

Quantifizierung der Ertragswirksamkeit betriebsüblicher Verunkrautung beim ökologischen Anbau von Gemüseerbsen für die industrielle Verarbeitung

Quantification of weed competition in organically grown vining peas under field conditions

FKZ: 06OE126

Projektnehmer:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Abteilung Gartenbau

August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden Pillnitz

Tel.: +49 351 2612-0

Fax: +49 351 2612-1099

E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de

Internet: <http://www.smul.sachsen.de/lfulg>

Autoren:

Laber, Hermann

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

Zuwendungsempfänger

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Abteilung Gartenbau
(ehemals Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau)
August-Böckstiegel-Str. 1, 01326 Dresden
Postanschrift: PF 54 01 37, 01311 Dresden
Tel.: 0351/2612-0, Fax: 0351/2612-1099

Projektleiter: Dr. rer. hort. Hermann Laber
Tel.: 0351/2612-8115, Fax: 0351/2612-8299
E-Mail: hermann.laber@smul.sachsen.de

Forschungsprojekt

Förderkennzeichen 06OE126:
**“Quantifizierung der Ertragswirksamkeit betriebsüblicher
Verunkrautung beim ökologischen Anbau von Gemüseerbsen für
die industrielle Verarbeitung“**

Laufzeit

01.04.2007 bis 31.10.2008

Berichtszeitraum

01.04.2007 bis 15.5.2009

Kooperationspartner

Ökobauernhöfe Sachsen GmbH (ÖBS)
Herr Mucha (Geschäftsführer)
Bayreuther Str. 29, 01187 Dresden
Tel.: 0351/49050-37
E-Mail: s.mucha@oebs.de
www.oebs.de

ELBTAL Tiefkühlkost
Herr Schmidtgen (Anbauberater)
Messaer Straße 3-5
01623 Lommatzsch
Tel.: 035241/59-130
E-Mail: Schmidtgen@frosta.de

Endbericht zum Projekt:

Quantifizierung der Ertragswirksamkeit betriebsüblicher Verunkrautung beim ökologischen Anbau von Gemüseerbsen für die industrielle Verarbeitung

1. Ziele und Aufgabenstellung des Projekts

Problemstellung

Öko-Gemüseerbsen werden z. Z. in Deutschland auf einer Fläche von ca. 1.250 ha angebaut und nehmen damit mehr ca. $\frac{1}{8}$ der gesamten Öko-Gemüseanbaufläche in Deutschland ein. Hauptanbaugebiete liegen in Sachsen (660 ha), Schleswig-Holstein (ca. 240 ha [BRASSART 2009]), Nordrhein-Westfalen (ca. 200 ha [PUFFERT 2009]), Niedersachsen (80-100 ha [BUCK 2009]) sowie Rheinland-Pfalz (50 ha [POSTWEILER 2009]). Angebaut werden die Erbsen nahezu komplett für die Verarbeitung zu Tiefkühlware.

Seit Aufnahme der Produktion in Sachsen im Jahre 1995 (45 ha) wird der Anbau intensiv von dem LfULG begleitet. Dabei führte das häufig ('katastrophal') niedrige Ertragsniveau immer wieder zu Diskussionen: Mit einem langjährigen Ertragsdurchschnitt von unter 30 dt/ha werden nur ca. 50 % der Mengen geerntet, die konventionell beim Anbau früher Sorten in Sachsen erzielt werden. Damit stellt sich generell die Frage nach der Rentabilität des Anbaus. Auch aus dem Anbaugebiet Schleswig-Holstein wird von stark schwankenden, insgesamt aber zu niedrigen Erträgen berichtet.

Waren es zu Beginn der Produktion zum Teil 'grobe' pflanzenbauliche Fehler (z.B. mangelnde Saattechnik), auf die das geringe Ertragsniveau zurückgeführt wurde, so rückten in den letzten Jahren zunehmend phytopathologische Aspekte in den Vordergrund. Im Rahmen eines bisher 4-jährigen Monitorings (Fr. Dr. Köhler, LfULG) wurden massiv Fußkrankheiten wie *Phoma medicaginis* var. *pinodella* in den sächsischen Beständen gefunden (bis zur Ernte nahezu 100 %er Befall) und als Ursache für die Auflaufprobleme und die aufgetretenen (Total)Ausfälle erkannt. Der starke Befall wird vor allem auf eine enge, leguminosenreiche Fruchtfolge zurückgeführt. Bei den Erhebungen wurde aber auch beobachtet, dass ein hoher Unkrautbesatz durch die Verminderung der Durchlüftung die Ausprägung der Schäden durch die Fußkrankheiten fördert.

