



Foto: Werkbild

Durch die symbiotische Stickstoffbindung sind Klee grasbestände ein entscheidender Einflussfaktor für den betrieblichen Stickstoffkreislauf.

Düngestrategien mit mehrjährigen Leguminosen in viehlosen Betrieben

KLEEGRAS EFFEKTIVER VERWERTEN

Dr. Christian Bruns und Dr. Benjamin Blumenstein, Universität Kassel

Kleegras ist für den ökologisch wirtschaftenden Betrieb von zentraler Bedeutung. Es bringt nahrhaftes Futter in den Stall, saniert den Boden und bindet über die Knöllchenbakterien Luftstickstoff. Somit zahlt die Kultur nicht nur monetär in die Fruchtfolge ein. Wie das Kleegras auch in vieharmen oder -losen Betrieben sinnvoll und effizient genutzt werden kann, dieser Frage gingen Forscher, Praktiker und die Beratung im Rahmen eines Versuchs an der Universität Kassel nach.

Kleegras-Gemenge sind im ökologischen Landbau ein zentrales Element für den Erhalt von Bodenfruchtbarkeit und den ökonomischen Betriebserfolg. Im viehhaltenden Betrieb mit Milchvieh oder Mutterkuhhaltung bilden Fruchtfolgen mit ein- bis mehrjährigen Kleegrasbeständen sowohl die Futtergrundlage als

auch einen – wenn nicht den – entscheidenden Einflussfaktor für den Stickstoffkreislauf im Betrieb. Aber auch bei viehschwachen oder -losen Betrieben setzt sich mehr und mehr die Erkenntnis durch, dass trotz aller vermeintlich ökonomischer Nachteile, die sich aufgrund des Ausfalls von Marktfrüchten für ein

oder mehrere Jahre ergeben könnten, die erfolgreiche Etablierung von Feinleguminosenbeständen für die Stabilität des Betriebes nahezu unerlässlich ist. Mit der Zunahme von Öko-Betrieben mit schwachen Viehbesatz haben diese Fragen an Bedeutung gewonnen. Die Betriebe sehen zwar sehr deutlich den

positiven Einfluss der N-Fixierungsleistung der Bestände, die Wirkung auf perennierende Ackerunkräuter sowie auf den Kohlenstoff- und den Wasserhaushalt. Damit eng einher gehen aber Fragen nach schlagkräftigen Transferstrategien für das Klee gras, da die oberirdische Biomasse ohne ein tragfähiges Management für die Verwertung nicht effizient genutzt werden kann.

Versuche an der Praxis orientiert

Da nur selten „win-win“-Situations, sondern oft auch „trade-offs“, also Zielkonflikte auftreten, müssen Wirtschaftlichkeitsberechnungen interdisziplinär und praxisorientiert durchgeführt werden. Angesichts der hohen Unsicherheit bei der Vorhersage von Nährstoffströmen, Kosten und Leistungen ist die Spannweite der Ergebnisse explizit zu berücksichtigen und muss die gesamten Bereitstellungskette umfassen. Mit dem Projekt Opti-KG (Optimierung der internen Klee grasverwertung in viehlosen Ökoberie ben) – gefördert vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau – haben sich wissenschaftliche Partner, Beratung und Betriebe auf den Weg gemacht,

- sowohl technische Fragen zu lösen (z. B. Minimierung von N-Verlusten bei der Kompostierung von Klee gras und Vergleich der Düngewirkungen von Klee gras-Transferverfahren),
- als auch die Strategien einer intensiven ökonomischen Bewertung in Form von Leistungs-Kosten-Rechnungen der verschiedenen Klee gras-Transferstrategien zur Verbesserung des Nährstoffmanagements zu unterziehen. Dazu wurde ein Tool zur Entscheidungshilfe entwickelt, das der Beratung an die Hand gegeben werden kann.

Im Folgenden sollen daher Ergebnisse zu Nährstoffeffizienz, Düngewirkung und Verfahrenskosten unterschiedlicher Klee gras-Transferstrategien sowie die Kompostierung von Klee gras und Analysen einer Fruchtfolge-Ökonomie unter Berücksichtigung der Klee gras-Düngung dargestellt werden.

