

Interpretation ausgewählter sensorischer Ergebnisse von Bio-Kartoffeln durch den Vergleich der Werte mittels Boxplots

KIRSTEN BUCHECKER¹, SYLVIA MAHNKE-PLESKER², HERWART BÖHM³ UND FRANZ WESTHUES⁴

¹ ttz-Bremerhaven, Lengstraße 3, 27572 Bremerhaven, kbuch@ttz-bremerhaven.de

² Qualitätsmanagement-Beratung für Öko-Produkte, Niddastr. 41, 63329 Egelsbach,
Mahnke-Plesker@t-online.de

³ Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32,
23847 Westerau, herwart.boehm@vti.bund.de

⁴ Marktgenossenschaft der Naturland-Bauern e.G., Rommersch 13,
59510 Lippetal-Lippborg, f.westhues@marktgenossenschaft.de

Zusammenfassung

Um Zusammenhänge zwischen fehlerhaften sensorischen Partien und Anbauparametern aufzudecken, wurde mittels Boxplots die Lage der Werte, die Streuung sowie die Extremwerte und Ausreißer bestimmt. Da von diesen Werten nur eine geringe Anzahl vorlag, konnten erste Annahmen, aber keine signifikanten Aussagen getroffen werden. Aufgrund der Anzahl der erfassten Anbauparametern und Inhaltsstoffe auf die sensorische Qualität der Kartoffeln ließen sich nur wenige Hypothesen ableiten. Ein Zusammenhang zeigte sich zu den Witterungsbedingungen und der dadurch verkürzten Wachstumsphase auf die sensorischen Parameter der Sorte Princess.

Schlüsselworte: Bio-Kartoffel, Boxplots, Extremwerte, Ausreißerwerte, Sensorik

Abstract

Interpretation of selected sensory results of organic potatoes by comparing the values by box plots

In order to uncover relationships between incorrect sensory lots and cultivation parameters, box plots were used for analyzing the situation of the values, the spread of data as well as for identification the extreme values and outliers. Only a small number of extreme values and outliers were present, so that first assumptions, but no significant statements could be met. Due to the number of recorded growth parameters and nutrients on the sensory quality of potatoes only a few hypotheses could be derived. A correlation was shown to the weather conditions and the resulting shortened growth-period on the sensory parameters of the variety Princess.

Keywords: organic potato, sensory quality, extrema, boxplots

Einleitung

Um die Ursache der sensorisch abweichenden Partien zu identifizieren, wurden zwei Auswertungsansätze gewählt: Zum einen wurden die Korrelationen zwischen Anbauparametern, Inhaltsstoffen und sensorischen Eigenschaften ausgewertet (Mahnke-Plesker et.al 2011 in diesem Heft). Zum anderen wurden mit Hilfe von Boxplots die Lage der Werte und deren Streuung betrachtet sowie die Extrem- und Ausreißerwerte bestimmt. Diese wurden mit den Anbauparametern verknüpft, um Hypothesen über die Einflussgrößen der sensorischen Fehler zu erhalten. Allerdings muss beachtet werden, dass die Datenlage aufgrund der geringen Anzahl an Extremwerten bzw. Ausreißern keine signifikante Aussage erlaubt. Dieses gilt für die Analyse der Pellfähigkeit, der Gelbintensität der Kartoffelfleischfarbe, des süßen und des bitteren Geschmacks. Die Anzahl erhöht sich bei der Betrachtung der erdigen und der muffig/modrigen Geschmacksnote.

Die Auswertung der Daten erfolgte getrennt nach Sorten, Anbaujahren und Regionen. Bei den Anbauregionen wurde insbesondere auf das Nord-Süd-Gefälle fokussiert, da hier sehr unterschiedliche Witterungsverläufe zugrunde lagen. Nachfolgend wird die Betrachtung nach Sorten und Jahren dargestellt.

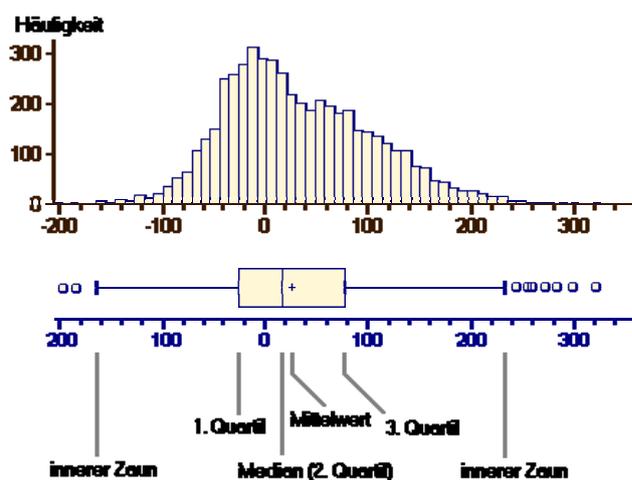
Material und Methoden

Berechnung der Streuung und der Extremwerte (Boxplots)

Boxplots sind eine Methode zur grafischen Darstellung der Lage und Verteilung (Streuung) von gemessenen Werten einer Variablen in Relation zu einer Bezugsgröße. Sie werden in der deutschen Übersetzung auch Schachteldiagramme genannt, weil die graphische Darstellung an eine Schachtel (engl. box) erinnert. Diese wurde für die Auswertung ausgewählt, da sie Hypothesen über Ursache und Grund der beobachteten Daten liefern kann.

Zur Darstellung der sensorischer Ergebnisse wurden die einzelnen sensorische Attribute in Relation zum Anbaujahr, zur Anbauregion oder zum Erntezeitpunkt gesetzt.

In der folgenden Darstellung werden die Boxplots sowie deren Herleitung dargestellt.



