

Wirtschaftsdünger als unverzichtbare Boden- und Pflanzendünger

Wolfgang Angeringer^{1*}

Zusammenfassung

Mit der richtigen Aufbereitung, Zuteilung und Lagerung der hofeigenen Wirtschaftsdünger hat der Bio-Rinderbetrieb einen wichtigen Managementschlüssel der Grünlandwirtschaft in der Hand. Dies bestätigt auch ein wachsendes Interesse der Praxis am Thema, einhergehend mit dem Strukturwandel in der Landwirtschaft, welcher auch vor dem Biolandbau nicht Halt macht. Anrufe besorgter Anrainer von bewirtschafteten Wiesen, wenn wieder die Gülleausbringung ansteht, mehren sich.

Der Grünlandwirt hat eine Vielzahl an Möglichkeiten, um seinen Wirtschaftsdünger bedarfsgerecht zuzuteilen. Dies beginnt bei der Düngeplanung, also der Zuteilung des vorhandenen Düngers je nach Standort und Nutzungshäufigkeit auf die Flächen, und endet bei der richtigen Ausbringungstechnik.

Richtig angewandt, sind alle Arten von Wirtschaftsdüngern, ob flüssig oder fest, wertvolle Nährstofflieferanten und Bodenverbesserer. Funktioniert jedoch das Zusammenspiel zwischen Ernteentzug, Bodenfruchtbarkeit und organischer Düngung nicht und wird der Kreislauf unterbrochen, zeigen uns dies Fehlentwicklungen im Pflanzenbestand auf. Die Aufgabe der Praxis ist es dann, die richtigen Hebel zu finden.

Schlagwörter: Wirtschaftsdünger, Rinderhaltung, Mist, Gülle, Jauche

Summary

Proper handling of farm-own manure and slurry is one important management tool in organic grassland farming and cattle breeding. An increasing interest for this topic of both the farmer as well as adjoining private owners can be seen as one result of structural changes in agriculture, as they are still in progress.

Grassland farmers hold a couple of treatment tools, for example proper planning of fertilizing schedules or selection of spreading techniques, in order to minimise emissions and loss of nutrients.

All types of farm-own organic fertilizers are high-value nutrient suppliers and can help to gain fertile soils. Therefore, its use and interplay has to be in a closed substance circle, otherwise we may see unvaluable processes in the grassland plant communities. The big challenge for praxis is to realize and resolve such developments.

Keywords: organic fertilizer, cattle breeding, solid manure, slurry

Einleitung

Wirtschaftsdünger, wie er aus der Rinderhaltung in Form von verschiedenen Misten, Jauchen und Gülle anfällt, aber auch Komposte unterschiedlicher Ausgangssubstrate, bilden eine wesentliche Grundlage der organischen Düngung im Biolandbau. „Wir düngen den Boden und füttern die Mikroorganismen, nicht die Pflanzen“, lautet eine Devise der Gründerväter des biologischen Landbaus (ÖAG 2008). Besonders für tierhaltende Betriebe mit Dauer- und/oder Wechselgrünlandwirtschaft spielt die Versorgung des Bodens mit organischer Substanz im Sinne der Kreislaufwirtschaft eine wesentliche Grundlage für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Wollen doch die unzähligen Bodenorganismen, in Summe bis zu 20 GVE/ha, gefüttert werden, um das sensible Netzwerk im Boden und letztlich die Nährstoffkreisläufe am Laufen zu halten (ÖAG 2019).

