

# Ökonomische Bewertung und Optimierung eines regenerativen Speisekartoffelanbaus unter Transfermulch

Albus J.<sup>1</sup>, Möller D.<sup>1</sup>, Finckh M. R.<sup>2</sup> & Junge S.<sup>2</sup>

*Keywords: potatoes, cut and carry, mulching, economics, regenerative agriculture*

## Abstract

*Potato cropping has a high erosion potential due to intensive tillage and lack of soil cover and it causes strong humus depletion. A regenerative potato cultivation method aims to be developed using intercropping, non-rotational tillage and transferred mulch from green manures. Regenerative methods on practical farms showed different economic advantages and disadvantages compared to conventional organic potato cropping. In addition to the net yields, the gross yields, including the proportion of unplanted wheel tracks for mulch application, are crucial here. Those depend on the size of the application technique, which in turn depends primarily on the potato production area. In addition, the design of the mulching process chain as well as mulch yields and mulch costs influence the economic efficiency of the process. The mulching process is closely linked to farm structure and farm decisions, while the mulch costs are influenced especially by weather conditions and different agricultural markets.*

## Einleitung und Zielsetzung

Herkömmliche Kartoffelanbau-Verfahren sind stark humuszehrend und gehen meist mit einem hohen Erosionsrisiko durch intensive Bodenbearbeitung, aber auch wegen fehlender Bodenbedeckung, einher (Freyer 2003). Kartoffel-Anbausysteme mit Zwischenfruchtanbau, nicht-wendender Bodenbearbeitung und Anwendung von Transfermulch aus Gründüngern kurz vor dem Auflaufen der Kartoffel können entsprechende Nachteile abmildern (Junge et al. 2020). Zur Wirtschaftlichkeit des regenerativen Kartoffelanbaus unter Transfermulch liegen, trotz Interesse von Seiten der Praxis (Junge et al. 2019), bisher kaum belastbare Erkenntnisse vor (Finckh et al. 2015).

Ziel der Untersuchung ist eine ökonomische Bewertung des Kartoffelanbaus mit Transfermulch nach konservierender Bodenbearbeitung, der Vergleich mit praxisüblichen Produktionsverfahren und die Identifizierung von Optimierungsansätzen. Kosten- und Leistungsstrukturen sollen quantifiziert und so Grundlagen für betriebswirtschaftliche Entscheidungen im regenerativen Kartoffelanbau geschaffen werden.

## Methoden

In den Jahren 2020 und 2021 wurde auf Versuchsflächen der Universität Kassel ein Exaktversuch und auf drei Praxisbetrieben unterschiedlicher Standorte und betriebswirtschaftlicher Ausrichtungen On-Farm-Versuche mit je mindestens einer nicht-regenerativen und je mindestens einer regenerativen Kartoffelanbau-Variante etabliert. Die

---

<sup>1</sup> Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Betriebswirtschaft, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen, D, [bwl@uni-kassel.de](mailto:bwl@uni-kassel.de), [www.uni-kassel.de/agrar/bwl](http://www.uni-kassel.de/agrar/bwl)

<sup>2</sup> Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, D

durchgeführten Verfahren wurden mittels Leistungs-Kostenrechnung ausgewertet. Zur Kalkulation der Arbeiterledigungskosten wurden die Webanwendungen „Feldarbeitsrechner“ und „MaKost“ des KTBL genutzt. Standardwerte für Betriebsmittel wurden KTBL (2017) und KTBL (2020) entnommen.

Auf Basis der Erkenntnisse wurden Szenarien erstellt und für einen definierten Standort die Parameter Witterung (feucht / trocken), Betriebsausrichtung, N-Ausgleichsdüngung im nicht-regenerativen Vergleichsszenario, Schlaggröße, Mechanisierungskonzept sowie die Verfahrenskette der Mulchbergung und -ausbringung variiert (vgl. Tabelle 1).

