

## Trennung von Weizen-Erbсен-Gemengen zur Erzeugung von ökologischem Backgetreide

Siegmeier T<sup>1</sup>, Saathoff GN<sup>2</sup>, Timaeus J<sup>2</sup>, Möller D<sup>1</sup> & Finckh MR<sup>2</sup>

*Keywords: Mischkultur, Leguminosen, Getreidereinigung, Leistungs-Kostenrechnung.*

### Abstract

*In an intercropping trial winter wheat and winter pea were grown as species mixtures. The harvested grains were then separated in order to produce baking quality wheat. The technical separation of wheat and pea was analyzed in a typical on-farm set-up. The results show that separation efforts should not be overestimated. In many cases basic seed cleaning equipment is sufficient to keep the impurities of wheat below standard thresholds. In order to reduce cleaning/separation efforts pea varieties with larger seeds should be used and broken peas must be minimized, e.g. through adjusted combine settings. If peas can be sold at market price, the intercrops can have a financial advantage over the monocrop wheat. Potential leguminous benefits for wheat protein content are not considered here.*

### Einleitung und Zielsetzung

Mischkulturen mit Leguminosen können vielfältige ökologische Systemdienstleistungen (Biodiversität, Lebensraum, etc.) sowie ackerbauliche Vorteile (N-Fixierung, Beikrautunterdrückung, Pflanzengesundheit, etc.) generieren. Mischkulturen von Getreide und Körnerleguminosen sind im Ökolandbau v.a. zur Futtererzeugung gängig, da hier die Gemengepartner nach der Ernte nicht getrennt werden müssen. Um Mischkulturen einen größeren finanziellen Stellenwert in der Fruchtfolge zu geben und so die Vorzüglichkeit der Diversifizierung im ökologischen Marktfruchtbau zu erhöhen, könnten Gemenge aus Winterweizen/Wintererbсен zur Backgetreideproduktion interessant sein. Zielsetzung unserer Versuche war daher die Analyse der Trennung von Weizen/Erbсен-Gemengen, um den Aufwand und die ökonomische Leistung des Produktionsverfahrens zu bewerten und mit der Reinkultur von Winterweizen zu vergleichen.

### Material und Methoden

In einem *on-farm*-Versuch wurde die heterogene Winterweizenpopulation ‚Equality‘ (*Triticum aestivum*) mit zwei verschiedenen Wintererbсенarten (*Pisum sativum* ssp. *sativum*) sowie in Reinkultur angebaut. Die Aussaatstärke in Mischung lag bei 70% für Weizen und 50% für Erbse im Vergleich zur Reinsaat. Die Erbсенarten waren ‚Fresnel‘ (determiniertes Wachstum, weißblühend, halbblattlos, gelbes Korn) und die kleinkörnigere ‚EFB33‘ (indeterminiertes Wachstum, violettblühend, normalblättrig, dunkles Korn). Der Mähdrusch erfolgte Anfang August 2020 mit betriebsüblichen Einstellungen für die Weizenernte. Eine Trocknung war nicht nötig.

---

Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften

<sup>1</sup> FG Betriebswirtschaft, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen, [siegmeier@uni-kassel.de](mailto:siegmeier@uni-kassel.de)

<sup>2</sup> FG Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

Die Reinigung bzw. Trennung der drei Varianten erfolgte mit einem praxisüblichen Setup für die Saatgutaufbereitung bzw. Reinigung zur Direktvermarktung: i. Vorreinigung mit Windsichter, Ober-/Untersieb, Trieur, ii. aerodynamische Reinigung, iii. Tischausleser und iv. Farbausleser. Für die Bestimmung des Reinigungs- bzw. Trennerfolges wurde eine händische Analyse und Waage der Arten und Mengen von Fremdbesatz nach jedem der vier Schritte durchgeführt. Die optisch zu bestimmenden Besatzarten (EU-Kommission 2000) umfassten *Bruchkorn*, *Kornbesatz* (Schmachtkorn, Fremdgetreide, etc.) und *Schwarzbesatz* (Beikrautsamen, Fremdkörper, Spelzen, Brandbutten, Insekten, etc.). *Auswuchs* und *lebende Schädlinge* traten nicht auf.

Zur Kalkulation des Trennungsaufwandes wurde die Durchlaufzeit pro Trennschritt für alle drei Varianten erhoben. Für die betriebswirtschaftliche Bewertung der Varianten wurden erweiterte Deckungsbeiträge berechnet. Hierzu wurden disponible Kosten für die Reinigung/Trennung pauschal berücksichtigt und um die unterschiedlichen Energiekosten ergänzt. Dafür wurden die Leistungsangaben (kW) der Reinigungsmaschinen mit der Durchlaufzeit der Varianten und einem Strompreis von 0,31 €/kWh multipliziert.

