

## **Versuch im Rahmen der europäischen Innovationspartnerschaft:**

### ***„Regenerativer Pflanzenbau mit Hilfe von Direktsaat und Zwischenfruchtanbau im Trockengebiet Rheinhessen“***

#### **Fragestellung:**

- **Direktsaat von Zwischenfrucht in die Stoppel der Vorfrucht ohne Bodenbearbeitung**
- **Direktsaat der Hauptkulturen in die stehende Zwischenfrucht ohne Bodenbearbeitung**

#### **Beteiligte Betriebe und Standorte:**

- **Peter Buschei, Osthofen und Nieder-Wiesen**
- **Hofgut Dahlem, Gundersheim**
- **Jacob GbR, Walheim**

### Ziele der Direktsaat:

- **Ganzjährige Bodenbedeckung**
- **Schutz des Bodens vor Hitze, Austrocknung, Wasser- und Winderosion**
- **Erhalt und Förderung der Bodenfruchtbarkeit durch Zwischenfruchtanbau und Verzicht auf Bodenbearbeitung**
- **Förderung des Bodenlebens**
- **Erhöhung der Biodiversität durch Zwischenfruchtanbau**
- **CO<sub>2</sub>-Bindung durch Erhöhung der organischen Masse im Boden**
- **Einsparung von Pflanzenschutzmitteln und Vorbeugung gegen Herbizidresistenzen**
- **Risikomanagement durch Verringerung des Aufwandes bei zunehmend klimabedingtem Ertragsrisiko**

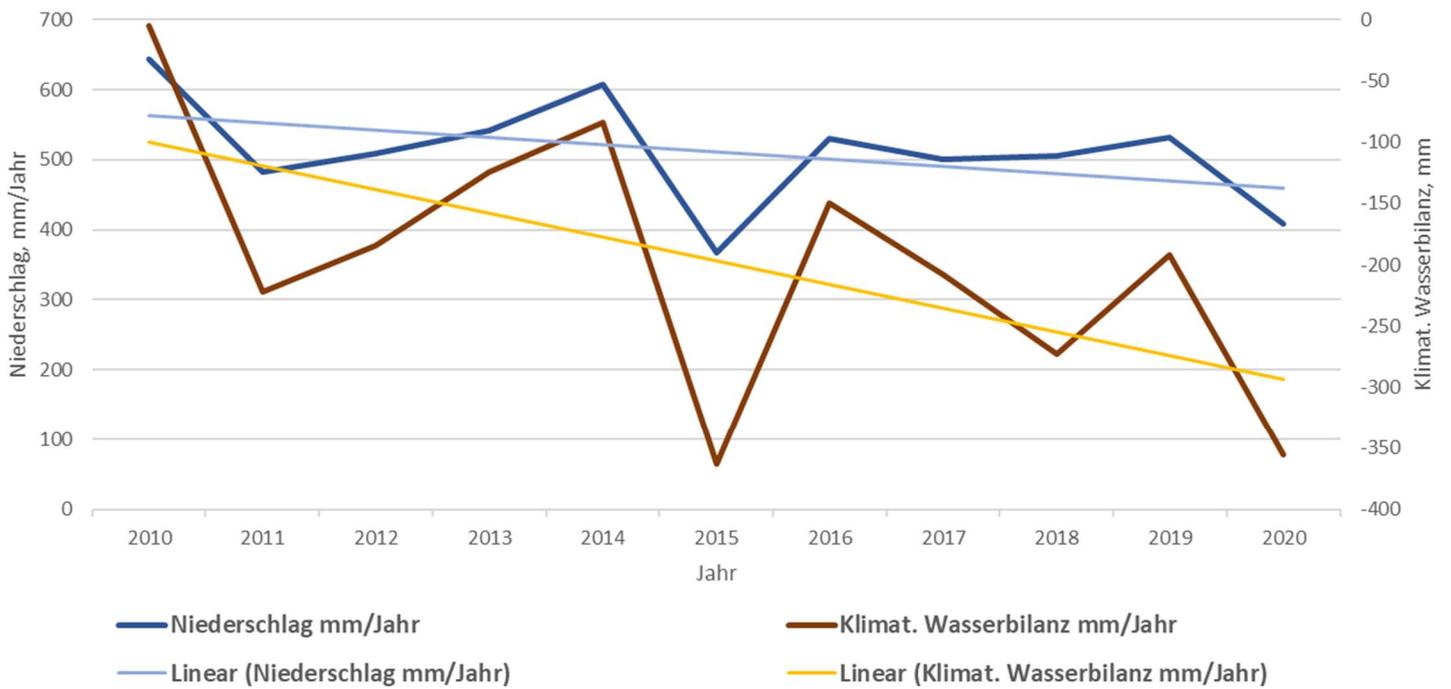
### Hintergründe:

**Ausbleibende Niederschläge über lange Perioden, steigende Temperaturen und die Zunahme der Hitzetage führen zu einer deutlichen Erhöhung des Ertragsrisikos. Dieses wird am Beispiel, der Aufzeichnungen der Wetterstation Kettenheim (nahe Alzey) deutlich. So liegen die Niederschläge im Durchschnitt der Jahre 2015-2020 bei nur noch 474 mm/Jahr während die klimatische Wasserbilanz im gleichen Zeitraum auf ein Defizit von 274 mm fiel. Ein deutlicher Anstieg ist bei den Temperaturen und der Anzahl der Hitzetage (Tage über 30 °C) zu verzeichnen. Die durchschnittlichen Jahrestemperaturen stiegen im Durchschnitt von 2015 bis 2020 auf 11,7 °C bei einer Zunahme der Hitzetage auf 23 (Tabelle). Der Temperaturanstieg hat im Hochsommer Oberflächen-temperaturen auf unbedecktem Boden von bis zu 70 °C und in 2 cm Tiefe Temperaturen von über 40 °C zur Folge (eigene Messungen). Unter mit Stroh bedecktem Boden lagen die Temperaturen in gleicher Tiefe dagegen unterhalb von 30 °C.**

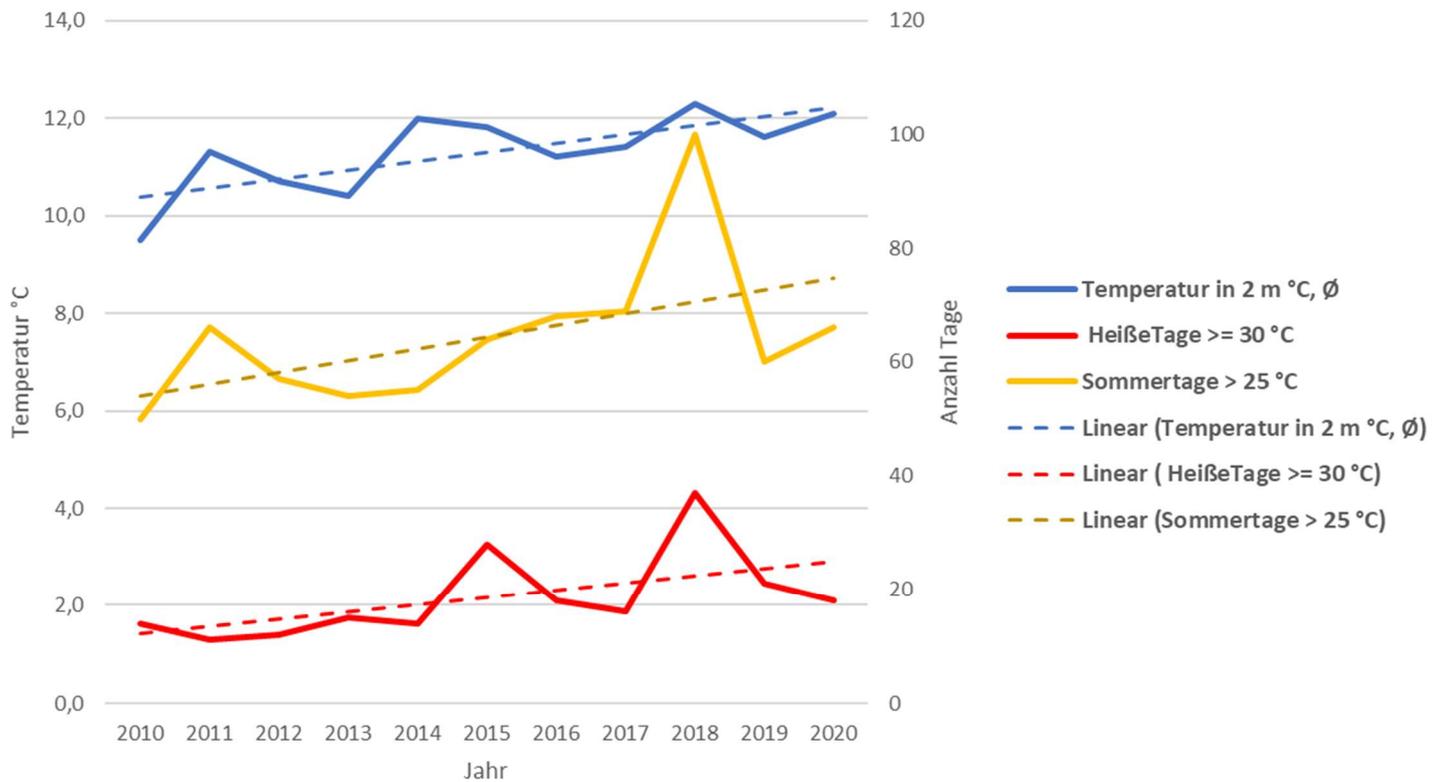
**Der sichtbare Temperaturanstieg und der zunehmende Wassermangel gefährdet die Bodenfruchtbarkeit.**

