Bibliographische Angaben am Ende des Dokuments

Kartoffelanbau im ökologischen Landbau – Stand des Wissens und gegenwärtige Forschungsarbeiten

HERWART BÖHM * und NORBERT U. HAASE **

Kurzfassung

Die Kartoffel ist aus pflanzenbaulicher und ökonomischer Sicht eine wichtige Kultur im ökologischen Landbau. In den vergangenen Jahren wurden Anbaustrategien für Speisekartoffeln im Hinblick auf die Ertragssicherung und Qualitätsverbesserung erarbeitet und in die Praxis eingeführt. Forschungsbedarf ist für diesen Sektor vor allem bei der Regulierung von Krankheiten wie *Phytophthora infestans* oder *Rhizoctonia solani* zu sehen.

Die Verarbeitung von ökologisch erzeugten Kartoffeln zu Chips oder Pommes frites spielt bislang eine untergeordnete Rolle. Diese könnte jedoch im Hinblick auf eine Ausweitung des ökologischen Landbaus zukünftig eine größere Bedeutung erlangen. Bislang liegen hierzu lediglich erste orientierende Anbauversuche mit einer produktspezifischen Qualitätsbewertung vor. Forschungsbedarf besteht in der Erarbeitung von Anbaustrategien im Hinblick auf die von der Verarbeitungsindustrie geforderten inneren und äußeren Qualitätsansprüche.

Schlüsselwörter: Kartoffel, ökologischer Landbau, Speisekartoffeln, Verarbeitungskartoffeln, Qualität, Sorten

Abstract

Potato production in organic farming – recent knowledge and research activities

The Potato is an important crop in organic farming with view to plant production (e.g. crop rotation) and economy. In the past, strategies for production of ware potatoes were developed and realised with respect to stability of yield and the improvement of quality. Research is still needed for the regulation of diseases like *Phytophthora infestans* or *Rhizoctonia solani*.

Up to now there is only little demand for organically produced potatoes for the processing industry (potato chips (GB: crisps) and French fries (GB: chips)). This might be changed with an increase of organic farming. So far there are only few results with an product-specific evaluation of the quality. Research activities are necessary to develop strategies for the production of potatoes to meet the internal and outer criteria of the processing industry.

Keywords: potato, organic farming, ware potatoes, processing potatoes, quality, varieties

Einleitung

Der Kartoffelanbau nimmt im ökologischen Landbau einen hohen Stellenwert ein, da sich Kartoffeln zum einen gut für die Direktvermarktung eignen und auf diese Weise hohe Erlöse erzielt werden können. Zum anderen ist die Kartoffel als Hackfrucht aus pflanzenbaulicher Sicht hinsichtlich der Fruchtfolgegestaltung und aus Gründen der Unkrautregulierung eine wichtige Kultur. Aus diesen Gründen werden Kartoffeln auf vielen ökologisch wirtschaftenden Betrieben angebaut; sie nehmen jedoch oftmals weniger als ein Fruchtfolgeglied ein. Mit der Zunahme der Vermarktung über den Lebensmitteleinzelhandel und an Weiterverarbeiter gibt es mittlerweile jedoch auch im ökologischen Landbau eine Vielzahl auf den Kartoffelanbau spezialisierte Betriebe mit hohen Flächenanteilen.

Produktionsstruktur

Während die Fläche von ökologisch angebauten Kartoffeln im Jahr 2001 6.000 ha umfasste, fiel diese im Jahr 2002 mit 5.800 ha nur unwesentlich geringer aus (Rippin et al. 2003). Der Anteil an der Gesamtanbaufläche (282.100 ha Kartoffeln) lag bei 2 %. Von der ökologisch bewirtschafteten Kartoffelfläche entfielen 4.700 ha auf die Erzeugung von Speisekartoffeln und 1.100 ha auf die Produktion von Verarbeitungsware. Im Hinblick auf die Produktionsmenge wurden nach Angaben von Rippin et al. (2003) 130.000 t Kartoffeln ökologisch erzeugt, die 1 % der Gesamtproduktion ausmachten. Bezogen auf den Anteil der Frischware (Speisekartoffeln) nimmt der Anteil ca. 2,3 % ein, da ein hoher Anteil der konventionell erzeugten Kartoffeln in die Stärkeverarbeitung (28 %) und die Weiterverarbeitung zu Pommes frites, Chips etc. (23 %) gehen und nur noch 42 % der Gesamtproduktion als Frischware (Speisekartoffeln) vermarktet werden. Der Anteil ökologisch erzeugter Kartoffeln mit dem Produktionsziel der Weiterverarbeitung zu Stärkeprodukten wird derzeit auf ca. 7.000 t (300-350 ha) geschätzt; die gleiche Größenordnung trifft für die Pflanzgutproduktion zu.

