

Einfluss unterschiedlicher Klee grasnutzungssysteme auf Ertrag, Sortierung und Qualität ökologisch erzeugter Verarbeitungskartoffeln

Effect of different management systems of clover grass on yield, grading and quality of organic potatoes for processing

T. Krause¹, H. Böhm¹, R. Loges², F. Taube², N. U. Haase³

Key words: potato, quality, processing, clover grass, preceding crop

Schlüsselwörter: Kartoffel, Qualität, Verarbeitung, Klee gras, Vorfrucht

Abstract:

The most organic produced potatoes are used for direct marketing or home requirements. But due to the growing demand for "Convenience-products" like potato crisps and chips the production of processing potatoes offers farmers an alternative. In contrast to conventional agriculture the nutrient supply in organic potato production must be secured by preceding crops or organic fertilization. Clover grass as preceding crop is common in praxis. But as the case may be how the clover grass is utilized (mulching, cut mowing) a different nitrogen fixation and mineralization is possible. In a period of two years (2003/2004) the effect of different clover grass management systems on yield, grading and quality of processing potatoes was under examination on the experimental farm of the University of Kiel in Northern Germany. The tested management systems showed only a low effect on yield and quality on the following crop potato. In 2003 a small yield increase was achieved by the mulch system.

Einleitung und Zielsetzung:

Die Kartoffel hat für ökologisch wirtschaftende Betriebe eine große Bedeutung. Ein großer Anteil der ökologisch erzeugten Kartoffeln wird für die Direktvermarktung angebaut, nur rund die Hälfte gehen in den Großhandel oder Industrie. Convenience-Produkte wie Kartoffelchips oder Pommes frites sind bei den Verbrauchern sehr beliebt und steigend in der Nachfrage. Der Anbau von Verarbeitungskartoffeln könnte somit auch ökologisch wirtschaftenden Betrieben neue Einkommensquellen bieten.

An Verarbeitungskartoffeln werden hinsichtlich ihrer inneren und äußeren Qualität hohe Anforderungen gestellt. Entscheidend sind dabei u.a. ausreichende Stärkegehalte bei gleichzeitig niedrigen Gehalten an reduzierenden Zuckern. Um diese Kriterien erfüllen zu können, ist es wichtig, auf eine ausgewogene Stickstoff- und Nährstoffversorgung zu achten. Die Möglichkeiten, die Stickstoffversorgung der Kartoffeln durch Düngung zu sichern, sind im ökologischen Landbau begrenzt. Bedeutend ist daher die Wahl einer Vorfrucht, wie Klee gras, das aufgrund seiner N₂-Fixierungsleistung die Kartoffeln gut mit Stickstoff versorgen kann und zusätzlich Struktur und Gare des Bodens fördert. Untersuchungen von LOGES (1998) u.a. zeigen, dass die N₂-Fixierungsleistung von dem Nutzungsregime (Mulchen – viehlos, Schnittnutzung – viehhaltend) abhängt. Auch die N-Mineralisierung zur Folgefrucht kann aufgrund unterschiedlicher C/N-Verhältnisse der auf dem Acker verbliebenen Pflanzenrückstände beeinflusst werden. In zweijährigen Feldversuchen wurde geprüft, inwieweit verschiedene Klee grasnutzungssysteme (Schnitt-Nutzung, Mulchen, Mischsystem

¹ Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: tanja.krause@fal.de

² Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung – Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel, E-mail: rloges@email.uni-kiel.de

³ Institut für Getreide, Kartoffel- und Stärketechnologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL), Schützenberg 12, D-32756 Detmold, E-mail: potato@bagkf.de

Schnitt / Mulchen) den Ertrag und die Qualität von Verarbeitungskartoffeln beeinflussen.

Methoden:

In den Jahren 2003 und 2004 wurden zwei Feldversuche auf dem Versuchsbetrieb Lindhof der Universität Kiel als split-plot Anlage mit 4-facher Wiederholung angelegt. Tab. 1 stellt den Standort und die Versuchsfaktoren dar.