Quelle: www.statistics4you.de

Abbildung 1: Diagrammherleitung Boxplot

Zur Berechnung von Box-Plots werden die Daten zunächst nach einer festgelegten Reihenfolge sortiert (z. B. aufsteigend). Die Werte werden in Quartile geteilt, d.h. die Datenmenge wird in 4 gleiche Viertel aufgeteilt. Bei 25 % der Daten liegt das 1. Quartil, bei 50 % (dem Median oder Zentralwert) liegt das zweite Quartil, und bei 75 % der Daten liegt das 3. Quartil. Zwischen dem 1. und dem 3. Quartil liegt der Interquartilsabstand (Inter quartile range = IQR), der 50 % der Daten enthält und ein Maß für die Verteilung bzw. Streuung dieser Daten darstellt. Er entspricht dem Rechteck, das die Box bildet. Der Median (2. Quartil) teilt die Box und wird mit einem Teilungsstrich dargestellt. Je nach Art der Verteilung liegt er entweder genau in der Mitte und entspricht dem Mittelwert, oder ist nach links oder rechts verschoben.

Die Box ist auf jeder Seite durch Linien verlängert, die dem 1,5-fachen IQR entsprechen.

chen. Diese Werte werden „innere Zäune“ genannt. Sie stellen den kleinsten (linke Seite der Box) oder den größten (rechte Seite der Box) nicht extremen Wert dar. Außerhalb der inneren Zäune liegen die äußeren Zäune mit einem 3fachen IQR. Diese Werte gelten als Extremwerte und werden als Kreise dargestellt und mit der Nummer des jeweiligen Datensatzes (hier: Schlagnummer) versehen. Werte außerhalb der äußeren Zäune gelten als Ausreißer und werden mit einem Kreuz dargestellt. Sie treten äußerst selten mit einer Wahrscheinlichkeit von unter 0,01 % auf.

Die Berechnung der Box Plots erfolgte mit SPSS (Version IBM SPSS Statistics 19).

Interpretation der Extremwerte und Ausreißer

Zur Interpretation der Extremwerte und der Ausreißer erfolgte ein Datenabgleich der Werte mit ausgewählten, im Projekt erhobenen Parametern, von denen man vermutete, dass ein großer Einfluss auf die sensorischen Parameter ausgehen könnte. Folgende Parameter wurden ausgewählt:

- Nitratgehalt
- Stärkegehalt
- Anzahl Tage zwischen Pflanzung und Krautsterben (Wachstumsphase)
- Schorfbefall
- Befall mit Rhizoctonia
- Drahtwurmbefall
- Beschädigungen.

Diese Ergebnisse sind zur besseren Übersicht in Tabellenform zusammenfassend dargestellt, wobei

- die Anzahl der ermittelten Schläge numerisch aufgeführt wurde (z. B. 2x)
- die Darstellung sehr niedriger Werte mit einem ↓ und
- die Darstellung sehr hoher Werte mit einem ↑ erfolgte
- nicht auffällige Werte wurde mit einem „-“, gekennzeichnet.

Ein Nitratgehalt < 100 mg/kg FM wurde als niedrig eingestuft, ein Gehalt > 250 mg/kg als hoch.

Die Einordnung der Stärkegehalte erfolgte sortenspezifisch (Ø Princess 10 %, Ditta 12 % und Nicola 13 %), wobei eine Abweichung von mehr als 1 %-Punkte nach oben oder unten als niedrig bzw. hoch eingestuft wurde.

Die Anzahl der Tage zwischen Pflanzung und Krautsterben wurde folgendermaßen definiert: < 70 niedrig, > 100 hoch.

Bei Schorf wurde der Wert < 2,5 % als niedrig, Werte > 10 % als hoch eingestuft.

Bei Rhizoctonia wurde eine Boniturnote < 1,0 als niedrig und Noten über > 3 als hoch eingestuft (Boniturschlüssel 0; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4).

Bei Drahtwurm wurden Werte < 2,5 als niedrig, Werte > 15 als hoch eingestuft.

Bei Beschädigungen wurde der Wert 2,5 als niedrig, Werte > 10 als hoch eingestuft.

Ergebnisse

In die Auswertung wurden die konsumentenrelevanten Attribute Pellfähigkeit, Farbe Gelb innen, sowie die Geschmacksattribute bitter, süß, erdig und muffig/modrig einbezogen, die vergleichend für die Anbaujahre betrachtet werden.

Attribut Pellfähigkeit nach der Ernte

Princess

Wie bereits in dem Beitrag zur Beschreibung der Sorteneigenschaften (Buchecker et al. 2011a, in diesem Heft) dargestellt wurde, hat die Sorte Princess die geringste Pellfähigkeit aller untersuchten Sorten (Abb. 2). Die Lage der Boxen zeigt, dass im Jahr 2007 die Pellfähigkeit am geringsten ausgeprägt war, d. h. die Kartoffeln waren in dem Jahr schwieriger zu pellen. Im Jahr 2008 war die Pellfähigkeit

am besten, wobei die Streuung der Werte in beiden Jahren ähnlich groß war. Bei allen untersuchten Schlägen lag die Pellfähigkeit höher als im Jahr 2007.

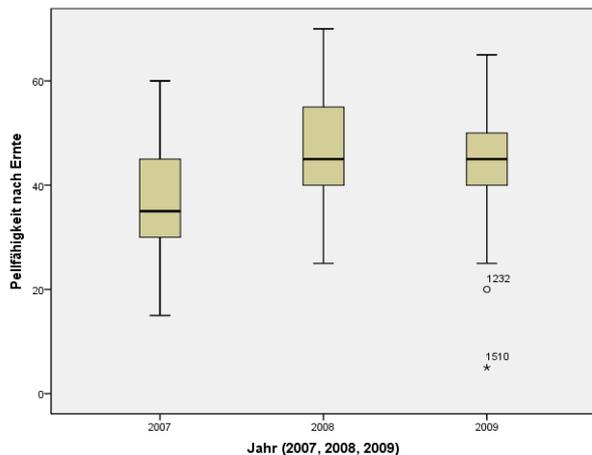


Abbildung 2: Pellfähigkeit der Sorte Princess in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Im Anbaujahr 2009 gibt es weniger besser pellfähige Kartoffeln der Sorte Princess als im Jahr 2008. Die Streuung ist geringer. In diesem Jahr gab es einen Schlag mit einem Extremwert und einem Ausreißer. Beide Schläge verfügen daher über eine schlechte Pellfähigkeit.