Generell deuteten die Bestände in der Vergangenheit nach Ansicht des Projektleiters auch auf eine starke bis sehr starke Unkrautkonkurrenz hin; die unkrautbedingten Ertragsverluste wurden auf mindestens 30 % geschätzt. Aus diesem Grunde wird seitens des LfULG schon lange ein stärkerer Einsatz von Hack- und Häufeltechnik neben dem praxisüblichen Striegeln der Bestände empfohlen. Von den Anbauern wird diese Empfehlung aber kaum aufgegriffen, u. a. da man den Aufwand auf den großen Schlägen 'scheut' und (unverständlicher Weise) nur 'geringe' Ertragseinbußen durch die Verunkrautung vermutet werden.

Gesamtziel des Vorhabens

Hauptziel des Projekts war es daher, die unkrautbedingten Ertragsverluste in der Praxis zu quantifizieren, um so die Wirtschaftlichkeit effizienterer, allerdings auch zeit- und damit kostenintensiverer Unkrautregulationsmaßnahmen (s. u.) abschätzen zu können. Eine Quantifizierung unkrautbedingter Ertragsverluste beim Öko-Gemüseerbsenanbau ist bisher nicht erfolgt. Sie 'dient' im hier durchgeführten Projekt in erster Linie dazu, die Anbauer von der Notwendigkeit einer effizienteren Unkrautregulation 'zu überzeugen'.

Da diese Untersuchungen mit einem immensen Fahr- sowie Arbeits- und Ernteaufwand verbunden waren, bot es sich an (angeregt durch das Schreiben der BLE vom 23.08.06 [’Aufforderung’ zur Antragstellung], wo u. a. ersucht wurde “bei den Untersuchungen auch die N-Nachlieferung der Vorfrüchte mit zu berücksichtigen“), gleichzeitig auch die biologische N₂-Fixierung von Gemüseerbsen unter Praxisbedingungen mit zu untersuchen. Außerdem konnten so in dem dann ohnehin vorliegendem Pflanzenmaterial neben dem N- auch die P-, K- und Mg-Gehalte des Erntegutes ermittelt werden, so dass die Datenbasis zu entsprechenden Entzugszahlen verbessert werden konnte. Insgesamt führen diese Ergebnisse zu einem allgemeinen Erkenntniszuwachs bezüglich der Nährstoffflüsse ökologisch bewirtschafteter Gemüsebauflächen und stellen damit auch eine Weiterführung u. a. der Arbeiten des Projektleiters dar (LABER 2003).

Die Ergebnisse zur N₂-Fixierung wurden und werden mit Herrn Prof. Dr. Schmidtke (HTW Dresden) ausgetauscht bzw. besprochen, der in Zusammenarbeit mit der Uni Göttingen (Fr. Dr. Jost) und dem ’Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion’ (www.isip.de) ein Kalkulationsmodell zur N₂-Fixierung im ökologischen Landbau entwickelt hat, das u. a. mit Hilfe der im Projekt gewonnenen Daten evaluiert und ggf. angepasst werden soll.

Die gewonnenen Daten zum Nährstoffgehalt der Erbsen wurden bereits dem Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren (Fr. Dr. Feller) zur Verfügung gestellt.

Bezug zu förderpolitischen Zielen

Die ’Erhöhung der Erträge im Gemüsebau zur Sicherung der inländischen Produktion’ wurde vom ’Programm des BMELV zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau’ als besonderes Problem des Gemüsebaus innerhalb des Themenkomplexes ’Pflanzliche Erzeugung’ herausgestellt.

Hauptziel des Projektes war und ist es durch ’Motivation’ der Betriebe zu einer Intensivierung der mechanischen Unkrautregulation die Erträge in der flächenstarken Kultur Gemüseerbse zu erhöhen.

1.1 Planung und Ablauf des Projekts

Zu Erfassung unkrautbedingter Ertragsverluste mussten auf den betriebsüblich geführten Schlägen unkrautfreie Vergleichsparzellen angelegt werden um so, über die Ertragsdifferenz zur betriebsüblich gepflegten und damit \pm verunkrauteten Variante, die unkrautbedingten Ertragsverluste ermitteln zu können.

