

Monetäre Auswirkungen angepassten Reifeninnendrucks im Ackerbau unter besonderer Berücksichtigung der Erbsen

Wolf, D.¹, Möller, D.¹, Schmidt, H.², Wild, M.³ und Demmel, M.³

Keywords: Bodenentlastung, Investition, Monte-Carlo-Simulation, Erbsen

Abstract

A goal in ecological agriculture is to avoid and reduce soil compaction. One possibility is the use of a tire inflation system (TIS). Additionally, sowing equipment with broader working width can be used. Both technologies save working time and fuel. Furthermore, yield could increase due to less soil compaction, especially for peas as field trials show. Data from the field trials and from original farms were used to calculate the profitability for the soil protection technologies. The fuel savings are enough to cover the variable and fix costs of the TIS. The pea surplus is an extra revenue. If working time reduction is additionally valued than in total the farms can gain above 19,-€/ha arable land using a TIS. The most farms have not enough traction power for broader sowers. If it exists the gain is about 26 €/ha arable land. The gain is mostly enough for the amortization of the TIS. For sowers with broader working width the amortization is only given if there is not a combined cultivation machine or it is at least a cheap one.

Einleitung und Zielsetzung

Bodenschadverdichtungen sind auch im ökologischen Landbau ein Problem, ihre Verhinderung und Bekämpfung ist vorgeschrieben (EG-Öko-VO 834/2007 §5a). Besonders Erbsen sind für ihre Empfindlichkeit bekannt. Instabile und niedrige Erträge sind eine Ursache für den Anbaurückgang, obwohl Stickstofffixierung und guter Vorfruchtwert geschätzt sind. Bodenschonende Technik und Bewirtschaftung sind notwendige Maßnahmen zur Verbesserung des Anbaus. In einem BÖLN-Projekt⁴ wurden die konkreten Auswirkungen von Bodenbelastung auf Erbsen in Feldversuchen erforscht und ackerbauliche Optimierungsmaßnahmen zur Entlastung entwickelt. Das Ziel dieses Beitrags ist es, eine ökonomische Analyse dieser Technik und der Versuchsergebnisse für Kulturen, Fruchtfolgen und Betriebszweige Ackerbau anhand von originären Praxisbetrieben, ergänzt um eine Risikoeinschätzung, durchzuführen.

Methoden

Untersucht wurde die Auswirkung zweier Optimierungen: (1.) Reifeninnendruckverstellanlage (RDA): Die Schlepper auf den Betrieben würden mit einer RDA für beide

¹Universität Kassel, FB 11, FG BWL, D-37213 Witzenhausen, bwl@uni-kassel.de, www.uni-kassel.de/agrar/bwl

²Stiftung Ökologie & Landbau, D-67098 Bad Dürkheim, schmidt@soel.de, www.soel.de

³Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), D-85354 Freising, www.lfl.bayern.de

⁴„Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebauter Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit“ (www.bodenfruchtbarkeit.org), gefördert im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN).

