



„Wir Menschen können nie gesünder sein, als die Kulturpflanzen und Tiere, von denen wir unsere Nahrung beziehen – und wenn wir wirklich heilen wollen, dann haben wir dort anzufangen!“

Dr. Hans Peter RUSCH



Wirtschaftsdünger im Biolandbau

Aufbereitung und Einsatz

Von Markus DANNER, Bio Austria Salzburg

Bei den Begründern des Biolandbaus, bei Hans und Maria Müller, Hans Peter Rusch, aber auch bei Rudolf Steiner, war die Frage der Wirtschaftsdüngerbehandlung und -anwendung der entscheidende Aspekt der Bewirtschaftungsmethode. Ihr wurde nicht nur der Ertrag, sondern in besonderem Maße auch die Gesundheit von Boden, Pflanze und Tier zugeschrieben.

Die Bodenbelebung mit Düngern bzw. durch Düngungsmaßnahmen ist im Biolandbau das zentrale Anliegen.

Festmist

Festmist fällt in Tretmist- oder Tief- laufställen, in Anbindehaltungssystemen, seltener aus Liegeboxenlaufställen an. In allen Stallssystemen wird mehr oder weniger Einstreu beigegeben, wodurch der Mist seine typische Struktur erhält.

Die Herausforderung für die Praxis ist nun, den Dünger in der Art und Weise über die notwendige Lagerzeit zu bringen, dass er den gestellten Anforderungen und Erwartungen entspricht.

Problembereiche bei der Mistlagerung

Die Dichtlagerung des Düngers

Die Feuchtigkeit, die Einstreumenge und -art, die Lagerdauer sowie die Art des Transports vom Stall auf die Lagerstätte sind die Parameter, die die Dichte des Düngers bestimmen.

Maßnahmen gegen die Verdichtung

- Das Mistlager darf nicht im eigenen Saft liegen, auf gute Drainage und Abfluss in die Grube ist zu achten.
- Gut mit Einstreu durchsetzter und strukturreicher Mist hält durch sein Luftdepot aerobe Zustände über längere Zeit auch ohne maschinelle Umlagerungen (ca. 3 kg/GVE/Tag und mehr).
- Druck- und Maulwurfsentmistungen haben den Nachteil, den Mist auszu-pressen und entlüftet aufzuschichten. Diesem leider häufig anzutreffenden Umstand kann mit großzügiger Streubeigabe und wöchentlichem Umlagern des frisch am Lager angefallenen Mistes begegnet werden: Stapelmist erfüllt keinesfalls die Anforderungen, die im Biolandbau an Wirtschaftsdünger gestellt werden.

Feldlagerung

- Neben den gesetzlichen Bestimmungen zur flächenadäquaten Menge, jährlichem Lagerwechsel und Gewässerabstandsbestimmungen ist noch zu beachten, dass das Material mietenförmig abgelagert und abgedeckt wird. Dies schützt den Mist gleichermaßen vor Austrocknung und Vernässung. In niederschlagsreichen Gebieten wird die Verwendung eines Kompostvlieses das Mittel der Wahl sein, an trockeneren Orten kann auch mit Grünschnitt und



Erreichen Miststapel eine Höhe von 2,5 m oder mehr, sollten sie umgelagert werden, um Fäulnisbildung im Haufeninnern zu vermeiden.

nen gegebenenfalls am Betrieb verwendete Zusätze optimal eingearbeitet werden. Ist diese Möglichkeit aus betrieblichen oder organisatorischen Gründen nicht gegeben, kann diese Arbeit auch mit dem Frontlader erledigt werden, wenngleich natürlich nicht mit derselben Effizienz. In diesem Falle ist es von noch größerer Bedeutung, den Mist mit entsprechenden Ein-

Ähnlichem eine Schutzschicht aufgebracht werden.

- Ganz wesentlich bei der Feldlagerung ist das Ablagern in Längsrichtung zum Gefälle. Eine Feldmiete, die als Staukörper für Oberflächenwasser wirkt, vernässt auch mit der besten Abdeckung.