Transferstrategien und Verfahrenskosten

Die Entscheidung, welche Transferstrategie genutzt werden soll, ist sehr stark von den betrieblichen Rahmenbedingungen abhängig. Insofern sind auch die Bereitstellungskosten unterschiedlicher Klee grasdüngemittel variabel und abhängig von Faktoren wie

- der Komplexität des Bereitstellungsverfahrens,
- der eingesetzten Technik und – im Fall der Kompostierung –
- der möglichen Nutzung baulicher Anlagen.

Auch die N-Effizienz der Klee grasdüngemittel (N-Fixierungsleistung des Klee gras sowie transferierte N-Menge unter Berücksichtigung der Prozesskettenverluste) unterscheidet sich verfahrensübergreifend teilweise stark. Wird das Klee gras auf andere Flächen transferiert, verbessert sich in der Regel die zeitliche und räumliche Flexibilität der Düngung.

Die Prozessketten der Bereitstellung von Klee grasdüngemitteln lassen sich in verschiedene Verfahrensschritte vom Anbau über die Werbung, den Input zusätzlicher Substrate, die Verarbeitung und Lagerung des Verarbeitungsprodukts bis hin zu Ausbringung und Einarbeitung des bereitgestellten Düngemittels

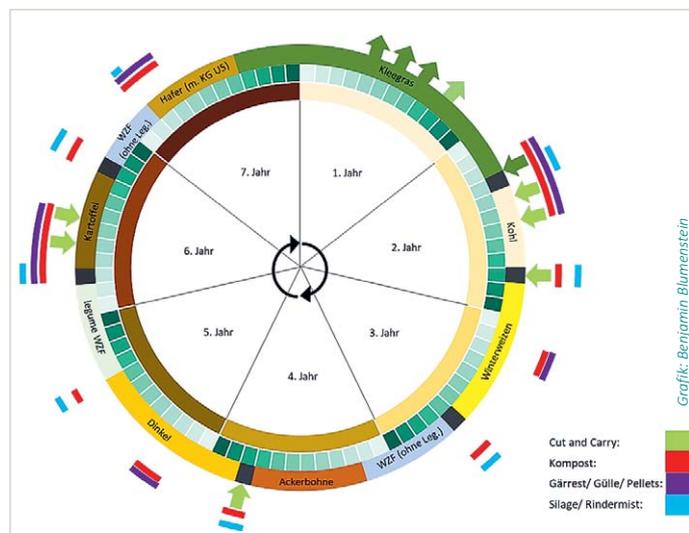


Abb. 1: Kreisförmige Darstellung einer Beispielfruchtfolge mit Düngefenstern von Klee grasdüngemitteln und weiteren organischen Düngemitteln

einteilen. In jedem Abschnitt sind abhängig vom Verfahren unterschiedliche Möglichkeiten der Mechanisierung denkbar, die sich letztlich auch auf die Arbeitserledigungskosten auswirken.

Mulchnutzung

Die immer noch weit verbreitete Mulchnutzung des Klee gras – also der Verbleib des Mulchmaterials auf der Klee grasfläche – ist aufgrund der einfachen Mechanisierung (Schlepper plus Mulchgerät) einerseits mit Kostenvorteilen, andererseits aber mit deutlichen Nachteilen im Hinblick auf die Stickstoff-Effizienz und den N-Input ins Ackerbausystem verbunden. Zu letzterem zählen eine Reduktion der Stickstoff-Fixierleistung des Klees von 40 % und mehr, der Rückgang des Kleeanteils sowie niedrigere Biomasseerträge. Bei denitrifizierenden Verhältnissen während der Rotte des Klee gras können auf der Fläche auch nicht unerhebliche Mengen an Lachgasemissionen auftreten.

Cut & Carry

Der Transfer des Klee gras von einer Geber- zu einer Nehmerfläche (Cut&Carry) ist arbeitswirtschaftlich am günstigsten durch eine Mahd mit Schwadablage, dem Häckseln per Feldhäcksler auf ein Transportfahrzeug (Ladewagen mit Dosierwalze, Miststreuer) sowie dem Transport und dem anschließenden Ausbringen auf der Nehmerfläche zu bewerkstelligen. Beim Cut&Carry-Verfahren können bei anaeroben Verhältnissen in der Mulchschicht des ausgebrachten Materials unter Umständen ebenfalls größere N-Verluste auftreten. Jedoch ist die N-Effizienz gegenüber dem Mulchen aufgrund der Abfuhr der Biomasse deutlich erhöht, da der Klee bestand bei Schnittnutzung und Abfuhr deutlich mehr Stickstoff fixiert.