**Tabelle 1: Wesentliche Merkmalsausprägungen der verglichenen Szenarien**

Kürzel	Schlaggröße/ Mechanisierung/ Betriebsausrichtung	Verfahrenskette	
		Mulchbergung	Mulchausbringung
0,5_K	0,5 ha / 67 kW / Gemüsebaubetrieb	<u>K</u> urzschnittladewagen	Kurzschnittl., händische Nacharbeit
0,5_KFkM		<u>K</u> urzschnittladewagen	<u>F</u> rontlader, <u>k</u> leiner <u>M</u> iststreuer (3 m)
0,5_KFD		<u>K</u> urzschnittladewagen	<u>F</u> rontlader, <u>D</u> reiseitenkipper + händisches Abladen
0,5_NR		<u>n</u> icht-regenerativ: 595 kg Haarmehlpellets/ha	
2_KFkM		<u>K</u> urzschnittladewagen	<u>F</u> rontlader, <u>k</u> leiner <u>M</u> iststreuer (3 m)
2_KFgM	2 ha / 102 kW / Gemischtbetrieb	<u>K</u> urzschnittladewagen	<u>F</u> rontlader, <u>g</u> roßer <u>M</u> iststreuer (12 m)
2_HDFgM		Feld <u>h</u> äcksler, <u>D</u> reiseitenkipper	<u>F</u> rontlader, <u>g</u> roßer <u>M</u> iststreuer (12 m Streubreite)
2_NR		<u>n</u> icht-regenerativ 30 m <sup>3</sup> Rindergülle	
5_KFgM	5 ha / 200 kW / Gemischtbetrieb	<u>K</u> urzschnittladewagen	<u>F</u> rontlader, <u>g</u> roßer <u>M</u> iststreuer (12 m)
5_NR		<u>n</u> icht-regenerativ 30 m <sup>3</sup> Rindergülle	

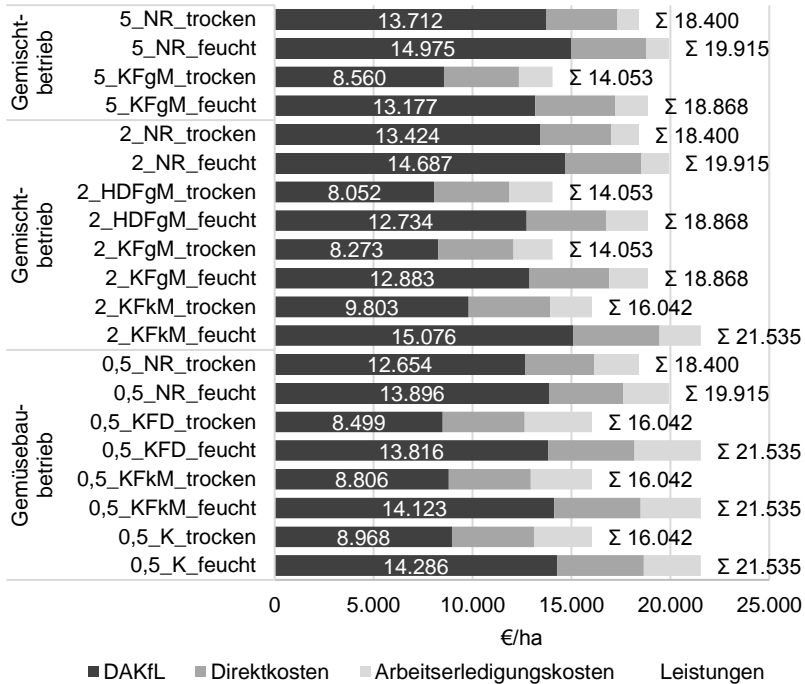
Die Kalkulation der Direkt- und arbeits erledigungskostenfreien Leistungen (DAKfL) in den Szenarien erfolgte analog zu denen der empirischen Daten. Hinsichtlich der Mechanisierung wurde eine Nutzung an der Auslastungsschwelle angenommen. Speisekartoffeln (35-65 mm) wurden mit 600 €\*t<sup>-1</sup> und Futterkartoffeln (<35 mm, >65 mm) mit 30 €\*t<sup>-1</sup> bewertet. Die Opportunitätskosten für den Kleegrasaufwuchs ab Halm (1. Schnitt; feuchte Witterung: 25 t FM\*ha<sup>-1</sup>, trockene Witterung: 12,5 t FM\*ha<sup>-1</sup>) wurden auf Basis der Nährstoffgehalte und Orientierungspreise für Reinnährstoffe nach KTBL (2015) kalkuliert (21 €\*t FM<sup>-1</sup>), ebenso der Preis für die Rindergülle (vgl. 2\_NR, 5\_NR). Die Kartoffelschlag-Hof-Entfernung sowie die Geber-Nehmerflächenentfernung wurden auf 1 km definiert, die Größe der Kleegrasflächen auf 2 ha. Die Nettoflächenroherträge / Marktertragsanteile wurden im regenerativen System mit 42,6 t\*ha<sup>-1</sup> / 82,5 % (feucht) bzw. 28,6 t\*ha<sup>-1</sup> / 91,7 % (trocken), im nicht-regenerativen System mit 39,9 t\*ha<sup>-1</sup> / 81,3 % (feucht) bzw. 33,1 t\*ha<sup>-1</sup> / 90,8 % (trocken) angenommen.

## Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung zeigte starke, insbesondere managementbedingte, Schwankungen der DAKfL der Kartoffel in beiden Systemen zwischen den untersuchten Betrieben. Dies ist insbesondere auf die unterschiedlichen Standorte, Fruchtfolgestellungen, Witterungsbedingungen sowie die sehr unterschiedlichen Arbeiterledigungskosten und applizierten Mulch-Mengen zurückzuführen. In drei von zehn Vergleichen (zwei Versuchsjahre,

fünf Varianten auf vier Standorten) lieferte das regenerative System höhere DAKfL als das nicht-regenerative System.

In den Szenarien variierten die Direktkosten im regenerativen System zwischen 3.790 €\*ha<sup>-1</sup> und 4.381 €\*ha<sup>-1</sup> (vgl. Abb. 1), v.a. durch geringere Pflanzgutkosten in Systemen mit großem Miststreuer (nicht bepflanzte Fahrgassen) sowie unterschiedliche Kosten für Pflanzenschutzmittel (witterungsbedingt). Pflanzenbaulich, ökonomisch und düngeverordnungskonform stellte sich eine Mulchmenge von 50 t FM\*ha<sup>-1</sup> als vorteilhaft heraus.



**Abbildung 1: Kosten-Leistungsstrukturen des Kartoffelanbaus in verschiedenen Betriebsausrichtungen bei trockenem und feuchtem Frühjahr und unterschiedlicher Mulch-Verfahrenskette; Kürzel: ha-Schlag\_Verfahren\_Witterung; K=Kurzschnittladewagen, F=Frontlader, k=kleiner, g=großer, M=Miststreuer, D=Dreiseitenkipper, H=Feldhäcksler, NR=nicht-regenerativ**

Die Arbeits erledigungskosten lagen im regenerativen System zwischen 1.660 €\*ha<sup>-1</sup> (5\_KFgM, feucht) und 3.408 €\*ha<sup>-1</sup> (0,5\_KFD, trocken). In beiden Systemen zeigten sich Skaleneffekte. Auf Arbeitszeitbedarf und Arbeits erledigungskosten des Mulchens wirkt sich die Wahl des Mulch-Ausbringverfahrens am stärksten aus. Die betriebsindividuell verfügbaren Feldarbeitstage (vgl. Raufutterernte; Kulturpflege) im Zeitraum Mitte Mai - Mitte Juni (je nach Witterung und Standort) sowie der Anbauumfang müssen berücksichtigt werden. Die DAKfL liegen in den regenerativen Systemen zwischen 8.052 €\*ha<sup>-1</sup> (2\_HFgM, trocken) und 15.076 €\*ha<sup>-1</sup> (2\_KFkM, feucht). Hier wirken sich

die mit 12,5 % angenommenen Ertragsverluste bei Wahl eines großen Miststreuers (analog zum Bruttoflächenverlust durch Fahrgassen) stärker aus als die differierenden Kosten der Mulchverfahrensketten. Die tatsächliche, z.B. durch Randeffekte beeinflusste Höhe der Ertragsverluste ist in Feldversuchen zu ermitteln.

