

Bibl. Angaben am Ende des Dokuments; <http://orgprints.org/00002072/>.

## **Pflanzguterzeugung von Kartoffeln im ökologischen Landbau – Einsatzmöglichkeiten der Grünrodetechnik**

Herwart Böhm und Susanne Fittje

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Fachgebiet ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel

Bereits heute sind ökologisch wirtschaftende Betriebe nach der EU-Verordnung zum ökologischen Landbau (EU-VO 2092/91) verpflichtet, ökologisch erzeugtes Saat- und Pflanzgut einzusetzen. Ökologisch erzeugtes Pflanzgut ist in der EU-VO 2092/91 definiert und bedeutet für den Kartoffelanbau, dass das Pflanzgut zumindest während einer Generation auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb vermehrt wurde. Somit kann Basispflanzgut noch aus konventioneller Erzeugung stammen, zertifiziertes Pflanzgut muss jedoch auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb erzeugt worden sein.

Auf konventionell erzeugtes, ungebeiztes Pflanzgut darf bis zum 31.12.2003 nur dann zurückgegriffen werden, wenn auf dem Markt kein Pflanzgut aus ökologischer Vermehrung verfügbar ist. Nach Erhebungen der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau (AGÖL 2000) steht derzeit jedoch nur für 66 % der ökologisch bewirtschafteten Kartoffelflächen Pflanzgut aus ökologischer Erzeugung zur Verfügung, d. h. ein Drittel der Fläche fällt z. Z. unter die genannte Ausnahmeregelung. Somit muss die Pflanzguterzeugung für den ökologischen Kartoffelbau bereits für die aktuelle Bedarfsdeckung ausgeweitet werden. Sollten, was zu erwarten ist, in den nächsten Jahren verstärkt Betriebe in die Umstellung gehen, nimmt die Nachfrage entsprechend stärker zu.

Die Pflanzgutvermehrung für den ökologischen Landbau wird dabei nicht nur in ausgesprochenen Gesundlagen vorgenommen, sondern findet - wie die konventionelle auch - in den traditionellen Vermehrungsgebieten wie Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Bayern und Schleswig-Holstein etc. statt.

Durch den Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel stehen dem ökologischen Landbau keine direkten, wirksamen Möglichkeiten zur Bekämpfung von Blattläusen zur Verfügung. Die Anerkennungsraten für ökologisch erzeugtes Z-Pflanzgut sind jedoch nach den bisherigen Erfahrungen der Anerkennungsstellen und Züchter auf gleichem Niveau oder sogar höher als die für konventionell erzeugtes Pflanzgut. Dies wurde durch die Auswertung der bayrischen Anerkennungsdaten aus den Jahren 1997-1999 bestätigt (KAINZ 1999).

In eigenen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass in den untersuchten ökologisch bewirtschafteten Vermehrungsbeständen zwar die Gesamtzahl an Blattläusen höher, die Anzahl an geflügelten Blattläusen jedoch geringer war als in den konventionellen Vergleichsbeständen. Außerdem wiesen die ökologisch bewirtschafteten Bestände einen höheren Besatz an Blattlausantagonisten, also natürlichen Gegenspielern wie Marienkäfer, Florfliegen etc. auf, dies sowohl in der Individuendichte als auch in der Artenzahl (BÖHM et al. 1997). Weiter zeigten Inhaltsstoffanalysen geringere Gehalte an Nitrat, Aminosäuren und Zuckern sowie höhere Phosphatgehalte im Kartoffelkraut der ökologisch bewirtschafteten Flächen. Hierdurch wird einerseits die Anziehungskraft auf Blattläuse vermindert, andererseits die Altersresistenz gefördert. Auch das weniger intensive Grün und das vergleichsweise harte Blattmaterial ökologischer Kartoffelbestände begründet eine geringere Attraktivität auf Blattläuse. Untersuchungen von HUNNIUS (1967) belegen vor allem bei anfälligen Sorten und stärkerem Infektionsdruck eine deutliche Beziehung zwischen N-Düngungsintensität und Virusbefall.

