

# LUMBRICO

KONSERVIERENDER ÖKOLOGISCHER LANDBAU

## BETRIEBS- REPORTAGE

Praxiserfahrungen  
mit Bio-Direktsaat

## BIOSTIMULANZIEN

Wachstumsfördernde  
Mikroorganismen

## LEBENDMULCH

Weißklee als  
Untersaat in einem  
Trockengebiet

## BODENLEBEN

Einfluss von  
Klimawandel und  
Nutzungsintensität







Dr. Konrad Steinert,  
Redakteur

Liebe Leser,

im ökologischen Landbau ist es üblich, den Boden intensiv zu bearbeiten. Dafür gibt es viele Gründe, der wichtigste davon ist sicherlich die Kontrolle der Beikräuter ohne den Einsatz von Herbiziden. Allerdings hat intensive Bodenbearbeitung ihren Preis, da sie viel Kraftstoff, Arbeitszeit und Maschinenkosten erfordert. Außerdem wird durch eine wiederholte Bodenbearbeitung das Bodenleben beeinträchtigt, der Humusabbau beschleunigt, eine Bodenbedeckung gestört und außerdem die Bodenerosion gefördert.

Tatsächlich gibt es bereits seit langem Versuche zur reduzierten Bearbeitung im Ökolandbau, wie das „Planting Green“ oder „Roller-Crimper“ Verfahren. Im günstigsten Fall kann man so eine „Bio-Direktsaat“ realisieren, also einfach nur säen und alles ist schon fertig. Weitere Arbeitsgänge wie Striegeln, Hacken und Walzen entfallen, bis der Bestand abgereift ist. In unserer Reportage berichten wir von einem Landwirt, der die Bio-Direktsaat in der Praxis erprobt hat. Ein weiterer Beitrag geht ebenfalls auf die Bio-Direktsaat von Mais mit dem Roller-Crimper-Verfahren ein.

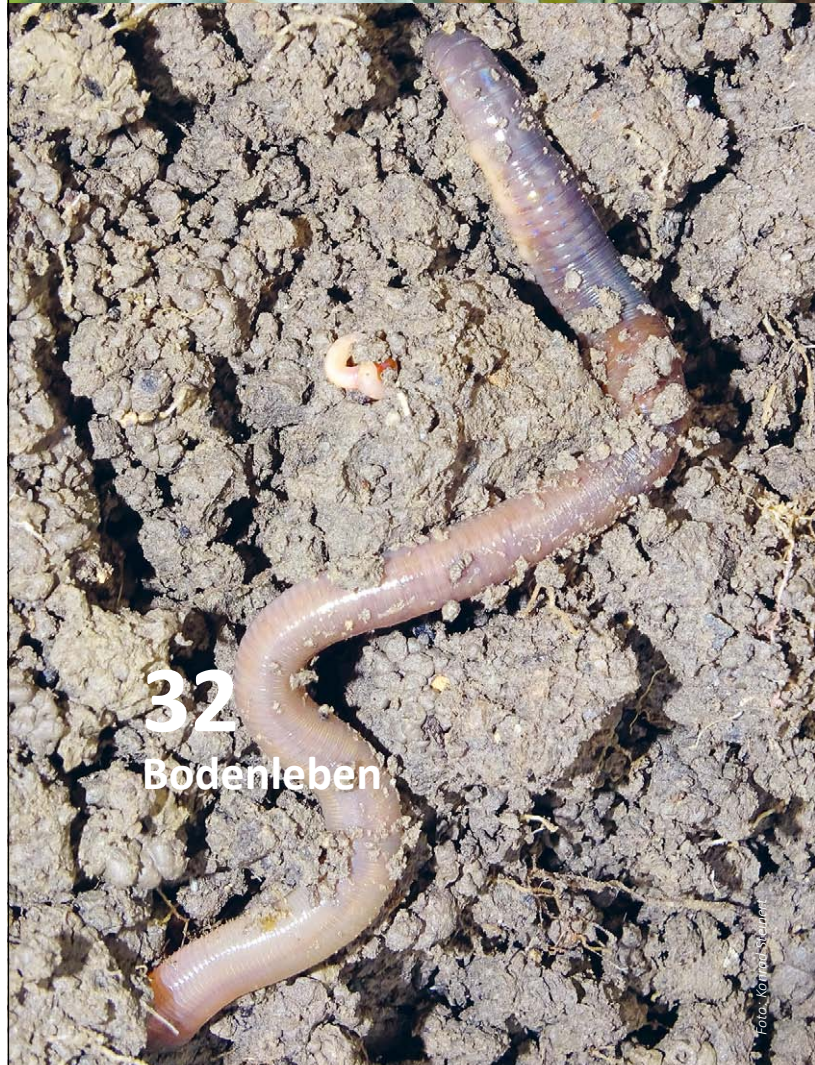
Es zeigt sich jedoch, dass eine Bio-Direktsaat in der Praxis bisher oft nicht erfolgreich ist. Ein Grund dafür ist, dass keine Korrekturmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Das betrifft nicht nur Herbizide, denn bei Bio-Direktsaat sind auch mechanische Eingriffe wie Striegeln oder Hacken nicht bzw. nur sehr eingeschränkt möglich. So reichen bereits wenige Schadpflanzen aus, um den Ertrag zu gefährden. Außerdem erfolgt eine verzögerte Mineralisation der Nährstoffe, wodurch das Wachstum der Kulturen durch einen Nährstoffmangel beeinträchtigt wird. In den meisten Fällen ist deshalb im pfluglosen Ökolandbau eine Flächenrotte oder Unkrautkur sinnvoll, welche einen „sauberen Tisch“ zur Saat hinterlässt und die Mineralisierung der Bodennährstoffe in Gang bringt. Trotzdem sollten wir aber auch weiterhin offen für Innovationen sein und Versuche zur Bio-Direktsaat sowie neue Entwicklungen aufmerksam verfolgen.