**Damit Risiko einer Missernte und damit eines finanziellen Verlustes.**

### Niederschläge und klimat. Wasserbilanz Kettenheim, Rheinhessen



### Temperaturrentwicklung Kettenheim, Rheinhessen



### Herausforderungen und Probleme:

- **Zusätzliche Investition in Zwischenfruchtsaatgut**
- **Gefahr des Vertrocknens der teuren Zwischenfrucht und damit nicht ausreichende Bodenbedeckung**
- **Ausfallgetreidebekämpfung in der Zwischenfrucht**
- **Fehlender Frost → Zwischenfrucht vor Sommerungen friert nicht ab**
- **Drohendes Glyphosatverbot (nur 1,0 l/ha im Betriebsdurchschnitt würde als Notfalleinsatz reichen und den Einsatz anderer Herbizide und maschinelle Bearbeitung einsparen helfen)**
- **vorrübergehend geringere Mineralisation von Stickstoff durch fehlende Bodenbelüftung**
- **Düngungsverbot zu Zwischenfrüchten hemmt deren Entwicklung**
- **Investitionen in Spezialmaschinen**

<b>Zwischenfruchtmischung 2021</b>	
<b>Pflanzenart</b>	<b>Gew. %</b>
Phacelia	5%
Ramtillkraut	7%
Öllein	14%
Alexandrinerklee	5%
Sonnenblume	7%
Rauhafer	30%
Leindotter	2%
Tiefenrettich	4%
Sommerwicken	25%
Abessinischer Senf	1%

## Kurzbeschreibung des Projekts und der Zielsetzung

Aufgrund der aktuellen sich drastisch verändernden Rahmenbedingungen für den Pflanzenbau insbesondere durch den Klimawandel, Vorgaben zur Reduktion von Treibhausgasen, Anforderungen der Gesellschaft zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteleinsatz und der Nitratproblematik sowie der Biodiversitätsverluste sind die Anbausysteme für die Kulturpflanzen grundlegend zu überdenken und anzupassen.

Ein wegweisender Ansatz ist dabei die „Regenerative Landwirtschaft“, ein Begriff der wesentlich von dem Amerikaner Gabe Brown mitgeprägt wurde, jedoch nicht geschützt ist. Die regenerative Landwirtschaft fordert grundsätzlich eine Wiederherstellung und Verbesserung der Natur, sowie einen ganzheitlichen und systemischen Denkansatz und geht somit über die nachhaltige Landwirtschaft hinaus. Sie beinhaltet im Wesentlichen folgende fünf Grundprinzipien:

- So wenig mechanische, physische und chemische Beeinflussung/Störung des Bodens wie möglich
- Ständige, ganzjährige Bodenbedeckung
- Förderung der Biodiversität von Lebewesen und Pflanzen
- Langer Erhalt von lebenden Wurzeln
- Integration von Tieren in den Betrieb

Ein Ziel der Regenerativen Landwirtschaft besteht darin, einen Teil des Kohlenstoffs, den Pflanzen aus der Atmosphäre aufgenommen haben, zur Wiederherstellung des Kohlenstoffs im Boden zu verwenden.

Das angedachte Vorhaben zielt darauf ab, die oben angesprochenen Problematiken durch den neuen Ansatz des regenerativen Pflanzenbaus in einer produktiven, aber trocken warmen Ackerbauregion (Rheinhessen) zu adressieren. Dabei werden die Ackerbausysteme im Wesentlichen durch zwei integrierte Ansätze weiterentwickelt. Der Boden wird im Rahmen der Fruchtfolgen mit annuellen Ackerbaukulturen gar nicht mehr bearbeitet (Direktsaat). Zudem werden Teilbrachezeiträume stets durch fruchtfolge- und standortangepasste Zwischenfruchtmischungen begrünt. Sowohl die Begrünungen als auch die folgende Frucht werden mittels Direktsaatverfahren etabliert. Die hierzu eingesetzte Direktsaattechnik mit Cross-Slot-Schar ist eine Innovation im hiesigen Pflanzenbau. Durch die permanente Bedeckung und die ausbleibende Störung des Bodens durch Bearbeitungsgänge werden mehrere Effekte erreicht. Die Bodentemperaturen steigen auch im Sommer deutlich weniger stark; dies schützt das Bodenleben und die mikrobielle Bodenaktivität. Unkräuter werden nachhaltiger unterdrückt. Nitrat wird verstärkt in den oberen Bodenschichten gehalten und den nachfolgenden Kulturen im größeren Umfang wieder zur Verfügung gestellt. Durch die permanente Bedeckung und Wurzelexudate werden die Bodenorganismen besser ernährt, die Bodenfruchtbarkeit steigt und Antagonisten von Schaderregern der Kulturpflanzen werden gefördert. Das Infiltrationsvermögen und die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens nehmen deutlich zu, Evaporationsverluste nehmen ab. Die Humusanreicherung im Oberboden wird gesteigert. Die Wirksamkeit der veränderten Bewirtschaftungsstrategien wird anhand von ausgewählten Indikatoren erhoben, die jeweils in Paarvergleichen On-farm erfasst und bewertet werden.

