

EU-PROJEKT OSCAR



Abb. 1: Ausbringung eines Mulches, bestehend aus Wickroggen bzw. einem Erbsen-Triticale-Gemenge, mit einem Miststreuer auf die vorbereiteten Kartoffeldämme.

Foto: ???

*Das EU-Projekt OSCAR (Optimising Subsidiary Crop Applications in Rotations):
Ergänzende Pflanzen zur Systemoptimierung in der pfluglosen Landwirtschaft*

Neue Genotypen gesucht

Prof. Dr. Maria R. Finckh, Dr. Jelena Bacanovic, Stephan Junge, Rainer Wedemeyer, Jan Henrik Schmidt,
Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Witzenhausen

Prof. Dr. Johannes Hallmann, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Münster

Dr. Jörg-Peter Baresel, Technische Universität München, Lehrstuhl für Pflanzenernährung

*Ein Schwerpunkt des
OSCAR-Projektes ist
ein umfangreiches
Screeningprogramm zur
Eignung pflanzlicher
Genotypen als
Zwischenfrüchte oder
Untersaaten.*

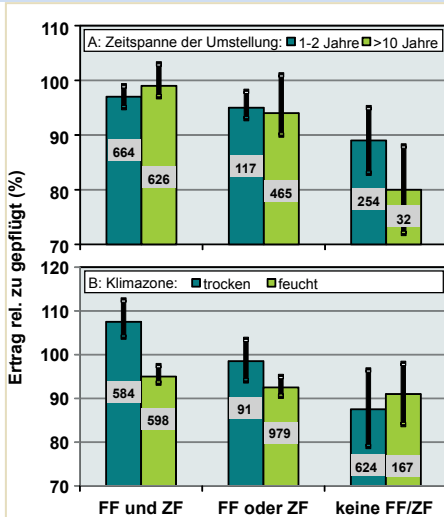
Weltweit nehmen die Verfahren der „Conservation Agriculture (CA)“ wie die konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat zu. So werden heute bereits 9 % der landwirtschaftlichen Flächen im Direktsaatverfahren bestellt. Einer der wichtigsten Gründe für die Einführung dieser Verfahren ist die Verringerung der Bodenerosion. Darüber hinaus bieten diese Verfahren aber auch zahlreiche weitere positive Aspekte wie eine höhere Wasseraufnahmekapazität des Bodens, bessere Bodenstruktur, bessere Befahrbarkeit des Bodens, Förderung des Bodenlebens,

niedrigerer Treibstoffverbrauch sowie ein geringerer Arbeitszeitaufwand. Doch ist die konservierende Bodenbearbeitung auch wirtschaftlich und liefert höhere Erträge? Dies hängt allerdings von zahlreichen Faktoren ab.

Meta-Studie zu Anbausystemen

Generell basiert die konservierende Bodenbearbeitung auf den drei Prinzipien:

1. minimale Bodenbearbeitung,
2. möglichst permanente Bodenbedeckung und
3. erweiterte Fruchtfolgen.

**Abb. 2:**

Erträge (in Prozent) in pfluglos bearbeiteten Varianten im Vergleich mit gepflügten Varianten. Die Systeme wurden getrennt nach Management mit Fruchtfolge (FF) und/oder Zwischenfrüchten (ZF) oder ohne beides ausgewertet, die Anzahl Beobachtungen pro Variante sind in den Säulen angezeigt. Die schwarzen Balken zeigen die Spannweite der Beobachtungen an. (Daten von Pittelkow et al., 2015, Nature, 517, 365–369, eigene Darstellung).

Doch nicht immer werden alle drei Prinzipien gemeinsam umgesetzt. Dies zeigte sich recht eindrücklich in einer Meta-Studie von Pittelkow et al. (2015), in der die Autoren insgesamt 5463 Vergleiche zwischen pfluglosem Anbau und gepflügten Varianten aus 610 landwirtschaftlichen Anbauversuchen in 63 Ländern ausgewertet haben (Abb. 2). Hier zeigte sich, dass Anbausysteme mit konsequentem Pflugverzicht, basierend auf Fruchtfolgen und Zwischenfrüchten, sich nach 10 Jahren im Ertrag kaum von Systemen mit Einsatz des Pfluges unterscheiden (Abb. 2 oben). Die Studie zeigte aber auch, dass die Erträge bei Verzicht auf Fruchtfolge und Zwischenfrüchte im pfluglosen System um 12 %–28 % niedriger als bei konventioneller Bodenbearbeitung liegen. Dies zeigt recht anschaulich die Bedeutung dieser Faktoren, zumal deren Wirkung schon kurz nach der Umstellung deutlich feststellbar ist.