Ihr Dr. Konrad Steinert  
Redaktion LUMBRICO



## 4 Betriebsreportage Biolandbau im Leinebergland

Foto: Philipp Hoffmeister



## 32 Bodenleben

Foto: Konrad Steinert





# 37

## Feldroboter

**4** Betriebsreportage Leinebergland  
**Saubere Felder ohne Pflug**  
 Bio-Direktsaat und Regenerative Landwirtschaft

**14** Düngung/Biostimulanzien  
**Den Nutzen kritisch hinterfragen**  
 Einsatz von pflanzenwachstumsfördernden  
 Mikroorganismen im Ackerbau

**20** Ackerbau/Direktsaat  
**Bio-Direktsaat statt Pflug**  
 Reduzierte Bodenbearbeitung im Mais

**26** Untersaaten/Weißklee  
**Lebendmulch mit Weißklee**  
 NutriNet-Praxisversuche in Sachsen-Anhalt

**32** Klimawandel/Bodenleben  
**Doppelt gestresst**  
 Bodenlebewesen im Klimawandel

**37** Technik/Feldroboter  
**R2D2 muss viel lernen**  
 Digitale Techniken in der Pflanzenproduktion

**41** Zwischenfrüchte/Inkarnatklee  
**Inkarnatklee**  
 Vorstellung von Zwischenfrüchten

**44**  
**Kurz notiert**

**46**  
**Impressum**





Biolandbau im Leinebergland: Bio-Direktsaat und Regenerative Landwirtschaft

# SAUBERE FELDER OHNE PFLUG

Dr. Konrad Steinert

*Bei der Umstellung auf Biolandbau war zunächst angedacht, Direktsaat mit einer ökologischen Bewirtschaftung zu verbinden. Gut bewährt hat sich dabei die Etablierung der Zwischenfrüchte in Direktsaat, während eine Direktsaat der Hauptfrüchte zu erheblichen Problemen und Ertragseinbußen geführt hat. Deshalb wird jetzt vor der Saat der Hauptfrüchte eine Flächenrotte durchgeführt, welche Problemen wie einer unkontrollierbaren Verunkrautung sowie der verzögerten Mineralisation entgegenwirkt. Auf den Einsatz des Pfluges wird nach wie vor verzichtet; die Grundbodenbearbeitung auf ca. 30 cm Tiefe erfolgt mit einem Tiefenlockerer in der stehenden Zwischenfrucht.*





**BETRIEB:**  
**PAPE HOF GMBH & CO. KG**  
**ALFELD – LÜTGENHOLZEN,**  
**LANDKREIS HILDESHEIM**



**Fläche:**  
 78 ha Ackerland, 22 ha Grünland

**Anbau:**  
 Winterweizen, Hafer, Sommergerste, Urgetreide, Klee gras, Körnermais, Ackerbohnen, Weiße Lupinen, Weizen-Erbsen-Gemenge

**Böden:**  
 Lößlehm und toniger Lehm mit 65 (35–75) Bodenpunkten

**Höhenlage und Klima:**  
 100–250 m über NN, 720 mm/a Niederschlag  
 Jahresmitteltemperatur: 8,7 °C

Sämaschine Agrisem Mini-Boss bei der Saat in stehende Zwischenfrüchte.