Achsen ausgestattet¹: (2.) Saattechnik mit 6 m Arbeitsbreite (AB): Überprüft wird, ob die auf den Betrieben vorhandene Zugkraft zusätzlich zur RDA das Potential für eine Erweiterung der Sätechnik (inklusive kombinierter Geräte) von 3 m auf 6 m besteht. Zur ökonomischen Auswertung der Optimierungen wurden von 16 ökologisch wirtschaftenden Betrieben, die Erbsen in Reinsaat anbauen, die betriebswirtschaftlichen und ackerbaulichen Daten erfasst. Hieraus wurden praxisnahe Betriebsmodelle entwickelt. Marktpreise für Produkte und Betriebsmittel wurden einheitlich angesetzt, Arbeitszeiten und Maschinenkosten betriebsindividuell aus KTBL-Daten² abgeleitet. Analysiert wurde die Auswirkungen der RDA auf Deckungsbeiträge (DB)³ und direkt- und arbeits erledigungskostenfreien Leistungen (DAL, Lohnansatz: 15 €/Akh) für alle Kulturen, alle Fruchtfolgen (max. 3 je Betrieb) und Betriebszweige (BZ) Ackerbau auf den Betrieben. Für die RDA wurde zugrunde gelegt, dass durchschnittlich 10 % der produktiven Feldarbeitszeit sowie des Diesels einspart werden (nach Brunotte et al. 2011). Die zu erwartende Ertragsveränderung der Erbsen durch verringerte Bodenbelastung wurde auf Basis der Feldversuche von Wild et al. (2012) berücksichtigt. Da nicht die gesamte Fläche bei der Aussaat belastet wird, wurden die Ergebnisse umgerechnet auf die überfahrene Fläche bei einer AB von 3 m: Der Erbsenertrag steigt im Mittel um 9,7% je Hektar durch verringerte Bodenbelastung. Der Effekt kann bei einer Reduktion des Kontaktflächendrucks durch eine RDA ebenso unterstellt werden. Zur Illustration des Ertragsrisikos wurden Monte-Carlo-Simulationen (MCS) durchgeführt. Die Annahmen für Dieserverbrauch, Arbeitszeit und Erbsenertrag für die Berechnungen der DB und DAL wurden je 10.000 variiert. Die Erbsenerträge wurden in der MCS als normal-, die Arbeitszeit- und Dieseleinsparungen als dreiecksverteilt unterlegt. Für die Erweiterung der Sätechnik auf 6 m wurde geprüft, ob ausreichend Schlepperleistung für die erweiterte Sätechnik und kombinierter Geräte vorhanden ist. Falls positiv, wurde der Maschinenpark entsprechend umgestellt und die Maschinenkosten und Arbeitszeiten angepasst. Auch die Erbsenerträge wurden variiert: Je Überfahrt werden 1,3 m (22 %) nicht mehr überfahren; auf weiteren 1,3 m findet die Druckreduzierung durch die RDA statt. Im Übertrag der Feldversuchsergebnisse wird eine Ertragserhöhung um 10,5 % unterstellt. Ebenso wurde die MCS durchgeführt. Des Weiteren wurden die Investitionskosten in bodenschonende Technik für die Betriebe über die Nutzungsdauer gegenüber dem monetär erfassbarem Mehrnutzen analysiert. Hierfür wurden die zusätzlichen Investitionskosten der RDA und im zweiten Schritt bei passender Zugstärke der Schlepper zusätzlich die Differenzen zwischen den Anschaffungskosten für Sätechnik und kombinierter Geräte von 3 m und 6 m dem zukünftigen finanziellen Nutzen, abgezinst auf die Gegenwart, gegenüber gestellt. Unterstellt wurde, dass die RDA komplett finanziert werden muss. Die Anschaffung neuer Sätechnik erfolgt nur, wenn die gegenwärtige komplett abgeschrieben ist.

Ergebnisse

Die Anschaffung einer RDA erbringt im Mittel der Erbsen-DAL eine zusätzliche Leistung von 103 €/ha. Hauptursächlich ist der mittlere Erbsenmehrertrag von 2,3 dt/ha. Diesel- und Arbeitszeiteinsparung tragen mit 8,5 l/ha und 0,27 Akh/ha bei. Aufgrund der großen Instabilität der Erbsenerträge und deren weiten Streuung gibt es sowohl

¹ Anschaffungspreis: 4.000 €, 12 Jahren oder 10.000 Stunden Nutzungsdauer, variable Kosten von 0,14 €/Std, steuerbar ohne Mehrarbeit vom Sitz aus (Brunotte et al., 2011)

² Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) (2011): Online-Kalkulationsdaten. <http://www.ktbl.de/index.php?id=792>