Optimale Lagerbedingungen

- Gute Entwässerung
- Funktionierender Gasaustausch (Struktur!)
- Verdichteten Mist ehemöglichst auflockern
- Abdeckung gegen direkte Sonneneinstrahlung und Niederschläge
- Begrenzte Lagerhöhe (1,5 m bis max. 2 m)

Aufbereitung vor der Ausbringung

In alpinen und voralpinen Zonen sind wir aus klimatischen Gegebenheiten gezwungen, Wirtschaftsdünger bis zu sechs Monate zu lagern. Um in dieser Lagerzeit die Verluste so gering wie möglich zu halten, sind oben besprochene gute Lagerbedingungen zu gewährleisten.

In den letzten Wochen vor der Düngung sollte die Aufmerksamkeit nun ganz gezielt auf die Erreichung der gewünschten Qualität gelenkt werden. Dies betrifft besonders die Forderung nach fäulnisfreier Düngermasse.

Die wirksamste Methode ist das Mieten aufsetzen und Durcharbeiten mit einem Kompostumsetzgerät. Dabei kön-



Optimal mit Längsgefälle angelegte Feldmiete.

streumaterialien gut zu strukturieren. Wiederholungen sind notwendig, wenn der Haufen oder die Miete zu nass oder zu dicht ist. Bei locker lagerndem und natürlich feuchtem Mist genügt es, wenn die Prozedur ein bis zwei Mal vorgenommen wird.

Ausbringung auf Wiese und Acker

Herrscht im Dünger ein gutes Rottemilieu, (riecht nach Dünger, aber stinkt nicht!), kann mit dünnen Mist-schleiern, so genannten Nährdecken, mehrmals im Jahr, auch nach den Futterernten, gedüngt werden, ohne Gefahr zu laufen, das Material bei der nächsten Ernte wieder einzufahren. Betriebe, die traditionell mit Mondrhythmen arbeiten, berichten von einer guten Umsetzung des Mistes auf der Fläche, wenn dieser zur „Pflanzzeit“ ausgebracht wird, d.h. „Mond im absteigenden Knoten“ (nicht gleichbedeutend mit abnehmendem Mond).

den. Sie darf aber nicht unerwähnt bleiben, denn die fördernde Wirkung der Methode auf die Bodengesundheit kommt in Langzeitversuchen („DOK-Versuche“) deutlich zum Ausdruck.

Vor allem der Biolandwirt sollte danach trachten, alle am Betrieb anfallenden organischen Materialien der Humuspflge und dem organischen Betriebskreislauf zukommen zu lassen. Ein qualmendes Laub- oder Kartoffelfeuer ist Luftverschmutzung und Verlust an Substanz für den Betriebsorganismus, im Komposthaufen entsteht fruchtbare Erde.

serbelastungen. Zugunsten öffentlicher Akzeptanz soll die Gülle demnach arm an flüchtigen und pathogenen Stoffen sein und von Gewässern jeder Art ferngehalten werden.

Für den Landwirt liegt das Interesse mehr in der pflanzenbaulichen und ertragssteigernden Wirkung und den Manipulationskosten.

Mit entsprechender Aufbereitung der Dünger und verantwortungsbewusster Anwendung können diese unterschiedlichen Ansprüche zu einem wesentlichen Teil in Einklang gebracht werden.

Verschiedene Maßnahmen (-kombinationen) möglich

Oberstes Ziel der Güllebehandlung sollte ein hoher Anteil an organisch gebundenen Nährstoffen sein. Diese Eigenschaft fördert die Umweltverträglichkeit, also die Wirkungen auf Luft, Wasser und Boden.

Lufteintrag

Für die mikrobielle Umsetzung ist Sauerstoff notwendig. Für offene Gruben oder Güllelagunen sind

Umwälzeinrichtungen hilfreich. Diese Art der Lagerung ist jedoch aufgrund möglicherweise erhöhter Emissionen nicht unumstritten.

Damit ein genügend hoher Sauerstoffeintrag in die geschlossene Güllegrube erfolgen kann, sind Belüftungsanlagen sinnvoll. In der Landwirtschaft sind luftansaugende Mixer gebräuchlich, meist mit Zeitschaltung elektrisch betrieben. Aber auch Tellerbelüfter, wie sie in Belebungsbecken von Kläranlagen eingesetzt werden, sind möglich sowie im einfachsten Fall am Grubenboden befestigte, fein perforierte Rohre. Zur Versorgung mit Luft werden Kompressoren geeigneter Leistungstärke eingesetzt oder gegebenenfalls auch die Abluft der Melkanlage.

