

Einfluss von organischer N-Düngung auf die Entwicklung von Leguminosen-Nachsaaten

Karin Weggler¹, Ulrich Thumm², Martin Elsäßer^{1,2}

¹Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg,
Fachbereich Grünlandwirtschaft und Futterbau

²Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften

Zusammenfassung

Im Dauergrünland werden sowohl organische (z.B. Gülle) als auch mineralische N-Dünger eingesetzt, wobei deren Wirkung auf Leguminosen oder Leguminosen-Mischbestände teilweise unterschiedlich bewertet wird. Für den Ökolandbau hat die organische N-Düngung eine besondere Relevanz, denn eine mineralische N-Düngung ist nicht zulässig. Bislang ungeklärt war, ob und in welchem Maße eine organische N-Düngung (Gülle) eine Nachsaat von Leguminosen negativ beeinflusst. Ein mehrfaktorieller Versuch mit drei Leguminosen Nachsaat-Varianten im Dauergrünland, zwei N-Düngertypen und zwei N-Düngerebenen wurde über den Zeitraum von 3 Jahren beobachtet. Zur Vergleichbarkeit mit anderen Studien wurden mineralische N-Düngervarianten in die Studie mit einbezogen. Der Leguminosen-Anteil von Rotklee und Weißklee wurde durch erhöhte organische N-Düngerraten reduziert. Eine Reduktion war schon bei einer N-Gabe von 85 kg ha⁻¹ messbar. Durch eine erhöhte N-Gabe erhöhte sich der Trockenmasse-Ertrag in der Kontrolle (keine Nachsaat), aber nicht in den Klee-nachgesäten Varianten. Klee-nachgesäte Varianten hatten auch ohne N-Düngung gleiche oder erhöhte Trockenmasse-Erträge im Vergleich zur N-gedüngten Kontrolle.

Abstract

In grassland management, organic (e.g. slurry) as well as inorganic N-fertilizers are used, but their effect on legumes or mixed swards containing legumes is rated differently in some cases. For organic farming, an organic source of N fertilizer is of particular importance since the application of mineral N-fertilizer is not allowed. So far it is unknown whether and to what extent organic N-fertilizer applications (slurry) reduce the legume percentage in a legume reseeded sward. A multifactorial trial was established in permanent grassland with three legume reseeding treatments, two N-fertilizer types and two N-fertilizer rates. Swards were observed for a period of three years. For comparison with other studies, some mineral N-fertilizer treatments were included in the trial. The legume percentage of red and white clover was reduced by increased rates of organic N-applications. A reduction could already be recorded at a N-rate of 85 kg ha⁻¹. Higher N-applications increased the dry matter harvest in the control (not reseeded) but not in the clover reseeded treatments. Clover reseeded treatments showed the same or an increased dry matter harvest compared to N-fertilized control treatments.

1 Einleitung

Ein erhöhter Anteil an Leguminosen ist zur Erhöhung der lokalen Eiweißproduktion im Dauergrünland wünschenswert. Die Nachsaat von Leguminosen hat sich als effektive Maßnahme bewährt, den Leguminosenanteil zu erhöhen (Elsäßer *et al.* 2019), wobei eine erhöhte mineralische N-Düngung den erzielten Leguminosenanteil allerdings signifikant reduzierte (Wegglar *et al.* 2019). Grünland wird vielfach mit Gülle und in geringerem Maße mit mineralischem N-Dünger gedüngt, wobei der N-Düngewert von Gülle, je nach Studie, sehr unterschiedlich bewertet wird (Hijbeek *et al.* 2018). Ein Vergleich der Wirkung beider Düngertypen hängt neben vielen Faktoren auch von der Düngerate ab (Hijbeek *et al.* 2018). Der potentielle Einfluss beider Düngertypen auf Leguminosen ist noch vielschichtiger, denn es kommt darauf an, ob deren Wirkung auf die N₂-Fixierung, das Wachstum der Leguminosen oder des Mischbestandes oder den Leguminosenanteil im Bestand bewertet wird. Eine negative Wirkung von Gülle auf den Leguminosenanteil wurde dokumentiert (Steinshamn 2001), wobei im Vergleich zu mineralischem N-Dünger dessen Wirkung teilweise leicht geringer eingeschätzt wurde (Nesheim *et al.* 1990). Frühere Studien applizierten Gülle mit der damals gängigen Breitverteilungsmethode, während die jetzt eingeforderte, bodennahe Gülleausbringung die Wirkung von Gülle auf Leguminosen zusätzlich beeinflussen könnte. Für Empfehlungen zur N-Düngung bei einer Leguminosen Nachsaat ist es wichtig zu wissen, welche N-Düngerraten den Leguminosen-Anteil negativ beeinträchtigen und welche Raten noch toleriert werden.