Das Projekt beruht dabei auf fünf Säulen:

1. On-Farm-Experimente jeweils paarweise Vergleiche von konventionellen Anbauverfahren und regenerativen Verfahrensweisen (Direktsaaten von Zwischenfrüchten und Hauptkulturen, ganzjährige Pflanzenbedeckung) in verschiedenen Kulturen auf drei konventionellen Ackerbaubetrieben inkl. der Prüfung der Auswirkung regenerativer Verfahren auf das Auftreten von Schaderregern und Unkräutern – Konsequenz für Einsatzhäufigkeit von Pflanzenschutzmitteln und auf Bodenfruchtbarkeitsparameter
2. Ökologische und ökonomische Bewertung der regenerativen Anbauverfahren in der konventionellen Pflanzenproduktion im Vergleich zu den bisher praktizierten Verfahren
3. Exaktversuche zur Prüfung von Detailfragen in (Wirkung von Komposttee, Prüfung der Eignung verschiedener Zwischenfruchtmischungen für Trockengebiete und Anpassung auf die jeweilige Fruchtfolge)
4. Erfassung der Produktqualitäten in Abhängigkeit der geprüften Anbauverfahren
5. Wissenstransfer



# Direktsaat als Antwort auf den Klimawandel?

Der Beratungsring Ackerbau Rheinhessen/Pfalz beschäftigt sich schon länger mit der Idee der Direktsaat. Nach dem Einsatz einer Vorführmaschine haben sich im letzten Jahr fünf Betriebe für den Einstieg in dieses Verfahren entschlossen. Im Folgenden erläutert Knut Behrens, Leiter des Beratungsringes, Beweggründe und erste Erfahrungen.



Zwischenfruchtsaat in die Getreidestoppel 2019

Fotos: K. Behrens

Die Rahmenbedingungen des Ackerbaus ändern sich in den letzten Jahren in Rheinhessen und der Pfalz massiv, genauso wie in anderen Teilen Deutschlands. Die Ursachen sind im Wesentlichen der deutlich zu spürende Klimawandel, zunehmende Probleme ackerbaulicher Art und die politischen Vorgaben. Dieses zwingt die Landwirtschaft auch zu einer Änderung der Ackerbaustrategie. Vor diesem Hintergrund haben sich einige Landwirte im Beratungsring Ackerbau Rheinhessen/Pfalz entschlossen, die Direktsaat in ihren Betrieben zu testen und in den nächsten Jahren auf dieses System umzustellen. Nachfolgend werden die wesentlichen Gründe für die geänderte Ackerbaustrategie dargestellt.



Zwischenfruchtaufgang nach Direktsaat

## ■ Witterung

Ausbleibende Niederschläge über lange Perioden, steigende Temperaturen und die Zunahme der Hitzetage führen zu einem deutlich erhöhten Ertragsrisiko. Dieses wird am Beispiel der Aufzeichnungen der Wetterstation Kettenheim (nahe Alzey) deutlich. So liegen die Niederschläge im Durchschnitt der Jahre 2015 - 2020 bei nur noch 474 mm/Jahr, während die klimatische Wasserbilanz im gleichen Zeitraum auf ein Defizit von 257 mm fiel. Ein deutlicher Anstieg ist bei den Temperaturen und der Anzahl der Hitzetage (Tage über 30 °C) zu verzeichnen. Die durchschnittlichen Jahrestemperaturen stiegen von 2015 - 2020 im Mittel auf 11,7 °C bei einer Zunahme der Hitzetage auf 23 (Tabelle). Im Hochsommer werden Oberflächentemperaturen auf unbedecktem Boden von bis zu 70 °C gemessen und in 2 cm Tiefe sind es Temperaturen von über 40 °C (eigene Messungen). Unter mit Stroh bedecktem Boden lagen die Temperaturen in gleicher Tiefe unterhalb von 30 °C.

Derartig hohe Temperaturen im Boden haben einen negativen Einfluss auf das Bodenleben und damit verschlechtert sich auch die Abbaurate der Herbizide (z. B. die der Sulfonylharnstoffe).

## ■ Zunahme von Herbizidresistenzen

Ein weiterer Beweggrund, ackerbauliche Alternativen zu prüfen, ist die massive Zunahme von Herbizidresistenzen, vor allem von Ackerfuchswand und Windhalm. Es gibt im Beratungsgebiet bereits etliche Flächen, auf denen die Anzahl der Schadgräser bei mehreren Tausend Pflanzen/m<sup>2</sup> liegt. Auf diesen Schlägen werden selbst mit einer dreimaligen Gräserbehandlung (Bodenherbizid Herbst und jeweils ein Gräserherbizid im Herbst und Frühjahr) keine ausreichenden Erfolge mehr erzielt, ganz abgesehen von der negativen ökonomischen Bilanz. Der Verschiebung des Saattermins

oder dem Anbau von mehr Sommerungen sind je nach Betriebsgröße, Lage und Bodenbeschaffenheit Grenzen gesetzt. So sind knapp mechanisierte und auf schweren Tonböden wirtschaftende Betriebe auch auf die Getreideaussaat in der letzten Septemberwoche angewiesen, eine Verwertung von Silomais oder Grundfutter im vieharmen südlichen Rheinland-Pfalz ist häufig nicht gegeben.

