

Abteilung Gartenbau

Söbrigener Str. 3a, 01326 Dresden

Internet: <http://www.smul.sachsen.de/lfulg>

Bearbeiter: Dr. Gerald Lattauschke, Dr. Hermann Laber, Christine Kruschwitz, Christina Reinicke,
Anne Vehmann
E-Mail: gerald.lattauschke@smul.sachsen.de
Tel.: 0351 2612-8700; Fax: 0351 2612-8299
Redaktionsschluss: 04.11.2015

Versuchsergebnisse 2016

Verarbeitungsgemüse

Inhaltsverzeichnis

Markerbsen

Sortiment mittelfeiner Markerbsen der frühen/mittelfrühen Reifegruppe
Sortiment mittelfeiner Markerbsen der mittelspäten/späten Reifegruppe
Sortiment grober Markerbsen der frühen/mittelfrühen Reifegruppe
Sortiment grober Markerbsen der mittelspäten/späten Reifegruppe
Abreife und Ertragsverlauf von Markerbsen
Untersuchungen zum Feldaufgang von Markerbsen

Bohnen

Sortiment sehr feiner Buschbohnen
Sortiment feiner Buschbohnen
Sortiment mittelfeiner Buschbohnen

Spinat

Sortiment von Herbstspinat mit Überwinterung
Sortiment von Spinat im Winteranbau
Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühanbau
Sortiment mittelspäter und später Spinatsorten im Frühanbau
Sortiment Spinat im Sommeranbau
Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Herbstanbau
Sortiment mittelspäter und später Spinatsorten im Herbstanbau

Möhren

Möhren für die Verarbeitung – Scheibenware
Grobe Möhren für die Verarbeitung – Krinkel, Würfel, Stifte

Die Standardsorten bei frühen und mittelfrühen mittelfeinen Markerbsen konnten sich mit sehr guten Ergebnissen im Wesentlichen behaupten

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Markerbsen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz in der frühen bzw. mittelfrühen Reifegruppe 6 Sorten der mittelfeinen Sortierung geprüft. Im frühen Bereich konnten sich ‘Crescendo’ und ‘Boston’ mit guten Ertrags- und Qualitätsleistungen gegen zwei Neuzüchtungen erfolgreich behaupten. Im sehr kleinen mittelfrühen Segment überzeugte vor allem die neue Nummernsorte ‘SV 8112QH’.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Neben groben Markerbsen haben auch mittelfeine Sortierungen (8,2-9,3 mm) eine gewisse Bedeutung im Anbaubereich. Das aktuelle Sortiment sowie Neuzüchtungen galt es auf ihre Anbaueignung für die hiesigen Bedingungen zu prüfen. Die Erbsen der frühen und mittelfrühen Reifegruppen werden in der Region entsprechend den Anbaustaffelungen der mitteldeutschen Verarbeiter Ende März/Anfang April ausgesät.

Ergebnisse im Detail

Das Frühjahr 2016 war zunächst durch einen kühlen und vergleichsweise trockenen April geprägt. Noch Ende des Monats erreichten die Höchsttemperaturen gerade mal einstellige Werte. Der Mai war bis zur Monatsmitte mit wärmeren und kühleren Abschnitten sehr wechselhaft. Ab Ende Mai stiegen dann die Tageswerte auf bis zu fröhsommerliche 28 °C. Auch nachts blieb es mit Werten über 15 °C überdurchschnittlich warm. Diese schwülwarme Wetterlage hielt bis zum Erntebeginn Mitte Juni an. Auch während der beiden folgenden Erntewochen herrschte überwiegend sommerliches Wetter, ohne extreme Temperaturen vor.

Besonders im April fiel mit nur 37 mm deutlich zu wenig Regen. Das vergleichsweise trockene Wetter dauerte bis in die dritte Maidekade an. Die Erbsen wurden in dieser Zeit nicht beregnet. Erst Ende Mai brachten dann Gewitter ausreichende Niederschläge. Auch während der Ernteperiode traten regelmäßige Niederschläge auf, die die Ertragsbildung positiv beeinflussten.

Die frühen und mittelfrühen Sorten verzeichneten keine Ertragsausfälle durch Krankheiten oder Schädlinge. Gegen Blattläuse, die ab Ende Mai verstärkt auftraten, wurde 3-mal behandelt. Falscher Mehltau sowie Viruserkrankungen hatten in den frühen Erbsen keine Bedeutung.

Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde bei der diesjährigen Ernte zum Teil deutlich verfehlt. Die Ursache war in einem sehr ungleichmäßigen Reifeverlauf der Erbsen zu sehen. Die täglich gemessenen Tenderometerwerte verhielten sich atypisch. Teilweise blieben sie über 2 bis 3 Tage fast unverändert, um dann Steigerungsraten von 30 Einheiten pro Tag aufzuweisen. Auch zwischen den einzelnen Versuchspartellen gab es eine verhältnismäßig große Streuung bei den gemessenen Werten.

Die Standardsorten bei frühen und mittelfrühen mittelfeinen Markerbsen konnten sich mit sehr guten Ergebnissen im Wesentlichen behaupten

Zur besseren Vergleichbarkeit der Sorten untereinander wurden die Erträge trotzdem nach LABER (2011, verändert 2014) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 mit Hilfe der Reife-Ertragsbeziehung berechnet (Tab. 2):

$$\text{rel. Ertrag [\%]} = -0,008248 * (\text{TW} - 164,62)^2 + 116,40.$$

Mittelfeine frühe Sorten

- Das Sortiment (Tab. 1) bei frühen mittelfeinen ist nach wie vor sehr klein. Neben dem langjährig bewährten Standard 'Crescendo' sowie 'Boston' (im letzten Jahr erstmalig untersucht), galt es in diesem Jahr 2 weitere normalblättrige Neuzüchtungen zu prüfen. Letztere reichen vom Resistenzniveau nicht (nur Fop-Resistenz) an die beiden Erstgenannten ran, die zusätzlich eine intermediäre Resistenz gegen den Falschen Mehltau sowie gegen BYMV ('Crescendo') aufweisen.
- Aufgrund der oben skizzierten Besonderheiten bei der Abreife waren wir nicht in der Lage die Sorten zum geplanten Termin zu ernten. Der zu schnelle und ungleichmäßige Anstieg der TW führte zu Ernten mit einem TW von 132 bis 153 Einheiten. In Tab. 1 wurden demzufolge die Entwicklungszeiten im Verhältnis zu 'Avola' angepasst. Als schnellste Erbse erwies sich 'Boston' mit A-1, gefolgt von den beiden Neuzuchtstämmen die zeitgleich mit 'Avola' reiften. 'Crescendo' lag diesmal in der Reife einen Tag hinter dem Vergleichsstandard.
- Große Unterschiede zwischen den Sorten gab es im Hülsenbesatz. Während 'Crescendo' mit 11,7 Hülsen/Pflanzen die übrigen Sorten weit überragte, verzeichnete in dieser Beziehung 'Boston' mit nur 4,3 Hülsen/Pflanze den Tiefstwert.
- Das Ertragsniveau befand sich für mittelfeine Erbsen auf einem sehr hohen Niveau. Von den drei Spitzensorten, die ca. 1 kg/m² erreichten, fiel nur 'WAV 1128' mit einem signifikanten Minderertrag ab. Bezogen auf einen TW von 120 lagen blieben sogar beide Nummernsorten hinter den etablierten Varietäten ('Crescendo', 'Boston') zurück.
- Die Grünkornsortierung entsprach bei allen vier Sorten den Vorgaben für mittelfeine Erbsen. In der Fraktion 8,2 bis 9,3 mm wurden mehr als 50 % aller Erbsen registriert. Als „größte“ unter den frühen mittelfeinen Erbsen zeigte sich 'Boston' mit einem Mittelwert von 3,0 in der Sortierung. Damit konnte die Sorte ihre Defizite im Hülsenbesatz zum Teil wieder ausgleichen.
- Die Grünkornfarbe nach dem Blanchieren sowie die Einheitlichkeit des Grünkorns waren sortenübergreifend zufriedenstellend.

Mittelfeine mittelfrühe Sorten

- Im mittelfrühen Bereich wurden zwei Neuzüchtungen 'Dragon' und 'SV 8112QH' verglichen. Im Vergleich zur normalblättrigen 'Dragon' verfügt 'SV 8112QH' neben der Fop-Resistenz auch über eine Widerstandskraft gegen Echten und Falschen (IR) Mehltau sowie gegen PEMV. Beide Sorten sind von der Entwicklungszeit dem mittelfrühen Segment zuzuordnen, wobei sich 'Dragon' an der Grenze zur frühen Reife bewegte. Wegen der zu späten Ernte (Abreifeproblematik) wurden die Entwicklungszeiten in Tab. 1 nachträglich korrigiert.
- Der Hülsenbesatz war bei 'Dragon' mit 10,1 Hülse/Pflanze sehr hoch. In der Standfestigkeit war die Afila-Erbse 'SV 8112QH' bevorteilt.

Die Standardsorten bei frühen und mittelfrühen mittelfeinen Markerbsen konnten sich mit sehr guten Ergebnissen im Wesentlichen behaupten

- Trotz des hohen TW bei der Ernte (179) war 'SV 8112QH' der Vergleichssorte aus ertraglicher Sicht signifikant überlegen. Darüber zeugen auch die auf einen TW von 120 umgerechneten Erträge (1,10 zu 0,60 kg/m²).
- Eine Begründung für die Ertragsunterschiede ist in der Sortierung der Sorten zu sehen. Zunächst ist festzustellen, dass beide Sorten jeweils > 60 % der Erbsen in der Sortierung 8,2-9,3 mm (mittelfein) aufweisen. Während bei 'Dragon' rund ein Drittel aller Erbsen kleiner 8,2 mm war, verfügte 'SV 8112QH' über knapp 30 % Erbsen größer 9,3 mm.
- Die Grünkornfarbe war bei Beiden überwiegend dunkelgrün. In der Einheitlichkeit der Grünkornfarbe nach dem Sortieren mussten dagegen Abstriche vorgenommen werden.

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	23.03.2016
Erntetermin:	13.06. bis 20.06.2016
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche:	sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Düngung:	N-Sollwert: 85 kg N/ha
Aussaaddichte:	frühe Sorten: 1,0 Mio. keimfähige Körner/ha mittelfrühe Sorten: 1,0 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m ²
Ernte:	täglich außer Sonntags
Tenderometerwert:	Ernte bei TW: 115 bis 125; Bestimmung des TW erfolgte täglich an einer Stichprobe vor der Ernte der Sorte
Drusch:	Mini Sampling Viner; Fa. Haith; 2 Druschdurchläufe
Tenderometer:	FTC; Modell TM2 Texturpress
Blanchieren:	Erbsen für 3 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Grünkornfarbe:	Grünkornfarbe mittels Farbskala bestimmt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Die Standardsorten bei frühen und mittelfrühen mittelfeinen Markerbsen konnten sich mit sehr guten Ergebnissen im Wesentlichen behaupten

Tab. 1: Markerbsen, mittelfeine Sortierung (8,2-9,3 mm); frühe und mittelfrühe Sorten

Sorte	Züchter	Resistenzen (Züchterangaben)	Reifetage Züchterangabe [A+]	Reifetage Pillnitz 2016 [A+]*	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Temp.-summe Basis 4,4°C	Temp.-summe Basis 1,8°C	Blattform	Bestandesdichte [Pfl./m ²]	Blühbeginn	Standfestigkeit [1-9]	Bestandeshöhe [cm]	Pflanzenlänge [cm]	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Nodien	Hülsen/Nodium	Anzahl Hülsen/Pflanze	Hülsenform [1-9]	Anzahl Körner/Hülse
frühe Reifegruppe																				
Boston	Stormseeds	Fop:1, P _{VIR}	+0	-1	13.06.	82	661	873	N	106	21.05.16	3	25	43	8,9	2,5	1,7	4,3	8	9,3
Crescendo	SVS	Fop:1, P _{VIR} , BYMV	+2	+1	14.06.	84	673	888	N	97	22.05.16	3	34	57	9,9	5,1	2,3	11,7	8	8,5
WAV 1113	WAV	Fop:1	+2	0	14.06.	84	673	888	N	102	22.05.16	4	40	60	9,5	3,9	1,9	7,4	8	8,6
WAV 1128	WAV	Fop:1	+2	0	14.06.	84	673	888	N	111	22.05.16	3	26	59	9,5	4,0	2,0	8,0	8	9,5
Mittelwert													31	55	9,5	3,9	2,0	7,7	8	9,0
mittelfrühe Reifegruppe																				
Dragon	AGIS/Semo	Fop:1 ₁₈ , Fop:2	+4	+3	16.06.	85	697	918	N	76	23.05.16	3	38	65	10,9	5,6	1,8	10,1	8	7,4
SV 8112QH	SVS	Fop:1+2, P _{VIR} , Ep, PEMV	+7	+5	20.06.	89	747	977	af	96	27.05.16	8	43	46	11,3	3,4	2,2	7,5	9	7,1
Mittelwert													41	55	11,1	4,5	2,0	6,5	8	7,3

Zeichenerklärung: * - Reifetage Pillnitz 2016 ggf. um +/- 1 bis 2 Tage wegen zu früher oder zu später Ernte korrigiert

Legende: 1 fehlend
Standfestigkeit 5 mittel
Hülsenform 9 sehr gut
 1 fehlend
 krumm
 9 sehr gut
 gerade

Die Standardsorten bei frühen und mittelfrühen mittelfeinen Markerbsen konnten sich mit sehr guten Ergebnissen im Wesentlichen behaupten

Tab. 2: Markerbsen, mittelfeine Sortierung (8,2-9,3 mm); frühe und mittelfrühe Sorten

Sorte	Tenderometerwert (TW)	Ertrag [kg/m ²]	Ertrag bei TW 120 (berechnet) [kg/m ²]	Grünkornsortierung Züchterangaben [%]						Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2016 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe nach Blanchieren
				<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel	<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel				
frühe Reifegruppe																			
Boston	138	1,05	0,95	0	5	65	30	0	3,3	7	15	52	24	1	3,0	6	6	7	8
Crescendo	132	1,02	0,95	0	15	60	15	0	2,7	15	24	51	10	0	2,6	7	7	7	8
WAV 1113	145	0,99	0,87	5	12	46	33	4	3,2	11	22	55	12	0	2,7	6	8	7	7
WAV 1128	153	0,87	0,75	5	12	46	33	4	3,2	8	19	58	14	0	2,8	7	6	7	7
GD 5%		0,07																	
mittelfrühe Reifegruppe																			
Dragon	133	0,65	0,60	9	18	60	13	0	2,8	9	23	61	7	0	2,6	6	5	7	6
SV 8112QH	179	1,26	1,10	0	20	60	20	0	3,0	1	6	65	27	1	3,2	7	7	8	6
GD 5%		0,11																	

Legende: 1 Merkmal fehlend 5 mittel 9 stark/hoch

Unter den wenigen mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen sind leistungsfähige Spitzensorten vertreten

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Markerbsen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz in der mittelspäten bzw. späten Reifegruppe 9 Sorten der mittelfeinen Sortierung geprüft. In der mittelspäten Reifegruppe präsentierte sich mit 'WAV 585' eine neue Nummernsorte mit einem sehr hohen Ertragspotential. Im sehr kleinen späten Bereich unterstrich 'Maurice' ihre führende Stellung aus den letzten Jahren.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Mittelfeine Markerbsen (8,2 bis 9,3 mm) werden auch im mittelspäten bis späten Segment nachgefragt. Das aktuelle Sortiment sowie Neuzüchtungen galt es auf ihre Anbaueignung unter den hiesigen Bedingungen zu prüfen. Die mittelspäte und späte Reifegruppe wird in der Region entsprechend der Anbaustaffelung der mitteldeutschen Verarbeiter vorwiegend Mitte April bis Anfang Mai gedrillt.

Ergebnisse im Detail

Das Frühjahr 2016 war zunächst durch einen kühlen und vergleichsweise trockenen April geprägt. Noch Ende des Monats erreichten die Höchsttemperaturen gerade mal einstellige Werte. Der Mai war bis zur Monatsmitte mit wärmeren und kühleren Abschnitten sehr wechselhaft. Ab Ende Mai stiegen dann die Tageswerte auf bis zu fröhsommerliche 28 °C. Bis zum Erntebeginn in der dritten Junidekade und während der Erntephase überwog sommerliches Wetter, ohne extreme Temperaturen.

Besonders im April fiel mit nur 37 mm deutlich zu wenig Regen. Das vergleichsweise trockene Wetter hielt bis in die dritte Maidekade an. Erst Ende Mai brachten dann Gewitter ausreichende Niederschläge. Im Juni fielen dann ausreichende Niederschläge, sodass auf eine Beregnung während der gesamten Anbauperiode verzichtet werden konnte.

Der Bestand verzeichnete keine Ertragsausfälle durch Krankheiten oder Schädlinge. Gegen Blattläuse, die ab Ende Mai verstärkt auftraten, wurde 3-mal behandelt. Falscher Mehltau, Botrytis (2 Fungizidspritzungen) sowie Viruserkrankungen hatten Erbsen keine Bedeutung.

Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde nur teilweise erreicht (Tab. 1). Die ungleichmäßige Zunahme der TW, die in diesem Jahr schon bei den frühen Sorten beobachtet wurde, zog sich weiter fort. Zur besseren Vergleichbarkeit der Sorten untereinander wurden die Erträge deshalb nach LABER (2011, verändert 2014) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 mit Hilfe der Reife-Ertragsbeziehung berechnet (Tab. 2):

$$\text{rel. Ertrag [\%]} = -0,008248 * (\text{TW} - 164,62)^2 + 116,40.$$

Unter den wenigen mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen sind leistungsfähige Spitzensorten vertreten

Mittelfeine mittelspäte Sorten

- In der mittelspäten Reifegruppe wurden 8 überwiegend neue Sorten geprüft. Die Zuordnung der Sorten in diese Gruppe erfolgte auf der Basis der Züchterangaben. 'Antalia', 'Cetris' und 'Pixia' erwiesen sich mit Anteilen von ca. 65 bis 85 % < 8,2 mm als sehr feine Erbsen (Tab. 2) und sind damit eigentlich mit den übrigen Sorten nicht vergleichbar. Im Folgenden werden diese 3 Sorten bei der Besprechung der Ergebnisse ausgeklammert. Die Resultate können den Tab. 1 und 2 entnommen werden.
- Charakteristisch für den mittelspäten Bereich stieg der Anteil an fiederblattlosen (af) Sorten im Sortiment an. Nur 'D 85607' zählte zu den normalblättrigen Sorten. Im Resistenzniveau offenbarten sich erhebliche Unterschiede. Neben 'Minotaur' verfügte auch die Neuzüchtung 'WAV 585' über ein umfangreiches Resistenzpaket.
- Aufgrund der verspäteten Ernte von 'D 85607' und WAV 585' mussten in Tab. 1 die Entwicklungszeiten in der Relation zu 'Avola' angepasst werden. Mit A+ 8 bis A+12 erwiesen sich alle Sorten als typische mittelspäte Varietäten.
- Die Standfestigkeit war bei den Afila-Erbsen sehr gut. 'D 85607' verzeichnete nach den Regenfällen im Juni ein kräftiges Pflanzenwachstum und in der Folge lagerte die Sorte zu Ernte.
- Der Hülsenbesatz blieb mit durchschnittlich nur 6,8 Hülsen/Pflanze hinter den Mittelwerten der letzten Jahre zurück. Besonders bei 'Minotaur' und 'WAV 585' war dies auf eine zu geringe Anzahl fertiler Nodien zurückzuführen.
- Das Ertragsniveau pendelte bei den meisten Sorten im Bereich um sehr gute 1 kg/m². Signifikant von den Vergleichssorten hob sich nur 'WAV 585' ab. Die Sorte erzielte mit ausgezeichneten 1,38 kg/m² das Spitzenergebnis in dieser Reifegruppe.
- In der Grünkornsortierung lagen alle Sorten im Mittel leicht über den für mittelfeine Erbsen beschriebenen Grenzwert von 3,2. Allerdings war der Anteil von Erbsen in der Fraktion < 9.3 mm bei allen Sorten mit ca. 50 bis 60 % für mittelfeine Erbsen ausreichend hoch.
- Die Grünkornfarbe und die Einheitlichkeit des Grünkorns nach dem Blanchieren waren sortenübergreifend gut bis sehr gut.

Mittelfeine späte Sorten

- In der diesjährigen Prüfung später mittelfeiner Erbsen waren nur zwei Sorten präsent. Neben dem langjährigen Standard 'Maurice' kam nur noch 'ASL 1331/1' zum Einsatz.
- Mit einer Entwicklungszeit von A+13 bzw. A+16 erwiesen sich beide Sorten als typische späte Erbsen. Die Afila-Erbse 'Maurice' dominierte gegenüber der normalblättrigen Neuzüchtung in der Standfestigkeit. In der Hülsenzahl/Pflanze sowie in der Kornzahl/Hülse waren beide Sorten in etwa vergleichbar.
- Die Erträge beider Sorten lagen mit rund 1 kg/m² auf einem sehr guten Niveau, wobei sich ein signifikanter Vorteil zugunsten von 'Maurice' berechnen ließ. 'Maurice' genügte auch in der Grünkornsortierung mit einem Mittelwert von 2,8 den Anforderungen an eine mittelfeine Sorte bestens.
- Die Grünkornfarbe war bei beiden Sorten vor und nach dem Blanchieren ohne Beanstandungen. In der Einheitlichkeit des Grünkorns konnte nur 'Maurice' vollständig überzeugen.

Unter den wenigen mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen sind leistungsfähige Spitzensorten vertreten

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	04.04.2016
Erntetermin:	23.06. bis 01.07.2016
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche:	sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Düngung:	N-Sollwert: 80 kg N/ha
Aussaattiefe:	0,9 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m ²
Ernte:	täglich außer Sonntags
Tenderometerwert:	Ernte bei TW: 115 bis 125; Bestimmung des TW erfolgte täglich an einer Stichprobe vor der Ernte der Sorte
Drusch:	Mini Sampling Viner; Fa. Haith; 2 Druschdurchläufe
Tenderometer:	FTC; Modell TM2 Texturpress
Blanchieren:	Erbsen für 3 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Grünkornfarbe:	Grünkornfarbe mittels Farbskala bestimmt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Unter den wenigen mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen sind leistungsfähige Spitzensorten vertreten

Tab. 1: Markerbsen, mittelfeine Sortierung (8,2-9,3 mm); mittelspäte und späte Sorten

Sorte	Züchter	Resistenzen (Züchterangaben)	Reifetage Züchterangabe [A+]	Reifetage Pillnitz 2016* [A+]	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Temp.-summe Basis 4,4°C	Temp.-summe Basis 1,8°C	Blattform	Bestandesdichte [Pfl./m²]	Blühbeginn	Standfestigkeit [1-9]	Bestandeshöhe [cm]	Pflanzenlänge [cm]	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Nodien	Hülsen/Nodium	Anzahl Hülsen/Pflanze	Hülsenform [1-9]	Anzahl Körner/Hülse
mittelspäte Reifegruppe																				
Antalia	Hazera	Fop:1, P _{VIR} , BYMV	+13	+8	25.06.16	82	788	1001	N	85	02.06.16	7	61	56	13,7	3,1	2,3	7,1	5	9,7
Cetris	Semo/AGIS	Fop: 1+2	+14	+9	24.06.16	81	765	976	N	89	31.05.16	7	69	66	13,7	3,1	2,0	6,2	6	7,7
D 85607	Syn	Fop:1, P _{VIR}	+10	+8	24.06.16	81	765	976	N	95	30.05.16	3	35	79	13,7	4,0	1,7	6,8	7	6,7
Minotaur	SVS	Fop:1, P _{VIR} , Ep, BYMV, PEMV	+8	+8	23.06.16	80	745	953	af	86	01.06.16	8	47	43	13,9	2,0	2,1	4,2	9	8,8
Pixia	Hazera	Ep, BYMV	+13	+10	25.06.16	82	788	1001	af	77	04.06.16	8	59	56	14,5	3,5	2,2	7,7	5	11,0
PLS 16326	WAV	Fop:1	+9	+9	24.06.16	81	765	976	af	76	01.06.16	8	64	67	13,9	4,7	1,7	8,0	7	5,7
WAV 585	WAV	Fop:1, P _{VIR} , Ep, PEMV	+11	+12	28.06.16	85	835	1056	af	103	04.06.16	8	64	66	16,0	2,3	2,4	5,5	6	8,9
Mittelwert													64	67	14,9	3,5	2,1	6,8		
späte Reifegruppe																				
ASL 1331/1	ASL	Fop:1, Ep	+13	+16	01.07.16	88	881	1109	N	86	07.06.16	4	39	82	15,7	3,6	2,3	8,3	8	8,1
Maurice	SVS	Aps, Fop: 1, P _{VIR} , Ep, PEMV	+17	+13	27.06.16	84	821	1039	af	84	06.06.16	8	70	66	14,9	3,2	2,2	7,0	8	8,0
Mittelwert													57	65	14,5	3,3	2,1	6,8		8,3

Zeichenerklärung: * Reifetage Pillnitz 2016 ggf. um +/- 1 bis 2 Tage wegen zu früher oder zu später Ernte korrigiert. 'Spring' wurde parallel mit dem späten Sortiment ausgesät. Erntetermin (TW 120) war der 15.06.2016

Legende:

Standfestigkeit	1 fehlend	5 mittel	9 sehr gut
Hülsenform	krumm		gerade
Virusbefall:	fehlend	mittel	stark

Unter den wenigen mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen sind leistungsfähige Spitzensorten vertreten

Tab. 2: Markerbsen, mittelfeine Sortierung (8,2-9,3 mm); mittelspäte und späte Sorten

Sorte	Tenderometerwert	Ertrag [kg/m ²]	Ertrag bei TW 120 berechnet [kg/m ²]	Grünkornsartierung Züchterangaben [%]						Grünkornsartierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2016 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe nach Blanchieren
				<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel	<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel				
mittelspäte Reifegruppe																			
Antalia	145	0,97	0,86	5	15	80	0	0	2,8	25	53	22	0	0	2,0	7	7	8	8
Cetris	130	0,85	0,80	4	31	60	5	0	2,7	27	37	33	2	0	2,1	5	7	8	8
D 85607	146	1,04	0,92	5	10	20	55	10	3,6	2	5	45	46	2	3,4	6	7	7	8
Minotaur	121	1,16	1,16	0	20	45	25	10	3,3	3	6	50	33	8	3,4	6	7	7	8
Pixia	116	0,85	0,88	5	15	80	0	0	2,8	51	36	13	0	0	1,6	7	7	8	8
PLS 16326	129	0,97	0,91	0	20	45	25	10	3,3	3	6	51	37	2	3,3	6	6	7	8
WAV 585	140	1,38	1,24	5	15	45	30	5	3,2	3	5	52	38	2	3,3	6	6	8	7
GD 5%		0,10																	
späte Reifegruppe																			
ASL 1331/1	126	0,92	0,89	keine Angaben						3	7	52	33	5	3,3	6	6	7	6
Maurice	108	1,05	1,16	0	30	40	20	10	3,1	11	17	53	19	1	2,8	6	6	8	9
GD 5%		0,11																	

Legende: 1 5 9
Merkmal fehlend mittel stark/hoch

Rekorderträge bei frühen und mittelfrühen groben Markerbsen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Markerbsen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz in der frühen bzw. mittelfrühen Reifegruppe 23 Sorten der groben Sortierung geprüft. In der frühen sowie mittelfrühen Reifegruppe brachten alle Sorten hervorragende Ertragsergebnisse von rund 1 kg/m². Im frühen Bereich überragte die Neuzuchtlinie 'CS-453 F' mit 1,5 kg/m² die Vergleichssorten. Bei den mittelfrühen Sorten lagen mit 'Newton', 'Gusty' und 'Sienna' drei Sorten signifikant vor den Mitbewerbern.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Grobe Markerbsen nehmen derzeit im Anbaubereich flächenmäßig die führende Stelle ein. Das aktuelle Sortiment sowie Neuzüchtungen galt es auf seine Anbaueignung unter den hiesigen Bedingungen zu prüfen. Erbsen der frühen und mittelfrühen Reifegruppe werden in der Region entsprechend den Anbaustaffelungen der mitteldeutschen Verarbeiter Mitte-Ende März/Anfang April ausgesät.

