



## Reduzierte Bodenbearbeitung zu Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau

### Möglichkeiten, Grenzen und Optimierungspotentiale

#### STECKBRIEF

Körnerleguminosen fördern die Bodenfruchtbarkeit im Ökologischen Landbau. Hierzu wurden Feldversuche zur reduzierten Bodenbearbeitung u.a. zu Ackerbohnen, Erbsen und Sojabohnen an verschiedenen Forschungs- und Praxisstandorten des Ökologischen Landbaus in NRW, NS und SN durchgeführt.

Zielsetzung war die Optimierung der Anbautechnik durch gezielte Nährstoffversorgung und Anbau unkrautregulierender Zwischenfrüchte.

**Projektlaufzeit:** 05.06.2013 bis 15.06.2016

#### HINTERGRUND

Verfahren reduzierter Bodenbearbeitung bis hin zur Direktsaat gewinnen im Ökologischen Landbau zunehmend an Bedeutung. Gründe hierfür sind die damit verbundenen positiven Effekte auf das Bodengefüge (Erosionsschutz) und auf den Treibstoff- und Arbeitsaufwand. Reduzierte Bodenbearbeitungsintensität verringert die bodenbürtige Stickstoffmineralisation und wirkt bei Nichtleguminosen häufig ertragsmindernd. Einige Körnerleguminosenarten, insbesondere Ackerbohnen, z.T. auch Körnererbsen, sind für Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung - im Extrem temporäre Direktsaat - jedoch bedingt geeignet.

#### SYMBIOTISCHE STICKSTOFFFIXIERUNG

Die biologische N<sub>2</sub>-Fixierung (BNF) durch Leguminosen stellt für ökologisch wirtschaftende Betriebe den maßgeblichen Anteil des Netto-Stickstoffinput (erweiterte Hoforbilanz) dar. Flächenbilanzen können demgegenüber durch Nutzung von Stallmist temporär deutlich höhere N-Inputs erreichen, die aber aus systembilanzieller Sicht nur eine Umverteilung, keinen Gewinn, darstellen.

Entscheidend für die Erhöhung der i.d.R. stickstofflimitierten Produktivität ist daher, die BNF bei einem gegebenen Leguminosenanteil in der Fruchtfolge zu maximieren. Hohe BNF-Werte für Körnerleguminosen werden erzielt, wenn das Produkt aus produzierter Gesamtbiomasse und dem aus der Luft fixierten Stickstoffanteil (NdfA in %) möglichst hoch ist.

Für die Erhöhung des aus der Luft fixierten Stickstoffanteils (NdfA in %) ist neben der Sicherstellung einer optimalen Nährstoffversorgung mit P und S die Minimierung des bodenbürtigen mineralischen N-Angebots erforderlich.

#### ERGEBNISSE

- ✓ Auch im Ökologischen Landbau können zum Vegetationsende hohe N<sub>min</sub>-Mengen im Boden festgestellt werden
- ✓ Geringe N<sub>min</sub>-Mengen im Boden zur Aussaat und nachfolgend geringe Mineralisation führten zu hohen NdfA-Werten (80%) von Ackerbohnen
- ✓ Reduzierte Bodenbearbeitung führte im Vergleich zu Pflugbearbeitung wider Erwarten nicht zu höheren NdfA-Werten. Vermutet wird ein geringer Luftaustausch mit der Atmosphäre als Folge höherer Lagerungsdichte (fehlender Lockerungseffekt des Pfluges) nach reduzierter Bodenbearbeitung, insbesondere nach Direktsaat
- ✓ Zwischenfruchtanbau vor Ackerbohnen mit einem Gemenge aus Sonnenblumen und Sommertriticale führte zu einer zeitweiligen N-Immobilisierung, nicht jedoch zu höheren NdfA-Werten

#### KORNERTRÄGE

Hohe Kornerträge der Körnerleguminosen sind vornehmlich eine Funktion des ackerbaulichen Managements und werden im Wesentlichen durch standortangepasste Arten- und Sortenwahl, ein effizientes Unkrautmanagement und die Nährstoff- und Wasserversorgung der Bestände bestimmt. Mit dem Verzicht auf intensive Wendung und Lockerung des Bodens sind Beschränkungen für das Wurzelwachstum und die Begegnungsflächen von Wurzel und Boden verbunden. Folge kann zumindest zeitweiliger Nährstoffmangel sein.

Ein Schwerpunkt der Untersuchungen war deshalb der Ausgleich eines geringeren Wurzelwachstums durch optimierte Nährstoffversorgung der Körnerleguminosen mit Phosphor- und Schwefeldüngern (Unterfußdüngung), auch durch kombinierte Anwendung von Rohphosphat und elementarem Schwefel.

#### ERGEBNISSE

- ✓ Ein ertragssteigernder Effekt einer Düngung mit Schwefel wurde unabhängig von der Verabreichungsform (elementar o-

der sulfatisch) bei  $S_{\min}$  Gehalten von  $> 25 \text{ kg ha}^{-1}$  weder bei Ackerbohnen noch bei Sojabohnen festgestellt.

- ✓ Eine hinreichende Schwefelversorgung von Sojabohnen ist dann zu vermuten, wenn das N:S Verhältnis der Körner  $< 22$  und der S-Gehalt im Korn  $> 0,28\%$  i. d. TM ist.
- ✓ Bei einem S-Gehalt der Körner von  $0,3\%$  ist bei einem Ertrag von  $30 \text{ dt TM ha}^{-1}$  bei Sojabohnen mit einem S-Entzug von  $9 \text{ kg ha}^{-1}$  zu rechnen.
- ✓ Eine kombinierte Düngung von Rohphosphat (Apatit) mit elementarem Schwefel führte auf einem sauren Auenlehm (P-Versorgungsstufe B-C) weder zu signifikanten Mehrerträgen noch zu signifikanten P-Mehraufnahmen von Acker- und Sojabohnen.