Eine vermehrte flache Bodenbearbeitung und Scheinsaat zum Zweck der Gräserbekämpfung, wie sie häufig empfohlen wird, würde kostbares Wasser



Direktsaat Winterweizen in Zwischenfrucht, Aufnahme Ende März 2021

**Tabelle: Witterung 2010 - 2020 an der Wetterstation Kettenheim, Rheinhessen**

Jahr	Niederschlag mm/Jahr	Klimatische Wasserbilanz mm/Jahr	Temperatur in 2 m °C, Ø	Heiße Tage ≥ 30 °C	Sommertage > 25 °C
2010	643	-5	9,5	14	50
2011	482	-222	11,3	11	66
2012	509	-185	10,7	12	57
2013	542	-124	10,4	15	54
2014	607	-84	12,0	14	55
2015	367	-363	11,8	28	64
2016	530	-150	11,2	18	68
2017	501	-208	11,4	16	69
2018	505	-273	12,3	37	100
2019	532	-192	11,6	21	60
2020	409	-355	12,1	18	66
2010 - 20	512	-196	11,30	19	64
2015 - 20	474	-257	11,73	23	71

Datenquelle: Agrarmeteorologisches Meßnetz RLP

verschwinden und den Saathorizont komplett austrocknen. Zudem wird durch vermehrten Eingriff in den Boden Nitrat freigesetzt und Humus abgebaut. Auch werden die bei Trockenheit für die Wasser- und Nährstoffversorgung zunehmend wichtiger werdenden Mykorrhizapilze zerstört.

#### ■ Wirtschaftlichkeit

Der dritte Beweggrund für eine ackerbauliche Umstellung ist ökonomischer Natur. Mit klimabedingten starken Ertragsschwankungen steigt auch das finanzielle Risiko. Die Tatsache, dass 800 €/ha Herstellungskosten im Getreide in guten Jahren einen Deckungsbeitrag von 700 - 800 €/ha ermöglichen, in trockenen Jahren jedoch nur 300 - 400 €/ha, von denen 500 €/ha in die Pacht fließen, stimmt nachdenklich. Die Betrachtung der Festkosten tut ihr Übriges. Eine Risikominimierung kann zum einen durch eine Stabilisierung der Erträge über die Bodenfruchtbarkeit und zum anderen durch eine Minimierung des Inputs, möglichst ohne Ertragsverlusten, erreicht werden. Für beides ist die Direktsaat ein möglicher Weg, den bereits andere Betriebe erfolgreich gegangen sind. Durch die eingesparte Bodenbearbeitung werden Maschinenkapital und Arbeitszeit freigesetzt, die an anderer Stelle im Betrieb wieder investiert werden können. Direktsaaterfahrene Betriebe berichten auch über deutliche Einsparungen bei Pflanzenschutzmitteln und eine verbesserte Pflanzengesundheit.

#### Beitrag zum Boden- und Erosionsschutz

Ein weiterer, für die beteiligten Betriebe aber nicht ausschlaggebender Grund ist, dass in den Strategiepapieren der politischen Akteure die Di-

rektsaat als ein Baustein für einen zukunftsfähigen Ackerbau gesehen wird. Unbestreitbar leistet die Direktsaat einen wesentlichen Beitrag zum Boden- und Erosionsschutz und, verbunden mit Zwischenfruchtanbau, zur Biodiversität. Dass ein kompletter Verzicht auch auf kleine Mengen Glyphosat den Umstieg sehr viel schwieriger macht, wird dabei leider übersehen.

Schon lange währte im Beratungsring die Idee, in der Direktsaat einen Schritt voranzukommen. Nach langjährigen Versuchen mit Zwischenfruchtmischungen in herkömmlicher Aussaat und einigen Sem-

inaren zum Thema Bodenfruchtbarkeit und Direktsaat war es nur konsequent, eigene Erfahrungen sammeln und das Verfahren in der Praxis testen zu wollen. Nach dem Einsatz einer Vorführmaschine T-ForcePlus 440 der Firma Novag aus Frankreich im Jahr 2019 entschlossen sich fünf Betriebe, in eine solche Technik zu investieren und den Einstieg zu wagen. Es wurden eine Maschine mit einer Arbeitsbreite von 4,50 m und eine mit einer Arbeitsbreite von 3 m angeschafft. In das größere Gerät investierten zwei Betriebe mit dem Ziel, komplett umzustellen. In die 3-m-Maschine investierten drei Betriebe. Sie wollen zunächst einen Teil ihrer Flächen umstellen. Letzteres wird im Rahmen des EIP-Projektes „Regenerativer Pflanzenbau mit Hilfe von Direktsaat und Zwischenfruchtanbau im Trockengebiet Rheinhessen“ von der TH Bingen wissenschaftlich begleitet und von der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz administrativ betreut. Die praktische Umsetzung obliegt den Landwirten zusammen mit dem Beratungsring Ackerbau Rheinhessen/Pfalz. Assoziiertes Mitglied der Operationellen Gruppe ist unter anderem die Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB).