## Ergebnisse

Die Verhältnisse von Weizen und Erbsen in den Varianten unterschieden sich stark (Tabelle 1). Hier wurde die Konkurrenzstärke der indeterminierten ‚EFB33‘ deutlich.

**Tabelle 1: Gewichtsanteile der Gemengepartner im Erntegut**

Variante	Anteil Weizen [%]	Anteil Erbse [%]
EFB-Mischung	33,0	66,1
Fresnel-Mischung	86,0	12,4
Weizen-Reinsaat	98,5	0

Die größte Besatzfraktion im gereinigten Gemengeweißen war, wie zu erwarten, Erbsenbruch bzw. Erbsenbestandteile (Tabelle 2). Die hofeigene Druschtechnik und Maschineneinstellung haben in diesem Versuch zu einem relativ hohen Anteil von Erbsenbruch in beiden Varianten geführt.

Je nachdem ob Erbsenbestandteile im Backgetreide toleriert werden können oder, wie in der EU-Verordnung definiert, als Schwarzbesatz behandelt werden, unterscheidet sich der Reinigungsaufwand erheblich. Werden die Erbsen nicht zum Schwarzbesatz gezählt, entsprechen alle Varianten bereits nach der Vorreinigung (nach dem Trieur) den Kriterien (max. 3% Schwarzbesatz). Es ist also jeweils nur ein Trennschritt nötig und es können bei der EFB33-Mischung und bei der Weizen-Reinsaat die verbleibenden Trennschritte (aerodynamische Reinigung, Tischausleser, Farbausleser) entfallen. Ein anderes Bild bei den Misch-Varianten zeigt sich, wenn die Erbsenbestandteile zum Schwarzbesatz hinzugezählt werden. Dann werden sämtliche Reinigungsschritte benötigt, um den Grenzwert von 3% Schwarzbesatz einzuhalten.

Zu „scharfe“ Siebgrößen in der Vorreinigung führten zu hohen Weizenkornverluste von über 20% in allen drei Varianten, was in der Praxis nicht akzeptabel wäre. Diese Ausschussfraktion wurde im Versuch als Futterweizen behandelt, was die absoluten Deckungsbeiträge schmälert. Da die Verluste aber in allen Varianten ähnlich waren, lassen sich die Ergebnisse trotzdem vergleichen.

**Tabelle 2: Gewichtsanteile der Besatzfraktionen (Bruchkorn, Kornbesatz, Schwarzbesezt, Weizen mit Spelz, Erbsenbruch, ganze Erbsen) und des Weizens in den jeweiligen Hauptfraktionen nach den Trennschritten (Vorreinigung, aerodynamische Reinigung, Tischausleser, Farbausleser)**

Variante	Trennschritt	Fraktion [%]						
		Bruch- korn	Korn- besatz	Schwarz- besatz	Spelz	Erbsen- bruch	Erbsen	Weizen
<b>EFB- Mischung</b>	Trieur	0,17	0,48	0,06	0,33	2,78	0,16	<b>94,87</b>
	Aerodynamik	0,23	0,62	0,04	0,34	2,76	0,12	<b>95,17</b>
	Farbausleser	0,24	0,68	0,01	0,06	0,11	0	<b>97,50</b>
<b>Fresnel- Mischung</b>	Trieur	1,04	0,52	0,06	1,26	2,98	0,06	<b>92,79</b>
	Aerodynamik	1,09	0,85	0,05	1,33	2,12	0	<b>93,68</b>
	Tischausleser	1,21	0,39	0,04	0,89	2,04	0	<b>93,48</b>
	Farbausleser	0,36	0,17	0,04	0,04	0,05	0	<b>98,44</b>
<b>Weizen- Reinsaat</b>	Trieur	0,98	0,48	0,07	1,31	0,06	0	<b>95,68</b>
	Aerodynamik	0,86	0,66	0,05	1,14	0,07	0	<b>96,37</b>
	Tischausleser	0,60	0,30	0,03	0,20	0,09	0	<b>97,83</b>
	Farbausleser	0,51	0,21	0,02	0,07	0,02	0	<b>97,86</b>

Das Ranking der Deckungsbeiträge (DB) ergibt ein uneinheitliches Bild. Den höchsten DB erreichte die EFB33-Mischung (€ 978) gefolgt von der Weizen-Reinsaat (€ 918). Die zweite Mischung im Versuch kam wegen höherer Saatgutkosten für ‚Fresnel‘ und geringerer Erbsenerlöse auf einen DB von € 599.