Nicola

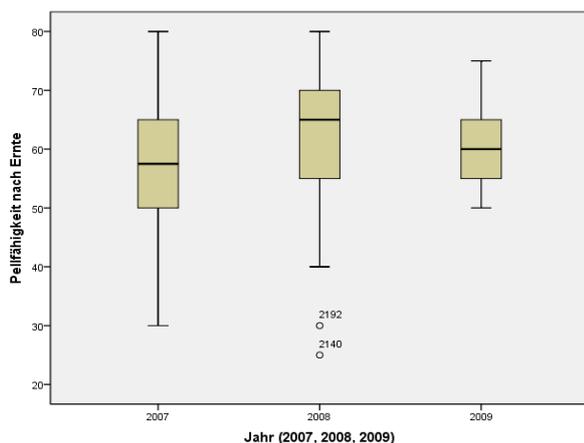


Abbildung 3: Pellfähigkeit der Sorte Nicola in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Die Lage der Werte zeigt, dass Nicola über alle Jahre eine bessere Pellfähigkeit als Prin-

cess besaß (Abb. 3). Sie war besonders gut im Jahr 2008. Die Lage der Box zeigt, dass im Jahr 2007 eine höhere Anzahl Schläge schlechter zu pellen war und die Pellfähigkeit nicht die Qualität des Anbaujahres 2008 erreichte. Im Jahr 2009 ist die Streuung der Werte geringer.

Ditta

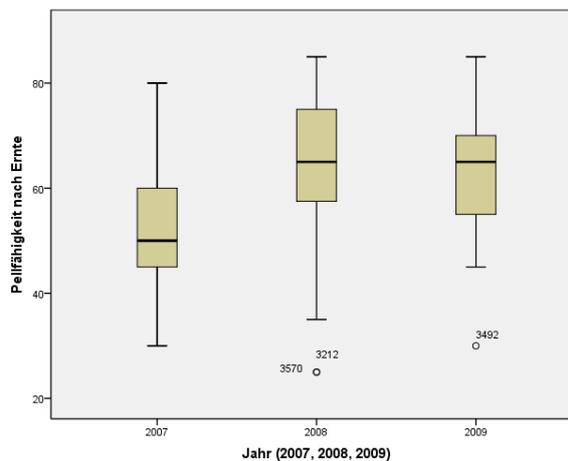


Abbildung 4: Pellfähigkeit der Sorte Ditta in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Bei der Sorte Ditta zeigt die Lage der Boxen, dass ebenfalls im Jahr 2007 die Qualität der Pellfähigkeit geringer ausfiel und im Jahr 2008 – bis auf 2 Extremwerte – deutlich besser war (Abb. 4). Im Jahr 2009 war die Pellfähigkeit etwas schlechter als 2008. Die Streuung der Werte ist über die Jahre ungefähr gleich. Die Lage des Medians zeigt eine Verbesserung der Werteverteilung innerhalb der Box von 2007 bis 2009.

Fazit Pellfähigkeit

Ein Vergleich der drei Sorten nach Anbaujahren zeigt, dass die Pellfähigkeit im Jahr 2007 am geringsten war und am besten im Jahr 2008. Im Jahr 2009 lag die Pellfähigkeit zwischen den Werten von 2007 und 2008. Als Hypothese lässt sich hier ein Zusammenhang zwischen den Witterungsbedingungen in den einzelnen Jahren ableiten (Böhm et al. 2011a, in diesem Heft). Es ist

auch zu beobachten, dass die beiden stärkerhaltigeren Sorten Nicola und Ditta eine bessere Pellfähigkeit besitzen.

Extremwerte/Ausreißer

Tabelle 1: Ergebnisse des Datenabgleichs der Extremwerte/Ausreißer für die Pellfähigkeit mit ausgewählten Parametern

Extremwerte/ Ausreißer	Princess	Nicola	Ditta
Nitrat	1x -, 1x ↑	1x ↓, 1x -	1x ↓, 2x -
Stärke	1x -, 1x ↑	1x ↓, 1x -	1x ↓, 2x -
Anz. Tage Pflanzung bis Krautsterben	2x -	1x -, 1x ↑	1x ↓, 1x ↑, 1x -
Schorf	2x -	2x -	1x ↑, 2x -
Rhizoctonia	2x -	1x -, 1x ↑	3x -
Drahtwurm	2x -	2x -	1x ↑, 2x -
Beschädigung	2x -	1x ↑, 1x -	3x -

Eine Betrachtung der Extremwerte zeigt keine eindeutige Tendenz für mögliche Ursachen, die die niedrigere Pellfähigkeit erklären könnte (Tab. 1).

Attribut Gelbintensität der Fleischfarbe nach der Ernte

Princess

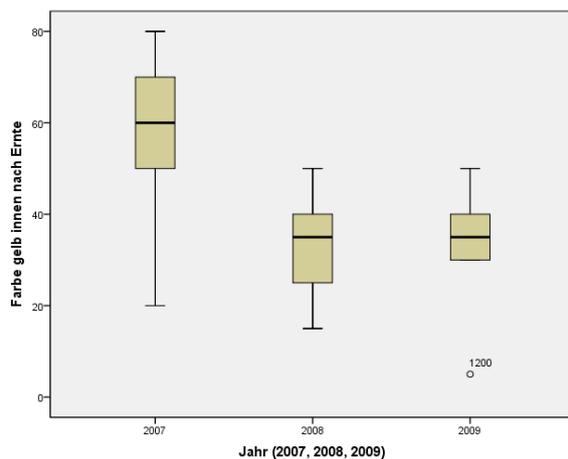


Abbildung 5: Gelbintensität der Sorte Princess in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Bei der Sorte Princess gab es im Jahr 2007 eine sehr hohe Gelbintensität (Abb. 5). Die Lage der Boxplots zeigt, dass diese in den

Jahren 2008 und 2009 deutlich geringer ausfiel. Insbesondere im Anbaujahr 2008 zeigt die Lage der Box und insbesondere des 1. Quartils, dass eine deutlich geringere Pellfähigkeit vorlag. Das 3. Quartil liegt noch unterhalb des 1. Quartils des Boxplots aus 2007.