Bewertung des Kartoffelanbaus im ökologischen Landbau

Für eine Bewertung des Kartoffelanbaus im ökologischen Landbau muss die gesamte Prozessket-

* Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), 23847 Trenthorst
** Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung (BAGKF), 32756 Detmold

te in Abhängigkeit der jeweiligen Verwertungsrichtung (Speiseware, Verarbeitung- und Industrieware, Pflanzgut) betrachtet werden. Hierbei kommen den folgenden Themengebieten besondere Bedeutung zu: Genotyp (Sortenwahl und Züchtung), Pflanzguterzeugung und –qualität, Anbau (Anbautechnik mit Bestandespflege, Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz) sowie der Ernte und Lagerung. Im Folgendem werden dazu ausgewählte Aspekte der Produktion von Speise- und Verarbeitungskartoffeln betrachtet.

a) Speisekartoffeln

Vor allem für den Bereich der Produktion von Speisekartoffeln sind in den letzten Jahren entsprechende Anbaustrategien entwickelt worden. Zentrale Zielgröße war dabei die Erzeugung einer qualitativ hochwertigen Speisekartoffel unter dem Aspekt der Ertragsoptimierung bzw. –sicherung. Neben den Merkmalen Kochtyp und Reifegruppe sind auch die Vorgaben der Handelsklassenverordnung von Bedeutung. Die Qualität von Speisekartoffeln mit entsprechend guten Koch- und Speiseeigenschaften kann anhand verschiedenster Merkmale beschrieben werden. Nach Schuphan (1976) umfasst der Qualitätsbegriff die „äußere Beschaffenheit“, den „Gebrauchswert“ und den „Biologischen Wert“. Für Speisekartoffeln können neben äußeren Qualitätsmerkmalen (Größe, Knollenform, Schalenbeschaffenheit, Beschädigungen, Fleischfarbe etc.) vor allem die Koch- und Geschmackseigenschaften (Konsistenz, Struktur, Mehligkeit, Feuchtigkeit und Geschmack) oder auch die Rohbreiverfärbung, die neben der genetischen Ausprägung der Sorte vor allem durch Anbaumaßnahmen oder die Witterung beeinflusst wird, als Kriterien herangezogen werden. Der „Biologische Wert“ der Kartoffel kann über Inhaltsstoffe wie Protein- und Stärkegehalt, Vitamin C, Nitrat, Mineralstoffgehalte etc. beschrieben werden, während der „Gebrauchswert“ z.B. die Eignung für die Weiterverarbeitung zu Schäl- oder Salatkartoffeln umfasst. Als Indikatoren für die Beurteilung können ebenfalls verschiedene Inhaltsstoffe (Stärke, organische Säuren oder auch enzymatische Reaktionen wie z.B. die Polyphenoloxidaseaktivität etc.) herangezogen werden, jedoch sind auch hier äußere Qualitätsmerkmale wie Knollenform und -größe oder Augenlage von großer Bedeutung. Der Einfluss von organischen Düngungsmaßnahmen auf den Ertrag und die Qualitätsausprägung wurde in verschiedenen Untersuchungen, auch unter Berücksichtigung ausgewählter Sorten, bearbeitet (Böhm und Dewes 1997, Schulz 2000, Neuhoff 2000).

Für die Sortenprüfung von Speisekartoffeln unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus wurde in den vergangenen Jahren ein nahezu flächendeckendes Netz auf Ebene der Bundesländer etabliert. Damit stehen den Praktikern regionale Beratungsempfehlungen zur Verfügung, die inzwischen auch überregional durch den Arbeitskreis der Versuchsansteller im ökologischen Landbau (Paffrath 2001) ausgewertet werden. Ebenso wurde von der ArbeitsGemeinschaft Ökologischer Landbau eine „Sortenübersicht für den Ökologischen Landbau“ herausgegeben (AGÖL 2000). Generell sollten aus phytopathologischer Sicht Sorten mit möglichst geringer Krankheitsanfälligkeit eingesetzt werden. Im Hinblick auf einen Befall mit *Phytophthora infestans* (Kraut- und Knollenfäule) sind Sorten mit einem frühen und nicht zu hohen Knollenansatz zu bevorzugen, damit eine ausreichende Knollengröße mit einem möglichst hohen Anteil marktfähiger Ware erzielt werden kann.