³ Unter Berücksichtigung der fixen Maschinenkosten

mit als auch ohne RDA Fälle, in denen negative Ergebnisse erzielt werden. Durch die höheren Erträge sind diese jedoch mit RDA seltener. Die Ergebnisse gelten für die konservativ geschätzten Verteilungen der Eingangsdaten. Die Auswertung der DB für die BZ „Ackerbau“ zeigt, dass das Einsparpotential an Kraftstoff die variablen und fixen Kosten für die RDA übersteigt. Zuzüglich der Mehrerträge aus dem Erbsenanbau aufgrund verringerter Bodenschadverdichtung sind deutliche Verbesserungen zu erwarten. Die Betrachtung der DB für die BZ Ackerbau zeigt, dass im Mittel der je 10.000 Simulationen/Betrieb für Diesel und Erbsenertrag über alle Betriebe 14 €/ha Mehrerlös erzielt werden können. Die Berechnung der DAL weisen durchschnittlich 19 €/ha Mehrerlös aus. Die aufgeführten Ergebnisse sind die gemittelten Durchschnittswerte der Simulationen über alle Betriebe. Zur Risikoabschätzung zeigt Abb. 1 die Spannweite der Mittelwerte über alle Simulationen und Betriebsergebnisse.

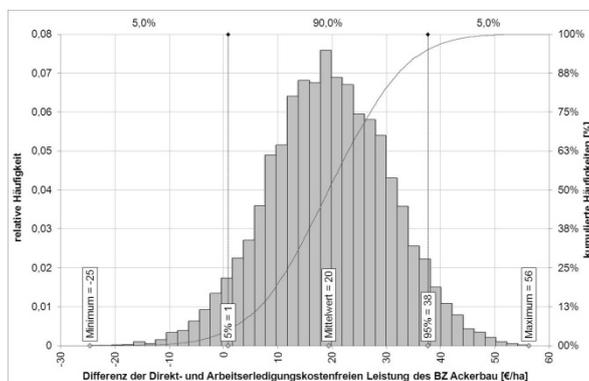


Abbildung 1: Relative und kumulierte Häufigkeitsverteilung der gemittelten Differenzen zwischen DAL der BZ Ackerbau mit und ohne RDA von 16 Betrieben bei je 10.000 Variationen in Erbsenertrag, Dieselverbrauch und Arbeitszeitbedarf

Unter den 16 Betrieben sind nur drei, die 3 m Sätechnik verwenden und bei denen Zugkraftpotential für 6 m AB besteht. Gemittelt ergibt sich bei ihnen eine Verbesserung der DAL um 27 €/ha, wenn sowohl RDA als auch 6 m Saattechnik eingesetzt werden. Damit liegt das Mittel bei der Investition in größere Sätechnik für die drei Betriebe 5 €/ha über der Verbesserung, die sich allein durch eine RDA für diese drei Betriebe ergäbe. Eine wichtige Frage, die sich bei der Betrachtung der Ergebnisse stellt, ist, ob die Mehreinnahmen, die je Hektar erzielt werden, zur Refinanzierung der Investition ausreichen: Wenn die erweiterten DB zugrunde gelegt werden, über die RDA-Nutzungsdauer von 12 Jahren und auch wenn alle Schlepper der Betriebe ausgerüstet werden, ist eine Investition durch die Dieseleinsparungen und Erbsenmehrerträge für 11 der 16 Betriebe lohnenswert. Gemittelt über alle Betriebe sind Mehreinnahmen gegenüber keiner Investition in eine RDA von durchschnittlich 8798 €/Betrieb zu erzielen. Bewertet man die eingesparte Arbeitszeit, sind es sogar 15759 €/Betrieb. Für die Erweiterung der Sätechnik inklusive kombinierter Geräte sind die Ergebnisse weniger eindeutig, hier ist es deutlicher fallabhängig. Die Ergebnisse der Investitionsbewertung begründen sich in der Technik. Wenn keine weiteren Maschinen mit der Sämaschine kombiniert werden, ist die Investition in eine breitere Sämaschine lohnend. Je teurer das kombinierte Bodenbearbeitungsgerät ist, desto geringer die Chance für eine Amortisation. Teils ist sie bei Bewertung der reduzierten Arbeitszeit

noch vorhanden. Potenzial ist gegeben, wenn die Saatbettbereitung anders organisiert und auf eine Erweiterung des kombinierten Gerätes verzichtet wird.