Eine regelmäßige Mahd ohne Düngung führt bei Entfer-

nung des Mähgutes langfristig zu einer Humusverarmung im Oberboden des Grünlandes (BOHNER et al. 2016). Umgekehrt führt eine Erhöhung der Schnitanzahl und Weidedurchgänge auch mit Düngung zu einer wachsenden Dichtlagerung des Bodens (BOHNER et al. 2016), sowie zu raschen, unerwünschten Zusammensetzungen der Grünlandbestände, wenn nicht entsprechend gegengelenkt wird (ANGERINGER et al. 2016). Beide Prozesse, die Aushagerung der Nährstoffspeicher in Grünlandböden, als auch ihre Übernutzung und Dichtlagerung sind Ergebnisse des fortschreitenden Strukturwandels in der Grünlandwirtschaft. Der standortgerechte, nutzungs- und mengenmäßig angepasste Einsatz der betriebseigenen, sorgfältig behandelten Wirtschaftsdünger ist ein wesentlicher Managementschlüssel in der zeitgemäßen Grünlandwirtschaft. In diesem Artikel werden die Eigenschaften der einzelnen Wirtschaftsdüngerarten aus der Rinderhaltung und ihre Einsatzbereiche sowie Behandlungsmöglichkeiten aufgezeigt.

¹ LK Steiermark, Bezirkskammer für Land- und Forstwirtschaft Murtal, Frauengasse 19, A-8750 Judenburg

* Ansprechpartner: DI Wolfgang Angeringer, wolfgang.angeringer@lk-stmk.at



Methode

Eine Literaturrecherche zur Wertigkeit und Einsatz der einzelnen Wirtschaftsdüngerarten bildet die Grundlage der vorliegenden Arbeit. Es wurde dabei der Fokus auf die Rinderhaltung gelegt, da diese im Grünlandgebiet vorherrschend ist. Vergleiche mit anderen Wiederkäuern sind dabei oftmals möglich, müssen aber in den jeweiligen Kontext gesetzt werden. Zusätzlich fließen Ergebnisse aus früheren Studien des Verfassers zum Thema ein: *On-farm* Versuch zum Einfluss von Mist- und Gülledüngung auf wichtige Bodenparameter im Dauergrünland (ANGERINGER et al. 2014), sowie auf die Pflanzenbestände in Berg-Goldhaferwiesen (ANGERINGER et al. 2013a,b; 2016). Zum Thema Rindergülle wird auf die Ergebnisse des Gülleuntersuchungsprojektes 2017 (ANGERINGER et al. 2017) zurückgegriffen. Außerdem fließen Erfahrungen aus der landwirtschaftlichen Beratungspraxis für die Besprechung der Auswirkungen bestimmter Düngesysteme auf Pflanzenbestand und feldbodenkundliche Parameter ein.

Ergebnisse und Diskussion

Fester Wirtschaftsdünger und Jauche – das Stallsystem entscheidet

Welcher Dünger am tierhaltenden Betrieb anfällt, ist vom Stallsystem abhängig (Bild 1, 2). Sind heute Laufställe mit Liegeboxen und Gülle in vielen Regionen bereits vorherrschend, ist die Kombinationstierhaltung mit Anbindeständen und Weide sowie Auslauf in Berggebieten noch häufig anzutreffen. Einfache Umbau-Lösungen, oftmals in Eigenregie durchgeführt, führen außerdem zum Anfall verschiedenster Wirtschaftsdüngerformen, die sehr betriebsindividuell sind. Dadurch, dass die Liegebereiche im Biolandbau mit organischen Materialien eingestreut werden, fällt häufig der klassische Festmist mit verschiedenen Strohanteilen an.

In Tiefstallsystemen wird beispielsweise so viel organisches Material (Stroh, Sägemehl, Miscanthus etc.) eingestreut, dass der Harn vollständig gebunden wird (BMLFUW 2017). Werden Kot und Harn getrennt gesammelt, liegen zwei verschiedene Düngerarten am Betrieb vor, die auch unterschiedlich eingesetzt werden sollen: Im festen Anteil (Mist) sind vorwiegend Phosphor und organisch gebundener Stickstoff, sowie viele weitere Mineralstoffe und Spurenelemente vorhanden, während in der Flüssigphase (Jauche) der leicht verfügbare Ammonium-Stickstoff sowie Kalium stärker vorhanden sind. Mist und Düngerwasser getrennt, oftmals gut mit Regenwasser verdünnt, fällt zum Teil auch in Tretmistsystemen an.

