Stall zu geben. „Auf diese Weise sollen diese innovativen Lösungen noch stärkeren Eingang in die Praxis finden“, erklärt Thierberger.

Darüber hinaus hat sich Daniel Stier vertraglich verpflichtet, den Forschern der Hochschule Nürtingen-Geislingen eine wissenschaftliche Begleitung auf seinem Hof zu ermöglichen. So sollen die neuen Erkenntnisse aus der Praxis permanent in die Beratung einfließen. **[as]**

DER EIGENE PFLEGEPLATZ IM STALL

- Für Klauenpflege und diverse Untersuchungen.
- Spart Zeit und Tierarztkosten.
- Gewährleistet rasche Reaktion.
- Im Kippssystem oder als Durchtreibbestand.



Rosensteiner GmbH
A-4596 Steinbach/Steyr | Tel. +43 (0) 7257/7071
www.rosensteiner.at

ROSENSTEINER
| GEPFLEGTE SICHERHEIT