

UNTERSAAATEN



Foto: Christine Mittermeier

Herbstsaussaat in einen etablierten Kleebestand

Dauerhafte Bodenbedeckung: Ackerbau im Lebendmulchsystem

Klee als ständige Begrünung

Christine Mittermeier und Team, Agrarbüro Mittermeier, Zehnhausen

Der Lebendmulch stellt eine ständige Konkurrenz zur Hauptkultur dar und muss nach der Saat der Hauptkultur chemisch oder mechanisch reguliert werden.

Nach ackerbaulich herausfordernden Jahren wie 2023 scheint es noch wichtiger, den Anbau zunehmend resilienter und resistenter zu gestalten. Die Zukunft der Landwirtschaft wird wesentlich von Klimaveränderungen und anderen Stressoren geprägt sein, wie z. B. neuen Schädlingen und Krankheiten sowie einem immer stärkeren Fokus auf bioökonomische Aspekte. Die Pflanzenbausysteme der Zukunft müssen daher Lösungsansätze für einen nachhaltigen, ressourcen-, klima- und umweltschonenden Ackerbau integrieren und dennoch effektiven und ertragreichen Landbau zur Sicherstellung der Nahrungsmittelproduktion ermöglichen – und das Ganze noch mit einem ausreichenden Auskommen für die Landwirtschaftsbetriebe. Diese Herausforderung ist groß!

Ein solches Produktionssystem im Ackerbau könnte durch die Etablierung von Lebendmulchen geschaffen werden. Lebendmulchsysteme stellen eine Form des Mischfruchtanbaus dar, bei der ein Mischungspartner über einen längeren Zeitraum während der Vegetation der Hauptfrucht als lebender Bodendecker fungiert – im Projekt DaLeA mehrjährig über die komplette Fruchtfolge der teilnehmenden Betriebe (**Abb. 1**).

— Erfahrungen im Spätdruschgebiet

Das Gut Westerwald bewirtschaftet am Stammbetrieb im Jahr 2024 rund 300 ha Ackerland, und dies schon seit 2002 in Mulchsaat. Sommerungen und Leguminosen sind feste Fruchtfolgeglieder und ebenso lange wird intensiv mit Zwischenfrüchten

gearbeitet. Der Standort bleibt jedoch trotz der nach vorn gerückten Erntetermine ein Spätdruschgebiet und so gestaltet sich die Etablierung einer zufriedenstellenden Zwischenfrucht mit den gewünschten positiven Effekten auch hier manchmal schwierig. Daraus entstand der Gedanke einer dauerhaften Untersaat und die Motivation für das EIP Agri Projekt DaLeA („Dauerhafter Lebendmulch im Ackerbau“).

Projektumsetzung

DaLeA ist ein On-Farm-Versuch, der unter realen Praxisbedingungen durchgeführt wird und mit wissenschaftlicher Forschung verknüpft ist. Dabei wurden die Varianten auf verschiedenen Flächen mit einer praxisüblichen Größe und der gebräuchlichen landwirtschaftlichen Maschinenausstattung angelegt und durchgeführt (Abb. 2). Ein Parzellenmähdrescher beerntete quer zur Saatrichtung die 8 bis 9 m breiten Großparzellen in mehrfacher Wiederholung in den einzelnen Varianten. Die Großparzellen wurden mit dem betriebseigenen Mähdrescher, der mit GPS-System ausgestattet ist, als Kerndruschparzellen aus den 28 m breiten (entspricht einer Fahrgassenbreite) Langparzellen der Varianten freigegeben, so dass eine einheitliche Breite für den Exaktmähdrescher gewährleistet werden konnte. Weitere Kleinparzellenversuche für besondere Fragestellungen wie z. B. Stickstoffsteigerungs- oder Herbizidversuche wurden innerhalb der Großparzellen angelegt.