Durch den häufig praktizierten täglichen Auslauf auch im Winter, zunehmend auf befestigtem Untergrund mit Sammlung des anfallenden Düngerwassers, kommt es zudem zum Anfall stark verdünnter Jauchen und Güllen. Bei Weidebetrieb fällt zudem, je nach Intensität und Anteil des Weidefutters an der Sommerration, nur wenig Wirtschaftsdünger an. In Mutterkuh- und Mast- oder Aufzuchtbetrieben steht der Stall im Sommer oftmals weitgehend leer und die Tiere sind auf den Alm- und Heimweiden. Im Milchviehbetrieb fällt zumindest während der Melkzeit auch im Sommer Dünger an.

Entscheidend ist bei allen Systemen das Verhältnis von



Abbildung 1: Tretmistsystem Mutterkuhhaltung, Anfall von Festmist sowie Jauche im Fressbereich. Bild: Angeringer



Abbildung 2: Eingestreuete Liegeboxen in einem für Milchvieh adaptierten, einreihigen Laufstall. Anfall von Gülle mit Strohanteil. Bild Angeringer

Kot und Harn zu Einstreu, da dadurch das Kohlenstoff-Stickstoffverhältnis (C:N) entscheidend beeinflusst wird. Je besser der Wirtschaftsdünger mit Einstreu durchsetzt ist, umso struktureicher ist er, und lässt Luft besser einsickern. Dadurch wird die mikrobielle Umsetzung verbessert, und neben den unvermeidlichen anaeroben (ohne Sauerstoff) können auch aerobe (mit Sauerstoff) Prozesse ablaufen. Als Richtwert wird in etwa 3kg Einstreu je GVE (Großvieheinheit = 500kg Lebendgewicht) und Tag bei einem Festmistsystem angegeben (ÖAG 2008).

Mistlagerung und Behandlung

Zum Thema Wirtschaftsdüngerlagerung und Aufbereitung sammelt der biologische Landbau seit seiner Entstehung bis heute viel Erfahrung. Besonders die Aufbereitung mit fein vermahlenden, Silizium-basierten Urgesteinsmehlen ist seit seiner Entstehung ein integraler Bestandteil der Wirtschaftsdünger-aufbereitung (ÖAG 2008). Über die Wirkung von Steinmehl wird seit seiner Anwendung diskutiert, da bei direkten Vergleichsversuchen mit mineralischer Düngung naturgemäß kein Unterschied hinsichtlich Ertrag und ähnlichen Parametern gefunden wird. In der Aufbereitung fester Wirtschaftsdünger geht es doch vorwiegend darum,



Abbildung 3: Mistrotteversuch on-farm (KÄFERBÖCK 2016) mit Umsetzung Frontlader und Hoftrac, Vliesabdeckung und Erdzugabe. Bild: Angeringer



Abbildung 4: Intensive Kompostierung auf technisch dichter Bodenplatte, Kompostwender und Wasserzuteilung. Bild: Angeringer

über die Bildung von Ton-Humus-Komplexen das Nährstoffbindungsvermögen und damit die Mikrobentätigkeit zu fördern (eg. GOTSCHALL 1992, BIO AUSTRIA 2009).

Zusammenfassend kann man sagen: Es sollten alle betrieblichen Möglichkeiten zur Verbesserung des Mistdüngers ausgeschöpft werden, damit dieser für das Bodenleben möglichst gut verdaulich wird. Der Finanz- und Arbeitskraftaufwand muss dabei im Auge behalten werden.

Einfluss von Mistdüngung auf den Boden

Dem festen Wirtschaftsdünger, insbesondere Rottemist,

wird eine gute, langfristige Düngewirkung zugeschrieben. Tatsächlich liegt der Anteil des sofort wirksamen Ammonium-Stickstoffs je nach Rottegrad zwischen 5 und 15% (BMLFUW 2017), während dieser im Durchschnitt der Rindergüllen bei 40% liegt (Abb. 1, ANGERINGER et al. 2017). Auf mageren und sauren Böden kann mit Mistdüngung rasch eine Ertragssteigerung beobachtet werden (KLAPP 1954). Der feste Wirtschaftsdünger ist deshalb als Grunddünger und Narbenschützer bei Neuanlagen, Rodungen und Verbesserungen von ausgemagerten Flächen von unschätzbarem Wert.