Im Jahr 2009 war die Streuung deutlich geringer als in den vorherigen Anbaujahren. Bei diesem Attribut gab es nur einen Extremwert mit niedriger Gelbintensität im Jahr 2009.

Nicola

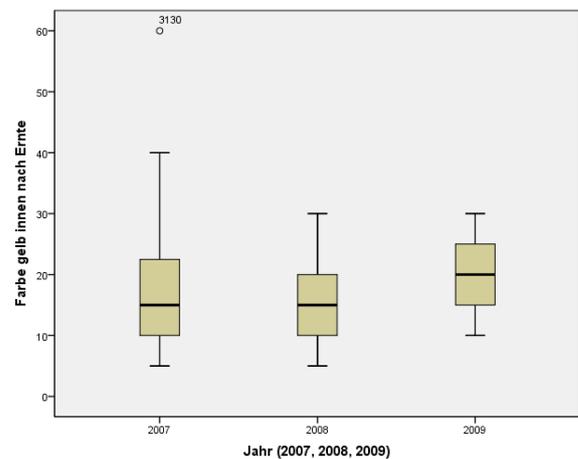


Abbildung 6: Gelbintensität der Sorte Nicola in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Die Gelbintensität von Nicola war – wie bereits im Beitrag von Buchecker et al. (2011a) beschrieben, deutlich geringer als bei Princess (Abb. 6). Die Lage der Boxplots zeigt für 2007 die größte Streubreite. In den Jahren 2007 und 2008 lag die untere Grenze der Box (1. Quartil) auf dem gleichen Niveau. Im Jahr 2007 wurden bei einigen Schlägen höhere Intensitäten gemessen als im Jahr 2008 erreicht wurden. Im Jahr 2009 zeigt die Lage der Box etwas höhere Werte als in den vorherigen Jahren. Im Jahr 2007 wurde ein Extremwert ermittelt.

Ditta

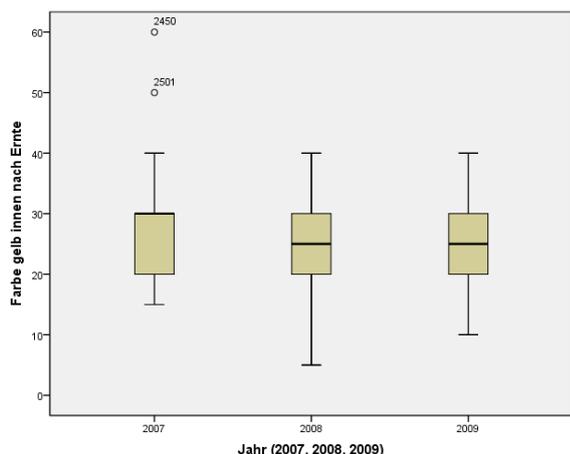


Abbildung 7: Gelbintensität der Sorte Ditta in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Bei der Sorte Ditta sind die Streubreiten über die Jahre betrachtet ungefähr gleich (Abb. 7). Zwei Schläge in 2007 zeigen extreme Werte oberhalb der Box.

Tabelle 2: Ergebnisse des Datenabgleichs der Extremwerte/Ausreißer für die Gelbintensität der Fleischfarbe mit ausgewählten Parametern

Extremwerte/ Ausreißer	Princess	Nicola	Ditta
Nitrat	1x -	1x -	1x -, 1x ↓
Stärke	1x -	1x -	2x -
Anz. Tage Pflanzung bis Krautsterben	1x -	1x-, 1x ↑	2x -
Schorf	1x -	2x -	2 x -
Rhizoctonia	1x -	1x-, 1x↑	1x ↑, 1x -
Drahtwurm	1x ↑	2x -	2x -
Beschädigung	1x -	1x ↑, 1x -	2x -

Der Abgleich mit den ausgewählten Parametern (Tab. 2) zeigt kein einheitliches Bild bzw. keine Erklärungsansätze für die Extremwerte.

Attribut Geschmack süß nach der Ernte

Princess

Die Süße war bei Princess von allen untersuchten Sorten am geringsten ausgeprägt und die Streuung der Werte geringer als bei den anderen Sorten (Abb. 8). Im Jahr 2007 liegen die meisten Werte unterhalb des Medians, der bei der Intensität 10 liegt. Es gibt zwei Schläge mit Extremwerten und einen Ausreißer, der durch eine zu kühle Temperatur bei der Einlagerung direkt nach der Ernte identifiziert wurde. Im Jahr 2009 ist die Streuung am geringsten.

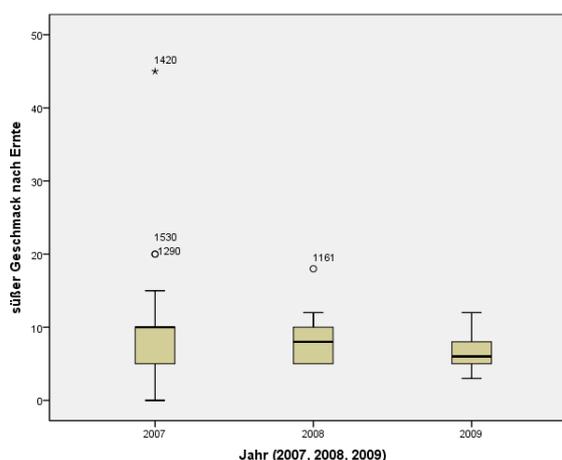


Abbildung 8: Geschmack süß der Sorte Princess in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Die Süße war bei Princess von allen untersuchten Sorten am geringsten ausgeprägt und die Streuung der Werte geringer als bei den anderen Sorten (Abb. 8). Im Jahr 2007 liegen die meisten Werte unterhalb des Medians, der bei der Intensität 10 liegt. Es gibt zwei Schläge mit Extremwerten und einen Ausreißer, der durch eine zu kühle Temperatur bei der Einlagerung direkt nach der Ernte identifiziert wurde. Im Jahr 2009 ist die Streuung am geringsten.

