Demonstrationsanlagen 2014 bis 2018

Sowohl auf ökologisch als auch auf konventionell wirtschaftenden Leuchtturmbetrieben wurden im gesamten Projektverlauf Demonstrationsanlagen zu unterschiedlichen Anbauvarianten für Sojabohnen installiert. Dabei legten die Landwirte in der Regel für jede Variante ein Bewirtschaftungsstreifen an. In den Streifenanlagen ließ sich der Erfolg der jeweils durchgeführten Maßnahme beobachten und veranschaulichen. Variiert wurden verschiedene Themen, wie z.B. Impfung, Sorten oder die Regulierung des Beikrauts.

In den Anlagen fand keine Durchführung von Exaktversuchen statt. Deshalb konnten die Beobachtungen in den Streifen keine allgemeingültigen, wissenschaftlich abgesicherten Ergebnisse liefern. Die Streifenanlagen dienten lediglich der Veranschaulichung und ließen, wenn überhaupt, nur Tendenzen erkennen. Aus diesem Grund wurden hier auch keine Ertragsermittlungen durchgeführt. Gegen eine Verallgemeinerung der Beobachtungen sprach auch, dass die Bonituren zu den jeweiligen Themen durch verschiedene Personen vorgenommen wurden.

Art und Umfang der von den Leuchtturmbetrieben installierten Demonstrationsanlagen ist in ***Tab. 1*** abgebildet. Zusätzlich kann die Verteilung zwischen konventioneller und ökologischer Bewirtschaftungsform entnommen werden.

In den Streifenanlagen nahm das Thema Sorten den größten Stellenwert ein. Es wurde im Zeitraum von 2014 bis 2018 in 138 Demonstrationsanlagen installiert. Die Frage nach den im Sojaanbau einsetzbaren Impfmitteln spielte ebenfalls eine wesentliche Rolle. Von mittlerer Bedeutung waren die Betrachtung verschiedener Saatstärken sowie die Installation von Streifen zu unterschiedlichen Saatverfahren. Auch der Unkrautregulierung mit Hacke und Striegel im ökologischen Bereich bzw. der Verwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln in den konventionell wirtschaftenden Betrieben wurde öfter Aufmerksamkeit geschenkt. Seltener fand der Aufbau von Demoanlagen zu den Themen Mulchsaat, Düngung, und Saatzeitpunkt statt. Der Anbau von Sojabohnen im Gemenge mit anderen Kulturen spielte ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle. Die in den verschiedenen Themen gemachten Beobachtungen stehen naturgegeben in Zusammenhang mit den Witterungsbedingungen des jeweiligen Einzeljahres.

Tab. 1 Themen der Demonstrationsanlagen im Projektverlauf von 2014 bis 2018

	2014		2015		2016		2017		2018		2014 - 2018
Themen	**konv.**	**ökol.**	**konv.**	**ökol.**	**konv.**	**ökol.**	**konv.**	**ökol.**	**konv.**	**ökol.**	**Anzahl gesamt**
Sorten	14	14	14	5	13	11	17	13	21	16	138
Impfung	6	13	7	6	8	11	8	5	6	7	77
Saatstärke	4	11	2	3	4	3	4	4	0	0	35
Saatverfahren	6	6	6	0	7	1	3	1	4	1	35
Herbizidanwendungen	6	0	5	0	3	0	2	0	3	0	19
mech. Beikrautregulierung	2	5	0	6	1	0	1	1	3	1	20
Mulchsaat	2	0	3	1	2	1	0	0	2	1	12
Düngung	2	1	0	0	1	0	1	1	2	0	8
Saatzeitpunkt	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
Gemengeanbau	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Demonstrationsanlagen zu Sorten

Wie das Thema Sortenwahl auf den Leuchtturmbetrieben in der Regel umgesetzt wurde, zeigt das in ***Abb. 1*** dargestellte Foto aus dem Bundesland Bayern. Hier lassen sich die Sortenunterschiede verschiedener Reifegruppen und der damit einhergehenden verzögerten Abreife im Erntejahr 2014 sehr gut erkennen. Die Anzahl der angelegten Streifen pro Betrieb lag im Vergleich zu anderen Themen vergleichsweise hoch. So installierten die Betriebsleiter/innen im Durchschnitt etwa 6 Streifen. Allerdings kam es auch vor, dass mancher Landwirt im Maximum bis zu 18 verschiedene Sorten in der Demonstrationsanlage aussäte.

Generell muss in Bezug auf die Sortenwahl die Entscheidung für die richtige Reifegruppe an erste Stelle gesetzt werden. Diese ist ein Maß für den Wärmebedarf der Sojabohne von der Aussaat bis hin zur Ernte. Normalerweise werden in Deutschland aufgrund der klimatischen Gegebenheiten vergleichsweise frühe Sorten ab Reifegruppe 00 bzw. 000 gewählt werden.

Die über die gesamte Projektlaufzeit in den Demoanlagen eingesetzten Sojabohnensorten stammten aus einem Reifegruppenbereich von 0000 (sehr früh) bis 0 (sehr spät), wobei das wesentliche Augenmerk auf den 000 und 00 Sorten lag. Wie schon in den Praxisschlägen, zeigt sich auch hier eine deutliche Ausweitung der Sortenvariabilität. Wurden 2014 beispielsweise 15 verschiedene Sorten der Reifegruppe 000 angebaut, konnte die Anzahl im Jahr 2018 mit etwa doppelt so vielen unterschiedlichen Sorten dieser Gruppe deutlich gesteigert werden.

Abb. 1: **Abreife von Sorten unterschiedlicher Reifegruppen im Jahr 2014 – von links nach rechts (zwischen den schwarzen Linien) Picor (0), SY Eliot (00) und Kent (00)**

Eine Gegenüberstellung von Sorten der Reifegruppe 000 untereinander zeigt, dass die Sojabohnen an einem Standort bei identischem Saattermin in der Regel auch zum selben Zeitpunkt geerntet werden konnten. Die in der Datenerfassung abgefragten Wachstumsstadien (Reihenschluss, Beginn und Ende Blüte sowie Beginn Abreife) wurden häufig zu ähnlichen Terminen erreicht. Manchmal ergaben sich für die genannte Reifegruppe bei gleichem Saattermin jedoch auch größere Unterschiede. Dies trifft beispielsweise in einem Fall für den Zeitpunkt des Abreifebeginns zu. So zeigte sich für ES Comman-

der mit einer verzögerten Abreife von 10 Tage ein deutlicher Unterschied zu den anderen in dieser Anlage angebauten 000-Sorten.

Generell können Entwicklungsverzögerungen einerseits auf genetische Unterschiede zwischen den Sorten zurückgeführt werden. Andererseits sind Gründe für derartige Abweichungen natürlich auch in der unterschiedlichen Anfälligkeit einzelner Sorten gegenüber äußeren Bedingungen, wie zum Beispiel suboptimale Witterungsverhältnisse zu suchen. Ob Faktoren, wie niedrige Temperaturen oder mangelnder Niederschlag eventuell eine Auswirkung auf die Pflanzenentwicklung gehabt haben, lässt sich an Hand der Beobachtungen in den Demoanlagen nicht beantworten, da eine Aufnahme solcher Kennwerte in der Datenerfassung nicht vorgesehen war.

Beim Vergleich von Sorten der Reifegruppe 00 mit Sorten der Reifegruppe 000 ist unter normalen Wachstumsbedingungen davon auszugehen, dass sich bei zeitgleicher Aussaat eine Verschiebung im Erreichen der einzelnen Stadien ergibt und dementsprechend auch eine spätere Ernte der 00-Sorten gegeben ist.

Tatsächlich war dies im Projektverlauf auch anhand der übermittelten Daten für die meisten Betriebe erkennbar. Demnach konnten erste wesentliche Abweichungen zwischen den Sorten der beiden Reifegruppen bereits mit Erreichen des Reihenschlusses beobachtet werden. Die Unterschiede bewegten sich dabei im Bereich von fünf bis zehn Tagen. Differenzen in ähnlicher Größenordnung waren auch zum Beginn der Abreife ersichtlich. In einigen Betrieben fand die Ernte ebenfalls zu einem späteren Termin statt. Oftmals wurde die Sojabohne unabhängig von der Zuordnung zur Reifegruppe jedoch am gleichen Tag vom Feld geholt.

Eine ausbleibende Ernte als Folge einer unzureichenden Abreife, insbesondere in Streifen mit 00-Sorten, war nur im Erntejahr 2014 zu beobachten. Demnach lassen sich zumindest für diesen Zeitraum die Versuchsergebnisse von AIGNER & SCHMIDT (2014) bestätigen. So wird in der Auswertung bayerischer Sortenversuche des Erntejahres 2014 im Zuge der Bewertung von ES Mentor (00) darauf hingewiesen, dass diese Sorte auf günstigen Standorten eine ausreichende Abreife erzielte, während sie in klimatisch ungünstigen Regionen zum geplanten Erntezeitpunkt einen deutlich zu hohen Feuchtegehalt aufwies.

Die Tatsache, dass ausbleibende Ernten in den Demoanlagenwegen eines zu hohen Feuchtegehaltes der Sojabohnen nach 2014 nicht mehr auftraten, ist wahrscheinlich auf die zunehmende Erfahrung der Landwirte im Sojaanbau zurückzuführen. Die Vermutung liegt nahe, dass in allen beteiligten Netzwerk-Betrieben die richtige Sortenwahl entsprechend der Standortgegebenheiten getroffen wurde.

Im Ausnahmejahr 2015, mit einer über weite Teile Deutschlands reichenden Trockenheit waren Unterschiede zwischen den beiden Reifegruppen nahezu gar nicht zu beobachten. So waren Abweichungen im Erreichen der einzelnen Wachstumsstadien zwar immer wieder zu erkennen, jedoch fielen diese vergleichsweise gering aus. Egal ob 00 oder 000-Sorte, die Ernte fand fast immer zum gleichen Termin statt. Möglicherweise hat Wassermangel zu einer Synchronisation in der Abreife in Folge einer Notreife geführt, sodass der eigentlich um 8 Tage längere Vegetationszeitraum bei den 00-Sorten nicht zur Geltung kam.

Hin und wieder wurden, speziell in der Sorten-Demoanlage, von Landwirten Anmerkungen zu einem Befall der Sojabohnen mit Sklerotinia oder falschem Mehltau gemacht. Allerdings fand in der Datenerfassung keine systematische Abfrage bezüglich dieser beiden Krankheiten statt.

Im Allgemeinen wird ein Befall von Sklerotinia immer wieder einmal in Sojabeständen beobachtet. Eine mögliche Ursache ist der in der Fruchtfolge angebaute Winterraps in Kombination mit einer feucht warmen Witterung, welche das Wachstum des Pilzes begünstigt. Eine Methode, den Befall zu vermeiden bzw. einzudämmen, ist beispielsweise die Wahl eines Schlages auf dem bisher nur selten, besser sogar noch gar nicht landwirtschaftlichen Kulturen aus der Familie der Kreuzblütler angebaut wurden.

Auch BACHTELER & MIERSCH (2014) empfehlen als eine Möglichkeit zur Bekämpfung von Sklerotinia, die Kultivierung potentieller Wirtspflanzen mit einer Anbaupause von mindestens zwei bis drei Jahren zu unterlassen. Dies gilt nicht nur für anfällige Früchte, wie Winterraps, Kartoffeln oder Sonnenblume, sondern auch für den Anbau von Futterleguminosen, wie beispielsweise Klee. Dieser weist zwar eine deutlich geringere Anfälligkeit gegenüber dem Pilz auf, kann jedoch ebenfalls befallen werden und damit Sporen auf die Folgekultur übertragen.

AIGNER A., SCHMIDT M. (2014): Versuchsergebnisse aus Bayern 2014: Sojabohnen. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.). Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Freising.

http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/ISIP.woa/vb/bericht?nr=63661 (02.11.2018)

BACHTELER K., MIERSCH M. (2014): Taifun Sojainfo – Fachinformation für Sojaerzeuger und –verarbeiter: Sklerotinia. Ausgabe Nr. 9. Life Food GmbH/Taifun Tofuprodukte, Freiburg.

https://www.sojafoerderring.de/wp-content/uploads/2013/12/Sojainfo_9_2015_v10.pdf (02.11.2018)

Demonstrationsanlagen zur Impfung

Neben der Anlage eines Kontrollstreifen, in dem die Sojabohnen ohne eine vorherige Impfung ausgesät wurden, fanden in diesem Thema in vielen Betrieben die etablierten Impfmittel Biodoz-Soja, Force 48 und Hi-Stick Verwendung. Außerdem wurde oftmals Fix-Fertig Saatgut sowohl alleine als auch in Kombination mit anderen Impfmitteln eingesetzt. Im Jahr 2015 kam mit Rizoliq TOP S ein neues Impfmittel auf den Markt, welches sich laut Herstellerangaben besonders gut zur Vorratsimpfung eignen soll. Auch dieses Mittel fand seitdem in vielen Betrieben seine Verwendung. In geringerem Umfang eingesetzte Impfmittel waren RhizoFix, Radicin, „Die Saat“ und Turbosoy oder Wilhelms Best. Neben der Impfung des Saatgutes stellt die Bodenimpfung ebenfalls eine Möglichkeit zur Rhizobienübertragung in den Boden dar. Dieses Verfahren wurde seit 2016 vereinzelt als eine Variante in den Demonstrationsanlagen der Betriebe umgesetzt.

Um die Auswirkung der verschieden Impfmittel beurteilen zu können, wurden Bonituren in Bezug auf die Knöllchengröße, die Knöllchenanzahl und die Knöllchenverteilung durchgeführt. Einerseits sollte die Größe der Knöllchen den Klassen kleine, vorwiegend große oder große Knöllchen zugeordnet werden. Darüber hinaus war mit Hilfe des in ***Abb. 2*** dargestellten Bonitursschemas der Bioforschung Austria die Anzahl der Knöllchen festzuhalten. Dabei sollte das Auftreten der Knöllchen den fünf möglichen Stufen (Stufe 0 = keine Knöllchen bis Stufe 4 = mehr als 100 Knöllchen) zugeordnet werden. Eine letzte Einschätzung war hinsichtlich der Verteilung der Knöllchen an den Wurzeln der Pflanzen zu treffen. Die Frage in diesem Zusammenhang bestand darin, ob die Knöllchen vorwiegend an

der Pfahlwurzel, an den Seitenwurzeln oder gleichmäßig über das gesamte Wurzelsystem zu finden waren.

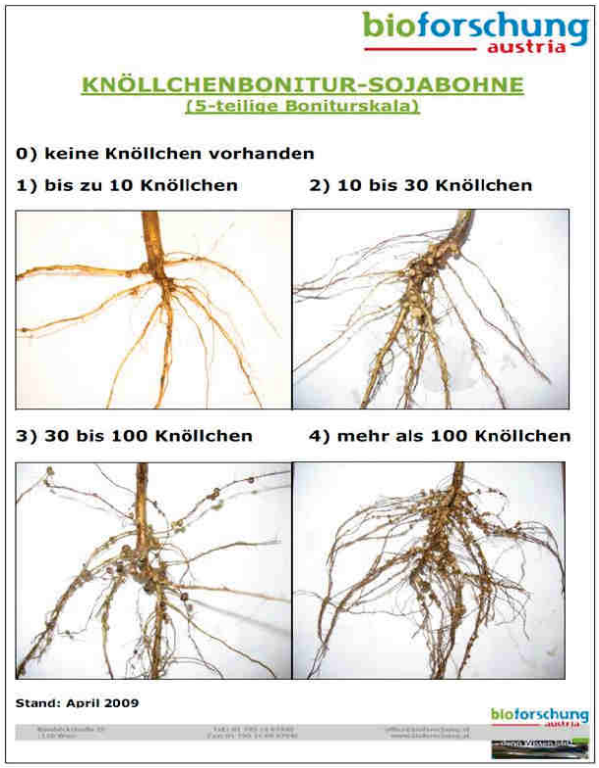

Abb. 2: Bonitурschema zur Bestimmung der Knöllchenanzahl bei Sojabohnen (Quelle: Bioforschung Austria)

https://www.bioforschung.at/wp-content/uploads/2015/10/Soja-Kn%C3%B6llchen-Bonitur-BIO-FORSCHUNG-AUSTRIA.pdf (08.05.2019)

Die Beobachtungen in den Demonstrationsanlagen zeigten im gesamten Projektverlauf, dass der Zeitraum zwischen Impfung und Aussaat sehr oft kurz gehalten wurde. Auch die Saatgutablage erfolgte bei guten äußeren Bedingungen, so dass es eher unwahrscheinlich war, das negative äußere Bedingungen zum Absterben der Bakterien und damit zu einem ausbleibenden Knöllchenansatz geführt haben.

Über alle fünf Jahre konnten nach einer Impfung mit den bewährten Impfmitteln Hi-Stick, Biodoz-Soja und Force 48 sowohl kleine als auch große Knöllchen an der Wurzel der Sojabohne gefunden werden. Seltener fand eine Zuordnung in die Kategorie „überwiegend große Knöllchen“ oder aber „vorwiegend kleine Knöllchen“ statt.

Der Einsatz von Fix-Fertig Saatgut brachte in Bezug auf die Knöllchengröße oftmals nur kleine Knöllchen hervor. Häufig führte eine Mischung von Fix-Fertig-Saatgut mit anderen Mitteln zu keiner Verbesserung. So fand die Einstufung der Knöllchengröße nach wie vor in die Kategorie „vorwiegend kleine Knöllchen“ statt.

Die Bonituren im Hinblick auf die Knöllchenanzahl (Bonitur nach Bioforschung Austria, ***Abb. 2***) fielen wie folgt aus:

Nur ganz vereinzelt und erst zu Projektende konnten acht Wochen nach der Aussaat mehr als 100 Knöllchen an den Wurzeln der Pflanzen gezählt werden. Allerdings fielen diese eher klein aus. Auch

eine Knöllchenanzahl in Stufe 3 (30 bis 100 Knöllchen) wurde nur selten beobachtet. Am häufigsten bewegte sich die Anzahl der Knöllchen in Stufe 1 (bis zu 10 Knöllchen) und 2 (10 bis 30 Knöllchen).

In den Streifen mit Sojasaatgut ohne vorherige Impfung konnten in der Regel keine Knöllchen gefunden werden. Dies galt auch dann, wenn auf der Fläche der Demonstrationsanlage schon einmal Sojabohnen angebaut wurden.

Die Gegenüberstellung der Angaben im Hinblick auf die Anzahl der Knöllchen vier, sechs und acht Wochen nach der Aussaat zeigte in vielen Betrieben eine Steigerung. Häufig waren vier Wochen nach der Saat noch keine und wenn, dann nur wenige Knöllchen an den Wurzeln zu finden. In einigen Fällen war das Maximum bereits 6 Wochen nach der Aussaat erreicht, in anderen Betrieben konnte die Anzahl vom zweiten auf den dritten Messzeitpunkt nochmals gesteigert werden.

Das in ***Abb. 3*** dargestellte Foto zeigt den Knöllchenbesatz an der Wurzel der Sojabohne. An diesem Beispiel ist eine vorwiegende Verteilung an der Pfahlwurzel sichtbar. In den fünf Erntejahren war ein solches Bild in den Streifen der Demonstrationsanlage am häufigsten vorzufinden. So wurden auch hier die Knöllchen hauptsächlich an der Pfahlwurzel gefunden. Seltener berichten die Betriebsleiter/innen von einer gleichmäßigen Verteilung über das gesamte Wurzelsystem. Gleiches gilt für das ausschließliche Auftreten an der Pfahlwurzel.

Abb. 3: Knöllchen zur Bildung von Luftstickstoff an der Wurzel der Sojapflanze

Die Bodenimpfung brachte unterschiedliche Ergebnisse hervor. In manchen Betrieben schien dieses Verfahren gut zu funktionieren. Der Knöllchenbesatz unterschied sich nicht zu den herkömmlichen Anwendungen. In anderen Betrieben fiel das Resultat dagegen schlechter aus.

Für Rizoliq TOP S scheinen sich die Angaben des Herstellers zu bestätigen. Eine Aktivität der Bakterien war auch dann noch gegeben, wenn ein längerer Zeitraum zwischen Impfung und Aussaat lag. So zeigte sich in dem Betrieb mit einer Wartezeit von zehn Tagen von der Impfung bis zur Saatgutablage das gleiche Ergebnis wie im Vergleichsstreifen, in dem mit Force 48 geimpfte Sojabohnen eingesetzt wurden.

Demonstrationsanlage Saatstärke

Im Thema Saatstärke wurde der Zusammenhang zwischen der gewählten Anzahl an Körnern pro Quadratmeter und den Parametern Pflanzendichte und Beikrautbesatz festgehalten.

Zunächst einmal lässt sich erkennen, dass in allen erfassten Erntejahren die Saatstärke in den Demonstrationsanlagen im Öko-Bereich höher ausfiel als bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben. Um mögliche Effekt noch besser darstellen zu können, setzen die Betriebsleiter/innen mit bis zu 160 Körnern pro Quadratmetersetzen teilweise sogar die doppelte Saatgutmenge ein.

Unabhängig von den Beobachtungen in den Demonstrationsanlagen macht sich eine höhere Aussaatstärke in den Öko-Betriebe dahingehend positiv bemerkbar, als dass aufgrund eines höheren Pflanzenbestandes sehr häufig der Effekt einer natürlichen Beikrautunterdrückung eintritt. Darüber hinaus spielt eine höhere Aussaatstärke auch im Hinblick auf die mechanische Beikrautregulierung eine entscheidende Rolle. So führen derartige Maßnahmen in der Regel zu Pflanzenverlusten im Sojabestand. Diese Verluste hängen stark von der eingesetzten Technik und dem Zeitpunkt der Durchführung ab. Um einen Ausgleich für die Pflanzenausfälle zu schaffen, empfiehlt sich aus Gründen der Ertragssicherung und zur Unkrautunterdrückung eine höhere Anzahl an Körnern je Quadratmeter auszusäen. Diesen Ansatz beschreiben auch JOBST et al. (2014) in ihren Ausführungen zur mechanischen Beikrautregulierung im ökologischen Sojaanbau.

Trotz der höheren Anzahl an Körnern pro Quadratmeter zeigte sich insbesondere in den ersten drei Projektjahren im Öko-Bereich eine stärkere Verunkrautung in den Demostreifen als in den konventionellen Betrieben. Dagegen traten daran anschließend in den Jahren 2017 und 2018 nur geringe bis allerhöchstens mittlere Probleme mit Verunkrautung in den einzelnen Varianten auf. Damit entsprach das Ergebnis in diesem Zeitraum den Beobachtungen aus dem konventionellen Bereich. Ob diese Entwicklung auf die zunehmende Erfahrung der ökologisch wirtschaftenden Betriebsleiter/innen in der Umsetzung der mechanischen Beikrautregulierung im Sojaanbau zuzuführen ist, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden.

Weiterhin war für die ökologisch wirtschaftenden Betriebe zu beobachten, dass der Beikrautbesatz mit zunehmender Saatstärke tendenziell abnahm. Somit ließ sich hier, trotz der insgesamt höher ausfallenden Verunkrautung, der bereits zuvor beschriebene Zusammenhang zwischen Saatstärke, Pflanzendichte und Bodendeckungsgrad deutlich erkennen.

Eine Verdopplung der Aussaatmenge bis auf ein Niveau von 160 Körnern pro Quadratmeter brachte einen sehr ungleichmäßigen Pflanzenbestand hervor und wurde dementsprechend als kontraproduktiv bewertet. Ob sich in diesem Fall die Sojapflanzen gegenseitig im Aufwuchs hemmten, indem sie um die entscheidenden Wachstumsfaktoren konkurrierten, kann nicht eindeutig bestätigt werden.

Im konventionellen Bereich trat der Effekt einer abnehmenden Verunkrautung bei steigender Saatstärke dagegen in keinem Jahr hervor. Aller Wahrscheinlichkeit nach war dieser Umstand maßgeblich in den durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen begründet. Diese überdeckten mögliche Unterschiede, welche von den verschiedenen Saatstärken hätten herrühren können, sodass der Beikrautbesatz unabhängig von der ausgesäten Anzahl an Körnern pro Quadratmeter niedrig ausfiel.

JOBST F., DEMMEL M., URBATZKA P. (2014): Mechanische Beikrautregulierung im ökologischen Sojaanbau. Beitrag zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, 17. - 20. März 2015.

http://orgprints.org/27160/1/27160_jobst.pdf (09.11.2018)

Demonstrationsanlage Saatverfahren

Im Thema Saatverfahren fand die Gegenüberstellung der Drill- und Einzelkornsaat statt. Beide Verfahren sind in ***Abb. 4*** dargestellt. Darüber hinaus wurde in Einzelfällen die Einzelkornsaat als Striptillvariante umgesetzt. Neben den Saatverfahren variierten die Betriebsleiter/innen häufig die Reihenweite und damit einhergehend auch die Saatstärke. Wahrscheinlich aufgrund der Tatsache, dass im Öko-Bereich tendenziell größere Reihenabstände realisiert werden und deshalb die Wahl des Gerätes über die Einzelkornsaat schon weitestgehend vorgegeben ist, waren es bis auf 2014 nur wenige bis gar keine Betriebe aus dieser Bewirtschaftungsform, die eine Demonstrationsanlage zu diesem Thema umsetzten. Somit kann für die ökologischen Betriebe und deren Beobachtungen weitestgehend auch nur dieses Erntejahr für die Darstellung der Erkenntnisse herangezogen werden.

Abb. 4: Drillsaat (links) und Einzelkornsaat (rechts) sind die am häufigsten eingesetzten Sätechniken im Sojabohnenanbau

Bei den **ökologisch wirtschaftenden Betrieben** fiel auf, dass der Beikrautbesatz in den Demonstrationsflächen als wesentlich problematischer bewertet wurde als im konventionellen Bereich. Die Auswertung der übermittelten Daten lässt erkennen, dass in Bezug auf den Beikrautbesatz in Abhängigkeit von der gewählten Saattechnik leichte Differenzen zwischen den Streifen auftraten. In der Tendenz schienen die Streifen, in denen Einzelkornsaat durchgeführt wurde, eine leicht geringere Verunkrautung zu haben. Damit entsprechen die Beobachtungen den Erkenntnissen von JOBST et al. (2014), welche aus einer Befragung von ökologisch wirtschaftenden österreichischen und bayerischen Landwirten stammen. Auch sie kommen zu dem Schluss, dass Einzelkornsaat im Öko-Bereich mit weiten Abständen zwischen den Reihen in Bezug auf ein erfolgreiches Beikrautmanagement gegenüber der Drillsaat vorteilhaft sein kann.

Insgesamt ergibt sich aus den Angaben jedoch vor allem, dass eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung nicht auf die Wahl des Sägerätes sondern auf die Anzahl der mechanischen Regulierungsmaßnahmen zurückzuführen war. Betriebsleiter/innen mit geringerem Unkrautdruck nahmen mit 5 bis 7 Striegel- bzw. Hackdurchgängen einen relativ hohen Aufwand vor, um die Bestände beikrautfrei zu halten. Größere Probleme entstanden dort, wo die Anzahl der Maßnahmen deutlich unter diesem Niveau lagen.

Für die **konventionellen** Betriebe lässt sich parallel zu der im vorherigen Abschnitt beschriebenen Demonstrationsanlage mit dem Thema Saatstärke erkennen, dass mögliche Effekte in Abhängigkeit vom gewählten Saatverfahren und der eingestellten Reihenweite von den umgesetzten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen überdeckt wurden. Normalerweise fiel die Verunkrautung in allen Strei-

fen gering oder sogar sehr gering aus. Nur selten stuften Landwirte den Beikrautbesatz im mittleren Bereich ein. Ein starker oder sogar sehr starker Beikrautbesatz wurde in keinem Betreib bonitiert.

Generell sind die Bestände über die Pflanzenschutzmittelapplikation, insbesondere in der Jugendentwicklung der Sojabohne, über einen ausreichend langen Zeitraum vor Verunkrautung geschützt. Unterschiedliche Reihenweiten oder die eingesetzte Sätechnik spielten damit nur selten eine entscheidende Rolle. Sobald das Stadium des Reihenschlusses erreicht ist, hat die Pflanze aufgrund des Vegetationsvorsprungs sowie der Bodenbedeckung im Normalfall eine natürliche Konkurrenzkraft gegenüber Beikräutern entwickelt.

Diese Erkenntnis lässt sich anhand von ***Abb. 5*** sehr gut belegen. Die drei Bilder zeigen Sojabestände eines konventionell wirtschaftenden Landwirts aus dem Jahr 2014 nach der Saat mit der Drillmaschine bei unterschiedlichen Reihenabständen. Eine Verunkrautung ist in keinem Fall gegeben. Allerdings trifft dieser Grundsatz nur bei einwandfreier Bestandsentwicklung zu. Sobald Faktoren, wie beispielsweise tierische Schädlinge zu einer Bestandsausdünnung führen, kann sich Unkraut im Bestand etablieren.

Wenn überhaupt Unterschiede auszumachen waren, dann konnte in der Tendenz festgestellt werden, dass ein engerer Abstand zwischen den Reihen einen etwas geringeren Beikrautbesatz mit sich brachte als größere Reihenabstände. Dies galt jedoch weniger für den Zeitraum der Jugendentwicklung der Sojabohne als sehr viel mehr für die Verunkrautung des Bestandes zu einem späteren Wachstumsstadium.

Abb. 5: Sojabohnenbestand nach Drillsaat mit Reihenabständen von 15 cm (Bild links), 30 cm (Bild Mitte) und 45 cm (Bild rechts)

Auch bei der Gegenüberstellung des normalen Saatverfahrens und der Striptill-Variante, also dem Verfahren, in dem der Boden nur in den Saatreihen bearbeitet wird, konnten im konventionellen Bereich insbesondere mit fortschreitender Projektdauer nur minimale Abweichungen zwischen den Streifen beobachtet werden. War die Verunkrautung nach der Striptillaussaat 2014 im Vergleich noch relativ stark, schien die steigende Erfahrung der Landwirte im Umgang mit diesem Verfahren in den nachfolgenden Jahren einen sinkenden Beikrautdruck mit sich zu bringen. Allerdings muss erwähnt werden, dass auch hier Glyphosat bzw. weitere chemische Pflanzenschutzmittel ausgebracht wurden und die beikrautfreien Bestände weitestgehend auf diese Maßnahmen zurückzuführen waren.

JOBST F., DEMMEL M., URBATZKA P. (2014) Praxiserfahrungen im ökologischen Sojabohnenanbau in Bayern und Österreich - Ergebnisse einer Umfrage. In: Wiesinger K, Cais K & Obermaier S (Hrsg.): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag 2014, Tagungsband. –Schriftenreihe der LfL 2/2014, 124-127.

Demonstrationsanlagen Herbizidanwendung

Für das Thema Herbizidanwendungen wurden in den einzelnen Projektjahren jeweils zwei bis sechs Streifen in den Demonstrationsanlagen installiert. Generell ist anhand der rückläufigen Anzahl an Betrieben im Projektverlauf ersichtlich, dass diese Thematik an Stellenwert verloren hat.

Die übermittelten Daten zeigen, dass die meisten der eingesetzten Pflanzenschutzmittel im Vorauflauf ausgebracht wurden. Nur selten fanden mit den Produkten Basagran und Harmony auch Mittel nach dem Auflaufen der Sojabohnen Verwendung. Die Aufwandmengen lagen in der Regel im Bereich der Beratungsempfehlungen.

War zu Beginn des Projektes die am häufigsten eingesetzte Kombination eine Mischung der Mittel Centium, Sencor und Spektrum, so legten die Landwirte zum Ende des Projektes den Schwerpunkt in ihren Anlagen auf andere Produkte.

Aus den erfassten Beobachtungen ist ersichtlich, dass bei einer Applikation im Vorauflauf zum gleichen Zeitpunkt die Wahl der Pflanzenschutzmittelkombination nur wenig entscheidend war. So variierten Wirkung und Verträglichkeit für die Sojapflanzen in den Betrieben nicht. Ein späterer Zeitpunkt der Ausbringung führte in manchen Fällen zu einer Beeinträchtigung der Sojapflanzen, wobei sich die Bestände im weiteren Vegetationsverlauf wieder erholen konnten.

Zeigten Pflanzenschutzmittel im Vorauflauf keine hundertprozentige Wirkung, beispielsweise aufgrund zu trockener Witterungsbedingungen, konnte eine zweite Ausbringung mit den genannten Mitteln im Nachauflauf das Ergebnis verbessern und das Defizit ausgleichen. Ein alleiniger Einsatz von Pflanzenschutzpräparaten nach dem Auflaufen der Sojabohnen fiel dagegen nicht optimal aus. Der Unkrautdruck war in diesen Fällen hoch.

Insgesamt bestätigten sich mit diesen Beobachtungen auch die Erkenntnisse von GEHRING et al. (2014). Hier erwies sich die Kombination aus Herbiziden im Vor- und Nachauflauf ebenfalls als eine sehr wirksame Variante.

In den Beständen der Demonstrationsanlagen hat sich eine Metribuzinempfindlichkeit, wie sie anderweitig schon beobachtet wurde, nicht gezeigt. Verschiedene Sojabohnensorten reagieren empfindlich auf den Wirkstoff Metribuzin. Eine solche Reaktion der Pflanzen tritt laut Aussage des überregionalen Beraters Jürgen Unsleber insbesondere dann auf, wenn es im Verlauf der Vegetationsperiode zu stärkeren Niederschlagsereignissen kommt. So besteht einerseits die Gefahr, dass der Wirkstoff nach Starkregen in den Boden eingewaschen und von dort über die Keimwurzeln von der Sojabohne aufgenommen wird. Andererseits kann auch Spritzwasser im Zuge eines Platzregens zu Problemen führen, indem eine Übertragung des Wirkstoffes vom Boden auf die Blätter der Pflanze erfolgt. Die Ausprägung der Pflanzenschädigung hängt dabei sehr stark von der Entgiftungsleistung der jeweiligen Sorte ab.

GEHRING K., THYSSEN S., FESTNER T. (2014): Versuchsergebnisse aus Bayern 2013: Unkrautbekämpfung in Sojabohnen. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.). Institut für Pflanzenschutz, Freising.

http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/ISIP.woa/vb/bericht?nr=60447 (15.11.2017)

Demonstrationsanlage mechanische Beikrautregulierung

Demonstrationsanlagen zur mechanischen Beikrautregulierung wurden nicht ausschließliche in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben umgesetzt, sondern vereinzelt auch im konventionellen Bereich. Eine Bonitur wurde in Bezug auf den Erfolg der durchgeführten Maßnahmen zu den Stadien Reihenschluss und Ernte umgesetzt. Außerdem nahmen die Betriebsleiter auch die Schädigung der Sojapflanzen als Folge der einzelnen Bearbeitungsdurchgänge auf.

Aus ***Abb. 6*** sind die beiden grundlegenden Verfahren, welche zur mechanischen Beikrautregulierung am häufigsten angewandt werden, ersichtlich. Der Striegel findet sowohl im Vor-, als auch im Nachauflauf Verwendung. Mit diesem Gerät können nicht nur die Unkräuter zwischen den Reihen, sondern auch in der Reihe bekämpft werden.

Das Hackgerät eignet sich ebenfalls gut für den Einsatz zwischen den Reihen. Es kann auch noch dann verwendet werden, wenn das Wachstum des Pflanzenbestandes schon weiter fortgeschritten und der Striegeleinsatz ausgeschlossen ist. In Kombination mit Zusatzwerkzeugen, wie beispielsweise der Fingerhacke (nicht abgebildet), lassen sich über dieses Verfahren auch Beikräuter in der Reihe sehr gut bekämpfen. Für beide Verfahren bedarf es jedoch einiger Erfahrung, um die optimale Einstellung am Gerät umzusetzen und so ein effektives und für die Kulturpflanze schonendes Arbeiten zu ermöglichen.

Abb. 6: Einsatz von Striegel (Bild links) und Hacke (Bild rechts) im Sojabestand

Anhand der übermittelten Daten lässt sich schlussfolgern, dass zu Beginn der Vegetationsperiode und dem zur Folge in den ersten Maßnahmen verstärkt der Striegel Verwendung fand. Er wurde im weiteren Vegetationsverlauf immer mehr durch die Hacke ersetzt, sodass dieser zu den späteren Zeitpunkten nahezu keine Rolle mehr spielte.

Weiterhin lässt sich aus den Angaben erkennen, dass bei der mechanischen Regulierung des Beikrautbesatzes besonders der ersten Maßnahme eine große Bedeutung zukam. Erfolgte sie zu spät oder blieb diese sogar ganz aus, war der Unkrautdruck deutlich größer als in Streifen, in denen die erste Bearbeitung zeitnah durchgeführt wurde. Auch wenn im Anschluss noch weitere Regulierungsmaßnahmen folgten, konnte der Beikrautbesatz in Streifen ohne den ersten Bearbeitungsdurchgang nicht mehr entscheidend reduziert werden.

Dieses Bild bestätigt sich in einem Betrieb, der in der Abfolge Arbeitsdurchläufe zu verschiedenen Zeitpunkten durchführte. So machte sich ein Verzug in der Maßnahmenumsetzung von zwei Tagen mit einem deutlich erhöhten Beikrautbesatz bemerkbar, welcher durch später folgende Regulierungen ebenfalls nicht mehr beseitigt werden konnte.

Bei der Wahl des Arbeitsgerätes waren im Vergleich verschiedener Betriebe leichte Unterschiede ersichtlich. Während manche Landwirte mit der Hacke arbeiteten, setzte andere Betriebsleiter/innen auf den Striegel. Der Erfolg zum Reihenschluss und zur Ernte wurde nach dem Einsatz der Hacke etwas besser bewertet als nach dem Striegel. In Bezug auf die Beeinträchtigung der Sojabohne verhielt es sich dagegen genau umgekehrt.

Zu dem gleichen Schluss kommen auch JOBST et al. (2015). In einem dreijährigen Versuch an zwei unterschiedlichen Standorten in Bayern zeigte sich das Hackgerät in verschiedenen Varianten im Vergleich zum Striegel ebenfalls als wirkungsvoller. So fiel der Beikrautdeckungsgrad nach der Hacke geringer aus. Dieser Unterschied war im Wesentlichen darin begründet, dass das Hackgerät im Vegetationsverlauf länger eingesetzt werden konnte als der Striegel.

In den konventionell wirtschaftenden Betrieben wurde der Erfolg der mechanischen Regulierungsmaßnahmen ohne eine zusätzliche chemische Pflanzenschutzmaßnahme eher als schlecht bewertet. In Kombination mit der Applikation von chemischen Mitteln konnten die Streifen dagegen beikrautfrei gehalten werden.

Trotzdem scheinen sich der Einsatz von Striegel und/oder Hacke auch im konventionellen Bereich positiv ausgewirkt zu haben. So führten diese Maßnahmen laut Aussage der Betriebsleiter/innen zu einer verbesserten Bodenstruktur. Die verschlämmte Bodenkruste wurde aufgebrochen und der Boden stärker durchlüftet, was sich wiederum in einer verbesserten Pflanzenentwicklung und einer verstärken Knöllchenbildung bemerkbar machte. Im Vergleich zu den Streifen ohne eine Bearbeitung mit einem der beiden mechanischen arbeitenden Geräte zeichnete sich der Bestand auch in der gesamten Entwicklung durch einen wesentlich gleichmäßigeren Vegetationsverlauf aus.

JOBST F., DEMMEL M., URBATZKA P. (2015) Mechanische Beikrautregulierung im ökologischen Sojaanbau. Beitrag zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, 17. - 20. März 2015.

http://orgprints.org/27160/1/27160_jobst.pdf (06.05.2019)

Demonstrationsanlage Mulchsaat

Dieses Thema wurde im Projektverlauf je nach Erntejahr in zwei bis vier Betrieben installiert. Die Sojabohnen wurden dabei in verschiedene Zwischenfruchtbestände gesät, welche über Winter abgefroren waren und/oder im anschließenden Frühjahr zusätzlich chemisch über den Einsatz von Glyphosat oder mechanisch mit der Walze behandelt wurden.

Eine Saat in den Pflanzenmulch ist besonders relevant für erosionsgefährdete Standorte. So bedecken die Überreste der Zwischenfrucht sowie der Vorfrucht die Erdoberfläche und verhindern damit den Bodenabtrag durch Wasser und Wind oder aber eine Verschlämmung des Bodens. Das Foto in ***Abb. 7*** zeigt eine Getreidestrohauflage in einem Sojabohnenbestand.

Besonders, wenn die Sojabohnen als Reihenkultur etabliert werden, ist in Hanglagen die Erosionsgefährdung mitunter hoch. Dies gilt u.a. auch deshalb, weil die Sojapflanzen, je nach Witterungsverhältnissen im Frühjahr eine vergleichsweise langsame Jugendentwicklung aufweisen. Ein weiterer positiver Effekt, der über die Durchführung von Mulchsaat erreicht werden kann, ist die Unterdrü-

ckung von Beikräutern. So kommt TEASDALE (1996) in seiner zusammenfassenden Arbeit bezüglich verschiedener Untersuchungsergebnisse zu dem Schluss, dass Ernterückstände auf der Fläche ein geeignetes Mittel zur Beikrautunterdrückung darstellen.

Abb. 7: Mulchauflage in einem Sojabohnenbestand

Aus den Angaben der Betriebsleiter/innen lässt sich ableiten, dass der Erfolg der Mulchsaat von unterschiedlichen Faktoren abhängt. Dazu zählen im Wesentlichen die gewählte Zwischenfrucht und die damit im Frühjahr vorzufindende Menge an Mulchmaterial sowie die Entwicklung der Pflanzen im Verlauf der Vegetationsperiode.

Die weiter oben beschriebenen Beobachtungen von TEASDALE (1996) können zumindest im Ansatz bestätigt werden, allerdings kommen Sie nicht immer zur Geltung. So ist das Potential der Beikrautunterdrückung durch Mulchauflage maßgeblich von einer einwandfreien Bestandsentwicklung abhängig. Neben einer raschen Jugendentwicklung ist beispielsweise auch die Verteilung der Pflanzen auf der Fläche entscheidend für die Unkrautunterdrückung. Fällt die Anzahl an Pflanzen pro Quadratmeter sehr gering aus und ist deren Verteilung zudem noch sehr heterogen, so ist es wahrscheinlich, dass sich Beikraut trotz Mulchauflage gut entwickeln kann.

Des Weiteren haben die Demonstrationsanlagen gezeigt, dass sich die Wicke als Zwischenfrucht weniger gut eignete, als beispielsweise Senf oder Rauhafer. Grund hierfür war wahrscheinlich, dass die Sommerwicke im Frühjahr eine geringere Mulchauflage hinterließ, als die beiden anderen Zwischenfrüchte. Dies hatte wiederum einen geringen Bodenbedeckungsgrad zur Folge, so dass sich Beikräuter in diesen Beständen einfacher durchsetzen konnten, als in Streifen mit einer deutlich stärkeren Mulchauflage.

TEASDALE J.R. (1996): Contribution of cover crops to weed management in sustainable systems. Journal of Production Agriculture 9: 475–479.

https://dl.sciencesocieties.org/publications/jpa/abstracts/9/4/475 (06.11.2017)

Demonstrationsanlage Düngung

Zweck der Erstellung einer solchen Anlage war es aufzuzeigen, ob der Einsatz von stickstoffhaltigen Düngern einen Einfluss auf die Pflanzenentwicklung der Sojabohnen hat. Aufgrund ihrer Fähigkeit, Luftstickstoff mit Hilfe der Knöllchen zu fixieren, benötigen sie unter normalen Umständen keine zusätzliche mineralische oder organische N-Lieferung.

Erfasst wurde in dieser Anlage wiederum das Erreichen der bereits bekannten Wachstumsstadien Auflauf, Reihenschluss, Beginn und Ende der Blüte sowie das Datum der Ernte und eine Einschätzung zur Wirkung der Düngemittel durch die bonitierenden Personen.

Einen Einfluss auf die Pflanzenentwicklung und das Erreichen der einzelnen Wachstumsstadien schien eine Stickstoffapplikation nicht zu haben. So traten die Bestände in den einzelnen Streifen durchwegs zum gleichen Zeitpunkt in die einzelnen Stadien ein, egal ob gedüngt oder ungedüngt. Auch in Bezug auf verschiedene optische Kriterien, wie z.B. Wuchshöhe oder Blattfarbe hatte die Stickstoffdüngung keinen Einfluss. Hier ergaben sich ebenfalls keine Unterschiede zwischen der gedüngten Variante und dem Kontrollstreifen.

Ein Blick auf die gebildeten Knöllchen lässt jedoch erkennen, dass deren Anzahl in den Streifen nach zusätzlicher Stickstoffdüngung geringer ausfiel als in der ungedüngten Variante. Dieser Umstand kann höchstwahrscheinlich auf eine verminderte Aktivität der Rhizobium-Bakterien zurückgeführt werden. Ob die geringe Knöllchenanzahl auch einen negativen Effekt auf die Ertragsausbildung hatte, lässt sich an dieser Stelle jedoch nicht beantworten. Wie in den anderen Demonstrationsanlagen, wurde der Ertrag auch hier nicht festgehalten.

Demonstrationsanlage Saatzeitpunkt

Das Thema Saatzeitpunkt wurde im Projektverlauf lediglich in den Erntejahren 2014 und 2015 umgesetzt. Die dokumentierten Parameter waren auch in diesen Anlagen der Zeitpunkt des Auflaufens sowie des Reihenschlusses, der Beginn und das Ende der Blüte sowie der Beginn der Abreife und das Datum der Ernte.

Ein einheitlicher Unterschied zwischen den Streifen und den Betrieben konnte nicht beobachtet werden. Ein Landwirt berichtet zwar, dass es bei einer Differenz in der Aussaat von 11 Tagen zu Abweichungen im Erreichen der Wachstumsstadien Auflaufen, Reihenschluss und Beginn der Blüte kam. Allerdings war zu erkennen, dass sich die Termine im Vegetationsverlauf immer mehr annäherten, so dass am Ende eine Ernte zum gleichen Zeitpunkt durchgeführt werden konnte. Der Beikrautbesatz wurde in beiden Streifen als gleich bewertet.

Dagegen zeigte sich in einem anderen Fall, dass eine Differenz von 11 Tagen zwischen den Aussaatzeitpunkten zu erheblichen Abweichungen führen kann. Im Streifen mit der späteren Saatgutablage waren die Probleme deutlich größer. Laut bonitierender Person kam es in dieser Variante zu einem schlechteren Feldaufgang, woraus sich wahrscheinlich der erhöhte Beikrautbesatz ergab. Außerdem konnte aufgrund einer unzureichenden Abreife keine Ernte mehr durchgeführt werden.

Möglicherweise sind die aufgeführten Unterschiede darauf zurückzuführen das im ersten Betrieb die äußeren Bedingungen, wie Temperatur, Wasserverfügbarkeit, usw. zu beiden Saatterminen ähnlich waren. Im zweiten Betrieb könnten dagegen Abweichungen in diesen Parametern dazu geführt ha-

ben, dass sich der Bestand mit dem späteren Saatzeitpunkt aufgrund schlechterer äußerer Bedingungen nicht so gut entwickeln konnte.

Allgemein gilt für einen erfolgreichen Sojaanbau auf eine zügige Jugendentwicklung der Pflanzen zu achten. Nur so kann die Sojabohne eine Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern ausbilden. Vor diesem Hintergrund muss der Saatzeitpunkt so gewählt werden, dass die Kornablage in einen warmen Boden erfolgt, jedoch darf der Termin nicht zu spät gewählt werden da sonst die Abreife in Gefahr ist. Auch für die folgende Zeit sollten höhere Temperaturen vorhergesagt sein. Ein Kälteeinbruch in dieser Phase wirft die Sojabohne in ihrer Entwicklung deutlich zurück und legt schon zu diesem Zeitpunkt den Grundstein für einen erhöhten Beikrautdruck. Diese Zusammenhänge wurden so auch von URBATZKA et al. (2018) beschrieben.

URBATZKA P., JOBST F., KIMMELMANN S. (2018) Prüfung verschiedener Saatzeiten bei Soja. Beiträge zum Öko-Landbautag 2018. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg). Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan. 19-22.

Demonstrationsanlage Gemengeanbau

Im Allgemeinen soll sich der Anbau der Sojabohne in Kombination mit anderen landwirtschaftlichen Kulturen positiv auf einen niedrigen Beikrautbesatz auswirken. Wie ein Sojabestand in Mischkultur aussehen kann, zeigt ***Abb. 8***. Hier wurden Sojabohnen und Leindotter zum selben Zeitpunkt ausgesät, wobei Leidotter aufgrund seiner guten Bodenbedeckung ein gutes Mittel zur Beikrautunterdrückung darstellt.

Abb. 8: Mischkultur bestehend aus Sojabohnen und Leindotter

In dem einen Betrieb, welcher dieses Thema im ersten Erntejahr des Projektes umsetze, kamen neben der Sojabohne die beiden Gemengepartner Braunhirse und Buchweizen in jeweils einem Streifen zum Einsatz. In beiden Fällen fand die Aussaat am 23.05.2014 mit einem Reihenabstand von 50 cm satt.

Anhand der Angaben in der Bonitur lässt sich erkennen, dass im Hinblick auf das Beikrautmanagement in keinem der beiden Streifen eine Maßnahme mit Striegel oder Hacke durchgeführt wurde. Vor diesem Hintergrund sind die Beobachtungen in Bezug auf den Beikrautdruck auf den beiden Flächen mit einem mittleren Besatz als insgesamt sehr positiv zu bewerten.

Es kann an dieser Stelle jedoch leider nicht abschließend geklärt werden, ob das vergleichsweise geringe Auftreten an Unkräutern und Ungräsern tatsächlich auf den Anbau der Sojabohnen in Kombination mit den beiden anderen Kulturen zurückzuführen war oder andere Gründe dafür herangezogen werden müssen.