Ist die Grund-Nährstoffversorgung hingegen gut, liefert der Mistdünger gegenüber Gülle und Mineraldünger nicht höhere Erträge (VOIGTLÄNDER & JACOB 1987). Besonders bei höherer Nutzungsintensität blieben die Erträge im Jahresvergleich und Mistdüngung hinter denen bei Güllendüngung auf einer Berg-Goldhaferwiese im obersteirischen Pölstal (Tab. 1, ANGERINGER et al. 2013). Der Grund liegt in der jahreszeitlichen Zuteilung: Festmist kann oft nur im Herbst und Frühjahr gedüngt werden, da er oft zu grob ist, und in Klumpen gestreut wird. Dies wäre ein wesentlicher Vorteil der häufigeren Umsetzung und besseren Krümelbildung, wenn der halb-kompostierte Rottemist mit entsprechender Technik fein verteilt auch im Sommer gegeben werden kann.

Aus Tabelle 1 geht hervor, dass sich ein Unterschied vor allem aus dem Trockenmasseertrag ergibt, die Qualität, also der Gehalt an Rohprotein und Energie je kgTM zeigt keinen Unterschied zwischen den Wirtschaftsdüngerarten. Hierauf hat der Nutzungszeitpunkt durch das Entwicklungsstadium der Pflanzen den größten Einfluss.

Tabelle 2 zeigt die Entwicklung einiger Bodenparameter bei Gülle- und Mistdüngung nach 3 Jahren (ANGERINGER et al. 2014). Dabei zeigt sich der günstige Einfluss der Mistdüngung auf die Bodengehalte von Phosphor, Kalium und Humus. Bei den Nährstoffen P und K waren in diesem Versuch auch die Bilanzen in den Mistvarianten in Relation zu Güllendüngung ausgeglichener.

BOHNER et al. 2016 stellten in einer Studie auf Dauerwie-

Tabelle 2: Entwicklung verschiedener Bodenparameter von 2009 auf 2012 in Abhängigkeit von der Behandlung (ANGERINGER et al. 2014 gekürzt, signifikante Unterschiede *p*-Werte fett, *n*=10, LSM, SEM=Modell-Mittelwert und Standardabweichung, ProcMixed).

Parameter	Gülle LSM	Mist LSM	SEM	<i>p</i>
pH (CaCl ₂)	5,9	5,9	0,06	0,6223
P mg/kg	46	52	1,9	0,0102
K mg/kg	174	221	21,8	<0,0001
Humus % (TOC)	7,2	7,5	0,23	0,0185

Tabelle 1: Trockenmasse-Erträge, Rohprotein (XP)- und Energiekonzentration (MJ NEL) in Abhängigkeit von Nutzungsintensität und Düngerart 2009-2011 (ANGERINGER et al. 2013, signifikante Unterschiede mit hochgestellten Buchstaben, *p*-Werte fett, *n*=10).

Parameter	Einheit	Nutzungsintensität			SEM	<i>p</i>	Düngerart			<i>p</i>
		*2 niedrig	3 mittel	4 hoch			Mist	Gülle	SEM	
TM-Ertrag	to/ha	12,3 ^a	11,6 ^b	12,7 ^a	245	0,0003	11,9 ^b	12,5 ^a	215	0,0060
XP-Gehalt	g/kg TM	125 ^c	139 ^b	153 ^a	1	<0,0001	139 ^a	139 ^a	1	0,4496
NEL-Gehalt	MJ/kg TM	5,69 ^c	5,81 ^b	6,01 ^a	0,01	<0,0001	5,85 ^a	5,82 ^a	0,01	0,0500