Die Anlage unkrautfreier Vergleichsparzellen ist gerade auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit einem immensen Aufwand verbunden: Da die Unkrautfreiheit nicht durch Herbizide herbeigeführt werden kann (wobei hierbei auch generell ertragsrelevante Nebenwirkungen der Herbizide nicht ausgeschlossen werden könnten), müssen die Unkräuter in reiner Handarbeit gejätet werden. Eine Handhacke etc. ist wegen der damit verbundenen Bodenbewegung mit ihrem potentiellen Einfluss auf das Pflanzenwachstum ebenfalls nicht möglich.

Sehr aufwendig war auch die Beerntung, die in Abstimmung mit dem Verarbeitungswerk möglichst kurz vor der regulären Ernte der Schläge stattfinden sollte. In Absprache mit dem Verarbeiter war es aber problemlos möglich, die Versuche teilweise auch erst nach der regulären Ernte (die zum Teil aus phytopathologischen Gründen vorgezogen werden musste) zu beernten. Hierzu wurden die Versuchsflächen markiert, so dass die Drescherfahrer diesen Bereich bei der Ernte des Schlages aussparen konnten.

Die Versuche konnten wie geplant über die 2 Jahre auf insgesamt 22 Schlägen bei 10 Betrieben (geplant 4-5) angelegt werden. Mit Ausnahme eines Betriebes (dieser argumentierte, dass auf seinen Flächen schon von anderer Seite aus Versuche im Jahr 2007 durchgeführt werden) waren alle angefragten Betriebe spontan bereit, dass entsprechende Versuche auf ihren Schlägen angelegt werden.

Bereits bei der jährlich im Rahmen der Begleitung des Öko-Gemüseerbsen-Anbaus seitens des LfULG stattfindenden Feldbegehung im April 2007 wurde im Erfahrungsaustausch deutlich, dass es 2007 in Abhängigkeit von der jeweiligen Saatgutpartie teilweise massivste Auflaufprobleme auf den verschiedenen Schlägen gab (auch dieses Problem wird seitens des LfULG versuchsseitig begleitet). Schlag 1 war davon am stärksten betroffen. Da auf diesem Schlag keinerlei repräsentative Ergebnisse zu erwarten waren, wurde bei Nachfrage des Betriebes, ob beim geplanten vorzeitigen Umbruch des Schlages auch die Versuchspartellen mit umgebrochen werden können, zugestimmt.

Im Versuchsjahr 2008 wurden allgemein sehr gute Saatgutpartien ausgeliefert, so dass im Allgemeinen gute bis sehr gute Erbsen-Bestandesdichten vorgefunden wurden. Deutlich beeinträchtigt wurde das Anbaujahr 2008 dann aber durch eine ausgeprägte Mai- und Anfang-Juni-Trockenheit.

Das Jäten der unkrautfrei zu haltenden Parzellen war außerordentlich arbeitsaufwendig (bei 22 Schlägen, 4 Wiederholungen, einer Parzellengröße von 10 m² und durchschnittlich 256 Unkräuter/m² waren rund 225.000 Unkräuter von Hand zu ziehen!), konnte aber dennoch termingerecht ausgeführt werden. Die weitere Pflege der Versuche bis zur Ernte verlief problemlos.

Bei der Ernte der ersten Versuche 2007 stellte sich heraus, dass die beiden Projektmitarbeiterinnen allein nicht in der Lage waren, zwei Versuche pro Tag zu beernten. Sehr aufwendig gestaltete sich auch die N_{min}-Beprobung sowie die Trennung von Erbsen und Unkräutern in der betriebsüblichen Variante insbesondere auf den stark verunkrauteten Schlägen. Hier konnte/musste 2007 seitens des LfULG eine Arbeitskraft zusätzlich bereitgestellt werden (das Dreschen der Erbsen sowie die nachfolgenden Laborarbeiten mussten an den meisten Tagen ohnehin von weiteren Mitarbeitern des LfULG durchgeführt werden, da die beiden Projektmitarbeiterinnen wieder andere Flächen beernten mussten).

Im Versuchsjahr 2008 konnte seitens des LfULG allerdings keine dritte Arbeitskraft mehr für die Ernte zur Verfügung gestellt werden. Von daher hätte der Arbeitsumfang zur Erntezeit eingeschränkt werden müssen, was nur durch Wegfall der Referenzkultur-Variante und der entsprechenden Bodenbeprobung erreichbar gewesen wäre. Im Rahmen einer Diplomarbeit an der HTW (HOFFMEISTER 2009; Betreuung durch Prof. Schmidtke, Stiftungsprofessur Ökologischer Landbau) eröffnete sich allerdings die Möglichkeit, die Untersuchungen zur N₂-Fixierung fortzusetzen. Herr Hoffmeister beteiligte sich neben den für seine Untersuchungen notwendigen Arbeiten mit großem Einsatz insbesondere auch an dem gerade 2008 überaus arbeitsaufwendigen Jäten der entsprechenden Parzellen (2008 ca. 150.000 Unkräuter!).