Nicola

Bei Nicola bestätigt die Lage der Boxen, dass eine höhere Süßintensität als bei Prin-

cess vorliegt. Die Streuung der Werte ist auch höher als bei Princess (Abb. 9). Im Jahr 2009 fällt die Süßintensität deutlich geringer aus, als in den Jahren 2007 und 2008. Im Jahr 2007 liegen viele Werte unterhalb des Medians (langsamer Kurvenanstieg). Es gibt drei Ausreißer, die mit ihren Werten nach oben abweichen.

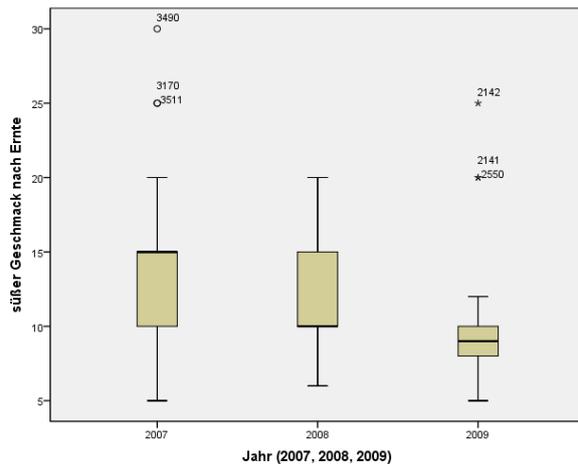


Abbildung 9: Geschmack süß der Sorte Nicola in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Ditta

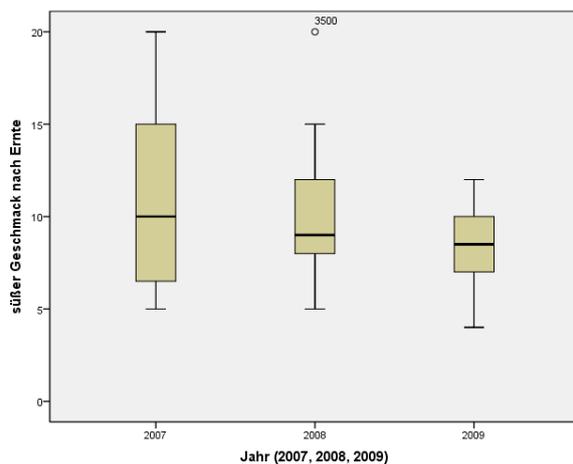


Abbildung 10: Geschmack süß der Sorte Ditta in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Die Sorte Ditta zeigte eine breitere Streuung der Werte im Jahr 2007 als die anderen Sorten und als in den anderen analysierten An-

baujahren (Abb. 10). Hier ist auch die breiteste Streuung innerhalb der Sorte zu verzeichnen. Im Jahr 2009 liegen die Süßintensitäten niedriger als in den anderen beiden Jahren. Ein möglicher Erklärungsansatz wären unterschiedlich hohe Stärkegehalte sein. Diese lagen jedoch in 2008 und 2009 mit 14,1 % auf vergleichbarem Niveau und waren in 2007 mit 13,3 % am geringsten.

Fazit Geschmack süß

Bei allen Sorten ist zu sehen, dass die Süßintensität im Jahr 2009 geringer war, als in den Anbaujahren 2007 und 2008. Ditta zeigte die größten Auffälligkeiten bei dem Vergleich zwischen den Jahren. Hier gibt es insbesondere im Jahr 2007 die breiteste Streuung. Hierauf wird im Nord-Süd-Vergleich noch genauer eingegangen. Der Extremwertabgleich (Tab. 3) führte zu keinen einheitlichen und interpretierbaren Erklärungsansätzen.

Tabelle 3: Ergebnisse des Datenabgleichs der Ausreißer für den Geschmack süß mit ausgewählten Parametern

Extremwerte/ Ausreißer	Princess	Nicola	Ditta
Nitrat	1x ↓, 2x -	4x ↓, 2x -	1x ↓
Stärke	1x ↓, 3x -	1x ↑, 5x -	1x ↓
Anz. Tage Pflanzung bis Krautsterben	1x -, 3x ↓	5x -, 1x ↓	1x -
Schorf	4x -	6x -	1x ↑
Rhizoctonia	3x -, 1x ↑	3x ↑, 3x -	1x -
Drahtwurm	4x -	5x -, 1x ↑	1x -
Beschädigung	2x -, 2x ↑	6x -	1x -

Attribut Geschmack bitter nach der Ernte Princess

Das 2007er Boxplot zeigt sehr deutlich die breite Streuung der Werte und die hohe Lage der begrenzenden Quartile gegenüber den anderen analysierten Anbaujahren (Abb. 11).

Extremwerte oder Ausreißer sind nicht zu verzeichnen. Ein Erklärungsansatz ist, dass der sehr feuchte Sommer in Norddeutschland im Jahr 2007, aus dem die überwiegende Zahl der Princess-Partien stammt (80 %) die Ausprägung der Bitternote beeinflusst hat. Im Jahr 2008 und 2009 lagen die Werte deutlich niedriger und die Streuung der Werte war wesentlich geringer. Im Jahr 2009 gab es zwei Schläge mit Extremwerten nach oben.