*2 Schnitte/Jahr + simulierte Herbstweide

sen im Ennstal fest, dass hinsichtlich Dichtlagerung und Humusbildung im Boden eine mittelintensive Bewirtschaftung bis 3 Nutzungen im Jahr mit angepasster Düngung für die Bodenfruchtbarkeit am besten ist. Diese Variante erzielte auch bei der Studie von ANGERINGER et al. (2013, 2014) die am besten ausgeglichenen Nährstoffbilanzen bei günstiger Entwicklung des Pflanzenbestandes. Daraus lässt sich schließen, dass eine weitere Nutzungssteigerung auch einen erhöhten pflanzenbaulichen Aufwand nach sich zieht. So ist eine regelmäßige Erneuerung intensiver Grünlandbestände ab 4 Nutzungen im Jahr mittels Pflug oder umbruchloser Bodenbearbeitung (Fräse, Kreiselegge, Rotortiller) in der Praxis bereits weithin üblich. Im dritten Teil der ÖAG-Info 2019 über die Grünlandböden werden Nährstoffentzugszahlen und Kreisläufe dargestellt.

Gülle – wie gehen wir damit um?

Gülle ist als Volldünger zu sehen, da hier alle tierischen Ausscheidungen enthalten sind. Die Eigenschaften dieses Flüssigdüngers werden in der Biolandwirtschaft seit seinem Aufkommen in den 70-er Jahren teils heftig diskutiert. Es stehen vor allem die anaeroben Fäulnisvorgänge, sowie die teils hohen Stickstoffverluste im Fokus. Die qualitativen Unterschiede sind jedoch je nach Stall- und Lagersystem, Art der Tierhaltung und Fütterungsintensität betriebsindividuell sehr verschieden (ÖAG 2017). Im Güllemonitoringprojekt der steirischen Grünlandberatung (ANGERINGER et al. 2017), wurden diese Unterschiede deutlich (Tab. 3). Je höher die Leistung, umso konzentrierter liegen die Nährstoffe in der Gülle vor.

In Tabelle 3 kann abgelesen werden, welche Nährstoffsummen bei in der Praxis üblichen Ausbringmengen von 10 bis 30m³ je Hektar potentiell ausgebracht werden. Daraus wird ersichtlich, bei welchen Mengen eine Überdüngung wahrscheinlich ist. Unterstellt man eine Stickstoffaufnahme von 30 bis 50kg je Hektar und Aufwuchs (je nach Standort, Pflanzenbestand und Intensität der Nutzung; z.B. BMLFUW 2017), ist eine Menge von 30m³ in allen Leistungsgruppen bereits an der Grenze.

Etwa 40% des Stickstoffs (N) in den untersuchten Güllen war als leicht verfügbarer Ammoniumstickstoff vorhanden (Abb. 1). Leistungsgruppen über 8000kg Milch liegen mit 20m³ ausgebrachter Gülle am Hektar bereits an der Grenze der N-Aufnahmekapazität eines durchschnittlichen Grünlandbestandes.

Der Stickstoffgehalt und der Anteil an leicht verfügbarem, potentiell als Ammoniak ausgasungsgefährdetem Ammonium, hängt wesentlich vom Gehalt an organischer Trockensubstanz ab. Abbildung 5 zeigt zudem den Zusammenhang

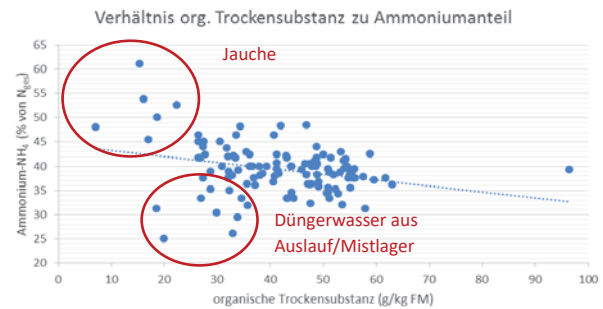


Abbildung 5: Zusammenhang Ammonium-Anteil und organische Trockensubstanz (ANGERINGER et al. 2017; N=118 Proben)

mit dem Stallsystem. Die Ausreißerwerte nach oben zeigen unverdünnte Jauchen aus Kombinationstierhaltung, während die niedrigen Werte stark mit Auslaufwasser verdünntes „Düngewasser“ anzeigen, wie es häufig in Mutterkuh- und Aufzuchtbetrieben anfällt. Für die anderen Nährstoffe gilt ebenfalls die Regel, dass die Gehalte mit steigender Leistung und Fütterungsintensität zunehmen.