Standort Lindhof:	Vorfrucht Rotklee gras (8:15 kg/ha)	Folgefrucht Kartoffel
östl. Hügelland	Faktor 1: Nutzung	Faktor 2: Sorte
Bodenart: IS-sL	a) 3 Schnitte	a) Agria (AG)
Bodenpunkte: 40-45	b) Mischsystem	(Pommes frites)
Ø Jahresniederschlag: 670 mm	(2 Schnitte, 1xMulchen)	b) Marlen (MA)
Ø Jahrestemperatur 8,5°C	c) 3x Mulchen	(Chips)

Als Datenbasis in der Vorfruchtperiode wurden der TM-Aufwuchs des Klee grasses, die Kleeanteile und die Ernterückstände für die unterschiedlichen Nutzungsregime erhoben. Das Klee grass wurde im Frühjahr vor der Pflanzung der vorgekeimten Kartoffeln gefräst, anschließend wurde die Bodenbearbeitung mittels Beetensteinung durchgeführt. Die weitere Bewirtschaftung der Kartoffelflächen erfolgte nach ortsüblichen Gegebenheiten. In der Folgefrucht Kartoffel wurde Ende Juni/Anfang Juli zu EC 65 eine Zeiternte zur Ermittlung des Frischmasse- und TM-Ertrages von Kraut und Knollen durchgeführt. Nach der Ernte wurden die Kartoffeln nach Fraktionen (< 40 mm, 40-50 mm, 50-60 mm und > 60 mm Quadratmaß) sortiert und gewogen. Nach Ernte und 4-monatiger Lagerung wurden als Qualitätsparameter Gehalte an Stärke (UWG), TM (UWG) und reduzierende Zucker ermittelt. Außerdem wurde aus jeder Parzelle eine Knollenprobe im halbtechnischen Maßstab zu Pommes frites bzw. Chips (s. Tab. 1) verarbeitet. Die Pommes frites wurden von 3-5 Personen nach einem Prüfschema bewertet (Höchstnote 5). Die Qualitätsbewertung der Chips erfolgte mittels einer instrumentellen Messung der Produktfarbe, wobei die ermittelten Helligkeitswerte nach der „Wageninger Farbtafel“ in Noten von 1 bis 10 umgerechnet werden. Ab einer Note ≥ 7 sind die Kartoffeln zur Chipsproduktion geeignet.

Ergebnisse und Diskussion:

Entsprechend der höheren N-Menge der Ernterückstände der Vorfrucht Klee grass im Mulchsystem im Jahr 2002 (Tab. 2) wurde hier in 2003 im Durchschnitt der beiden

Klee grass Nutzung	Gesamtaufwuchs		Kleeanteil		Ernterückstände			
	g TM /m ²		% der TM		OM g/m ²		g N/m ² in TM	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
3 Schnitte	1315	1497	76	94	418	566	13,6	16,4
Schnitt/ Mulchen	1275	1518	75	92	537	591	14,9	18,3
3 x Mulchen	1087	1340	65	89	874	560	22,2	16,2

Sorten das signifikant höchste Knollen-Gesamtgewicht realisiert. Bei Agria ergab sich durch das reine Mulchen gegenüber dem Mischsystem eine Ertragssteigerung um 7,6 % (4,7 % gegenüber reiner Schnittnutzung). Bei Marlen betrug dieser Ertragsvorteil 12 % gegenüber Mischsystem und 6,9 % gegenüber Schnittnutzung. In Abb. 1

wird sichtbar, dass Agria im Vergleich zu Marlen ein deutlich (im Durchschnitt signifikant) höheres Ertragsniveau aufwies. Dieses lässt sich evtl. durch den trockenen Sommer im Jahr 2003 erklären. SCHITTENHELM et al. (2004) unterscheiden bei Kartoffelsorten einen Blatttyp (entspricht Marlen) und Stängeltyp (entspricht Agria) und beobachteten mit zunehmendem Trockenstress einen Ertragsvorteil des zu hoher Krautmasse neigenden Stängeltyps. Im Jahr 2004, welches von einer wesentlich feuchteren und kühleren Witterung gekennzeichnet war, ergab sich hingegen kein Ertragsvorteil des Stängeltyps Agria gegenüber des Blatttyps Marlen. Entsprechend der N-Menge der Klee gras-Ernterückstände konnte auch kein signifikanter Einfluss