Geplant ist, wie es der Name des Projekts schon ausdrückt, eine Direktsaat von Zwischenfrucht in die Stoppel und die anschließende Direktsaat der Hauptkulturen Getreide, Leguminosen, Raps und Mais in den stehenden Zwischenfruchtbestand. Ziel ist es, den Boden möglichst ganzjährig bedeckt und bewachsen zu haben und zu halten.

Die Entscheidung für eine Maschine der Firma Novag ist aufgrund der Erfahrungen mit der Direktsaat der Zwischenfrucht unter das Stroh gefal-



**Saatgutablage neben dem Schlitz**

len. Hier hat das T-Force-Schar (auch Cross-Slot-Schar) überzeugt. Mittels einer Scheibe wird die Saatrille geöffnet, und mit den seitlich eng anliegenden Scharen in umgedrehter T-Form wird das Saatgut rechts und links neben dem Schlitz unter dem leicht angehobenem Boden abgelegt. Hierdurch wird vermieden, dass das Saatgut in das durch den Schlitz gedrückte Stroh platziert wird (Hair-Pinning-Effekt) und ohne Wasseranschluss bleibt. Mittels nachlaufender Rollen wird der Boden wieder angedrückt und der Schlitz geschlossen. Auf bewachsenem, gut durchwurzeltem Boden ist die Überfahrt mit der Drillmaschine kaum sichtbar. Es findet faktisch keine Bodenbearbeitung statt. Damit bleibt die Kapillarität des Bodens erhalten und garantiert den Auflauf der Zwischenfrucht. Eine Einarbeitung der Unkraut- und Ungrassamen findet nicht statt, auf diese Weise sollte der Ackerfuchsschwanz- und Windhalm- wie auch der übrige Unkrautdruck über die Jahre geringer werden.

#### Erste Erfahrungen im Feld

Im Startjahr hat sich allerdings herausgestellt, dass die Maschine in sehr garen Böden mit geringer Durchwurzelung etwas Erde aufwirft und zur



**Direktsaat Erbsen in Maisstoppel am 08. März 2021**



**Aussaat von Sommergerste in Zwischenfrucht Anfang März**



Säschar der Novag-Direktsaatmaschine

Dammbildung neigt. Das sollte sich aber mit zunehmender Durchwurzelung ändern. Auf den fester liegenden Böden mit guter Durchwurzelung ergab sich das erhoffte Saatbild, wie es die Beteiligten aus der Zwischenfruchteinsaat in die Stoppeln kannten. Voraussetzung dafür ist eine angepasste Fahrgeschwindigkeit, die dann allerdings die Flächenleistung begrenzt. Diese lag in den Versuchen bei ca. 7 km/h.

In Jahren mit genügend Wasserverfügbarkeit hilft ein gut gelungener Zwischenfruchtbestand bei der Unkrautunterdrückung mit. Leider waren die letzten 3 Jahre eher trocken und die sonst übliche erreichte Höhe der Zwischenfrucht von über 1 m mit konventioneller Bestellung wurde nicht mehr erreicht.

Je kleiner die Zwischenfrucht ist, desto schlechter friert sie ab oder stirbt ab durch die Überfahrt mit der Drillmaschine. Eine vorherige Überfahrt mit einer Messerwalze mit kleinem Durchmesser und hoher Geschwindigkeit leistet eine gute Vorbereitung. Eine Zwischenfrucht vor den Sommergersten sollte zum besseren Abfrieren vor dem Frost niedergewalzt werden. Nur am Boden liegende Zwischenfrüchte bilden eine Muldschicht und können dem Bodenleben als Nahrung dienen.

Bei der Direktsaat von Zwischenfrüchten ist die anfänglich deutlich geringere Stickstoffverfügbarkeit mangels Bodenbearbeitung zu berücksichtigen. Diese kann man zumindest in den mit Nitrat belasteten „Roten“ Gebieten auf Grund des N-Düngungsverbotes nur mit ausreichend Leguminosen in der Mischung ausgleichen. Die Zwischenfruchtmischung selbst sollte nach Möglichkeit mindestens acht, besser zehn oder mehr Komponenten beinhalten und in ausreichender Aussaatstärke ausgebracht werden. Im Rahmen des EIP-Projekts wird eine Grundmischung für die beteiligten Landwirte zusammengestellt, die dann je nach Stellung in der Fruchtfolge mit weiteren individuellen Komponenten ergänzt wird. Angebotene Fertigmischungen von Zwischenfruchtbestandteilen konnten nicht



Zwischenfruchtbearbeitung mit einer Messerwalze Ende September 2019

alle Anforderungen hinsichtlich Fruchtfolge und Abfrieren erfüllen.