Ergebnisse im Detail

Das Frühjahr 2016 war zunächst durch einen kühlen und vergleichsweise trockenen April geprägt. Noch Ende des Monats erreichten die Höchsttemperaturen gerade mal einstellige Werte. Der Mai war bis zur Monatsmitte mit wärmeren und kühleren Abschnitten sehr wechselhaft. Ab Ende Mai stiegen dann die Tageswerte auf bis zu fröhsommerliche 28 °C. Auch nachts blieb es mit Werten über 15 °C überdurchschnittlich warm. Diese schwülwarme Wetterlage hielt bis zum Erntebeginn Mitte Juni an. Auch während der beiden folgenden Erntewochen herrschte überwiegend sommerliches Wetter, ohne extreme Temperaturen vor.

Besonders im April fiel mit nur 37 mm deutlich zu wenig Regen. Das vergleichsweise trockene Wetter hielt bis in die dritte Maidekade an. Die Erbsen wurden in dieser Zeit nicht beregnet. Erst Ende Mai brachten dann Gewitter ausreichende Niederschläge. Auch während der Ernteperiode traten regelmäßige Niederschläge auf, die die Ertragsbildung positiv beeinflussten.

Die frühen und mittelfrühen Sorten verzeichneten keine Ertragsausfälle durch Krankheiten oder Schädlinge. Gegen Blattläuse, die ab Ende Mai verstärkt auftraten, wurde 3-mal behandelt. Falscher Mehltau sowie Viruserkrankungen hatten in den frühen Erbsen keine Bedeutung.

Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde bei der diesjährigen Ernte zum Teil deutlich verfehlt. Die Ursache war in einem sehr ungleichmäßigen Reifeverlauf der Erbsen zu sehen. Die täglich gemessenen Tenderometerwerte verhielten sich atypisch. Teilweise blieben sie über 2 bis 3 Tage fast unverändert, um dann Steigerungsraten von 30 Einheiten pro Tag aufzuweisen. Auch zwischen den einzelnen Versuchspartellen gab es eine verhältnismäßig große Streuung bei den gemessenen Werten.

Zur besseren Vergleichbarkeit der Sorten untereinander wurden die Erträge deshalb wieder nach LABER (2011, verändert 2014) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 mit Hilfe der Reife-Ertragsbeziehung berechnet (Tab. 2):

$$\text{rel. Ertrag [\%]} = -0,008248 * (\text{TW} - 164,62)^2 + 116,40.$$

Grobe frühe Sorten

Rekorderträge bei frühen und mittelfrühen groben MarkerbSEN

- In der frühen Reifegruppe standen 11 Sorten in der Prüfung, von denen 'CS-453 F' und 'D 85460' zum ersten Mal getestet wurden (Tab. 1). Die übrigen Varietäten sind in diesem Segment meist schon über mehrere Jahre in den Prüfungen präsent. Es handelt sich hier überwiegend um normalblättrige Varietäten (Ausnahme 'Tomahawk'), die neben Fusarium-Resistenz meist auch eine intermediäre Resistenz gegenüber Falschem Mehltau aufweisen. Drei Sorten weisen zudem Resistenz gegen das Bean Yellow Mosaic Virus (Gewöhnliches Erbsenmosaik) auf.
- Die Ernte begann nach einer kurzzeitigen Hitzeperiode mit relativ hohen Nachttemperaturen ca. 3 bis 4 Tage vor dem prognostizierten Termin, am Samstag dem 11. Juni. Als potenzielle Kandidaten und damit schnellste Sorten kristallisierten sich 'Aloha' und 'Beverly' heraus. Alle übrigen Sorten erreichten an diesem Tag bestenfalls TW um die 100 Einheiten. Zur allgemeinen Überraschung stiegen die TW dann bei einigen Sorten innerhalb von 2 Tagen um bis zu 60 Einheiten an, sodass z.B. 'Salinero' am darauf folgenden Montag mit einem TW von 162 Einheiten gedroschen wurde. Wegen des unregelmäßigen Reifeverlaufs mussten in Tab. 1 die Reifetage der Sorten nachträglich korrigiert werden.
In der Gesamtschau bewegten sich die Sorten in dem, von den Züchtern annoncierten Reifefenster. Die Einstufung im Verhältnis zu 'Avola' ('Spring') lag zwischen A-1 bis A+3.
- Aufgrund des trockenen Witterungsverlaufs blieben die Pflanzen mit einer durchschnittlichen Pflanzenlänge von 50 cm relativ kurz. Nichts desto trotz führten die stärkeren Regenfälle kurz vor der Ernte zum Lagern der normallaubigen Varietäten. Die Afila-Erbse 'Tomahawk' blieb wie erwartet stehen.
- Typisch für die frühen Sorten, befand sich die erste Blüte im Mittel am 9,3. Nodium. Während die Anzahl fertiler Nodien mit 3,1 leicht hinter dem langjährigen Durchschnittswert (3,4) zurückblieb, war der Hülsenbesatz mit 1,7 pro Nodium überdurchschnittlich hoch. Damit wurden im Mittel der Sorten 5,4 erntefähige Hülsen/Pflanze registriert. Besonders 'CS-453 F' hob sich mit 7,7 Hülsen/Pflanze deutlich vom Mittelwert ab.
- Die Ertragsleistungen (Tab. 2) lagen sortenübergreifend mit durchschnittlich 1,14 kg/m² weit über den Vergleichswerten der vergangenen Jahre und waren für die frühe Reifegruppe als ausgezeichnet einzustufen. Den signifikant höchsten Ertrag erreichte dabei die Neuzuchtlinie 'CS-453 F' mit bemerkenswerten 1,48 kg/m² bei einem TW von 110 und einem Mittelwert in der Grünkornsortierung von 3,4.
- In der Grünkornsortierung übertrafen fast alle Sorten das geforderte Mittel (> 3,2). 'Spring' hatte mit einem Anteil von 85 % größer 9,3 mm die größte Ware. Bei den meisten der übrigen Sorten war das Verhältnis zwischen der Fraktion 8,2 bis 9,3 und der von 9,3 bis 10,2 mm Erbsen recht ausgeglichen. Lediglich 'SV 0956 QH' bestätigte mit einem Mittelwert von nur 3,1 wiederum den Trend in Richtung mittelfeine Erbse.
- Die Grünkornfarbe nach dem Sortieren variierte von mittel- bis dunkelgrün. Auch in der Einheitlichkeit der Grünkornfarbe konnten nicht alle Sorten vollständig überzeugen und rangierten in der Bewertung nur knapp über Mittel (Boniturnote 5).

Grobe mittelfrühe Sorten

Rekorderträge bei frühen und mittelfrühen groben Markerbsen

- Auch im mittelfrühen Bereich stellte sich ein im Vergleich zum Vorjahr weitestgehend (mit nur zwei Neuzüchtungen: 'ASL 1421', 'SV 1033') konstantes Sortiment der Prüfung. In der Krankheitsresistenz differenzieren sich die Sorten recht stark. Während einige nur gegen Fusarium resistent sind, verfügen andere zusätzlich über eine Resistenz gegen Falschen und Echten Mehltau sowie gegen PEMV. Das umfangreichste Resistenzpaket unter den mittelfrühen Erbsen weist nach wie vor 'Reliance' auf.
- Wie schon bei den frühen Erbsen traten auch bei den mittelfrühen Sorten Unregelmäßigkeiten in der Abreife auf, sodass einige von Ihnen bei einem zu hohen TW geerntet wurden. Die Entwicklungszeit in Bezug auf 'Avola' wurde in den betreffenden Fällen in Tab. 1 angepasst. Insgesamt entsprachen aber alle Sorten mit A+5 bis A+8 den Vorgaben für mittelfrühe Erbsen.
- Im mittelfrühen Segment lässt sich eine leichte Zunahme an fiederblattlosen Sorten beobachten, wenngleich auch hier die normalblättrigen Sorten noch dominieren.
- In der Bestandesdichte kam es bei einigen Sorten zu erheblichen Abweichungen von der angestrebten Pflanzenzahl. So verzeichneten 'Delphi', 'Jubilee' und 'Sienna' nur eine Bestandesdichte unter 50 Pflanzen/m².
- Der Habitus der Sorten war witterungsbedingt eher kompakt mit einer mittleren Pflanzenlänge von 54 cm. Dabei erwiesen sich 'ASL 1421', 'Jubilee' sowie 'Realm' tendenziell als länger wüchsige Sorten.
- Die für die Ertragsbildung wichtigen Parameter Anzahl fertiler Nodien (3,8), Hülsen/Nodium (2,0) sowie Anzahl Hülsen/Pflanze (7,7) lagen über den langjährigen Durchschnittswerten. Besonders die Sorten mit einer zu geringen Bestandesdichte, wie 'Jubilee' und 'Sienna' konnten durch eine erhöhte Anzahl fertiler Nodien zusätzliche Ertragspotentiale erschließen.
- Das allgemeine Ertragsniveau (Tab. 2) der mittelfrühen Sorten war mit über 1 kg/m² wieder sehr hoch und auch recht ausgeglichen. Als beste Sorte trat wieder einmal die grobkörnige 'Sienna' in Erscheinung, die trotz der zu geringen Bestandesdichte sehr gute 1,27 kg/m² erreichte (allerdings bei einem TW von 157). Überdurchschnittlich waren noch 'Newton', die bezogen auf einen TW von 120 mit 1,21 kg/m² den Spitzenertrag erzielte sowie 'Gusty' (1,14 kg/m²).
- Die Grünkornsortierung war typisch für die grobe Sortierung. Während 'ASL 1421' und 'SV 0969' mit einem Mittel von 3,2 eher zu den feineren Sorten zählten, wiesen 'Realm', 'Sienna' und 'SV 1033' (Mittel ca. 4,2) über 30 % der Erbsen in der Fraktion > 10,2 mm auf.
- Die Grünkornfarbe nach dem Blanchieren war überwiegend dunkelgrün und entsprach damit den Anforderungen. In der Einheitlichkeit der Grünkornfarbe nach dem Blanchieren waren die Sorten weniger einheitlich. Besonders positiv fielen hier 'Gusty', 'Realm' und 'Reliance' auf.

Rekorderträge bei frühen und mittelfrühen groben Markerbsen

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	23.03.2016
Erntetermin:	11.06. bis 21.06.2016
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche:	sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Düngung:	N-Sollwert: 85 kg N/ha
Aussaaddichte:	frühe Sorten: 1,0 Mio. keimfähige Körner/ha mittelfrühe Sorten: 1,0 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m ²
Ernte:	täglich außer Sonntags
Tenderometerwert:	Ernte bei TW: 115 bis 125; Bestimmung des TW erfolgte täglich an einer Stichprobe vor der Ernte der Sorte
Drusch:	Mini Sampling Viner; Fa. Haith; 2 (selten 3) Druschdurchläufe
Tenderometer:	FTC; Modell TM2 Texturpress
Blanchieren:	Erbsen für 3 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Grünkornfarbe:	Grünkornfarbe mittels Farbskala bestimmt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Rekorderträge bei frühen und mittelfrühen groben Markerbsen

Tab. 1: Markerbsen, grobe Sortierung (9,3-10,2 mm); frühe und mittelfrühe Sorten

Sorte	Züchter	Resistenzen (Züchterangaben)	Reifetage Züchterangabe [A+]	Reifetage Pillnitz 2016 [A +]*	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Temp. Summe Basis 4,4°C	Temp. Summe Basis 1,8°C	Blattform	Bestandesdichte [Pfl./m ²]	Blühbeginn	Standfestigkeit [1-9]	Bestandeshöhe [cm]	Pflanzenlänge [cm]	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Nodien	Hülsen/Nodium	Anzahl Hülsen/Pflanze	Hülsenform [1-9]	Anzahl Körner/Hülse
frühe Reifegruppe																				
Aloha	WAV	Fop:1, PV _{IR}	-1	-1	11.6	81	636	843	N	104	19.5	3	30	44	8,5	2,4	1,6	3,8	9	7,3
Anubis	Hazera	Fop:1, PV _{IR}	+2	+1	14.6.	81	673	888	N	90	22.5	1	14	43	9,9	3,3	1,6	5,3	9	7,1
Beverly	WAV	Fop:1, PV _{IR}	0	-1	11.6.	80	636	843	N	125	19.5	3	27	57	9,2	3,3	1,7	5,6	9	8,1
Cargo	WAV	Fop:1, PV _{IR}	+2	+2	15.6.	84	686	903	N	112	23.5	2	25	50	11,0	2,8	1,8	5,0	7	8,0
CS-453 F	CS/Strube	Fop:1, 2	+3	+3	16.6.	87	697	918	N	117	24.5	4	20	50	9,9	4,1	1,9	7,7	8	7,8
D 85460	Syn	Fop:1, PV _{IR}	-1	0	13.6.	82	661	873	N	115	20.5	4	28	62	10,0	4,0	1,7	6,8	8	7,6
Salinero	SVS	Fop:1, PV _{IR} , BYMV	-1	-2	13.6.	82	661	873	N	115	20.5	3	24	54	8,5	2,9	1,7	4,9	9	6,8
Sherwood	SVS	Fop:1, PV _{IR} , BYMV	+1	-1	13.6	82	661	873	N	122	21.5	3	28	49	9,0	2,7	1,7	4,6	9	7,8
Spring	SVS	Fop:1	0	0	13.6.	82	661	873	N	108	20.5	3	27	58	8,8	2,9	1,5	4,4	9	7,7
SV 0956 QH	SVS	Fop:1, PV _{IR} , BYMV	+2	+1	14.6.	83	673	888	N	109	23.5	1	15	41	9,2	3,3	1,8	5,9	9	9,2
Tomahawk	CS/Strube	Fop:1	0	-1	13.6.	82	661	873	af	90	21.5	9	45	43	8,7	2,7	1,8	4,9	8	7,8
Mittelwert													27	50	9,3	3,1	1,7	5,4	7,7	
mittelfrühe Reifegruppe																				
ASL 1421	ASL	Fop:1, PV _{IR}	+4	+7	18.6.	88	721	947	N	86	25.5	4	39	63	11,7	5,4	1,8	9,7	8	7,4
CS-437 F	CS/Strube	Fop:1+2, Ep, PEMV	+7	+7	20.6.	90	747	977	N	71	26.5	3	23	54	11,8	2,9	2,2	6,4	7	7,5
Delphi	WAV	Fop:1	+8	+8	21.6.	91	760	994	N	42	26.5	4	35	52	11,1	4,3	1,9	8,2	8	7,4
Gusty	WAV	Fop:1	+6	+7	20.6.	90	747	977	af	76	25.5	7	46	54	10,7	3,5	1,9	6,7	9	7,9
Jubilee	Vil	Fop, Ep, PV _{IR}	+5	+6	18.6.	88	721	947	N	43	24.5	2	20	61	12,6	5,8	1,9	11,0	9	6,5
Newton	Stormseeds	Fop:1, PV _{IR}	+5	+5	18.6.	88	721	947	N	100	24.5	3	28	57	11,7	2,8	2,1	5,9	8	9,3
Olinda	Syn	PV _{IR}	+5	+5	18.6.	88	721	947	N	102	24.5	2	24	51	11,4	3,4	1,8	6,1	9	8,9
Realm	Hazera	Fop:1, PV _{IR}	+8	+8	21.6.	91	760	994	N	71	30.5	4	35	64	15,1	2,8	2,0	5,6	9	6,1
Reliance	SVS	Fop:1+2, PV _{IR} , Ep, BYMV, PEMV	+7	+7	20.6.	90	747	977	af	71	27.5	8	45	43	11,9	3,6	1,9	6,8	9	8,5
Sienna	WAV	Fop:1+2	+4	+5	20.6.	90	747	977	N	47	23.5	4	25	48	10,5	4,8	2,3	11,0	8	7,9
SV 0969	SVS	Fop:1+2, PV _{IR} , Ep	+7	+6	20.6.	90	747	977	af	74	27.5	5	30	51	12,1	3,3	2,5	8,3	9	7,4
SV 1033	SVS	Fop:1+2, PV _{IR} , Ep	+7	+8	21.6.	91	760	994	N	64	29.5	5	36	50	13,4	3,5	1,9	6,7	7	8,3
Mittelwert													32	54	12,0	3,8	2,0	7,7	7,8	

Zeichenerklärung: * -Reifetage Pillnitz 2016 ggf. um +/- 1 bis 2 Tage wegen zu früher oder zu später Ernte korrigiert

Legende: 1 fehlend, 5 mittel, 9 sehr gut
 Standfestigkeit fehlend, mittel, sehr gut
 Hülsenform krumm, gerade

Rekorderträge bei frühen und mittelfrühen groben Markerbsen

Tab. 2: Markerbsen, grobe Sortierung (9,3-10,2 mm); frühe und mittelfrühe Sorten

Sorte	Tenderometerwert (TW)	Ertrag [kg/m ²]	Ertrag bei TW 120 (berechnet) [kg/m ²]	Grünkornsartierung Züchterangaben [%]						Grünkornsartierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2016 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe nach Blanchieren	
				<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel	<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel					
frühe Reifegruppe																				
Aloha	119	1,01	1,03	2	5	36	44	13	3,6	6	10	46	35	3	3,2	6	5	6	6	
Anubis	121	1,14	1,13	5	23	64	8	0	2,8	2	7	54	27	9	3,4	7	7	6	7	
Beverly	119	0,93	0,94	2	8	40	45	5	3,4	4	11	48	33	3	3,2	7	5	6	6	
Cargo	125	1,06	1,03	2	5	38	51	4	3,5	1	6	54	35	4	3,4	7	5	7	6	
CS-453 F	110	1,48	1,60	keine Angaben						3,9	3	6	44	42	5	3,4	7	7	8	7
D 85460	129	0,95	0,89	0	0	20	55	25	4,1	1	3	35	51	10	3,7	5	5	8	6	
Salinero	162	1,19	1,02	5	10	40	28	17	3,4	2	4	32	56	7	3,6	8	6	8	6	
Sherwood	145	1,15	1,01	0	15	34	31	20	3,6	2	7	40	43	8	3,5	7	5	8	8	
Spring	129	1,12	1,06	0	5	30	30	35	4,0	0	1	14	49	36	4,2	7	5	6	7	
SV 0956 QH	133	1,29	1,19	0	20	45	25	10	3,3	6	12	49	29	4	3,1	7	5	7	7	
Tomahawk	139	1,20	1,08	keine Angaben						3,5	1	4	42	44	9	3,5	7	7	7	8
GD 5%		0,12																		
mittelfrühe Reifegruppe																				
ASL 1421	105	0,95	1,09	keine Angaben						4	10	53	31	2	3,2	7	6	8	7	
CS 437 F	133	1,02	0,94	keine Angaben						3,8	1	2	36	47	14	3,7	6	6	7	6
Delphi	117	1,03	1,05	2	7	30	41	20	3,7	3	6	34	44	14	3,6	7	6	7	7	
Gusty	137	1,25	1,14	2	7	30	41	20	3,7	0	3	29	51	16	3,8	6	7	8	8	
Jubilee	107	0,96	1,08	0	20		70	10	3,7	4	5	26	45	20	3,7	5	5	8	6	
Newton	114	1,15	1,21	0	5	35	45	15	3,7	2	6	38	43	12	3,6	5	5	7	7	
Olinda	134	1,12	1,03	5	10	30	50	20	4,2	1	4	47	42	5	3,5	6	5	7	6	
Realm	122	1,13	1,11	2	20	38	38	2	3,2	1	1	15	45	37	4,2	6	7	8	8	
Reliance	132	1,03	0,96	0	20	45	25	10	3,3	2	5	45	42	6	3,4	6	6	7	8	
Sienna	157	1,27	1,09	1	5	24	51	19	3,8	0	1	21	46	33	4,1	8	8	8	7	
SV 0969	140	1,06	0,95	0	15	45	30	10	3,4	4	10	53	29	3	3,2	7	6	7	6	
SV 1033	127	1,00	0,96	0	5	40	30	25	3,8	1	1	16	46	36	4,2	6	6	8	7	
GD 5%		0,12																		

Legende: 1 Merkmal
 5 fehlend
 9 mittel
 stark/hoch

Relativ große Ausgeglichenheit bei mittelspäten und späten groben Markerbsen bei einem durchschnittlichen Ertragsniveau

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Markerbsen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz in der mittelspäten bzw. späten Reifegruppe 15 Sorten der groben Sortierung geprüft. Die Erträge lagen in beiden Sortierungen auf dem Durchschnittsniveau der letzten Jahre. Bei den mittelspäten Erbsen zeigte sich dabei eine recht hohe Ausgeglichenheit zwischen den Sorten. Im späten Segment waren ‘Hyperion’ und die Neuzüchtung ‘SV 1022 QG’ den Mitbewerbern überlegen.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Grobe Markerbsen nehmen derzeit im Anbaubereich flächenmäßig die führende Stelle ein. Das aktuelle Sortiment sowie Neuzüchtungen galt es auf ihre Anbaueignung unter den hiesigen Bedingungen zu prüfen. Die Erbsen der mittelspäten und späten Reifegruppe werden in der Region entsprechend der Anbaustaffelung der mitteldeutschen Verarbeiter vorwiegend Mitte April bis Anfang Mai gedrillt.

Ergebnisse im Detail

Das Frühjahr 2016 war zunächst durch einen kühlen und vergleichsweise trockenen April geprägt. Noch Ende des Monats erreichten die Höchsttemperaturen gerade mal einstellige Werte. Der Mai war bis zur Monatsmitte mit wärmeren und kühleren Abschnitten sehr wechselhaft. Ab Ende Mai stiegen dann die Tageswerte auf bis zu frühsummerliche 28 °C. Bis zum Erntebeginn in der dritten Junidekade und während der Erntephase überwog sommerliches Wetter, ohne extreme Temperaturen.

Besonders im April fiel mit nur 37 mm deutlich zu wenig Regen. Das vergleichsweise trockene Wetter hielt bis in die dritte Maidekade an. Erst Ende Mai brachten dann Gewitter ausreichende Niederschläge. Im Juni fielen dann genügend Niederschläge, sodass auf eine Beregnung während der gesamten Anbauperiode verzichtet werden konnte.

Der Bestand verzeichnete keine Ertragsausfälle durch Krankheiten oder Schädlinge. Gegen Blattläuse, die ab Ende Mai verstärkt auftraten, wurde 3-mal behandelt. Echter Mehltau, Botrytis sowie Viruserkrankungen hatten Erbsen keine Bedeutung. Gegen Ende der Kultur trat trotz zweier Fungizidbehandlungen Falscher Mehltau auf (Tab.1). Die Sorten mit intermediärer Resistenz blieben überwiegend befallsfrei oder zeigten nur leichte Symptome. Insbesondere bei ‘CS-426 AF’ sowie ‘CS-455 AF’ (beide anfällig) wurden dagegen ein ausgeprägter Befall bonitiert.

Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, konnte nicht eingehalten werden, da die Sorten witterungsbedingt insgesamt sehr konzentriert und überwiegend vor dem vorgesehenen Reifetermin abreiften. Bei diesem Reifeverlauf wurden die vorhandenen Arbeitskapazitäten überfordert.

Relativ große Ausgeglichenheit bei mittelspäten und späten groben Markerbsen bei einem durchschnittlichen Ertragsniveau

Zur besseren Vergleichbarkeit der Sorten untereinander wurden die Erträge deshalb nach LABER (2011, verändert 2014) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 mit Hilfe der Reife-Ertragsbeziehung berechnet (Tab. 2):

$$\text{rel. Ertrag [\%]} = -0,008248 * (\text{TW} - 164,62)^2 + 116,40.$$

Mittelspäte grobe Sorten

- In der mittelspäten Reifegruppe wurden in diesem Jahr 8 Neuzüchtungen mit dem, aus den letzten Jahren bekannten Material verglichen. Resistenz gegen Fusarium, Echten Mehltau ist bei den meisten Sorten vorhanden. Die zum Teil fehlende Resistenz (IR) (s.o.) gegen Falschen Mehltau (insbesondere bei den amerikanischen Herkünften) führte bei diesen Sorten trotz Fungizidspritzungen zu einem teils erheblichen Befall. Virusresistenz gegen BYMV und PEMV ist ein zunehmendes Ziel der Resistenzzüchtung. Einige Sorten, insbesondere die aus Neuseeland stammende Züchtungen, sind auch mit Resistenzen gegen samenbürtige Virose ausgestattet.
- Die Abreife der Erbsen erfolgte bei sommerlichem Wetter sehr konzentriert und in der Endphase mit zum Teil übernormal hohen TW-Steigerungen innerhalb eines Tages. Einige Sorten reiften so bis zu 3 Tagen vor dem geplanten Erntetermin (Tab. 1). Dabei war es nicht möglich die Sorten termingerecht (TW 120) zu ernten, sodass die Entwicklungszeiten nachträglich angepasst wurden. Mit einer Spanne von A+8 bis A+12 waren alle Sorten der mittelspäten Reifegruppe zugehörig.
- Der Verhältnis zwischen normblättrigen und fiederblattlosen Sorten schlug in diesem Jahr, im Gegensatz zu den letzten Jahren, zugunsten der normalblättrigen Sorten aus.
- Die durchschnittliche Pflanzenlänge mit 59 cm lag im Bereich der langjährigen Mittelwerte. Als besonders starkwüchsig erwies sich nur 'CS-444 F'. Die Standfestigkeit der normallaubigen Sorten zum Erntetermin war im Gegensatz zu der der Afila-Erbsen unbefriedigend.
- Die Anzahl fertilen Nodien/Pflanze (2,5) blieb deutlich hinter den Resultaten der letzten Jahre (3,7) zurück. Demzufolge war auch der mittlere Hülsenbesatz mit nur 4,9 Hülsen/Pflanzen nicht befriedigend. An die letztjährigen Durchschnittswerte reichten nur 'PFR15/A10' und 'CS-444 F' mit über 7 Hülsen/Pflanze heran.
- Der Durchschnittsertrag (Tab. 2) erreichte mit rund 1 kg/m² (bezogen auf TW 120: 0,9 kg/m²) ein gutes, aber nicht überdurchschnittliches Ergebnis. Viele Sorten ordneten sich dabei auf einem vergleichbaren Niveau ein.
- In der Grünkornsortierung gab es teils erhebliche Sortenunterschiede. Während mehrere Sorten (bis zum Grünkornmittel von 3,2) überwiegend mittelfein (8,2-9,3 mm) sortierten, erreichten die Sorten ab einem Mittel von 3,4 überwiegende Anteile in der Fraktion > 9,3 mm.
- Die Grünkornfarbe nach dem Blanchieren war durchgängig dunkelgrün. Auch die Einheitlichkeit des Grünkorn wurde überwiegend gut bis sehr gut benotet. Hier fiel nur 'PFR15/PA42' mit geringeren Bewertungen auf.