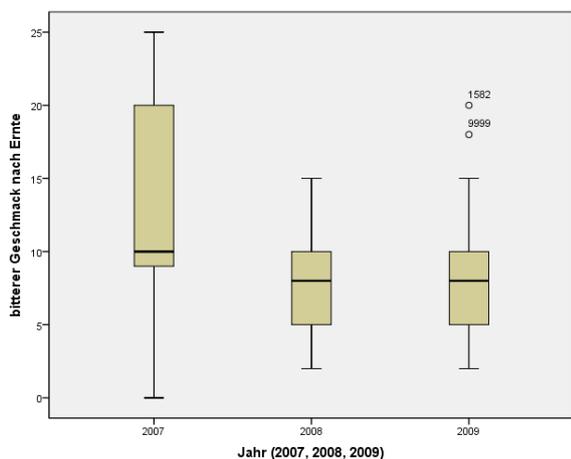


Abbildung 11: Geschmack bitter Princess nach Jahren sortiert

Nicola

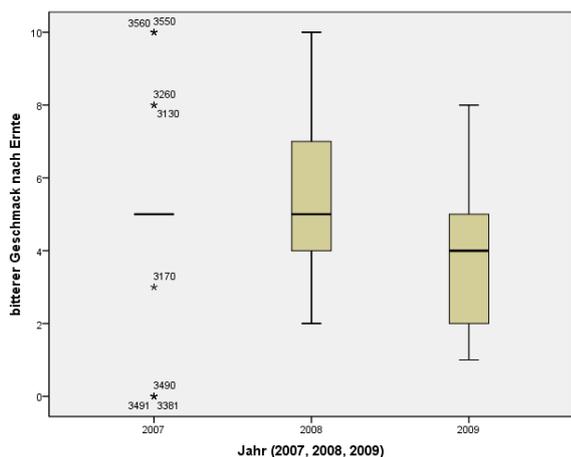


Abbildung 12: Geschmack bitter der Sorte Nicola in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Bei der Sorte Nicola lagen im Jahr 2007 fast alle Schläge bei der Intensität 5 (Abb. 12).

Die Box zeigt keine Streuung der Werte. Fünf Schläge haben Ausreißerwerte oberhalb des oberen Zaunes, 4 Schläge liegen unterhalb. Im Jahr 2008 ist die Streubreite sehr viel größer. Der Median liegt etwas unterhalb der Boxmitte, d.h. der Kurvenverlauf ist flacher im höheren Wertebereich. 2009 ist die Lage der Box niedriger als im Jahr 2008. Die größere Anzahl von Schlägen liegt im unteren Wertebereich der Box.

Ditta

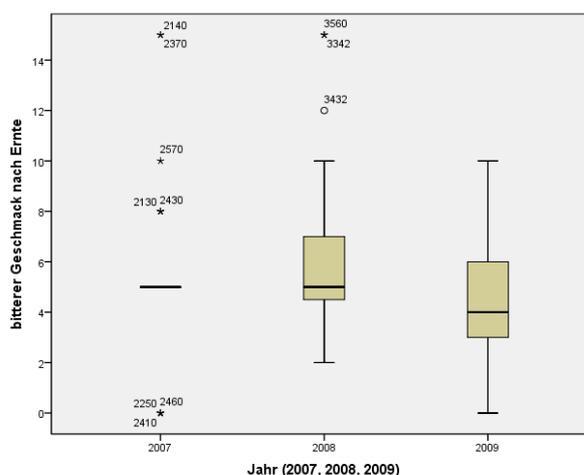


Abbildung 13: Geschmack bitter der Sorte Ditta nach Jahren sortiert

Die Sorte Ditta (Abb. 13) zeigte im Jahr 2007 ein fast identisches Bild wie die Sorte Nicola (Abb. 12). Fast alle Schläge hatten die Intensität 5. Es liegt keine Streuung der Werte innerhalb der Box vor. 5 Schläge haben Ausreißerwerte oberhalb des oberen inneren Zauns. Vier Schläge haben Ausreißerwerte unterhalb des unteren inneren Zaunes.

Im Jahr 2008 wies die Bitternote eine stärkere Streubreite auf. Die Lage des Medians zeigt, dass die meisten Werte oberhalb liegen. Ein Schlag zeigte einen Extremwert, zwei weitere Schläge Ausreißerwerte. 2009 liegt die Box etwas niedriger und es sind keine Extrem- oder Ausreißerwerte zu sehen.

Fazit Geschmack bitter

Princess hatte die höchsten Bitterintensitäten. Dies zeigte sich insbesondere im Jahr 2007. Bei den anderen Sorten war die Bitternote in dem Jahr nicht besonders intensiv ausgeprägt. Im Anbaujahr 2008 stieg die Bitterintensität für Nicola und für Ditta gegenüber 2007.

Extremwerte und Ausreißer traten für die Geschmacksausprägung Bitter häufiger als bei Süße und Gelbausprägung der Fleischfarbe auf, insbesondere bei den Sorten Nicola und Ditta im Jahr 2007, wobei diese sowohl im niedrigen als auch im hohen Bereich vorlagen.

Tabelle 4: Ergebnisse des Datenabgleichs der Extremwerte/Ausreißer für den Geschmack bitter mit ausgewählten Parametern

Extremwerte/ Ausreißer	Princess	Nicola	Ditta
Nitrat	1x ↓, 1x -	8x -	Niedrige Bitterintensitäten: 3x ↓ (sehr niedrige Werte). Hohe Intensitäten: 2x ↓, 5x -, 1x ↑
Stärke	2x -	Niedrige Intensitäten: 4x ↑ Hohe Intensitäten: 4x -	Niedrige Intensitäten: 3x ↓, 2x -, 1x ↑ Hohe Intensitäten: 2x ↓, 2x -, 1x ↑
Anz. Tage Pflanzung bis Krautsterben	1x ↓, 1x -	6x -, 2x ↓	4x ↓, 6x -, 1x ↑
Schorf	2x -	8x -	11x -
Rhizoctonia	1x ↑, 1x -	6x ↑, 2x -	2x ↑, 9x -
Drahtwurm	2x -	8x -	8x -, 3x ↑
Beschädigung	1x-, 1x ↑	2x ↑, 6x -	10x -, 1x ↑ (bei niedriger Intensität)

Die Analyse der Extremwerte ist am interessantesten bei Ditta (Tab. 4). Es lässt sich nicht die Hypothese ableiten, dass hohe Nitratwerte höhere Bitternoten verursachen,

dennoch lag bei den Partien mit extrem niedrigen Bitternoten ein sehr niedriger Nitratgehalt vor. Dies ist eine interessante Auffälligkeit, die bei der Sorte Nicola so nicht zu sehen ist. Es wäre interessant, diesen Zusammenhang wissenschaftlich weiter zu untersuchen.