Kompostierung

Die Kompostierung erfordert verschiedene Mechanisierungsschritte, vom Aufsetzen der Miete über das regelmäßige Wenden und Wässern bis hin zur Ausbringung des Komposts.

Tab. 1: Vergleich verschiedener Kleegrastransferverfahren (plus Mulchen) hinsichtlich unterschiedlicher Einsatzmerkmale

Kleegrasnutzungs- verfahren/ -düngemittel	Mulchen	Cut & Carry	Kompostie- rung pur	Kompostie- rung Substrat-mix	Silierung	Pelletierung	Koop. Mist	Koop. Gülle	Koop. Gärrest
Düngewirkung	kurz- bis mittelfristig	kurz- bis mittelfristig	mittel- bis langfristig	mittel- bis langfristig	mittelfristig	kurzfristig	mittel- bis langfristig	kurzfristig	kurzfristig
Koppelprodukt	nein	nein	ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja
Aufwand Bereitstellung	gering	gering bis mittel	mittel bis hoch	mittel bis hoch	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel
Betriebliche Voraussetzungen	keine, wenn Mechani- sierung vorhanden	keine, wenn Mechani- sierung vorhanden	keine, wenn Mechani- sierung vorhanden	Verfügbarkeit von geeigneten Ko- Substraten	keine, wenn Mechani- sierung vorhanden	Anlage in örtlicher Nähe	Tierhaltung in örtlicher Nähe	Tierhaltung in örtlicher Nähe	BGA in örtlicher Nähe
Zeitliche Flexibilität	hoch	niedrig	hoch	hoch	mittel	hoch	mittel-hoch	mittel-hoch	hoch
N-Bereitstellung N_{fix} und N-Transfer (kg)	139	201	144	550	187	227	127	109	160
Kosten absolut (€)	220	582	788	2.615	755	1.939	667	669	677
N-Kosten (€/kg N)	1,60	2,90	5,50	4,80	4,10	8,60	5,30	6,20	4,30
Besonderheiten	niedrige Stickstoff- Effizienz	mulchen mög- lich; ggf. Auflauf- schwierigkeiten nach Einarbeitung	hohe N-Verluste bei Kompostie- rung	auf geeignete Parameter bei der Wahl der Ko-Substrate achten	ggf. schwieriger Auflauf nach Einarbeitung	Einsatz eher im Gemüse- bau	ggf. schwieriger Auflauf nach Einarbeitung	schnell einarbeiten (gasförmige N-Verluste)	schnell einarbeiten (gasförmige N-Verluste)

Der Wendevorgang beim Kompostieren kann mit unterschiedlichen Kompostwendern – angehängten oder selbstfahrenden – bewerkstelligt werden.

Die Investitionskosten liegen bei Selbstfahrern höher, die Durchführung kann dagegen im Vergleich zu angehängten Wendern meist rationeller gestaltet werden. In jedem Fall sind betriebliche Kooperationen bei der Maschinennutzung empfehlenswert. Bei der Kompostierung können die Prozess-N-Verluste bei guten Voraussetzungen (heterogener Substratmix, passendes C/N-Verhältnis, gutes Umsetz- und Wassermanagement) auf unter 10 % gesenkt werden, ein reiner Kleegraskompost kann dagegen N-Verluste von über 50 % aufweisen.

Silierung und Pelletierung

Die Silierung im Flachsilo bietet sich vor allem bei bereits vorhandenen baulichen Anlagen an. Die Mechanisierung entspricht den bekannten Verfahren aus dem Bereich der Tierhaltung. Die Pelletierung ist bei räumlicher Nähe einer Trocknungsanlage denkbar, auch wenn eine mobile Pelletierung möglich ist, allerdings zu höheren Kosten. Bei der Silierung und vor allem bei der Pelletierung treten nur geringe Stickstoffverluste auf. Allerdings lohnt sich die Pelletierung aufgrund der hohen Kosten bislang meist

nur in Kulturen mit hohem Umsatzpotenzial wie z. B. im Gemüseanbau.