Als ein weiteres wesentliches Ergebnis ist dieser Meta-Studie zu entnehmen, dass die konservierende Bodenbearbeitung insbesondere in warmen und regenarmen Regionen dem Pflug überlegen ist und dort zu durchschnittlichen Mehrerträgen von

**Abb. 3:**

Glyphosatresistente Beikräuter in mit Glyphosat behandelten Feldern in Brasilien. Die dortigen Landwirte weichen inzwischen auf hierzulande schon längst verbotene Totalherbizide wie z. B. Paraquat aus.

7 % führte (Abb. 2 unten). Grundsätzlich ist Deutschland zwar eher der feuchten Klimaregion zuzurechnen, aufgrund zunehmender Trockenperioden wird die konservierende Bodenbearbeitung jedoch auch unter unseren Klimabedingungen zunehmend interessanter. Um diese Herausforderungen zu meistern, hilft einerseits der Blick in Regionen, in denen seit Jahrzehnten erfolgreich pflugloser Anbau betrieben wird, wie z. B. in Brasilien, andererseits aber auch wissenschaftliche Forschung vor Ort, wie z. B. in dem Projekt OSCAR.

— Pflugloser Anbau und Herbizideinsatz

Der pfluglose Anbau geht meist mit erhöhtem Herbizideinsatz einher, vor allem mit Glyphosat. Viele Landwirte fürchten, dass diese Anbaumethode ohne dieses Herbizid nicht durchführbar ist. Probleme mit Glyphosat treten vor allem in Regionen auf, in denen gentechnisch veränderte Pflanzen (GMOs) zum Einsatz kommen, wie z. B. in Brasilien. Hier sind die GMOs inzwischen selbst zu Unkräutern geworden und der intensive Einsatz von Glyphosat hat zu Resistenzen bei vielen Beikräutern geführt. In der Konsequenz werden daher in Brasilien vermehrt andere Totalherbizide, wie das hochgiftige und in Deutschland nicht

zugelassene Paraquat, eingesetzt (Abb. 3).

Nicht alle pfluglos arbeitenden Landwirte in Brasilien verlassen sich jedoch nur auf Herbizide. Erhebliche Fortschritte wurden in den letzten 25 Jahren durch Züchtung und Selektion von Zwischenfrüchten gemacht, die sich gut in bestehende Fruchtfolgen integrieren lassen und eine gute Unterdrückung von Beikräutern gewährleisten. Entsprechende Systeme gilt es auch für Deutschland zu entwickeln.

— Das Projekt OSCAR

Bei allen Erfolgen der konservierenden Bodenbearbeitung sind aber viele Zusammenhänge noch völlig unklar. Mit dem EU-Forschungsvorhaben „OSCAR“, das von April 2012 bis März 2016 läuft und mit drei Millionen Euro gefördert wird, sollen diese Zusammenhänge besser verstanden werden, um den pfluglosen Anbau langfristig weiter zu optimieren. „OSCAR“ steht für „Optimising Subsidiary Crop Applications in Rotations“, in Deutsch: „Optimierung der Anwendung von ergänzenden Pflanzen in Fruchtfolgen“ (www.oscar-covercrops.eu). Das Projekt mit insgesamt 20 Partnern aus elf Ländern in Europa, Nordafrika und Südamerika wird von der Arbeitsgruppe um Prof. Maria R. Finckh (Witzenhausen) koordiniert.

Jahr	Jahr 2012			Jahr 2013				Jahr 2014							
	Monat	Aug	Okt	Dez	Feb	Apr	Jun	Aug	Okt	Dez	Feb	Apr	Jun	Aug	Okt
Anbausystem mit Untersaaten/ Lebendmulchen	Klee-gras	Winterweizen (Pflug)						Kartoffel (Pflug)				Zwischen-frucht			
		Untersaaten (Weißklee, Erdklee)						Kartoffel (WecoDyn)							
		Winterweizen (WecoDyn)						Kartoffel (WecoDyn)							
		Untersaaten (Weißklee, Erdklee)						Kartoffel (WecoDyn)							
Anbausystem mit Zwischenfrüchten	Klee-gras	Winterweizen (Pflug)				Zwischenfrucht (Ölrettich/Rauhafer-Gemenge, Sommerwicke)				Kartoffel (Pflug)		Zwischen-frucht			
		Winterweizen (WecoDyn)				Kartoffel (WecoDyn)									

Abb. 4: Schematische Darstellung der Fruchtfolge nach zweijährigem Klee-gras in Witzenhausen. Die Experimente wurden 2012–2014 und 2013–2015 durchgeführt.