Späte grobe Sorten

- In der späten Reifegruppe (> A+13) ist das Sortiment überschaubar. Neben 'Hyperion' standen nur noch 3 Nummernsorten zur Prüfung an. Das Resistenzniveau ist ähnlich der mittelspäten Varietäten, mit Schwerpunkt auf Fusarium und Echten Mehltau. Die europäischen Züchtungen verfügen auch über eine IR gegen Falschen Mehltau sowie teilweise gegen Viren (BYMV, PEMV).

Relativ große Ausgeglichenheit bei mittelspäten und späten groben Markerbsen bei einem durchschnittlichen Ertragsniveau

- Beim anhaltend sommerlichen Wetter reiften allen Sorten 2 bis 4 Tage zu früh (A+9 bis A+11). Damit wären sie eigentlich der mittelspäten Reifegruppe zuzuordnen gewesen.
- Bis auf 'SV 1022 QG' handelte es sich ausschließlich um Afila-Erbsen, die in Anbetracht recht langer Pflanzen kurz vor der Ernte auch an Standfestigkeit einbüßten.
- Wie schon bei den mittelspäten Erbsen war auch der Hülsenbesatz (4,7 Hülsen/Pflanze) nicht zufriedenstellend. Die Ursache dafür, ist in erster Linie in einer zu geringen Anzahl fertiler Nodien zu sehen.
- In den Ertragsleistungen (Tab. 2) unterschieden sich die Sorten signifikant. 'Hyperion' und 'SV 1022 QG' lagen mit rund 1 kg/m² vor den beiden Mitbewerbern. Das allgemeine Ertragsniveau lag im Bereich der mittleren Resultate aus den letzten Jahren.
- In der Grünkornfarbe nach dem Blanchieren sowie in der Einheitlichkeit der Grünkornfarbe gab es sortenübergreifend keine Beanstandungen.

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	12.04.2016
Erntetermin:	25.06. bis 01.07.2016
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche:	sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Düngung:	N-Sollwert: 80 kg N/ha
Aussaafdichte:	0,9 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m ²
Ernte:	täglich außer Sonntags
Tenderometerwert:	Ernte bei TW: 115 bis 125; Bestimmung des TW erfolgte täglich an einer Stichprobe vor der Ernte der Sorte
Drusch:	Mini Sampling Viner; Fa. Haith; 2 Druschdurchläufe
Tenderometer:	FTC; Modell TM2 Texturpress
Blanchieren:	Erbsen für 3 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Grünkornfarbe:	Grünkornfarbe mittels Farbskala bestimmt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Relativ große Ausgeglichenheit bei mittelspäten und späten groben Markerbsen bei einem durchschnittlichen Ertragsniveau

Tab. 1: Markerbsen, grobe Sortierung (9,3-10,2 mm); mittelspäte und späte Sorten

Sorte	Züchter	Resistenzen (Züchterangaben)	Reifetage Züchterangabe [A+]	Reifetage Pillnitz 2016 [A+]*	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Temp.-summe Basis 4,4°C	Temp.-summe Basis 1,8°C	Blattform	Bestandesdichte [Pfl./m²]	Blühbeginn	Standfestigkeit [1-9]	Bestandeshöhe [cm]	Pflanzenlänge [cm]	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Knoten	Hülsen/Nodium	Anzahl Hülsen/Pflanze	Hülsenform [1-9]	Anzahl Körner/Hülse	Falscher Mehltau [1-9]
mittelspäte Reifegruppe																					
ASL 1240/2	ASL	Fop:1, PV _{IR} , Ep	+11	+8	25.06.16	74	736	928	N	115,2	05.06.16	3	30	56	13,1	2,4	1,8	4,3	9	7,5	1
ASL 1452/2	ASL	Fop:1, Ep	+11	+11	29.06.16	78	797	999	N	102,7	05.06.16	3	38	63	13,7	2,7	1,5	4,1	7	7,3	4
CS-426 AF	CS/Strube	Fop:1, Ep, PEMV	+10	+8	27.06.16	76	769	966	af	85,9	03.06.16	5	33	59	13,5	2,1	1,8	3,8	8	8,3	7
CS-444 F	CS/Strube	Fop:1+2; Ep	+11	+11	30.06.16	79	814	1019	N	84,2	07.06.16	2	29	76	14,9	3,0	2,4	7,2	9	8,6	4
CS-445 AF	CS/Strube	Fop:1+2; Ep	+12	+12	01.07.16	80	829	1036	af	88,6	09.06.16	7	54	55	14,9	2,9	2,0	5,7	8	8,6	7
Kenobi	Syn	Fop:1, Ep	+12	+10	29.06.16	78	797	999	af	82,6	05.06.16	5	36	55	14,1	2,0	1,9	3,8	9	7,3	1
PFR15/A8	AGIS	Fop:1, Ep, BYMV, PTYV	+10	+10	30.06.16	79	814	1019	N	92,4	07.06.16	4	35	61	18,3	2,7	2,0	5,4	8	7,7	3
PFR15/A10	AGIS	Fop:1, Ep, BYMV, PTYV, PSbMV	+10	+9	29.06.16	78	797	999	N	113,6	09.06.16	2	28	62	14,5	4,0	1,9	7,6	7	7,8	5
PFR15/PA42	AGIS	Fop:1, Ep, BYMV, PTYV	+10	+9	29.06.16	78	797	999	af	92,4	07.06.16	6	57	57	15,8	2,5	2,5	6,3	9	8,8	3
SV 0957	SVS	Fop:1, Pv, Ep, BYMV, PEMV	+9	+9	27.06.16	76	769	966	af	82,6	05.06.16	6	42	55	14,9	2,1	1,9	4,0	9	7,7	3
Valido	WAV	Fop:1+2, Ep	+12	+10	28.06.16	77	783	983	N	88,6	06.06.16	2	23	53	13,5	1,9	1,8	3,4	8	8,5	1
Vidor	WAV	Fop:1+2, Ep, PEMV	+12	+10	30.06.16	79	814	1019	N	88,0	06.06.16	2	22	60	13,9	2,5	1,7	4,3	9	7,1	5
Vivado	Syn	Fop:1, Pv, Ep, Ep _{IR} , PEMV _{IR}	+12	+9	28.06.16	77	783	983	N	93,5	05.06.16	3	27	64	14,1	2,7	1,8	4,9	7	9,2	1
WAV 1555	WAV	Fop:1+2, Pv _{IR} , Ep, PEMV	+11	+10	28.06.16	77	783	983	N	100,5	06.06.16	2	24	50	14,6	2,1	2,1	4,4	9	8,9	1
Mittelwert													34	59,0	14,6	2,5	1,9	4,9		8,1	
späte Reifegruppe																					
Hyperion	SVS	Fop:1+2, Pv _{IR} , Ep	+13	+10	29.06.16	78	797	999	af	87,5	07.06.16	5	42	62	15,4	2,6	2,4	6,2	9	8,8	1
PLS 196	WAV	Fop:1, Ep	+13	+11	30.06.16	79	814	1019	af	84,2	06.06.16	6	41	56	14,4	2,0	1,8	3,6	7	9,1	3
RBBF 4574	Hazera	Fop:1, Pv _{IR} , Ep, BYMV	+13	+10	29.06.16	78	797	999	af	95,1	06.06.16	4	34	74	15,8	2,4	1,7	4,1	7	7,6	1
SV 1022 QG	SVS	Fop:1+2, Pv _{IR} , Ep, PEMV	+13	+9	28.06.16	77	783	983	N	89,1	06.06.16	2	26	66	14,3	2,5	1,9	4,8	9	7,6	1
Mittelwert													36	64,4	15,0	2,4	2,0	4,7		8,3	

Zeichenerklärung: * Reifetage Pillnitz 2016 ggf. um +/- 1 bis 2 Tage wegen zu früher oder zu später Ernte korrigiert. 'Spring' wurde parallel mit dem späten Sortiment ausgesät. Erntetermin (TW 120) war der 18.06.2016

Legende:

Standfestigkeit	1 fehlend	5 mittel	9 sehr gut
Hülsenform:	krumm		gerade
Falscher Mehltau:	fehlend	mittel	stark

Relativ große Ausgeglichenheit bei mittelspäten und späten groben Markerbsen bei einem durchschnittlichen Ertragsniveau

Tab. 2: Markerbsen, grobe Sortierung (9,3-10,2 mm); mittelspäte und späte Sorten

Sorte	Tenderometerwert	Ertrag [kg/m ²]	Ertrag bei TW 120 berechnet [kg/m ²]	Grünkornsortierung Züchterangaben [%]						Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2016 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe nach Blanchieren
				<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel	<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel				
mittelspäte Reifegruppe																			
ASL 1240/2	108	0,93	1,03	keine Angaben						6	6	35	48	6	3,4	7	6	8	9
ASL 1252/2	128	0,99	0,94	keine Angaben						0	2	13	54	30	4,1	6	6	8	9
CS-426 AF	146	0,93	0,82	keine Angaben					3,8	1	3	33	51	12	3,7	7	7	8	8
CS-444 F	134	1,08	0,99	keine Angaben					3,5	1	4	48	38	11	3,5	6	8	7	8
CS-445 AF	135	1,03	0,94	keine Angaben					4,1	1	2	27	51	19	3,8	6	7	8	8
Kenobi	142	0,85	0,76	0	0	35	35	30	4,0	4	9	42	30	15	3,4	6	7	8	8
PFR15/A8	142	1,08	0,97	keine Angaben						3	8	59	28	2	3,2	6	6	7	7
PFR15/A10	142	1,12	1,00	keine Angaben						2	11	58	28	1	3,2	7	7	8	9
PFR15/PA42	145	1,01	0,89	keine Angaben						4	13	62	20	1	3,0	6	5	7	6
SV 0957	125	0,87	0,84	0	10	45	30	15	3,5	5	8	46	29	11	3,3	6	7	9	8
Valido	132	0,82	0,76	2	5	38	50	5	3,5	4	16	62	14	4	3,0	6	8	9	9
Vidor	143	0,96	0,85	1	7	36	38	18	3,7	1	2	27	48	22	3,9	7	8	8	7
Vivado	135	0,99	0,91	0	0	25	50	20	3,8	2	9	53	28	7	3,3	7	6	8	8
WAV 1555	121	0,99	0,98	2	8	30	45	16	3,7	2	7	64	24	4	3,2	6	6	7	7
GD 5%		0,09																	
späte Reifegruppe																			
Hyperion	136	1,02	0,93	0	25	45	20	10	3,2	2	8	44	40	7	3,4	7	5	8	8
PLS 196	136	0,82	0,74	5	5	35	35	20	3,6	2	5	42	36	15	3,6	6	5	7	7
RBBF 4574	139	0,92	0,83	0	20	20	50	5	3,3	3	10	61	23	3	3,1	6	7	8	7
SV 1022 QG	136	0,97	0,88	1	8	25	49	15	3,6	1	4	45	35	15	3,6	6	7	8	8
GD 5%		0,08																	

Legende: 1 Merkmal fehlend 5 mittel 9 stark/hoch

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurde 2013 wiederum der Abreife- und Ertragsverlauf von 7 Markerbsensorten, darunter zwei 'double wrinkled' Typen, mit unterschiedlicher Entwicklungszeit und bei unterschiedlichen Anbauzeitpunkten miteinander verglichen. Dabei wurden neben Tenderometerwert (TW), AIS- und Trockensubstanzgehalt auch Inhaltsstoffe und sensorische Eigenschaften der Erbsen untersucht.

Es zeigte sich, auch bei Einbeziehung der Ergebnisse vorheriger Versuche, dass der Anstieg der TW in der Erntezeit sehr gut mit einer Exponentialfunktion beschrieben werden kann. Auf Basis der Umkehrfunktion wird ein Modell vorgestellt, mit dem man anhand eines aktuell gemessenen TW die Zeit bis zum Erreichen des gewünschten TW abschätzen kann.

Der Zusammenhang zwischen TW und AIS-Gehalt war wiederum recht eng, dennoch kann man auf Grund deutlicher Sortenunterschiede nicht 'fehlerfrei' vom AIS-Gehalt auf den Tenderometerwert zurückschließen.

Der AIS-Gehalt korrelierte mit dem Zucker- und Stärkegehalt deutlich enger als der Tenderometerwert. Mit dem bonitierten Geschmack fiel die Korrelation nur wenig enger aus.

Eine quadratische Reife-Ertragsfunktion konnte nunmehr anhand der 6-jährigen Versuchsergebnisse mit insgesamt 36 verschiedenen Sorten weiter präzisiert werden. Sie weist für eine Ernte bei einem TW von 105 Mindererträge von 13 % gegenüber eine Ernte bei TW 120 aus.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Die Bezahlung von Erbsen für die industrielle Verarbeitung erfolgt nach deren Reifegrad, der im Allgemeinen mit einem Tenderometer bestimmt wird. Der Tenderometerwert (TW) kann sehr schnell ermittelt werden und zeigt eine enge Korrelation zu sensorisch ermittelten Qualitätsparametern.

Allerdings lässt sich der TW nur an rohen, unverarbeiteten Erbsen bestimmen, sodass Abnehmer von verarbeiteten Erbsen (TK-Ware) deren Reifegrad (neben einer sensorischen Überprüfung) nur durch eine Bestimmung des AIS-Gehaltes (Gehalt an in Alkohol nicht löslichen Substanzen) ermitteln können, der wiederum häufig mit einem entsprechenden Faktor in einen TW umgerechnet wird. Seitens einiger Züchter werden daher in den letzten Jahren Sorten propagiert, die relative geringe AIS-Gehalte aufweisen sollen, was dem Abnehmer der TK-Ware ein 'vermeintlich frühes Reifestadium suggeriert'.

Nach mehreren Versuchen zur TW-Zunahme während der Abreife (LABER 2006a-2008a) und der damit verbundenen Ertragszunahme (LABER 2006b-2008b) wurde 2011 erstmals auch der AIS-Wert als weiterer Reifeparameter mit in die Untersuchungen einbezogen (LABER 2011a). In diesem Versuchsjahr wurde auch die sich ändernde Sortierung im Reifeverlauf erfasst. Die Auswertung umfangreichen Datenergebnisses eines italienischen (LABER 2011b) und nordwesteuropäischen Tiefkühlwerkes (LABER 2012b) belegten, dass es sortenspezifische Unterschiede beim Zusammenhang TW zum AIS-Gehalt gibt.

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Im Versuchsjahr 2012 wurden als weitere Qualitätsparameter der Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) der Erbsen sowie die Inhaltsstoffe Zucker und Stärke untersucht (LABER 2012a). Zudem wurden bei einer Blindverkostung sensorische Eigenschaften bonitiert. Einbezogen wurden insbesondere Sorten, die bei vorherigen Auswertungen entweder hohe oder niedrige AIS-Gehalte zeigten. Zudem wurde eine 'double wrinkled' Sorte (extra süß) aufgenommen, die nach Züchterangaben einen verzögerten Stärkeaufbau aufweisen soll.

2013 wurde eine weitere 'double wrinkled' Sorte in den Versuch einbezogen. Um den Einfluss der Temperatur auf das Abreifeverhalten und die Qualität näher zu untersuchen, konnte ein Sommeranbau mit in die Versuchsreihe aufgenommen werden.

Material und Methoden

Der Versuch wurde in die Sortenversuche des Jahres 2013 integriert (LATTAUSCHKE 2013a-e), wobei jeweils 6 Parzellen von einer Sorte ausgesät wurden und so 6 Ernten (ohne Wiederholung) zu unterschiedlichem Reifegrad möglich waren. Sofern die jeweilige Sorte auch in dem Sortenversuch integriert war, konnte eine 7. Zeiternte (mit dann 4-facher Wiederholung bei TW \pm 120) ausgewertet werden. Wie auch bei allen anderen vorherigen Versuchen wurde bei starker Trockenheit notfalls beregnet ('extensive Bewässerung').

Bei der Ernte wurden die Erbsenpflanzen auf den Parzellen von Hand gezogen und anschließend mit einem 'Mini Sampling Viner' (Firma Haith, GB) zeitnah mit zweimaligem Durchgang gedroschen.

Nach der Ertragserfassung wurden die Erbsen in Leitungswasser gewaschen und mit Hilfe von gewöhnlichen Küchensieben von Blatt- und Hülsenteilen befreit. Dabei wurden teilweise beim Druschvorgang zerschlagene Erbsen mit entfernt.

An den gewaschenen, unsortierten Erbsen wurde im Normalfall mit dreifacher Messwiederholung an einem Tenderometer mit einer *Kramer Shear Cell* (Model TM2, Food Technology Corp., USA) der TW bestimmt. Bei geringer Menge an Druschgut (z.B. bei sehr früher Ernte oder beim 3. Satz) konnte nur eine zweifache Messwiederholung durchgeführt werden. Ca. 200 g der Erbsen wurden in Fotoschalen mit untergelegten Tüchern sorgfältig von äußerer Feuchtigkeit befreit und anschließend zur Bestimmung des TS-Gehaltes bei 105 °C getrocknet. Beim 2. Satz der Sorte 'WAV 6133' wurde diese Bestimmung versehentlich versäumt.

Soweit vorhanden (bei sehr früher Ernte und entsprechend geringem Ertrag mussten die Analysen und Geschmacksproben teilweise an geringen Probemengen erfolgen) wurden jeweils ca. 1300 g Erbsen 3 min blanchiert, im kalten Wasser abgekühlt, sorgfältig von äußerer Feuchtigkeit befreit (s.o.) und anschließend bei -18 °C in loser Schüttung eingefroren. An ca. 100 g dieser eingefrorenen Erbsen wurde wiederum der TS-Gehalt ermittelt. Versuchsweise wurde an aufgetauten Erbsen (zur Verhinderung von Wasserverlusten beim Auftauen abgedeckt) nochmals der TW bestimmt.

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Die bei -18 °C gelagerten Erbsen wurden später im Labor aufgetaut, gemust und mittels NIRS auf ihren AIS-, Zucker- (berechnet als Saccharose) und Stärkegehalt hin untersucht. Die Kalibrierung der Messmethode erfolgte im Versuchsjahr 2012 auf Basis der damals nasschemisch ermittelten Analysewerte (vgl. LABER 2012a).

Eine weitere Teilprobe wurden im hiesigen Tiefkühlwerk entsprechend des internen Qualitätssicherungsschemas von zwei erfahrenen Personen auf sensorische Eigenschaften überprüft, wobei eine Boniturskala von 5,0 (z. B. "keine Süße") bis 9,0 ("sehr süß") verwendet wurde. Die Proben waren zuvor zufällig nummeriert worden, sodass die Tester nicht auf Sorte und Reifegrad schließen konnten ('Blindverkostung'). Im 3. Satz konnte die Sorte 'WAV 6133' nicht verkostet werden, da nach einer notwendigen Pflanzenschutzmaßnahme gegen Echten Mehltau die Karenzzeit noch nicht abgelaufen war.

Für den Erntezeitraum der ersten beiden Sätze wurde eine mittlere Temperatur von 19,5 °C (2 m Höhe) ermittelt (Tagesdurchschnittsminimum: 12,4 °C, -maximum: 28,1 °C). Beim 3. Satz lag die mittlere Temperatur nur bei 17,6 °C (Tagesdurchschnittsminima: 14,6 °C, -maxima: 23,0 °C). Allerdings lag hier die Durchschnittstemperatur für die gesamte Kulturzeit bei 20,1 °C, während sie bei den frühen Sätzen nur 15,5 °C betrug.

Als 'Normaltag' wurde ein Tag mit 18,4 °C festgelegt, was in etwa der langjährigen Mitteltemperatur während der Erbsenkampagne am hiesigen Standort entspricht. Auf Grund des geringen Einflusses der Basistemperatur auf die Variation der Temperatursumme vom Blühbeginn bis zur Ernte (vgl. LABER 2009) wurden Temperatursummen mit der 'klassischen' Basistemperatur von 4,4 °C berechnet.

Kulturdaten 2013

- 8. April 2013: Aussaat 1. Satz: 'Aloha', 'Spring', 'XP 0956', 'XP 0935' (110 bzw. 100 keimfähige Körner/m²), Reihenabstand 11,5 cm
 - 15. April: Aussaat 2. Satz: 'WAV 6133' (jetzt 'Louise'), 'WAV 80', 'Rainier' (90 keimfähige Körner/m²), 'Spring' (versehentlich auch nur 90 keimfähige Körner/m²)
 - 2. Juli: Aussaat 3. Satz: 'WAV 6133' (90 keimfähige Körner/m²), 'Spring' (110 keimfähige Körner/m²)
 - 18. Juni: erste Beerntung ('Aloha'),
 - 12. Juli: letzte Beerntung des 2. Satzes ('WAV 80', 'Rainier')
 - 13. Aug.: erste Beerntung des 3. Satzes ('Spring')
 - 6. Sept.: letzte Beerntung des 3. Satzes ('WAV 6133')
- Parzellengröße: 5,75 m²

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

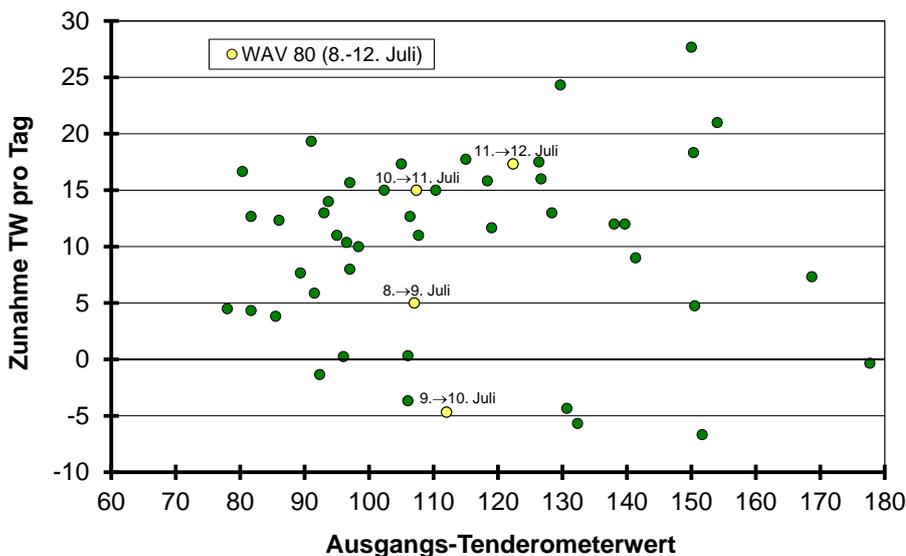
Ergebnisse im Detail

Ziel war es, die erste Parzelle einer Sorte bei einem TW von ca. 80 zu beernten, was allerdings mehrfach mit einem TW von über 90 nicht gelang. In zumeist 1- bis 2-, zuweilen 4-tägigem Abstand wurden weitere Parzellen bis zu einem TW von ca. 160-180 ausgewertet.

Die Erbsen des 3. Satzes erreichten witterungs- und krankheitsbedingt (vgl. LATTAUSCHKE 2013e) nur ein Ertragsniveau (berechnet auf TW 120) von 15,3 ('Spring') bzw. 22,4 dt/ha ('WAV 6133') (vgl. Abb. 29). Sie zeigten hinsichtlich des Reifeverlaufs und der Reife- und Qualitätsparameter aber keine 'Auffälligkeiten' und wurden daher in die Auswertungen einbezogen.

Reifeverlauf

Die **Zunahmen der TW** von Erntetermin zu Erntetermin fielen sehr unterschiedlich aus, mehrfach wurde auch eine Abnahme der ermittelten TW beobachtet (Abb. 1). Auch bei einer Umrechnung der TW-Zunahmen auf eine Temperatursummen-Einheit bzw. einen Normaltag mit 18,4 °C (vgl. LABER 2012a) zeigte sich kein Zusammenhang zwischen Ausgangs-TW und TW-Zunahme (o. Abb.). Geringe Zunahmen oder auch Abnahmen des TW wurden aber durch entsprechend hohe Zunahmen an den Folgetagen ausgeglichen (vgl. dargestelltes Beispiel der Sorte 'WAV 80' in Abb. 1 und 2).



Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

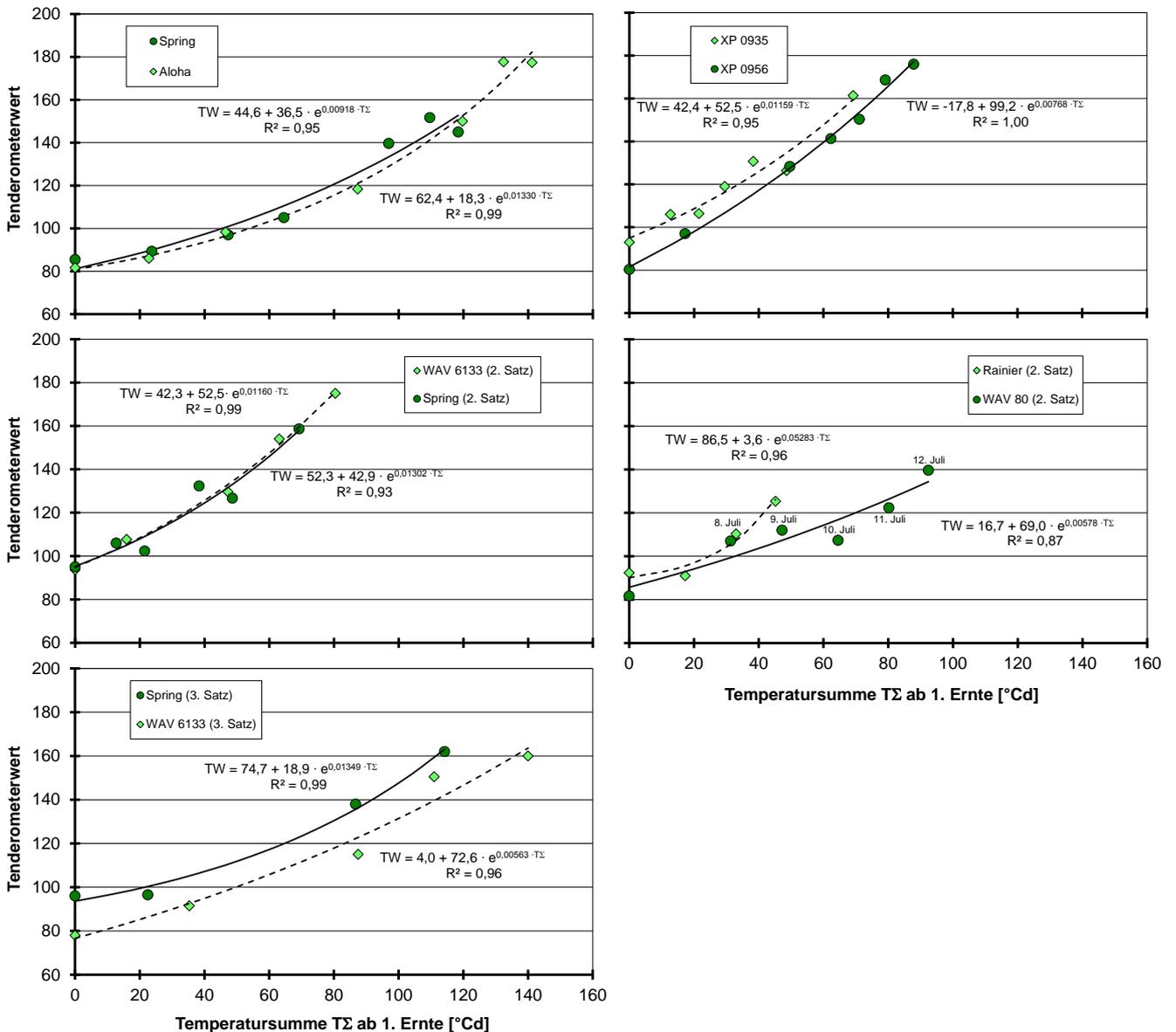


Abb. 2: Anstieg der Tenderometerwerte (TW) in Abhängigkeit von der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C) nach der 1. Ernte (Versuch 2013)

Auf Basis dieser Regressionsgleichungen wurde die Temperatursumme (ab Erntebeginn) bis zum Erreichen von TW 120 für jede Sorte separat geschätzt und diese Wärmesumme gleich 0 gesetzt. Damit konnten für eine gemeinsame Betrachtung aller Sorten (Abb. 3) die bei jeder Sorte etwas unterschiedlichen Beobachtungszeiträume 'synchronisiert' werden.