Kooperationsverfahren als Tausch

Bei den Kooperationsverfahren (Futter-Mist-Kooperation) wird das Kleegras in der Regel als Silage konserviert und den jeweiligen Verfahren zugeführt; diese werden an benachbarte Betriebe verkauft und dort in der Tierhaltung verfüttert bzw. in der Biogasanlage vergoren. Die Koppelprodukte werden dann als Mist, Gülle oder Gärrest in den Geberbetrieb zurückgeführt. Bei der Kooperation mit viehhaltenden Betrieben bzw. Betriebszweigen sind ebenfalls N-Prozessverluste aufgrund von Lagerung, Verdauungsprozessen in der Tierhaltung und bei der Ausbringung zu verzeichnen. Die Verlustpotenziale sind bei der Vergärung in einer Biogasanlage prozessbedingt in der Regel vergleichsweise gering, bei allen Kooperationsverfahren jedenfalls stark managementabhängig.

Verfahrensvergleich Kleegrasnutzung

Die **Tabelle 1** zeigt einerseits eine qualitative Einordnung der Charakteristika 'Bereitstellung von Düngemitteln' verschiedener Kleegras-Nutzungsoptionen. Außerdem werden anhand einer beispielhaften Kalkulation die transferierten Stickstoffmengen sowie die

Kosten der Bereitstellung der erzeugten Düngemittel für einen Hektar Kleegras mit definiertem Ertrag und festgelegter Nutzungsfrequenz aufgeführt. Berücksichtigt sind dabei die N-Bereitstellung im Aufwuchs abhängig von der N-Fixierungsleistung (hier rund 242 kg N/ha, 35 % Reduktion der N-Fixierung beim Mulchen berücksichtigt) sowie die jeweiligen Biomasse- und N-Verluste entlang der Prozess- bzw. Verarbeitungskette von der Ernte bis zu Ausbringung des jeweiligen Düngemittels. Selbstverständlich sind Arbeitserledigungskosten und insbesondere N-Verluste stark managementabhängig und können daher größeren Schwankungen unterliegen, die vorgestellten Zahlen stellen daher Näherungswerte dar. Bei der Variante „Kompostierung pur“ sind N-Verluste von 40 % beim Kleegras unterstellt worden, die in dieser Größenordnung auftreten können. Bei der Variante „Kompostierung mit Substratmix“ werden im Volumenverhältnis je 37,5 % Stroh und Grüngut mit 25 % Kleegras verkompostiert, entsprechend sind höhere Substrat- und N-Mengen sowie Kosten berücksichtigt. Diese Kosten beinhalten bei diesem Verfahren neben den Arbeits-erledigungskosten Direktkosten für die Substrate Stroh und Grüngut in Höhe von 1.063 Euro (€).

Tab. 2: Arithmetischer Mittelwert (N=3) des N-Verlustes [in % des Ausgangswertes, ± Standardabweichung] bei der Kompostierung von Klee gras und unterschiedlicher Anteile an kohlenstoffreichen Ko-Substraten, sowie der C/N Verhältnisse zu Anfang und Ende des Versuches.

Anteile Vol.% ²			N-Verluste (%) ¹	C/N-Verhältnis Versuchsbeginn	C/N-Verhältnis Versuchsende
Klee gras	Grü ngut	Stroh			
25	75	-	1,59 ± 3,37	34	18
65	35	-	26,71 ± 5,93	22	12
25	-	75	28,06 ± 1,87	24	10
65	-	35	47,61 ± 4,52	16	9
25	37,5	37,5	10,01 ± 0,85	30	17
65	17,5	17,5	35,7 ± 1,9	19	12
100	-	-	53,86 ± 2,16	14	9

1 N-Verluste bestimmt auf Basis des N/P-Verhältnis

2 Schüttgewicht Klee gras 280 kg/m³, Grü ngut 310 kg/m³, Stroh 20 kg/m³

Bei den Kooperationsverfahren Mist, Gülle und Biogas sind hier jeweils auch die Prozessverluste insbesondere bei der Lagerung zu berücksichtigen, aber auch durch die Stoffverluste während der tierischen Verdauung. Bei den Kooperationsverfahren sind die gesamten Arbeitserledigungskosten angegeben, die sich allerdings auf zwei Kooperationspartner aufteilen. Für den Klee gras abgebenden Betrieb liegt der Kostenanteil bei ca. 25 % oder ca. 160 €/ha bzw. ca. 1,50 €/kg, die für Bodenbearbeitung, Ansaat und Wirtschaftsdünger ausbringung anfallen.

