

Forschungsprojekt zur Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion – Hintergrund und Projektbeschreibung

HERWART BÖHM¹, KIRSTEN BUCHECKER², JANA F DRESOW¹, WILFRIED DREYER³,
CHRISTIAN LANDZETTEL⁴, SYLVIA MAHNKE-PLESKER⁵, FRANZ WESTHUES⁶

¹ Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32,
23847 Westerau, herwart.boehm@vti.bund.de

² ttz, Sensoriklabor, Lengstr. 3, 27572, Bremerhaven, Kbuch@ttz-bremerhaven.de

³ Ökoring e.V., Bahnhofstr. 15, 27374, Visselhövede, w.dreyer@oekoring.de

⁴ Bioland-Beratung, Auf dem Kreuz 58, 86152, Augsburg, clandzettel@bioland-beratung.de

⁵ Qualitäts-Management-Beratung für Öko-Produkte, Niddastr. 41, 63329, Egelsbach,
Mahnke-Plesker@t-online.de

⁶ Marktgenossenschaft der Naturland-Bauern e.G., Rommersch 13, 59510 Lippetal-Lippborg,
f.westhues@marktgenossenschaft.de

Zusammenfassung

Der Anbau von Kartoffeln im Ökologischen Landbau unterliegt hohen Anforderungen bei der Vermarktung im Hinblick auf die optische und sensorische Qualität. Für die betriebswirtschaftliche Rentabilität müssen die genannten Qualitäten erreicht sowie ein ausreichender Ertrag erzielt werden.

Mit der Entwicklung eines Benchmarking-Systems durch die Bioland Beratung GmbH und den Ökoring in einer internetbasierten Datenbank konnten Anbau- und Qualitätsdaten verknüpft werden, um daraus Empfehlungen für eine kontinuierliche Verbesserung im Kartoffelanbau im Ökologischen Landbau ableiten zu können.

Im Projektteil zur Sensorik der Marktgenossenschaft der Naturland Bauern e.G. wurde ein Verfahren zur Messung der sensorischen Qualität der Kartoffeln entwickelt und ein

Profil für jede einzelne Partie Sortenprofile erstellt.

In projektbegleitenden Arbeiten des vTI, Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst wurde u.a. eine Veranstaltung zum Informationsaustausch von Experten zum ökologischen Kartoffelanbau durchgeführt. Weiterhin gab es Workshops zur ökologischen Pflanzkartoffelerzeugung sowie einen Abschlussworkshop mit Vorstellung der Projektergebnisse für Landwirte und Fachleuten im Öko-Kartoffelanbau.

Schlüsselworte: Kartoffel, Ökologischer Landbau, Ertrag, Qualität, Sensorik

Abstract

Research project to optimize the organic potato production – back-ground and project description

The cultivation of potatoes in organic farming is subject to high demands at the marketing stage with regard to optical and sensory quality. To be commercially profitable, the quality factors mentioned as well as a sufficient yield must be achieved.

Through the development of a benchmarking system by Bioland Beratung GmbH and the Ökoring in an Internet-based database, it was possible to link cultivation and quality data in order to be able to derive recommendations for continuous improvement in potato cultivation in organic farming.

In the part of the project on sensory analysis led by the Marktgenossenschaft der Naturland Bauern e.G., a process was developed for the sensory measurement of potatoes and a profile compiled for each individual part and as well as for each of the three varieties concerned.

Amongst the accompanying measures implemented within the project by the vTI Institute of Organic Farming in Trenthorst, a seminar was organized for an exchange of information between experts in organic potato cultivation. In addition, there were workshops on organic seed potato production as well as a presentation of the project results to farmers and experts in the field of organic potato cultivation.

Keywords: potato, organic production, yield, quality, sensory

Einleitung

In den vergangenen Jahren ist die vermarktete Menge an Bio-Kartoffeln kontinuierlich gestiegen. Derzeit haben Kartoffeln aus ökologischem Anbau im Speisekartoffelbereich in Deutschland einen Marktanteil von ca.

8 %. Die meisten Öko-Kartoffeln (ca. 70 %) werden im Bereich des Lebensmitteleinzelhandels vermarktet, ca. 50 % alleine über Discounter (BLE 2005, Schaack et al. 2010, Böhm et al. 2011b, in diesem Heft).

Die Öko-Kartoffeln unterliegen den gleichen Anforderungen an die optische Qualität wie die Ware aus konventioneller Erzeugung. Die Endkunden und zum Teil auch der Handel haben an die Öko-Kartoffeln zusätzliche Anforderungen in Bezug auf sensorische Eigenschaften.

Die Produktionskosten für Öko-Kartoffeln sind hoch. So ist für die Betriebe nur dann eine Wirtschaftlichkeit im Kartoffelanbau gegeben, wenn ein möglichst großer Anteil der Ware den Anforderungen des Marktes entspricht und vermarktet werden kann.

Fast die gesamte Ware wird gewaschen und somit werden auch kleine optische Beeinträchtigungen (z.B. Schorf oder Rhizoctonia-Sklerotien), die im Sinne der Handelsklassenverordnung keinen Mangel darstellen, sichtbar. Eine weitere Verschärfung bei der Qualitätsauswahl wurde mit der Einführung photooptischer Verlesetechnik in vielen Packbetrieben geschaffen.

Neben den Rhizoctonia-Sklerotien und dem Schorfbefall sind es der Drahtwurmfraß und Verformungen, die die Qualität stark beeinträchtigen können.

Diese äußeren Beeinträchtigungen sind zum großen Teil auf die besonderen Bedingungen in der Anbau- und Produktionstechnik im Ökologischen Landbau zurückzuführen. Sie lassen sich jedoch aufgrund sehr betriebs- und standortspezifischer Bedingungen oftmals nicht ausreichend erklären. Deshalb bedarf es einer Verknüpfung von betriebs-spezifischen Daten zu Anbau und Lagerung, die ergänzt werden durch ausgewählte Daten zu Nährstoffversorgung, Inhaltsstoffen sowie Boniturdaten der Ernteware. Ein solches Datenset bildet die Grundlage für die Ursachenableitung auf Betriebsniveau. Darauf aufbauend wurde ein Benchmarkingsystem

eingeführt sowie ein umfangreiches Qualitätssicherungssystem mit dem Ziel, optische und sensorische Produktfehler zu minimieren, entwickelt.