2 Material und Methoden

In Oberschwaben wurde 2014 ein mehrfaktorieller Versuch mit folgenden Faktoren angelegt:

- a) Nachsaat-Art: Kontrolle ohne Nachsaat (Kontr.), *Trifolium repens* L. (WK), *Trifolium pratense* L. (RK)
- b) Düngungsniveau: 0, 85, 170 kg N ha⁻¹ und
- c) Düngeart: mineralischer-N-Dünger, Gülle.

Der Versuch wurde als randomisiertes Block Design mit drei Wiederholungen und einer Parzellengröße von 1,2*8 m angelegt und ortsüblich fünf Mal geschnitten. Der Standort ist auf einer Parabraunerde auf Geschiebemergel mit einer Durchschnittstemperatur von 7,3 °C und einem durchschnittlichem Jahres-Niederschlag von 985 mm. Der Ausgangsbestand bestand aus 90 % Gras, 6 % Kräuter und 4 % Weißklee. Die Nachsaat erfolgte nach dem 1. Schnitt (Mai 2014), nachdem die Grasnarbe mit einer Zinkenegge aufgelockert wurde. Saatmenge war bei WK 10 kg ha⁻¹ (Sorte: Merlyn, Riesling), bei RK 20 kg ha⁻¹ (Sorte: Milvus, Merula). Die N-Düngung erfolgte zum 1. und 3. Schnitt (85 kg ha⁻¹) oder zum 1., 2. und 3. Schnitt (170 kg ha⁻¹).

Als organischer Dünger wurde eine Rindergülle mit einem durchschnittlichen Gesamt-N-Gehalt von 0,21 % und einem NH₄⁺ Gehalt von 0,12 %, zum 1. und 3. Schnitt mit einer Aufwandmenge von jeweils 20 m³ in bodennahe Ausbringung appliziert. Calcium-Ammonium-Nitrat wurde als mineralischer N-Dünger appliziert. Die Variante organische N-Düngung mit 170 kg N ha⁻¹ bestand aus praktischen Gründen aus 85 kg N ha⁻¹ Gülle und 85 kg N ha⁻¹ Calcium-Ammonium-Nitrat. Phosphor (110 kg P₂O₅ ha⁻¹ als Humigras) und Kalium (330 kg K₂O ha⁻¹ als Kaliumsulfat, KALISOP) wurden als Basisdünger vor dem 1. Schnitt

ausgebracht, wobei die P- und K-Gaben durch Gülleapplikationen abgezogen wurden. Die Ertrags-Anteil von Gräsern, Kräutern und Leguminosen wurde vor jedem Schnitt nach der Methode von Klapp und Stählin (1936) erfasst. Die Ernte erfolgte mit einem Grünfütter-Vollernter, der Frisch- und Trockenmasse bestimmte. Die statistische Analyse wurde mit R durchgeführt (R development Core Team 2016). Es wurde eine Anova-Analyse eines zeitlich genesteten Designs gewählt, wobei die Jahre einzeln berechnet wurden. Die LSD Werte mit „Bonferroni Korrektur“ wurden mit dem Paket agricolae berechnet.

3 Ergebnisse und Diskussion

Der Leguminosenanteil nach einer Nachsaat war erhöht und gleichzeitig negativ korreliert mit der N-Düngerate (Abb.1). Ein Unterschied zwischen der Wirkung einer organischen oder mineralischen N-Düngung auf den Leguminosenanteil von RK oder WK konnte generell nicht gefunden werden (Abb. 1). Die einzige Ausnahme war im ersten Jahr nach der Nachsaat, in dem der RK-Anteil nach einer organischen N-Düngung höher als nach einer mineralischen N-Düngung war, während im zweiten und dritten Jahr kein Unterschied zwischen den beiden Düngerarten mehr festgestellt werden konnte. Bei WK hatten die beiden N-Düngerarten in allen 3 Jahren einen gleichwertig negativen Einfluss auf den Leguminosen-Anteil.