Projektziel: Stickstoffverluste reduzieren

Ziel der Kompostierungsversuche war es, die Stickstoffverluste zu minimieren. Materialien mit engen C/N-Verhältnissen tendieren während der Kompostierung – besonders bei hohen Temperaturen und pH-Werten über 7 – verstärkt dazu, Ammoniakgas zu emittieren. Dies ist sowohl für die Umwelt als auch für den betrieblichen Stickstoffkreislauf und die -effizienz negativ.

Insgesamt wurden sechs Versuche unter quasi praxisorientierter Versuchsanstellung – bei gleichzeitiger Beibehaltung einer entsprechenden Randomisierung und Wiederholungszahl der Mieten – durchgeführt. Die Versuche fanden in der Kompostierungshalle auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen statt. In der Regel wurden drei Wiederholungen je Variante angelegt. Die Größen der Mieten betragen je nach Bedingungen bzw. Material und dessen Verfügbarkeit zwischen 10–15 m³ je Miete. Nachgegangen wurden Fragen:



Mengenvergleich unterschiedlicher Komposte und Klee gras-Transferdünger im m² bei 170 kg N/ha Äquivalent: Silage (links unten), Grü ngutkompost (links Mitte), Rindermistkompost (links oben); Kompost aus 25 % Klee gras sowie je 37,5 % Stroh bzw. Grü ngut (rechts unten), Kompost aus 65 % Klee gras und 35 % Grü ngut (rechts Mitte), Kompost aus 100 % Klee gras (rechts oben).

- zur optimalen Wahl des C-/N-Verhältnisses des Ausgangsmaterials,
- betreff der Wahl der Strukturmenge und -art von Ko-Substraten für das Klee gras,
- zu der Bestimmung von optimalen Umsatzfrequenzen sowie
- zur Steuerung der Feuchtigkeitsverhältnisse für die Mieten.

Zudem wurden auf einigen der Partnerbetriebe Kompostierungsversuche hinsichtlich der Zugabe von Kohlenstoffträgern, die im Betrieb vorhanden sind, angelegt. Ein zentrales Ergebnis für eine optimierte Kompostierung mit Klee gras ergaben die Versuche zum Einfluss der Strukturart und -menge von kohlenstoffreichen Ko-Substraten. Als kohlenstoff-

reiches Ko-Substrat auf betrieblicher Ebene wurde Stroh eingesetzt; als externe Quelle geschreddertes, vorgehygienisiertes Grü ngut aus der kommunalen Sammlung von Baum- und Strauchschnitt.

N-Verluste hängen an Ko-Substraten

Die **Tabelle 2** zeigt die Ergebnisse der N-Verluste nach einer Kompostierungszeit von zwölf Wochen in Dreiecksmieten (für sechs Wochen mit wöchentlichem Umsetzen, für die weiteren sechs Wochen, dann 14-tägiges Umsetzen; insgesamt 10-mal); der Wassergehalt während der Kompostierung betrug 50 Prozent. Es zeigte sich, dass die Stickstoff-Verluste durch die Auswahl und Menge der

kohlenstoffreichen Ko-Substrate deutlich reduziert werden können. Während eine ausschließliche Klee gras-Kompostierung zu N-Verlusten von über 50 % führen kann, ergibt sich bei Zugabe geeigneter Ko-Substrate – in Abhängigkeit von Art und Menge – eine Reduktion der N-Verluste von zwei bis 47 %, mit günstigsten Werten für die Mischungen aus Klee gras und höheren Anteilen an Stroh oder Grüngut bzw. einer Mischung aus gleichen Teilen.

Kompostierung: Darauf gilt es zu achten

Die Wahl der geeigneten kohlenstoffreichen Ko-Substrate ist die entscheidende Stellgröße bei der Kompostierung, wenn es um die Minimierung von N-Verlusten geht. Die Aufbereitung des Rotte gutes, eine regelmäßige Kontrolle der Feuchtigkeitsverhältnisse in den Mieten – besonders in den ersten Wochen des Prozesses – und eine gute Versorgung mit Sauerstoff (Struktur des Produktes) sind sehr förderlich für einen effizienten Umgang mit betriebseigenem Stickstoff aus dem Klee gras.