Acker- und Grünland gleichzeitig

Kern des Anbausystems ist der komplette Verzicht auf Bodenbearbeitung – auch als Ansatz, den Boden in sämtlichen Parametern zu schonen – in Kombination mit einer dauerhaften Bodenbedeckung. Damit wird aus Ackerland quasi Grünland, ohne es umzuwandeln. So wurden alle Fruchtfolgeglieder mittels Direktsaat in den im Jahr 2019 etablierten Klee der Sorte Aberlating (Kreuzung Weißklee x Kaukasischer Klee) gesät. Es wurde praxisnah untersucht, ob und wie konventioneller Ackerbau in Lebendmulchsystemen funktionieren

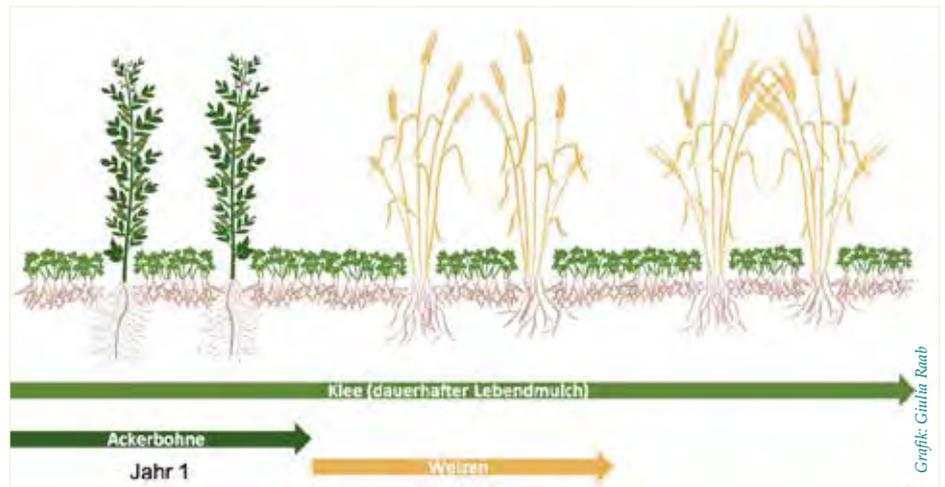


Abb. 1: Etablierung des Lebendmulchsystems über die Fruchtfolge hinweg

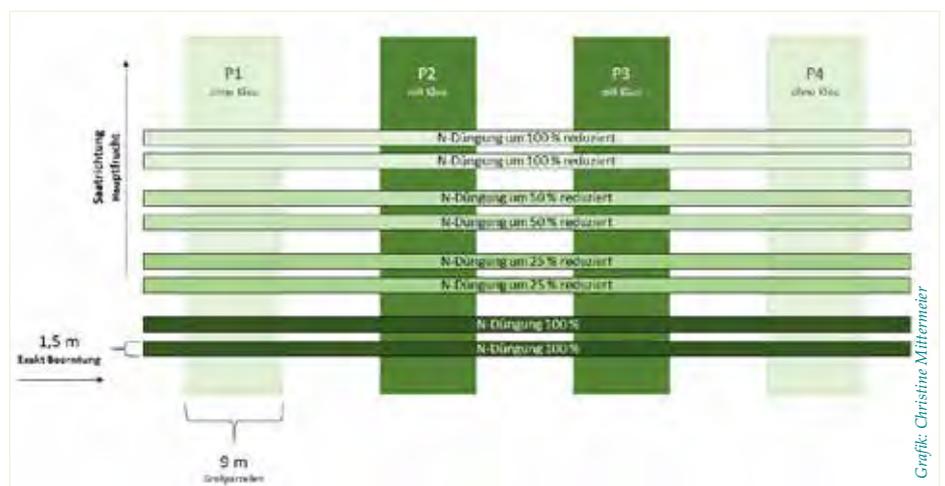


Abb. 2: Im Rahmen von Kleinparzellenversuchen wurden Fragen zur Stickstoffsteigerung oder Herbizidversuche angelegt.

kann. Dies erfolgte in einer sechsgliedrigen Fruchtfolge mit Winterungen und Sommerungen.

Dauerhafte Bodenbedeckung und Direktsaat mit Weiter Reihe

In der **Dezemberausgabe** der **LOP 2019** wurde schon einmal zu Vorversuchen und den Anfängen des Projektes DaLeA berichtet. Gestartet mit der Frage „Kann so ein Anbausystem überhaupt funktionieren?“, hat man sich an alle wichtigen agronomischen Fragestellungen herangetastet, bei Bedarf mit notwendigen Anpassungen. Auf den Versuchsschlägen herrschen unterschiedliche bodentechnische und jedes Jahr andere klimatische sowie betriebliche Bedingungen. Grundsätzlich sind solche Anbausysteme nichts für Landwirte mit schwachen Nerven oder kurzem Atem.