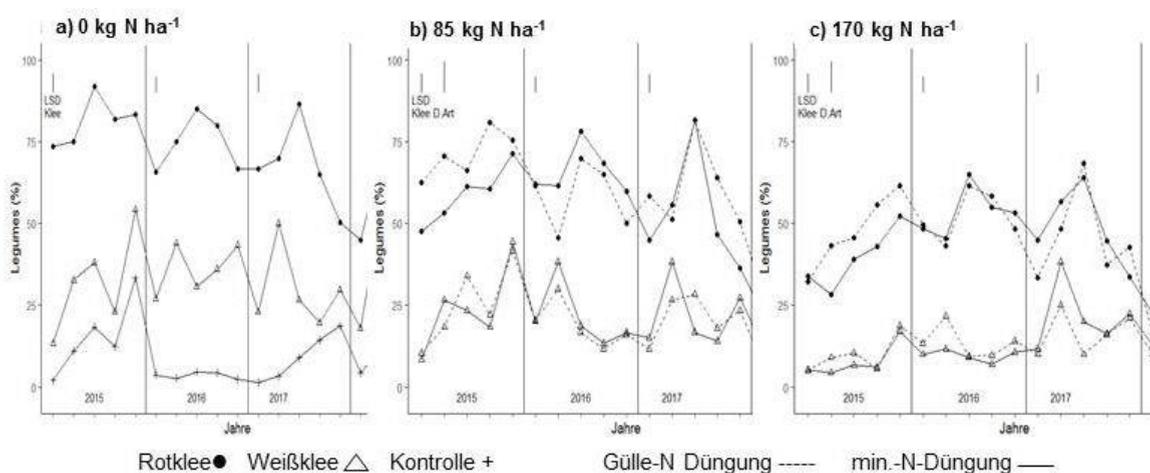


Abb. 1: Leguminosenanteil nach einer Nachsaat von Rotklee oder Weißklee oder keiner Nachsaat (Kontrolle) beeinflusst durch N-Düngerate und der Düngerart über 3 Jahre

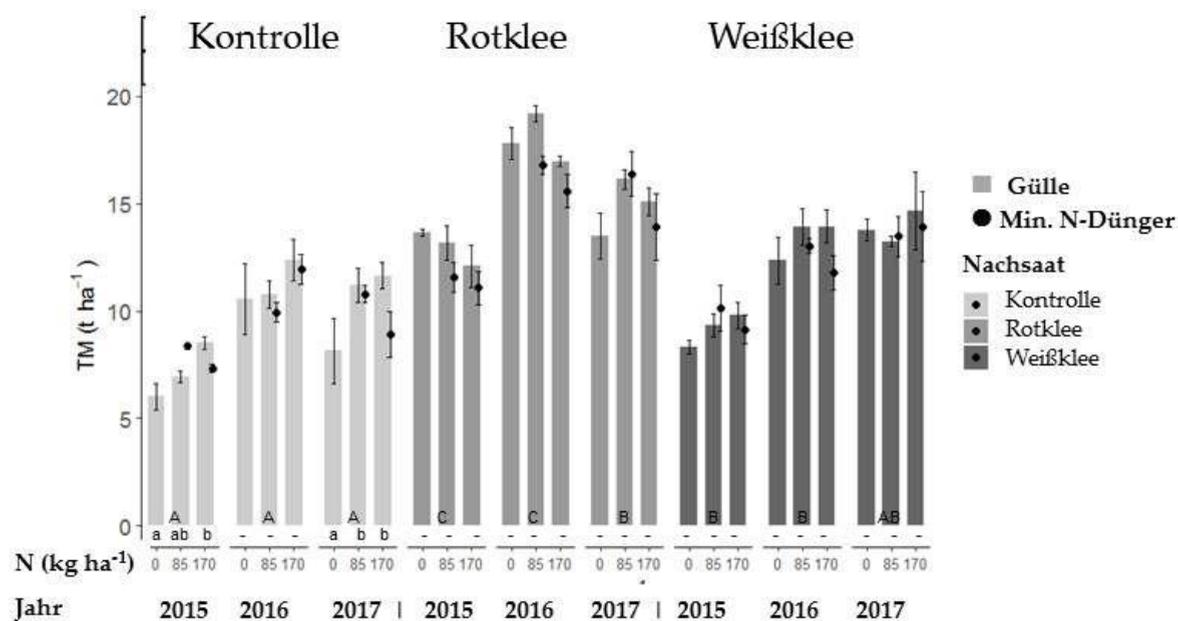


Abb. 2: Trockenmasse-Erträge ohne und mit einer Leguminosen Nachsaat, beeinflusst durch N-Düngereart (Gülle, mineralischer N-Dünger) und N-Düngermenge (0, 85, 170 kg N ha⁻¹) über 3 Jahre