Aus weiteren Versuchen ergab sich aber auch, dass bei einer entsprechenden Auswahl der Substrate für die Klee gras-Kompostierung der Einfluss der Umsetzfrequenz nur eine sekundäre Rolle spielt. Dies ist für praktische Belange und aus Kostengründen sehr günstig. In den Versuchen zur Umsetzfrequenz zeigte sich, dass sie keinen negativen Einfluss auf die N-Verluste hat, wenn die Verhältnisse für die Ausgangsmischungen richtig gewählt sind. Hier hilft als Anhaltspunkt die Kontrolle des C/N-Verhältnis der Mischung, das etwa bei 30:1 liegen sollte.

Einfache Maßnahme, großer Effekt

Die Ergebnisse, die unter kontrollierten Bedingungen erzielt wurden, konnten auch auf betrieblicher Ebene reproduziert werden. Allein durch die Zugabe von Stroh (15 Gew.-%) konnten bei entsprechend guter Prozessführung die Verluste an Stickstoff auf 30 % reduziert werden, was aufgrund der Gesamtreduktion der Stickstoffverluste aus dem Klee gras zu einem Zugewinn von 44 kg Stickstoff pro ha Klee grasfläche auf betrieblicher Ebene geführt hat – vorausge-



Kompostierungsversuch mit unterschiedlichen Klee grasanteilen und Strukturträgern aus Stroh und Grüngut.

setzt ist ein durchschnittlicher Ertrag von 10 t TM/a und ein N-Gehalt des Klee gras von drei Prozent. Für dieses Beispiel ergab sich immerhin eine Gesamtmenge an rund 900 kg Stickstoff, die durch die Zumischung des innerbetrieblich leicht verfügbaren Ko-Substrates Stroh erzielt wurde. Es handelt sich um eine vergleichsweise einfache Maßnahme mit hohem Einfluss auf die innerbetriebliche Stickstoff-Effizienz.

Düngewirkungen der verschiedenen Transferstrategien

In den Feldversuchen mit Winter- und Sommerweizen ergaben sich – je nach Kultur und Vegetationsbedingungen bei N-äquivalenter Düngung – durch den Einsatz der verschiedenen Transferstrategien Mehrerträge in Höhe von drei bis 15 Prozent, ohne dass sich eine Strategie als besonders gut oder schlecht erwies. Von Interesse ist außerdem, dass eine deutliche Wirkung der Düngungsmaßnahmen in den Nachfrüchten zu erkennen war. Wie bekannt, bringen organische Dünger nicht nur im Anwendungsjahr, sondern auch in den Folgejahren über die Fruchtfolge hinweg positive Wirkungen für die Nachfrüchte.

Dr. Christian Bruns
Fachgebiete Ökologischer
Land- und Pflanzenbau
sowie Ökologischer
Pflanzenschutz an der
Universität Kassel



Ökonomie der Fruchtfolge

Die Mulchnutzung des Klee gras stellt gegenüber den anderen genannten Düngevarianten das vordergründig kostengünstigste Verfahren dar. Wird eine ökologische, praxisbasierte Beispiel-Fruchtfolge mit 1,5-jährigem Klee gras betriebswirtschaftlich optimiert, zeigt sich, dass die Mehrkosten einer vielfältigen Klee grasnutzung im Vergleich zur kompletten Mulchnutzung des Klee gras durch Mehrerträge der Marktfrüchte von vier bis sieben Prozent vollständig kompensiert werden können. Werden die verbesserte Einsatzflexibilität und N-Effizienz der Düngemittel gegenüber der Mulchnutzung in die Überlegungen mit einbezogen, erscheint dieses Potential an Mehrerträgen als durchaus realistisch. Allerdings ist es in den meisten Fällen der Praxis sinnvoll, nicht nur ein einziges Nutzungsverfahren für das Klee gras in den Fokus zu stellen, sondern eine sinnvolle Kombination der verschiedenen Ansätze. Dies lässt sich auch anhand einer Beispielfruchtfolge visualisieren (vgl. Abb. 1), die – abhängig von den gewählten Früchten, Zwischenfrüchten und Dünge-Zeitfenstern – aufzeigt, zu welchem Zeitpunkt und an welcher Stelle

Dr. Benjamin Blumenstein
Fachgebiete Ökologischer
Land- und Pflanzenbau
sowie Ökologischer
Pflanzenschutz an der
Universität Kassel



der Fruchtfolge verschiedene Klee-Gras-Düngemittel sowie komplementär weitere organische Düngemittel sinnvollerweise eingesetzt werden können.