Der Einsatz nichtwendender Bodenbearbeitungsverfahren als Alternative zur herkömmlichen Bodenbearbeitung mit dem Pflug wurde in einigen Untersuchungen aufgegriffen. Die Ergebnisse von Neubauer (1999) zeigen, dass nach Kleegrasumbruch im Sommer mit anschließender Einsaat von Senf als Zwischenfrucht der Boden im Frühjahr meist in so guter Gare ist, dass das Pflanzen der Kartoffeln nach einer Ackervorbereitung mit dem Grubber mit Erfolg praktiziert werden kann. Auch Pagel und Hanff (1997) realisierten vergleichbare Erträge bei reduzierter und wendender Bodenbearbeitung. Dennoch sollten die Möglichkeiten einer Reduzierung der Eingriffsintensität in Abhängigkeit des Standortes und der Fruchtfolge gesehen werden. Besonderes Augenmerk gilt hierbei der Unkrautregulierung. Bearbeitet wurde darüber hinaus die Frage, ob auf schwereren oder zur Klutenbildung neigenden Böden die Beetentsteinung auch im ökologischen Landbau eingesetzt werden kann. Böhm (2002) konnte nachweisen, dass bei Beetentsteinung z.T. höhere oder zumindest vergleichbare Erträge im Vergleich zu nicht entsteinten Flächen erzielt werden. Der besondere Vorteil der Beetentsteinung liegt jedoch in der deutlichen Reduzierung des Anteils schwerer Beschädigungen der Kartoffelknollen um 31% bis 71%.

Die Fruchtfolgestellung der Kartoffel im ökologischen Landbau ist in engem Kontext mit der Bodenbearbeitung und der Düngungsstrategie zu sehen. Vor dem Hintergrund einer ausreichenden Nährstoffversorgung, z.B. durch Leguminosenvorfrucht oder organischer Düngung im Hinblick auf eine zufriedenstellende Ertragsleistung ist das Hauptaugenmerk auf äußere und innere Qualitätsmerkmale zu richten. Während die inneren Qualitätsmerkmale stark von der Nährstoffversorgung (in Wechselwirkung mit der Witterung) beeinflusst werden, ist die Ausprägung äußerer Qualitätsmerkmale oftmals auch in enger Beziehung zu der phytopathologischen Situation zu betrachten. Hier ist insbesondere der Befall mit *Rhizoctonia solani* oder Drahtwürmern zu nennen.

Neuere Verfahren zur mechanischen Pflege wie der Einsatz von Sternrollhackgeräten, Dammfräsen oder parallelogrammgeführten Dammhackgeräten wurden in mehreren Arbeiten vergleichend zu herkömmlichen Häufelgeräten oder auch zur Behandlung mit Herbiziden geprüft (Irla 1995, Wesenberg

1997, Wulf 1999). Die drei wichtigsten Ziele bei den Pflegemaßnahmen sind eine effektive Unkrautregulierung, eine gute Bodenkrümelung (Förderung der Mineralisierung, leicht absiebbare Dämme für die Ernte) sowie der Aufbau von gut geformten und großvolumigen Dämmen. Der Einsatz der Pflegegeräte ist standortabhängig (Bodenart, Geländeform) und deren Effektivität hängt darüber hinaus stark von den Witterungsbedingungen ab. Bei guten Standort- und Witterungsbedingungen kann bereits mit zwei bis drei Arbeitsgängen eine effektive Unkrautregulierung erreicht werden. Wichtig ist hierbei eine termingerechte Durchführung der Pflegemaßnahmen im Keimstadium der Unkräuter sowie ein rechtzeitiges Abschlusshäufeln, um Verletzungen am empfindlichen Wurzelwerk der Kartoffelpflanzen mit der Folge erheblicher Ertragsreduzierungen zu vermeiden.

Im Bereich des Pflanzenschutzes ist im ökologischen Kartoffelbau der Befall mit *Phytophthora infestans* von besonderer Bedeutung. Hierbei stehen bislang neben einigen vorbeugenden Maßnahmen wie z.B. der Pflanzgutvorbereitung (Karalus 1995) als effektive Regulierungsmaßnahmen nur der Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel zur Verfügung (Böhm 2003). Mehrere Forschungsvorhaben befassen sich derzeit mit der Erarbeitung alternativer Strategien (Finckh et al. 2003, Tamm et al. 2003, Stefan et al. 2003).