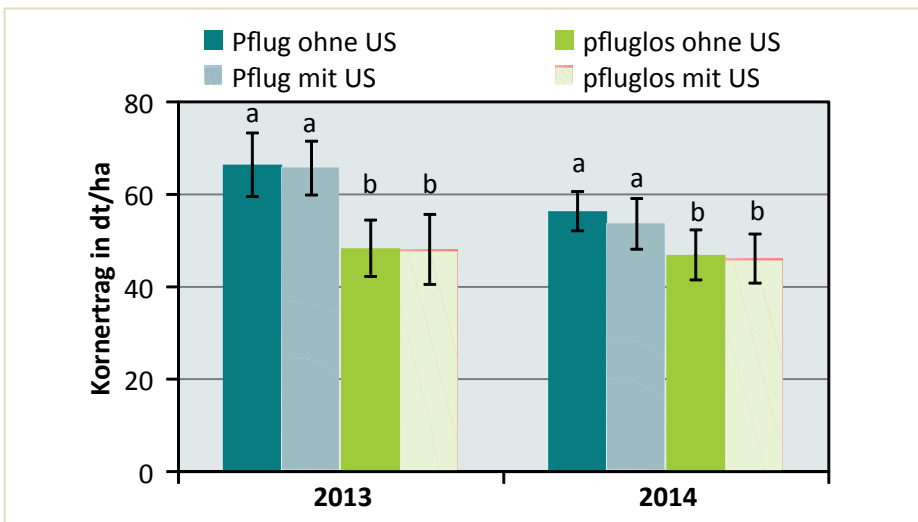


Abb. 5: Winterweizenenerträge 2013 und 2014 in Abhängigkeit von Bodenbearbeitung sowie mit und ohne Untersaat (US). Verschiedene Kleinbuchstaben über den Säulen kennzeichnen statistisch absicherbare Unterschiede bei $p < 0,05$ (Tukey-Test), Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.



Abb. 6: Kartoffeldämme mit Mulchbedeckung: Die gemulchten Bestände profitierten besonders 2015 von der Feuchte unter dem Mulch und konnten den Entwicklungsrückstand gut kompensieren.

Im Rahmen dieses Projektes werden auf Mulch und Zwischenfrüchte basierte Minimalbodenbearbeitungssysteme optimiert und die gewonnenen Erkenntnisse der Praxis zur Verfügung gestellt. Hierzu werden 6 konventionell und 6 ökologisch bewirtschaftete Feldversuche an 11 Orten durchgeführt. Je nach Anbauregion unterscheiden sich die Hauptkulturen, außerdem werden in einzelnen Versuchen weitere

Faktoren, wie Höhe der N-Düngung, Herbizideinsatz und Kompostapplikationen untersucht. Zusätzlich fließen in die Auswertung Daten aus drei Langzeitversuchen in Brasilien und Italien mit ein. Die Hauptfaktoren sind in allen Versuchen identisch:

- 1) mit Pflug / ohne Pflug,
- 2) Einsatz von Zwischenfrüchten/ Untersaaten und / oder Mulch

In den einzelnen Feldversuchen werden unter anderem folgende Parameter erfasst: Ertrag der Hauptkultur, Auftreten von Krankheiten und Schädlingen sowie Beikrautbesatz. In begleitenden Feldversuchen werden verschiedenste Kulturpflanzenarten und -sorten hinsichtlich ihrer Eignung als Zwischenfrucht bzw. Untersaat unter verschiedenen Umweltbedingungen gescreent.

Die Ergebnisse des Projekts, in das zahlreiche Studierende in Form von Bachelor- und Masterarbeiten sowie Dissertationen eingebunden sind, werden in einer mehrsprachigen Informationsplattform im Internet zur Verfügung gestellt (siehe www.covercrops.eu). Nach Projektende wird angestrebt, die Informationsplattform mit der ECAF (European Conservation Agriculture Organization) bzw. GKB e. V. (Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung) zu verlinken.