Achtsam sollte man bei der Verwendung von Herbiziden in Hinblick auf den folgenden Zwischenfruchtanbau sein. So müssen z. B. unter anderen die Nachbaubeschränkungen vieler Sulfonylharnstoffe, der Clopyralidprodukte und des Arylex beachtet werden.

Der Aufgang und das Bestandsbild der bisher mit den Direktsaatmaschinen gesäten Hauptkulturen Wintergerste, Winterweizen, Sommergerste und Erbsen in eine stehende bzw. abgefrorene Zwischenfrucht und in die gehäckselten Körnermaisstoppeln haben überzeugt. Durch eine Dosierwalze in den Zusatztanks der Direktsaatmaschine sind theoretisch auch Mais- und Zuckerrübenaussaat möglich. Der stärker variierende Pflanzenabstand in der Reihe gegenüber einer Einzelkorndrille sollte durch den besseren Bodenschluss am Ende ausgeglichen werden. Erste Erfahrungen im Beratungsring konnten diesbezüglich aber noch nicht befriedigen. Auch an anderen Stellen gibt es bezüglich der Technik noch Verbesserungswünsche.

## Pflanzenreste auf dem Feld sind gut für das Klima

Auf dem Feld verrottende Pflanzenreste spielen eine entscheidende Rolle bei der Kohlenstoffspeicherung im Boden. Das ist das Ergebnis einer Studie von Wissenschaftlern der Technischen Universität München (TUM), in der sie die Rolle pflanzlicher Kohlenstoffeinträge für eine erhöhte Bodenkohlenstoffspeicherung genauer untersuchten. Wie die TUM kürzlich mitteilte, ahmten die Forscher dazu den natürlichen Zersetzungsprozess von Pflanzenresten im Labor nach, um zu analysieren, wie genau Kohlenstoff im Boden gespeichert wird. Dazu seien die Pflanzenreste direkt in das Bodenmaterial eingemischt und anschließend in kleine Zylinder eingekapselt worden. Nach einer Inkubationszeit von 3 Monaten hätten die Forscher die chemischen Prozesse mit einem speziellen bildgebenden Verfahren analysiert, das selbst kleinste Details sichtbar mache.

„Es zeigte sich, dass Pilze eine besonders wichtige Rolle bei der Zersetzung der zugehenden Pflanzenreste spielten, mehr als Bakterien. Wir konnten sehen, dass eine Verlagerung von pflanzlichem Kohlenstoff tiefer in den Boden stattfindet“, berichtete Kristina Witzgall vom TUM-Lehrstuhl für

**Fazit:** Allgemein gilt: Der Einstieg in die Direktsaat ist weit mehr als der Kauf einer entsprechenden Sätechnik. Es ist eine Systemumstellung, die gut vorbereitet sein will. Sie beginnt damit, sich Informationen über das neue Anbausystem zu beschaffen. Zudem gilt es, die Nährstoffversorgung des Bodens zu überprüfen bzw. zu verbessern und Schadverdichtungen zu beseitigen. In der Regel ist auch eine Umstellung und Erweiterung der Fruchtfolge erforderlich. Den Bodendruck zu minimieren und Verdichtungen zu verhindern, hat hohe Priorität. Im Zuckerrübenanbau kommt man dabei um Kompromisse nicht herum. Auch mit anderen Produktionsverfahren, wie z. B. Kartoffelanbau oder Saatgutproduktion, sind der Direktsaat derzeit Grenzen gesetzt. Insgesamt wird ein hohes Maß an Flexibilität benötigt, um unerwartet auftauchende Herausforderungen zu meistern.

Der Beratungsring Ackerbau Rheinhessen/Pfalz berät 150 landwirtschaftliche Betriebe mit durchschnittlich ca. 260 ha im südlichen Rheinland-Pfalz zwischen Ingelheim und Wörth sowie Worms und Zweibrücken. □

Bodenkunde. Prof. Carsten Müller von der Universität Kopenhagen, der ein Autor der Studie ist, erklärte ergänzend, dass die Pilze ihre weißen Fäden um die Pflanzenreste wickelten und sie mit dem Boden „verkleben“. Danach fräßen die Pilze den Kohlenstoff in den Pflanzen und speicherten Kohlenstoff im Boden.