Attribut Geschmack erdig nach der Ernte Princess

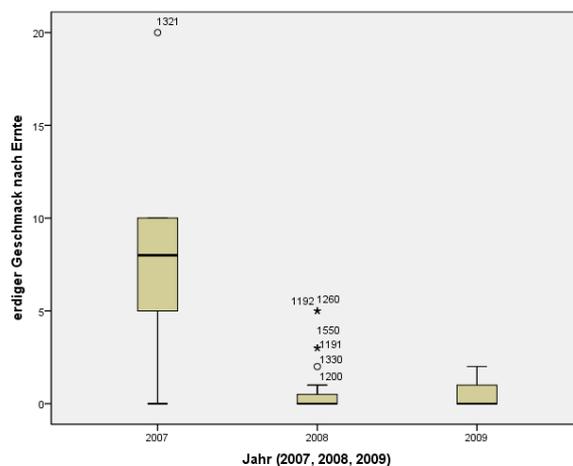


Abbildung 14: Geschmack erdig der Sorte Princess in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Princess hat im Jahr 2007 die höchste Streubreite (Tab. 14). Die Lage der Box zeigt, dass die Werte höher lagen als in den Jahren 2008 und 2009. Die geringste Streubreite und die niedrigsten Werte gab es im Jahr 2008, in dem es andererseits am meisten Extremwerte und Ausreißer auftraten. Diese lagen aber immer noch niedriger als die meisten Werte im Jahr 2007.

Nicola

Die Intensitäten der Note erdig für Nicola (Skalierung hier nur von 0 bis 5) lagen deutlich geringer als für Princess. Im Jahr 2007 wies Nicola die größte, in 2009 die geringste Streuung auf bei gleichzeitig sehr niedrigen Werten. Doch zeigten in diesem Jahr zwei Schläge Extremwerte.

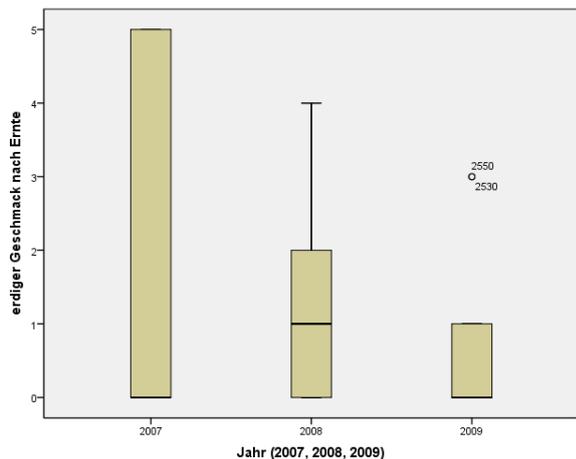


Abbildung 15: Geschmack erdig der Sorte Nicola in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Ditta

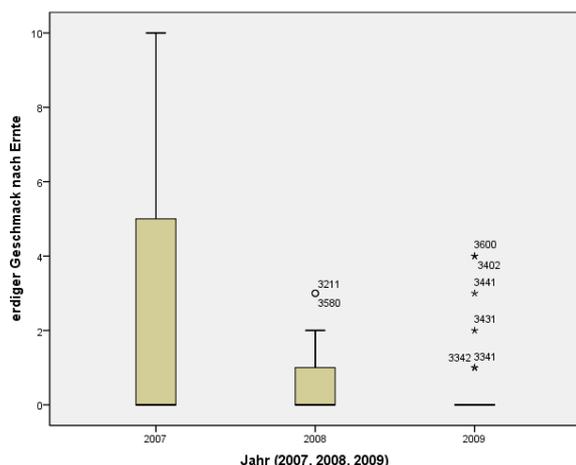


Abbildung 16: Geschmack erdig der Sorte Ditta in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Fazit Geschmack erdig

Im Jahr 2007 war die erdige Note bei allen Sorten am stärksten ausgeprägt und die Streuung besonders stark. Die Boxplots zeigen deutlich, dass Princess im Anbaujahr 2007 eine besonders intensive erdige Note aufwies. Im Jahr 2008 war diese wesentliche geringer ausgeprägt

Die Ergebnisse des Abgleichs zeigen, dass kaum Einflüsse der untersuchten Parameter auf den erdigen Geschmack zu verzeichnen sind (Tab. 5). Im Jahre 2008 hatten bei Ditta

die Extremwerte mit erdiger Geschmacksausprägung sehr niedrige Nitratwerte und hohe Stärkegehalte. Im Jahr 2009 hat sich dieses Muster nicht wiederholt.

Tabelle 5: Ergebnisse des Datenabgleichs der Extremwerte/Ausreißer für den Geschmack erdig mit ausgewählten Parametern

Extremwerte/ Ausreißer	Princess	Nicola	Ditta
Nitrat	1x ↓, 6x -	2x -	4x ↓, 4x -
Stärke	1x ↑, 6x -	2x -	3x ↑, 4x -
Anz. Tage Pflanzung bis Krautsterben	4x ↓, 3x -	1x -, 1x ↓	3x -, 5x ↓
Schorf	7x -	2x -	8x -
Rhizoctonia	2x ↑, 5x -	1x ↑, 1x -	7x -, 1x ↑
Drahtwurm	2x ↑, 5x -	1x ↑, 1x -	6x -, 2x ↑
Beschädigung	4 x -, 3x ↑	1x ↑, 1x -	6x -, 2x ↑

Attribut Geschmack muffig/modrig nach der Ernte

Princess

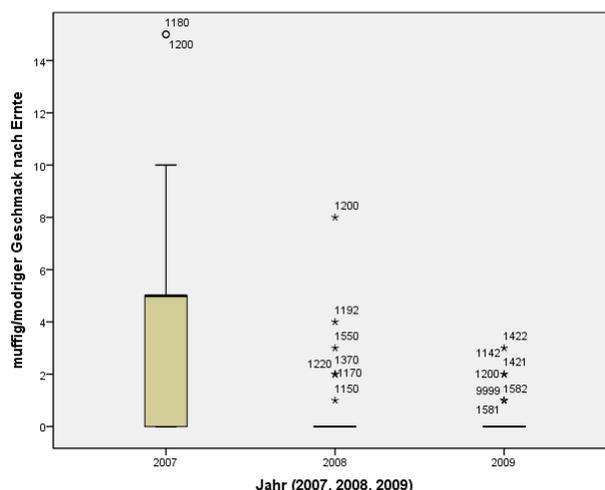


Abbildung 17: Geschmack muffig/modrig der Sorte Princess in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Im Jahr 2007 ist gegenüber den anderen Jahren die größte Streubreite innerhalb der Box zu beobachten (Abb. 17), wobei zwei Schläge Extremwerte aufwies. In den Jahren 2008 und 2009 lag der Median bei dem Wert Null. Es existieren jeweils 7 Ausreißerwerte im oberen Bereich.