Insgesamt hat sich damit die vorherige Einschätzung, dass die Versuchspartzen nicht größer angelegt werden können (leider) voll bestätigt. Dieses ist insofern auch bedauerlich, als dass auf Grund der heterogenen Bestände (trotz Aussparung von Spurbereichen etc.) die unkrautbedingten Ertragsverluste nur in 5 der 10 Fälle mit mehr als 10 % Ertragsverlust statistisch abgesichert werden konnten. Die relativ enge Unkrautmasse-Ertragsverlust-Beziehung gleicht dieses 'Manko' aber teilweise aus, da so der Zusammenhang zwischen der Verunkrautung und den Ertragsverlusten verdeutlicht wird.

1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Ertragsverluste durch Unkräuter

Zu Ertragsverlusten durch Unkräuter in **Gemüseerbsen** liegen nur wenige Untersuchungen vor. OTTOSSON (1968) stellte in 8 Versuchen über 2 Jahre im Mittel in der unbehandelten Kontrolle einen Ertragsverlust von 8 % gegenüber einer chemisch behandelten (aber dennoch nicht unkrautfreien) Variante fest. LAWSON (1983) beobachtete in 2-jährigen Versuchen in unbehandelten Varianten nur relativ geringe Verluste gegenüber unkrautfreien (chemisch + manuelle Restkrautbeseitigung) Parzellen (bei einer Erbsen-Bestandesdichte von rund 116 bzw. 120 Pfl./m² 6,8 bzw. 10,2 %). Die Unkraut-Trockenmasse lag zum Zeitpunkt der Ernte allerdings nur bei 54 bzw. 19 g/m². Dagegen wurden von KOLBE (1987) im Mittel einer 21-jährigen Erhebung auf dem Versuchsgut 'Laacherhof' Ertragsverluste von 46 % bei unterlassener Unkrautregulation gegenüber den chemisch behandelten Vergleichsvarianten festgestellt. Bei einer "mechanischen Unkrautbeseitigung" (wie bzw. mit welchen Geräten wurde nicht angegeben) betragen die Ertragsverluste durchschnittlich 10 %. Ergebnisse bei anderen, z. T. konkurrenzschwächeren Arten und einzelne Textpassagen lassen aber darauf schließen, dass die "mechanische Unkrautbeseitigung" auch Handhacken bzw. Jäten mit einschloss, so dass die 10 %igen Verluste nicht als Ergebnis einer rein maschinell ausgeführten Unkrautbeseitigung angesehen werden können. ASCARD et al. (2000) erzielten in fünf Versuchen in gehackten Erbsen das gleiche Ertragsniveau wie in chemisch behandelten, allerdings war die Unkrautmasse bei den gehackten Erbsen größer (keine quantitative Angabe). Gestriegelte Varianten wurden nicht untersucht.

In den Jahren 1998 und 1999 wurden durch den Projektleiter Versuche zur mechanischen Unkrautregulation durch Striegeln, Hacken und Anhäufeln in Gemüseerbsen angelegt auf der Versuchsstation Dresden-Pillnitz (Ergebnisse nicht veröffentlicht). Die Versuche wurden abgebrochen, da zum damaligen Zeitpunkt für die Aussaat, insbesondere aber für Ernte der Erbsen, die notwendigen technischen Voraussetzungen nicht vorhanden waren. Außerdem gelang es trotz Ansaat von Kamille (einem der Leitunkräuter im hiesigen Anbau), nicht, auch nur eine annähernd gleich starke Verunkrautung wie auf den hiesigen Praxisflächen zu erzielen. Die in den verschiedenen Varianten verbliebenen Unkräuter (10 bis 47 g TM/m², Kontrolle 60 g TM/m²) zeigten von daher keine Konkurrenzwirkung.