(A, B, C, Nachsaaten mit den gleichen Großbuchstaben innerhalb eines Jahres sind nicht signifikant unterschiedlich bei $p < 0,05$.) (a, b, c, N-Düngerraten mit den gleichen Kleinbuchstaben innerhalb eines Jahres und innerhalb derselben Nachsaat sind nicht signifikant unterschiedlich bei $p < 0,05$.)

Die erzielten Trockenmasse-Erträge der Mischbestände wurden im gleichen Maße durch eine organische oder mineralische N-Düngung beeinflusst (Abb. 2). Ein Unterschied der beiden Düngearten war über drei Jahre und zwei unterschiedliche N-Düngeniveaus nicht signifikant messbar, was auch Nesheim et al (1990) in WK-Mischbeständen beobachtete. Eine Ertragssteigerung durch N-Düngung war in der Kontrolle (ohne Nachsaat) messbar, wobei auch hier beide Düngerarten die gleiche Wirkung zeigten. Bei Leguminosen-Mischbeständen hatte die N-Düngung keinen positiven Einfluss auf den TM-Ertrag und dies in keinem der drei Jahre. Eine Ertragssteigerung durch eine organische N-Düngung manifestierte sich also nur bei der Gras-dominierten Kontrolle (ohne Nachsaat) wobei Ertragssteigerungen nach einer Kleenachsaat gleichwertig (WK) oder höher (RK) waren. Für den Zeitraum von drei Jahren bietet eine Rotkleenachsaat die höchsten Erträge, während eine Weißklee-Nachsaat nachhaltiger wirkt, das heißt auch *nach* drei Jahren ist Weißklee noch maßgebend im Bestand zu finden im Gegensatz zu Rotklee (Daten nicht gezeigt).

4 Danksagung

Die Autoren bedanken sich herzlich bei L. Heine, S. Engel, dem Feldteam des LAZBW-Abteilung "Grünland" und dem Labor-Team des LTZ für ihre intensive Arbeit. Weiterhin danken wir dem LAZBW für die Bereitstellung der Flächen und dem Land Baden-Württemberg für die Finanzierung des Projektes.

5 Literaturverzeichnis

Elsäßer M, Engel S & Thumm U (2016) Effects of legume establishment by slot-seeding on DM and protein yield. *Grassland Science in Europe* (21): 507–509

Hijbeek R, ten Berge H F M, Whitmore A P, Barkusky D, Schröder J J & van Ittersum M K (2018) Nitrogen fertiliser replacement values for organic amendments appear to increase with N application rates. *Nutr. Cycl. Agroecosystems* (110): 105-115

Klapp E & Stählin A (1936) Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. E. Ulmer Verlag, Stuttgart

Nesheim L, Boller B C, Lehmann J & Walther U (1990) The effect of nitrogen in cattle slurry and mineral fertilizers on nitrogen fixation by white clover. *Grass Forage Sci.* (45): 91–97

Steinshamn H (2001) Effects of cattle slurry on the growth potential and clover proportion of organically managed grass-clover leys. *Soil and Plant Science* (51): 113–124

Weggler K, Thumm U & Elsäßer M (2019) Development of legumes after reseeding in permanent grassland, as affected by nitrogen fertilizer applications. *Agriculture*, 9, DOI: 10.3390/agriculture9100207

Zitiervorschlag: Weggler K, Thumm U, Elsäßer M (2020): Einfluss von organischer N-Düngung auf die Entwicklung von Leguminosen-Nachsaaten. In: Wiesinger K, Reichert E, Saller J, Pflanz W (Hrsg.): *Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbautag 2020, Tagungsband. –Schriftenreihe der LfL 4/2020, 15-19*