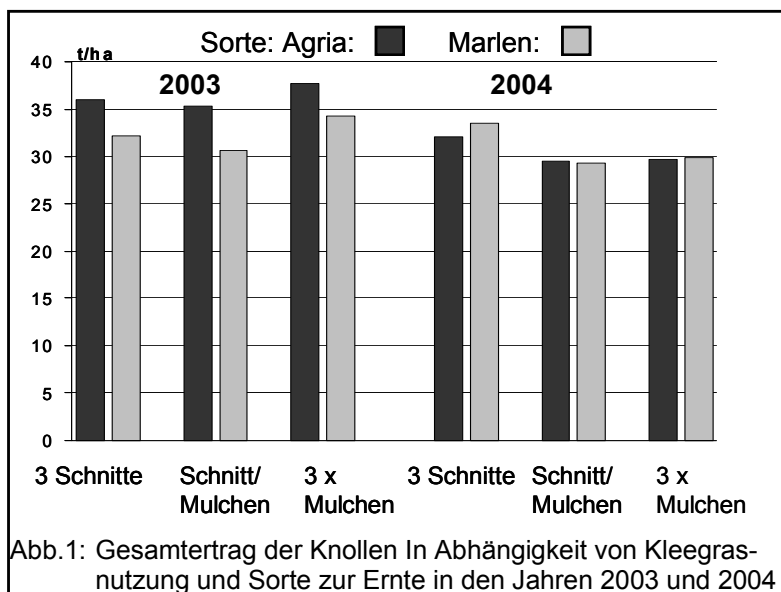


Abb. 1: Gesamtertrag der Knollen In Abhängigkeit von Klee gras-Nutzung und Sorte zur Ernte in den Jahren 2003 und 2004

der Klee gras-Nutzungsform auf den Ertrag der beiden Sorten festgestellt werden.

Während für die Verarbeitung zu Chips eine Sortierung zwischen 40-65 mm gefordert wird, sollen Knollen zur Produktion von Pommes frites sogar eine Größe von über 50 mm aufweisen. Verarbeiter ökologisch erzeugter Kartoffeln kommen derzeit dem Erzeuger soweit entgegen, dass sie Kartoffeln mit einer Mindest-

knollengröße von 35 mm akzeptieren, wobei der Anteil > 50 mm mindestens 50 % betragen soll (BÖHM, 2003). Die Sorte Agria erreichte 2003 im Vergleich zu Marlen sowohl bei der Sortierung > 40 mm, wie auch bei > 50 mm den signifikant höchsten Anteil am Gesamtgewicht (Tab. 3). Im Jahr 2004 war dieser Unterschied nicht mehr so deutlich zu erkennen. Zwar wies Agria i.d.R. einen höheren Anteil Knollen > 40 mm auf als Marlen, auffällig ist jedoch, dass Marlen im Gegensatz zum Jahr 2003 bei der Sortierfraktion > 50 mm ein vergleichbares Niveau wie Agria erreichte. Die für die Verarbeitung zu Pommes frites (Agria) geltende Anforderung „50 % > 50 mm“ wird 2003 sowohl bei Schnittnutzung als auch beim Mulchen und im Jahr 2004 bei allen Nutzungsvarianten erfüllt.

Die höheren TM-Gehalte zum Zeitpunkt der Zeiternte (EC 65) im Jahr 2004 im Vergleich zu 2003 (Tab. 4) sind durch die unterschiedlichen Witterungsverläufe in den beiden Jahren zu erklären. Während im Jahr 2003 die Monate Mai und Juni durch vergleichsweise hohe Temperaturen und mittlere Niederschläge gekennzeichnet waren, fielen die Temperaturen und die Niederschläge in den beiden Monaten des Jahres 2004 eher nied-

Klee gras Nutzung	Sorte	Sortieranteil >40mm in %		Sortieranteil > 50 mm in %	
		2003	2004	2003	2004
3 Schnitte	Agria	79 a	89a	56 a	52ab
	Marlen	73 b	87ab	28 b	55ab
Schnitt/Mulchen	Agria	76 ab	87ab	48 a	59ab
	Marlen	73 b	85b	26 b	59ab
3x Mulchen	Agria	79 a	87ab	55 a	58a
	Marlen	74 b	85b	33 b	51b

rig aus. Nach KOLBE et al. (2003) führen relativ niedrige Temperaturen bei mittleren bis niedrigen Niederschlägen zu hohen Trockenmasse- und Stärkegehalten. Durch die hohe Einstrahlung und die Trockenheit im weiteren Jahresverlauf 2003 wurden zum Zeitpunkt der Ernte unabhängig von der Nutzung des Kleeegrases bei beiden Sorten hohe Trockenmasse- und Stärkegehalte erreicht. Der Gehalt an Stärke soll in den Verarbeitungskartoffeln für Pommes frites zwischen 14-18 % i. d. FM (entspricht 19-23 % TM) und für Chips zwischen 16-20 % i. d. FM (entspricht 21-25 % TM)