## **Möglichkeiten der Virusprävention**

Neben einer standortangepassten Bewirtschaftung, die Voraussetzung für eine zügige Ertragsentwicklung der Kartoffeln verbunden mit einem frühzeitigem Erreichen der Altersresistenz ist, kann eine wirksame Verminderung der Virusübertragung durch eine rechtzeitige Bereinigung viruskranker Pflanzen aus dem Bestand erzielt werden.

In „Virusjahren“, d. h. in Jahren mit frühzeitigem und starkem Blattlausflug, sollten Verfahren der mechanischen Krautminderung als zusätzliche, direkte Maßnahmen zum Einsatz kommen. Hierdurch kommt der Krautminderung hinsichtlich der Pflanzgutvermehrung im System des ökologischen Landbaus eine weitreichendere Bedeutung zu. Neben dem Ziel der Beeinflussung der Knollengrößenverteilung, der gleichmäßigen Ausbildung der Schalenfestigkeit, der Erleichterung der Ernte usw. ist die Krautminderung in Jahren mit starkem Blattlausdruck die einzige Möglichkeit, eine Abwanderung des Virus vom Kraut in die Knollen zu unterbinden und somit einem Virusbefall entgegen zu wirken.

Die vorherrschende Methode der Krautminderung im ökologischen Kartoffelbau ist das Krautschlagen, die als Einzelmaßnahme oftmals nicht ausreicht, da es häufig zum Wiederaustrieb der Reststängel kommt. Die wiederaustreibenden Pflanzen werden bevorzugt von Blattläusen angefliegen und sind besonders anfällig für eine Spätinfektion. Alleiniges, vor allem frühzeitiges Krautschlagen kann somit kontraproduktiv wirken und ggfs. zur Aberkennung der Pflanzgutpartien führen. Im ökologischen Kartoffelbau ist die Neigung zu Wiederaustrieb aufgrund der geringeren Düngungsintensität zwar weniger ausgeprägt als im konventionellen Anbau, er kann aber insbesondere bei frühzeitigem Krautschlagen wüchsiger Bestände auftreten.

Verfahrensalternativen sind vor allem Kombinationen aus Krautschlagen und z. B. Krautziehen, Abflammen oder Unterschneiden sowie das Grünroden. Eine chemische Krautminderung ist im ökologischen Landbau nicht zugelassen. Das Krautrupfen ist ein in der Pflanzgutvermehrung vor allem auch in den Niederlanden genutztes Verfahren. Die Arbeitsqualität hängt von der Höhe des Stein- und Unkrautbesatzes sowie der sortenspezifischen Rupfeignung ab. Das Abflammen setzt ein exaktes Krautschlagen mit geringer Restkrautmenge und einen Einsatz bei möglichst trockenen Witterungsbedingungen voraus, um den Gasverbrauch möglichst gering zu halten. Verbleibende Reststängel können bei beiden Verfahren jedoch zu Wiederaustrieb führen (PETERS 1991).