## BODENBEARBEITUNG

Die für wirtschaftliche Erträge notwendige Bodenbearbeitungsintensität kann standortspezifisch reduziert werden. Sie steht im direkten Zusammenhang zur Bodengüte und zur Unkrautkonkurrenzkraft der jeweilig angebauten Körnerleguminose. Ungünstiges Bodengefüge (Verdichtung) und geringe Nährstoffverfügbarkeit wirken deutlich ertragsmindernd.

## ERGEBNISSE

- ✓ Einjährige Samenunkräuter können bei temporärer Direktsaat von Ackerbohnen mit gleichmäßig verteilten Ernterestmengen ( $4\text{-}5 \text{ t ha}^{-1}$ ) der Vorfrucht Hafer ausreichend unterdrückt werden.
- ✓ Konkurrenzkräftige Kulturarten wie die Ackerbohne können unter Bedingungen reduzierter Bodenbearbeitung, sofern

diese für ein hinreichendes Saatbett sorgt, bei geringem Vorkommen von Wurzelunkräutern (v.a. Distel- und Ampferarten) gleich hohe Kornerträge erzielen, wie nach Pflugbearbeitung.

- ✓ Konkurrenzschwache Arten wie etwa die Sojabohne oder die Schmalblättrige Lupine reagieren bei Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung als Folge der höheren Unkrautkonkurrenz i.d.R. mit deutlichen Mindererträgen, welche die Wirtschaftlichkeit des Anbaus gefährden.
- ✓ Reduzierte Bodenbearbeitung wirkte tendenziell verlangsamt auf Mineralisierungsprozesse, hatte aber bei standortspezifisch hohem Mineralisierungspotential häufig keinen Effekt auf die BNF.
- ✓ Reduzierte Bodenbearbeitung erhöht in der Regel das Anbaurisiko von konkurrenzschwachen Körnerleguminosenarten. Betriebe, die dennoch auf wendende Bodenbearbeitung zu Körnerleguminosen verzichten wollen, müssen die unkrautregulierende Wirkung des Pfluges durch umfassende ackerbauliche Maßnahmen (z.B. Anbau von Sorten mit hoher Konkurrenzkraft) und intensive mechanische Unkrautkontrolle kompensieren.

## FAZIT

Wirtschaftliche Kornerträge von bestimmten Körnerleguminosenarten (v.a. Ackerbohne) sind grundsätzlich auch bei reduzierter Bodenbearbeitung möglich. Voraussetzung hierfür sind eine effiziente Unkrautregulierung und optimale Nährstoffversorgung. Konkurrenzschwache Arten wie etwa die Sojabohne oder die Schmalblättrige Lupine stellen bei reduzierter Bodenbearbeitung ein hohes Anbaurisiko dar.

## Empfehlungen für die Praxis

- ✓ Bodenbürtige N-Nachlieferung in Körnerleguminosen möglichst gering halten (Fruchtfolgestellung, Zwischenfruchtanbau).
- ✓ Empfohlene Zwischenfrüchte: Arten, die über einen längeren Zeitraum Stickstoff immobilisieren (weites C/N Verhältnis der Erntereste), bspw. Sonnenblumen oder Ramtillkraut.
- ✓ Saatzeitpunkt Zwischenfrucht: standortspezifisch wählen, Verunkrautungseffekte einer zu frühen Aussaat beachten.
- ✓ S-Versorgung von Körnerleguminosen ist für Gemischtbetriebe mit Stallmistgewinnung i.d.R. kein Problem. Rindermist enthält je etwa  $0,9 \text{ kg S je t FM}$ . Viehlos wirtschaftende Betriebe auf leichten Böden mit geringen Humusgehalten sind potentielle Schwefelmangelstandorte. Dort S-Düngung empfohlen.
- ✓ Die Versorgung von Körnerleguminosen und ihre Reaktion auf Schwefeldüngung kann durch Düngefenster, bspw. mit Kaliumsulfat, überprüft werden. Neben sulfathaltigen Düngern ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ ) bietet sich auch die Nutzung von unkrautsamenfreien zertifizierten Komposten an ( $1\text{-}2 \text{ kg S je Tonne}$ ).

## Projektbeteiligte

Prof. Dr. Ulrich Köpke, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, [iol@uni-bonn.de](mailto:iol@uni-bonn.de)

Prof. Dr. Rolf Rauber, Georg-August-Universität Göttingen, [rrauber@uni-goettingen.de](mailto:rrauber@uni-goettingen.de)

Prof. Dr. Knut Schmidtke, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), [schmidtke@pillnitz.htw-dresden.de](mailto:schmidtke@pillnitz.htw-dresden.de)

## Kontakt

Für weitere Informationen zum Projekt, evtl. benötigtes Bildmaterial wenden Sie sich bitte an: Prof. Dr. Ulrich Köpke, [iol@uni-bonn.de](mailto:iol@uni-bonn.de)

Eine ausführliche Darstellung der Projektergebnisse finden Sie unter [www.bojn.de/forschungsmanagement/projektliste](http://www.bojn.de/forschungsmanagement/projektliste) und [www.orgprints.org](http://www.orgprints.org), Projektnummer 2811OE087/088/089

## Impressum

Institut für Organischen Landbau  
Prof. Dr. Ulrich Köpke  
Katzenburgweg 3  
53115 Bonn, [iol@uni-bonn.de](mailto:iol@uni-bonn.de)