Tab. 4: Qualitätsparameter der Kartoffelknollen in Abhängigkeit von der Nutzung zum Zeitpunkt der Zeiternte (Z.E.), Ernte (E.) und nach Lagerung (L.) im Jahr 2003 und 2004

Klee-gras	Sor-te	Trockenmasse in %				Stärke in % FM			red. Zucker mg/100g FM		Qualität Pommes/Chips	
		2003		2004	2003			2003		2003		
		Z.E.	E.	Z.E.	E.	L.	E.	L.	E.	L.		
Schnitt	AG	17,7a	25,0a	21,1a	19,9a	19,2a	13,2ab	27,2ns	4,0ns	4,2ns		
	MA	21,4b	28,8b	23,6b	23,1b	23,7b	10,9ab	24,7ns	9,5ns	9,5a		
Schnitt/Mulchen	AG	17,6a	25,1a	19,7c	20,0a	20,1c	13,5a	29,5ns	4,2ns	4,3ns		
	MA	21,0b	28,7b	22,8b	23,1b	23,9b	9,7ab	24,5ns	10,0ns	10,0b		
Mulchen	AG	17,4a	24,6a	20,1a	19,6a	19,1a	12,9ab	29,0ns	4,2ns	4,1ns		
	MA	21,1b	28,4b	22,8b	22,8b	23,1b	7,8b	21,3ns	10,0ns	10,0b		

betragen, da dadurch eine hohe Ausbeute an Fertigprodukten, ihre Knusprigkeit, die Textur und ein guter Geschmack gewährleistet wird. Bei Marlen lagen die Stärkegehalte nach Ernte und Lagerung bis zu 3 %, bei Agria bis zu 2 % über den geforderten Richtwert, was evtl. zu Abzügen bei der Qualitätszahl für Pommes frites und Chips (zähe Textur) geführt hat (Tab. 4). Neben dem Stärkegehalt ist ein möglichst geringer Gehalt an reduzierenden Zuckern mit höchstens 300 mg/100g FM bei Pommes- und 150 mg/100g FM bei Chipskartoffeln von großer Bedeutung. Zu hohe Zuckergehalte führen zu Braunfärbung und bitterem Geschmack des Endproduktes. Im Jahr 2003 waren sowohl nach Ernte wie nach Lagerung sehr geringe Gehalte an reduzierenden Zuckern zu verzeichnen. Bei der Verarbeitung der Proben konnten nach Ernte und Lagerung gute Qualitäten des jeweiligen Produktes erreicht werden.

Schlussfolgerungen:

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine unterschiedliche Kleeegrasnutzung nur geringen Einfluss auf den Gesamtertrag bzw. die Qualitätsparameter der Kartoffeln ausübt. Eine Schnittnutzung (Futter, Biogas) erscheint aus gesamtbetrieblicher Sicht als sinnvoll. Auch wenn sie dem reinen Mulchsystem ertragsmäßig leicht unterlegen sein kann, bringt sie dem Landwirt jedoch einen höheren ökonomischen Nutzen und führt vermutlich zu geringeren Stickstoffverlusten in der Hofbilanz. Nach bisherigem Kenntnisstand war es bei allen getesteten Nutzungssystemen möglich, Kartoffeln mit guter Qualität zur Weiterverarbeitung zu Pommes frites und Chips zu erzeugen.

Literatur:

- Böhm H (2003) Anbau von Kartoffeln zur industriellen Weiterverarbeitung. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (2003) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau; Österreichischer Agrarverlag, pp 158-164
- Kolbe (2003) Einfluss des Klimas. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (2003) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau; Österreichischer Agrarverlag, pp 14-19
- Loges R (1998) Ertrag, Futterqualität, N₂-Fixierungsleistung und Vorfruchtwert von Rotklee- und Rotklee-grasbeständen. Kiel: Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 262 p
- Schittenhelm S, Sourell H, Löpmeier F J (2004) Wieviel Kraut braucht die Kartoffel? In: Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Band 16. Verlag Günter Heimbach, pp 19-20