Im Folgenden werden einige ausgewählte Ergebnisse aus OSCAR vorgestellt. Die gemeinsam geplanten Feldversuche decken jeweils die ersten beiden Jahre nach Umstellung auf Minimalbodenbearbeitung ab. Langfristige Effekte lassen sich daraus noch nicht ableiten, aber erste Trends sind durchaus erkennbar. Grundsätzlich sollen die Feldversuche als Langzeitversuche fortgeführt werden.

– Versuchsergebnisse aus Witzenhausen

Die beiden Feldversuche Weizen-Kartoffel im Ökologischen Anbau wurden jeweils um ein Jahr versetzt 2012 und 2013 (Abb. 4) nach zweijährigem Klee-gras angelegt. In der pfluglosen Variante wurde mit dem System WecoDyn der Firma Friedrich Wenz gearbeitet bzw. möglichst flach gegrubbert.

Als Untersaat im Weizen wurde Erdklee gesät, der sich aber in beiden Versuchsjahren nicht zufriedenstellend etablieren konnte. Auch der Weißklee hatte als Untersaat bei gleichzeitiger Aussaat mit dem Weizen Schwierigkeiten beim Auflaufen, entweder weil es zu nass (Herbst 2012) oder zu trocken (Frühjahr 2014) war. Anstelle der Untersaat entwickelte sich eine intensive

Beikrautpopulation. Für die nächsten Jahre ist deshalb geplant, den Weißklee schon im August zu säen, so dass er sich bis zur Weizensaat gut etablieren kann. Die nach Weizen angebauten Zwischenfrüchte (z. B. Ölrettich und Wicken) konnten sich dagegen allesamt gut etablieren, wurden aber im Herbst 2014 massiv von Mäusen dezimiert, vor allem die Wicken.

— Weizen

Der Weizen (Sorte Achat) war in allen Varianten ähnlich gesund mit insgesamt geringem Befall an Fußkrankheiten und 2014 mit moderatem Gelbrostbefall. Die Erträge lagen erwartungsgemäß in der pfluglosen Variante unter der gepflügten Variante, wobei der Unterschied im zweiten Versuchsjahr nicht ganz so groß war (Abb. 5). Eine mögliche Erklärung hierfür könnte sein, dass im zweiten Versuchsjahr erstmals der WecoDyn zum Einsatz kam. Der Weizen lief deutlich besser auf als im



Abb. 7: Auswirkung verschiedener Mulche auf die Erosion im Vergleich zur Variante ohne Mulch, nachdem das Kraut abgeschlagen wurde (August 2015).

Jahr zuvor, da die Saat direkt auf der was- serführenden Schicht (4 cm tief) abgelegt wurde. Die Untersaaten selbst hatten keinen Einfluss auf den Weizenertrag. Dies mag

mit daran liegen, dass sie bei gleichzeitiger Aussaat mit dem Weizen schlecht aufließen und dann sehr schnell vom Winterweizen unterdrückt wurden.



Abb. 8: Versuchspartellen mit verschiedenen Wickengenotypen.



Abb. 9: Auch Platterbsen sind als Zwischenfrucht gut geeignet.



Abb. 10: Dill als Reinsaat unterdrückt alle anderen kleinsamigen Beikräuter, in Mischung mit Erdklee ist die Bodendeckung komplett.

— Kartoffeln und Mulch

Eine besondere Herausforderung an den Anbau stellte die zweite Hauptkultur Kartoffel dar. Bei pflugloser Bearbeitung empfiehlt die Firma Wenz, nur einmal zu häufeln und dann die Kartoffeln ca. 10 cm hoch mit frischem nährstoffreichem Material (z. B. Klee gras oder Wicken-Getreidegemenge, etc., **siehe Abb. 1**) zu mulchen.

