

Auswirkung der Düngehäufigkeit und -menge an Gülle und Gärrest auf die Bestandszusammensetzung einer artenreichen Wiese

M. SEITHER

Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei
Baden-Württemberg (LAZBW), Atzenberger Weg 99, 88326 Aulendorf

melanie.seither@lazbw.bwl.de

Einleitung und Problemstellung

Artenreiche Glatthaferwiesen entstanden durch langjährige extensive Nutzungsweise und moderate Düngung mit Festmist. Heutzutage ist zunehmend Gülle als Wirtschaftsdünger verfügbar, welche in Biogasanlagen eingespeist wird. Biogasvergärung bringt u.a. die Vorteile mit sich, dass viele Unkrautsamen – wie die des Stumpfbältrigen Ampfers – ihre Keimfähigkeit verlieren und außerdem die Geruchsbelästigung bei Ausbringung geringer ist als bei Gülle. Die Wirtschaftsdünger unterscheiden sich jedoch u. a. hinsichtlich der Nährstoffumsetzung. Während Festmist aufgrund des hohen Anteils an organisch gebundenem Stickstoff eine langfristige Wirkung aufweist (z. B. ANGERINGER *et al.* 2014), ist der Anteil an pflanzenverfügbarem Ammonium-Stickstoff bei Biogasgärrest infolge mikrobieller Zersetzung organischer Bestandteile höher als bei dem eingespeisten Substrat (LUKEHURST *et al.* 2010). Von einer Düngung mit Biogasgärrest wird auf den gemäß FFH-Richtlinie geschützten artenreichen Mähwiesen daher bislang abgeraten (TONN und ELSAESSER 2015). Im vorliegenden Beitrag werden die Auswirkungen von Gülle- und Gärrestdüngung in unterschiedlicher Menge und Häufigkeit im Vergleich mit Nulldüngung auf die Bestandszusammensetzung einer Glatthaferwiese nach fünf Versuchsjahren dargestellt.

Material und Methoden

Die Versuchsfläche liegt in Pfohren (Schwarzwald-Baar-Kreis, Baden-Württemberg) auf 687 m ü NN Höhe. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 7.9°C, der durchschnittliche Jahresniederschlag 1009 mm (climate-data.org). Seit ca. 1994 steht die Fläche unter LPR-Vertrag; sie wurde seitdem zwei Mal jährlich geschnitten (erster Schnitt nicht vor 1. Juli [Bodenbrüterschutz]) und erhielt keine Düngung. Es entwickelte sich eine artenreiche Glatthaferwiese (feuchte Ausprägung), die als FFH-Lebensraumtyp (LRT) Magere Flachland-Mähwiese mit Erhaltungszustand „B“ kartiert wurde. Im Bereich der Untersuchungsfläche treffen laut Bodenkarte (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau) verschiedene Bodentypen aufeinander (Pseudogley, Gley, Niedermoor), bei der Bodenart handelt es sich größtenteils um einen schluffigen Lehm, teils um einen schwach tonigen Lehm bzw. sandigen Lehm.

Tabelle 1: Versuchsvarianten (Düngerart u. jährliche Ausbringungsmenge), Faktoren und durchschnittliche jährliche Nährstoffausbringungsmenge (basierend auf Nährstoffuntersuchungen der Dünger).

	keine	Gülle10	Gülle20	Gülle30	Gärrest8	Gärrest16
Düngerart			Gülle		Gärrest	
Ausbringhäufigkeit	-	alle 2 J.	jährlich	jährlich	alle 2 J.	jährlich
Ausbringungsmenge (m³)	-	20	20	30	16	16
		Jährliche Nährstoffausbringungsmenge (kg/ha)				
Gesamt-N	-	29	47	70	17	41
NH₄-N	-	13	22	33	14	30
P₂O₅	-	14	20	30	5	11
K₂O	-	34	51	77	19	41

Im 2011 gestarteten Versuch (Konzeption und Anlage: B. Tonn) wurde der Effekt von Gülle- bzw. Gärrest-Düngung in unterschiedlicher Ausbringhäufigkeit und -menge auf die Entwicklung der Bestandszusammensetzung untersucht (Tab. 1). Vegetationsaufnahmen mit Ertragsanteilschätzungen der Arten (KLAPP und STÄHLIN, 1936) wurden auf je 25 m² in der Mitte der je 450 m² großen Parzellen durchgeführt.