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

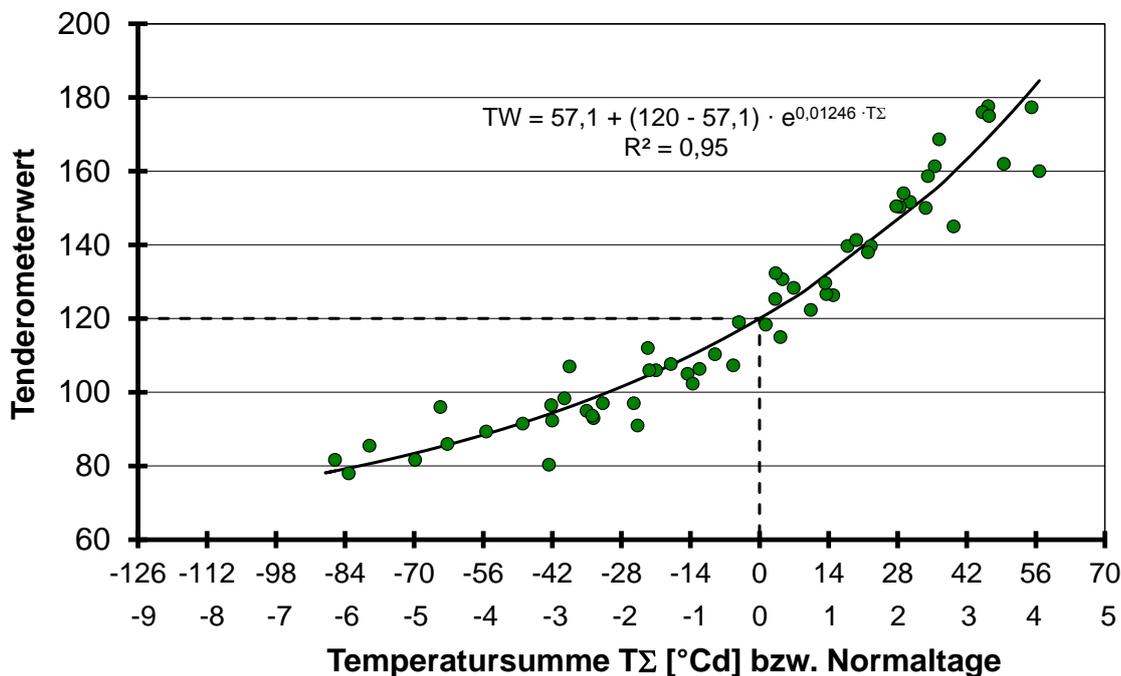


Abb. 3: Anstieg der Tenderometerwert der Erbsen mit der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C) bzw. an einem Normaltag mit 18,4 °C Durchschnittstemperatur (Temperatursumme bei TW 120 berechnet anhand der jeweiligen Regressionsgleichungen aus Abb. 2 und gleich 0 gesetzt.) (Versuch 2013)

Auch zusammengefasst für alle bisher untersuchten 36 Markerbsensorten (Versuche 2006-2011: s. LABER 2011a; Versuch 2012: s. LABER 2012a) zeigt sich ein sehr einheitliches Abreifeverhalten (Abb. 4). Auf Basis dieser Funktion kann mit Hilfe der Umkehrfunktion aus einem aktuell gemessenen TW die Temperatursumme bzw. die Zeit bis zum Erreichen von TW 120 abgeschätzt werden (Abb. 5). In Abb. 6 und 7 sind die Ergebnisse bezogen auf einen Ziel-TW von 105 ('sehr gute Qualität') wiedergegeben.

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

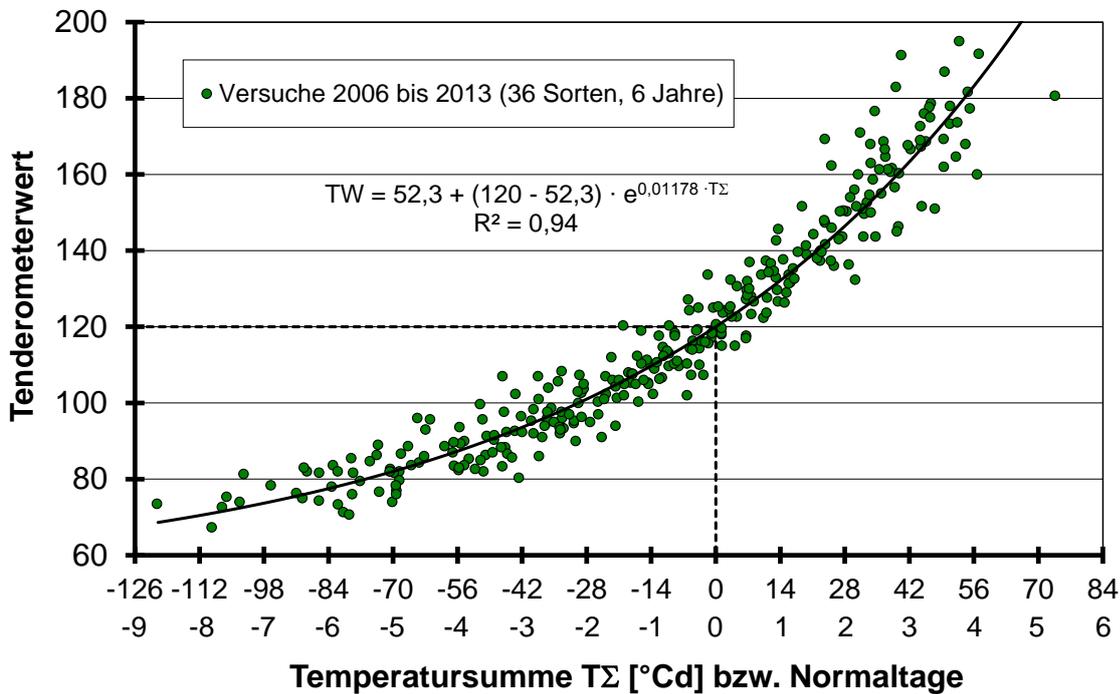


Abb. 4: Anstieg der Tenderometerwerte der Erbsen mit der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C; TΣ bei TW 120 = 0 °Cd) bzw. an einem Normaltag mit 18,4 °C Durchschnittstemperatur (Versuche 2006-2013)

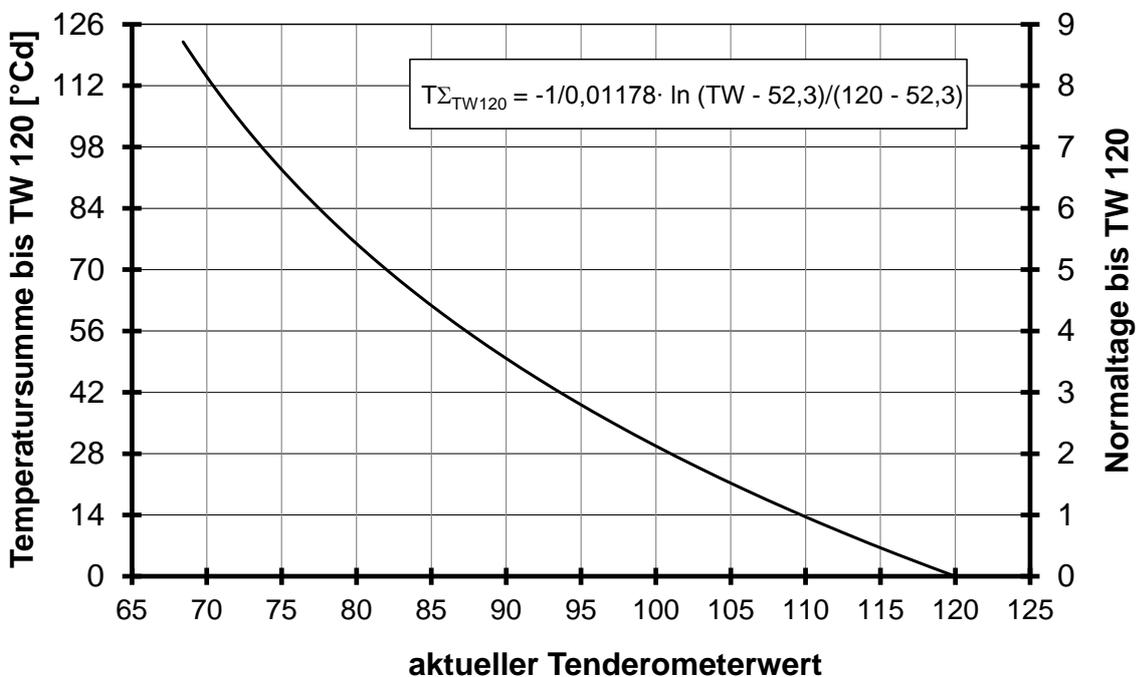


Abb. 5: Notwendige Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C) bzw. Normaltage mit 18,4 °C bis zum Erreichen eines Ziel-Tenderometerwertes von 120

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

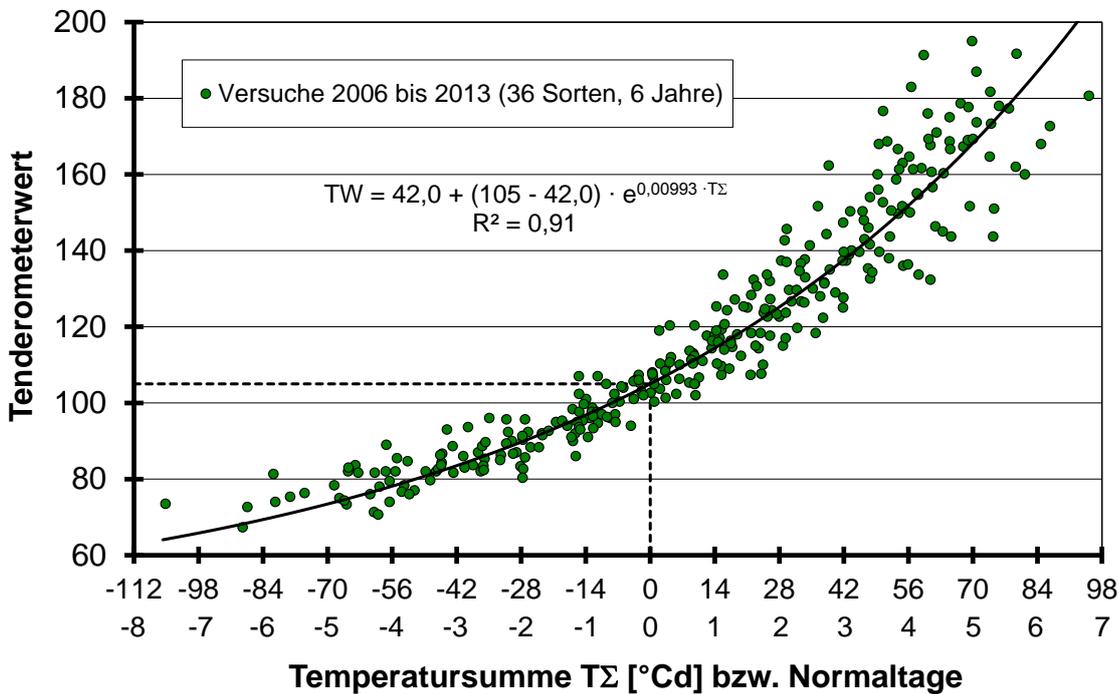


Abb. 6: Anstieg der Tenderometerwerte der Erbsen mit der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C; $T\Sigma$ bei TW 105 = 0 °Cd) bzw. an einem Normaltag mit 18,4 °C Durchschnittstemperatur (Versuche 2006-2013)

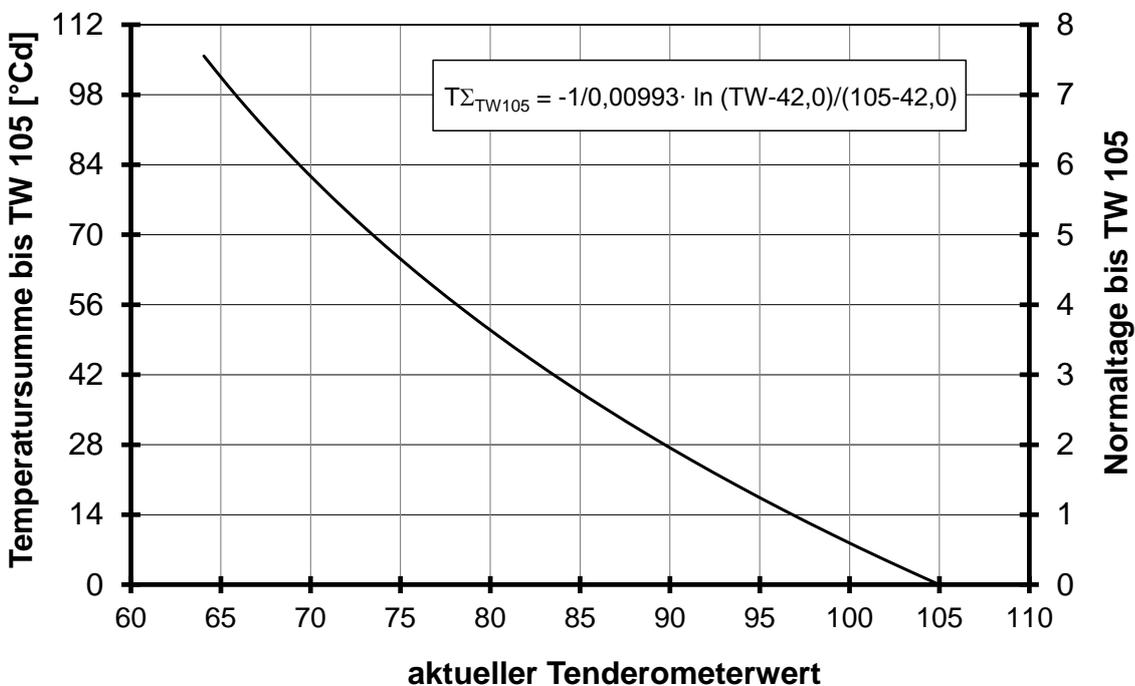


Abb. 7: Notwendige Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C) bzw. Normaltage mit 18,4 °C bis zum Erreichen eines Ziel-Tenderometerwertes von 105

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Tenderometerwert und sensorische Eigenschaften

Zwischen dem TW und der bei der sensorischen Prüfung bonitierten **Konsistenz** bestand wiederum ein relativ enger Zusammenhang ($R^2 = 0,73$), der sich mit den Ergebnissen des Versuchsjahres 2012 nahezu deckt (Abb. 8).

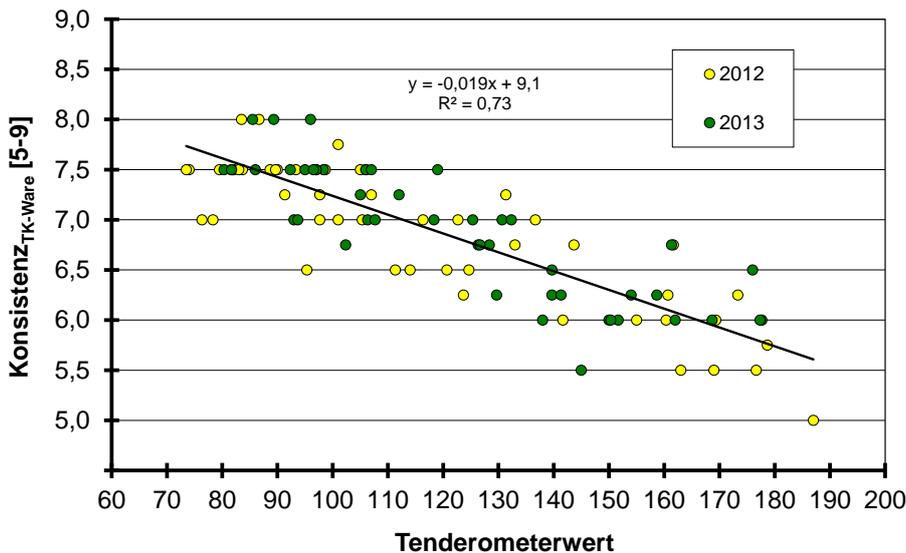


Abb. 8: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und der bonitierten Konsistenz (9,0 = sehr zart; 5,0 = sehr hart) der verarbeiteten Erbsen (Versuche 2012 und 2013, gemeinsame Regressionsgerade)

Die bonitierte "Süße" korrelierte 2012 kaum mit dem TW (im damaligen Versuchsbericht nicht dargestellt), 2013 fiel dieser Zusammenhang enger aus. Insgesamt wurden die Erbsen 2013 auch süßer eingeschätzt (Abb. 9).

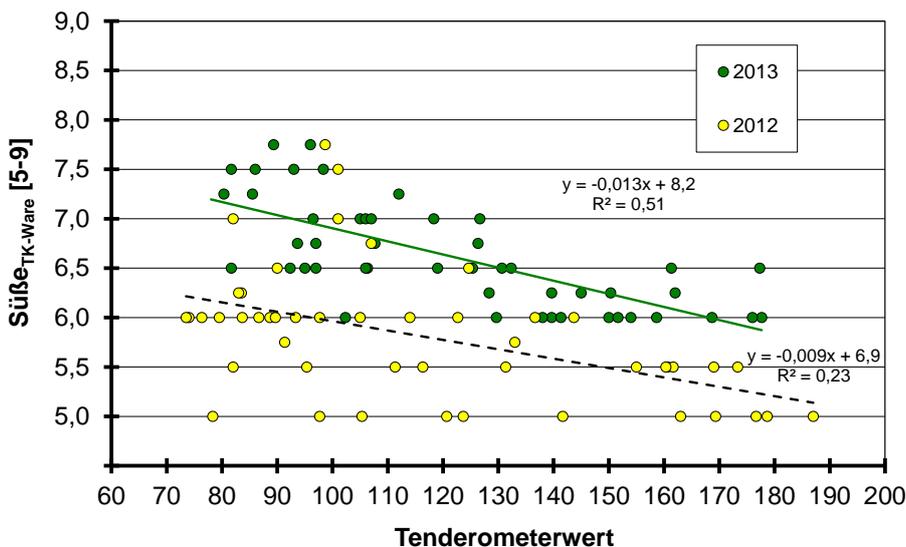


Abb. 9: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und der bonitierten Süße (9,0 = sehr süß; 5,0 = keine Süße) der verarbeiteten Erbsen (Versuch 2012 bzw. 2013)

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Bei der **Geschmacks**beurteilung wurde über beide Versuchsjahre hinweg nahezu die gleiche Regression wie bei Einzelauswertung des Vorjahresversuches gefunden (Abb. 10). Entgegen der Gesamteinschätzung der Tester, dass die Erbsen 2013 weniger geschmackvoll gewesen seien als 2012, errechnete sich für den Versuch 2013 mit einer Boniturnote von 6,8 bei TW 120 (Tab. 1) sogar ein etwas höherer Wert als 2012 (6,6).

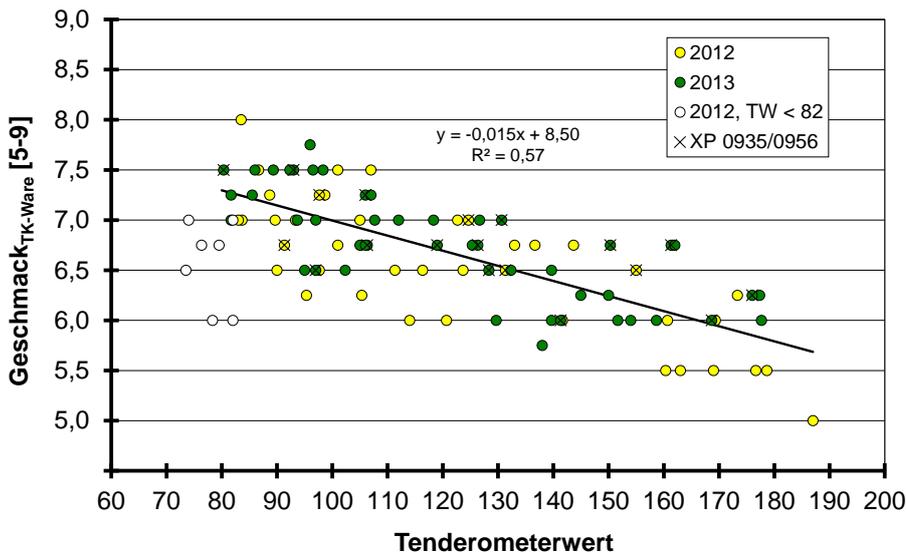


Abb. 10: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Geschmack (9,0 = sehr gut; 5,0 = sehr schlecht) der verarbeiteten Erbsen (Versuche 2012 und 2013, gemeinsame Regressionsgerade; für 2012 wurden Wertepaare mit TW < 82 nicht in die Regressionsberechnung einbezogen)

Deutliche Sortenunterschiede waren, auch bedingt durch die zum Teil große Streuung, nicht festzustellen (Tab. 1). Über die beiden Versuchsjahre hinweg wurden die ‘double wrinkled’ Sorten ‘XP 0956’ und ‘XP 0935’ bei TW 120 geschmacklich nicht besser beurteilt als die ‘normalen’ Sorten (vgl. Abb. 10).

Tab. 1: Regressionskoeffizient (b) und -konstante (a) sowie Bestimmtheitsmaß (R²) für den Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und bonitiertem Geschmack (Versuch 2013)

Sorte (Züchter)	Reife ¹⁾	Sortierung	Blatt ²⁾	Regressionsparameter			Geschmack bei TW 120 [5-9] ³⁾	
				n	b	a		R ²
Aloha (WAV)	-1	grob	n	7	-0,0148	8,70	0,91	6,9
Spring (SVS)	0	grob	n	7	-0,0206	9,07	0,92	6,6
XP 8570956 (SVS)	2	grob	n	7	-0,0107	7,94	0,53	6,7
XP 8570935 (SVS)	6	grob	af	7	-0,0085	7,98	0,38	7,0
Spring (SVS), 2. Satz	0	grob	n	6	-0,0069	7,37	0,24	6,5
WAV 6133 ⁴⁾ , 2. Satz	10	sehr fein	n	4	-0,0197	8,89	0,81	6,5
WAV 80, 2. Satz	15	grob	n	4	-0,0092	7,95	0,48	6,8
Rainier (WAV), 2. Satz	15	grob	n	2	-0,0227	9,60	–	6,9
Spring (SVS), 3. Satz	0	grob	n	4	-0,0195	9,34	0,50	7,0
gesamt				48	-0,0141	8,46	0,57	6,8

1) Reifetage vor/nach ‘Spring’ = ‘Avola’ (Züchterangaben); 2) n = normalblättrig, af = afila (fiederblattlos); 3) aus der Regressionsgeraden errechnete Geschmack bei TW 120, Unterschiede statistisch nicht gesichert; 4) jetzt ‘Louise’

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Tenderometerwert und Trockensubstanzgehalt

Zwischen dem TW und dem TS-Gehalt der Rohware bestand, bei ähnlichem Regressionsverlauf über beide Versuchsjahre hinweg, eine weniger enge Beziehung ($R^2 = 0,82$, o. Abb.) als im Versuch 2012 ($R^2 = 0,94$). Diese größere Streuung ist vor allem auf überdurchschnittlich hohe TS-Gehalte der sehr feinkörnigen Sorte 'WAV 6133' (einzige feinkörnige Erbsensorte für die TS-Gehalte vorliegen) und unterdurchschnittliche TS-Gehalte der 'double wrinkled' Sorten des Versuchsjahres 2013 zurückzuführen (Abb. 11). Ohne diese drei Sorten errechnet sich bei nahezu identischem Regressionsverlauf ein Bestimmtheitsmaß von 0,90. (Zur Vergleich des hier gefundenen Zusammenhangs zwischen TW und TS-Gehalt mit Literaturdaten s. LABER 2012a.)

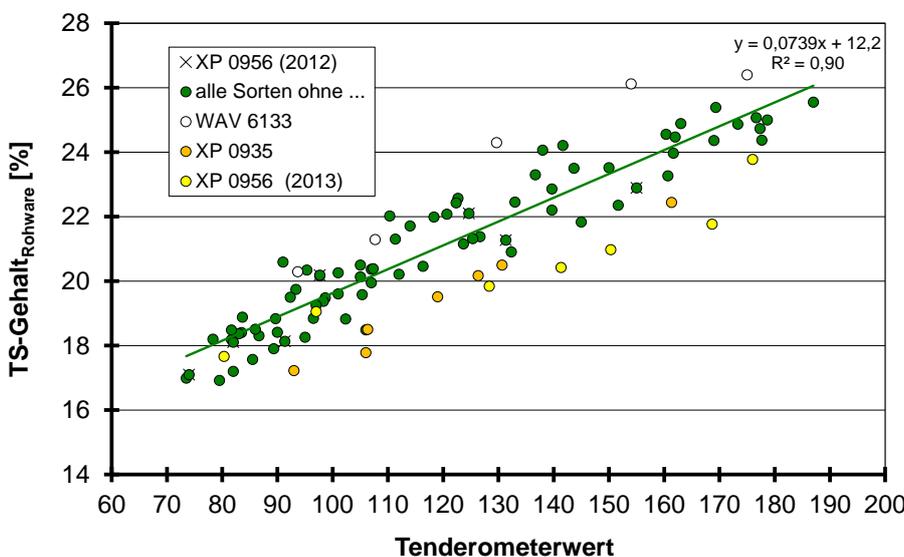


Abb. 11: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Trockensubstanzgehalt roher Erbsen (Versuche 2012 und 2013, Regressionsgrade ohne Berücksichtigung der angegebenen Sorten berechnet)

Die TS-Gehalte der verarbeiteten Erbsen wichen kaum von denen der Rohware ab (Abb. 12), sodass sich analog ein noch relativ enger Zusammenhang zwischen dem TW und dem TS-Gehalt der verarbeiteten Erbsen zeigte (Abb. 13).