Das Gleichgewicht zwischen Boden, Lebendmulch und Kulturpflanzen benötigt mehrere Jahre zum Aufbau. Im Laufe der Jahre so ändert sich auch die Begleitflora oder das Krankheitsspektrum. Der Aussaat der Hauptkultur in den Lebendmulch kommt dabei eine zentrale Rolle zu.

Sätechnik anpassen

Deshalb wurden Vorwerkzeuge für eine handelsübliche Sämaschine entwickelt, um ein geeignetes Saatbett für die Hauptkultur schaffen. Ausgestattet mit einer 25er-Reihe wurden die Vorwerkzeuge fortlaufend verändert; begonnen mit gerader Schneidscheibe arbeitet man nun mit einer Hohl-scheibe sowie einem zweiten Verteilerkopf für Reihendüngung – und ist noch nicht 100%ig zufrieden. Im Überblick kann bis dato festgehalten werden:

- Es handelt sich um ein Anbausystem mit einigen Hürden, aber auch vielen Möglichkeiten. Das System ist nicht für jeden Betrieb bzw. Standort im Betrieb geeignet!
- Weißklee als Lebendmulch ist aufgrund seiner Toleranz gegenüber mechanischer und chemischer Beanspruchung gut geeignet.
- Die Etablierung von Hauptkulturen in einen mehrjährig bestehenden Kleebestand funktioniert mit der passenden Saattechnik zufriedenstellend.
- Winterungen eignen sich besser als Sommerungen, da der Klee im Herbst passiv bleibt, im Frühjahr als Futterpflanze allerdings „richtig Gas gibt“.
- Schafbeweidung und Mulchen im Frühjahr regen das „Regenerationswunder“ Klee noch zusätzlich an.
- Für die Sicherstellung der Abreife und des Ertrags der Hauptkultur muss der Lebendmulch als Konkurrent rechtzeitig reduziert bzw. reguliert werden – mechanisch oder chemisch.
- Herbizidversuche ergaben, dass einige Wirkstoffe mit verschiedenen Aufwandmengen den Klee nur bremsen, aber nicht abtöten. So könnte die Herbizidanwendung zwei Funktionen erfüllen!

—Erfahrungen beim Winterweizen

Beim Getreide spielt die Sortenwahl eine große Rolle, dargestellt am Beispiel Winterweizen. Zur Aussaat 2021 und 2022 fiel – nach den ersten Jahren mit RGT Reform – die Wahl auf LG Character, der sich durch breitere Blätter und an sich mehr Blattmasse auszeichnet. Licht ist einer der wichtigsten Wachstumsfaktoren für die Untersaat Klee und noch dominierender als Wasser, da die Beschattung zu einer natürlichen Wachstumsregulierung führt. Auch in der letztjährigen Weizenvariante zeigte sich dies eindrucksvoll in den Fahrgassen. Interessant bleibt in jedem Jahr die Frage, wie schnell die Regenerierung des Klees im Bestand nach der Ernte stattfindet.

Hinsichtlich der Ernte war die Konkurrenz zwischen Hauptkultur und Lebendmulch in den letzten Versuchsjahren noch

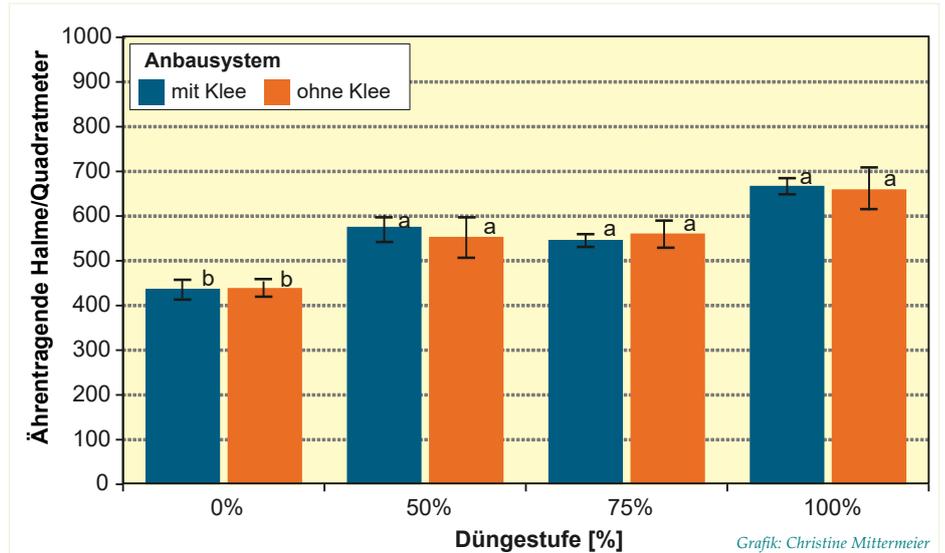


Abb. 3: Anzahl ährentragender Halme bei Winterweizen, abhängig von Anbausystem und Düngestufe.