Die Varianten wurden dreifach wiederholt in Blöcken angelegt. Die statistische Auswertung der untersuchten Parameter erfolgte mit linearen gemischten Modellen (fester Faktor: Variante; zufälliger Faktor: Block) mit dem Programm R (Version 3.2.3). Waren die Voraussetzungen Normalverteilung und Varianzhomogenität nicht gegeben, so wurden die Daten transformiert bzw. ein nicht-parametrischer Test verwendet.

Ergebnisse und Diskussion

Die durchschnittliche jährliche Ausbringungsmenge an Gesamtstickstoff (Tab. 1) lag bei der Variante Gärrest8 etwas geringer als bei der Vergleichsvariante Gülle10. Eine Gabe von 20 m³ Gülle alle zwei Jahre entspricht den Empfehlungen für magere Flachland-Mähwiesen (Tonn und ELSÄESSER, 2015), wobei zu beachten ist, dass die Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern je nach Haltungssystem, Tierart, Rationsgestaltung und Grundfutterqualität schwanken können (BUCHGRABER und GINDL 2004, zitiert in. ANGERINGER et al. 2014). Die gewichtete Bestands-Nährstoffzahl, zu Beginn des Versuchs in allen Varianten ähnlich (5.1 ± 0.1 ; Mittelwert \pm Standardabweichung, MW \pm sd), nahm in den gedüngten Varianten im Laufe des Versuchs leicht zu, ohne dass statistische Unterschiede im Jahr 2015 feststellbar waren (Tab. 2).

Tabelle 2: Gewichtete Bestands-Nährstoffzahl (ELLENBERG et al., 1992) sowie Ertragsanteile der beeinträchtigenden Arten bzw. Magerkeitszeiger (gemäß Artenliste der Verfeinerten Kartiermethode für den FFH-LRT Magere Flachlandmähwiese: LUBW 2013) und der Gräser, Kräuter und Leguminosen in 2015.

	keine	Gülle10	Gülle20	Gülle30	Gärrest8	Gärrest16	P-Wert
N-Zahl	4.9 \pm 0.2 a	5.2 \pm 0.5 a	5.3 \pm 0.2 a	5.4 \pm 0.1 a	5.1 \pm 0.3 a	5.3 \pm 0.3 a	0.178
Beeinträchtigende Arten (%)	2.3 \pm 0.6 a	14.3 \pm 10.7 a	8.8 \pm 11.7 a	23.0 \pm 4.6 a	9.3 \pm 12.7 a	15.7 \pm 11.4 a	0.197
Magerkeitszeiger (%)	51.5 \pm 11.4 a	28.4 \pm 13.6 b	19.8 \pm 9.9 b	18.3 \pm 2.8 b	28.1 \pm 9.5 b	18.2 \pm 9.1 b	0.002
Gräser (%)	77.0 \pm 13.9 a	85.3 \pm 10.3 a	91.0 \pm 2.0 a	97.7 \pm 1.5 a	60.7 \pm 49.2 a	91.3 \pm 3.2 a	0.112
Kräuter (%)	22.3 \pm 12.7 a	11.3 \pm 8.7 a	7.0 \pm 3.0 a	2.0 \pm 1.0 a	7.3 \pm 6.0 a	7.7 \pm 4.0 a	0.051
Leguminosen (%)	0.8 \pm 1.0 b	3.3 \pm 1.5 a	2.0 \pm 1.0 ab	0.4 \pm 0.5 b	0.4 \pm 0.5 b	1.1 \pm 0.9 ab	0.023

Für die Einstufung als FFH-Mähwiese muss neben einer bestimmten Artenzusammensetzung und Artenvielfalt ein Deckungsgrad von mindestens 10% Magerkeitszeigern gegeben sein und die beeinträchtigenden Arten dürfen einen Deckungsgrad von 30% nicht übersteigen (Verfeinerte Kartieranleitung: LUBW 2013). Da im Rahmen des Versuchs nicht die Deckungsgrade, sondern die Ertragsanteile erfasst wurden und die unterschiedliche Bewertungsweise zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann, können die Ergebnisse nur Entwicklungstendenzen über den Zeitverlauf wiedergeben. Eine Aussage, ob sich die Bestände gemäß Kartiermethode verändern, ist nicht möglich. Die weiteren Kriterien für die Bewertung von FFH-Mähwiesen, Habitatstruktur und (weitere) Beeinträchtigungen, wurden nicht erfasst.