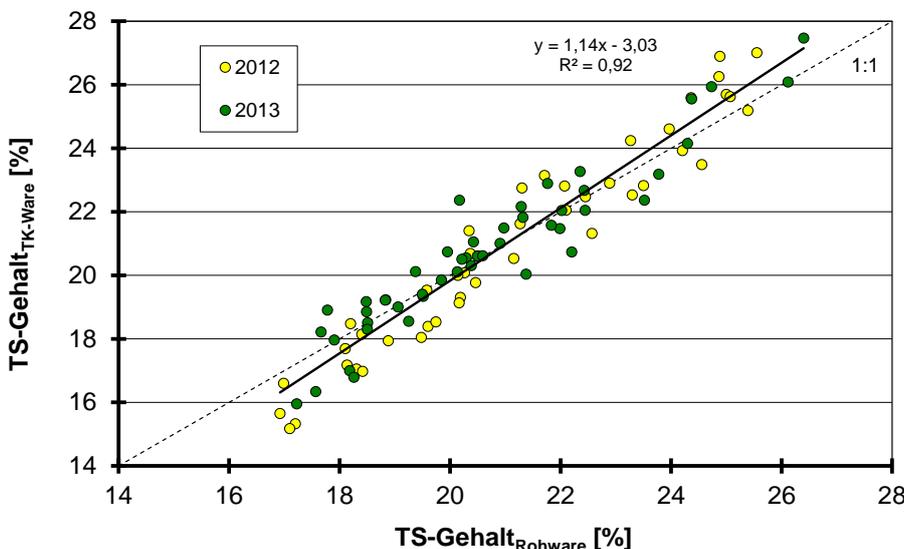


Abb. 12: Zusammenhang zwischen dem Trockensubstanzgehalt roher und verarbeiteter Erbsen (Versuche 2012 und 2013, gemeinsame Regressionsgerade)

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

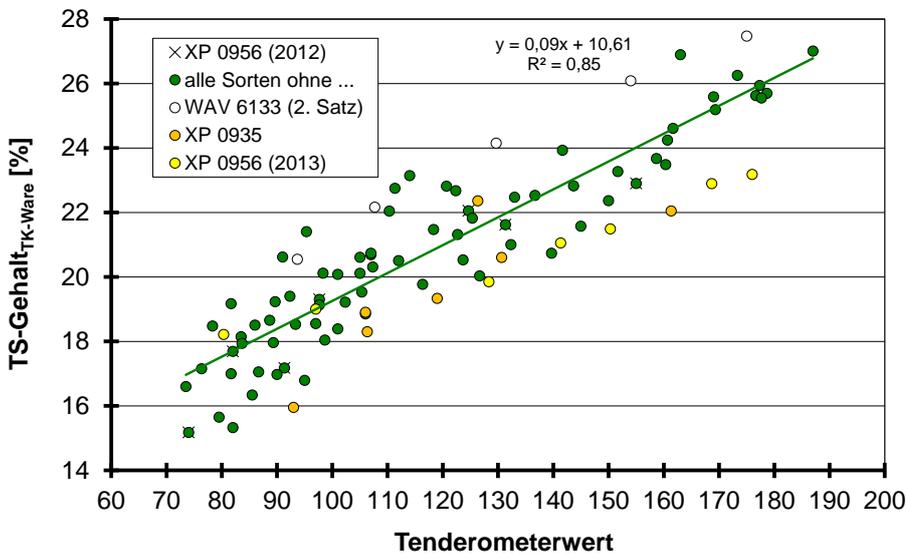


Abb. 13: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Trockensubstanzgehalt verarbeiteter Erbsen (Versuche 2012 und 2013, (Regressionsgrade ohne Berücksichtigung der angegebenen Sorten berechnet; zu 'WAV 6133', 3. Satz liegen keine TS-Gehalte vor)

Tenderometerwert roher und verarbeiteter Erbsen

Wenngleich allgemein bekannt ist, dass an verarbeiteten Erbsen kein sinnvoller TW ermittelt werden kann, wurde in Ermangelung entsprechender Versuchsdaten in der Literatur auch der TW der verarbeiteten Erbsen ermittelt. Mit steigendem TW (roh) zeigte sich nur ein geringer Anstieg der TW der verarbeiteten Erbsen, sodass die Unbrauchbarkeit der TW-Messung an verarbeiteten Erbsen bestätigt wurde (Abb. 14). Auch der Zusammenhang zwischen der TW der verarbeiteten Erbsen und der bonitierten Konsistenz fiel mit einem R² von 0,35 sehr schwach aus (o. Abb.).

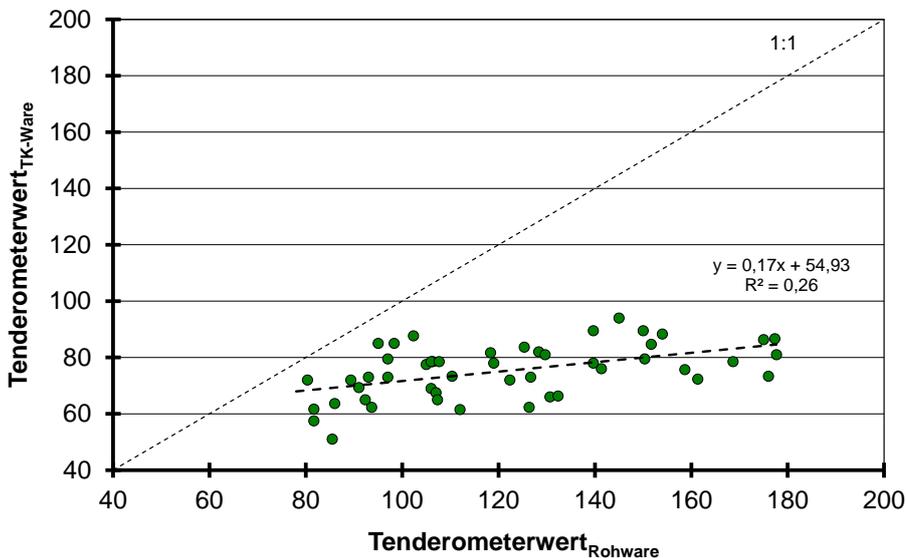


Abb. 14: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert roher und verarbeiteter Erbsen (Versuch 2013)

Tenderometerwert und AIS-Gehalt

Zwischen dem TW und dem AIS-Gehalt wurde 2013 wiederum nahezu der gleiche Zusammenhang wie in den Vorversuchen gefunden (o. Abb.). Ausgeprägter als im Vorjahresversuch (nur 'XP 0956') zeigten die 'double wrinkled' Sorten 'XP 0956' und 'XP 0935' geringere AIS-Gehalte als die anderen

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

untersuchten Sorten (Tab. 2, Abb. 15). (Zum Vergleich des hier gefundenen Zusammenhanges mit Literaturdaten s. LABER 2011a.)

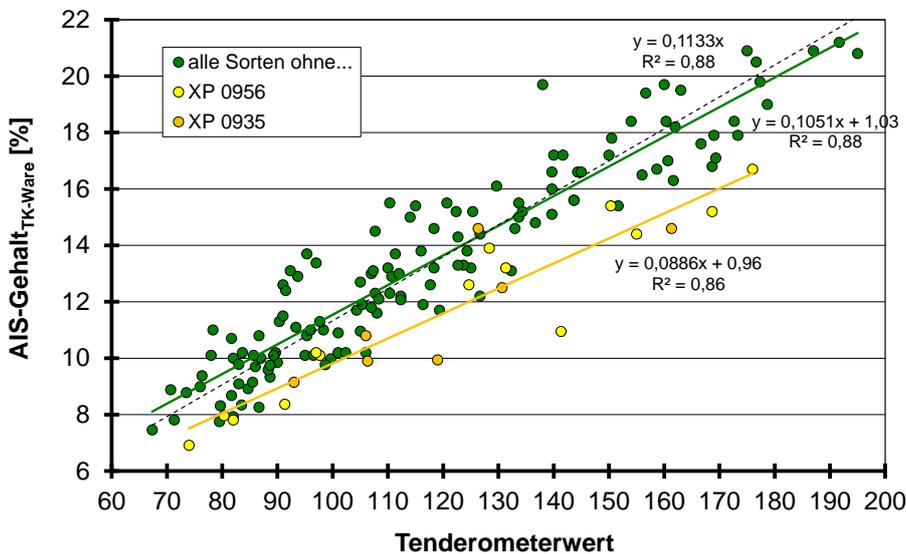


Abb. 15: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem AIS-Gehalt verarbeiteter Erbsen (Versuche 2011 bis 2013; orange: separate Regressionsgerade für 'XP'-Sorten)

Aber auch für die einzelnen 'normalen' Sorten errechneten sich 2013 wiederum voneinander abweichende Regressionsgeraden (Tab. 2, exemplarisch Abb. 16). Sowohl bei TW 105 (o. Abb.) als auch TW 120 (Abb. 17) zeigten (wiederum) 'Rainier' sowie die sehr feinkörnige 'WAV 6133' die höchsten AIS-Gehalte. Insofern wird der sich aus der Regressionsgleichung in Abb. 15 ergebende Umrechnungsfaktor (Regressionsgleichung ohne Absolutglied) von 0,113 [TW ⇒ AIS] bzw. 8,8 [AIS ⇒ TW] den deutlichen Sortenunterschieden nicht gerecht.

Tab. 2: Regressionskoeffizient (b) und -konstante (a) sowie Bestimmtheitsmaß (R²) und Vertrauensbereich für den Zusammenhang zwischen TW und AIS-Gehalt (Versuch 2013)

Sorte (Züchter)	Reife ¹⁾	Sortierung	Blatt ²⁾	Regressionsparameter				AIS-Gehalt [%] bei	
				n	b	a	R²	TW 105 ³⁾	TW 120 ³⁾
Aloha (WAV)	-1	grob	n	6	0,1153	-0,18	0,98	11,9 ± 0,8	13,7 ± 0,8
Spring (SVS)	0	grob	n	7	0,0938	2,06	0,83	11,9 ± 1,4	13,3 ± 1,3
XP 8570956 (SVS)	2	grob	n	7	0,0826	1,78	0,83	10,5 ± 1,9	11,7 ± 1,6
XP 8570935 (SVS)	6	grob	af	7	0,0857	1,33	0,70	10,3 ± 1,7	11,6 ± 1,3
Spring (SVS), 2. Satz	0	grob	n	6	0,1066	-0,72	0,96	10,5 ± 0,8	12,1 ± 0,6
WAV 6133 ⁴⁾ , 2. Satz	10	sehr fein	n	5	0,0951	4,00	0,99	14,0 ± 0,6	15,4 ± 0,4
WAV 80, 2. Satz	15	grob	n	6	0,0958	2,81	0,96	12,9 ± 0,5	14,3 ± 0,6
Rainier (WAV), 2. Satz	15	grob	n	4	0,0796	5,77	0,79	14,1 ± 1,8	15,3 ± 2,6
Spring (SVS), 3. Satz	0	grob	n	4	0,1364	-2,04	0,82	12,3 ± 6,5	14,3 ± 5,5
WAV 6133 ⁴⁾ , 3. Satz	10	sehr fein	n	5	0,1076	2,27	0,98	13,6 ± 1,1	15,2 ± 1,0
gesamt				57	0,0947	2,10	0,69	12,1 ± 0,6	13,5 ± 0,5

1) Reifetage vor/nach 'Spring' (Züchterangaben); 2) n = normalblättrig, af = afila (fiederblattlos);

3) ± = Vertrauensbereich für die Schätzung des AIS-Mittelwertes (α < 0,05) (berechnet n. SACHS 2004); 4) jetzt 'Louise'

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

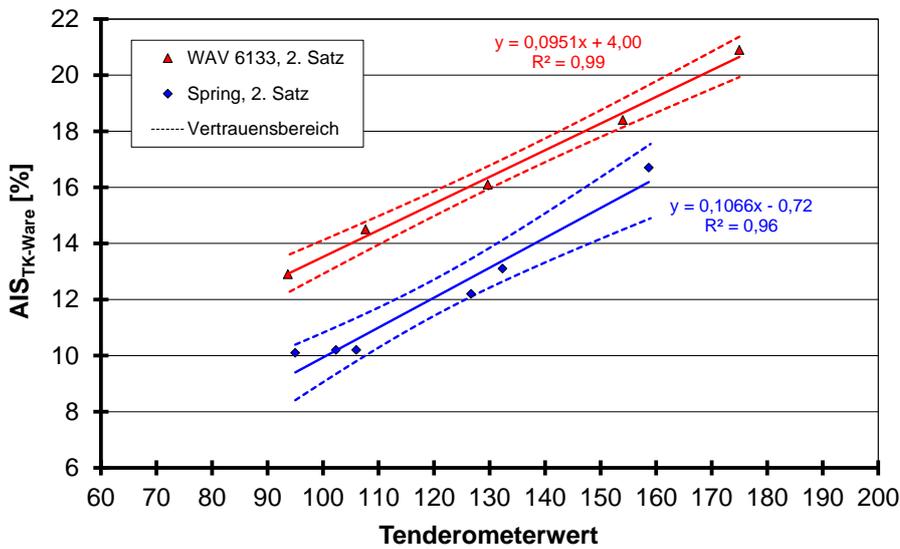


Abb. 16: Regressionsgeraden der Sorten 'WAV 6133' und 'Spring' (2. Satz) für den Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem AIS-Gehalt mit jeweiligem Vertrauensbereich für die Schätzung des mittleren AIS-Gehaltes ($\alpha < 0,05$) (Versuch 2013)

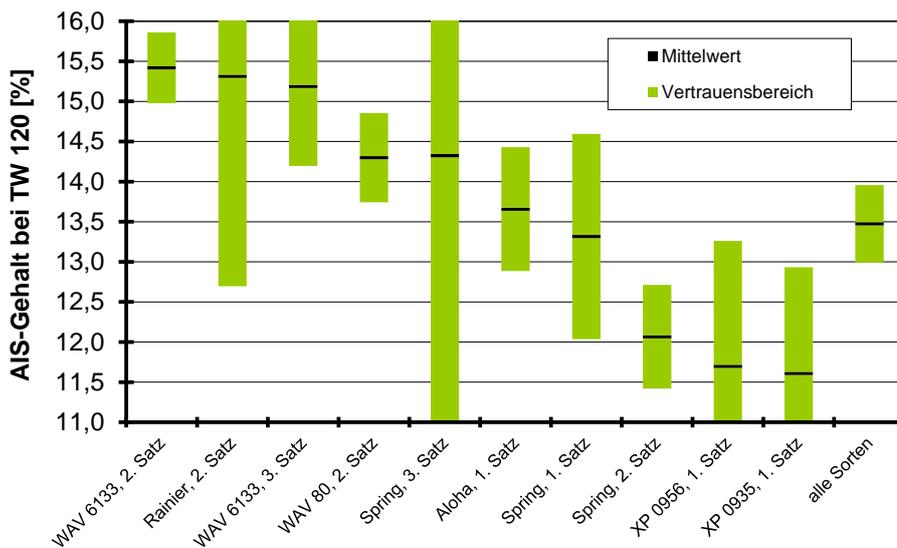


Abb. 17: Mittlere AIS-Gehalte sowie deren Vertrauensbereiche ($\alpha < 0,05$) der verschiedenen Sorten bei einem Tenderometerwert von 120 (Versuch 2013)

Über die drei Versuchsjahre hinweg lag die Spanne der sich für TW 120 errechnenden AIS-Gehalte zwischen 11,6 und 15,3 % (Abb. 18). Bei den grob sortierenden 'normalen' Sorten zeigte sich, dass mit späterer Reife meist höhere AIS-Werte einhergehen (Abb. 19). Allerdings wiesen auch die frühen Sorten 'Aloha' und 'Spring' im 3. Satz höhere AIS-Gehalte auf.

Für die feiner sortierenden Sorten konnte kein entsprechender Zusammenhang gefunden werden, da a) mit Ausnahme von 'Larex' (Versuch 2012) nur mittelspäte und späte Sorten getestet wurden und b) in diesem Bereich große Sortenunterschiede zu verzeichnen waren.

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

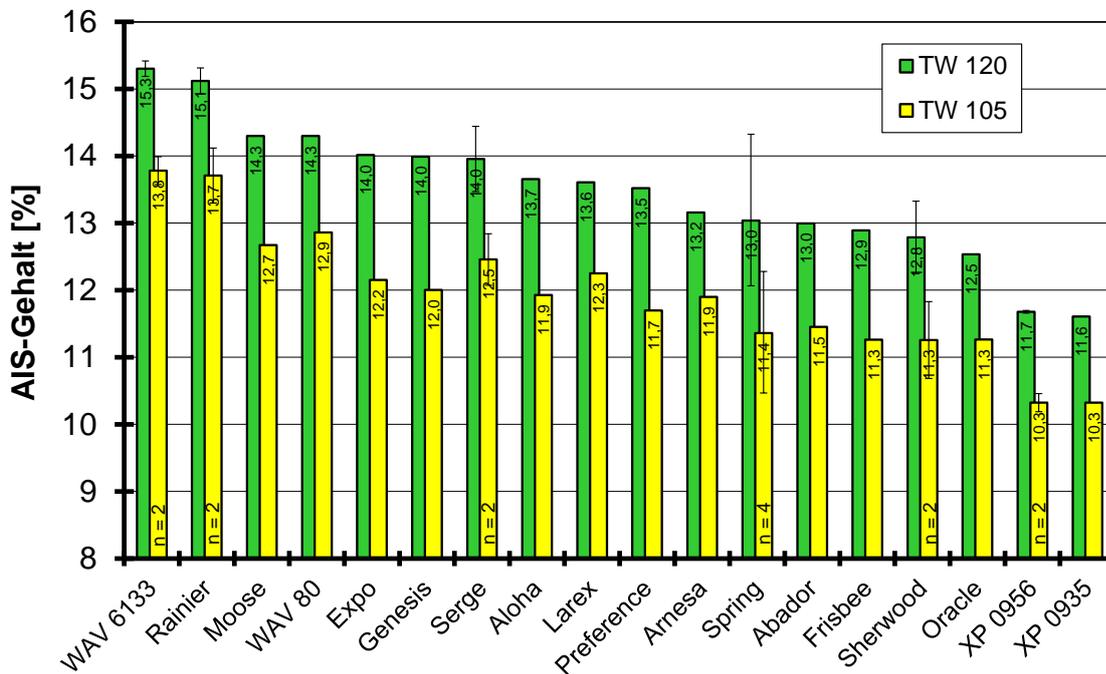


Abb. 18: Berechnete AIS-Gehalte bei TW 105 und 120 der getesteten Sorten (Versuche 2011-2013; I = Spannweite)

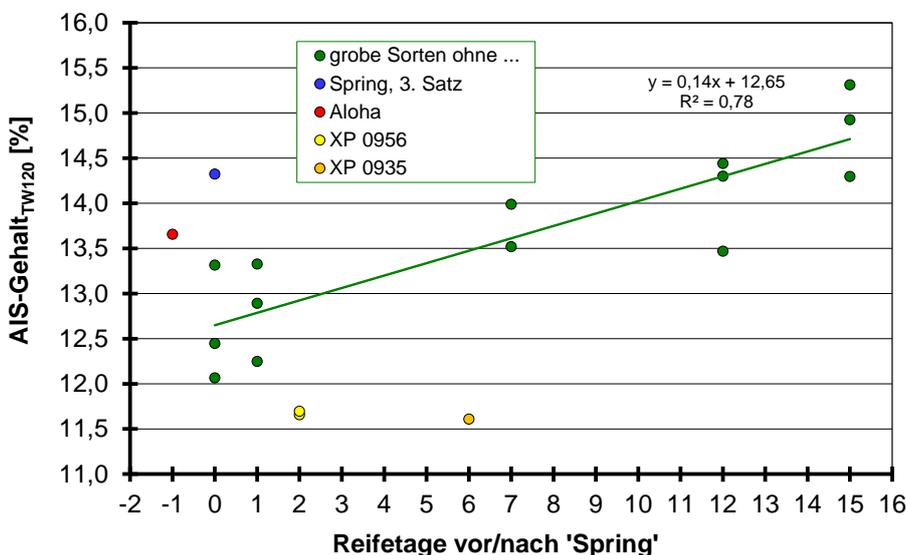


Abb. 19: AIS-Gehalte (kalkuliert) grob sortierender Erbsensorten bei TW 120 in Abhängigkeit von der Reife-gruppe (Versuche 2011 bis 2013; Regressionsgrade ohne Berücksichtigung der angegebenen Sorten bzw. Sätze berechnet)

AIS-Gehalt und Trockensubstanzgehalt

Der bereits im Vorjahresversuch gefundene sehr enge Zusammenhang zwischen AIS- und TS-Gehalt konnte 2013 bestätigt werden. Für beide Versuchsjahre errechnet sich für den Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt und dem TS-Gehalt der rohen Erbsen ein R^2 von 0,89 (Abb. 20).

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

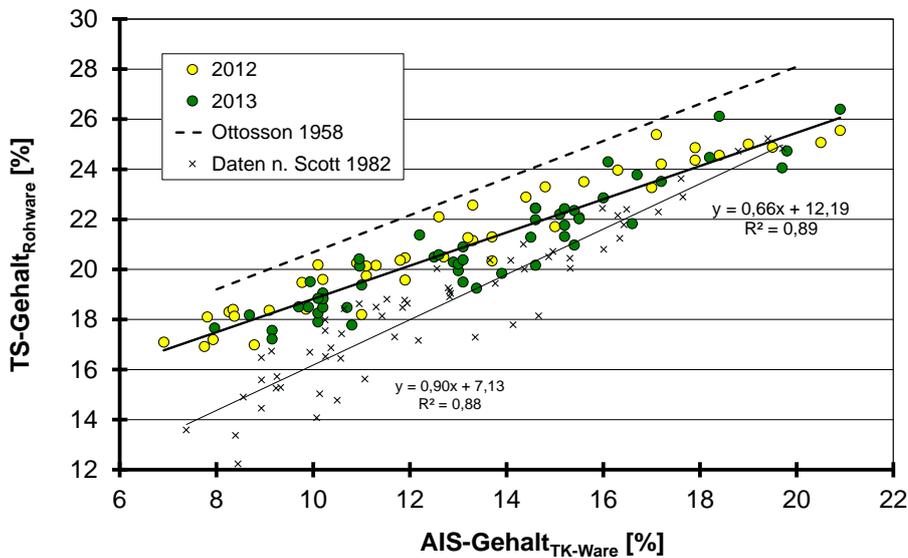


Abb. 20: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt (verarbeitet) und dem Trockensubstanzgehalt roher Erbsen (AIS-Gehalte bei OTTOSSON bzw. SCOTT an rohen Erbsen ermittelt) (Versuch 2012 und 2013)

OTTOSSON (1958) und SCOTT (1982) ermittelten den AIS-Gehalt nur an rohen bzw. unverarbeitet (unblanchiert) eingefrorenen Erbsen. Da nach Ergebnissen von WESTERLING (1986) der AIS-Gehalt von rohen und „sterilisierten“ Erbsen kaum voneinander abweicht, wurden die Ergebnisse dieser Autoren, die beide enge Zusammenhänge zwischen AIS- und TS-Gehalt konstatieren, den eigenen Ergebnisse in Abb. 20 gegenübergestellt.

Entsprechend der hohen Übereinstimmung des TS-Gehaltes der rohen und der verarbeiteten Erbsen (vgl. Abb. 13) fiel auch der Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt und dem TS-Gehalt der verarbeiteten Erbsen mit einem R² von 0,90 insgesamt sehr eng aus (Abb. 21). (Zum Vergleich des hier gefundenen Zusammenhangs mit Literaturdaten s. LABER 2012a.)

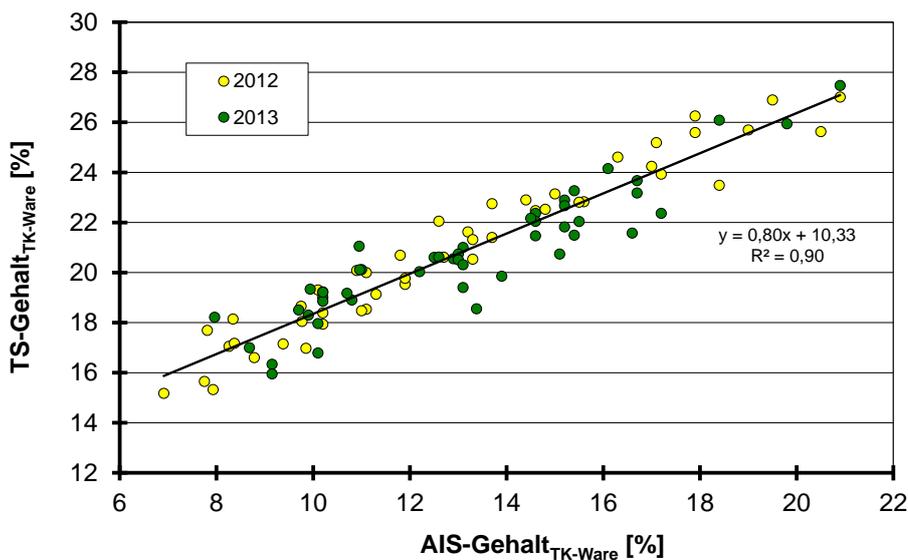


Abb. 21: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt (verarbeitet) und dem Trockensubstanzgehalt verarbeiteter Erbsen (Versuch 2012 und 2013, gemeinsame Regressionsgerade)

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

AIS-Gehalt und sensorische Parameter

Der über beide Versuchsjahre ermittelte AIS-Gehalt korrelierte mit einem R^2 von 0,73 genau so eng mit der bonitierten **Konsistenz** (ohne Abb.) wie der TW (vgl. Abb. 8). Mit der ‘Süße’, die zudem 2013 deutlich ausgeprägter eingeschätzt wurde (vgl. Abb. 9), korrelierte der AIS-Gehalt mit einem R^2 von 0,21 kaum (ohne Abb.).