In **Körnererbsen** fanden TIMMER et al. (1993) in ausschließlich gestriegelten Varianten (VA, NA) im Mittel von 11 Versuchen 7 % Ertragsverluste (Spanne: 0-23 %) gegenüber den chemisch behandelten Vergleichsvarianten. RASMUSSEN (1992) und MEYER (1993) ermittelten in jeweils einem Versuch 16 % Ertragsverluste bei 2-maligem Striegeln im NA bzw. im VA + NA. MEYER testete parallel nach einer VA-Striegelbehandlung auch den Einsatz von Scharhacke bzw. Hackbürste und fand hier Ertragsverluste von 12 % bzw. 13 %. Da auch in einer unbehandelten Kontrolle nur Ertragsverluste von 12 % zu verzeichnen waren, brachten damit alle Hackmaßnahmen ertraglich keine, das NA-Striegeln sogar negative Ertragsergebnisse.

(Bei den hier zitierten Versuchen ist aber zu beachten, dass sie auf konventionellen und damit vermutlich relativ unkrautarmen Standorten durchgeführt wurden.)

Bekämpfungserfolg unterschiedlicher Regulationsvarianten

Der höhere Bekämpfungserfolg (BKE) hackend arbeitender Geräte gegenüber dem Striegel ist aus einer größeren Anzahl von Versuchen bekannt (vgl. LABER 1999). Bei Körnererbsen fand MEYER (1993) nach einer generellen VA-Striegelbehandlung bei der Scharhacke (69 %) und der Hackbürste (74 %) höhere BKE als beim NA-Striegeln (60 %).

Bei den eigenen Untersuchungen zeigte sich 1998 ein ähnliches Ergebnis: Hier konnte ebenfalls nach einer VA-Striegelbehandlung mit der Scharhacke (85 %) ein höherer BKE als beim NA-Striegeln (74 %) erzielt werden. 1999 konnte wiederum nach einer generellen VA-Striegelbehandlung der BKE selbst bei Unkräutern im Keimblattstadium vom 51 % beim Striegeln auf 65 % (Scharhacke), 74 % (Häufeln, ohne vorherige Hacke) und 88 % (Striegel + Scharhacke) gesteigert werden.

MÜCKE (2003) führte ähnliche Untersuchungen über 2 Jahre auf ökologisch bewirtschafteten Flächen durch. Auch hier wurden die höchsten BKE bei Hack- (in Kombination mit Striegeln) und Häufelbehandlungen erzielt. Sehr intensive Striegelbehandlungen und auch der Einsatz der Fingerhacke führten zwar zu ähnlich hohen BKE, die Erbsenverluste lagen aber mit bis zu 33 % auf nicht mehr 'tragbarem' Niveau. MÜCKE resümiert, dass "hacken oder anhäufeln eine interessante Alternative sein kann" da "der Regulierungserfolg besser und sicherer zu beurteilen ist." "Welches Verfahren aber letztlich im Betrieb umgesetzt werden kann, hängt ganz entscheidend von der Betriebsstruktur, den arbeitswirtschaftlichen Voraussetzungen und der maschinellen Ausstattung ab." Hier ist zu ergänzen, dass diese Verfahren aber nur dann eingesetzt werden, wenn sie mit einem wirtschaftlichen Vorteil verbunden sind. Dazu sind Kenntnisse über die Ertragsverluste bei betriebsüblicher Verunkrautung unabdingbar.

2. Material und Methoden

Siehe Versuchsberichte zur Unkrautkonkurrenz (Dokument in Organic eprints: LABER, H. 2009: Ertragsverluste in Öko-Gemüseerbsen lagen in Abhängigkeit von der Unkrautmasse zwischen 0 und 49 %), zur biologischen N₂-Fixierung (Dokument in Organic eprints, LABER, H. 2009: Biologische N₂-Fixierung von Öko-Gemüseerbsen lag in Abhängigkeit vom Ertrag und N-Angebot zwischen 0 und 69 kg N/ha.) und zum Nährstoffgehalt (Dokument in Organic eprints: LABER, H. 2009: Relativ wenig N in Ernterückständen von Öko-Erbsen; K- und Mg-Gehalte in Marktware normal, P über den Vergleichswerten.).

3. Ergebnisse

3.1 Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

Siehe Versuchsberichte (Dokumente in Organic eprints: LABER, H. 2009: (a) Ertragsverluste in Öko-Gemüseerbsen lagen in Abhängigkeit von der Unkrautmasse zwischen 0 und 49 %, (b) Biologische N₂-Fixierung von Öko-Gemüseerbsen lag in Abhängigkeit vom Ertrag und N-Angebot zwischen 0 und 69 kg N/ha, und (c) Relativ wenig N in Ernterückständen von Öko-Erbsen; K- und Mg-Gehalte in Marktware normal, P über den Vergleichswerten).