Gleichfalls stehen die Erarbeitung von Strategien zur Regulierung von *Rhizoctonia solani* sowie die Vermeidung von Fraßschäden durch Drahtwurm (*Agriotes* spp.) im Vordergrund mehrerer Projekte (Karalus 2003, Schepl 2003). Eine erfolgreiche Bekämpfung von *Leptinotarsa decemlineata* (Kartoffelkäfer) kann mit Hilfe des Bio-Collectors oder dem Einsatz von *Bacillus thuringiensis* Präparaten erzielt werden (Karalus 1994).

b) Kartoffeln für die Weiterverarbeitung

In Verbindung mit der Ausdehnung des ökologischen Landbaus und dem allgemeinen Trend zum Verzehr von Convenience-Produkten wurde in den vergangenen Jahren eine Verarbeitung zu Pommes frites und Kartoffelchips bei Öko-Kartoffeln in geringem Umfang etabliert. Im Vergleich zur konventionellen Produktion sind einige technologische Hilfsstoffe nicht zugelassen (z. B. Schwefel, Silikonöle, synthetische Emulgatoren). Deshalb entscheidet weitgehend allein die Qualität der Rohware über das Ergebnis der Verarbeitung.

Bei der Produktion von Kartoffeln für die Verarbeitung zu Pommes frites kommt der Sortierung in der konventionellen Verarbeitung eine wesentliche Rolle zu – diese sollte > 50 mm kalibriert sein. Bei den inneren Qualitätsparametern stehen der Trockenmassegehalt, die Kochdunkelung und die Gehalte an reduzierenden Zuckern im Vordergrund. Dabei sollte der TM-Gehalt bei 22 % (ca. 17 % Stärke) liegen und der Gehalt an reduzierenden Zuckern 300 mg $100g^{-1}$ FM nicht überschreiten.

Bei Kartoffeln für die Verarbeitung zu Chips wird von Seiten der Verarbeiter eine Sortierung von 40-65 mm gefordert. Damit ist eine recht enge Kalibrierung vorgegeben, so dass vom pflanzenbaulichen Management geringe Anteile sowohl an Untergrößen als auch an Übergrößen angestrebt werden müssen. Des weiteren ist die innere Qualität ausschlaggebend, die vor allem durch einen TM-Gehalt von ca. 22 % (entspr. ca. 17 % Stärke) und sehr niedrige Gehalte an reduzierenden Zuckern (< 150 mg $100g^{-1}$ FM) definiert ist. Bei der Verarbeitung soll eine geringe Blasenbildung als auch eine geringe Fettaufnahme erreicht werden (abhängig von Trockenmasse und Textur). Ebenso ist eine gute Schälbarkeit (rund bis rund oval fallende Sorten mit flacher Augelage, kein Befall mit Schorf und Rhizoctonia) gefordert.

Für eine erste Bewertung zur Verarbeitungseignung von Kartoffeln aus ökologischem Anbau wurden an der BAGKF in Zusammenarbeit mit der Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, und der Universität Kiel, Grünland- und Futterbau/Ökologischer Landbau, Kartoffeln aus Sortenversuchen von verschiedenen Standorten geprüft (Böhm et al. 2002). Die Erträge der geprüften Sorten sind in Abb. 1 und Abb. 2 getrennt nach Verarbeitungsrichtung dargestellt. Erkennbar sind neben deutlichen standortspezifischen Unterschieden, die zum Teil auf Boden- und Vorfruchteffekte zurückzuführen waren, auch ausgeprägte Unterschiede im Ertragsniveau der Sorten. Dieses lag im Mittel der 3 Standorte und 2 Jahre bei den Sorten mit Pommes frites-Eignung bei 322 dt ha^{-1} und bei den Sorten mit Chipseignung bei 304 dt ha^{-1}. Die Erträge am Standort Frankenhausen lagen mit 378 dt ha^{-1} bei den Chips-Sorten bzw. 396 dt ha^{-1} bei den Pommes frites-Sorten auf einem für den ökologischen Landbau sehr hohen Niveau. Da der Sortierung in der Verarbeitung zu Pommes frites eine wesentliche Rolle zukommt (> 50 mm), muss das pflanzenbauliche Konzept auch auf das Produktionsziel „Knollengröße“ abgestimmt werden. Entscheidend kann hierzu eine gute Vorfrucht (Leguminosen), die Pflanzgutvorbereitung über Vorkeimen, die Verwendung von gebrochenen Pflanzgut kleinerer Sortierung und eine sortenspezifische Pflanzdichte beitragen (Haase et al. 2003).