Die Wirkung des Mulches auf die Kartoffeln war in den beiden Versuchsjahren recht unterschiedlich. Im Jahr 2014 wurden die Kartoffeln durch den Mulch insgesamt im Wachstum gebremst und zur Ernte lagen die Erträge niedriger als in der nicht gemulchten Variante. Im Jahr 2015 wurde zunächst auch ein verzögertes Kartoffelwachstum beobachtet. Da der Standort jedoch wie viele andere auch in Deutschland unter einer extremen Frühjahrs- und Sommertrockenheit litt, kamen die wasserkonservierenden Eigenschaften des Mulches voll zum Tragen und führten später zu einem deutlich besseren Pflanzenwachstum als in den nicht gemulchten Varianten (**Abb. 6**). Erste vorläufige Ertragsserhebungen lassen einen deutlich höheren Knollenertrag in den gemulchten Varianten erwarten (endgültige Ertragsdaten lagen bei Redaktionsschluss noch nicht vor).

Phytopathologisch interessant war die Beobachtung, dass in 2014 das Kartoffellaub im Mulchsystem durch die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) um fast zwei Wochen später abstarb als in den nicht gemulchten Varianten. Allerdings brachte dies keine Ertragsvorteile. Im Jahr 2015 gab es keinen Befall mit *Phytophthora*. Dafür verhinderte der Mulch auf den bereits abgeschlegelten Kartoffelpartellen nach einem Starkregen am 16. August mit fast 120 l/m² Niederschlag fast vollständig die

Erosion (**Abb. 7**). Das Mulchen ist jedoch aufwändig und vor allem in einem trockenen Frühjahr kann auch die Bereitstellung des Materials Probleme bereiten. Insgesamt kann die Wirkung von Mulch im Kartoffelanbau wie folgt zusammengefasst werden:

- Als Mulch gut geeignet sind Aufwüchse von Klee gras oder Wicken-Triticale.
- Zu spätes Mulchen nach dem Auflauf behindert das Kartoffelwachstum: Ertragsverlust im Jahr 2014!
- Unter dem Mulch wird das Wurzelwachstum der Kartoffeln stark gefördert.
- Der Mulch kann die Kraut- und Knollenfäule deutlich reduzieren (deckt sich mit brasilianischen Erfahrungen).
- Bei Trockenheit führt Mulch zu einem deutlichen Ertragszuwachs.
- Der Mulch ist ein hervorragender Erosionsschutz, auch nach dem Abtöten des Krautes.

— Beikrautaufkommen

Der Erfolg einer pfluglosen Bearbeitung steht und fällt mit der Kontrolle des Beikrautbesatzes. Die Untersuchungen im Rahmen des OSCAR-Projektes haben gezeigt, dass der Beikrautbesatz in den beiden Feldversuchen variierte. Durch die Minimalbodenbearbeitung im Weizen konnte sich vor allem Persischer Ehrenpreis gut entwickeln. Hinzu kam Deutsches Weidelgras, das beim Klee grasumbruch nicht abgetötet worden war. Dagegen wurde in der gepflügten Variante vermehrt Kamille gefunden.

In der zweiten Hauptkultur Kartoffel führte die Minimalbodenbearbeitung in Kombination mit Mulch zu einem Rückgang von Weißem Gänsefuß, aber einer Zunahme von Ackerkratzdistel und Klettenlabkraut. Der Befall mit Winden-, Ampfer- und Floh-

Knöterich war in beiden Feldversuchen sehr verschieden. Mal förderte der Mulch das Wachstum dieser Arten, mal kam es zu einer drastischen Reduktion. Möglicherweise hatte die Witterung hier einen großen Einfluss.

— Pflanzenparasitäre Nematoden

Minimalbodenbearbeitung bedeutet nicht nur eine geringere Störung des Bodenlebens, sondern durch die möglichst permanente Bedeckung mit Kulturpflanzen auch ein reichhaltiges Nahrungsangebot für pflanzenassoziierte Organismen, wie z. B. pflanzenparasitäre Nematoden. Insbesondere eine hohe Anbaufrequenz guter Wirtspflanzen wie Leguminosen, eine dauerhafte Bodenbedeckung mit Kulturpflanzen sowie eine unzureichende Beikrautregulierung können zum Aufbau schädigender Nematodendichten beitragen. Gefördert werden unter diesen Bedingungen vor allem Nematoden mit einem breiten Wirtspflanzenspektrum, wie z. B. die Wurzelläsionsnematoden (*Pratylenchus*).