Der Anteil der den Lebensraumtyp beeinträchtigenden Arten, wozu Stickstoff-, Brache-, Beweidungs- und Störzeiger sowie Einsaatarten gezählt werden, nahm in den gedüngten Varianten von ursprünglich 2.8 ± 1.1 % in 2011 (MW \pm sd über alle Varianten) deutlich zu. Dies war durch die Zunahme hohe Nährstoffverfügbarkeit anzeigender Arten, insbesondere des Wiesenfuchsschwanzes, bedingt. Der Anteil der für die Einstufung des Erhaltungszustands bewertungsrelevanter Magerkeitszeiger ging hingegen in allen gedüngten Varianten von ursprünglich 49.1 ± 6.2 % (MW \pm sd) signifikant zurück. Dieser Rückgang war insbesondere bei Ruchgras, Rotschwingel sowie den Kräutern Wiesen-Flockenblume, Acker-Witwenblume und Kuckucks-Lichtnelke zu beobachten (Abb. 1). Eine Untersuchung unterschiedlich bewirtschafteter Wiesen in den Alpen ergab, dass die Diversität des Grünlands am stärksten durch Stickstoffdüngung beeinflusst wurde; geringe Artenzahlen gingen mit einer Dominanz konkurrenzkräftiger Arten einher (MARINI et al. 2007). In einem dreijährigen Versuch war ein höherer Deckungsgrad nährstoffliebender Pflanzenarten (ANGERINGER et al. 2014) und ein höherer Ertrag (ANGERINGER et al. 2013) bei Gülle- im Vergleich zu Festmistdüngung gleicher N-Gesamtmenge auf einer Gold- und einer Glatthaferwiese festgestellt worden. Düngung mit Festmist förderte – ähnlich wie PK-Düngung – kräuterreiche Bestände, während Wirtschaftsdünger mit hoher Verfügbarkeit an Ammonium-N wie Gülle und Gärrest eher zu grasbetonten Beständen führen (ELSAESSER 2003).