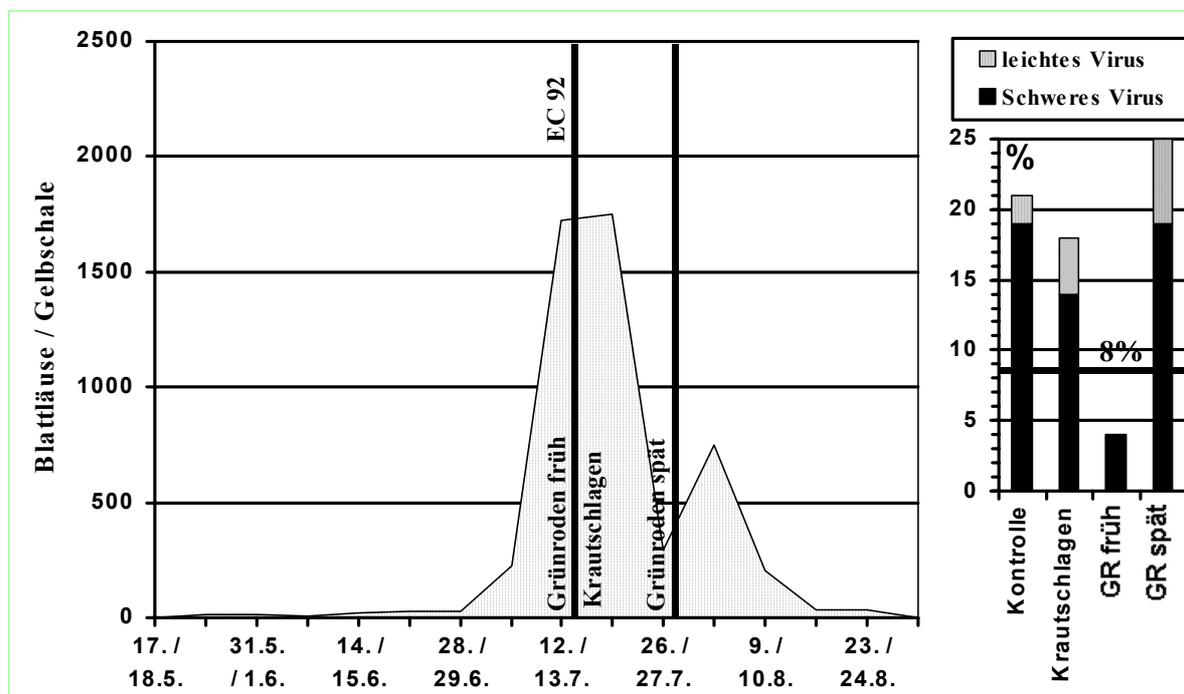
## **Grünroden als Alternative zum Krautschlagen**

Zu den genannten Verfahren ist das Grünroden eine entsprechende Alternative, da eine vollständige und sofortige Trennung von Kraut und Knollen erzielt werden kann und somit die Gefahr eines Wiederaustriebs vollständig unterbunden wird. Das Grünrode-Verfahren wird seit 1999 in einem 3-jährigen Projekt des Fachgebietes Ökologischer Landbau der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel in Zusammenarbeit mit der KTBL-Versuchsstation Dethlingen und dem Ökoring Schleswig-Holstein auf ökologisch wirtschaftenden, Pflanzgut erzeugenden Betrieben in Niedersachsen und Schleswig-Holstein vergleichend zum Krautschlagen geprüft. Zusätzlich wird seit letztem Jahr das Verfahren des Unterschneidens getestet, da hierzu bisher im ökologischen Anbau nur wenige und zumeist nur Praxiserfahrungen vorliegen.

Das Grünroden erfolgt in mehreren Arbeitsschritten, wobei im ersten das Kraut abgeschlagen wird. Dabei ist darauf zu achten, dass das Kraut seitlich abgelegt wird, damit es später nicht zusammen mit den Kartoffeln im Schwad liegt. Im zweiten Arbeitsgang werden die Kartoffeln mit einem Schwadleger gerodet, wobei Reststängel und Knollen getrennt werden sollen. Im letzten Arbeitsschritt werden die Knollen wieder mit Erde bedeckt. Die betriebsübliche Ernte erfolgt nach ca. 3 Wochen, wenn die Schalenfestigkeit erreicht wurde.