Erste Ergebnisse im Rahmen des OSCAR-Projektes zeigten, dass der ursprünglich hohe Nematodenbesatz während der zweijährigen Versuchsdauer in allen Varianten deutlich zurückging. Tendenziell lag der Nematodenbesatz in der pfluglosen Variante geringfügig höher als in der gepflügten Variante, die Unterschiede waren aber nicht signifikant. Auch der Einsatz von Untersaaten, Zwischenfrüchten und Mulch hatte keinen nachhaltigen Einfluss auf den Gesamtbesatz an pflanzenparasitären Nematoden. Unterschiede zeigten sich jedoch bei einzelnen Nematodenarten in Abhängigkeit der Hauptkultur.

Tab. 1:
Wünschenswerte ökologische Funktionen und Eigenschaften für Zwischenfrüchte und Untersaaten

Zwischenfrüchte	Untersaaten
schnelle Jugendentwicklung und kurze Vegetationsdauer	möglichst Vegetationsruhe in Hauptwachstumszeit der Hauptfrucht
hohe Biomasseproduktion	moderate Biomasseproduktion, niedriger Wuchs
gute Bodendurchwurzelung	gute Bodendurchwurzelung
gute Beikrautunterdrückung	gute Beikrautunterdrückung
sollte nicht selbst zum Unkraut in der Folgekultur werden	sollte nicht selbst zum Unkraut werden, Etablierung auf Dauer aber u. U. sinnvoll.
wenig attraktiv für Schnecken	wenig attraktiv für Schnecken
Bienenweide	Bienenweide
Futter für natürliche Feinde von Schadinsekten	Futter für natürliche Feinde von Schadinsekten
schnelle Nährstoffaufnahme	geringe Nährstoffkonkurrenz zur Hauptfrucht
Hinterlassen von Nährstoffen	Bereitstellung von Nährstoffen für die Hauptfrucht
mehr oder weniger schnelle Zersetzungsraten nach Umbruch	keine Behinderung der Ernte
u. U. zusätzliche Nutzung, z. B. Medizinalpflanze oder für spezielle Nahrungsmittel	möglichst noch zusätzliche Nutzung als Zwischenfrucht oder für Spezialprodukte
Eignung als Totmulch für Folgekultur (Absterben durch Abfrieren bzw. Messerwalzeneinsatz)	möglichst gute Zwischenfruchtfunktion

Neben den pflanzenparasitären Nematoden sollte man auch die übrigen so genannten „freilebenden“ Nematoden nicht vergessen. Freilebende Nematoden ernähren sich überwiegend von Bakterien und sind ein wichtiger Bestandteil des Bodennahrungsnetzes. Sie sind an der Mineralisierung von Nährstoffen im Boden beteiligt und liefern Nahrung für andere Kleinstlebewesen im Boden. Darüber hinaus führt ein hoher Anteil freilebender Nematoden häufig zu einer Unterdrückung pflanzenparasitärer Nematoden. Freilebende Nematoden sind somit ein guter Indikator für die Bodengesundheit. Ihr Anteil nimmt mit Zunahme an organischer Substanz im Boden zu. Da Minimalbodenbearbeitung im Vergleich zur Pflugvariante eher zu einer Anreicherung von organischer Substanz führt, wird über die Förderung freilebender Nematoden auch das Bodenleben positiv beeinflussen und somit letztlich auch die Pflanzengesundheit.

Auf der Suche nach neuen Arten und Sorten

Weltweit ist die Anzahl Arten, die als Zwischenfrüchte und Untersaaten selektiert und gezüchtet wurden, recht begrenzt. Betrachtet man die hohe Pflanzendiversität auf dieser Erde, so ist zu vermuten, dass es durch-

aus weitere Arten und Genotypen gibt, die als Zwischenfrüchte bzw. Untersaaten gut geeignet wären. Diese zu identifizieren und gegebenenfalls züchterisch weiter zu bearbeiten, ist eine wichtige Aufgabe für die Zukunft.

Zwischenfrüchte erfüllen neben der Bodenbedeckung eine ganze Reihe wichtiger Funktionen (**Tabelle 1**). Schwerpunktmäßig werden als Zwischenfrüchte Leguminosen, Brassicaceen und Gräser genutzt, dazu kommen noch einige andere Arten wie Lein, Phacelia und neuerdings Ramtillkraut. Innerhalb der Pflanzenfamilien werden meist nur wenige Arten genutzt. So werden von den ca. 18.000 Leguminosenarten in unseren Breiten nur wenige landwirtschaftlich verwendet. Möglicherweise gibt es weitere Arten, die sehr gut als Zwischenfrüchte geeignet sind.