## Diskussion

Der Fokus der Versuche lag auf der technischen Trennbarkeit der Gemengepartner. Die beiden sehr unterschiedlichen Mischungsverhältnisse haben nur Einzelfallcharakter – auch bedingt durch einen schwierigen Ackerstandort und die Vegetationsbedingungen im Anbaujahr. Dadurch gab es unterschiedliche Anforderungen an die Technik und es konnte keine Gleichbehandlung der Varianten bei der Trennung und Reinigung stattfinden. Nur eine individuelle Behandlung ermöglichte einen hohen Reinheitsgrad. Das erfordert in der Praxis die nötige technische Ausstattung und eine gewisse Erfahrung.

Bemerkenswert ist, dass ausschließlich die Vorreinigung, bzw. der erste Trennschritt (Wind, Siebe und Trieur) schon ausreichend sein könnte, um den Weizen als Backweizen zu vermarkten. In diesem Fall hatte der Trieur sogar ein geringeres Fassungsvermögen, als modernere Trieure und der Mantel konnte auch nicht gewechselt werden. Hier könnten also noch deutlich bessere Ergebnisse erzielt werden.

Die Versuchsmengen von ca. 400 kg pro Variante lassen nur bedingt eine Kalkulation von konkreten Zahlen zu. Dennoch sind die aufgezeigten Unterschiede im Verhältnis der Varianten zueinander aussagekräftig. Um verallgemeinerbare Szenarien und v.a. ökonomische Faustzahlen für Weizen/Erbsen-Gemenge zu erhalten, müssten systematisch verschiedene Varianten (Sorten, Aussaatverhältnisse, etc.) untersucht werden und das in praxisüblicher Chargengröße.

Allgemein sollte in Bezug auf den Trennungsaufwand von Weizen/Erbsen-Gemengen bei der Sortenwahl der Wintererbse keine indeterminierte Sorte gewählt werden, da diese je nach Wachstumsbedingungen zu konkurrenzstark sein können. Die Wahl einer großkörnigen Erbsensorte wiederum erleichtert die Trennung. Die Großkörnigkeit minimiert auch Weizenkornverluste während des Reinigungsprozesses. Um kleine Erbsenkörner in der Vorreinigung auszusortieren müssen Obersiebe mit Lochgrößen < 3,5 mm benutzt werden, was zum Verlust von großen Weizenkörnern führt und die Ausschussmenge erhöht.

Der Reinigungsaufwand wird schon bei der Ernte beeinflusst. Moderne Druschtechnik und individuelle Maschineneinstellungen zur Vermeidung von Erbsenbruch können die Trennung vereinfachen und den formalen Schwarzbesatz mit Erbsenbruch reduzieren. Erbsenbruch wird auch in anderen Untersuchungen als wesentlicher Faktor für den Reinigungserfolg beschrieben (Bedoussac et al. 2021) und sollte deswegen möglichst reduziert werden. Sollten Kleinstmengen an Erbsenbestandteilen für Abnehmer tolerierbar sein, sind die Besatzobergrenzen jedoch leicht (ohne erheblichen Mehraufwand) einzuhalten.

## Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass der Trennungsaufwand nicht überbewertet werden sollte. Insbesondere wenn eine Vermarktung mit geringen Erbsenbestandteilen möglich ist und v.a. wenn auch die Erbsen marktübliche Preise Erlösen, kann sich die Entscheidung für Mischkultur gegenüber der Reinsaat durchaus lohnen. Die beiden untersuchten Varianten haben allerdings nur fallspezifischen Charakter (z.B. war keine Trocknung notwendig). Mögliche positive Qualitätseffekte (Proteingehalt) durch den Leguminosenpartner oder potenziell kostenreduzierende Systemeffekte (z.B. im Beikrautmanagement) sind ebenfalls nicht berücksichtigt worden.

## Danksagung

Wir danken allen Praxispartnern, v.a. Erhard Aubel und Moritz Schäfer, sowie dem FG Ökologischer Pflanzenschutz, v.a. Rainer Wedemeyer und Matthias von Ahn. Johannes Timaeus wurde finanziert durch das H2020-Projekt "ReMIX" (ID: 727217).

## Literatur

- Bedoussac L, Deschamps E, Albouy L, Bourachot P, Morrison A, Justes E (2021) Improving the economic value of species mixtures through harvesting and grain separation jointed management. In: Conference on Intercropping for sustainability. Research developments and their application. URL: <https://hal.inrae.fr/hal-03121621/document>
- EU Kommission (2000) Verordnung (EG) Nr. 824/2000 über das Verfahren und die Bedingungen für die Übernahme von Getreide durch die Interventionsstellen sowie die Analysemethoden für die Bestimmung der Qualität. URL: <https://eur-lex.europa.eu/ei/reg/2000/824/oj>