Das Leinebergland ist ein Höhenzug, der sich entlang des namensgebenden Flusses Leine im Süden Niedersachsens hinzieht. Die höchsten Erhebungen wie die „Bloße Zelle“ erreichen bis zu 480 m über NN. Zwischen den Höhenzügen liegen weite Ebenen, die ackerbaulich genutzt werden. Mitten im Leinebergland befindet sich die Fachwerkstadt Alfeld an der Leine, etwa 30 Kilometer südwestlich von Hildesheim. Der Naturland-Betrieb Papes Hof GmbH & Co. KG ist im Alfelder Ortsteil Lütgenholzen gelegen, westlich der Sieben Berge und der Leine sowie östlich des Duinger Berges.

Bis zum Jahr 2020 war Pape Hof ein konventioneller Milchviehbetrieb, der aber schon seit etwa 20 Jahren pfluglos wirtschaftete. Wegen der anhaltenden Milchkrise verkaufte die Familie Pape den ganzen Hof an einen Unternehmer aus Alfeld, der hier seine Visionen

von einer nachhaltigen Landwirtschaft umsetzen wollte. Als Betriebsleiter des Hofes wurde der Junglandwirt Philipp Hoffmeister engagiert, der zuvor ein Master-Studium der Agrarwirtschaft in Halle und Bernburg absolviert hatte. In den Ökobetrieben Seeben und Merbitz konnte der angehende Landwirt dann schon einige Erfahrungen im praktischen Ökolandbau sammeln.

#### Stauanasse Böden

Im Mittel der Jahre fallen in der Region etwa 720 mm Niederschlag, wobei es in den letzten Jahren erhebliche Schwankungen zwischen 550 bis zu 1.000 mm gab. Besonders im Winter und im Frühjahr ist es hier meist zu feucht, wobei die Böden verbreitet Staunässe zeigen. Trockene Jahre sind daher vom Ertrag oft besser als feuchte Jahre, wobei zunehmend auch Frühsommertrockenheit auf-



Philipp Hoffmeister

tritt. Ziehendes Grundwasser im Unterboden sorgt aber auch bei Trockenheit für eine gesicherte Wasserzufuhr, sofern die Kulturen den Boden ausreichend tief durchwurzeln. Besonders nachteilig für den Getreideertrag sind Hitzeperioden vor der Abreife. Das Jahresmittel der Temperatur liegt bei 8,7 °C. Die Hofstelle liegt auf einer Höhe von 130 m über NN, die Ackerflächen verteilen sich auf





Inkrustiertes Saatgut kann mit einer praxisüblichen Einzelkornsämaschine ausgebracht werden.

**Wirkungen und Möglichkeiten des Einsatzes von pflanzenwachstumsfördernden Mikroorganismen im ökologischen Ackerbau**

## DEN NUTZEN KRITISCH HINTERFRAGEN

Dr. Daniel Neuhoff und Jonas Hett, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Professur Agrarökologie und Organischer Landbau, Universität Bonn

*Am Markt gibt es eine Vielzahl von mikrobiellen Biostimulanzien mit teilweise sehr unterschiedlicher Zusammensetzung. Diese sollen dazu beitragen, die Produktivität im Ackerbau zu verbessern. Allerdings finden sich im Feldversuch häufig keine oder nicht reproduzierbare Effekte der Anwendung dieser Produkte. Potenziell wirksam sind Konsortien, welche sowohl N<sub>2</sub>-fixierende als auch P-lösende Bakterien sowie arbuskuläre Mykorrhiza-Pilze enthalten. Zu beachten ist auch, dass die physiologische Aktivität der meisten Mikroorganismen oberhalb von 20 °C liegt und solche Bodentemperaturen in Mitteleuropa nur selten erreicht werden. Praktiker sollten deshalb den Einsatz von mikrobiellen Biostimulanzien im Feld kritisch prüfen.*

Der Markt für Biostimulanzien zur Nutzung in der Landwirtschaft wächst zunehmend, heute gibt es Dutzende von Anbietern und Produkten. Selbst Exper-

ten fällt es zunehmend schwer, in diesem Bereich einen ganzheitlichen Überblick zu behalten. Eine häufig als besonders vielversprechend angesehene Unter-

gruppe umfasst mikrobielle Biostimulanzien. Hierbei handelt es sich um Mikroorganismen, die mit dem Versprechen beworben werden, die Produktivität des





**Bild 1:** Maissaat in die gewalzte Zwischenfrucht mit einer Versuchs-Einzelkorndrillmaschine für Direktsaat mit Räumsternen (Fa. Horsch).