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass bei den getroffenen, sehr konservativen Annahmen, die ökonomischen Vorteile einer bodenschonenden Technik überwiegen. Dies gilt sogar, obwohl die positiven Wirkungen verbesserter Bodenstruktur nur auf Erbsen, aber nicht auf die anderen Glieder der Fruchtfolge bezogen wurden. Die breite Verteilung der Ergebnisse ist zum einen auf die Variation der Diesel- und Arbeitseinsparung zurückzuführen, stark beeinflussen jedoch die Erbsenerträge die Betriebsergebnisse. Die Variabilität der Erbsenerträge ist bekannt und wurde für die Simulationen an denen aus den Feldversuchen orientiert. Wie zu erwarten zeigt sich, dass – je höher der Erbsenanteil bei den angebauten Kulturen ist (Ø 9 %), desto eher sind die zusätzlichen Kosten einer RDA ausgeglichen und desto höher sind die ökonomischen Vorteile einer RDA. Jedoch auch ohne die Betrachtung der Erbsenmehrerträge bei den BZ Ackerbau zeigt sich, allein durch die Dieseleinsparungen, ein durchgehend positiver Effekt auf die DB. Für einzelne Betriebe zeigen die Simulationen deutliche Unterschiede in den Kosten-Leistungs-Rechnungen zwischen den Fruchtfolgen auf dem Betrieb und dem zusammengefassten Ergebnis für den BZ Ackerbau unabhängig von Ertragsverbesserungen beim Erbsenanbau. Ursächlich sind die eingesetzte Technik und die Bewirtschaftungsmaßnahmen in den angebauten Kulturen, die sich auf Dieselvebrauch und Arbeitszeit auswirken. Wichtig für die Investitionsentscheidung ist daher eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Kulturen, der Fruchtfolgen und des BZ Ackerbau. Unsicherheiten gibt es bei den vorgestellten Modellrechnungen naturgemäß bezüglich der unterstellten Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Da sie jedoch konservativ aus Praxiserhebungen und nicht aus wissenschaftlichen Exaktversuchen abgeleitet wurden, wird die Aussagekraft als gegeben eingeschätzt. Hinsichtlich der Technikanfälligkeit und des Schlepperausfalls für Reparaturen gibt es in der Praxis Befürchtungen, die Landwirte von einer RDA abhalten (Schmidt 2012 mdl.).

Schlussfolgerungen

Vorausgesetzt die in der Literatur angegebenen Werte und deren in der Simulation verwendete Wahrscheinlichkeitsverteilung treffen zu, zeigt sich, dass die variablen und fixen Kosten für eine RDA durch die Dieseleinsparung in den allermeisten simulierten Fällen nicht nur gedeckt sind, sondern ein zusätzlicher Nutzen gegeben ist. Die Nutzung von originären Betriebsdaten erweist sich als sinnvoll insbesondere durch die Ergebnisspannweite aufgrund unterschiedlicher Betriebsstrukturen, Mechanisierung, Fruchtfolgen und Anbauverfahren. Die Bedenken vor Investitionen in eine RDA zeigt sich für die untersuchten Betriebe hinsichtlich der Kosten meistens als unbegründet.

Literatur

- Brunotte, J., Demmel, M., Fröba, N., Uppenkamm, N. und Weißbach, M. (2011). Boden schonen und Kosten senken. KTBL-Heft 89. KTBL e.V., Darmstadt.
- Wild, M., Brandhuber, R., Demmel, M. et al. (2012): Auswirkungen differenzierter mechanischer Bodenbelastung auf ausgewählte Eigenschaften des Oberbodens und den Ertrag von Erbse in Reinsaat und Gemenge. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 24: 170-171