Um das Funktionieren von Belüftungseinrichtungen zu gewährleisten, muss die Gülle homogenisiert sein, d.h. sie ist bei Bedarf aufzurühren.

Je höher die Viskosität (Zähflüssigkeit) der Gülle ist, desto schwieriger ist es, die Luft gleichmäßig in die Gülle einzubringen.

Ausschlaggebend für die Effizienz der Belüftung ist die Feinverteilung der

Luft. Je kleiner die Luftbläschen sind, die durch die Gülle aufsteigen oder in ihr schweben, desto größer ist der gewünschte Effekt. Bei starker Schaumbildung oder gar Aufwallung durch die Belüftung werden lediglich flüchtige Stoffe ausgeblasen (Stickstoff). Kritik an Güllebelüftung dieser Art ist durchaus gerechtfertigt.

Energieangebot

Neben reichlich vorhandenen Stickstoffverbindungen und Sauerstoff braucht die Mikrobenpopulation in der Gülle zur Vermehrung und damit zur Eiweißsynthese auch Energie in Form von Kohlenstoffverbindungen. Das C:N-Verhältnis in der Gülle ist recht eng, weshalb auch in gut belüfteter Gülle der organisch gebundene Stickstoffanteil kaum über 50 % beträgt, weil den Mikroben benötigte Energie fehlt. Um diesen Anteil zu erhöhen, sollten energiereiche Stoffe eingebracht werden, etwa in Form von Strohmehl. Weitere Energielieferanten sind zB Molke oder Melasse, die aber nur in Ausnahmefällen zur Verfügung stehen.



Verunkrautung mit Scharfem und Kriechendem Hahnenfuß, Geißfuß und Bärenklau. Für Futtergräser ist kaum mehr Platz vorhanden. Die Folgen sind schlechte Futterqualität und geringe Erträge.

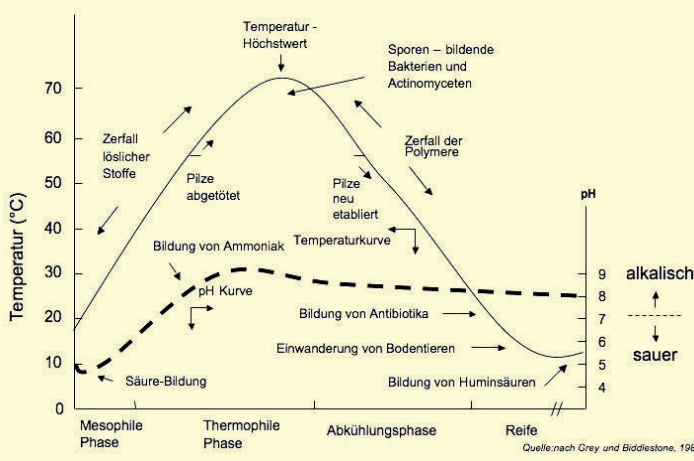
Sind diese Bedingungen annähernd erfüllt, vermehren sich entsprechend Mikroorganismen in der Gülle und bauen den Stickstoff in ihr Körpereiwweiß ein.

Verdünnung mit Wasser

Die Verdünnung ist eine weit verbreitete Praxis. Sie erfolgt vor allem durch die Ableitung von Oberflächenwasser aus befestigten Auslaufflächen. Auch Dachwasser wird gelegentlich in die Grube eingeleitet. Positiv wirkt sich die Wasserzugabe durch den damit verbundenen Sauerstoffeintrag in die Gülle aus, zudem bietet das Wasser Reak-

Grafik 1: Rottephasen im Kompostierungsprozess

Phasen der Kompostierung anhand des Temperaturverlaufes



Gülle

In den letzten Jahren hat sich aus arbeitstechnischen Gründen und vermehrten Umstiegs auf Laufstallhaltung auf vielen Betrieben die Güllewirtschaft etabliert.

Dass dies nicht reibungslos und ohne nachteilige Wirkungen blieb, zeigen viele Wiesen, in denen Lückenbüßer (Gemeine Risse) und stickstoffliebende Kräuter den Bestand prägen: Kerbel-, Bärenklau-, Hahnenfuß-, Löwenzahn-, Ampfer- und anderen Wiesen.

Unbehandelte Gülle ist in vielen Fällen nicht boden- und pflanzenverträglich! Diese Verträglichkeit erhält sie erst durch entsprechende Behandlung und durch angepasste Düngemengen.