**Reduzierte Bodenbearbeitung im Mais: Resilienz des Anbausystems erhöhen**

# BIO-DIREKTSAAAT STATT PFLUG

Dr. Rüdiger Graß und Fruzsina Schmidt, Universität Kassel; Dr. Peer Urbatzka, LfL Bayern; Dr. Herwart Böhm, Thünen-Institut

*Der Silomais hat in den Fruchtfolgen rindviehhaltender Betriebe im Ökologischen Landbau (ÖL) einen festen Platz und bildet eine wichtige energiehaltige Grundfutterkomponente. Damit fungiert der Mais als gute Ergänzung für die im ÖL weit verbreiteten eiweißreichen Futterleguminosen. Teilweise findet der Mais auch Verwendung als Substrat für die Biogaserzeugung. Um den bei einer wendenden Bearbeitung auftretenden Umweltauswirkungen entgegenzuwirken, wird vermehrt an Anbaumethoden mit reduzierter Bodenbearbeitung geforscht.*





Der Bestand aus Mais und Weißklee im Strip-Till-Verfahren.

NutriNet-Praxisversuche in Sachsen-Anhalt – Ökologischer Weißkleeanbau im mitteldeutschen Trockengebiet

# LEBENDMULCH MIT WEISSKLEE

Katharina Winter, Lukas Schmidt und Maximilian Skor,  
NutriNet Regioberatung Sachsen-Anhalt, Bioland LV Ost e. V.

*Im Ökolandbau spielt der Anbau von Leguminosen eine wichtige Rolle für die Stickstoffversorgung der nachfolgenden Kulturen. Dabei werden nicht nur Körnerleguminosen in die Fruchtfolge integriert, sondern auch Feinleguminosen wie Luzerne und verschiedene Kleearten. Diese können – neben der N-Fixierung zur Unkrautregulierung – durch intensive Durchwurzelung auch zu einer guten Bodenstruktur und Humusmehrung beitragen.*





Foto: Trucklabor Berlin/Service Drohne

Abb. 1: Luftbildaufnahme der GCEF in Bad Lauchstädt.

## Bodenlebewesen als Leidtragende des Klimawandels und der Nutzungsintensität

# DOPPELT GESTRESST

Dr. habil. Martin Schädler, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Department Biozönoseforschung, Halle/Saale

*In der Feldversuchsstation des UFZ in Bad Lauchstädt bei Halle (Saale) erstreckt sich seit 2023 der Großversuch Global Change Experimental Facility (GCEF), um die langfristigen Folgen des Klimawandels auf Agrar-Ökosysteme zu untersuchen. Die fortschreitende Klimaerwärmung und die Austrocknung der Böden hatten nachteilige Folgen für alle Bodenlebewesen, insbesondere für die Regenwürmer. Bei Springschwänzen und Milben verringerte sich die Gesamtbiomasse vor allem durch eine Abnahme der Körpergröße der Tiere. Die größte Regenerationsfähigkeit der Bodenfauna war dabei auf extensiv genutztem Grünland zu verzeichnen. Eine schonende Bodenbearbeitung, die Bodenbedeckung mit organischen Reststoffen sowie der Anbau von Zwischenfrüchten können als ein Schlüssel zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel betrachtet werden.*





Abb. 1: PatchCrop-Experiment am ZALF in Müncheberg.