## Reduzierung des Virusbefalls durch Grünroden

Zertifiziertes Pflanzgut darf mit max. 8 % schwerem Virus (PVY, PLRV, PVA, PVM) bzw. in Abhängigkeit vom Anteil schwerem Virus mit max. 32 % leichtem Virus (PVX, PVS) belastet sein. Abb. 1 zeigt zum einen das Blattlausaufkommen für eine niedersächsische Versuchsfläche im Jahr 1999 mit den Terminen für den Einsatz des Krautschlagens bzw. frühen Grünrodens (14. Juli / EC 92) sowie des späten Grünrodens (27. Juli) und zum anderen die Auswirkungen der geprüften Verfahren auf die Virusbelastung des Erntegutes. Das frühe Grünroden wurde eine Woche nach dem Beginn der dramatischen Zunahme der Blattlauspopulationen durchgeführt, gerade als das Maximum des Blattlausfluges erreicht war. Das Ergebnis verdeutlicht, dass durch das frühe Grünroden der Virusbesatz bei 4 % lag, während in allen anderen Varianten der Grenzwert für zertifiziertes Pflanzgut von 8 % schwerem Virus deutlich überschritten wurde. Das Krautschlagen führte in diesem Fall zu erheblichem Wiederaustrieb und damit zu einer Spätinfektion. Der Zeitraum zwischen dem Anstieg der Blattlauspopulationen und dem zweiten Grünrodetermin (27. Juli) war zu lang, so dass eine Verlagerung des Virus vom Kraut in die Knolle bereits stattgefunden hatte. Somit kann bei starkem Sommerflug der Blattläuse durch frühzeitiges Grünroden der Anteil viruskranker Knollen deutlich vermindert und u. U. eine Aberkennung verhindert werden. In beiden Versuchsjahren wurde nach dem Einsatz des Grünrodens in keinem Fall Wiederaustrieb beobachtet. Allerdings traten auf 40 % der untersuchten Flächen Wiederaustrieb nach Krautschlagen auf. Hier zeigte sich, dass der Wiederaustrieb beim Einsatz von vorgekeimten Pflanzgut auf deutlich niedrigerem Niveau lag. Über die Wirksamkeit des Krautziehens oder Unterschneidens hinsichtlich der Virusbelastung kann noch keine Bewertung erfolgen, da auf diesen Betrieben die Virusbelastung unter 0,5 % Virus lag.



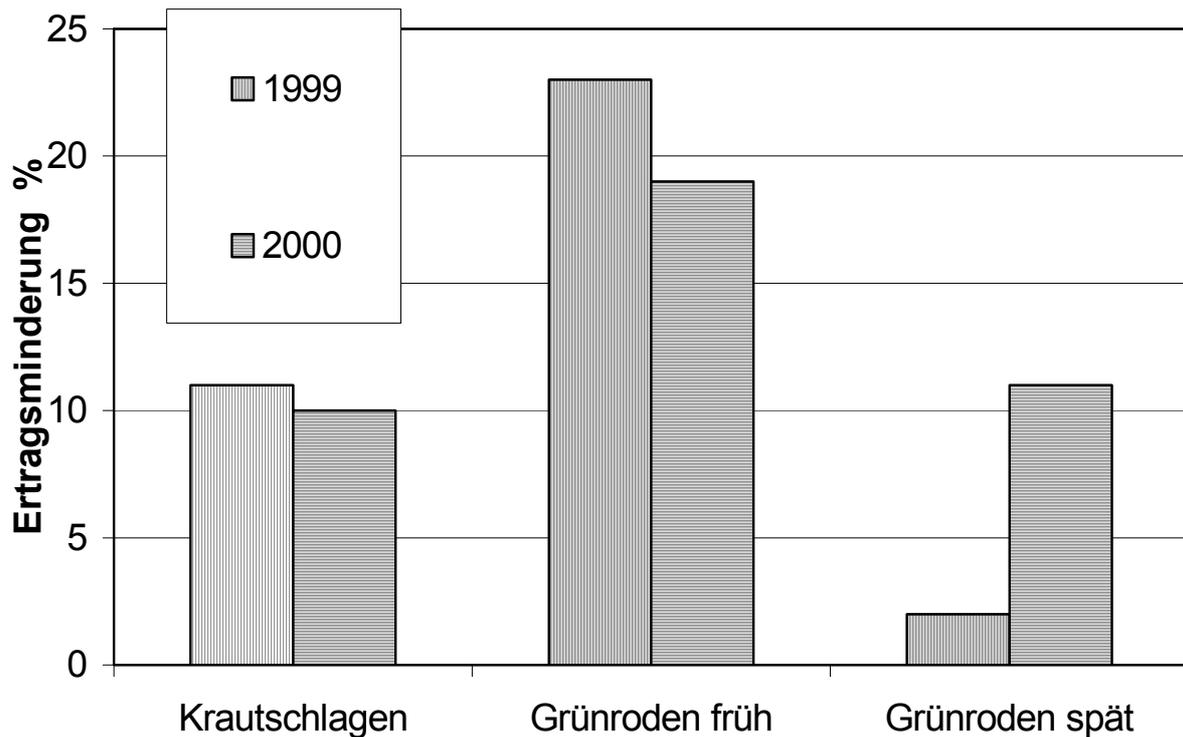
**Abb. 1:** Blattlausaufkommen in Gelbschalen, Zeitpunkt des Grünrodens, sowie Reduzierung des Virusbefalls auf einem niedersächsischen Betrieb im Jahre 1999