3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

(s. auch 'Gesamtziel des Vorhabens')

Zunächst einmal halten die gewonnenen Ergebnisse den Landwirten 'vor Augen', welche unkrautbedingten Ertragseinbußen (bei ihrer Art des Bewirtschaftens) auftreten (können). Mit Ertragsverlusten von bis zu 49 % (bzw. monetären Verlusten bis zu 450 €/ha und mehr) ist auch die unter den Landwirten verbreitete Meinung widerlegt, dass nur 'geringe' Ertragseinbußen durch die Verunkrautung auftreten. Insofern ist hier ein 'Umdenkungsprozess' angeschoben worden, der mittelfristig sicherlich zu einer Intensivierung der mechanischen Unkrautbekämpfung führen wird.

Eine derartige Intensivierung wird nicht generell notwendig sein, da, wie die Ergebnisse zeigen, häufiger auch durch ein erfolgreiches 'Unkrautmanagement' (geringerer Unkrautdruck durch Verhinderung des Aussamens und effizienter Einsatz des Striegels), sicherlich in Kombination mit günstigen Witterungsbedingungen, unkrautbedingte Ertragsverluste vermieden werden können. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass auf demselben Betrieb bzw. beim selben Bewirtschafter Ertragsverluste in der Spanne von 0 bis über 40 % auftreten können. Insofern wäre es sinnvoll, dass man sich durch Aussaat auf größere Reihenabstände und der 'Bereithaltung' entsprechender Technik die Option verschafft, notfalls (bei abzusehender stärkerer Verunkrautung) entsprechende Hack- und Häufelverfahren anzuwenden.

4. Zusammenfassung

Das Ertragsniveau beim ökologischen Anbau von Gemüseerbsen ist häufig unbefriedigend. Neben bodenbürtigen Fußkrankheiten deuten die zumeist nur gestriegelten Bestände vielfach auf eine starke Unkrautkonkurrenz hin. Der Einsatz von Hack- und Häufeltechnik mit ihrem höheren Bekämpfungspotential wird seitens der Praxis aber kaum aufgegriffen, da man den Aufwand auf den großen Schlägen scheut und nur geringe Ertragseinbußen durch die Verunkrautung vermutet werden. Daten zu 'praxisüblichen' unkrautbedingten Ertragsverlusten beim (ökologischen) Gemüseerbsenanbau liegen allerdings kaum vor, so dass die Wirtschaftlichkeit effektiverer, aber auch kostenintensiverer mechanischer Unkrautbekämpfungsverfahren nur schwer abgeschätzt werden kann.

Hauptziel des zweijährigen Projektes war es daher, die unkrautbedingten Ertragsverluste in der Praxis zu quantifizieren. Gleichzeitig bot es sich an, auch die biologische N₂-Fixierung von Gemüseerbsen mit zu untersuchen. Außerdem konnten in dem Erntegut die N-, P-, K- und Mg-Gehalte ermittelt werden, so dass die Datenbasis zu entsprechenden Entzugszahlen verbessert werden konnte.

Die auf den Praxisschlägen ausgezählten Unkrautdichten lagen nach den betriebsüblichen Striegelmaßnahmen zwischen 26 und 700 Pfl./m² (im Mittel ca. 250). Die im Vergleich mit manuell unkrautfrei gehaltenen Vergleichsparzellen ermittelten unkrautbedingten Ertragsverluste beliefen sich mit einer Spanne von 0 bis 49 % im Mittel auf 15 %. Unkrautmasse-Ertragsverlustbeziehungen zeigten, dass bei einer Unkraut-TM zum Erntezeitpunkt von unter 40 g/m² keine Ertragsverluste zu verzeichnen waren.

Die mit der erweiterten Differenzmethode ermittelte N₂-Fixierung lag, teilweise in Abhängigkeit vom Ertrag und N-Angebot, zwischen 0 und 69 kg N/ha. Die K- und Mg-Gehalte des Erntegutes stimmten weitestgehend mit Literaturdaten überein, die P-Gehalte lagen durchgängig darüber, die N-Gehalte teils darunter. Auffällig waren die relativ geringen N-Gehalte in den Ernterückständen.

5. Erreichte Ziele im Vergleich zur Planung

Die Versuche konnten wie geplant auf 22 Schlägen bei insgesamt 10 Betrieben angelegt werden. Beeinträchtigt wurden die Versuche 2007 durch zum Teil sehr geringe Bestandesdichten, 2008 durch eine ausgeprägte Trockenphase von Mai bis Anfang Juni. Andererseits ist aber auch festzustellen, dass derartige Probleme in dem mittlerweile 14-jährigen sächsischen Öko-Gemüseerbsenanbau durchaus schon häufiger auftraten; insofern sind die Versuchsjahre durchaus als 'repräsentativ' zu bezeichnen.

Die in der Vorhabensbeschreibung für max. 1-2 Schläge angedachte Aufnahme einer weiteren Variante mit intensiverer mechanischer Unkrautregulation (zusätzliche Hack- bzw.

Häufelmaßnahmen) kam aber nicht zustande bzw. konnte auch versuchsseitig nicht angelegt werden, da nahezu alle Erbsen mit einem Reihenabstand von 12,5 cm ausgesät wurden und damit derartige Verfahren ausscheiden. (Auf Schlag 11 und 13 wurden die Erbsen mit 15 cm Reihenabstand zwar etwas weiter ausgesät, ein ordnungsgemäßes Hacken oder Häufeln ist bei diesem Reihenabstand aber nicht möglich [auch wenn der Betrieb nach seinen Angaben gehackt hat]).

Die im Rahmen des Monitorings des LfULG geplanten Untersuchungen zur Auswirkung des Unkrautbesatzes auf die Schäden durch Fußkrankheiten (Vergleich des Befalls in den unkrautfreien Parzellen mit dem des Restschlages) kamen erst im Versuchsjahr 2008 zustande. Sie führten aber nicht zu aussagekräftigen Ergebnissen.

Weiterführende Fragenstellungen

Leider konnten in den Versuchen von MÜCKE (2003) nicht die Ertragseffekte der getesteten mechanischen Unkrautbekämpfungsvarianten erfasst werden. Auch die Unkrautmasse zum Erntezeitpunkt wurde nicht mehr ermittelt, so dass auch von daher keine Rückschlüsse auf die Ertragswirksamkeit der verbliebenen Restverunkrautung gezogen werden können.

Deshalb werden seit 2008 entsprechende Versuche des LFULG am Standort Dresden-Pillnitz durchgeführt: Neben dem Standardverfahren 'Striegeln' werden hier Hack- und Häufelverfahren getestet, wobei auch untersucht wird, wie sich die Effektivität dieser Verfahren durch eine Aussaat der Erbsen in einer Furche verbessern lässt.

6. Literaturverzeichnis

- ASCARD, J., N. OLSTEDT und H. BENGSSON 2000: Mechanical weed control using inter-row cultivation and torsion weeders in vining pea. 4th EWRS Workshop, Elspeet (NL), S. 41
- BUCK, H. 2009: Mitteilung zum Anbauumfang von Öko-Gemüseerbsen in Niedersachsen. Öko-Gemüsebauberater, Ökoring, Visselhövede
- BRASSART, H. 2009: Mitteilung zum Anbauumfang von Öko-Gemüseerbsen in Schleswig-Holstein. Öko-Feldgemüsebauberater, Friedrichsgabekoog
- HOFFMEISTER, R. 2009: Einfluss der Verunkrautung auf Ertrag und symbiotische N₂-Fixierung von Grünspeiserbsen. Diplomarbeit Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), Fachbereich Landbau/Landespflege
- KOLBE, W., 1987: Untersuchungen zur Verhinderung der Unkrautentwicklung im Acker- und Gartenbau. Rheinischer Landwirtschaftsverlag, Bonn
- LABER, H. 2003: Praxiseinführung und Evaluierung eines Kalkulationsschemas zur bedarfsgerechten N-Düngung im ökologischen Freilandgemüsebau. Bericht, Fachbereich Gartenbau und Landespflege, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden-Pillnitz (BÖL-Projekt, FKZ 02OE576)
- LABER, H. 1999: Effizienz mechanischer Unkrautregulationsmaßnahmen im Freilandgemüsebau. Diss. Univ. Hannover (<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e002/30688853X.pdf>)
- LAWSON, H. M. 1983: Competition between annual weeds and vining peas grown at a range of population densities: effects on the crop. Weed Research **23** (1), 27-38.
- MEYER, H.-E. 1993: Mechanische Unkrautbekämpfung in Körnererbsen. Diplomarbeit, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Univ. Göttingen
- MÜCKE, M. 2003: Unkrautregulierung in Gemüseerbsen. In: Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH [Hrsg.]: Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen, 2003, Visselhövede

- OTTOSSON, L. 1968: Experiments in vining peas. 4. Harvest time, maturation experiments and weed control. Uppsala: Lantbrukshögskolans meddelanden, Ser. A Nr. 106
- POSTWEILER, K. 2009: Mitteilung zum Anbauumfang von Öko-Gemüseerbsen in Rheinland-Pfalz. Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Schifferstadt
- PUFFERT, M. 2009: Mitteilung zum Anbauumfang von Öko-Gemüseerbsen in Nordrhein-Westfalen. Öko-Gartenbauberater, Landwirtschaftskammer NRW, Münster-Wolbeck
- RASMUSSEN, J. 1992: Experimental approaches to mechanical weed control in field peas. IXème Colloque international sur la Biologie des Mauvaises Herbes 9, S. 129-138
- TIMMER, R.D., J. JONKERS, P.M.T.M. VAN GEELEN und D.T. BAUMANN 1993: Onkruidbestrijding in droge erwten, veldbonen en stamslabonen. In: VAN DER WEIDE, R.Y., P.M. SPOORENBERG und H.K.J. BOSCH: Themadag Duurzame onkruidbestrijding. Themaboekje nr. 15, ikc-PAGV, Lelystad, S. 27-38

6. Veröffentlichungen zum Projekt

Versuchsberichte

- LABER, H. 2009: Ertragsverluste in Öko-Gemüseerbsen lagen in Abhängigkeit von der Unkrautmasse zwischen 0 und 49 %. (Dokument in Organic eprints)
- LABER, H. 2009: Biologische N₂-Fixierung von Öko-Gemüseerbsen lag in Abhängigkeit vom Ertrag und N-Angebot zwischen 0 und 69 kg N/ha. (Dokument in Organic eprints)
- LABER, H. 2009: Relativ wenig N in Ernterückständen von Öko-Erbsen; K- und Mg-Gehalte in Marktware normal, P über den Vergleichswerten. (Dokument in Organic eprints)
- LABER, H. 2007: Ertragsverluste in Gemüseerbsen lagen in Abhängigkeit von der Unkrautmasse zwischen 0 und 40 %.
- LABER, H. 2007: Vergleichsweise wenig N in Öko-Gemüseerbsen; K- und Mg-Gehalte normal, P über den Vergleichswerten.
- LABER, H. 2007: Biologische N₂-Fixierung von Öko-Gemüseerbsen lag in Abhängigkeit vom Ertrag zwischen 13 und 69 kg N/ha.

Die Versuchsberichte wurden, nach kritischer Durchsicht durch die Focusgruppenleiter (vgl. Projekt 03OE569), in dem Gartenbau-Informationssystem HORTIGATE (www.hortigate.de) unter 'Versuchsberichte ökologischer Gemüsebau' (und damit frei zugänglich) veröffentlicht. (Eine Veröffentlichung im Band 'Versuche im deutschen Gartenbau/ Gemüsebau' [Verband der Landwirtschaftskammern, Rheinischer Landwirtschafts-Verlag, Bonn] war bzw. ist nicht möglich, da die Versuchsberichte zumeist den vorgegebenen Umfang von maximal 2 Seiten deutlich überschreiten.)

Vorträge

- LABER, H. 2009: Aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Erbsenanbau. Gemüseerbsentag 2009, Vermarktungsgesellschaft Bioland SH, 10.6.2009 (in Vorbereitung, voraussichtlich Hedwigenkoog)
- LABER, H. 2009: Ergebnisse zu den zweijährigen Untersuchungen zur Unkrautkonkurrenz und N-Dynamik bei Gemüseerbsen. Fachtag Öko-Industriegemüse, Öko-Bauernhöfe Sachsen GmbH/ ELBTAL Tiefkühlkost GmbH, Lommatzsch 8.1.2009
- LABER, H., R. HOFFMEISTER und K. SCHMIDTKE 2009: Ertragswirksamkeit betrieblicher Verunkrautung beim Öko-Gemüseerbsenanbau; Biologische N₂-Fixierung und Nährstoffentzug. 45. Gartenbauwissenschaftliche Tagung 25. - 28.2.2009, Berlin (Abstract zum Vortrag: BHGL-Schriftenreihe 26, S. 71)

LABER, H. 2008: Untersuchungen zur Unkrautkonkurrenz und N₂-Fixierung. Fachtag Öko-Industriegemüse, Öko-Bauernhöfe Sachsen GmbH/ ELBTAL Tiefkühlkost GmbH, Lommatzsch 11.1.2008