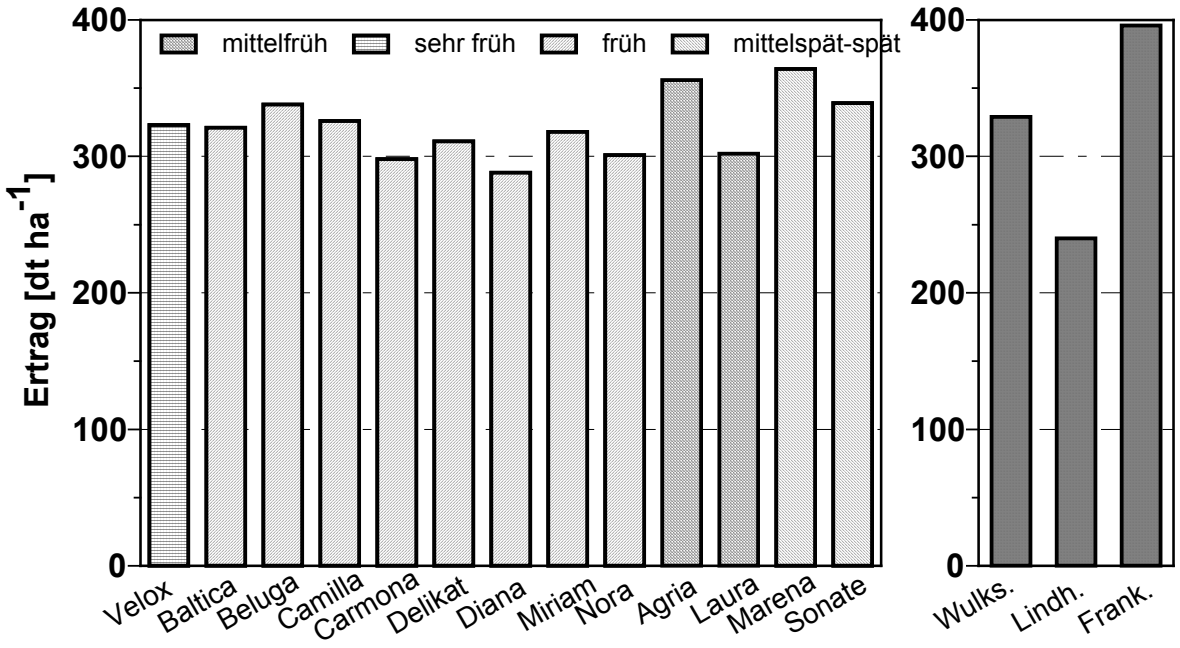

Abbildung 1
Knollenertrag in Abhängigkeit der Sorten und der Standorte für die Verarbeitungsrichtung Pommes frites im Mittel der Jahre 2000 und 2001 (Böhm et al. 2002)