## Auswirkungen auf den Ertrag

Bedingt durch die sofortige Trennung von Kraut und Knollen wird anders als beim Krautschlagen der Wachstumsprozess und damit jegliche weitere Ertragsbildung sofort und

vollständig unterbunden. Je früher das Grünroden aufgrund hoher Blattlausdichten eingesetzt werden muss, desto höher sind die damit verbundenen Ertragseinbußen (Abb. 2).

Die Ertragsminderung im Durchschnitt der beiden Versuchsjahre betrug gegenüber der nicht behandelten Kontrolle beim Krautschlagen 11%, beim frühen Grünroden (Mitte Juli) 21% und beim späten Grünroden (Ende Juli) 7%. Gelingt es jedoch in Jahren mit starkem Blattlausdruck durch Grünroden die Anerkennung der Pflanzgutpartien zu gewährleisten, könnte der aufgrund des Minderertrages geringere Erlös durch evtl. höhere Marktpreise aufgrund von Pflanzgutknappheit ausgeglichen werden.



**Abb. 2:** Ertragsminderungen durch Krautschlagen und Grünroden (in % gegenüber der Kontrolle) für die Versuchsjahre 1999 und 2000

### **Pflanzgutqualität im Vergleich der Verfahren**

Zum Zeitpunkt des Grünrodens sind die Knollen noch nicht schalenfest und besonders empfindlich gegenüber Beschädigungen und Verletzungen. Diese äußern sich in meist flachen z. T. großflächigen Abschürfungen an den Knollen, die später durch Doppelhautbildung sichtbar bleiben. Bonituren wiesen im Mittel der beiden Jahre nach dem frühen Grünrodetermin mit 58,6 % und nach dem späten Grünrodetermin mit 40,1 % deutlich mehr Doppelhautbildungen und Abschürfungen im Vergleich zum Krautschlagen und zur Kontrolle auf (Tab. 1). Durch diese Verletzungen der Knollen werden Eintrittspforten für Pilze und Bakterien geschaffen. Dies bedingt eine zum Teil, vor allem in Abhängigkeit von Sorte und Witterungsbedingungen, erhöhte Gefahr der Fäulnisbildung während der Phase der Ausbildung der Schalenfestigkeit in den wieder aufgehäuften Grünrodedämmen. Weiter ist auf eine besonders schonende Ernte sowie Einlagerung mit einer ausreichenden Wundheilungsphase zu achten. Nach sachgemäßer Lagerung bestätigte sich in Vorkeimversuchen der Ernteknollen aus dem Jahr 2000, dass die Doppelhautbildungen zwar das äußere Erscheinungsbild trüben, die Keimfähigkeit des Pflanzgutes jedoch nicht negativ beeinflusst wird.

Der Anteil grüner Knollen im Erntegut der früh grüngerodeten Parzellen ist im Vergleich zur Kontrolle und dem Krautschlagen deutlich geringer (Tab. 1). Daraus lässt sich ableiten, dass die Knollen beim Grünroden ausreichend mit Erde bedeckt wurden, während bei der Kontrollvariante (v.a. nach dem Absterben des Krautes) die Knollen z. B. durch Regen freigelegt wurden oder durch Trockenheitsrisse dem Licht ausgesetzt waren. Die Anteile grüner Knollen waren bei den auf Marschböden eingesetzten Verfahren Krautziehen und Unterschneiden höher als beim Grünroden und auf vergleichbarem Niveau der Kontrolle und dem Krautschlagen.