Nicola

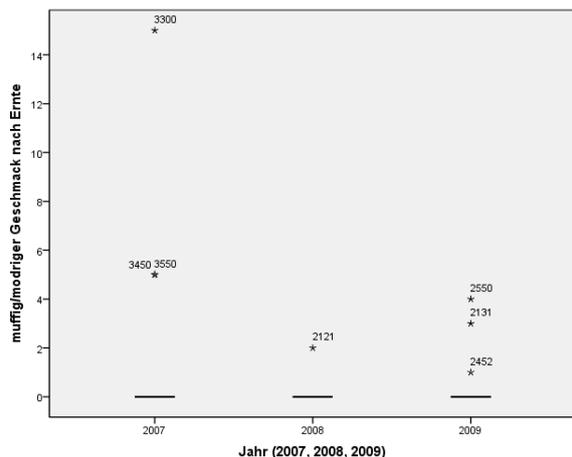


Abbildung 18: Geschmack muffig/modrig der Sorte Nicola in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Bei der Nicola liegen die Mediane für alle Jahre bei der Intensität 0 (Abb. 18). In allen drei Erntejahren gab es Ausreißer mit sehr starker muffig/modriger Ausprägung. Die Anzahl pro Jahr war aber geringer als bei Princess.

Ditta

Auch bei Ditta lagen die Mediane für alle drei Jahre bei dem Wert Null (Abb. 19). Im Jahr 2007 streuten die Ausreißerwerte am stärksten. Im Jahr 2009 gab es nur einen Ausreißerwert.

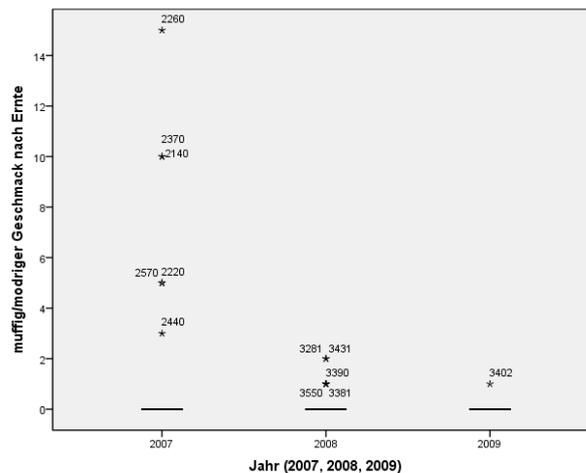


Abbildung 19: Geschmack muffig/modrig der Sorte Ditta in Abhängigkeit nach Anbaujahren

Fazit muffig/modrig

Princess hatte im Jahr 2007 die stärkste Schwankungsbreite. Ab 2008 lagen die Mediane wie bei den übrigen Produkten bei der Intensität Null. Bei Nicola ist die Anzahl der Ausreißer am geringsten. Daraus geschlossen werden, dass die Sorte weniger anfällig ist für die Ausprägung muffiger Noten.

Tabelle 6: Ergebnisse des Datenabgleichs der Extremwerte/Ausreißer für den Geschmack muffig/modrig mit ausgewählten Parametern

Extremwerte/ Ausreißer	Princess	Nicola	Ditta
Nitrat	14x -, 2x ↓	3x ↓, 4x -	7x ↓ (4x 2008), 5x -
Stärke	2x ↓ (beide 2007), 14x -	4x ↑, 3x -	3x ↓ (2007), 12x -
Anz. Tage Pflanzung bis Krautsterben	9x ↓, 7x -	7x -	6x -, 6x ↓
Schorf	16x -	7x -	12x -
Rhizoctonia	9x -, 7x ↑	4x -, 3x ↑	10x -, 2x ↑
Drahtwurm	13x -, 3x ↑	4x -, 3x ↑	9x -, 3x ↑
Beschädigung	10x -, 6x ↑	4x -, 3x ↑	10x -, 2x ↑

Bei Nicola und Ditta gab es die leichte Tendenz, dass niedrige Nitratwerte zu einer höheren Anfälligkeit für muffige Noten in der Kartoffel führten (Tab. 6). Diese These bedarf jedoch einer weitergehenden Untersuchung. Bei Princess und Ditta zeigte sich eine Tendenz, dass eine niedrige Anzahl von Tagen zwischen Pflanzung und Krautsterben die Ausbildung muffiger Noten begünstigt. In stark mit Krautfäule befallenen Kartoffelbeständen können die Kartoffeln während der weiteren Abreife mit der Knollenbraunfäule befallen werden, so dass benachbarte Knollen eine stärkere muffig/modrige Ausprägung annehmen.

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

Literatur

- Böhm H, Dreyer, Dresow JF, Landzettel C, Buchecker K, Mahnke-Plesker S, Westhues F (2011): Forschungsprojekt zur Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion – Hintergrund und Projektbeschreibung. Landbauforschung SH 348:1-13
- Buchecker K, Mahnke-Plesker S, Westhues F (2011): Sensorische Sortenprofile. Landbauforschung SH 348:87-97
- Bartholomew DJ, Steele F, Galbraith JJ, Moustaki I (2002): The Analysis and Interpretation of Multivariate Data for Social Scientists, Chapman & Hall/CRC
- Jöreskog KG, Sorbom, D (1988): PRELIS, a program for multivariate data screening and data summarization. Scientific Software, Mooresville
- Mahnke-Plesker S, Buchecker K, Böhm H, Westhues F (2011): Zusammenhang zwischen Sensorik und Anbauparametern von Bio-Kartoffeln nach Ernte und Lagerung. Landbauforschung SH 348:111-128
- Satistik4you (2011): [http://www. Statistik4you.de](http://www.Satistik4you.de). [zitiert am 30.06.2011]