Im Ökologischen Landbau gibt es bei den internetbasierten Dokumentationssystemen bereits etablierte Beispiele im Bereich der Qualitätssicherung bei Milch und Getreide. Diese Systeme sind in der Beratung von Biobetrieben eingeführt und haben sich bewährt (Weiler et al. 2010).

Arbeitsziele des Projektes

Das Gesamtvorhaben gliederte sich in insgesamt in 3 Projekte, die in enger Zusammenarbeit und Abstimmung die Projektziele erarbeitet haben.

Projekt 1: Entwicklung und Etablierung eines Benchmarkings zur Optimierung des heimischen Bio-Kartoffelanbaus (FKZ 06 OE 149) durchgeführt von der Bioland-Beratung und dem Ökoring Niedersachsen

Projekt 2: Optimierung von Anbauparametern zur Steigerung der sensorischen Qualität von Öko-Kartoffeln (FKZ 06 OE 295) durchgeführt von der Marktgenossenschaft der Naturland-Bauern in Zusammenarbeit mit der Qualitäts-Management-Beratung für Öko-Produkte und dem ttz Sensoriklabor Bremerhaven.

Projekt 3: Aufarbeitung und Diskussion des aktuellen Wissens, Ableitung des weiteren Forschungsbedarfes unter Einbeziehung von Forschung, Beratung und Praxis (FKZ 06OE) durchgeführt von dem Institut für Ökologischen Landbau des Johann Heinrich von Thünen-Institut.

Aus den Themenbereichen der Projekte ergaben sich die folgenden Arbeitziele:

Arbeitsziel 1: Entwicklung und Etablierung eines praxisnahen Qualitätsmanagementsystems für den Kartoffelanbau im Ökologischen Landbau als Benchmarking- und er-

weitertes Beratungstool mit dem Ziel die Produktionstechnik auf der Erzeugerstufe nachhaltig zu verbessern und zu optimieren und somit vor allem auch eine Minimierung optischer und sensorischer Produktfehler zu erreichen.

Arbeitsziel 2: Aufbau eines Testverfahrens zur sensorischen Beurteilung ökologisch erzeugter Kartoffeln mit Hilfe eines Sensorik-Panels

Arbeitsziel 3: Identifikation von Partien mit geschmacklichen Fehlern auf Basis der sensorischen Analyse.

Arbeitsziel 4: Verknüpfung betriebsspezifischer Daten zu Anbau, Lagerung, Nährstoffversorgung, Krankheitsbefall mit den Ergebnissen der Inhaltsstoffe, der äußeren Qualität sowie der sensorischen Analysen mit dem Ziel Handlungsempfehlungen für die Optimierung des Öko-Kartoffelanbaues ableiten zu können.

Arbeitsziel 5: Durchführung von Workshops und Informationsveranstaltungen zur Diskussion der Forschungsergebnisse und zum Wissenstransfer.

Arbeitsziel 5: Kommunikation der Ergebnisse im Rahmen von Workshops sowie die Erstellung von Handlungsempfehlungen zur Produktionstechnik des Kartoffelanbaus im Ökologischen Landbau

Ziel des Gesamtprojektes war es somit, sowohl für die bereits Kartoffel anbauenden Bio-Betriebe als auch für neu hinzukommende Betriebe ein ausgereiftes Produktions- und Qualitätssicherungssystem zu entwickeln, bei dem optische und sensorische Fehler minimiert werden. Dabei sollte durch die Auswertung der aufgenommenen Daten eine kontinuierliche Verbesserung der Kartoffelqualität und der Wirtschaftlichkeit im ökologischen Kartoffelanbau erfolgen.

Material und Methoden

Etablierung des Benchmarkingsystems

In den Jahren 2007 – 2009 wurden im Rahmen des Projektes bei jeweils 30 Partien pro Jahr der Sorten Princess, Nicola und Ditta die jeweiligen Betriebs- und Anbaudaten zum Bio-Kartoffelanbau erhoben. Während der Projektphase beschränkte man sich auf diese drei Sorten, die im Bio-Kartoffelanbau die größte Anbaubedeutung im Segment der festkochenden Sorten haben, um eine statistisch auswertbare Größenordnung zu gewährleisten.

Dazu wurden zu Beginn des Projektes Betriebe mit Schwerpunkt in Niedersachsen und Bayern ausgewählt. Die Auswahl der Betriebe erfolgte unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Standortfaktoren und Betriebsformen. Hierbei wurden insbesondere Betriebe aus verschiedenen klimatischen Kartoffelanbauregionen mit unterschiedlichen Bodenarten (Sand, lehmiger Sand, Lehm) berücksichtigt. Weiterhin unterscheiden sich die Betriebe in ihrer Bewirtschaftungsform (viehlose Ackerbaubetriebe, Gemischtbetriebe mit Tierhaltung, mit und ohne Beregnung). Es sollten mindestens 30 Betriebe ausgewählt werden mit jeweils einem oder mehreren Schlägen pro Betrieb.

In Bayern hat sich eine relativ starke Konzentration Bio-Kartoffeln produzierender Betriebe im Großraum München-Augsburg gebildet. Dementsprechend liegt der Schwerpunkt der bayerischen Betriebe im Kartoffel-QM bei Betrieben aus den Landkreisen Dachau, Fürstfeldbruck und Landsberg am Lech. Diese Betriebe sind alle auf die Kartoffelproduktion spezialisiert und erzeugen nach Bioland-Richtlinien Kartoffeln auf einer Fläche von jeweils 10 bis 40 ha. Die teilnehmenden Betriebe aus dieser Region halten bis auf eine Ausnahme keine Tiere, was im Rahmen einer derartigen Spezialisierung nur noch selten anzutreffen ist. Generell ist diese Region durch einen starken Ackerbau auf meist besseren Böden charakterisiert.