Im Vergleich zu Zwischenfrüchten müssen Untersaaten ganz andere Funktionen erfüllen (**Tabelle 1**). Untersaaten dürfen keine starke Konkurrenz für die Hauptfrucht darstellen, sollen andererseits aber eine gute Beikrautunterdrückung gewährleisten. Hier ist es vor allem wichtig, Arten zu finden, die sich mit der jeweiligen Hauptfrucht gut ergänzen. So reagiert der Weizen ab der Blüte sehr empfindlich auf Konkurrenz



Abb. 11: Erdkleeuntersaaten in Weizen.



Abb. 12: Blütenstände des Erdklee. Die Samenträger oben haben sich bereits in die Erde eingegraben.

um Nährstoffe und Wasser. Deshalb sind Arten, die im Mai in die Samenreife gehen und dann erst spät im Juli oder im August wieder anfangen zu wachsen, von besonderem Interesse. Während der Weißklee im Prinzip gut geeignet wäre, sind die aktuellen Sorten auf Futterproduktion gezüchtet und damit zu konkurrenzstark, um zum Weizen zu passen. Hier müssen noch Alternativen gefunden werden.

Prüfung genetischer Ressourcen

Im Rahmen von OSCAR wird an der TU München und am Internationalen Institut für Landwirtschaft in Trockengebieten (ICARDA) in Marokko ein umfangreiches Screeningprogramm zur Eignung pflanzlicher Genotypen als Zwischenfrüchte und

Untersaaten durchgeführt. Nach einer ersten Auswahl werden die erfolgversprechendsten Genotypen an verschiedenen Standorten hinsichtlich ihrer Anbaueignung für unser hiesiges Klima getestet, insbesondere auch hinsichtlich ihrer Winterhärte.

Leguminosen, die von besonderem Interesse erscheinen, werden zusätzlich in Witzenhausen auf ihre Anfälligkeit gegenüber wichtigen Krankheitserregern untersucht. Damit soll verhindert werden, dass viel Mühe in die Entwicklung zusätzlicher Pflanzen gesteckt wird, die in der Fruchtfolge problematisch im Hinblick auf die Pflanzengesundheit sein könnten. Erfreulicherweise scheinen einige der getesteten Genotypen deutlich weniger anfällig für Krankheitserreger zu sein als Erbsen, so dass sie gut in eine Fruchtfolge mit Erbsen integriert werden könnten.

Insgesamt wurden 841 Leguminosenherkünfte aus eigenen Sammlungen und internationalen Genbanken, die mehr als 100 verschiedene Arten umfassen, vermehrt und getestet. Nach einer Vorvermehrung im Gewächshaus wurden ca. 680 Herkünfte in Einzelreihen bzw. in Parzellen, sowohl im Herbst als auch im Frühjahr über zwei oder mehr Jahre angebaut. Neben einigen weniger bekannten Wicken-, Klee- und Luzernearten werden aller Voraussicht nach auch bisher nicht genutzte Arten zukünftig von Interesse sein (Abb. 8 und 9). Von besonderem Interesse sind einige Wicken- und Platterbsen-Arten, die sich durch besonders intensive Biomassebildung und sehr unterschiedliche

Blüh- und Reifezeiten auszeichnen. Letztere sind deshalb von Bedeutung, weil eine Verwendung als Mulch für Direktsaat unter Verwendung einer Messerwalze oder durch einfaches Abmähen ohne zusätzliche Verwendung von Herbiziden erst nach Beginn der Blüte möglich ist.

Aktuell werden unter anderem auch 25 Nichtleguminosen untersucht, einzeln und in Mischungen hinsichtlich Beikrautunterdrückung und Biomasseproduktivität. So wirkt z. B. der Dill trotz seiner langsamen Jugendentwicklung offensichtlich stark unterdrückend auf viele Pflanzen, ist aber in Mischungen nur zu einem relativ geringen Anteil vertreten (Abb. 10). Interessante Herkünfte werden in OSCAR auch auf ihren Gehalt an wichtigen Inhaltsstoffen wie Proteine, Enzyme und antinutritive Stoffe wie Flavonoide u. a. untersucht. Möglicherweise finden sich darunter auch Pflanzen, die für medizinische Zwecke genutzt werden können.