**Tab. 1: Qualität der Ernteknollen im Mittel der Projektbetriebe der Versuchsjahre 1999 und 2000**

	Jahr	Kontrolle	Kraut- schlagen	Grünroden früh	Grünroden spät
Doppelhaut & Abschürfungen [%]	1999	4,7	9,5	58,7	43,1
	2000	18,6 (10,6)*	11,4	58,5	37,1
Grüne Knollen [%]	1999	3,70	3,70	0,90	2,30
	2000	3,65	3,71	0,75	4,86 (1,91)*
<i>Rhizoctonia solani</i> [Index]	1999	1,73	1,51	1,90	2,05
	2000	1,46	1,67	1,65	1,75
<i>Streptomyces scabies</i> [Index]	1999	2,45	2,21	2,18	2,46
	2000	2,51	2,51	2,48	2,50

\* = ausreißerkorrigiert

Der Befallsgrad mit *Rhizoctonia solani* war abweichend von früheren Untersuchungen (STRUİK, 1992; GALL & HOFHANSEL, 1992) bei beiden Grünrodevarianten und in beiden Jahren gegenüber der Kontrolle leicht erhöht (Tab. 1). Dieser Effekt könnte auf ein teilweises Einarbeiten von Kraut in den Grünrodedamm zurückgeführt werden. Ein von GALL & HOFHANSEL (1992) beobachteter geringerer Schorfbefall nach dem Grünroden konnte in diesen Untersuchungen bislang ebenfalls nicht bestätigt werden (Tab. 1).

### **Blattlausaufkommen und Befallsituation auf den Projektbetrieben**

Die bisher zweijährigen Ergebnisse machen deutlich, dass zum einen mikroklimatische Einflüsse deutliche Auswirkungen auf die Entwicklung der Blattlauspopulationen haben, zum anderen unterstreichen sie aber auch die überregionalen Gegebenheiten. So war der Befallsdruck auf den Untersuchungsflächen in Schleswig-Holstein, die an der West- oder Ostküste gelegen sind, in beiden Jahren bis in den August hinein sehr gering. Auf den niedersächsischen Untersuchungsflächen, die im Raum Uelzen, Soltau und Celle liegen, war der Befallsdruck in beiden Jahren deutlich höher. Zum maximalen Blattlausaufkommen im Jahr 1999 wurde in Niedersachsen eine bis zu 12-fache Anzahl an Individuen gefangen. Vergleichbar war die Situation im Jahr 2000, dem blattlausstärksten der letzten 10 Jahre (RIECKMANN 2001), wobei die Populationsdichte erst Anfang August drastisch zunahm. Sie nahm keinen Einfluss mehr auf das Infektionsgeschehen, da die Bestände sich schon in der Phase des Absterbens befanden. In beiden Regionen wurde im Jahr 2000 ein verstärkter Frühjahrsflug festgestellt, der jedoch in Schleswig-Holstein in seiner Ausprägung nicht so stark und zeitlich später war. Eine Gefährdung der Kartoffelbestände hinsichtlich einer Virusinfektion bestand im Jahr 2000 folglich durch die frühen Flugaktivitäten im Mai oder durch Spätinfektionen von Beständen mit Wiederaustrieb. Im Jahr 1999 bestand eine akute Gefährdung der Kartoffelbestände mit der Zunahme der Blattlauspopulationen ab Anfang Juli.

Die Ergebnisse der Virustestungen der Ernteknollen der Projektbetriebe waren insgesamt auf sehr niedrigem Niveau (Tab. 2). Dennoch spiegelt sich die Populationsdynamik der Blattläuse

beider Jahre in der Virusbelastung der Ernteknollen wieder. Im Versuchsjahr 2000 traten im Vergleich zu 1999 deutlich weniger virusinfizierte Knollen im Erntegut auf (Tab. 2). Gleichfalls traten in Niedersachsen in beiden Jahren mehr Knollen mit schwerem Virus und in Schleswig-Holstein mehr Knollen mit leichtem Virus auf.