Dennoch ist in vielen Betrieben noch Tierhaltung, insbesondere Milchviehhaltung anzutreffen, welche die Ackerflächen zur Futterproduktion beansprucht. Drei der beteiligten Betriebe repräsentieren die Region um Schrobenhausen, welche durch zumeist leichtere Sandstandorte gekennzeichnet ist. Bedeutung der Tierhaltung wie oben. Zwei dieser Betriebe halten Mutterkühe, einer arbeitet in einer Futter-Mist-Kooperation mit einem anderen Biobetrieb zusammen. Wiederum anders verhält es sich mit den ebenso beteiligten Betrieben in der Oberpfalz. Es handelt sich hierbei um je einen Betrieb aus den Landkreisen Regensburg, Tirschenreuth und Cham. Hiervon halten zwei Betriebe Mutterkühe und ein Betrieb Schweine. Die Kartoffelanbaufläche reicht von 2 bis 18 ha. Während in Regensburg eine eher ackerbaulich dominierte Landwirtschaft anzutreffen ist, so ist bei den beiden anderen Betrieben, die eine Region des Bayerischen Waldes repräsentiert und durch einen hohen Grünlandanteil mit entsprechender Tierhaltung gekennzeichnet ist. Der Ackerbau spielt hier eine weniger gewichtige Rolle. Doch auch diese beiden Betriebe unterscheiden sich hinsichtlich der durchschnittlichen Niederschlagsmengen und -verteilung teils erheblich. Weitere Betriebe stammen aus dem Landkreis Dingolfing-Landau in Niederbayern und repräsentieren eine sehr intensiv ackerbaulich genutzte Region mit sehr guten Ackerböden, in welcher besonders Zuckerrüben, Kartoffeln, Feldgemüse und Einlegegurken dominieren. Ebenso beteiligt sind Betriebe aus Unter- und Mittelfranken mit den Landkreisen Würzburg, Schweinfurt und Erlangen, wo die ackerbauliche Nutzung der Flächen dominiert. Diese Region ist durch eine häufige Sommertrockenheit und verglichen mit dem Süden Bayerns meist durch geringere Niederschläge gekennzeichnet. Drei weitere teilnehmende Betriebe liegen nahe Memmingen, Eichstätt bzw. Dillingen an der Donau.

In Niedersachsen liegt der Schwerpunkt des ökologischen Kartoffelanbaus in Ostnieder-

sachsen. Aus dieser Region kommen die meisten Betriebe im Kartoffel-QM. Die Betriebe haben in dieser Region eine Kartoffelanbaufläche zwischen 40 und 150 ha. Der Kartoffelanbau ist der betriebliche Schwerpunkt. Die Betriebe wirtschaften zum Teil viehlos oder haben eine Viehhaltung (Milchvieh, Schweinehaltung). Typisch für diese Region ist für einige Betriebe der Einsatz von Biogassubstrat. Es gibt mehrere Biogasanlagen auf Biobetrieben in dieser Region. Alle Betriebe in dieser Gruppe haben eine Beregnung.

Ein drittes Gebiet, aus dem die Projektbetriebe kommen, ist Südniedersachsen/Nordhessen. Hier herrschen Böden auf der Basis von Lößlehm vor und es gibt bis auf eine Ausnahme keine Betriebe mit Beregnung. Mehrere Betriebe haben hier eine Viehhaltung (Hühnerhaltung, Milchvieh).

Auch in den Regionen West- und Südniedersachsen sind die Kartoffeln eindeutig betrieblicher Schwerpunkt und werden in einer Größenordnung von 20 bis 80 ha angebaut.

Die jeweils ca. 90 Proben pro Jahr kamen

Abbildung 1: Screenshot zur Dateneingabe in der Datenbank „Nutriweb“

Ein weiterer Schwerpunkt im Kartoffelanbau ist Westniedersachsen. Hier wird auf Flächen mit geringer Bodenpunktzahl (weniger als 40 BP) in der Regel ebenfalls mit Beregnung Kartoffeln angebaut, aufgrund der besseren Niederschlagssituation gegenüber Ostniedersachsen, ist auf Betrieben mit mehr als 40 BP meist keine Beregnung für den Kartoffelanbau erforderlich. Auch hier sind viehlose Betriebe in der Überzahl.

von 49 (2007) bis 46 (2009) Betrieben. Die Betriebe sollten möglichst in der Laufzeit des Projektes identisch bleiben, was bis auf wenige Ausnahmen gelungen ist.

Gleichzeitig mit der Auswahl der Betriebe wurde ein Betriebscheck erstellt, der die Grundlage für die Datenbankeingabe darstellt. In diesem Betriebscheck werden sowohl alle relevanten Anbaudaten als auch Qualitätsparameter der Kartoffeln erfasst.

Bonitur/Qualitätseinteilung		Schläge	Testflächen
Bezeichnung	Boniturwert	Einheit	
▷ 01. Stärkegehalt	11,20	%	
▷ 02. Nitratgehalt	168,00	mg	
▷ 03. Fäule	0,00	%	
▷ 04. mech. Beschädigungen	0,80	%	
▷ 05. tier. Beschädigungen	0,20	%	
▷ 06. Drahtwurm	0,20	%	
▷ 07. Rhizoctonia - Dry Core	0,00	%	
▷ 08. Rhizoctonia - Pusteln	2,00	Bewertung	
▷ 09. Grüne Knollen	0,00	%	
▷ 10. Missgestaltete Knollen	2,90	%	
▷ 11. Eisenfleckigkeit	0,00	%	
▷ 12. Hohlherzigkeit	0,00	%	
▷ 13. Schorf	0,00	%	
▷ 14. Silberschorf	0,00	%	
▷ 15. Tiefenschorf	0,00	%	

Abbildung 2: Eingabemaske für die Ergebnisse der Knollenbonitur sowie der Nitrat- und Stärkegehalte

Um die Datenbankfunktionen in einem Probelauf zu testen, wurden im Projekt bis zum Juli 2007 von einigen der beteiligten Landwirte Daten des Anbaus 2006 erhoben. Diese Daten wurden in die Datenbank eingegeben (vgl. Screenshot zur Dateneingabe in Abb. 1). Anschließend wurde die Funktionalität der Datenbank überprüft und überarbeitet. Die Datenbank wurde auf der Grundlage der Anwendung „Nutriweb“ der Firma Intact erstellt. Dieses Datenbanksystem hat sich für ein Qualitätssicherungssystem bei Milch und Getreide bewährt, so dass bereits entsprechende Erfahrungen im Umgang mit der Datenbank vorhanden waren. Aufgrund fehlender Alternativen sollte auf der Basis dieses Datenbanksystems die Anwendung von Nutriweb auch für das für Kartoffeln zu entwickelnde QM-System entwickelt werden.