Anders als bei ausschließlicher Betrachtung der Vorjahresergebnisse zeigte der AIS-Gehalt bei Zusammenfassung beider Versuchsjahre mit einem R^2 von 0,59 (Abb. 22) bzw. 0,64 (ohne ‘double wrinkled’ Sorten; o. Abb.) eine vergleichbare Korrelation mit dem ‘**Geschmack**’ der Erbsen wie der TW ($R^2 = 0,57$ bzw. 0,60, vgl. Abb. 8 bzw. 9). Dieses deckt sich mit Ergebnissen von EDELENBOS et al. (2000), die für verschiedene sensorisch bestimmte Parameter (Knackigkeit, Saftigkeit, Härte, Mehligkeit, Zähigkeit der Samenschale; nicht: Süße, Gesamteindruck bzw. Geschmack) vergleichbare Korrelationen zum TW (R^2 im Mittel 0,69) als auch zum AIS-Gehalt (R^2 im Mittel 0,65) feststellten.

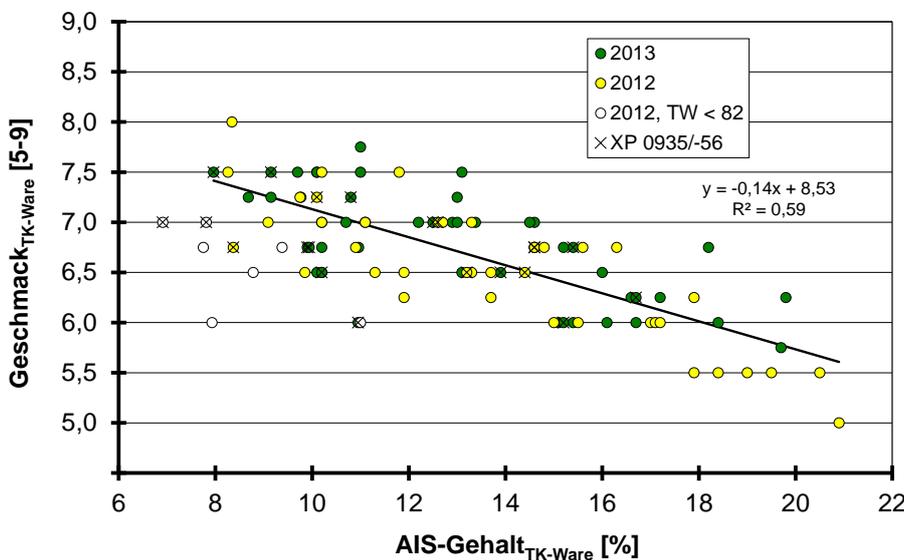


Abb. 22: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt (verarbeitet) und dem Geschmack (9,0 = sehr gut; 5,0 = sehr schlecht) der verarbeiteten Erbsen (Versuche 2012 und 2013, gemeinsame Regressionsgerade; für 2012 wurden Wertepaare mit TW < 82 nicht in die Regressionsberechnung einbezogen)

Zucker- und Stärkegehalt

Der **Zuckergehalt** der verarbeiteten Erbsen lag je nach Sorte und Reifestadium zwischen 2,43 und 5,19 %. Mit zunehmendem TW nahm der Zuckergehalt je nach Sorte unterschiedlich schnell ab (vgl. Tab. 3). Die Unterschiede zwischen den Sorten waren aber nicht so ausgeprägt wie im Versuch 2012, sodass über die Sorten hinweg mit einem R^2 von 0,66 (o. Abb.) eine engere Korrelation zwischen dem TW und dem Zuckergehalt bestand als im Versuchsjahr 2012 (0,39). Die ‘double wrinkled’ Sorten ‘XP 0935’ und ‘XP 0956’ zeigten höhere Zuckergehalte als die anderen Sorten (Abb. 23). Aber auch ‘Spring’ wies häufiger überdurchschnittliche Zuckergehalte auf.

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

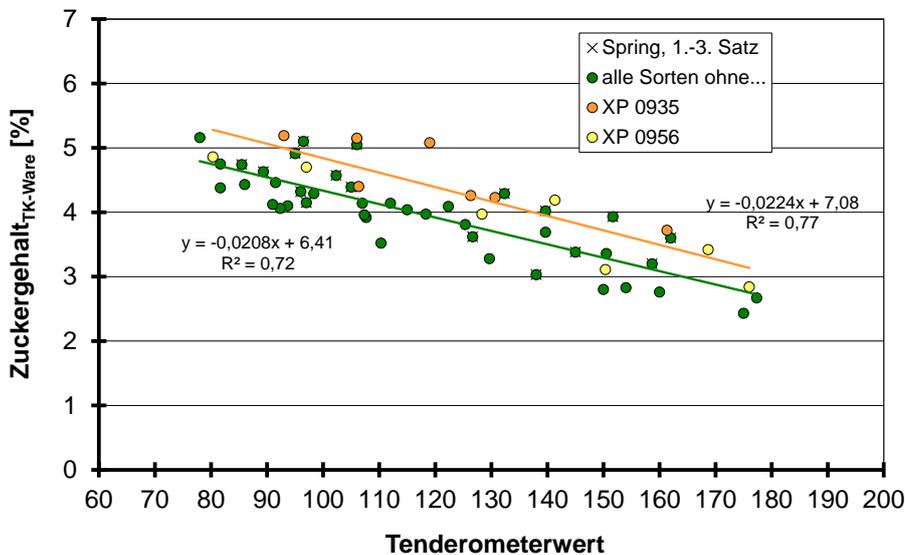


Abb. 23: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Zuckergehalt (als Saccharose) verarbeiteter Erbsen (Versuch 2013; orange: separate Regressionsgerade für 'XP'-Sorten)

Tab. 3: Regressionskoeffizient (b) und -konstante (a) sowie Bestimmtheitsmaß (R²) für den Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und Zucker- bzw. Stärkegehalt (Versuch 2013)

Sorte	Zuckergehalt [%]				Stärkegehalt [%]			
	Regressionsparameter			bei TW 120 ¹⁾	Regressionsparameter			bei TW 120 ¹⁾
	b	a	R²		b	a	R²	
Aloha	-0,0225	6,48	0,95	3,8	0,0698	-4,56	0,97	3,8
Spring	-0,0139	5,79	0,72	4,1	0,0456	-2,00	0,90	3,5
XP 8570956	-0,0203	6,60	0,86	4,2	0,0464	-3,15	0,93	2,4
XP 8570935	-0,0215	7,16	0,70	4,6	0,0297	-1,06	0,38	2,5
Spring, 2. Satz	-0,0275	7,58	0,80	4,3	0,0502	-3,15	0,81	2,9
WAV 6133, 2. S.	-0,0212	6,12	0,99	3,6	0,0519	-1,75	0,99	4,5
WAV 80, 2. S.	-0,0106	5,25	0,79	4,0	0,0373	-0,38	0,82	4,1
Rainier, 2. S.	-0,0113	5,06	0,45	3,7	0,0470	-1,03	0,98	4,6
Spring, 3. Satz	-0,0214	6,65	0,60	4,1	0,0855	-5,78	0,86	4,5
WAV 6133, 3. S.	-0,0256	7,01	0,96	3,9	0,0589	-2,36	0,96	4,7
gesamt	-0,0202	6,45	0,66	4,0	0,0504	-2,42	0,63	3,6
ohne XP 56/35	-0,0208	6,41	0,72	3,9	0,0582	-2,95	0,78	4,0

1) aus der Regressionsgeraden errechnete Gehalt bei TW 120

Auch bei einer Zusammenfassung der beiden Versuchsjahre erkennt man die 'tendenziell' (ca. 0,4 %-Punkte) höheren Zuckergehalte der beiden 'double wrinkled' Sorten, wenngleich entsprechend hohe Zuckergehalte häufiger auch von 'Spring', 'Sherwood', 'Larex' und auch 'Abador' erzielt wurden (Abb. 24). Über alle Sorten betrug das Bestimmtheitsmaß 0,50 (o. Abb.).

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

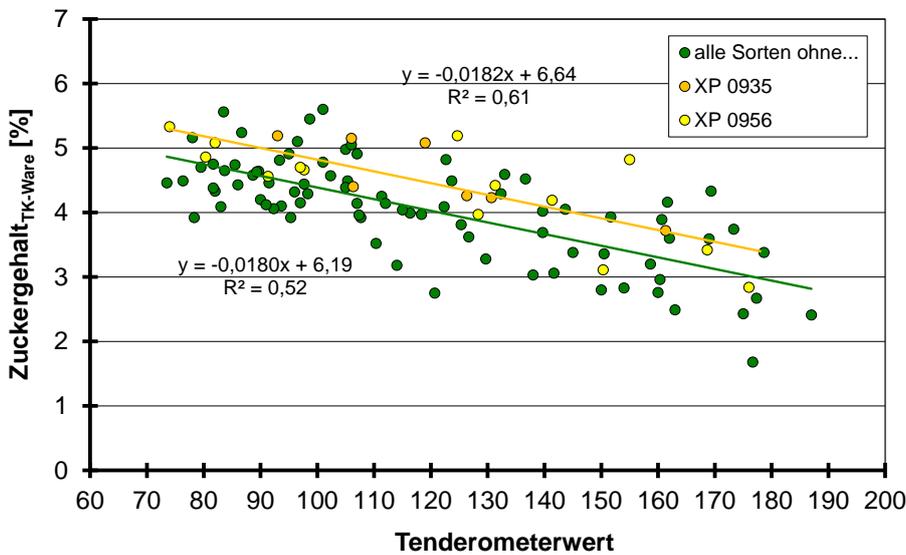


Abb. 24: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Zuckergehalt (als Saccharose) verarbeiteter Erbsen (Versuche 2012 und 2013; orange: separate Regressionsgerade für 'XP'-Sorten)

Wie bereits angedeutet, wurden die Erbsen 2013 'süßer' eingeschätzt als 2012, der Zusammenhang zwischen analysiertem Zuckergehalt und bonitierter 'Süße' fiel aber noch geringer aus als im Vorversuch (Abb. 25).

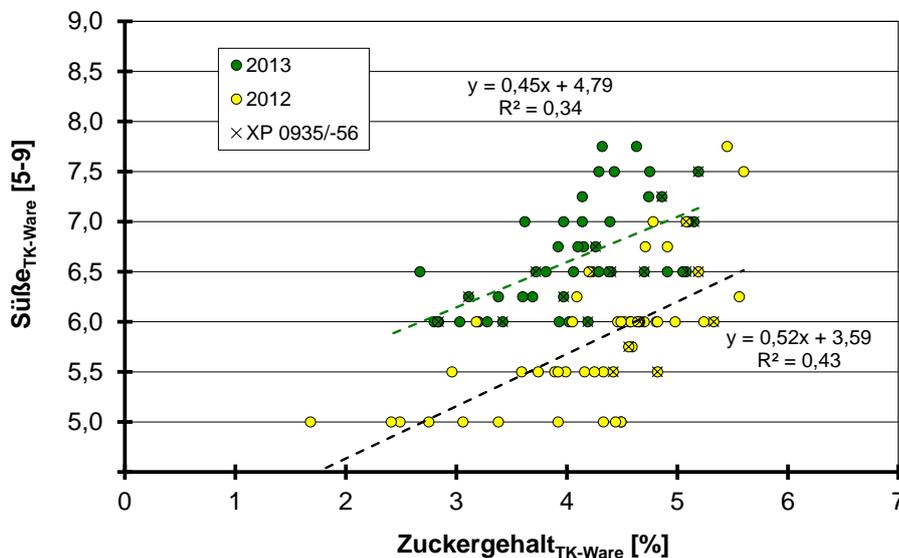


Abb. 25: Zusammenhang zwischen dem Zuckergehalt und der sensorisch beurteilten "Süße" (9,0 = sehr süß; 5,0 = keine Süße) der verarbeiteten Erbsen (Versuch 2012 bzw. 2013)

Bei nahezu identischem Verlauf korrelierte der AIS-Gehalt mit einem R^2 von 0,83 (o. Abb.) enger mit dem Zuckergehalt als im Vorversuch (0,60). Für beide Versuchsjahre zusammen errechnet sich ein R^2 von 0,70 (Abb. 26), womit die Korrelation AIS-Zuckergehalt 'naturgemäß' enger ausfiel als die TW-Zuckergehalt-Korrelation (vgl. Abb. 24)

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

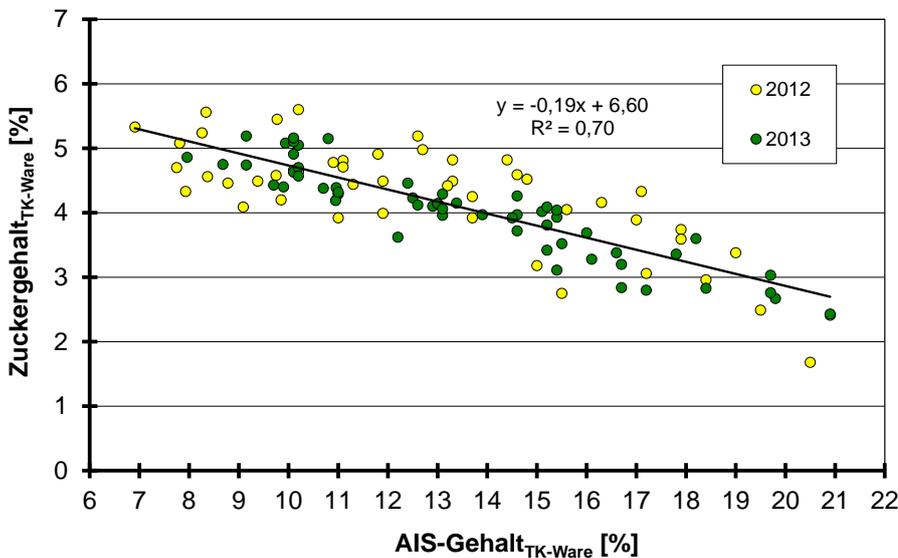


Abb. 26: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt und dem Zuckergehalt (als Saccharose) verarbeiteter Erbsen (Versuche 2012 und 2013)

Der **Stärkegehalt** der verarbeiteten Erbsen lag 2013 in Abhängigkeit vom Reifegrad (TW) zwischen 0,56 und 7,61 %, wobei wiederum die ‘double wrinkled’ Sorten geringere Werte zeigten (o. Abb.), was sich auch über beide Versuchsjahre hinweg mit einem rund 1,1 %-Punkt geringeren Stärkegehalt zeigt (Abb. 27). Für die ‘normalen’ Sorten bestätigte sich wiederum der von OTTOSSON (1958) beschriebene Verlauf der Stärkebildung.

Auch dieser Erbsen-Inhaltsstoff korrelierte, bei ‘Erfassung’ der abweichende Gehalte bei den ‘double wrinkled’ Sorten, mit dem AIS-Gehalt enger als mit dem TW (Abb. 28). Die Stärkegehalte fielen wiederum geringer als bei SØRENSEN et al. (2003) aus.

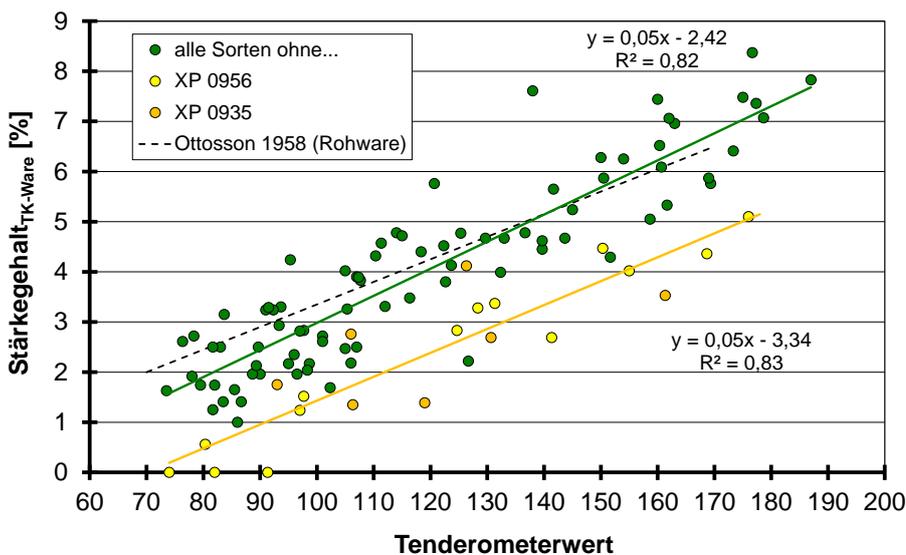


Abb. 27: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Stärkegehalt verarbeiteter Erbsen (Versuche 2012 und 2013)

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

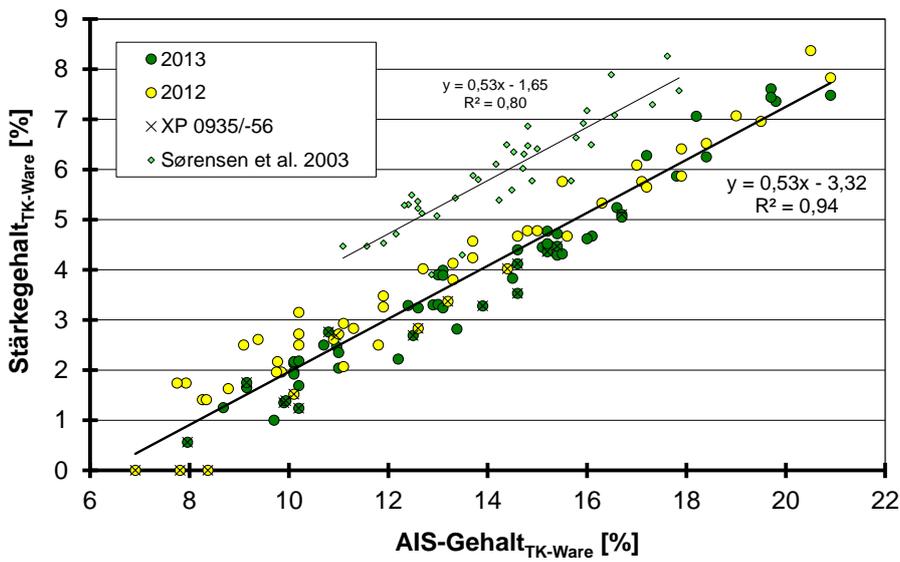


Abb. 28: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt und dem Stärkegehalt verarbeiteter Erbsen (Versuche 2012 und 2013, gemeinsame Regressionsgerade)

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Ertragsanstieg mit zunehmender Reife

Der Anstieg des Ertrages mit zunehmender Reife verlief bei den verschiedenen Sorten bzw. Sätzen unterschiedlich (Abb. 29). So zeigte z.B. 'XP 0956' zwischen TW 80 und 176 'nur' einen Ertragszuwachs von 38 dt/ha, während bei 'WAV 80' der Ertrag zwischen TW 82 und 140 um 68 dt/ha zunahm. Im "Sommersatz" (3. Satz) war bei 'Spring' kaum ein Ertragsanstieg zu erkennen.

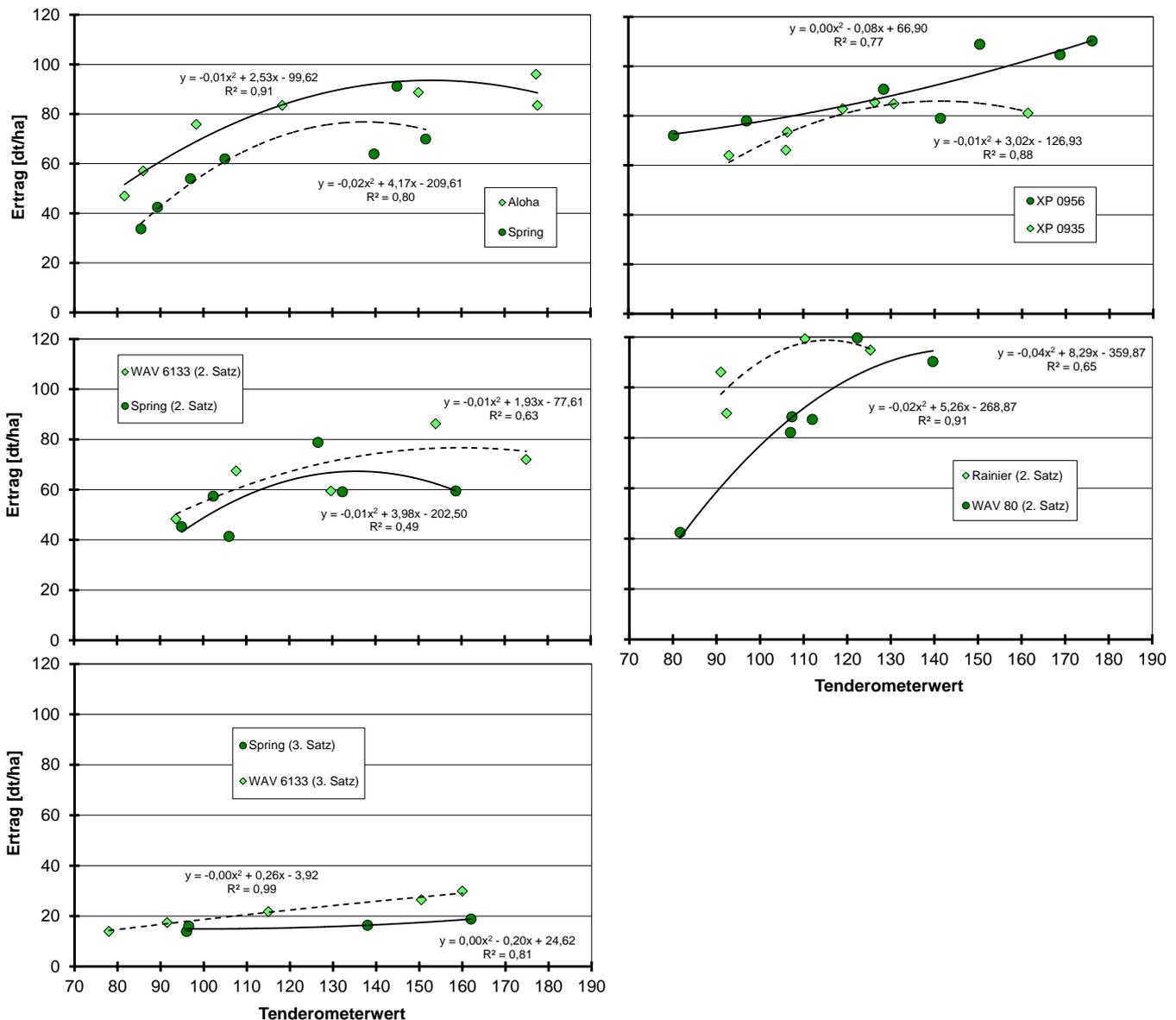


Abb. 29: Erbsenertrag in Abhängigkeit vom Tenderometerwert (Versuch 2013)

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Auf Basis der jeweiligen Regressionsgleichungen wurde der Ertrag jeder Sorte bei TW 120 abgeschätzt. Die jeweils ermittelten Erträge wurde in Relation zum Ertrag bei TW 120 gesetzt und so jeweils der 'relative Ertrag' errechnet. Durch diese 'Synchronisation' können die verschiedenen Sorten bzw. Sätze zusammengefasst werden (Abb. 30).

Bei ähnlich hoher Streuung wie im Versuchsjahr 2012 zeigte die Reife-Ertrag-Beziehung wiederum einen recht gut mit einer quadratischen Funktion beschreibbaren Verlauf. Die in Abb. 30 gewählte Darstellung der Funktion ($y = -0,007231x^2 + 2,37x - 80,5$) in der s. g. 'Scheitelpunktform' erlaubt ein direktes Ablesen des Maximalertrages (hier 114 % bei einem TW von 164).

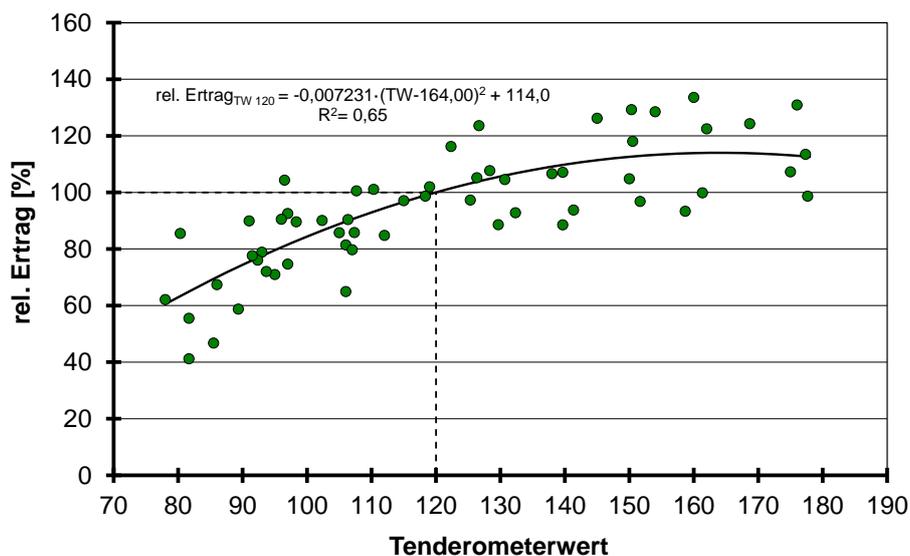


Abb. 30: Relativer Ertrag (TW 120 = 100 %) in Abhängigkeit vom Tenderometerwert (Versuch 2013)

Auch für alle vorliegenden Versuchsergebnisse aus 6 Versuchsjahren mit 36 verschiedenen Sorten (davon 12 afila-Sorten bzw. 3 extra feine/sehr feine und 13 mittelfeine/feine Sorten) errechnet sich eine Reife-Ertrag-Beziehung, die sich weitestgehend mit der von EVERAATS & SUKKELE (2000; 31 Sorten, 16 Versuche, 2 Standorte über 5 Jahre) angegebenen (auf einen Relativertrag umgerechnete) Ertragsbeziehung deckt (Abb. 31). (Zu weiteren in der Literatur beschriebenen Reife-Ertrag-Beziehungen s. LABER 2011a.)

Nach dieser Gleichung wird bei einem TW von knapp 164 der Maximalertrag erreicht, der dann 16 % über dem bei TW 120 liegt. Eine Ernte bei TW 105 ('sehr gute Qualität') wäre mit einem Minderertrag von 13 % verbunden. Ob tatsächlich bereits ab einem TW von 164 mit einem Rückgang des Frischmasseertrages durch beginnende Trockenreife zu rechnen ist, bleibt dahingestellt - eine Praxisrelevanz liegt bei derartig hohen TW ohnehin nicht vor.

Abbildung 32 gibt den Ertragsverlauf bezogen auf einen angestrebten TW von 105 wieder. Eine Ernte bei TW 90 wäre hier mit einem Minderertrag von 20 % verbunden.