Die Grünlandbestände nehmen nicht in jeder Jahreszeit gleich viel Nährstoffe auf. Eine weitere Herausforderung stellt, wie bei der Mistdüngung bereits erwähnt, deshalb die jahreszeitliche Aufteilung dar. Der N-Bedarf ist beispielsweise zu den ersten Aufwüchsen am höchsten, während er Richtung Herbst wieder abnimmt. Dies führt häufig zu einer Situation der Überdüngung im Herbst wegen begrenzter Lagerkapazitäten („die Grube muss leer sein“), sowie zu einer Unterversorgung in den Sommermonaten. Die vielen, vom Gartenlaubkäfer geplagten Zwei- und Dreischnittwiesen des oberen Murtales im Spätsommer 2019 zeigen diesen Zusammenhang.

Am stärksten betroffen sind eben jene Wiesen, die im Herbst und Frühjahr gedüngt werden, und den Rest des Jahres leer ausgehen. Jene Grasnarben, die nach dem ersten Schnitt im Jahr 2019 eine geringe Menge (10-15m³/ha) verdünnter Gülle, Jauche oder auch Düngewasser bekommen haben, sind bei den nächsten Regenfällen umso schneller wieder regeneriert. Umgekehrt laufen jene Wiesen Gefahr zu unkrauten, die zu viel Gülle, vorzugsweise im Herbst und Frühjahr bekommen. Der stellenweise invasiv gewordene Stumpfbblatt-Ampfer in vielen Wiesen zeigt in trockenen Jahren den Zusammenhang zwischen schwacher Grasnarbe und leicht verfügbarer Nährstoffe in der Tiefe. Grundsätzlich kann gezeigt werden, dass der Anteil problematischer Grünlandarten in Gülle gedüngten Wiesen mit zunehmender Nutzungshäufigkeit zunimmt, wenn die wertvollen Arten

Tabelle 3: Nährstoffsumme in Abhängigkeit von ausgebrachter Menge und Leistungsgruppe (ANGERINGER et al. 2017, N=118 Proben, nach Leistungshöhe gruppierte Mittelwerte)

Ausgebrachte Mengen in kg/ha	Gruppe 1			Gruppe 2			Gruppe 3			Gruppe 4		
	10m ³	20m ³	30m ³	10m ³	20m ³	30m ³	10m ³	20m ³	30m ³	10m ³	20m ³	30m ³
N _{ges}	20	40	60	24	48	72	30	60	90	33	66	99
P ₂ O ₅	7	14	21	7	14	21	10	20	30	11	22	33
K ₂ O	29	58	87	29	58	87	32	64	96	30	60	90
CaO	56	112	168	44	88	132	63	126	189	86	172	258
MgO	5	10	15	6	12	18	8	16	24	8	16	24

Leistungsgruppen: 1= MuKu, Low-Input Milch, 2= 6000-8000kg, 3=8000-10.000kg, Stiermast, 4= >10.000kg

Tabelle 4: Liste Wiesenarten mit Präferenz für eine bestimmte Nutzungsart im Pölstaler Versuch (verändert n. ANGERINGER et al. 2013a, nach 3 Versuchsjahren, n=10, grau: problematische Arten). Entwicklung ohne begleitende Nachsaat.

2 Nutzungen „Traditionell“	2-3 Nutzungen „Mittelintensiv“	Mittelintensiv Rottemist	4 Nutzungen „Intensiv“ Mist	Intensiv Gülle
Gräser				
Goldhafer Glatthafer	Schmalblatt- Rispengras	Wiesen-Schwingel (Schmalblatt-Rispengras)		Englisch-Raygras Knautgras Gemeines Rispengras
Leguminosen				
		Rotklee	Weißklee	Wiesen-Rotklee
Kräuter				
Wiesen-Pippau (Löwenzahn)	Schafgarbe Berg-Frauenmantel		Gundelrebe Gewöhnlich- Hornkraut	Stumpfbblatt-Ampfer Weiß-Taubnessel Sauerampfer Wiesenkümmel