In der Laufzeit des Projektes wurden möglichst viele Kartoffelbestände der beteiligten Betriebe in der Vegetationsperiode besichtigt. Nach der Ernte wurde in allen drei Projektjahren von den ausgewählten Partien nach der Ernte eine Probe aus dem Lager genommen.

Alle Proben wurden gesammelt und gemeinsam von Christian Landzettel und Wilfried Dreyer bonitiert. Dabei wurde ein detaillierter Erhebungsbogen verwendet, der mög-

lichst genau die Qualitätssituation der Partie abbilden sollte. So wurden z.B. Differenzierungen zwischen Drahtwurmfraß und Rhizoctonia sowie Drycore vorgenommen, bzw. es wurde bei den Verformungen zwischen unspezifischen Verformungen und solchen Verformungen unterschieden, die sich aufgrund einer Erkrankung mit Rhizoctonia (sog. Grütze- knollen) gebildet haben, unterschieden.

Im Winterhalbjahr wurden die beteiligten Betriebe besucht. Dabei wurden die fehlenden Anbaudaten erhoben und die zurückliegende Anbausaison gemeinsam mit den Betriebsleitern unter Zuhilfenahme des Datenbanksystems ausgewertet (Abb. 3). Anhand des daraus abgeleiteten Verbesserungspotenzials wurde die neue Saison geplant (siehe Beitrag Landzettel & Dreyer 2011, in diesem Heft).

Von allen Proben wurde eine Teilmenge an das ttz Bremerhaven für die sensorischen Messungen weitergeleitet.

Witterung

Die Witterung war in den drei Untersuchungsjahren sehr unterschiedlich, wobei auch die Ausprägungen in den einzelnen Regionen sehr stark voneinander abgewichen sind.

Im Jahre 2007 kam es in Norddeutschland durch starke Niederschläge Ende Mai zu einer flächendeckenden Krautfäuleinfektion hervorgerufen durch einen Primärbefall an den Stängeln. Als Folge traten neben sehr niedrigen Erträgen auch unterdurchschnittlich niedrige Stärkegehalte und relativ hohe Nitratgehalte auf.

Obwohl die Niederschlagsmenge im Süden in 2007 ebenfalls hoch war (s. Tabelle 1 und Abbildung 4), hat die Niederschlagsvertei-

Parameter	Betrieb	Schlag	Anz	Durchschnitt	Untere 25%	Mittlere 50%	Obere 25%	Bester Wert	Einheit
01. Stärkegehalt	11,15	11,20	101	12,91	9,99	12,18	17,21	82,00	%
02. Nitratgehalt	188,00	168,00	98	104,73	179,24	97,08	44,91	8,00	mg
03. Fäule	0,00	0,00	125	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	%
04. mech. Beschädigungen	2,50	0,80	128	5,59	11,87	4,77	0,97	0,00	%
05. tier. Beschädigungen	0,10	0,20	127	1,59	4,32	1,01	0,00	0,00	%
06. Drahtwurm	3,20	0,20	127	7,03	18,76	4,48	0,34	0,00	%
07. Rhizoctonia - Dry Core	2,20	0,00	128	4,99	14,32	2,82	0,00	0,00	%
08. Rhizoctonia - Pusteln	2,25	2,00	99	2,07	2,95	1,99	1,36	1,00	Bewertung
09. Grüne Knollen	0,00	0,00	128	2,95	7,38	2,09	0,26	0,00	%
10. Missgestaltete Knollen	3,50	2,90	128	4,79	10,76	3,73	0,95	0,00	%
11. Eisenfleckigkeit	0,00	0,00	127	1,09	4,34	0,00	0,00	0,00	%
12. Hohlherzigkeit	0,00	0,00	127	0,41	1,63	0,00	0,00	0,00	%
13. Schorf	0,00	0,00	127	0,29	2,67	0,00	0,00	0,00	%
14. Silberschorf	0,00	0,00	127	0,11	0,46	0,00	0,00	0,00	%
15. Tiefenschorf	0,00	0,00	127	0,02	0,15	0,00	0,00	0,00	%
16. Normalgrößen 35 -55	100,00		80	98,35	93,40	100,00	100,00	100,00	%
17. Untergrößen < 35	0,00		81	0,69	2,67	0,00	0,00	0,00	%
18. Übergrößen > 55	0,00		81	0,53	2,05	0,00	0,00	0,00	%
19. Gesamtatzug	20,30	14,90	127	33,35	54,05	31,55	16,18	1,90	%
20. Rhizoctonia-Grützeknollen	0,35	0,70	99	2,73	6,60	2,15	0,00	0,00	%

<< < > >> [Seite 1 von 2] Treffer: 25

Abbildung 3: Ergebnisdarstellung für die erhobenen Parameter für einen Betrieb bzw. den ausgewählten Schlag im Vergleich zum Durchschnitt sowie dem unteren und oberen Viertel, den mittleren 50 % und dem besten Wert

lung dazu geführt, dass es keinen flächendeckenden Primärbefall mit *Phytophthora* gab. Somit konnte das Jahr 2007 für Süddeutschland bei der Ernte und bei der Qualitätssituation als ein normales Jahr gewertet werden.

Eine weitere deutliche Differenzierung zwischen den Regionen Süd- und Norddeutschland lag im Jahr 2009 vor. Hier führten die hohen Niederschlägen im Mai und Juni in Süddeutschland zu einem frühen und starken

Auftreten der Krautfäule, die zu deutlichen Mindererträgen in dieser Region führte. Im Norden war es dagegen sehr trocken, die Krautfäule trat nur in geringem Umfang auf und war in den meisten Fällen nicht ertragsbestimmend.