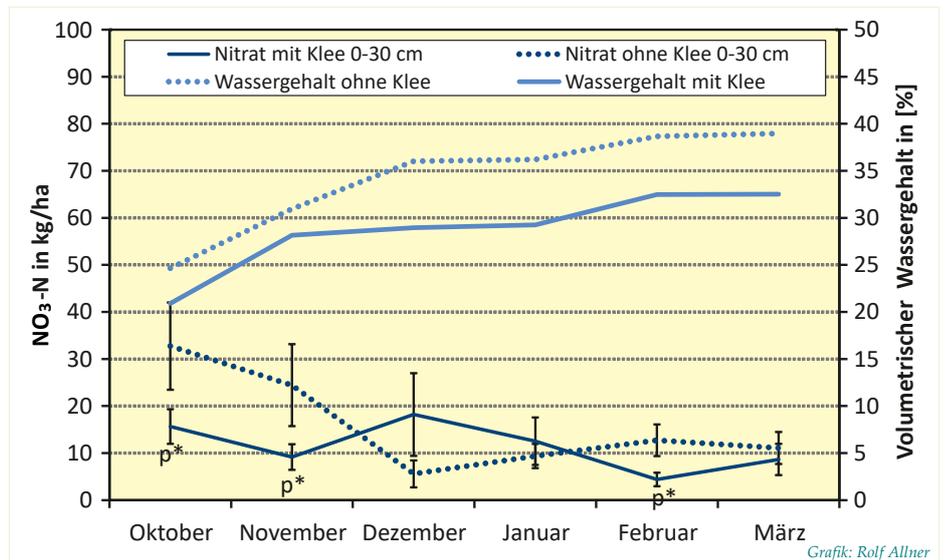


Abb. 4: Die Erhebungen zur Nitratdynamik zeigten eine Minimierung der Gefahr der Auswaschung von Nitrat sowie weiterer Nährstoffe über den Winter.

zu groß (Abb. 3). Aufgrund der gesammelten Erfahrungen konnte dies aber bereits ertragssteigernd beeinflusst werden. So fielen im Jahr 2021 die Erträge in den Kleevarianten eines Düngeversuchs im Weizen in allen Düngeabstufungen aus verschiedenen Gründen um mindestens 30 Prozent (%) ab, während die Qualitätsparameter bessere Werte auswiesen. Dies entspricht in etwa der Spanne, mit denen Biobetriebe arbeiten müssen. Das sah zur Ernte 2022 bereits anders aus. Um einige Erfahrungen reicher und mit mehr Mut zur Regulierung der Untersaat, konnte die Ertragsdepression in den Kleevarianten bereits auf 10 bis 15 %

begrenzt werden.

Für die Ernte 2023 sahen die Akteure noch optimistischer auf mögliche Erträge im Winterweizen. Durch eine noch frühere Regulierung des Lebendmulches wurden nur noch 5 bis 10 % Mindererträge erwartet. Dies konnte auch durch Erhebungen der ährentragenden Halme in den verschiedenen Düngeabstufungen und im Vergleich von Parzellen ohne dauerhafte Untersaat (OK) und mit Lebendmulch (MK) bestätigt werden. Beide Varianten hatten die angestrebten 550–600 ährentragenden Halme /m², auch bei den unterschiedlichen Düngeabstufungen zeigte sich kein großer Unterschied. Le-

diglich bei der Variante ohne Düngung hatte der Weizen die Triebe reduziert. „Passend“ zum eigentlich optimalen Erntezeitpunkt kam dann allerdings der große Regen und mit ihm das Lagergetreide, vor allem in den Kleeparzellen. So konnten in den Exaktversuchen vom Parzellenmähdrescher nicht alle am Boden liegenden Ähren erfasst werden, im Gegensatz zum Praxisbetrieb, der seit diesem Jahr ein MacDon Flexdraper Schneidwerk einsetzt.