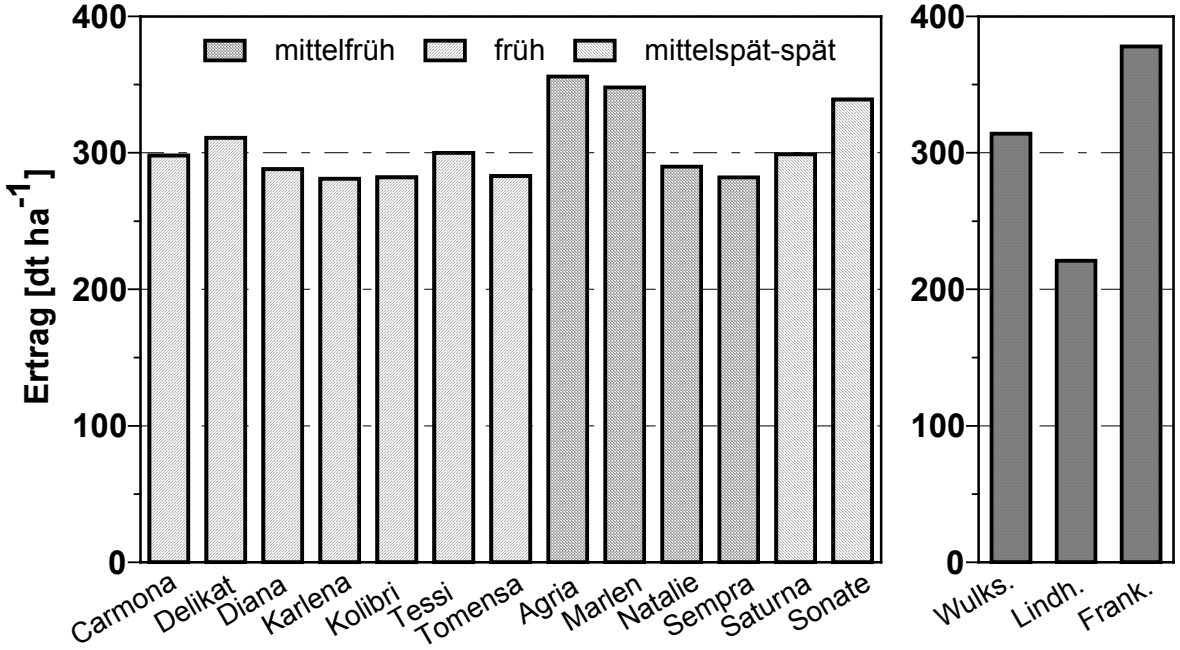

Abbildung 2
Knollenertrag in Abhängigkeit der Sorten und der Standorte für die Verarbeitungsrichtung Chips im Mittel der Jahre 2000 und 2001 (Böhm et al. 2002)

Während die erzielten Qualitäten in den Sortenversuchen für die Verarbeitungsrichtung Pommes frites als gut bis sehr gut (Abb. 3) zu bezeichnen waren, waren die Qualitäten der Sorten mit Chipseignung nicht bei allen Sorten zufriedenstellend (Abb. 4). Dies ist voraussichtlich auf die höheren Qualitätsansprüche hinsichtlich des Gehaltes an reduzierenden Zuckern zurückzuführen. Ebenfalls ist der Einfluss eines raschen Abbruches des Ausreifeprozesses durch *P. infestans* auf die Verarbeitungseignung bislang noch nicht geklärt. Für den ökologischen Landbau könnten zudem die 4°C-Sorten eine interessante Alternative darstellen, da die übliche Lagerung bei +8°C bislang nur mit Keimhemmungsmitteln zu realisieren ist. Diese sind jedoch im ökologischen Landbau nicht zugelassen.

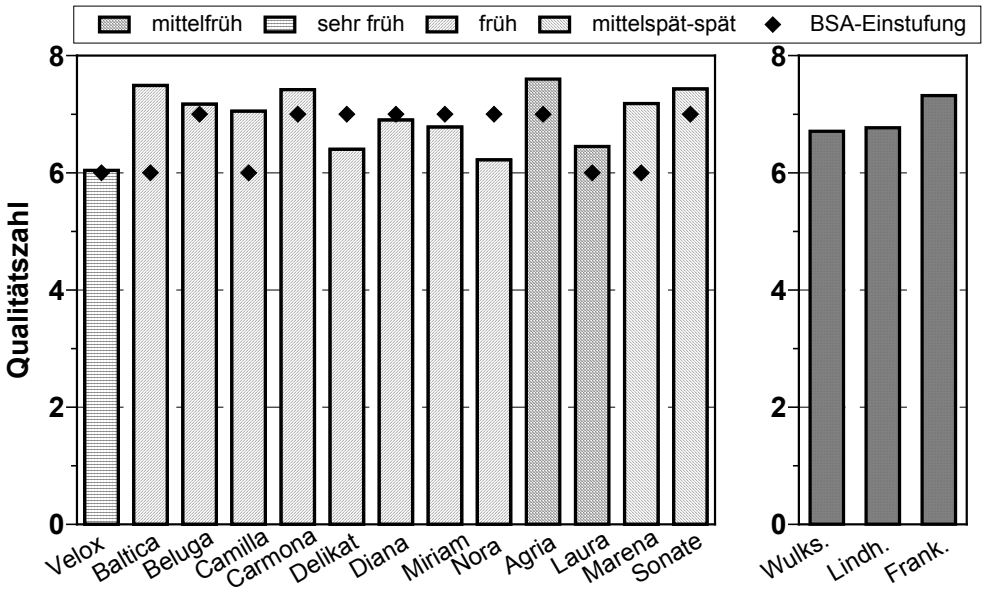

Abbildung 3
Qualitätsbewertung der Sorten der Verarbeitungsrichtung Pommes frites im Mittel der Jahre 2000 und 2001 „nach Ernte“ (Böhm et al. 2002)