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

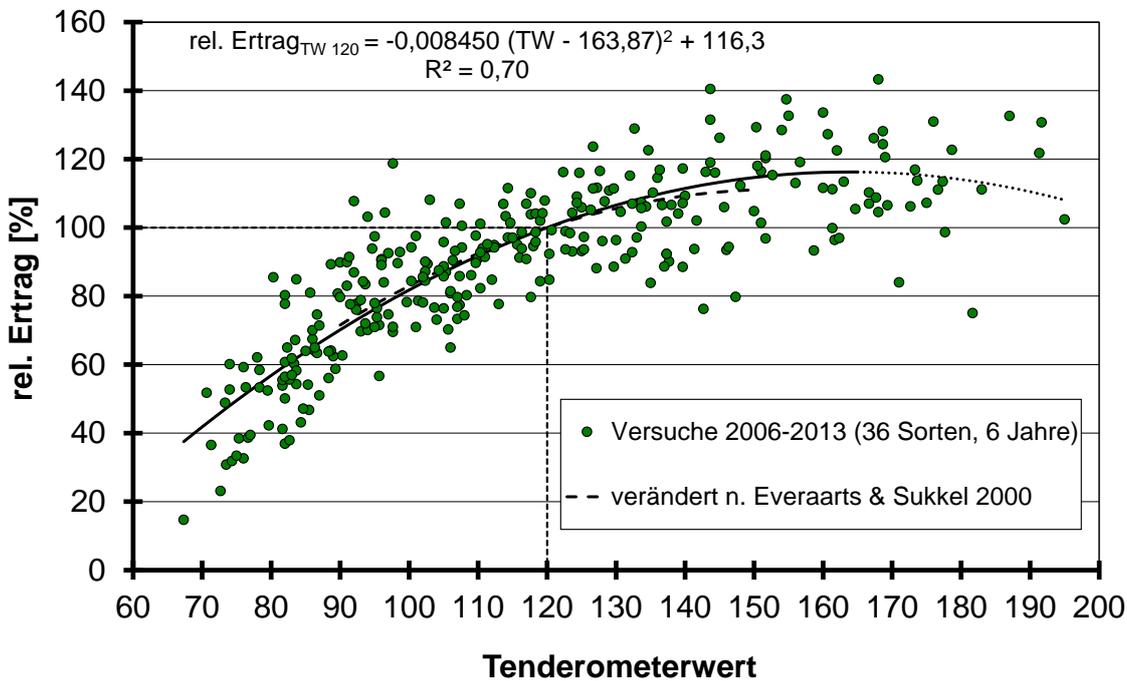


Abb. 31: Relativer Ertrag (TW 120 = 100 %) in Abhängigkeit vom Tenderometerwert (Versuche 2006-2013)

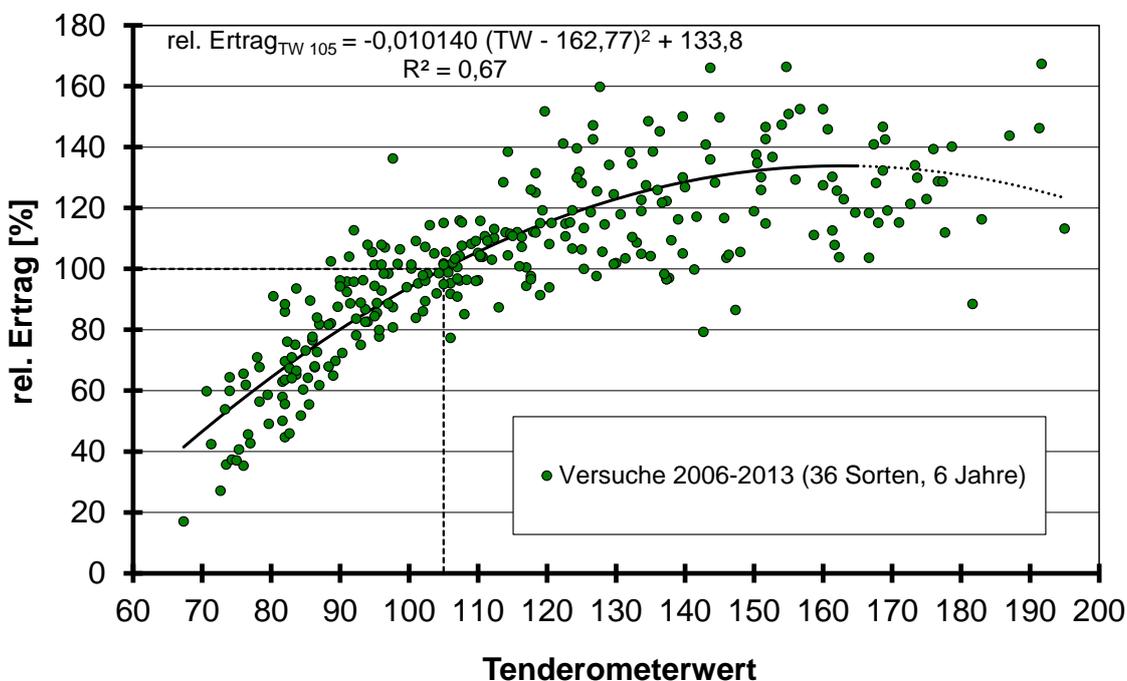


Abb. 32: Relativer Ertrag (TW 105 = 100 %) in Abhängigkeit vom Tenderometerwert (Versuche 2006-2013)

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren

Fazit

- Der Anstieg der Tenderometerwerte in der Erntezeit kann sehr gut mit einer Exponentialfunktion beschrieben werden. Mit Hilfe der Umkehrfunktion kann aus einem aktuell gemessenen TW die Temperatursumme bzw. die Zeit bis zum Erreichen des gewünschten TW abgeschätzt werden.
- Abweichend von Literaturergebnissen konnte im Versuch eine enge Beziehung zwischen dem Tenderometerwert und dem TS-Gehalt roher aber auch verarbeiteten ‘normaler’ grob und mittelfein sortierender Erbsen gefunden werden. Danach entspricht einem TW von 120 ein TS-Gehalt_{Rohware} von 21,1 %.
- Mit einer Spanne 11,6 und 15,3 % (bei TW 120) wiesen die Sorten sehr unterschiedliche AIS-Gehalte auf. Rückschlüsse vom AIS-Gehalt auf den Tenderometerwert mittels entsprechender (sortenübergreifender) Umrechnungsfaktoren sind somit deutlich fehlerbehaftet.
- Spät reifende Sorten zeigen tendenziell höhere AIS-Gehalte als frühreifende Sorten.
- Der AIS-Gehalt korrelierte mit dem Zucker- und Stärkegehalt deutlich enger als der Tenderometerwert. Mit dem bonitierten Geschmack fiel die Korrelation nur wenig enger aus.

Tab. 4: Übersicht über die Bestimmtheitsmaße (R²) für den Zusammenhang zwischen Qualitätsparametern der Erbsen und deren Tenderometerwert bzw. AIS-Gehalt

	Tenderometerwert		AIS-Gehalt	
	alle Sorten	ohne ‘XP 0935/-56’	alle Sorten	ohne ‘XP 0935/-56’
Konsistenz	0,73		0,73	
Süße	0,23/0,51 ¹⁾		0,21	
Geschmack	0,57	0,60	0,59	0,64
Zuckergehalt	0,50	0,52	0,70	
Stärkegehalt		0,82	0,94	

1) Versuchsjahr 2012/2013

- Die getesteten ‘double wrinkled’ Sorten zeigten tendenziell etwas höhere Zuckergehalte als die ‘normalen’ Sorten. Die Stärkegehalte lagen rund 1,1 %-Punkte niedriger. In geschmacklicher Hinsicht wurde keine deutlichen Unterschied zu den ‘normalen’ Sorten gefunden.
- Größere Geschmacksunterschiede zwischen den Sorten wurden bei TW 120 nicht beobachtet. Die im Vorversuch andeutende Einschätzung, dass spätere Sorten (bzw. eine spätere Aussaat) geschmacklich etwas abfallen, konnte nicht bestätigt werden.
- Die 2011 (LABER 2011a) beschriebene Reife-Ertragsbeziehung bestätigte sich auch in den Folgeversuchen. Unter Einbeziehung der neueren Versuchsergebnisse kann der relative Ertrag (TW 120 = 100 %) mit folgender Funktion beschrieben werden:

$$\text{rel. Ertrag}_{\text{TW 120}} [\%] = -0,008450 \cdot (\text{TW} - 163,87)^2 + 116,3$$

Danksagung

Herrn Dr. Schönherr und Mitarbeitern (BfUL) danken wir für die AIS-, Zucker- und Stärkegehaltsbestimmung an den vielen Erbsenproben. Den Mitarbeitern des hiesigen Tiefkühlwerkes gilt unser Dank für die Bereitschaft zur Übernahme der sensorischen Prüfung der Erbsenproben.

Abreife- und Ertragsverlauf von Markerbsen; Resümee aus 6 Versuchsjahren**Literatur:**

- EDELENBOS, M., A. THYBO, L. ERICHSEN, L. WIENBERG und L. ANDERSEN 2001: Relevant measurements of green pea texture. *Journal of food quality* **24** (2), S. 91-110
- EVERAARTS, A.P. und W. SUKKELE 2000: Yield and tenderometer reading relationships for smooth- and wrinkled-seeded processing pea cultivars. *Scientia horticultrae* **85** (3), S. 175-182
- LABER, H. 2012a: Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter. www.hortigate.de
- LABER, H. 2012b: Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und AIS-Gehalt möglicher Weise auch vom Klima beeinflusst. www.hortigate.de
- LABER, H. 2011a: Abreife- und Ertragsverlauf auf bei normalblättrigen und fiederblattlosen Markerbsen praktisch gleich; TW und AIS eng korreliert. www.hortigate.de
- LABER, H. 2011b: Umfangreiches Datenmaterial belegt Sortenunterschiede beim Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und AIS-Gehalt. www.hortigate.de
- LABER, H. 2009: Optimierung des Temperatursummen-Modells zur Anbauplanung bei Gemüseerbsen durch Verminderung der Basistemperatur auf 1,8 °C. www.hortigate.de
- LABER, H. 2008a: Abreifeverhalten bei den verschiedenen Markerbsen-Sortentypen praktisch gleich. www.hortigate.de
- LABER, H. 2008b: Ertragszunahme mit zunehmender Reife bei den verschiedenen Markerbsen-Sortentypen praktisch gleich. www.hortigate.de
- LABER, H. 2007a: Kein Unterschied im Abreifeverhalten von normalblättrigen und fiederblattlosen Markerbsensorten. www.hortigate.de
- LABER, H. 2007b: Ertragszunahme mit zunehmender Reife bei normalblättrigen und fiederblattlosen Markerbsensorten relativ ähnlich. www.hortigate.de
- LABER, H. 2006a: Kein Unterschied im Abreifeverhalten von feinen und groben Markerbsensorten. www.hortigate.de
- LABER, H. 2006b: Ertragszunahme mit zunehmender Reife bei verschiedenen feinen und groben Markerbsensorten relativ ähnlich. www.hortigate.de
- LATTAUSCHKE, G. 2013: a) Sehr gute Ertragsleistungen bei frühen mittelfeinen Markerbsen. b) Zwei eindeutige Favoriten bei mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen. c) Trotz schwieriger Anbaubedingen überwiegend sehr gut Ergebnisse bei groben frühen und mittelfrühen Markerbsen. d) Kontinuität bei mittelspäten und späten groben Erbsen bei schwierigen Anbaubedingungen. e) Sommeranbau von Markerbsen mit nicht zufriedenstellenden Ertragsleistungen. www.hortigate.de
- OTTOSSON, L. 1958: Growth and maturity of peas for canning and freezing. Publications from the Institute of Plant Husbandry (Crop Production) of the Royal Agricultural College of Sweden, Uppsala (S), Växtodling **9**, S. 1-112
- SACHS, L. 2004: Angewandte Statistik. Springer, Berlin, Heidelberg, 10. Aufl.
- SCOTT, R.E. 1982: The effect of irrigation and time of harvest on maturity, yield and gross return of four vining pea cultivars. Master-Thesis, Lincoln College, Christchurch (NZ)
- SØRENSEN, J.N., M. EDELENBOS und L. WIENBERG 2003: Drought effects on green pea texture and related physical-chemical properties at comparable maturity. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **128** (1), S. 128-135
- WESTERLING, F.J. 1986: Het AIS-gehalte als kwaliteitscriterium voor gesteriliseerde dooperwten. *Voedingsmiddelentechnologie* **19** (11a), S. 25-28

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurden seit dem Jahr 2007 die an die sächsischen Öko-Betriebe ausgelieferten Markerbsen-Saatgutpartien unter Feldbedingungen ausgesät und später der Feldaufgang ermittelt. Parallel wurde jeweils die Keimfähigkeit und die Triebkraft bestimmt sowie ein Leitfähigkeitstest durchgeführt.

Der Feldaufgang der teilweise auch überlagerten Saatgutpartien lag bei einer Spanne von 28,8 - 97,0 %, im Mittel bei 79,9 %. Er korrelierte praktisch nicht mit der vom Züchter/Saatgutvertreiber angegebenen Keimfähigkeit. Von den zeitnah ermittelten Werten zeigte das Ergebnis einer Triebkraftprüfung bei 10 °C die engste Korrelation mit dem Feldaufgang. Die zeitnah ermittelte Keimfähigkeit oder das Ergebnis des Leitfähigkeitstestes zeigten je nach Versuch unterschiedlich enge Korrelationen mit dem Feldaufgang, über die Jahre hinweg erwies sich die zeitnah ermittelte Keimfähigkeit als besseres Indiz für den Feldaufgang. Die Kombination aus Keimfähigkeit und Triebkraft korrelierte mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,71 mit dem Feldaufgang.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Feldaufgang (FA) der im ökologischen Anbau früh und damit häufig bei ungünstigen Boden- und Temperaturverhältnissen gesäten Markerbsen ist je nach Saatgutpartie teilweise sehr unbefriedigend. Seit dem Jahr 2007 werden daher die an die sächsischen Öko-Betriebe ausgelieferten Saatgutpartien am Versuchsstandort Dresden-Pillnitz unter einheitlichen Feldbedingungen ausgesät und später der FA ermittelt. In Weiterführung der niedersächsischen Untersuchungen (s.u.) wurden parallel dazu die Keimfähigkeit (Kf), die elektrische Leitfähigkeit (Electrical Conductivity-Test; 'Leaching-Test'; s.a. Anmerkung am Ende des Berichts) und eine ('klassische') Triebkraftprüfung (TK) seitens der sächsischen Saatgutprüfstelle der BfUL durchgeführt.

Bereits beim 2001 in Niedersachsen angelaufenen Öko-Markerbsenanbau (Verarbeitungsware) waren deutliche Probleme beim FA beobachtet worden (BUCK & RAU 2001). Da deutlich wurde, dass die Kf den beobachteten FA nur unbefriedigend widerspiegelte, suchte man eine reproduzierbare, 'labor-taugliche' Methode, um 'schwierige' Partien im Vorfeld erkennen zu können. In den entsprechenden Untersuchungen von WONNERBERGER (2003, 2004) zeigte die im Labor unter optimalen Bedingungen (20 °C, Sand) ermittelte (Kf) wiederum keine ausreichende Korrelation zum FA der Markerbsen: So errechnet sich für das Versuchsjahr 2003 mit ermittelten FA zwischen 54 und knapp 100 % praktisch keine Korrelation zur Kf ($R^2 = 0,07$). Für das Versuchsjahr 2004 (FA 40 - 77 %) errechnet sich ein R^2 von 0,55. Der nach PGRO-Empfehlung (Processors & Growers Research Organisation, UK) durchgeführte EC-Test zeigte mit einem R^2 von 0,00 bzw. 0,44 allerdings jeweils eine (noch) geringere Korrelation zum FA als die Kf. Die Ergebnisse einer TK-Prüfung (10 °C, lehmiger Sand-Boden; 'Kaltkeimtest') korrelierten 2003 mit einem R^2 von 0,04 ebenfalls nicht mit dem FA. 2004 wurde die TK-Prüfung nur bei 5 der insgesamt 8 getesteten Saatgutpartien durchgeführt. Hier lag, bei einer eingestellten Bodenwasserspannung von 80 haP, das Bestimmtheitsmaß bei 0,82. Für diese 5 Saatgutpartien errechnet sich allerdings mit 0,97 wiederum ein höheres Bestimmtheitsmaß für den Zusammenhang Kf und FA.

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

HAMPTON & SCOTT (1982, NZ) fanden bei 5 Gemüseerbsen-Saatgutpartien bzw. -sorten die in 3 Versuchen ausgesät wurden, eine Korrelation zwischen Kf und FA von $R^2 = 0,42$. Dagegen korrelierte der EC-Wert mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,96 mit den FA. (Berechnet man allerdings auf Basis der angegebenen FA-Mittelwerte über die 4 Wiederholungen den Zusammenhang, beträgt dieser zur Kf 0,72 und zum EC-Wert 0,85.)

LADONNE (1989, F) untersuchte 10 Körnererbsen-Saatgutpartien an 2 Standorten bei jeweils 3 unterschiedlichen Aussatterminen. Hier zeigte die Kf zumeist (4 der 6 Fälle) eine (in einem Fall deutlich) engere Korrelation zum FA als der EC-Wert, in 2 Fällen mit "ungünstigen" Auflaufbedingungen korrelierte der Leitfähigkeitsmesswert (in einem Fall deutlich) enger mit dem FA.

CASTILLO et al. (1993, NZ) untersuchten 82 Gemüseerbsen-Saatgutpartien (10 Sorten) auf Kf, EC-Wert, Hohlherzigkeit ('hollow heart') und FA (2 Saattermine). Die Kf ($R^2 = 0,49$ bzw. 0,52) korrelierte danach ähnlich eng mit dem FA wie der EC-Wert (je nach Saattermin 0,44 bzw. 0,56). Der 'erwartete FA' (EFA), der sich als

$$\text{EFA} [\%] = 0,70 \cdot \text{Kf} [\%] - 0,34 \cdot \text{Hohlherzigkeit} [\%] - 0,23 \cdot \text{EC} [\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}] + 26,8$$

errechnete, korrelierte mit dem FA mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,44 bzw. 0,58. Für den ersten Aussattermin mit jeweils geringerem R^2 wurde auch eine multiple Regression angegeben ($0,43 \cdot \text{Kf} [\%] + 0,14 \cdot \text{Hohlherzigkeit} [\%] - 0,60 \cdot \text{EC} [\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}] + 50,5$), die mit dem FA mit einem R^2 von 0,57 korrelierte. (Eine Erklärung für den nach dieser Gleichung zu erwartenden positiven Einfluss von Hohlherzigkeit auf das Auflaufergebnis wird seitens der Autoren nicht gegeben.)

In einem weiteren Versuch mit 23 'hoch keimfähigen' Saatgutpartien (85 - 100 %), die mit/ohne Zusatzbewässerung an 7 Terminen mit ca. 10-tägigem Abstand ausgesät wurden, zeigte sich zumeist keine Korrelation zwischen Kf und FA. Der EC-Wert korrelierte je nach Termin und Bewässerung mit einer R^2 von 0,02-0,67.

PEKŞEN et al. (2004, TR) untersuchten Saatgut von 6 Gemüseerbsensorten u.a. auf Kf, EC-Wert und FA. Während sich aus den Daten (FA: Mittelwert aus 3 Wiederholungen) keine Korrelation zwischen Kf und FA errechnet ($R^2 = 0,02$), korrelierte der FA mit einem R^2 von 0,60 recht eng mit dem EC-Wert (Die Autoren geben hier, vermutlich bezogen auf die Einzelwerte, einen Korrelationskoeffizienten r von -0,655 [$\Rightarrow R^2 = 0,43$] an.)

VOIT et al. (2014, D) ermittelten an 11 Gemüseerbsen-Saatgutpartien (Mark- o. Palerbsen?) die Kf, den EC-Wert und die TK in Erde bei 10 °C. Während die Kf mit der TK mit einem R^2 von 0,45 korrelierte (eigene Berechnung), bestand zwischen den EC-Werten und der TK kein Zusammenhang (0,00), da hier 2 Partien mit relativ geringen EC-Werten mit Abstand die geringste TK zeigten.

2012 (VOIT & KILLERMANN) führten die Autoren auch eine entsprechende Untersuchung mit Sojabohnen (2 Sorten, je 3 Saatgutqualitäten) durch, zudem wurde hier auch unter Praxisbedingungen der Feldaufgang ermittelt. Bei einer Spanne des Feldaufganges von 72 - 81 % errechnet sich zur ermittelten Kf (81 - 90 %) eine Korrelation von 0,02 (R^2), zum EC-Wert von 0,07 (hier zeigte bei einer Sorte die Partie mit dem besten [geringsten] EC-Wert den geringsten Feldaufgang) und zur TK-Prüfung von 0,26.

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

Material und Methoden

Die für den sächsischen Öko-Gemüseerbsenanbau an die Betriebe ausgelieferten Saatgutpartien wurden am Versuchsstandort Dresden-Pillnitz unter Feldbedingungen ausgesät und später der FA ausgezählt. Dazu wurden jeweils exakt 2 x 600 Korn mit einem Körnerzählgerät abgezählt und mit einer Parzellensämaschine in 2-facher Wiederholung (Blöcke) mit 104 Korn/m² ca. 3 cm tief ausgesät. Zur Unterbindung eines etwaigen Körnerfraßes wurden die Parzellen unmittelbar nach der Aussaat mit einem Vogelschutznetz (7 mm Maschenweite) bis zum Auszählungstermin abgedeckt. In Einzeljahren musste zur Sicherstellung der Wasserversorgung leicht beregnet werden. Bei den Markerbsen handelte es sich zumeist um die Sorten ‘Avola’ (syn. ‘Spring’, verschiedene Herkünfte), ‘Sherwood’ (SVS) sowie ‘Prelado’ (Syn). Ab 2014 wurden auch mehrere Partien ‘Crescendo’ (SVS) getestet. Das Saatgut stammte fast ausschließlich aus konventioneller Produktion und war entsprechend der Öko-VO ungebeizt. Im Versuch 2010 trat bei der Aussaat der Erbsen ein Fehler auf; der Versuch konnte von daher nicht ausgewertet werden.

Um die leguminosenreichen Fruchtfolgen in der Praxis zu simulieren, erfolgte die Aussaat im Allgemeinen auf Flächen, die im Vorjahr mit Gemüseerbsen bestellt waren. Bei der Herbstaussaat 2007 wurde eine der beiden Wiederholungen auf einer ‘unbelasteten’ Fläche ausgesät, auf der anderen (‘belastet’) wurden bereits im Frühjahr/Frühsommer des Jahres Gemüseerbsen angebaut.

In den Jahren 2008, 2009, 2011-2013 und 2015 wurden darüber hinaus jeweils einige überlagerte (‘alt’) Saatgutpartien des Vorjahres nochmals getestet. 2009 und 2013 wurden zudem auch 1 oder 2 Partien untersucht, die bereits 2 Jahre unter praxisüblichen Lagerhausbedingungen (keine extrem hohen Temperaturen, frostfrei, normale Luftfeuchtigkeit) gelagert worden waren.

Die Aussaat erfolgte mit Vorliegen der jeweils neuen (aktuellen) Partien, soweit es die Bodenfeuchtebedingungen zuließen, so früh wie möglich, zumeist in der 2. Märzhälfte. 2009 und 2013 konnte witterungsbedingt erst Anfang April ausgesät werden (Tab. 1). Im Herbst 2007 konnten zudem 5 Saatgutpartien, die für die Aussaat 2008 vorgesehen waren, im Vorfeld getestet werden

Tab. 1: Termin von Aussaat, Auflauf (BBCH 09) und Auszählung bei den Versuchen 2007-2015

	2007a	2007b	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015
Aussaat	16.3.	1.10.	31.3.	2.4.	23.3.	21.3.	9.4.	26.3.	18.3.
Partien	11	5	12 (3 ¹⁾)	14 (6)	12 (3)	18 (5)	18 (7)	18	24 (6)
BBCH 09	5.4.	16.10.	15.4.	12.4.	6.4.	6.4.	20.4.	8.4.	9.4.
Tempera- Ø tur [°C]²⁾ min	6,9	10,9	8,1	13,4	9,7	8,6	13,0	10,6	5,9
	-2,2	-0,9	-0,4	-0,8	-3,4	-1,1	1,3	-1,9	-5,0
Auszählung bei BBCH	16.4.	22.10	24.4.	17.4.	11.4.	16./17.4	25./26.4.	14.4.	16.4.
	12	11	11	11	11	10-11	10-11	10-11	10-11

1) in Klammern: davon überlagerte Partien; 2) Durchschnitts- und Minimaltemperatur Aussaat bis BBCH 09

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

Parallel (\pm zeitgleich) mit der Feldaussaat erfolgte in der Saatgutprüfstelle der BfUL ein Keimfähigkeitstest nach ISTA-Vorschriften (4 \times 100 Samen, Keimrolle, 20 °C, 10 h Licht/d, ohne Vorkühlung, 8 d; ISTA 2007-2015) sowie ein Triebkrafttest (4 \times 100 Samen, Keimschale mit Erde-Sand-Gemisch, 10 °C, 10 h Licht/d, ohne Vorkühlung, 14 d). Zudem wurde ein Leitfähigkeitstest nach ISTA- bzw. PGRO-Vorschrift (2004/2015a) durchgeführt (2 \times 50 Samen, 250 ml entionisiertes Wasser, 24 h bei 20 °C quellen lassen). Die überlagerten Saatgutpartien wurden jeweils zeitnah nochmals untersucht.

Zu vielen der Saatgutpartien liegen auch Züchter-/Vertreiberangaben zur Kf und EC-Werte vor. Im Falle der überlagerten Saatgutpartien wurde auf diese Werte wegen des großen zeitlichen Abstandes zwischen Untersuchung und Aussaat allerdings nicht zurückgegriffen.

Kulturdaten 2007-2015

- März/A. April: Saatbettbereitung mit Kreiselegge, Aussaat der Erbsen (104 Korn/m²) (bzw. Oktober) mit Parzellen-Drillmaschine: 10 Reihen, 11,5 cm Reihenabstand; Abdeckung mit Vogelschutznetz (7 \times 7 mm Maschenweite)
- April (Okt.): Auszählung der aufgelaufenen Erbsen je Parzelle
- Versuchsanlage: Blockanlage mit 2 Wiederholungen (2007a: keine Wiederholung)
- Parzellengröße: 5 m \times 1,15 m = 5,75 m²
- Bodenart: L 3 Al 73/74 (ca. 43 % Sand, 39 % Schluff, 17 % Ton)

Ergebnisse im Detail

Der ermittelte **Feldaufgang** wies mit 28,8 - 97,0 % eine große Spanne auf, mit einem mittleren Wert von 79,9 % (Median 82,8 %) war aber zumeist ein recht guter FA zu verzeichnen (Tab. 2). Bei jeweils nur geringer Streuung zwischen den beiden Wiederholungen (Ausnahme: 2007b, s.u.) waren zumeist hochsignifikante Unterschiede zwischen den Saatgutpartien auszumachen.

Tab. 2: Feldaufgang der Saatgutpartien in den verschiedenen Jahren (Mittelwerte über die beiden Wiederholungen)

	2007a	2007b	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015
Minimum	48,3	48,4	28,8	64,4	70,7	54,3	65,4	52,8	66,8
Maximum	97,0	60,7	86,2	86,7	94,9	91,1	92,5	95,3	93,1
Mittel	79,8	53,7	75,6	77,8	83,8	78,8	85,7	80,7	82,9
	— ¹⁾	n.s.	** ²⁾	**	**	**	**	**	**

1) keine Wiederholung; 2) hoch signifikante Unterschiede ($\alpha < 0,01$) zwischen den Saatgutpartien

Bei der Herbstaussaat 2007 ('b') war ein großer Unterschied zwischen dem FA auf der 'unbelasteten' Fläche (im Mittel 68,0 %, Spanne 56,3 - 77,8 %) und der 'belasteten' Fläche (39,4 %, 36,0 - 43,5 %) auszumachen. Da keine markanten Unterschiede in der Bodenstruktur zwischen den beiden Flächen zu erkennen waren, dürften die Unterschiede in erster Linie auf die vorherige Erbsenkultur zurückzuführen sein. (In den folgenden Auswertungen werden nur die Ergebnisse der 'unbelasteten' Fläche verwendet.)