Abbildung 6: Verdünnungsstufen einer Rindergülle im Schalfeltest: links unverdünnt, li. Mitte, rechts 30% verdünnt, re. Mitte separierte Gülle. Bild: Angeringer

nicht gezielt mittels Nachsaaten gefördert werden (Tab. 4). Hinsichtlich der technischen Möglichkeiten bei der Gülleausbringung ist in den letzten Jahren viel geschehen. Hier soll nur noch kurz auf das Thema Verdünnung eingegangen werden. Bild 6 zeigt verschiedene Verdünnungsstufen einer Rindergülle. Bereits ab einer 30% Verdünnung mit Wasser, in diesem Fall aus einem Wasserspeicher direkt in die Grube geleitet und aufgemixt, steigt die Fließfähigkeit der Gülle stark an, und kann mit einer Verschlauchung problemlos ausgebracht werden. Die Ammoniak-Abgasung kann dadurch verringert werden (Bild 7, vgl. ÖAG 2017).

Aufteilung des Wirtschaftsdüngers – abgestufter Wiesenbau

Die vorhin aufgezeigten Herausforderungen bringen einen deutlichen Rückschluss für die Praxis, wie eingangs bereits erwähnt: die zeitlich bedarfsgerechte Zuteilung der Wirtschaftsdünger, angepasst an die Nutzungsart, bestimmt wesentlich die Ausbildung eines wertvollen Grünlandbestandes (DIETL & JORQUERA 2006). In den ÖAG Merkblättern über die abgestufte Nutzung im Grünland (ÖAG 2016) so-



Abbildung 7: Gülleverschlauchung mit bodennaher Ausbringung mittels Schleppschauch. Bild: Angeringer

wie zum Thema Gülle (ÖAG 2017) werden Beispiele für die Aufteilung des Wirtschaftsdüngers auf die Flächen je nach Nutzungsintensität und Jahr präsentiert. Die Grünlandberatung von Bio Austria und Landwirtschaftskammer bieten bereits seit längerer Zeit Beratungsprodukte zum Thema an, da die Lösungen immer betriebsindividuell zu sehen sind.

Gute Hilfsmittel zum Thema sind zudem auf der Homepage des Bio-Institutes Raumberg-Gumpenstein zu finden (z.B. Weideplaner). Weiters hilft der lk-Düngerrechner (www.lko.at) bei der Erstellung von Düngeplänen, und hilft mit einer einfachen „Hoftorbilanz“ bei der Darstellung der Intensitätsstufen und Einschätzung des Düngebedarfs. Der Standort kann einfach unter Zuhilfenahme der elektronischen Bodenkarte „eBod“ (www.bodenkarte.at) mit berücksichtigt werden

Schlussfolgerung

Die bedarfsgerechte, den Standort berücksichtigende, Zuteilung der Wirtschaftsdünger stellt den Schlüssel für leistungsfähige Grünlandbestände dar. Bei den Lagerungs- und Behandlungsmöglichkeiten der festen und flüssigen Wirtschaftsdünger ist über viele Jahre bereits viel Wissen

in der Praxis gesammelt worden. So sollte die Lagerung von Festmist in luftigen Mieten mit einer oder zwei Umsetzungen, die Abdeckung mit Vlies sowie die Zugabe von Steinmehl oder tonhaltiger Erde bereits gelebte Landwirtschaftspraxis sein. Als Draufgabe kann die Lagerung auf technisch dichter Fläche und Sammlung des Düngewassers gesehen werden. Die Herausforderungen beim Gülledünger beziehen sich wesentlich auf die Ausbringungszeitpunkte und -technik. Eine ausreichende Lagerkapazität ermöglicht zudem eine Verdünnung mit Wasser und hilft bei der jahreszeitlichen Zuteilung. Eine betriebsindividuelle Düngeplanung ist heutzutage durch kostenlos verfügbare Hilfsmittel leicht durchführbar, und stellt die Grundlage der Zuteilung dar. Werden diese Grundsätze beachtet, und sind die Grünlandbestände an den jeweiligen Standort und Nutzungsintensität angepasst, bleiben die Wiesen und Weiden auch in Zukunft leistungsfähig. Zu beachten ist immer, dass jede Änderung der Nutzung und Düngung, auch zu einer Änderung des Pflanzenbestandes führt, auf die rechtzeitig reagiert werden muss.