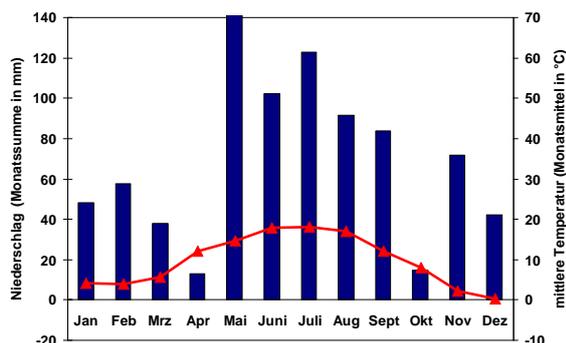
Nitratgehalt in den Kartoffeln

Der Nitratgehalt wurde mittels der Schnellmethode „Nitratcheck“ fotometrisch ermit-

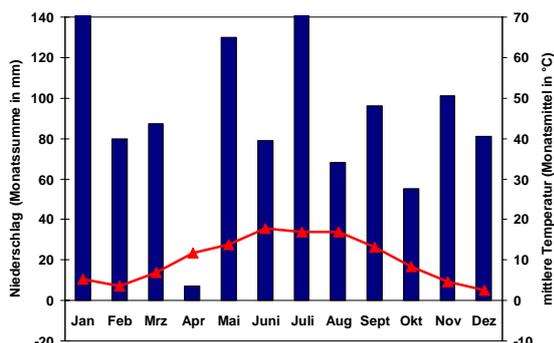
Tabelle 1: Mittlere Jahrestemperaturen und jährliche Niederschlagsmengen in den Jahren 2007 bis 2009 in den Regionen Nord- und Süddeutschland

Jahr	Region	Mittlere Jahrestemperatur (°C)	Niederschlagssumme (mm)
2007	Nord	8,37	745,4
	Süd	9,65	843,2
2008	Nord	8,03	581,3
	Süd	9,28	400,8
2009	Nord	7,89	548,7
	Süd	8,93	751,6

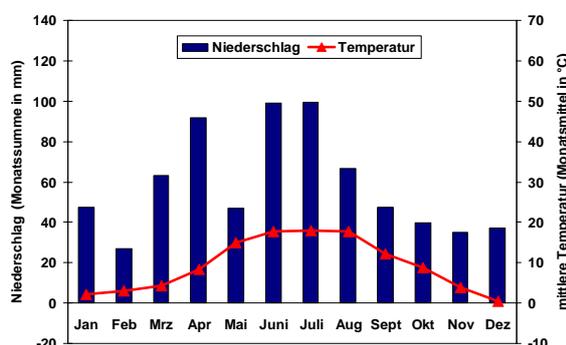
Süddeutschland – 2007



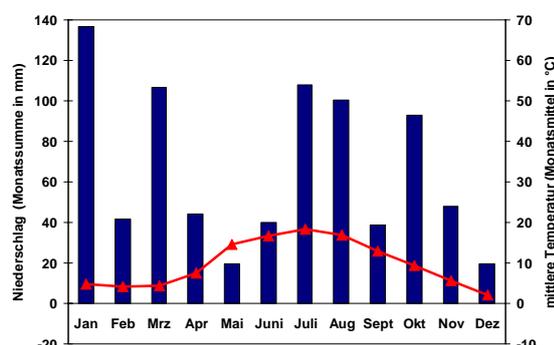
Norddeutschland – 2007



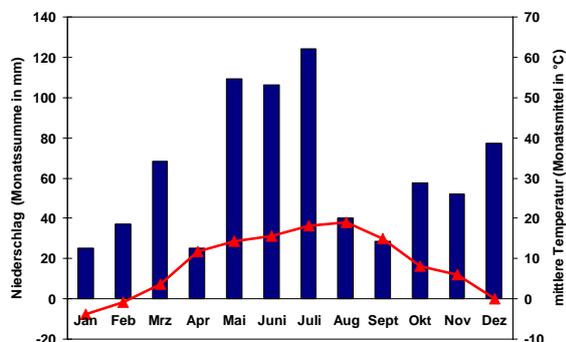
Süddeutschland – 2008



Norddeutschland – 2008



Süddeutschland – 2009



Norddeutschland – 2009

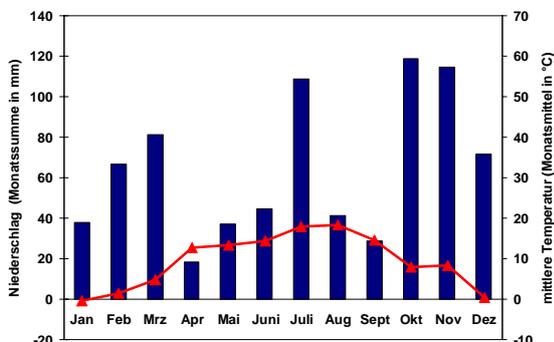


Abbildung 4: Klimadiagramme (graphische Darstellung nach Walther (1955) für die beiden Hauptregionen der Projektbetriebe für die Jahre 2007 bis 2009

Quelle: DWD Braunschweig

(Norddeutschland – Station Soltau, Süddeutschland – Region Ingolstadt)

telt. Hierzu wurden aus 30 Knollen Kartoffelkeile entnommen, die mit einem Haushaltsensafters entsaftet wurden. Für die Bestimmung des Nitratgehaltes wurden Nitratmessstreifen wie im Stängelsaft (Nitsch 2003) für 1 Sekunde in den Kartoffelsaft ge-

halten (vgl. Beitrag Dreyer et al. 2011, in diesem Sonderheft).

Stärkegehalt der Kartoffeln

Der Stärkegehalt der Kartoffeln wurde mittels einer Stärkewaage gemessen. Dazu wur-

de eine bestimmte Menge Kartoffeln über Wasser eingewogen, danach unter Wasser versenkt und nochmals gewogen. Je nach Stärkegehalt ändert sich der Auftrieb der Kartoffeln. An der Waage können auf der Skala die Stärkeprozentage auf 0,1 % genau abgelesen werden.

Sensorik

Jede der 284 Kartoffelpartien wurde sensorisch mittels eines geschulten Experten-Panels im Sensoriklabor des ttz Bremerhaven analysiert. Die sensorische Analyse wurde dabei direkt nach der Ernte von Oktober bis November sowie nach einer Lagerungszeit von 3-4 Monaten durchgeführt, um zu ermitteln, wie sich die sensorischen Parameter nach der Ernte verändern. Außerdem wurden von den Erntejahren 2008 und 2009 stichprobenhaft Analysen auf die Alkaloide Solanin und Chaconin durchgeführt.

Sensorische Analyse

Da in der Literatur keine Methode zur Deskriptiven Analyse von Kartoffeln beschrieben war, musste erst eine geeignete Methode sowie die entsprechenden sensorischen Attribute entwickelt werden. Das Ergebnis wird ausführlich im Beitrag Buchecker et al. (2011) sowie Mahnke-Plesker et al. (2011, in diesem Heft) beschrieben. Im folgenden eine Zusammenfassung des eingesetzten Materials und der Methoden.

Für die sensorische Analyse wurden nur Kartoffeln mit einer Größe von 35 bis 60 mm für die Messungen verwendet, da dies der Handelsklassenverordnung für Speisekartoffeln entspricht. Auffällige Kartoffeln, die z.B. grüne Stellen aufwiesen bzw. nicht mehr verzehrfähig waren, z.B. Schimmel aufwiesen, wurden aussortiert. Die Kartoffeln wurden gewaschen und unter standardisierten Bedingungen gekocht. Die sensorische Analyse wurde danach an den noch warmen Pellkartoffeln durchgeführt. Als sensorische Methode wurde das Konsensprofil eingesetzt (DIN 10967-2), nach dem festgestellt worden war, dass die Quantitative-Deskriptive-

Analyse (QDA®) für die sensorische Beschreibung der Kartoffeln ungeeignet war, weil die sensorische Variabilität innerhalb einer Sorte für die Methode zu groß ist. Die sensorische Analyse wurde mit einem geprüften Sensorikpanel durchgeführt, das speziell auf die sensorische Analyse von Kartoffeln geschult wurde. Das Panel bestand aus 10 Prüfpersonen.

Die sensorischen Attribute wurden folgenden Obermerkmalen zugeordnet:

- Aussehen (außen und innen)
- Pellfähigkeit
- Geruch
- Geschmack
- Mundgefühl
- Kocheigenschaft (Textur).
- Nachgeschmack.

Bestimmung von Solanin und Chaconin

Für die Bestimmung von Solanin und Chaconin wurden 1 kg Kartoffeln eingesetzt. Die Standardsubstanzen Solanin (99,5 %) und Chaconin (99,5 %) waren von Roth (Karlsruhe, Deutschland). Es wurde Methanol in HPLC-Qualität von Baker (Griesheim, Deutschland) eingesetzt. Die verwendete HPLC-Anlage war von DIONEX mit einer C18-Säule CHROMABOND (250 mm × 4,6 mm × 5 µm, Macharey-Nagel) ausgestattet. Im Erntejahr 2008 erfolgte die Detektion photometrisch bei 208 nm, 2009 mit einem Massenspektrometer.

Eine Standardlösung der Konzentration 1 mg/ml wurde hergestellt und zur Ermittlung der Kalibriergeraden in unterschiedlichen Verdünnungen eingespritzt. Die Kartoffeln wurden in Wasser mit Pelle gekocht. Da die sensorische Analyse an der geschälten Kartoffel durchgeführt wurde, wurde auch für die Messung die Kartoffel gepellt. Danach wurde sie mit einem Pürierstab 2 min püriert, so dass eine homogene Probenmasse vorlag. Fünf Gramm des Kartoffelpürees wurden 5 Min. in 30 ml Methanol gelöst und

anschließend filtriert. Der Rückstand wurde mit 10 ml Methanol gewaschen und die vereinigten Filtrate mit Methanol auf 50 ml aufgefüllt. Aus diesen 50 ml wurden 5 ml abgenommen, mit 8 ml dest. Wasser verdünnt und anschließend zur Reinigung auf eine vorkonditionierte SPE-Säule (Chromabond, Mach-erey-Nagel) gegeben. Die SPE-Säule wurde mit 5 ml dest. Wasser-Methanol (6:4, v/v) gewaschen. Die Elution der Alkaloide erfolgte mit 15 ml Methanol. Das Eluat wurde mit Stickstoff zur Trockene eingedampft und der Rückstand in 1 ml Methanol wieder aufgenommen. Zur Bestimmung der Alkaloide wurden jeweils 25 µl in die HPLC-Anlage eingespritzt.

Lagerung

Direkt nach der Ernte wurden die Partien bis zur Analyse im Kühlhaus des ttz Bremerhaven in Gitterboxen aufbewahrt. Die Kartoffeln lagerten unter Lichtausschluss bei einer konstanten Lagertemperatur von 4°C und einer relativen Luftfeuchte von 40 %. Es erfolgte eine permanente Umlüftung der Kartoffeln.



Abbildung 5: Kühlager im ttz Bremerhaven

Um die Veränderung während der üblichen Lagerungszeit in der Praxis untersuchen zu können, wurden die verschiedenen Partien in drei unterschiedliche Kühllager bis zur Untersuchung eingelagert. Die Kartoffelproben wurden in den Monaten September und Ok-

tober der drei Projektjahre gesammelt und anschließend auf die drei Kartoffellager in landwirtschaftlichen Betrieben verteilt. Die Aufteilung erfolgte so, dass von allen drei Sorten Proben gleichmäßig über die drei Lager verteilt wurden. In allen Lagern wurden die Kartoffeln in Großkisten eingelagert. In eine Großkiste wurden jeweils die Kartoffelproben in ca. 5-10 kg Säcken gelegt. Diese Kiste wurde anschließend in den Stapel mit den anderen Kisten gestellt. Bei den drei Lagern gab es unterschiedliche Lüftungssysteme:

1. Kistenlager: offene Kiste (Holzkisten), Außenluftkühlung (Standort Landkreis Nienburg)

Der Luftaustausch innerhalb der Kisten erfolgte nur über die Schwerkraft. Dies bedeutet, dass der Luftaustausch relativ langsam erfolgte und längere Lüftungszeiten für eine Temperaturabsenkung erforderlich waren als bei einer Außenluftkühlung mit zwangsweiser Lüftung der Kisten. Mit einem Lüftungscomputer wurde die Einhaltung der optimalen Lagertemperatur von 5° C gesteuert.