Der TUM zufolge zeigen die neuen Erkenntnisse, dass Pflanzenreste selbst die Fähigkeit haben, Kohlenstoff zu speichern. Müller sieht diese daher als zentral für die Kohlenstoffspeicherung. Da Pflanzenreste dazu beitragen könnten, Kohlenstoff länger im Boden zu speichern, sollte dies in Zukunft viel kalkulierter genutzt werden. Witzgall wies darauf hin, dass die Methode der Verrottung von Pflanzenresten nicht neu sei. Um durch die Bodenbewirtschaftung den organischen Kohlenstoff im Boden effektiv zu erhöhen, sei jedoch ein besseres Verständnis der Dynamik und Komplexität der Bildung und Beständigkeit von Kohlenstoff im Boden erforderlich. Laut Müller sind in Zukunft Versuche geplant, bei denen verrottende Pflanzen tiefer in den Boden eingebracht werden, damit der Kohlenstoff dort länger gespeichert werden kann. **AgE**

## Klimaextreme bremsen weltweit das Pflanzenwachstum

Das Wachstum von Pflanzen und damit auch deren Fähigkeit zur Speicherung von CO<sub>2</sub> wird weltweit zunehmend durch Klimaextreme ausgebremst. Das zeigt eine aktuelle Studie, die jetzt unter der Leitung von Wissenschaftlern der Universität Augsburg veröffentlicht wurde. Demnach haben extreme Einbrüche der Brutto-primärproduktion (BPP), also der Speicherung von CO<sub>2</sub> durch Photosynthese, im Zeitraum von 1982 - 2016 um mehr als 10 % zugenommen.

Regionale Hotspots wurden nach Angaben der Universität in Ostasien und Zentral-Nordamerika identifiziert. In den tropischen Regionen sei es vor allem das Amazonasgebiet, das einen starken Anstieg der negativen BPP-Extreme verzeichne. Der Großteil der Ereignisse mit einem extremen Rückgang des Pflanzenwachstums kann der Universität zufolge Klimaextremen zugeordnet werden, die sich direkt aus einer Kombination von abweichenden Niederschlag- und Temperaturwerten ergeben. Der verbleibende Anteil könnte durch Faktoren

wie Feuer, Schädlingsbefall oder Wind verursacht sein, aber das sei nicht untersucht worden.

Die Resultate zeigten, dass insbesondere warme Dürren stark zugenommen hätten und maßgeblich für ein reduziertes Pflanzenwachstum in weiten Teilen der nördlichen Hemisphäre verantwortlich seien. Laut der Studie waren insbesondere bei Grasflächen und Ackerland außergewöhnliche Zunahmen von extremen Rückgängen der BPP zu beobachten. Diese Flächen seien für Dürreperioden anfälliger als bewaldete Regionen, da die Vegetation im Allgemeinen nicht ausreichend tiefe Wurzeln besitze, um Wasser in unteren Bodenschichten zu erreichen. Nach Einschätzung der Wissenschaftler zeigt der Anstieg der BPP-Einbrüche bei Gras- und Ackerland den Handlungsdruck in der Landwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel. Strategien zur Anpassung bestünden in weniger Monokulturen, der besseren Nutzung vorhandener Ressourcen, anderen Kulturarten sowie im gesellschaftlichen Umdenken. **AgE**



## Fotodokumentation zum EIP-Projekt Regenerativer Pflanzenbau mit Hilfe von Direktsaat und Zwischenfruchtanbau im Trockengebiet



Aussaat von Zwischenfrucht in die Getreidestoppel



Auflauf der Zwischenfrucht







Aussaat von Erbsen in die abgestorbene Zwischenfrucht 2021



Aussaat von Zuckerrüben in Direktsaat 2021



Auflauf der Zuckerrüben in Direktsaat 2021



Wintergerste im Frühjahr 2021 nach Direktsaat im Herbst 2020



Links Sommergerste in Direktsaat nach Zwischenfrucht, rechts nach Bodenbearbeitung ohne Zw.Fr.



Maisaussaat in Zwischenfrucht als Direktsaat



Maisauflauf nach Direktsaat



Sojabohnen in Direktsaat



Klee aus der Zwischenfrucht in der Wintergerste



Beurteilung der Wintergerste aus Direktsaat am 10.06.2021

Austausch mit den Verantwortlichen des DaLeA-EIP-Projektes aus dem Westerwald

DaLeA = Dauerhafter Lebendmulch im Ackerbau



Zuckerrüben in Direktsaat am 10.06.2021



Zuckerrüben in Direktsaat am 29.07.2021



Sehr guter Zwischenfruchtbestand am 24.09.2021





Strohrotte und gutes Feinwurzelsystem in der Zwischenfrucht



Zwischenfrucht niedergedrückt mit Prismenwalze und Krümmler



Zwischenfruchtbearbeitung mit der Messerwalze



Weizen Aussaat in den stehenden Zwischenfruchtbestand



**Temperaturmessung im Hochsommer:**

**Links** Temperatur in 2 cm Tiefe unter Stroh 28 °C.

**Rechts** Temperatur in 2 cm Tiefe in unbedecktem Boden 43 °C, die Oberflächentemperatur kann bis zu 70 °C erreichen.

<b>Zwischenfruchtmischung 2021</b>	
<b>Pflanzenart</b>	<b>Gew. %</b>
Phacelia	5%
Ramtillkraut	7%
Öllein	14%
Alexandrinerklee	5%
Sonnenblume	7%
Rauhafer	30%
Leindotter	2%
Tiefenrettich	4%
Sommerwicke	25%
Abessinischer Senf	1%

Weitere Informationen  
finden Sie hier:

