

Faktoren des Körnererbsenertrages in der Ökolandbaupraxis

Schmidt, H.¹ und Wild, M.²

Keywords: Körnererbse, Ertrag, Boden, Bewirtschaftung

Abstract

With the aim of identifying key factors for field pea yield, 52 fields on 21 organic farms were evaluated from 2009 to 2011. Criteria for evaluation were soil variables, crop data, management and field history. The average pea yield of all farms was 2.1 t/ha including 5 fields that did not harvest due to inadequate growth and/or high weed pressure. Based on measurements in three control points per field, yield was 65 % higher when harvesting by hand. The main causes were heterogeneous crops and high yield losses through combine harvesting. According to multiple linear regression analysis of yields in control points, factors leading to high pea yield included deep soil, high available phosphorous content, low clay content and longer intervals between pea crops. Reduction of weed pressure and deep sowing (up to 6 cm) were the main crop management variables effecting yield. An additional survey year with additional parameters will be conducted before the project's official end.

Einleitung und Zielsetzung

Immer mehr Ökobetriebe verzichten auf den Anbau von Körnererbsen. Als Gründe hierfür werden oft große Ertragsschwankungen bzw. zurückgehende Erträge genannt. Vor allem als heimisches Eiweißfuttermittel spielt die Erbse im Ökolandbau jedoch eine wichtige Rolle. Zur Erreichung des Ziels hoher Erbsenerträge sind fundierte Kenntnisse der standortabhängigen Zusammenhänge im komplexen System Boden–Pflanze–Umwelt erforderlich.

In dem vom BÖLN geförderten Bodenfruchtbarkeitsprojekt³ wurde von 2009 bis 2012 unter anderem der Erbsenanbau in der Praxis untersucht. Der Schwerpunkt lag dabei auf Marktfruchtbetrieben mit suboptimalen Standortbedingungen. Ziel der Untersuchung ist die Identifizierung der wesentlichen ertragsbestimmenden Faktoren von Körnererbsen im praktischen Ökolandbau. Auf Basis dieser Erkenntnisse sollen Optimierungsstrategien abgeleitet und weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt werden. Es werden Ergebnisse aus dem Zeitraum 2009 bis 2011 vorgestellt.

Methoden

In den Jahren 2009 bis 2011 wurden auf 21 Ökobetrieben 52 Schläge mit weißblühenden Körnererbsen untersucht. Die Betriebe liegen in vier Regionen: Norddeutschland (100 km Umkreis um Lübeck), südliches Ostdeutschland (zwischen Erfurt, Leip-

¹ Stiftung Ökologie & Landbau, Weinstr. Süd 51, D-67098 Bad Dürkheim, Deutschland, schmidt@soel.de, www.soel.de

² Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Vöttinger Straße 36, D-85354 Freising, www.lfl.bayern.de

³ „Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebaute Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit“ (www.bodenfruchtbarkeit.org), gefördert im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

zig, Bautzen und Zwickau) Mittelgebirgslagen (östlicher Vogelsberg und Franken) und Süddeutschland (zwischen Augsburg und Passau). Alle Betriebe wirtschafteten zu Untersuchungsbeginn seit mindestens fünf Jahren ökologisch (\emptyset 13 Jahre). Aufgrund von Zupachtungen nach der Umstellung streut die Anzahl Jahre ökologischer Bewirtschaftung bei den Untersuchungsschlägen von 1 bis 20 (\emptyset 10 Jahre). Die Bewertung der Böden reicht von 20 bis 75 Bodenpunkten (\emptyset 41 Bodenpunkte). Der Viehbesatz der Betriebe variiert von 0 bis 1 GV/ha (\emptyset 0,4 GV/ha). Durchschnittlich betrug der Anteil an Jahren mit Erbsenanbau in 15 Jahren vor der Untersuchung 7 % (0 bis 25 %). Auf 44 % der Schläge wurden seit mindestens 25 Jahren keine Erbsen als Haupt- oder Zwischenfrucht angebaut. Ein Grund dafür ist, dass viele auch langjährig ökologisch wirtschaftende Betriebe dazu übergehen, Erbsen nur noch auf neu zugewapachten Flächen anzubauen.

Durch Befragung der Landwirte wurden die kurzfristigen Bewirtschaftungsmaßnahmen seit Vorruchernte sowie die langfristige Vorgeschichte des Schlages ermittelt. In der vorliegenden Auswertung werden verwendet: Pflugtiefe, Anzahl der Striegelgänge (Striegel), Abstand in Jahren seit dem letzten Erbsenanbau (Abstand-Erbse) und Anzahl der Jahre mit Leguminosenhauptfruchtanbau in den letzten 25 Jahren (Jahre-Leg.). In einem ungestörten Bereich jedes Schlages wurde an drei zwischen 10 und 20 m von einander entfernten Messpunkten eine Vielzahl von Untersuchungen durchgeführt. Im Bereich Boden: Korngrößenverteilung, Nmin (CaCl₂-Extrakt) und Wasservorrat in 0-90 cm Ende März, verfügbare Nährstoffe in 0-20 cm (P₂O₅, nach VDLUFA), Einstichtiefe bis maximal 80 cm mit einer Bodensonde (BS-Tiefe, 8 Einstichen je Messpunkt in feuchtem Boden). Im Bereich Pflanze: Keimfähigkeit des Saatguts (Keimfähigkeit), Saattiefe an 5 aufgelaufenen Pflanzen je Messpunkt, Unkrautdeckungsgrad im Mai (Unkraut, korrigiert nach Anzahl Tagen zwischen Saat und Boniturtermin), Bonitur des Blattläusebesatzes bzw. von Schädigungen durch Läuse in der zweiten Junihälfte (Läuse) sowie Handerntertrag von drei mal 0,5 m² an jedem Messpunkt (MP-Ertrag, 14 % Feuchte). Zudem wurde der vom Betriebsleiter ermittelte bzw. geschätzte Schlagtertrag abgefragt (14 % Feuchte).

Nach Ausschluss stark abweichender oder gestörter Parzellen wurden die Untersuchungsergebnisse je Schlag gemittelt. Bei der statistischen Auswertung mit SPSS wurden Korrelationen (Pearson), partielle Korrelationen sowie multiple lineare Regressionen gerechnet und diese durch Beurteilung von Streudiagrammen überprüft.

Ergebnisse und Diskussion

Fünf der 52 Schläge wurden von den Betrieben nicht geerntet, sondern gemulcht. Als Gründe wurden ein unzureichender Bestand und/oder hoher Unkrautbesatz genannt. Der höchste Schlagtertrag lag bei 41 dt/ha, der Durchschnitt bei 21 dt/ha (Verteilung in Abb. 1). An den Messpunkten der von den Betrieben nicht geernteten Schläge konnten noch 12 bis 44 dt/ha (\emptyset 25 dt/ha) geerntet werden. Im Mittel übertrafen die MP-Erträge die Schlagterträge um 65 % und lagen im Durchschnitt bei 37 dt/ha (Abb. 1). Da bei der Ermittlung der MP-Erträge keine Fahrspuren, Vorgewende, Senken, Kuppen und größere Lücken beprobt wurden, sind höhere MP-Erträge nachvollziehbar. Bei mit gleicher Methodik ermittelten Getreideerträgen übertraf der MP-Ertrag den Schlagtertrag jedoch nur um 33 % (unveröffentlichte Ergebnisse). Beobachtungen des Wachstumsverlaufs und bei der Ernte lassen darauf schließen, dass die Erbsen deutlich stärker als Getreide auf ungünstige Verhältnisse innerhalb eines Schlages reagieren, d. h. die Erbsenbestände waren meist heterogener und lückiger als die Getreidebestände im Folgejahr. Die Handernte war meist auch mit geringeren Ausfallverlusten verbunden, da die später erfolgte Betriebsernte häufig witterungsbedingt nicht zum

optimalen Termin stattfand. Weiterhin werden beim Mähdrusch tief angesetzte Hülsen und lagernde Pflanzen schlechter erfasst.

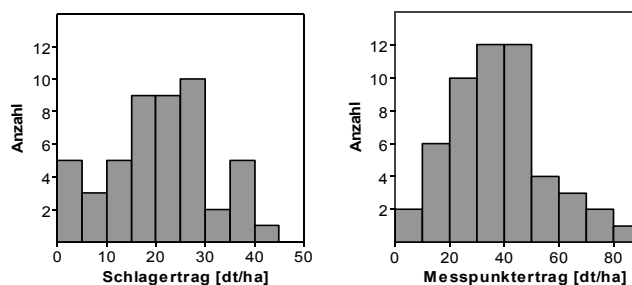


Abbildung 1: Histogramme der Erbsenerträge (14 % Feuchte), links Schlagenertrag (Betriebsleiterangaben), rechts Messpunktertrag (Handernte)

Eine Korrelationsanalyse vom MP-Ertrag mit den erfassten Standort- und Bewirtschaftungsparametern ergab eine Vielzahl von signifikanten Korrelationen (Auswahl in Tab. 1), die sich auch nach Prüfung der Streudiagramme und Eliminierung der Fälle ohne Möglichkeit eines kausalen Zusammenhangs kaum reduzierte. Dies weist auf die sehr vielfältigen Einflüsse auf den Erbsenertrag hin. Viele der Parameter korrelieren zudem auch untereinander (Tab. 1).

Tabelle 1: Korrelationsmatrix (Pearson, r signifikant für $P < 0,05$) von Ertrag an den Messpunkten (MP-Ertrag) und ausgewählten Standort- und Bewirtschaftungsparametern

Parameter*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MP-Ertrag			0,31	-0,34	0,51	-0,39	0,39	0,34			0,28	-0,31
1 Tongehalt		0,43		0,39				-0,42				
2 Wasservorrat	0,43			0,31	0,31							
3 $P_2O_5^{\#}$								0,29				
4 Nmin 0-30 cm	0,39	0,31						-0,44				
5 BS-Tiefe		0,31										
6 Jahre-Leg.							-0,48	-0,48				
7 Abstand-Erbse						-0,48						
8 Pflugtiefe	-0,42		0,29	-0,44		-0,48						
9 Saattiefe										0,34		
10 Striegel									0,34			-0,46
11 Keimfähigkeit												
12 Unkraut											-0,46	

* Erklärung der Parameter im Kapitel Methoden

[#] aus verfügbarem P_2O_5 -Gehalt abgeleitet: Schläge > 10mg/100g und Schläge < 10mg/100g P_2O_5

Mit Hilfe der schrittweisen multiplen linearen Regression wurde eine Kombination von sieben Parametern ausgewählt, mit der ein wesentlicher Teil der Varianz des MP-Ertrags erklärt werden kann ($R^2 = 0,65$). Die in Tabelle 2 aufgeführten Beta-Werte der einzelnen Regressoren geben Hinweise auf die relative Wichtigkeit bei der Varianzaufklärung. Wesentlich für einen hohen Ertrag waren somit eine große Tiefgründigkeit

des Bodens (BS-Tiefe) und ein möglichst großer Abstand zur letzten Erbsenkultur (Abstand-Erbse). Abstand-Erbse enthält sowohl die Information darüber, ob auf der Fläche im Zeitraum von 25 Jahren Erbsen angebaut wurden als auch über den Abstand zur letzten Erbsenkultur. Auch bei einer Beschränkung der Auswertung auf die Schläge mit Erbsenanbau blieb der beschriebene Zusammenhang von Abstand-Erbse auf den MP-Ertrag bestehen. Weiterhin war ein Gehalt über 10 mg/100 g an verfügbarem Phosphor (P_2O_5) und ein niedriger Tongehalt des Bodens, ein geringer Unkrautdeckungsgrad im Mai, geringe Schädigungen durch Läuse sowie eine tiefe Saat für den Ertrag förderlich. Ein kausaler Zusammenhang dieser Parameter mit dem Ertrag ist nach Vergleich mit Fachliteratur wahrscheinlich (Geisler 1983, Sperber *et al.* 1988).

Eine Reihe signifikant mit dem Ertrag korrelierender Parameter, z. B. Jahre-Leg., Pflugtiefe und Wasservorrat, erbrachten bei der multiplen Regression keine deutliche zusätzliche Erklärung der Ertragsvarianz. Allerdings können Parameter, die kausal einen Einfluss auf den Ertrag besitzen, durch Zusammenhänge mit anderen Faktoren überdeckt werden. So korrelieren z. B. Pflugtiefe und Wasservorrat deutlich mit dem Tongehalt (Tab. 1). Das beschriebene Regressions-Modell kann somit nur Hinweise auf wesentliche Faktoren des Ertrags und deren Gewichtung geben und keine mathematisch exakten Zusammenhänge beschreiben.

Tabelle 2: Aufgenommene Regressoren und standardisierte Koeffizienten (Beta) der multiplen Regression mit Messpunktertrag als abhängiger Variablen

Regressor*	Beta	Regressor*	Beta
BS-Tiefe	0,42	Unkraut	-0,23
Abstand-Erbse	0,39	Läuse	-0,19
P2O5 #	0,28	Saattiefe	-0,18
Tongehalt	-0,25		

* Erklärung der Regressoren im Kapitel Methoden

aus verfügbarem P_2O_5 -Gehalt abgeleitet: Schläge > 10mg/100g und Schläge < 10mg/100g P_2O_5

Schlussfolgerungen und Ausblick

Im Durchschnitt lag der Praxis-Erbsenertrag auf niedrigem Niveau. Die Ergebnisse zeigten den deutlichen Einfluss der Standortwahl auf den Erfolg des Erbsenanbaus. Tiefgründige und leichte Böden mit ausreichender Phosphorverfügbarkeit waren ausschlaggebend für hohe Erträge. Wesentlich dafür war auch ein großer Abstand zum vorhergehenden Erbsenanbau. Bei der Bewirtschaftung trugen vor allem die Reduzierung des Unkrautdrucks und eine tiefe Saat zum Erfolg bei. Verluste bei der Ernte scheinen eine wichtige Ursache für das geringe Ertragsniveau zu sein.

Am Ende des Projekts ist, nach vier Untersuchungsjahren unter zusätzlicher Einbeziehung von Witterungsdaten, bodenbiologischer und -physikalischer Daten sowie phytopathologischer Parameter, eine weitere Differenzierung der Ergebnisse zu Zusammenhängen im System Boden–Pflanze–Umwelt zu erwarten.

Literatur

- Geisler, G. (1983): Ertragsphysiologie von Kulturarten des gemäßigten Klimas. Paul Parey, Berlin, 205 S.
- Sperber, J., Barisich, R., Edinger, E., Weigl, W. (1988): Öl- und Eiweißpflanzen. Österreichischer Agrarverlag, Wien, 187 S.