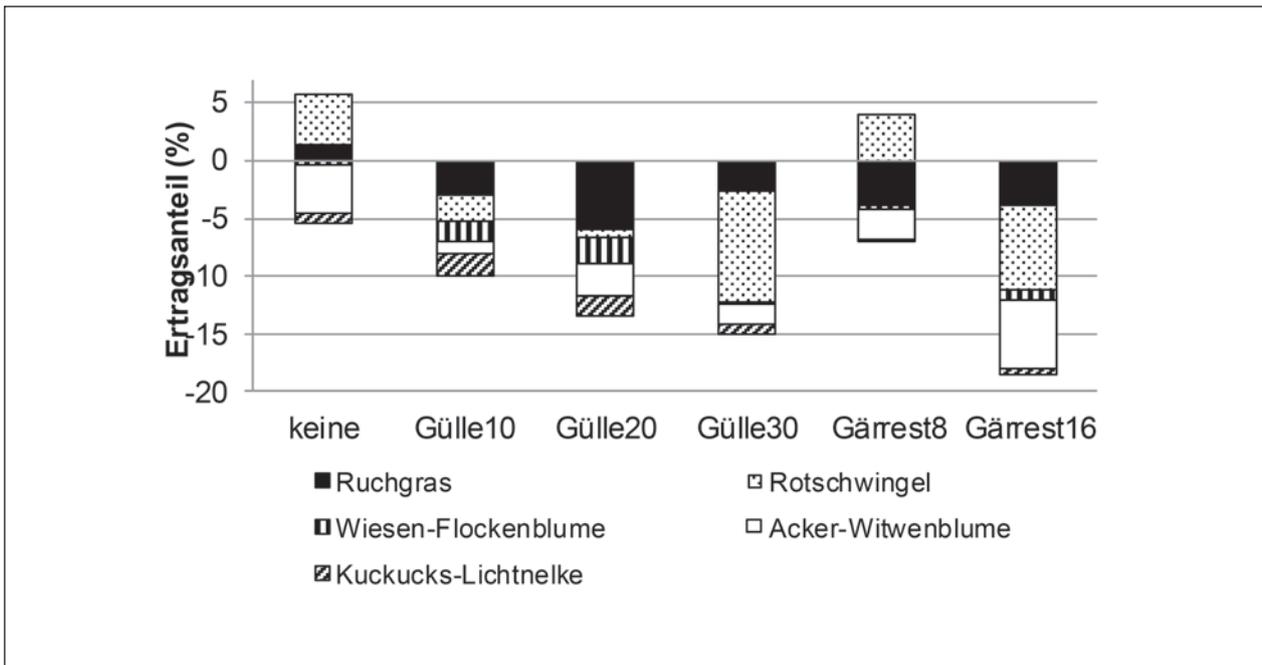


Abb. 1: Veränderung des Ertragsanteils Magerkeit-anzeigender Arten von 2011 auf 2015 (MW über die Wiederholungen; Auswahl von Arten mit mind. 2% Veränderung in mind. einer Variante).

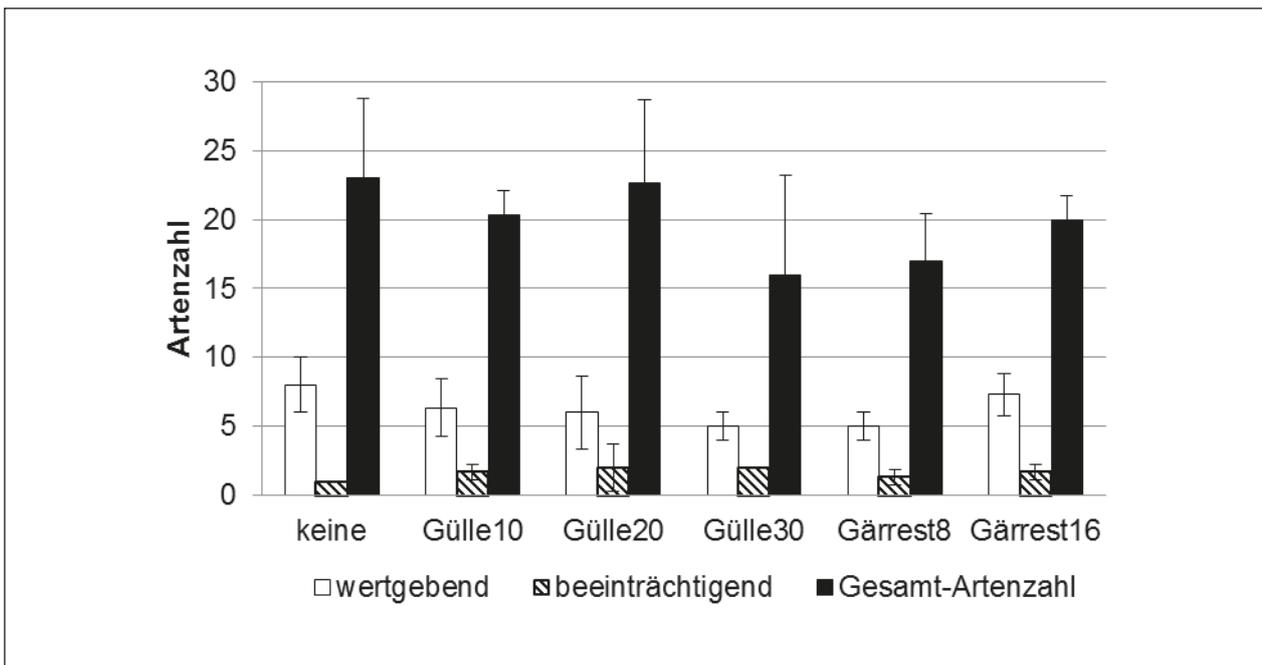


Abb. 2: Anzahl wertgebender, den Lebensraum beeinträchtigender Arten sowie Gesamt-Artenzahl in 2015 (MW \pm sd).