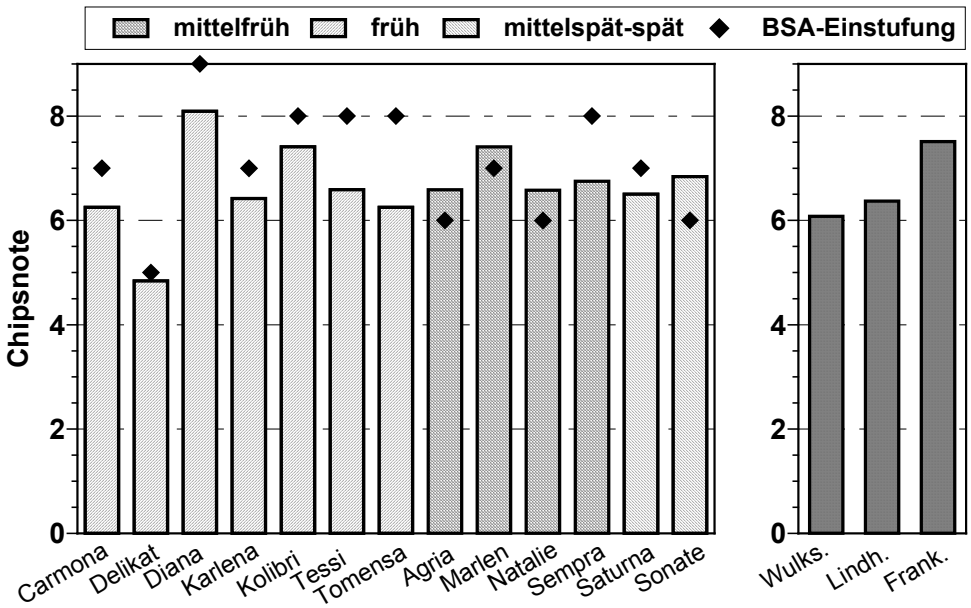

Abbildung 4
Qualitätsbewertung der Sorten der Verarbeitungsrichtung Chips im Mittel der Jahre 2000 und 2001 „nach Ernte“ (Böhm et al. 2002)

Literatur

AGÖL (2000) Sortenübersicht für den Ökologischen Landbau – Gemüse, Getreide, Kartoffeln -. ArbeitsGemeinschaft Ökologischer Landbau e.V. (Hrsg.), Darmstadt

Böhm H, Dewes T (1997) Auswirkungen gesteigerter Stallmistdüngung auf Ertrag, Qualität und Nachernteverhalten bei ausgewählten Kartoffelsorten. Beitr. 4. Wiss.-Tagung Ökol. Landbau, Bonn, Berlin: Verlag Dr. Köster, 368-374

Böhm H (2002) Möglichkeiten und Grenzen des ökologischen Anbaus von Speisekartoffeln. in: Verband der Kartoffel-, Lager-, Aufbereitungs- und Schälbetriebe (KLAS) (Hrsg.): Kartoffeltrends 2002, Verlag: Agrimedia GmbH, 23 - 29

Böhm H (2003) Regulierung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) im ökologischen Kartoffelanbau. in: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze, 7. Fachgespräch „Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel – Forschungsstand und neue Lösungsansätze“, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin, 06. Juni 2002, Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt, 118:48-55

Böhm H, Haase T, Putz B (2002) Verarbeitungseignung und Ertrag von Kartoffeln aus Ökologischem Landbau. Kartoffelbau 53 (8/02):323-329

Finckh M R, Andrivon D, Bødker L, Bouws-Beuermann H, Corbiere R, Elliseche D, Philipps S, Wolfe M S (2003) Diversifikationsstrategien für das Management der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel. Beitr. 7. Wiss.-Tagung Ökol. Landbau, 24.-26. Febr. 2003, Wien, 141-144

Haase T, Schüler C, Kölsch E (2003) Bestandesdichte optimieren – Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag relevanter Kartoffelsortierungen im Ökologischen Landbau. Kartoffelbau 54, (3/03):96-101

Irla E (1995) Pflegetechnik und mechanische Unkrautbekämpfung - Dreijährige Erfahrungen aus der Schweiz. Kartoffelbau 46 (3/95):104-108

Karalus W (1994) Bekämpfung von Kartoffelkäfern im ökologischen Landbau. Kartoffelbau 45 (4/94):170-173.