Literatur

- ANGERINGER W., STARZ W., PFISTER R., ROHRER H. & G. KARRER (2013a): Wirkung verschiedener Nutzungsintensitäten auf montane Goldhaferwiesen im Biolandbau. In: D. Neuhoff, C. Stumm, S. Ziegler, G. Rahmann, U. Hamm & U. Köpke (Hrsg.) (2013): *Ideal und Wirklichkeit - Perspektiven Ökologischer Landbewirtschaftung*. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, März 2013: 172-175.
- ANGERINGER W., STARZ W., PFISTER R., ROHRER H. & G. KARRER (2013b): Nutzungsgrenzen montaner Heuwiesen – Ergebnisse eines 3-jährigen on-farm-Feldversuches im obersteirischen Pölstal. Fachtagung für biologische Landwirtschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 07. November 2013, Proceedings: 69-74.
- ANGERINGER W., STARZ W., PFISTER R., ROHRER H. & G. KARRER (2014): Einfluss von Mist- und Gülledüngung auf wichtige Bodenparameter im Dauergrünland. Fachtagung für biologische Landwirtschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein, November 2014, Tagungsband: 93-100.
- ANGERINGER W., WEBER CH. & G. FREUDENBERGER (2017): Gülle besser verstehen – Ergebnisse des Gülleuntersuchungsprojektes 2017. Fachtagung für biologische Landwirtschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein, November 2017, Tagungsband: 69-74.
- BIO AUSTRIA (2009): *Bodenhandbuch für das Grünland*. Schulungsunterlage für die Bodenpraktiker Ausbildung. Linz, S. 130.
- BMLFUW – BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT [Hrsg., 7. A.] (2017): *Richtlinie für die sachgerechte Düngung im Ackerbau und Grünland*. S. 115.
- BOHNER A., FOLDAL B.C. & R. JANDL (2016): Kohlenstoffspeicherung in Grünlandökosystemen – eine Fallstudie aus dem österreichischen Berggebiet. *Die Bodenkultur* 67 (4): 225-237.
- DIETL, W. & J. LEHMANN (2006): *Ökologischer Wiesenbau. Nachhaltige Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden (2. A.)*. avBuch im Ö. Agrarverlag S. 136.
- GOTSCHALL, R. (1992): *Kompostierung*. 5. Aufl., Verlag C.F. Müller, Karlsruhe.
- KÄFERBÖCK, Ch. (2016): Einfluss verschiedener Lenkungsmaßnahmen auf die Mistrotte im biologisch-dynamischen Landbau. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur Wien, S. 135.
- KLAPP E. (1954): *Wiesen und Weiden (2.A.)*. Verlag Paul Parey Berlin, S. 519.
- ÖAG- ÖSTERREICHISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR GRÜNLAND UND FUTTERBAU (2008): *Wirtschaftsdünger im Biolandbau – Aufbereitung und Einsatz*. ÖAG Info 3.
- ÖAG (2016): *Abgestufte Nutzung im Biogrünland*. ÖAG Info 1.
- ÖAG (2017): *Gülle als wertvoller Wirtschaftsdünger im Bio-Grünland*. ÖAG Info 1.
- ÖAG (2019): *Grünlandböden – Bodenleben aktivieren und Qualität erhalten*. ÖAG Info 2-4.
- VOIGTLÄNDER G. & H. JACOB (1987): *Grünlandwirtschaft und Futterbau*. Ulmer Stuttgart S. 480.

Anmerkung: Alle ÖAG-Broschüren können zum Selbstkostenpreis auf <https://gruenland-viehwirtschaft.at/> bestellt werden. Mitglieder haben Zugang zu den Pdf-Dateien.