Gülledüngung steht unter öffentlicher Beobachtung

Die grundsätzlichen Anforderungen, die an Gülle und deren Ausbringung gestellt werden, sind vielseitig. Die Gesellschaft wünscht sich keine Geruchsbelästigung und keine Umwelt- und Gewäs-

Die Kombination aus Bewirtschaftungsmaßnahmen, Düngerqualität und Düngungsmanagement ergibt die erwünschten Bestände, wie auf diesem Bild hochwertiges Weidengras.



der Verwendung mehrere Wochen abgelagert sein. Dies macht in den seltensten Fällen Probleme, da sie ohnehin über Monate hinweg anfällt. Eine Variante

der Jaucheverwendung besteht letztlich darin, unter Wasserzugabe Festmist einzumixen und somit Flüssigmistdünger zu produzieren. Das kann in Bergbetrieben sinnvoll sein, die über eine Verschlauchung verfügen oder wo die Flüssigdüngung aus topografischen Gegebenheiten oder maschineller Ausstattung angezeigt ist. Dabei sind dieselben grundsätzlichen Überlegungen wie bei der Gülleausbringung anzustellen.

Tabelle 2: Kriterienvergleich von Fest- und Flüssigdünger

Untersuchungsparameter	ermittelter Wert umgerechnet auf 7,5 %		
	Einheit	TS	Minimum
pH-Wert		7,2	
TS-Gehalt	%	7,5	1,44
Gesamt N	kg/m ³	3,55	0,64
Ammonium-N	kg/m ³	1,99	0,39
P	kg/m ³	1,25	0,07
K	kg/m ³	4,8	0,68
Ca	kg/m ³	1,94	0,41
Mg	kg/m ³	0,7	0,12

Quelle: Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf

Düngerart	Kompost	Festmist	Gülle	Jauche
Kriterium				
Arbeitswirtschaft	-	-	++	
Ausbringungsmechanisierung	+ -	+ -	++	++
Humuswirkung	++	+ (+)	-	--
Lagerkosten	-	+	-	
Langzeitwirkung	++	+ (+)	(+) -	-
Wirkung auf die Grasnarbe	++	+	- (-)	- (-)
Möglichkeiten zur aeroben und mikrobiellen Aufbereitung	++	++	- (+)	+ -
Verluste	-	+ (-)	- (-)	- (-)
Hygienisierung	++	+	-	-
Rasche Nährstoffverfügbarkeit	-	+ -	++	++

++ sehr vorteilhaft; + vorteilhaft; - nachteilig; -- stark nachteilig;
+- durchschnittlich; () systemabhängig

Zusatzstoffe – mitentscheidend für Struktur und Rotte

Die Einstreu

- **Stroh** ist das am häufigsten verwendete Material und gibt dem Mist Struktur, macht ihn lockerer und verändert sein C:N-Verhältnis vorteilhaft. Die Strohart ist für die Verwendung als Einstreu von untergeordneter Bedeutung.
- **Streuwiesenmahd** kommt nur regional vor, ist aber aufgrund ihrer Herkunft aus meistens geschützten (Feucht-)biotopen absolut unbelastet. Sie verursacht keinen Unkrautdruck auf Fettwiesen und Äckern.
- **Sägespäne, Hobelspäne** – der Großteil an verfügbarem Sägemehl stammt von harzreichen und gerbstoffreichen Nadelhölzern, (Fichte, Lärche...). Diese belasten die Rotte der Dünger in erheblichem Maße. Häufig sind stark geschädigte und verunkrautete Grünlandbestände die Folge (oft erst nach mehreren Jahren), weshalb von dieser Einstreu abzuraten ist.

Urgesteinsmehl (Basalt, Diabas)

Was ist Mythos, was ist Fakt?

In der Diskussion über Sinn oder Unsinn der Steinmehlanwendung wird seit über 100 Jahren hart gefochten. Beinahe zu jeder Erkenntnis, jedem Gutachten

oder jeder Studie kann man ein Gegengutachten vorhalten. Faktum ist, dass Urgesteinsmehl im biologischen Landbau seit jeher seinen fixen Platz in der Dünger- und Humuspflege hatte und hat.