Harmonisierende Genotypen beim Erdklee

Der Erdklee (Abb. 11) eignet sich seiner Herkunft gemäß vor allem für den Anbau in südlichen Regionen. Es zeigte sich aber, dass die meisten Handelssorten und Ökotypen auch in unserem Klima gut überwintern können, insbesondere bei Vorhandensein einer Schneedecke. Voraussetzung dafür ist, dass sie gut etabliert sind, aber in ihrer Entwicklung noch nicht zu weit fortgeschritten sind. Die optimale Saatzeit ist daher Mitte September.

Obwohl auch unter deutschen Bedingungen große Mengen Samen gebildet werden (bis zu 10 dt/ha), fehlt es bisher an geeigneten Methoden zur Saatgutproduktion im gemäßigten Klima. Die Saatgutgewinnung ist aufwändig, da sich die Samenträger nach der Blüte selbständig in den Boden absenken (Abb. 12). Andererseits sorgt dies aber auch für die Etablierung einer Samenbank im Boden und damit zu einer durchaus wünschenswerten Permanenz.

Leider ist Erdklee recht anfällig gegenüber Fusarien. Allerdings können diese normalerweise durch einen hohen Gehalt an organischer Bodensubstanz und intak-

tes Bodenleben weitgehend unterdrückt werden. Der mehrjährige Anbau an der TU München gestaltet sich seit fast 10 Jahren unproblematisch. Mit einer längeren Anbaupause in vielfältigen Fruchtfolgen sollte er nutzbar sein.

Die Versuche an der TU München zur Kombinationsfähigkeit einer Weizensorte mit Erdklee haben gezeigt, dass die Erdkleeorte bzw. der Erdklee-genotyp keine größere Rolle hinsichtlich des Weizenertrags spielt, zumal die Wirkung der Erdkleeunter-saat auf den Weizenertrag ohnehin nur gering war. Ähnliches gilt auch für den Weizengenotyp: Bei einer Untersuchung von 125 Weizengenotypen als (gleichzeitig eingesäte) Untersaat zu Weizen konnte ein leichter Ertragsabfall (5–10 %) festgestellt werden. Zwar hing dieser auch von den Weizengenotypen ab, der Genotyp fällt aber im Vergleich zu anderen Faktoren (Saatzeit, Saatedichte, räumliche Anordnung der Samen) nur wenig ins Gewicht. Am

besten geeignet für Erdkleeuntersaaten waren biomassebetonte Genotypen mit starkem Jugendwachstum. Da diese Eigenschaften in extensiveren Anbausystemen grundsätzlich von Vorteil sind, was sich auch in den beschriebenen Versuchen bestätigte, erscheint eine gezielte Selektion von Weizen auf Eignung für den Anbau mit Erdkleeuntersaaten nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand nicht erforderlich. Weitere, detailliertere Untersuchungen werden zurzeit aber noch durchgeführt.

—Bringen Sie Ihre Erfahrungen ein!

In der Endphase von OSCAR wird derzeit die Internet-gestützte Information für Praktiker und Forscher aufgebaut. Einige Elemente sind bereits unter www.covercrops.eu sichtbar. Soweit möglich wird mehrsprachig gearbeitet. Durch das Format der Wikis wird es auch möglich sein, selbst Beiträge zu liefern, zu verbessern und zu erweitern. Facebook ist direkt über diese Website auf-

rufbar. Interessierte Landwirte sind aufgerufen, ihre Erfahrungen einzubringen.

—Schlussbemerkung

In diesem Artikel konnte nur ein sehr kleiner Einblick in das Projekt OSCAR gegeben werden. Inspirationen kommen vor allem aus Südamerika, wo die Direktsaat bereits Standard ist. Die erfolgversprechendsten Arten als Zwischenfrüchte und Untersaaten werden von mehreren Projektpartnern gemeinsam mit beteiligten Landwirten in der Praxis getestet. OSCAR wird jedoch zum Projektende noch keine fertigen Lösungen bieten können.

Mit dem sich deutlich wandelnden Klima auch in Deutschland werden Boden- und Wasserschutz immer wichtiger. Dazu tragen die Lösungsansätze von OSCAR bei. Es sind aber bereits einige Folgeprojekte entstanden. Dazu gehört vor allem ein Projekt zur Züchtung von Untersaaten unter den Bedingungen der Minimalbodenbearbeitung. ■