Der Einbezug der Nachfruchterträge zeigte sowohl im Exaktversuch (N=2), als auch in den Szenarien einen geringen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit dieser Teilfruchtfolge. Dies resultierte aus den geringen Ertrags- und Qualitätsunterschieden der Nachfrüchte. Außerdem könnten nur Nachfrüchte mit in der Höhe ähnlichen DAKfL wie Kartoffeln die hohen Differenzen der DAKfL zwischen den Systemen ausgleichen.

## Schlussfolgerungen

Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der Effekte auf die Folgekulturen und der Ertragskompensation der Kartoffelpflanzen an Fahrgassen. Außerdem empfiehlt sich dringend die Quantifizierung und Optimierung der Klimagas- und NO<sub>3</sub>- Emissionen, des Kohlenstoffbindungspotentials sowie der damit verbundenen ökologisch-volkswirtschaftlichen, externen Kosten und Leistungen der Systeme. Unsere Untersuchungen konnten zeigen, dass **regenerative Kartoffelanbausysteme** unter den folgenden Prämissen **wirtschaftlicher** sind als die bisher betriebsüblichen: **(I) Das Mulch-Ausbringverfahren ist fahrgassen-unabhängig** (Anbauumfang auf wenige Hektar begrenzt) und **(II) die Erlöse liegen um 1200-1800 €\*ha<sup>-1</sup> höher** (je nach Schlaggröße und Mulch-Verfahrenskette), bedingt durch **höhere Qualitäten und Markterträge**. **(III) In feuchten Frühjahren** sind geringere Opportunitätskosten für Mulchmaterial, welches in Konkurrenz zu Futter auf Betrieben mit Wiederkäuer-Haltung steht, anzusetzen, als in trockenen.

## Danksagung

Das Vorhaben wurde im Rahmen des Projektes VORAN (FKZ 2818OE016) durch Mittel des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) gefördert.

## Literatur

- Finckh, M. R.; Bruns, C.; Bacanovic, J.; Junge, S.; Schmidt, J. H. (2015): Organic potatoes, reduced tillage and mulch in temperate climates. In: The Organic Grower 2015 (33 (Winter)), S. 20–22
- Freyer, B. (2003): Fruchtfolgen. Konventionell, integriert, biologisch. Stuttgart: Ulmer.
- Junge, S.M., Storch, J., Finckh, M.R., Schmidt, J.H., (2020): Developing Organic Minimum Tillage Farming Systems for Central and Northern European Conditions, in: Dang, Y.P., Dalal, R.C., Menzies, N.W. (Eds.), No-till Farming Systems for Sustainable Agriculture. Springer International Publishing, Cham, pp. 173–192. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-46409-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-46409-7_11).
- Junge, S.; Jäckel, U.; Storch, J.; Kirchner, S.; Henzel, D.; Saucke, H. und Finckh, M. R. (2019): Reduzierte Bodenbearbeitung, Zwischenfrüchte und Transfermulch für einen bodenregenerierenden Anbau. In: Mühlrath, D.; Albrecht, J.; Finckh, M. R.; Hamm, U.; Heß, J.; Knierim, U. und Möller, D. (Hrsg.) Workshop im Rahmen der 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 7. März 2019.
- KTBL (Hg.) (2015): Faustzahlen für den Ökologischen Landbau. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. KTBL. 2. Auflage. Darmstadt.
- KTBL (Hg.) (2017): Ökologischer Landbau. Daten für die Betriebsplanung. KTBL. 2. Auflage. Darmstadt.
- KTBL (2020): Betriebsplanung Landwirtschaft 2020/21. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. 27. Auflage. Darmstadt.