**Exzellenzcluster PhenoRob – Nachhaltigkeit von landwirtschaftlichen Pflanzenproduktionssystemen mittels digitaler Techniken stärken**

# R2D2 MUSS VIEL LERNEN

Prof. Dr. Thomas F. Döring, Dr. Sabine Seidel und Marie Zingsheim, Universität Bonn, Landwirtschaftliche Fakultät  
 Dr. Kathrin Grahmann, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)  
 Prof. Dr. Uwe Rascher, Forschungszentrum Jülich

*Das als Exzellenzcluster geförderte Projekt PhenoRob hat zum Ziel, die Nachhaltigkeit von landwirtschaftlichen Pflanzenproduktionssystemen mittels digitaler Techniken zu stärken. Im Beitrag sollen dazu drei Themenbereiche vorgestellt werden. Erstens wird untersucht, welche Effekte eine Unterteilung des Schlages in Einzelflächen, die mittels moderner Feldrobotertechnik möglich wird, auf den Ertrag und verschiedene Ökosystemdienstleistungen haben könnte. Zweitens geht es um die Erkennung von unterschiedlichen Insekten im Feld mittels künstlicher Intelligenz in der Auswertung von Videomaterial. Drittens soll die Unkrautkontrolle mit autonomen Robotern voran gebracht werden mit dem Ziel, das Optimum zwischen Ertragseffekt und Biodiversität zu finden. Konkurrenzschwache, aber ökologisch wertvolle Beikräuter sollen dabei geschont werden.*

Über die letzten Jahre ist der Einsatz von Robotern auf dem Acker zunehmend in das Interesse der landwirtschaftlichen Fachwelt, aber auch der Öffentlichkeit gerückt. Jedoch stellt Robotik auf agrarisch genutzten Flächen nur eine von etlichen technischen Entwicklungen dar, die derzeit mit großer Geschwindigkeit parallel und miteinander verschränkt ablaufen. Diese haben das Potenzial, die Praxis der Landwirtschaft und ihre Wirkungen auf Umwelt und Gesellschaft deutlich zu verändern.

## Neue technische Entwicklungen

Zu diesen technischen Entwicklungen gehören unter anderem:

1. Fortschritte in der Sensorik durch z. B. immer höher auflösende teils drohnengestützte Kameras oder bei der Erdbeobachtung durch Satelliten. Diese Techniken können räumlich und zeitlich immer genauere Informationen über die Zustände auf dem Feld liefern.
2. Fortschritte in der Speicherung und Visualisierung von großen Datenmengen, bei der Datenverarbeitung, der

Modellierung sowie dem Einsatz von künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen zur Erkennung von Mustern und Objekten. Dies ist eine Voraussetzung, um die entstehenden Datenmengen überhaupt sinnvoll auszuwerten und in Erkenntnisse zu übersetzen.

3. Dazu kommen rasante Entwicklungen in der autonomen Mobilität von Maschinen zu Land und in der Luft. Mit der Verflechtung dieser Techniken gerät das schon einige Jahre alte Versprechen der sich bereits Mitte der





Die purpurroten ährigen Blütenstände des Inkarnatklees leuchten vor allem im Mai in Zwischenfrucht- und Begrünungsmischungen.

## Vorstellung von Zwischenfrüchten

# INKARNATKLEE

*Der Anbau von Zwischenfrüchten – insbesondere von Leguminosen – hat im ökologischen Landbau eine große Bedeutung zur Sicherung der Nährstoffversorgung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit. Wir möchten Ihnen daher in loser Folge verschiedene Zwischenfrüchte und Futterpflanzen vorstellen, beginnend mit dem Inkarnatklee.*

Inkarnatklee ist vor allem als Bestandteil des Landsberger Gemenges bekannt geworden, das neben dem Inkarnatklee noch Winterwicken und Welsches Weidelgras enthält. Er wird in der Regel als Winterzwischenfrucht angebaut, also im Herbst gesät und im folgenden Frühjahr genutzt. Der Verbrauch von Saatgut des Inkarnatklees hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Das liegt vor allem an den Greeningvorgaben, die seit 2015 in der

EU gelten und einen erweiterten Anbau von Zwischenfrüchten erfordern. Inkarnatklee ist eine Komponente für verschiedene Greening-Varianten und so auch Teil von vielen Zwischenfruchtmischungen. Die Pflanze ist winteranuell, sie blüht nach der Überwinterung und bildet dann Samen; anschließend sterben die Pflanzen ab. Die krautige Pflanze erreicht Wuchshöhen von zwischen 20 und 50 Zentimeter. Die abstehenden oder

angelegt zottig behaarten Stängel sind aufrecht oder aufsteigend und selten, aber höchstens spärlich verzweigt.

### Vorkommen

Der Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum*), auch Blutklee, Rosenklee oder Italienischer Klee genannt, ist eine Pflanzenart aus der Gattung Klee (*Trifolium*), die zur Unterfamilie der Schmetterlingsblütler (Faboideae) der Pflanzenfamilie der Hül-