Stickstoff, Eiweiß und N-Effizienz

Das Feld für Untersuchungen aller Art im Projekt ist groß und so nutzten Masterstudenten aus verschiedenen Bereichen den Praxisversuch für ihre wissenschaftlichen Arbeiten. Sie befassten sich unter anderem mit den aktuellen Themen Bodenwasserhaushalt, Nitratdynamik oder Maisanbau mit Untersaaten und arbeiteten unabhängig vom anbautechnisch orientierten EIP Agri-Projekt DaLeA mit agrarwissenschaftlichen Methoden. Auf die entsprechende Messtechnik wie festverbaute Bodenhülsen oder Messhauben zur Erfassung des Gasaustausches konnten die jungen Wissenschaftler im Rahmen des Projektes zugreifen.

Die Erhebungen zur Nitratdynamik (Abb. 4) zeigten eine Minimierung der Gefahr zur Auswaschung von Nitrat sowie weiterer Nährstoffe über den Winter (erhöht

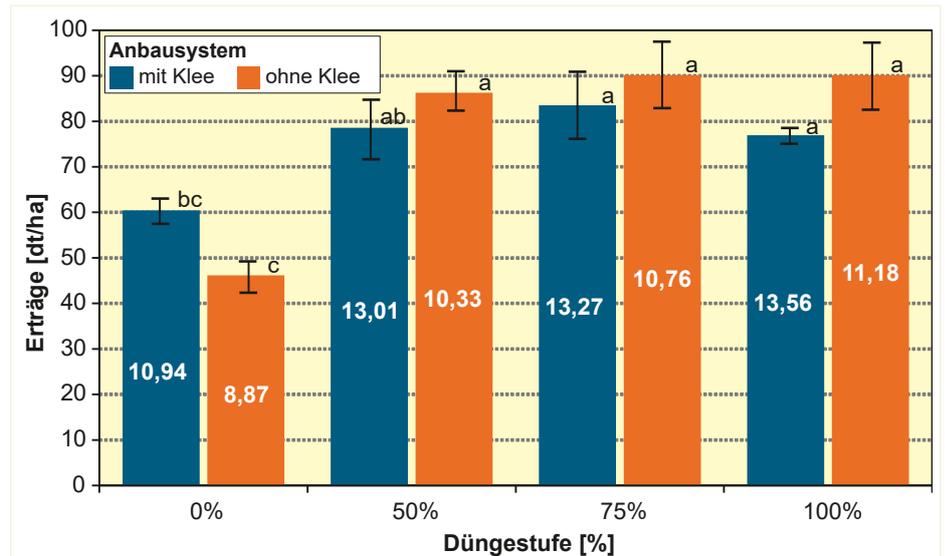


Abb. 5: Kornertrag bei Winterweizen, abhängig von Anbausystem und Düngestufe

te Wurzelmasse). Zudem kann durch eine mechanische oder chemische Regulierung des Klees eine Rückführung eines Teils des aus der Luft gebundenen Stickstoffs über die Mineralisation der Biomasse für die Hauptkultur erfolgen. Hier zeichnet sich eine schnellere Verfügbarkeit durch die chemische Regulierung (Herbizideinsatz) ab.

Allerdings sollte man sich von der Vorstellung lösen, dass der lebende Klee die Hauptfrucht mitversorgt. Das Gegenteil ist der Fall: der Klee besinnt sich bei ausreichender N-Versorgung im Boden nicht mehr auf seine Fähigkeit, den in der Luft vorhandenen Stickstoff zu binden und zu nutzen und

wird zum Konkurrenten. Spannend waren auch die Erkenntnisse zur Abhängigkeit der Nitratgehalte von der Bodenfeuchte in den Klee- und Nicht-Klee-Varianten. In der Kleevariante besteht ein deutlich geringerer Zusammenhang zwischen Bodenfeuchte und Nitratgehalt als in der Weizenreinkultur, was in der Kleevariante zu ca. 40 % weniger Nitratverlagerung führte.

Höhere Chlorophyllgehalte bei Weizen mit Klee

Wie aus Erhebungen ersichtlich wurde, liegen die Chlorophyllgehalte in der Weizenpflanze unabhängig von der Düngestufe



Foto: Christine Mittermeier

Für die Sämaschine wurden Vorwerkzeuge entwickelt, die einen geeigneten Saathorizont für die Hauptkultur schaffen.



Foto: Christine Mittermeier

Ablage des Saatgutes in den Säschlitz.



Foto: Christine Mittermeier

Klee-Weizen 2021 – starke Konkurrenz durch den Klee.



Foto: Christine Mittermeier

Die Chlorophyllgehalte in der Weizenpflanze lagen in den Parzellen mit Klee höher als in denen ohne Klee.

in den Parzellen mit Klee höher als in denen ohne Klee. Somit ließ sich die visuelle Wahrnehmung eines grüneren Bestandes auf eine bessere Chlorophyllversorgung der Pflanzen im Lebendmulchsystem bestätigen. Dies bedeutet nicht zwingend, dass sich dies positiv auf den Ertrag auswirken muss. Es heißt aber, dass in den Klee-Parzellen eine hö-

here Photosyntheseleistung erfolgt, welche sich durchaus positiv auf den Eiweißgehalt des Erntegutes auswirken könnte.

Im Jahr 2023 dienten u. a. Blattläuse ungewollt als Indikatoren, so traten sie deutlich erkennbar nur in den nicht bis mäßig mit Stickstoff versorgten Parzellen auf. Die optimal versorgten Pflanzen schienen aufgrund der höheren Stressstabilität und vermutlich auch wegen der Farbe nicht attraktiv für die Schädlinge; die Kleevarianten konnten sich hier positiv von den Parzellen ohne Untersaat abheben.

Zurück zur Praxis und zum Weizenversuch der Ernte 2023 (Abb. 5): Die Erträge waren grundsätzlich gemäß der verschiedenen Düngestufen zufriedenstellend. Aufgrund der Regenperiode waren die ertraglichen Unterschiede zwischen den Klee- und Nicht-Klee-Parzellen größer als ursprünglich vermutet, was die Praktiker auf das Lagergetreide zurückführen.

— Eiweißgehalte gesteigert

Deutlich positiver sind die Ergebnisse aus den Klee-Parzellen beim Eiweißgehalt (Hinweis: in der Abbildung als absolute Werte in weiß in den jeweiligen Balken der Parzellen eingetragen). Dieser liegt in den 50%-, 75%- und 100%-Düngevarianten bei über 13% Eiweiß im Korn. Dies ist grundsätz-

lich positiv – vor allem in einem Erntejahr wie 2023, in dem Brotgetreide Mangelware war – und bestätigt auch die Vermutung aus durchgeführten N-Tester-Ergebnissen in Bezug auf die höhere Photosyntheseleistung in den Klee-Parzellen. Eine andere Möglichkeit für die höheren Eiweißwerte könnte auch der sog. Verdünnungseffekt sein.

Woher genau der Weizen die höheren Proteingehalte generieren konnte, lässt sich nur mit weitaus kostenintensiveren und aufwendigeren Untersuchungsmethoden nachweisen, die den Rahmen eines Praxisversuches gesprengt hätten. Interessant gestaltete sich auch der Sedimentationswert bzw. die Eiweißqualität. Sie stieg bei jeder Düngestufe an und lag in den Klee-Parzellen bis zu 10 Einheitspunkte höher als in den Varianten ohne Klee. Nicht nur der Eiweißgehalt im Erntegut war in den Lebendmulchparzellen höher, sondern auch die Eiweißqualität besser als in den Varianten ohne Klee.

— Unterschied zwischen N- und Verwertungseffizienz

Betrachtet man die Ertragsergebnisse aus dem Düngerversuch, bleibt wieder einmal die Frage offen, ob stets eine Düngung mit 100% nach Düngebedarfsermittlung durchgeführt werden muss, um das volle Ertragspotenzial

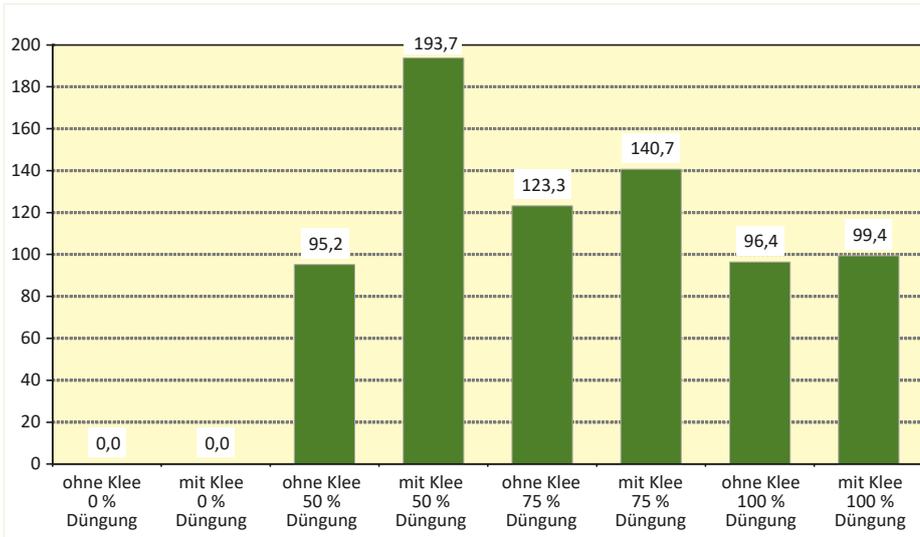


Tabelle: N-Effizienz in %; für die beiden 0%-Düngevarianten kann keine N-Effizienz ausgewiesen werden.

zu generieren. Wenn nun – wie so häufig – von Stickstoffeffizienz gesprochen wird, ist meist die Verwertungseffizienz gemeint, also der Anteil des Stickstoffvorrates, der sich im Ernteprodukt wiederfindet. Davon zu unterscheiden ist die Aufnahmeeffizienz im Hinblick auf die Stickstoffaneignung der gesamten Pflanze im Verlauf der Vegetation. Die Faktoren, die auf die N-Aufnahme- und N-Verwertungseffizienz Einfluss nehmen, sind verschieden und hängen mit fast allen pflanzenbaulichen Maßnahmen zusammen:

- Die Aufnahmeeffizienz wird neben Gesamt-Biomasseertrag auch von physio-

logischer Aktivität und Wurzeleistung bestimmt.

- Die Verwertungseffizienz wird hauptsächlich vom N-Stoffwechsel und den Verbrauchsorten für die gebildeten Assimilate (Kornanlagen) geprägt. Auch der Ernteindex als Verhältnis von Korntrag zur gesamten oberirdischen Biomasse hat darauf Einfluss.
- Nun kommen Gesundheit und Langlebigkeit einer Pflanze ins Spiel – aus Sicht der Projektgruppe positiv beeinflusst durch den Mischfruchtanbau. Die Verwertungseffizienz kann je nach Standort, Witterung und

Düngestrategie bei herkömmlichen Anbausystemen zwischen 50 und 110 Prozent liegen (Abb. 5). Eine Abfuhr von Getreidestroh wurde im Versuch nicht berücksichtigt, da das Stroh auf der Fläche verblieben ist. Zu berücksichtigen ist, dass bei den 0% -Düngevarianten keine N-Effizienz ausgewiesen werden kann, schließlich wurde hier kein N-Dünger ausgebracht. Trotzdem wurde auch in diesen Parzellen ein Ertrag generiert. Eine weitere spannende Frage im Versuch wäre eine wissenschaftliche Untersuchung zum Potential der N-Effizienz-Steigerung durch dauerhafte Untersaaten.

Zielsetzung und Ausblick

Im Ackerbau kann nicht mehr nach Schema F weiterproduziert werden, und Ertragsstabilität wird in Zukunft eine deutlich größere Rolle als die Ertragshöhe spielen. Der Jahreswechsel 2023/24 mit sintflutartigen Niederschlägen über längere Zeiträume weist einmal mehr nachdrücklich auf erschwerte Produktionsbedingungen hin. Im Projekt „Dauerhafter Lebendmulch im Ackerbau“ war das gemeinsame Ziel, Fragen und Erfahrungen aus der Praxis zu bearbeiten und Ergebnisse zum Nutzen der Landwirte verfügbar zu machen. Die Beteiligten haben Einiges an Höhen und Tiefen erlebt, sowohl Erfolge wie auch „Bauchplatcher“. Dabei wurde viel Wissen



Foto: Christine Mittermeier

Die 300 ha Ackerland auf Gut Westerwald werden seit 2002 in Mulchsaat bearbeitet.

generiert, welches nun konsolidiert und weiter vertieft werden muss.

Erweiterte Fragestellungen z. B. zur Reduzierung von Fungiziden oder das Einsparungspotenzial im Bereich Stickstoffdüngung in Lebendmulchsystemen müssen noch intensiver untersucht werden, begleitet von einer stetigen Anpassung der Anbau- und Landtechnik. Ein solches innovatives Anbausystem bietet echte Chancen, aber auch einige Stolpersteine. Und es passt nicht in jeden Betrieb, nicht auf jeden Standort sowie nicht zu jeder Betriebsphilosophie. Von ideologischen Ansätzen ist man weit entfernt, dafür baut man umso mehr auf Praktikerwissen und neutrale Wissenschaft.