In der kontroversiellen Diskussion zur Steinmehlanwendung werden auch Vergleiche mit anderen Düngemineralien im Hinblick auf die Inhaltsstoffe herangezogen. Dazu kann klargestellt werden: Das Urgesteinsmehl ist **kein Nährstoffdünger** im herkömmlichen Sinn.

Urgesteinsmehl wird vorwiegend durch die Vermahlung vulkanischer Gesteine der Basaltgruppe gewonnen. Die beiden wichtigsten Ausgangsgesteine für Urgesteinsmehl sind der Basalt (feinkörnig und geologisch alt) und der Diabas (grobkörnig und geologisch jung). Diese Gesteine enthalten relativ hohe Mengen an den chemischen Elementen der Alkali- und Erdalkaligruppe und bewirken somit basische Reaktionen.

Die Nährstoffwirkung ist, mit Ausnahme der Spurenelemente, nicht von großer Bedeutung. Vielmehr sind es die Stimulierung des Bodenlebens, seine Einwirkung auf die bodenchemischen und -physikalischen Prozesse, die das Produkt für den Bodenbewirtschaftler interessant machen.

Eigenschaften von Urgesteinsmehl:

- Durch seine hohe Reaktionsoberfläche (je nach Vermahlungsgrad bis mehrere m²/g) kann es flüchtige Stoffe (zB N- und S-Verbindungen) festhalten und ist durch sein Austauschervermögen Stoffwechsellkatalysator für Mikroorganismen. Dadurch werden Rotteprozesse unterstützt.



Urgesteinsmehl für den landwirtschaftlichen Einsatz.

- Steinmehl ist ein Nachschubpool für Spurenelemente (Mn, Cu, Zn, Co ...)
- Primärsilikate (Urgesteinsmehl hat ca. 50 % Siliziumanteil) sind Puffersubstanz. Der Silikatpufferbereich (pH 5 bis pH 6,2) stellt für das Pflanzenwachstum das biologische Optimum dar. In Böden, die sich im Silikatpufferbereich befinden, finden Mikroorganismen

Tabelle 3: **Möglichkeiten der Düngerverbesserung mit Zusätzen oder technischen Maßnahmen**

Festmist	Kompost	Gülle	Jauche
Stroh, Laub zur Strukturverbesserung und besserer Feuchtigkeitsregulierung. Optimierung des C:N-Verhältnisses	Stroh, Laub zur Strukturverbesserung und besserer Feuchtigkeitsregulierung. Optimierung des C:N-Verhältnisses	Strohmehl als Energielieferant, dadurch mehr organische Nährstoffbindung (C:N-Verhältnis)	
Einsatz von Mikroorganismen zur Rottesteuerung und Verminderung von Fäulnis	Einsatz von Mikroorganismen zur Rottesteuerung und -unterstützung	Einsatz von Mikroorganismen zur Verminderung von Fäulnis	Einsatz von Mikroorganismen
Anwendung von Urgesteinsmehl im Stall oder auf dem Düngelager (0,5–1kg/GVE/Tag)	Anwendung von Urgesteinsmehl im Stall oder beim Aufsetzen der Miete gut durchmischen	Anwendung von Urgesteinsmehl im Stall oder eingemixt in die Gülle (25–30 kg/m ³ in Vollgülle homogenisieren)	
Wässern (bei Austrocknung)	Feuchtigkeit regulieren	Verdünnen mit Wasser	Verdünnen mit Wasser
Umsetzen, Auflockern zur Belüftung – ermöglicht Rotte	Rottephasen steuern durch Umsetzen, abdecken	belüften	belüften
Abdecken, um vor Vernässung oder Austrocknung zu schützen, und beschatten	Beimpfen mit biodyn. Kompostpräparaten		
Nicht „überlagern“, nach der Aufbereitung verwenden	Nicht überaltern lassen		

men und Pflanzenwurzeln die Nährstoffe in der Bodenlösung vorwiegend in harmonischer Zusammensetzung vor. Diese ist frei von toxischen Stoffen und bildet weiches Grundwasser ohne wesentliche Auswaschungen.

● Voraussetzung für stabile Bodenaggregate sind u. a. Tonminerale (Ton-Humus-Komplex). Die Feinstfraktionen guter Gesteinsmehle (kleiner als 0,005 mm = 5µm) sind von ihrer Teilchengröße und den chemischen Eigenschaften mit Tonmineralen vergleichbar. Diese Feinmehlanteile beteiligen sich dadurch unmittelbar an der Bodenbildung.