**Tab. 2: Virusbefall (in %) im Erntegut der Jahre 1999 und 2000 im Mittel der Projektbetriebe in Abhängigkeit der Anbauregion**

	Jahr	A	M	V	Y	$\Sigma$ schwere Viren	S	X	$\Sigma$ leichte Viren
Durchschnitt der Projektbetriebe	1999	1.15	1.25	0.50	1.70	4.60	2.45	0.65	3.10
	2000	0.52	0.04	0.06	0.94	1.56	1.56	0.06	1.63
Schleswig-Holstein	1999	0.08	1.25	0.67	0.33	2.33	3.08	0.75	3.83
	2000	0.10	0.03	0.00	0.30	0.43	2.20	0.03	2.23
Niedersachsen	1999	2.75	1.13	0.25	3.75	7.88	1.50	0.50	2.00
	2000	1.22	0.06	0.17	2.00	3.44	0.50	0.11	0.61

### Schlussfolgerungen

Pflanzgutvermehrung im ökologischen Kartoffelbau kann mit großem Erfolg und guten Anerkennungsraten praktiziert werden. In blattlausstarken Jahren ist eine effektive Methode zur Vermeidung von Spätinfektionen auch im ökologischen Landbau notwendig. Diese können nach den bisherigen Erfahrungen mit dem Verfahren des Grünrodens verhindert werden. Wichtig für einen optimalen Einsatz des Grünrodens ist eine konsequente Überwachung des Blattlausfluges und die Definition von Blattlaus-Schwellenwerten, die sortenspezifisch für das Anbausystem des ökologischen Landbaus formuliert werden müssen.

Der Einsatz eines solchen Verfahrens wird für ökologische Pflanzguterzeuger in dem Moment interessant, wenn die Frist für die Ausnahmeregelung zur Nutzung von konventionellem, ungebeiztem Pflanzgut zum 31.12.2003 abläuft. Die Nachfrage wird dann einen direkten Einfluss auf die Preisgestaltung von ökologisch erzeugtem Pflanzgut nehmen.

### Literatur:

AGÖL (2000): <http://www.agoel.de/projekte/saatgut.htm#bedarfsanalyse>

BÖHM, H., S. FITTJE und T. DEWES (1997): Vergleichende Untersuchungen zur Kartoffel-Pflanzguterzeugung bei konventioneller Bewirtschaftung im Hinblick auf den Virusbefall. 4. Wiss.-Tagung Ökol. Landbau, Bonn, 591-597.

GALL, H. und A. HOFHANSEL (1992): Dreiphasenernte - ein brauchbares Ernteverfahren für Pflanzkartoffeln? Kartoffelbau 43(5), 218-221.

HUNNIUS, W. (1967): Zum Einfluss der Stickstoffdüngung auf den Befall mit Viruskrankheiten bei Kartoffeln. Bayr. Landw. Jahrb. 44, 563-576.

KAINZ, M. (1999): Pflanzkartoffelbau im ökologischen Landbau – Erfahrungen aus Bayern. Wintertagung der AG Kartoffelzüchtung und Pflanzguterzeugung, Göttingen

PETERS, R. (1991): Mechanische und thermische Verfahren der Krautminderung. Kartoffelbau 42(7), 176-181.

RIECKMANN, W. (2001): Lageberichte zur Blattlausentwicklung 2001. Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover (Hrsg.).

STRUIK, P.C. (1992): Potato cultivation and haulm destruction in the Netherlands - imag-dlo 7g/165, 8-13.

Das Projekt wird finanziert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Frankfurt (FuE Vorhaben 98 UM 094).

### **Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:**

(PREPRINT) Böhm, Herwart und Fittje, Susanne (2002) Pflanzguterzeugung von Kartoffeln im ökologischen Landbau – Einsatzmöglichkeiten der Grünrodetechnik. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Fünftes Fachgespräch "Hinreichende Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Landbau, Saat- und Pflanzgut für den ökologischen Landbau", Kleinmachnow, 28. Juli 2001; Veröffentlicht in Kühne, Stefan und Friedrich, Britta, (Hrsg.) Hinreichende Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Landbau, Saat- und Pflanzgut für den ökologischen Landbau; Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt 95, Seiten 61-67. Saphir Verlag, D-Ribbesbüttel.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00002072/> abgerufen werden.