Karalus W (1995) Einfluß der Pflanzgutvorbereitung auf den Krankheitsbefall und Ertragsaufbau bei Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) im ökologischen Landbau. Gießen, Univ., Diss., Wissenschaftlicher Fachverlag

Karalus W (2003) Zur Regulierung von Rhizoctonia solani im ökologischen Kartoffelbau. Beitr. 7. Wiss.-Tagung Ökol. Landbau, 24.-26. Febr. 2003, Wien, 121-124

Neuhoff D (2000) Speisekartoffelerzeugung im Organischen Landbau: Einfluß von Sorte und Rottemistdüngung auf Ertragsbildung und Knolleninhaltsstoffe. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau 15, Bonn, Univ., Diss., Berlin: Köster

Paffrath A (2001) Versuche im Ökologischen Landbau – Sortenversuche in Deutschland : Kartoffeln 2001 – Bundesweite Auswertung der Ergebnisse der verschiedenen Versuchsansteller. Hrsg.: VLK (Verband der Landwirtschaftskammern e.V.), Bonn

Pagel R, Hanff H (1997) Einfluss differenzierter Grundbodenbearbeitung und organischer Düngung auf Ertragsleistung und Wirtschaftlichkeit im ökologischen Kartoffelanbau auf einem Sandstandort. Beitr. 4. Wiss.-Tagung Ökol. Landbau, Bonn, 335-340. Verlag Dr. Köster, Berlin

Pienz G, Neubauer W (1999) Kartoffelanbau im ökologischen Landbau – Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Gülzower Bewirtschaftungsvergleich. Mitt. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Heft 19:55-63

Schepl U (2003) Entwicklung von Strategien zur Regulierung des Drahtwurmbefalls (*Agriotes* spp. L.) im Ökologischen Kartoffelanbau. Arbeitstagung „Kartoffelanbau im Ökolandbau“ am 09. Januar 2003 in Köln-Auweiler, Landwirtschaftskammer Rheinland

Schuphan W (1976) Mensch und Nahrungspflanze. Der Biologische Wert der Nahrungspflanze in Abhängigkeit von Pestizideinsatz, Bodenqualität und Düngung. Den Haag: Dr. W. Junk B.V.

Stefan D, Schmitt A, Koch E (2003) EU-Projekt – Development of a system approach for the management of late blight in EU organic potato production. in: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze, 7. Fachgespräch „Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel – Forschungsstand und neue Lösungsansätze“, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin, 06. Juni 2002, Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt, Heft 118:67-69

Tamm L, Smit B, Hospers M, Janssens B, Buurma J, Mølgaard J P, Lærke P E, Hansen H H,; Bertrand C, Lambion J, Finckh M, Schüler C, Lammerts van Bueren E, Ruissen T, Solberg S, Speiser B, Wolfe M, Phillips S, Leifert C (2003): Abschätzung der Auswirkungen der Krautfäule auf den Bio-Kartoffelbau in verschiedenen Europäischen Ländern, sowie Inventar der angewendeten Anbau- und Pflanzenschutzstrategien. Beitr. 7. Wiss.-Tagung Ökol. Landbau, 24.-26. Febr. 2003, Wien, 149-152

Rippin M, Kasbohm A, Behr H-C, Ellinger W, Schmanke A, Würtenberger E, Hamm U (2003): Öko-Marktbuch 2003 – Verkaufspreise im ökologischen Landbau. Hrsg.: Goessler R: Materialien zur Marktberichterstattung (Band 44). Verlag: ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn

Schulz D-G (2000) Ertrag und Qualität von Kartoffeln im Organischen Landbau: Abhängigkeit von Düngerart und Düngermenge. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau 14, Bonn, Univ., Diss., Berlin: Köster

Wesenberg, M. (1997): Untersuchungen und Entwicklungen von mechanischen Pflegesystemen im Kartoffelbau zur herbizidfreien Unkrautregulierung unter Berücksichtigung pflanzenbaulicher qualitätsbeeinflussender und ökonomischer Aspekte. Göttingen, Univ., Diss., Göttingen: Cuvillier

Wulf, B. (1999): Kartoffelpflegegeräte im Überblick. Kartoffelbau 50 (3/99):82-90

Bibliographische Angaben:
Böhm, Herwart und Haase, Norbert U. (2003) Kartoffelanbau im ökologischen Landbau – Stand des Wissens und gegenwärtige Forschungsarbeiten. Veröffentlicht in Gerold Rahmann und Hiltrud Nieberg (Hrsg.) *Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2002*, Tagungsband zum Statusseminar „Ressortforschung für den ökologischen Landbau – Aktivitäten aus Bund und Ländern“ am 13. März 2003 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig, Landbauforschung Völkenrode, FAL Agricultural Research, Sonderheft 259, Seite(n) 37-42

Vorliegendes Dokument im Internet archiviert unter http://orgprints.org/00002129/