Hinsichtlich der Anzahl wertgebender, den Lebensraum beeinträchtigender Arten und der Gesamt-Artenzahl gab es im Jahr 2015 keine statistischen Unterschiede zwischen den Varianten (Abb. 2). In Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen fanden (Hensgen et al. 2016) nach fünf Versuchsjahren keinen Effekt einer Gärrestdüngung auf verschiedene Diversitätsindices, jedoch eine Zunahme der Nährstoffzahl. Die Gräser-Ertragsanteile waren bei Gülle20, Gülle30 und Gärrest16 mit ca. 90% in 2015 deutlich zulasten der Kräuter und teils der Leguminosen angestiegen, unterschieden sich jedoch aufgrund hoher Schwankungsbereiche zwischen den Wiederholungen nicht signifikant voneinander (Tab. 1). Die Leguminosen profitierten von moderater Gülldüngung (Gülle10) im Vergleich zu Nulldüngung, Gülle30 und Gärrest8. Dies liegt vermutlich an der P/K- und nur moderaten N- Düngung dieser Variante. Bodenprobenuntersuchungen in 2011 und 2015 ergaben eine gleichbleibend geringe P-Verfügbarkeit aller Versuchspartellen (Gehaltsklasse A; Daten nicht gezeigt). Bekanntermaßen profitieren Leguminosen und Kräuter von einer ausreichenden P/K-Versorgung, werden aber bei P/K-Mangel bzw. hohen N-Gaben verdrängt.

Schlussfolgerungen

Düngung führte auf dieser Versuchsfläche zu einem höheren Gräser-Anteil zulasten der Kräuter, einer Abnahme der Magerkeit-anzeigenden Arten und einer Zunahme der Nährstoffzeiger, hier insbesondere vom Wiesenfuchsschwanz. Die Entwicklung der gedüngten Varianten könnte auf eine Verschlechterung des Erhaltungszustands hindeuten. Da die Datenerhebung im Rahmen des Versuchs nicht mit der Vorgehensweise der Mähwiesen-Kartiermethode übereinstimmt, kann keine verlässliche Aussage dazu gemacht werden, ob die Düngung eine andere Einstufung des Erhaltungszustands zur Folge hat. Dies wird 2016 durch ergänzende Datenerhebungen untersucht.

Die unterschiedlichen Nährstoffgaben der Varianten machten sich nach fünf Versuchsjahren noch nicht in Form statistischer Unterschiede in der Bestandszusammensetzung bemerkbar. Die Reaktion eines Bestands auf eine veränderte Bewirtschaftungsweise kann einen sehr langen Zeitraum beanspruchen. Die vorliegenden Ergebnisse sind – insbesondere hinsichtlich der nur alle zwei Jahre gedüngten Varianten – als Entwicklungstendenzen auszulegen. Eine achtjährige Untersuchung an zwei Standorten ergab keinen negativen Effekt einer Gülle-Düngung gemäß der Empfehlung auf die Bestandszusammensetzung einer FFH-Mähwiese (SEITHER 2012).

Literatur

ANGERINGER, W.; STARZ, W.; PFISTER, R.; ROHRER, H. (2013): Nutzungsgrenzen montaner Heuwiesen – Ergebnisse eines 3-jährigen on-farm-Feldversuches im obersteirischen Pölstal. In: Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 69–74.

ANGERINGER, W.; STARZ, W.; PFISTER, R.; ROHRER, H.; KARRER, G. (2014): Einfluss von Mist- und Gölledüngung auf wichtige Bodenparameter im Dauergrünland. In: Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 93-100.

ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 2. Aufl.; Scripta Geobot. 18: 1-258.

ELSAESSER, M. (2003): Einsatz von Wirtschafts- und Mineraldüngern und biologisch-dynamischen Präparaten auf Dauergrünland. Landinfo 3, 41–46.

HENSGEN, F.; BÜHLE, L.; WACHENDORF, M. (2016): The effect of harvest, mulching and low-dose fertilization of liquid digestate on above ground biomass yield and diversity of lower mountain semi-natural grasslands. In: Agriculture, Ecosystems & Environment 216, 283-292.

KLAPP, E.; STÄHLIN, A. (1936): Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. Stuttgart: Ulmer Verlag.

LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2013; ED.): Handbuch zur Erstellung von Management-Plänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg.

LUKEHURST, C. T.; FROST, P.; AL SEADI, T. (2010): Utilisation of digestate from biogas plants as biofertiliser. IEA Bioenergy (ed.).

MARINI, L.; SCOTTON, M.; KLIMEK, S.; ISSELSTEIN, J.; PECILE, A. (2007): Effects of local factors on plant species richness and composition of Alpine meadows. In: Agriculture, Ecosystems & Environment (119), 281–288.

SEITHER, MELANIE (2012): Floristische Auswirkungen von Gülle-Düngung auf FFH-Mähwiesen. Landinfo 5, 42–44.

TONN, B.; ELSAESSER, M. (2015): Infoblatt Natura 2000: Wie bewirtschaftete ich eine FFH-Wiese. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Stuttgart; ed.).