Nutzung im Einzelfall kombinieren

Es geht also bei der Wahl des Klee-Gras-Düngers in der Regel nicht um die Entscheidung für eine Option, sondern für eine korrekt kombinierte Nutzung im konkreten Einzelfall. Das in dem im Projekt entwickelte OPTI-KG-Tool kann hierbei eine Unterstützung bei der Entscheidung anbieten. Enthalten sind unter anderem eine Abschätzung von Kosten und Nährstoffbereitstellung der einzelnen Düngemittel. Dabei stehen

- die Erfassung der einzelbetrieblichen Klee-Gras-Nutzung,
- die Kalkulation der Nährstoffbereitstellung über das jeweilige Düngemittel sowie
- die praktische Zuteilung der Düngemittel in der betrieblichen Fruchtfolge im Fokus. Darüber hinaus können anhand standardisierter Daten die Kosten für die einzelnen Verfahren kalkuliert

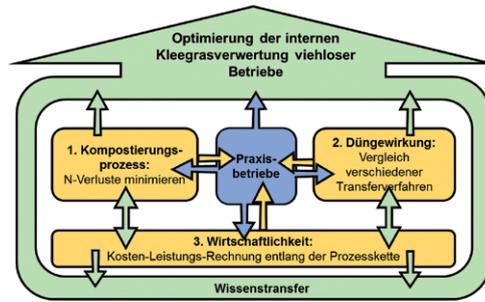


Abb. 2: Struktur des Projektes OPTI KG.

und diese sowohl mengen- als auch N-bezogen ausgegeben werden. Insbesondere für die Kompostierung des Klee-Grases lassen sich auch Dimensionierung und Kosten für bauliche Anlagen (Größenabschätzung der Kompostplatte unter Berücksichtigung der eingesetzten Technik und der verwendeten Substrate, mit/ohne Überdachung) abschätzen. Ein Prototyp dieses Tools kann derzeit insbesondere geschulten Beratungskräften zur Verfügung gestellt werden.

Schlussfolgerung und Diskussion

Agronomisch erfolgreiche und ökonomisch sinnvolle Transferstrategien beim

Klee-Gras sind wichtige Elemente für den betrieblichen Erfolg – insbesondere bei viehschwachen oder -losen Öko-Ackerbaubetrieben. Im Projekt OPTI-KG konnten einerseits

- die Kompostierung von Klee-Gras technisch optimiert sowie andererseits
- ökonomische Bewertungen entlang der gesamten Verfahrenskette vorgenommen werden.

Es zeigte sich, dass einzelbetriebliche Rahmenbedingungen oft entscheidend für die Auswahl adäquater Transferstrategien sind. Dabei ist besonders hervorzuheben, dass für die Betriebe nicht nur ein Verfahren, sondern mehrere parallel anzuwendende Strategien für eine optimale Nutzung der Klee-Gras-Bestände notwendig bzw. zielführend erscheinen. In dieser Hinsicht kann das OPTI-KG-Tool, das verfahrenstechnische, ökonomische und agronomische Aspekte (Nährstoffbilanz) integriert, einen wichtigen Baustein zur Entscheidungsfindung für Beratung und Betriebe darstellen.

SONDERHEFTE AUS DER LOP-REDAKTION*

Boden verbessern – Ertrag steigern II

Mehr Bodenleben, mehr Fruchtbarkeit. Der neue Band II zur Bodenfruchtbarkeit aus der LOP-Redaktion 108 Seiten.

Boden verbessern – Ertrag steigern I

Ökologisch und pfluglos. 84 Seiten.

Erfolgreich in der pfluglosen Praxis

10 Profis verraten ihre Strategien. 108 Seiten.

Ökologischer Landbau ohne Pflug II

Mehr Bodenleben, mehr Fruchtbarkeit. 116 Seiten.



Bestellen Sie am besten heute noch im Web, per Mail oder telefonisch: +49 (0) 30 / 40 30 43-30

*Mit ausgewählten Beiträgen aus LOP LANDWIRTSCHAFT OHNE PFLUG und LUMBRICO