Hauptsächlich wird das Urgesteinsmehl als Zuschlagstoff für den Festmist bzw. auf Wiesen und Äckern angewendet. Da in den letzten Jahrzehnten in den Grünlandgebieten die Güllewirtschaft stark zugenommen hat, stellt sich auch die Frage des Einsatzes von Urgesteinsmehl in Gülle.

Diese Art der Verwendung nimmt gegenwärtig zu, nicht zuletzt auch aufgrund der Einfachheit seiner Anwendung, denn der Arbeitsaufwand lässt sich auf ein bis zwei Einsätze im Jahr reduzieren. Zu beachten ist dabei unbedingt, dass der Trockensubstanzgehalt der Gülle nicht unter 7,5 % fällt, da ansonsten das Steinmehl absinken und einen Bodensatz bilden kann. Bei Vollgülle mit einer Verdünnung bis max. 25 % haften die zuvor intensiv

eingemixten Steinmehlpartikel an den Feststoffteilchen der Gülle dauerhaft an und bleiben in Schwebelage.

Rottehilfen

Dazu zählen auch Mikroorganismen, Kräuterextrakte, organische Fließverbesserer. Grundsätzlich entspricht der Einsatz von Mikroorganismen (bzw. deren Förderung und Vermehrung im Boden) sowohl dem methodischen Ansatz des Biolandbaus als auch seiner rechtlichen Grundlage (EWG VO 2092/91, Anhang 1 A Punkt 2).

Mikroorganismenpräparate werden auf biologisch wirtschaftenden Betrieben in vielfältiger Weise eingesetzt. Ein Anwendungsbereich ist auch die Behandlung der Wirtschaftsdünger. Von Mikroorganismen und anderen käuflichen Produkten zur Gülleverbesserung wird erwartet, dass sie Homogenität, Fließfähigkeit und Bodenverträglichkeit des Düngers erhöhen.

Bisher gibt es in diesem Bereich zwar zahlreiche Anwendererfahrungen, aber keine unabhängigen Untersuchungen, die die Wirkungen der im Einsatz befindlichen Präparate umfassend dokumentieren.

Viele der in den Handelsprodukten vertretenen Mikrobenstämme und -arten sind Anaerobier, arbeiten unter Luftabschluss, sind jedoch sauerstofftolerant


(fakultativ aerob). Auch im Boden oder im Komposthaufen wirken aerobe und anaerobe Mikroben in Koexistenz. So sollen zB Belüftungsmaßnahmen nicht generell anaerob tätige Organismen ausschalten, sondern Fäulnis und deren schädliche Stoffwechselprodukte beseitigen oder verhindern helfen.

Sehr schädlich für jegliche Mikroben-tätigkeit und deren Wirksamkeit blockierend sind Ausscheidungen antibiotikabehandelter Tiere, die in der Grube landen. Auch Waschlauge und -säuren gehören möglichst nicht in die Güllegrube. Selbstverständlich sind antibiotische Güllezusätze – also Mikroben abtötende – absolut tabu, (im Biolandbau verboten!), denn in der Grube soll ein organischer Dünger entstehen, keine tostoffliche Abfallsuppe. ■

Schlussbemerkung

Alle diese Maßnahmen, bei Fest- und Flüssigdüngern, zielen zuallererst darauf ab, Böden und Pflanzenwurzeln durch Düngergaben nicht zu schädigen, sie vielmehr zu beleben, wiederaufzubauen, eine gute Garebildung zu unterstützen und dadurch eine gesunde, lebendige Grundlage für die Kulturpflanzen, Wiesen und Weiden zu schaffen.

Das ist eine der wichtigsten und größten Aufgaben des (Bio)Bauer Seins.

	<p>Fachgruppe: Biologische Landwirtschaft</p> <p>Vorsitzende: Dr. Andreas Steinwider, Dr. Leopold Podstatzky, LFZ Raumberg-Gumpenstein</p> <p>Geschäftsführer: Univ. Doz. Dr. Karl Buchgraber LFZ Raumberg-Gumpenstein, 8952 Irdning, Tel.: 03682/22451-310 E-Mail: karl.buchgraber@raumberg-gumpenstein.at</p>	<p>INFO 3/2008</p>
---	--	-------------------------------