2. Kistenlager: geschlossene Kiste (Holzkiste), Außenluftkühlung (Standort Landkreis Diepholz)

Die Kisten wurden vor eine Druckwand gestellt und die Luft wurde zwangsweise durch die Kisten geführt. Dadurch konnte eine schnelle Temperaturabsenkung in den Kartoffeln erfolgen. Die Laufzeiten der Lüftung waren hier kürzer als bei der offenen Kiste. Die Steuerung der Temperatur (4°C Zieltemperatur) lief über einen Lüftungscomputer

3. Kistenlager: mechanische Kühlung (Drahtkiste, Standort Soltau-Fallingbostel)

Die mechanische Kühlung war auf eine Temperatur von 4° C eingestellt, alle zwei Stunden gab es einen Kühlungslauf zur Durchmischung der Temperaturhorizonte. Nachdem die Kartoffeln den Prozess der Wundheilung durchlaufen hatten, wiesen die

Kartoffeln ab Anfang November permanent die Zieltemperatur von 4° C auf.

In allen drei Lagern wurde die Raumtemperatur überwacht und dokumentiert.

Nachverfolgbarkeit

Zur Unterscheidung der einzelnen Sorten und Erzeuger wurden die Partien vom Ökoring mit fünfstelligen Nummern codiert, die durchgängig bei allen Analysen und Untersuchungen verwendet wurden.

Begleitende Projektarbeiten

Im Rahmen des Projektes wurden zudem drei Workshops zu unterschiedlichen Themenbereichen mit dem Ziel durchgeführt, dass auf Basis des bisherigen Wissens der Forschungs- und Beratungsbedarf abgeleitet werden kann.

In dem ersten Workshop im November 2007 erfolgte – neben der Vorstellung der Konzeption des Gesamtprojektes – vor allem ein Austausch zwischen Kartoffelspezialisten aus Praxis, Beratung und Forschung zu überwiegend anbautechnischen Themengebieten wie Bodenbearbeitung und Pflanzung, Vorkeimung, Unkrautregulierung, Fruchtfolge und Nährstoffversorgung sowie phytopathologischen Aspekten mit den Schwerpunktthemen Drahtwurm, Rhizoctonia, Kartoffelkäfer und Phytophthora.

Der zweite Workshop, der am 25. Februar 2010 in Trenthorst durchgeführt wurde, stand unter dem Thema „Pflanzguterzeugung und –qualität im ökologischen Kartoffelanbau“. Dies Thema wurde auf dem ersten Workshop als wichtiges und drängendes Themengebiet herausgearbeitet. Ziel des Workshops war es, Möglichkeiten zur Verbesserung der Pflanzgutqualität zu diskutieren, die sowohl mit der Anbautechnik als auch von der Qualitätssicherung beleuchtet werden sollten und nach Wegen zu suchen, die Situation in Zukunft zu verbessern.

An dem Workshop nahmen 23 Fachleute aus unterschiedlichen Bereichen des Kartoffel-

baus teil, die mit der Erzeugung, Züchtung, Vermarktung, Anerkennung von ökologisch erzeugten Kartoffeln oder mit Beratung und Forschung befasst sind. Die Einladungen wurden gezielt vorgenommen. Eingeladen wurde der Bund Deutscher Pflanzzüchter (BDP) mit der Bitte Vertreter der Züchterhäuser für den Workshop zu benennen. Zusätzlich erhielten jeweils eine VO-Firma aus Nord- und Süddeutschland eine Einladung zum Workshop. Die Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen für landwirtschaftliches Saat- und Pflanzgut, das Bundessortenamt, die Verbände Bioland, Naturland, Biopark und Demeter wurden ebenfalls gebeten Vertreter zu benennen. Des weiteren wurden die Vermarktungsorganisationen Marktgenossenschaft der Naturland-Bauern eG, die Öko-Kontor GmbH Bioprodukte und die Bioland Markt GmbH sowie Vertreter der Landesstellen aus den Bundesländern Bayern, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Schleswig-Holstein als Vertreter des Arbeitskreises Versuchsansteller Ökologischer Landbau im VLK, AG Kartoffeln eingeladen sowie Vertreter des Fachgebietes Ökologischer Landbau der Universität Kassel-Witzenhausen.

Über die Diskussionen und Ergebnisse wurde hierüber in der Fachpresse (Böhm et al. 2010a, b, c, d) bereits ausführlich berichtet.

Der dritte Workshop wurde am 25. November 2010 in Kassel durchgeführt und diente der Vorstellung der im Projekt erarbeiteten Ergebnisse (s.u.).

Kommunikation der Ergebnisse

Die Ergebnisse des Projektes wurden bzw. werden auf vielen regionalen Veranstaltungen sowie nationalen und internationalen Tagungen (Biofach, Wissenschaftstagung, EAPR-Tagung) präsentiert (Böhm et al. 2010, 2011a, Dresow & Böhm 2010a,b,c, Buchecker & Mahnke-Plesker 2010, Landzettel & Dreyer 2010, Landzettel et al. 2009).

In dem dritten Workshop, der gleichzeitig der Abschlussworkshop des Projektes war, wurden die während des Workshops präsentierten Ergebnisse mit den 50 Teilnehmern diskutiert. An dem Workshop teilgenommen haben Berater, am Projekt teilnehmende PraktikerInnen und Wissenschaftler. In dem vorliegenden Sonderheft der Landbauforschung werden diese Ergebnisse nun als Bericht in Form verschiedener Beiträge mit entsprechenden inhaltlichen Schwerpunktthemen ausführlich dargestellt.

Weiter wurde im Rahmen des Projektes das Merkblatt „Biokartoffeln – Qualität mit jedem Anbauschnitt“ (Berner et al. 2010), welches von der Bioland Beratung GmbH, dem Kompetenzzentrum Öko-Landbau, der Bio-Austria und dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Zusammenarbeit mit dem Johann Heinrich von Thünen-Institut herausgegeben wurde. An der Überarbeitung haben sich neben anderen Autoren alle im Projekt tätigen MitarbeiterInnen beteiligt. So wurde erstmals Kapitel zur Sensorik sowie zu Schälkartoffeln in das Merkblatt aufgenommen.

Im Rahmen des Projektes wurden zudem umfangreiche Literaturrecherchen und -auswertungen für den Bereich der Sensorik und der Bedeutung flüchtiger Inhaltsstoffe für die Ausprägung des Geschmacks sowie deren Beeinflussung durch Bewirtschaftungsmaßnahmen durchgeführt. Diese Ergebnisse wurden in einem Beitrag der Landbauforschung veröffentlicht (Dresow und Böhm 2009) und fließen im Rahmen dieses Heftes in den entsprechenden Beiträgen in der Diskussion der Ergebnisse ein.

Danksagung

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Projektes „Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion“ durchgeführt, das durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Ökologi-

scher Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) gefördert wurde (FKZ 06OE125, FKZ 06OE149 und FKZ 06OE295).

Ebenso gilt der Dank allen am Projekt beteiligten Landwirten, die dazu beigetragen haben, dass eine praxisbezogene Forschung mit neuen Fragen der sensorischen Bewertung von Öko-Kartoffeln verbunden werden konnte.

Ebenso möchten wir allen MitarbeiterInnen danken, die unterstützt, geholfen, gemessen und Kartoffeln verkostet haben.

Literatur

- Berner A, Böhm H, Buchecker K, Dierauer H, Dresow JF, Dreyer W, Finckh M, Fuchs A, Keil S, Keiser A, Kühne S, Landzettel C, Mahnke-Plesker S, Six R, Speiser B, Tamm L, Völkel G (2010): Merkblatt Biokartoffeln – Qualität mit jedem Anbauschnitt. Hrsg: Bioland Beratung GmbH, Kompetenzzentrum Öko-Landbau, Bio-Austria, Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Zusammenarbeit mit dem Johann Heinrich von Thünen-Institut. pp 28
- BLE (2005): Ökologisch Märkte erschließen – Marktinformationen zu Öko-Kartoffeln in Deutschland. Hrsg: Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). 1. Auflage
- Böhm H, Buchecker K, Dresow J, Dreyer W, Landzettel C und Mahnke-Plesker S (2011a): Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion. In: Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1: Boden – Pflanze – Umwelt, Lebensmittel und Produktqualität: 266-269
- Böhm H, Dresow J F, Dreyer W, Landzettel C, Buchecker K, Mahnke-Plesker S (2010) Management für geschmackvolle Kartoffeln. Bioland, Heft 4/2010: 7-8
- Böhm H, Dreyer W, Buchecker K (2011b): Anbaubedeutung von Kartoffeln im Ökologischen Landbau, Vermarktung und zukünftige Entwicklungen. Landbauforschung SH 348:15-24
- Böhm H, Dreyer W, Landzettel C (2010a): Gesundes Pflanzgut – wichtig wie nie. Bioland 10/2010: 8-9
- Böhm H, Dreyer W, Landzettel C (2010b): Qualität von Öko-Kartoffel-Pflanzgut – Besserung in Sicht? Naturland Nachrichten 2010: 33-34

- Böhm H, Dreyer W, Landzettel C (2010c): Wege zu einer besseren Qualität von ökologisch erzeugtem Pflanzgut. Kartoffelbau 11/2010, Seite: 482-484
- Buchecker K, Mahnke-Plesker S (2010): Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion - Teil 3: Welche Aussagen liefert die deskriptive Analyse über die sensorischen Qualitäten der Kartoffeln. Kartoffelbau 61(12): 548-551
- Buchecker K, Mahnke-Plesker S, Westhues F (2011): Sensorische Sortenprofile. Landbauforschung SH 348:87-97
- Dresow J F, Böhm H (2010a) Anwendung zweier Methoden zur Überprüfung der N-Versorgung von Kartoffeln im Ökologischen Landbau. Landbauforsch SH 335:5-12
- Dresow J, Böhm H (2010b): Vergleichende Bewertung der N-Versorgung von Kartoffeln im Ökologischen Landbau mittels Blatt- und Stängelsaftanalyse. In: Märlander B, Christen O, Düker A, Kenter C, v. Tiedemann S (eds). 53. Jahrestagung vom 28. bis 30. September 2010 in Hohenheim. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 22, pp 223-224. Göttingen: Verlag Liddy Halm
- Dresow JF, Böhm H (2009): The influence of volatile compounds of the flavour of raw, boiled and baked potatoes: Impact of agricultural measures on the volatile components. Landbauforschung 59, Heft 4/2009, 309-337
- Dresow JF, Böhm H (2010c): Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion - Teil 1: Wie entsteht der Geschmack von Kartoffeln und kann er durch Anbaumaßnahmen beeinflusst werden? Kartoffelbau 61(9/10): 440-443
- Dreyer W, Böhm H, Dresow JF (2011): Fruchtfolgestellung und N-Versorgung von Kartoffeln im Ökologischen Landbau sowie Möglichkeiten der Überprüfung des N-Versorgungsstatus. Landbauforschung SH 348:43-54
- Landzettel C, Dreyer W (2010): Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion - Teil 2: Lernen aus vergleichenden Analysen 61(11):485-487
- Landzettel C, Dreyer W (2011): Das Kartoffel-QM als Werkzeug in der Fachberatung, Landbauforschung SH 348:25-30
- Landzettel C, Dreyer W, Wiggert M (2009): Entwicklung und Etablierung eines Benchmarking zur Optimierung des heimischen Bio-Kartoffelanbaues. In: Wiesinger K, Cais K (2009): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) 7:105-111
- Mahnke-Plesker S, Buchecker K, Westhues F (2011): Entwicklung einer Methode zur Sensorischen Analyse von Bio-Kartoffel. Landbauforschung SH 348:79-85
- Nitsch A (2003) Kartoffelbau. 1. Aufl., Bergen/Dumme: AgriMedia
- Schaack D, Illert S, Würtenberger E (2010): AMI-Marktbilanz Öko-Landbau 2010. Verlag: Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH
- Weiler M, Volling O, Sixt D, Weiß M(2010): Tiergesundheit mit System verbessern. Bioland 01/2010, 22-24