Selbstredend ist, dass eine ökonomische Betrachtung mit Erfassung von eventuellen wirtschaftlichen Einbußen stattfindet. Dabei sollte nicht vergessen werden, dass die Bewertungsgrundlage eines solchen Anbausystems nicht nur der reine Ertrag, sondern auch die Ökosystemleistung sein kann. Und letztere muss entsprechend monetär bewertet und für den Landwirt finanziell honoriert werden. Entsprechende Studien dazu existieren bereits z. B. aus dem Forstbereich, und die Auflage eines passenden Eco Schemes im Land wäre denkbar. Erklärtes Ziel der im Praxisprojekt forschenden Landwirte ist jedoch, das Anbausystem so weiterzuentwickeln, dass durch Einsparung

von Betriebsmitteln und eine noch geringere Ertragsdepression in den Lebendmulchsystemen keine gravierende finanzielle Lücke mehr entsteht. Wenn dann noch die Pluspunkte im Bereich Bodenschutz und Bodenfruchtbarkeit in eine längerfristige Kalkulation einbezogen werden, wird für den Praxisbetrieb schnell ein Schuh daraus.

— Frage der Entlohnung

Erstaunlich für das Team vor Ort war, dass manche Fachmedien zu offen dargestellten Ergebnissen voreilige Rückschlüsse und Statements getroffen und gleichzeitig Aufnahmen aus den Versuchen auf Gut Westerwald als positive Aufhänger für Bodenschutz verwendet haben. Ebenso stellte eine NGO im Oktober 2023 die Ansätze im GAP Begleitausschuss für ein zusätzliches Eco Scheme vor. So wurden Zahlen wie 250 Euro /ha für weniger als 30 Tage ohne lebendige Bodenbedeckung im Jahr mit mindestens 70 Prozent Bodenbedeckungsgrad aufgerufen.

Aus Sicht der Projektgruppe, basierend auf den Erfahrungen der letzten vier Jahre, bleibt da doch noch Einiges an Diskussionsbedarf mit den Verantwortlichen dieser Art von Politikberatung, betreffend der praktischen Umsetzung, des Managements und der „Entlohnung“ eines solchen innovativen Anbausystems. Umso erfreulicher ist der

immer stärker werdende Austausch über die Betriebs- und Länderebene hinweg zu Anfragen aus dem gesamten Bundesgebiet, überwiegend von Praktikern gestellt, aber auch aus der Beratungsebene. Auch international bestehen bereits Kontakte zum Wissenstransfer im Praktikernetzwerk, z. B. mit Frankreich und seit kurzem auch mit Schweden.

— Pflanzenbestand stressresistenter machen

Das EIP Agri Projekt DaLeA wollte Lösungsansätze – aus der Praxis für die Praxis – zur Erreichung der gesellschaftlich und politisch definierten Ziele generieren, die von der Wissenschaft in weiteren Schritten begleitet werden. Viele agrarökologische Methoden sind in der Anwendung noch nicht genug erforscht. Im Hinblick auf Krankheiten und Schädlinge wird der Druck aber im Zuge des Klimawandels eher zunehmen. Umso mehr gilt es für den Praktiker, den Pflanzenbestand so gesund und stressresistent wie möglich zu etablieren.

Und so steht nicht nur die Fortführung des On-Farm-Versuches außer Frage, sondern auch Themen wie Stickstoffeffizienz im Lebendmulchsystem ganz oben auf der Liste. Außerdem wird eine identische Versuchsanstellung in einem Trockengebiet wie z. B. Rheinhessen angestrebt. In welchen Rahmen man diese Vorhaben packt, wird gerade ermittelt. Denn auch darin ist man vor Ort einer Meinung: Was im Westerwald funktioniert, muss in Brandenburg noch lange nicht funktionieren. Sinnvolle Veränderungen für die Landwirtschaft müssen aber aus der Landwirtschaft selbst kommen. ■

Bei Rückfragen zum Versuch steht die Projektgruppe gerne zur Verfügung:

Ansprechpartner Christine Mittermeier
Telefon-Nr. 0151/70616677
E-Mail: agrarbuero-mittermeier@t-online.de
www.dalea.blog