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

Zwischen der vom Züchter/Vertreiber angegebenen **Keimfähigkeit** und dem FA bestand nur eine geringe Korrelation (Abb. 1). Am engsten fiel die Korrelation im Versuch 2012 aus ($R^2 = 0,59$), 2014 (0,34) und 2015 (0,27) zeigte sich nur eine geringe Korrelation. In den anderen Versuchsjahren bestand jeweils keine Korrelation ($R^2 = 0,00$), 2009 zeigte eine Partie mit einer Kf von 98 % nur einen FA von 69,2 %, sodass sich ein negativer Zusammenhang (0,30) errechnete.

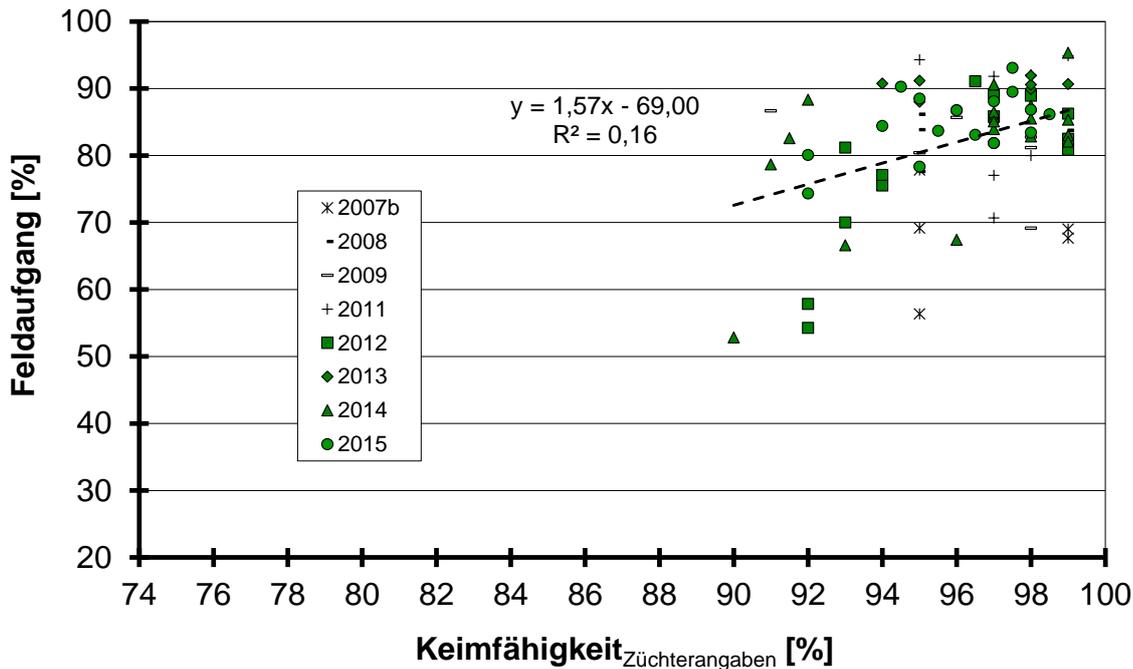


Abb. 1: Zusammenhang zwischen Felddaufgang (Mittelwert über die Wiederholungen) und der Keimfähigkeit nach Züchter- bzw. Vertreiberangaben (n = 83)

Während nach Züchter-/Vertreiberangaben die Kf der Partien zwischen 90 und 99 % lag, wurden bei den jeweils zeitnahen Untersuchungen durch die Saatgutprüfstelle vereinzelt auch Kf von unter 90 und auch 80 % ermittelt (Abb. 2). Insbesondere bei diesen Partien mit geringer Kf zeigten sich niedrige FA, sodass insgesamt die Korrelation Kf nach Saatgutprüfstelle zum FA deutlich enger ausfiel als bei der Kf nach Züchter-/Vertreiberangaben (Abb. 3).

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

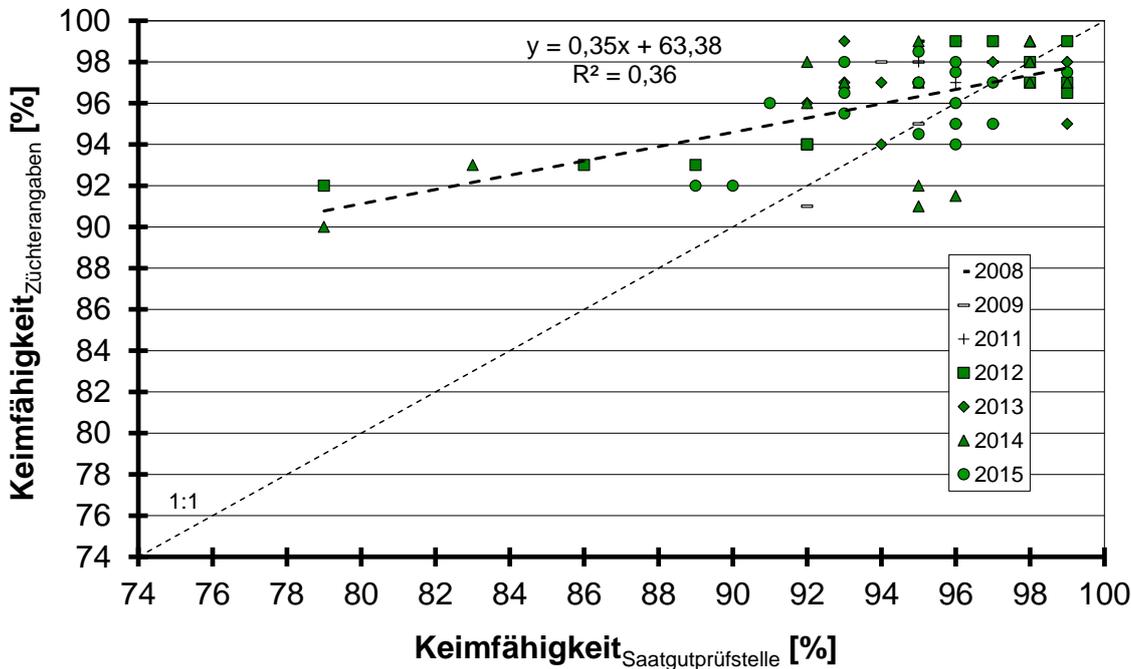


Abb. 2: Keimfähigkeit nach Züchter- bzw. Vertreiberangaben und nach jeweils zeitnaher Untersuchung durch die Saatgutprüfstelle (n = 77)

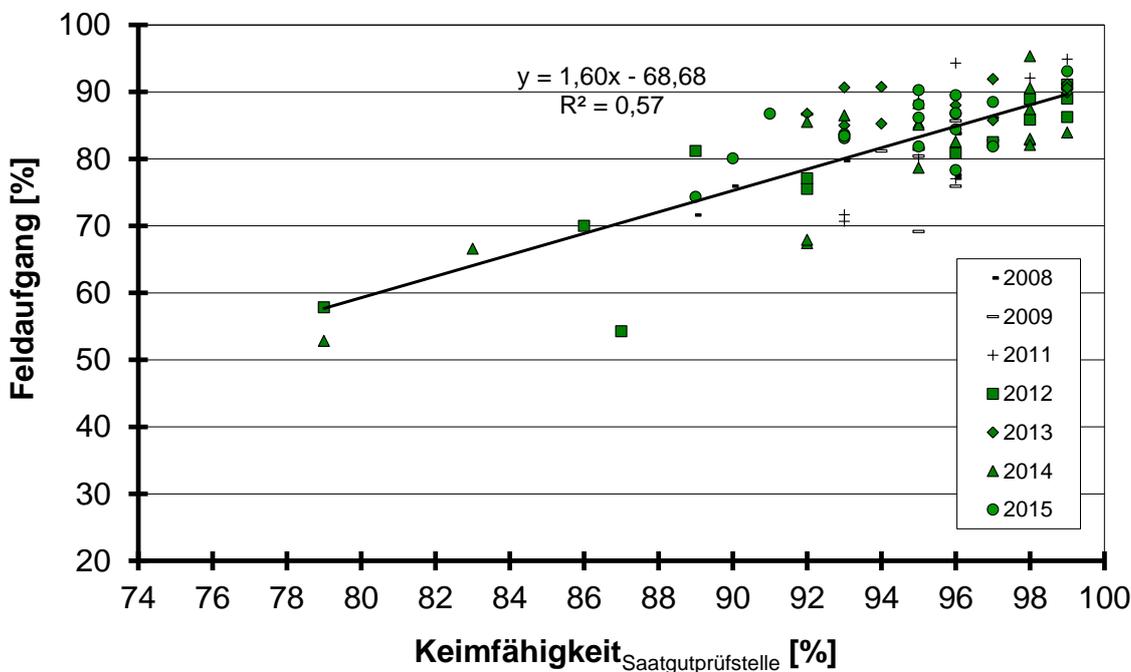


Abb. 3: Zusammenhang zwischen Feldaufgang (Mittelwert über die Wiederholungen) und der Keimfähigkeit nach zeitnaher Untersuchung durch die Saatgutprüfstelle (n = 86)

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

Auch wenn man die Ergebnisse des Versuches 2007a (in Abb. 3 nicht einbezogen um die Vergleichbarkeit mit Abb. 1 zu gewährleisten, da hier keine Züchter-/Vertreiberangaben zur Kf vorliegen) und die überlagerten Saatgutpartien ('alt') mit einbezieht, bleibt der Zusammenhang mit einem ähnlichen Bestimmtheitsmaß bestehen (Abb. 4).

Insbesondere eine 2007 und dann nochmals 2008 getestete Partie zeigte einen extrem niedrigen FA von 48,3 bzw. 28,8 %, der sich so in der Kf nicht widerspiegelte (ohne diese Partie liegt das Bestimmtheitsmaß bei 0,55).

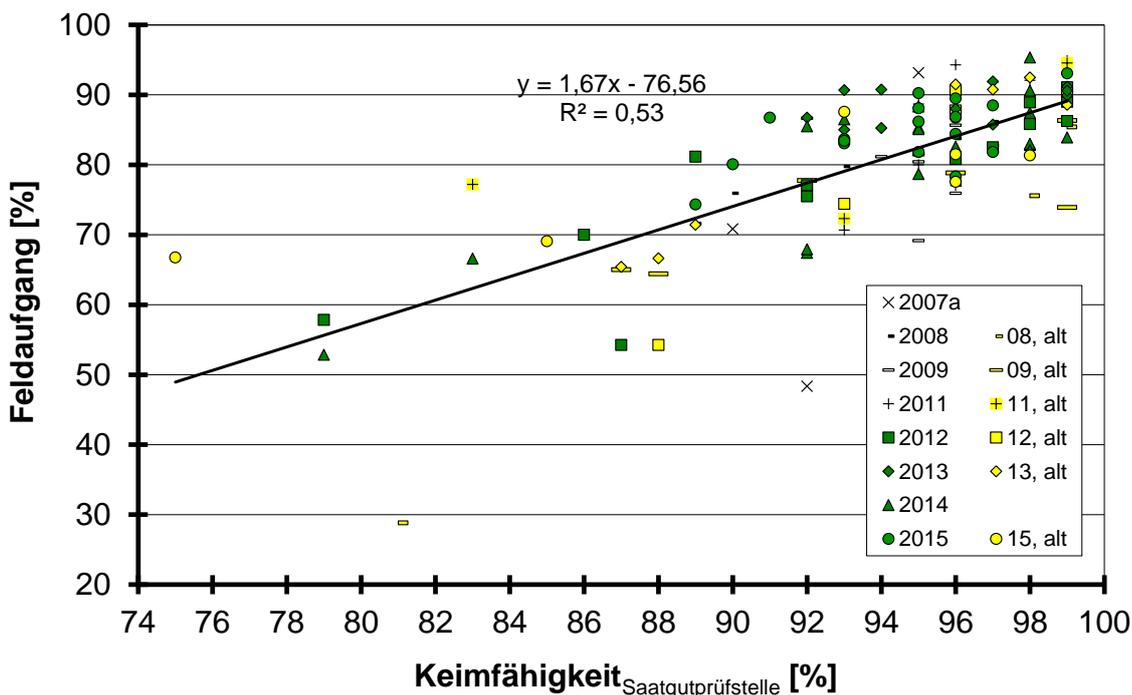


Abb. 4: Zusammenhang zwischen Feldaufgang (Mittelwert über die Wiederholungen) und der Keimfähigkeit nach zeitnaher Untersuchung durch die Saatgutprüfstelle (n = 120)

Für insgesamt 61 Saatgutpartien liegt eine Züchterangabe zum **EC-Wert** vor. Dieser korrelierte mit dem FA deutlich enger (Abb. 5) als die Kf (vgl. Abb. 1). Im Jahr 2014 und beim Herbstversuch 2007 lag das Bestimmtheitsmaß mit 0,84 bzw. 0,89 sehr hoch, 2013 bei einer Spannweite des FA von nur 85,0 - 91,9 % nur bei 0,08.

Für die entsprechenden Datensätze (soweit vorliegend: 2007b/2008 keine Bestimmung) fällt die Korrelation auf Basis der Saatgutprüfstellenwerte ähnlich aus (Abb. 6).

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

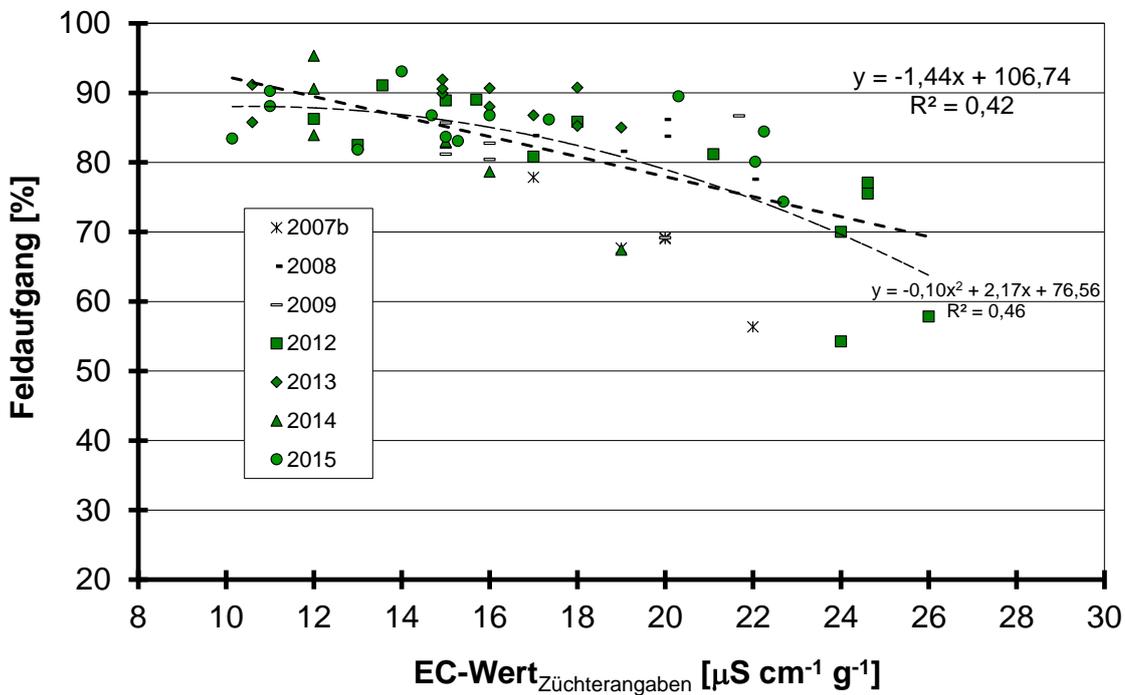


Abb. 5: Zusammenhang zwischen Feldaufgang (Mittelwert über die Wiederholungen) und dem EC-Wert nach Züchter- bzw. Vertreiberangaben (n = 61)

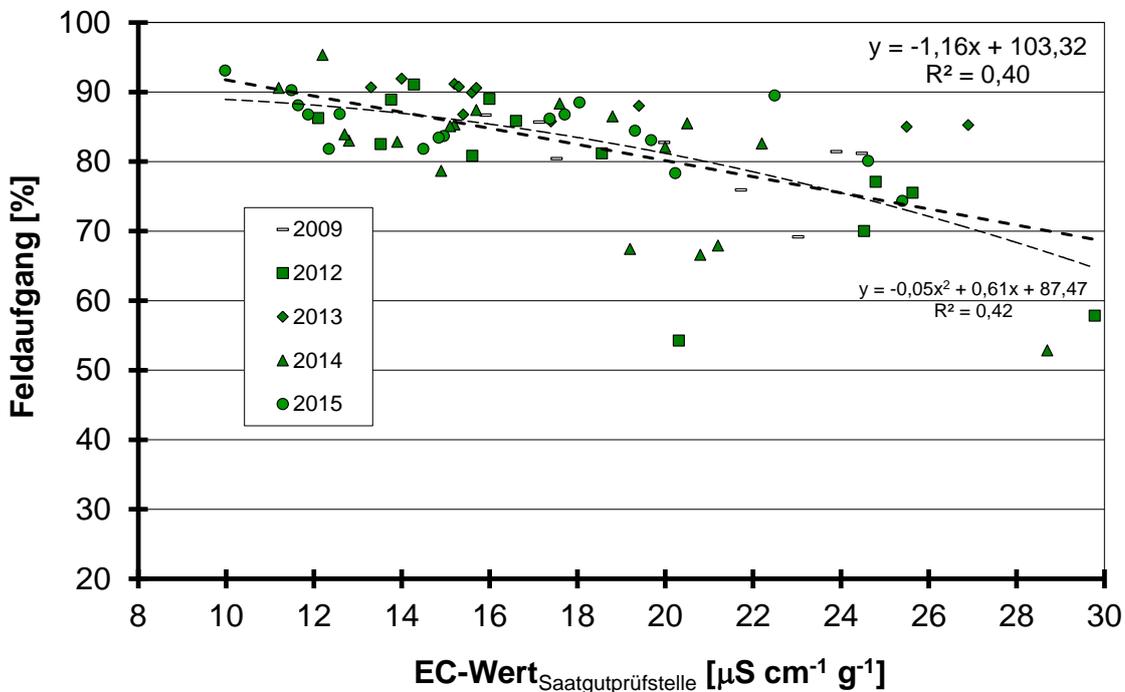


Abb. 6: Zusammenhang zwischen Feldaufgang (Mittelwert über die Wiederholungen) und dem EC-Wert nach zeitnaher Untersuchung durch die Saatgutprüfstelle (n = 68)

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

Für alle vorliegenden Untersuchungsergebnisse liegt das Bestimmtheitsmaß bei 0,35 (Abb. 7). Auch hier fällt die bereits oben angesprochene Partie des Jahres 2007a mit einem ungewöhnlich niedrigen FA aus dem ohnehin nicht sehr engen Zusammenhang heraus (R^2 ohne diese Partie: 0,40). Auch bei Unterschreitung des von der PGRO (2015a) angegebenen Grenzwertes von $24 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ und der damit prognostizierten 'hohen Vitalität' (und damit der Eignung für eine frühe Aussaat unter ungünstigen Bedingungen) entsprechender Saatgutpartien, waren in mehreren Fällen FA von unter 70 % zu verzeichnen.

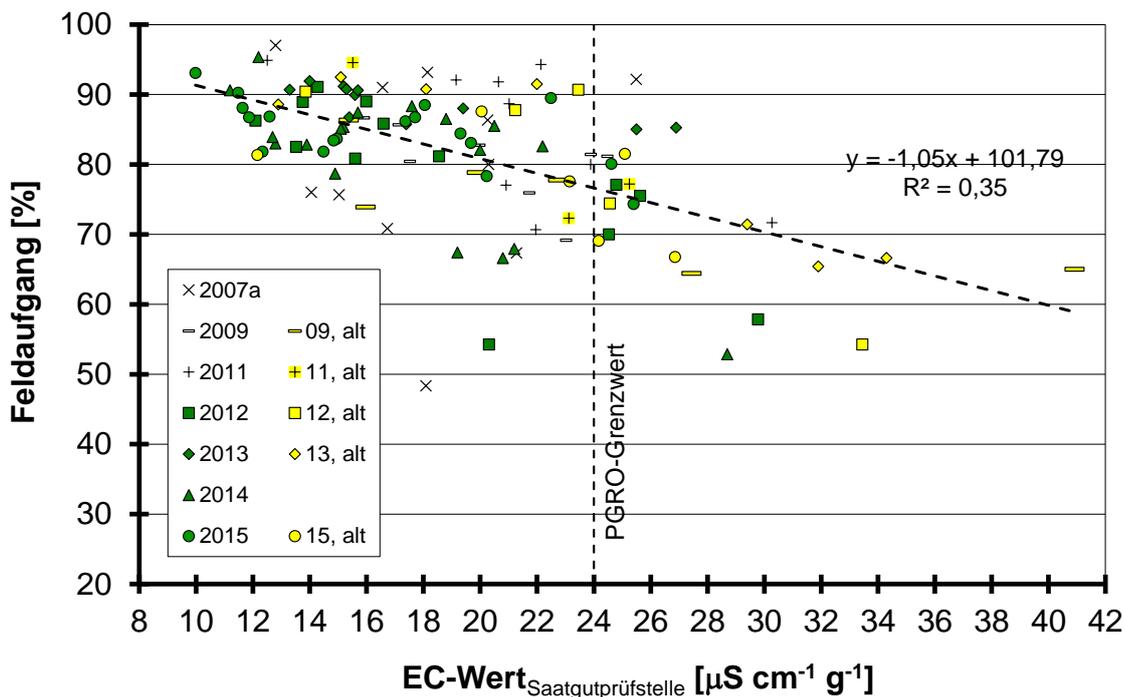


Abb. 7: Zusammenhang zwischen Feldaufgang (Mittelwert über die Wiederholungen) und dem EC-Wert nach zeitnaher Untersuchung durch die Saatgutprüfstelle (n = 115)

Die Ergebnisse des TK-Tests der Saatgutprüfstelle korrelieren 'über die Jahre hinweg' am engsten mit dem FA (Abb. 8). Mit Ausnahme des Jahres 2013 wies die TK auch in den Einzelversuchen jeweils die engste Korrelation zum FA auf (Tab. 3).

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

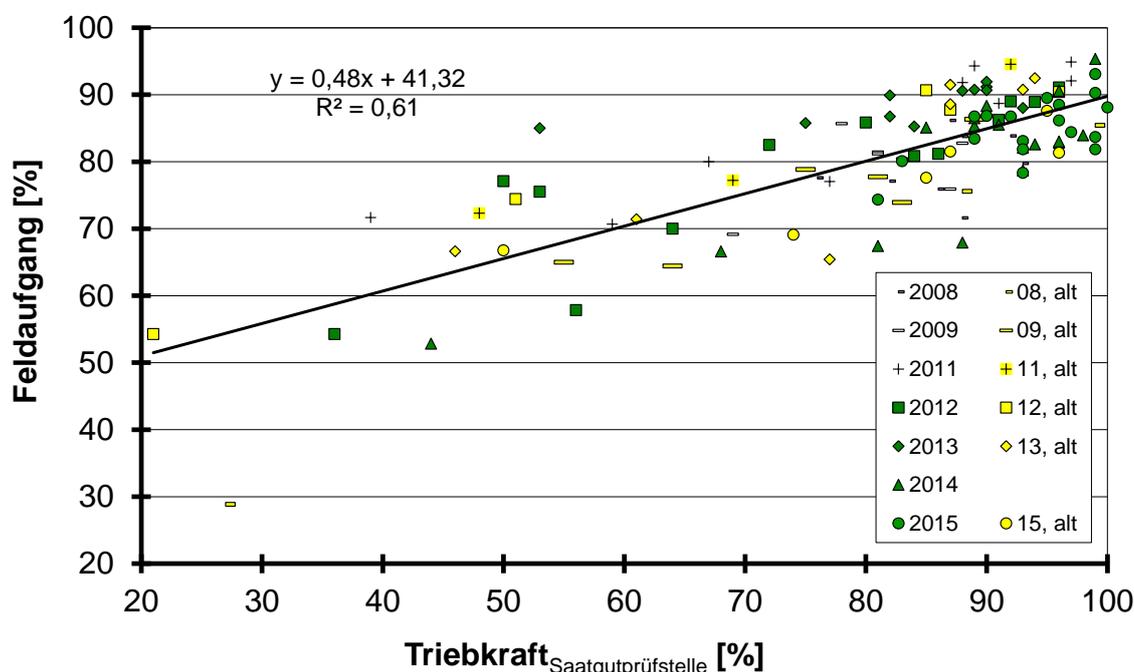


Abb. 8: Zusammenhang zwischen Felddaufgang (Mittelwert über die Wiederholungen) und dem Ergebnis des Triebkrafttestes durch die Saatgutprüfstelle (n = 116)

Tab. 3: Regressionskoeffizient (b), Regressionskonstante (a) und Bestimmtheitsmaß (R²) für den Zusammenhang zwischen Keimfähigkeit, EC-Wert sowie Triebkraft (nach Untersuchungen der Saatgutprüfstelle) und dem Felddaufgang

	2007a	2007b	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	09-15	07-15
Keimfähigkeit											
b	5,16	—	2,70	1,22	1,41	1,87	1,91	1,63	0,95	1,50	1,67
a	-404	—	-177	-37,5	-49,6	-95,9	-95,4	-72,3	-5,5	-59,8	-76,6
R ²	0,33	—	0,78	0,35	0,38	0,75	0,74	0,69	0,56	0,56	0,53
n	4	—	12	14	12	18	18	18	24	104	120
EC-Wert											
b	—	—	—	-0,80	-1,55	1,45	-1,11	-1,76	-0,80	-1,10	-1,05
a	—	—	—	95,4	117	108	108	111	97,3	103	102
R ²	0,00	—	—	0,52	0,51	0,53	0,77	0,56	0,44	0,46	0,35
n	11	—	—	14	12	18	18	18	24	104	115
Triebkraft											
b	—	—	0,79	0,60	0,46	0,49	0,45	0,67	0,48	0,45	0,48
a	—	—	10,0	30,7	48,8	43,4	49,2	21,6	39,1	45,2	41,3
R ²	—	—	0,90	0,69	0,85	0,81	0,54	0,71	0,68	0,60	0,61
n	—	—	12	14	12	18	18	18	24	104	116

1) keine Wiederholung; 2) hoch signifikante Unterschiede ($\alpha < 0,01$) zwischen den Saatgutpartien

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

Für 104 Datensätze liegt die Kf (Korrelation mit FA: $R^2 = 0,56$), der EC-Wert (0,46) und die TK (0,60) vor (Tab. 3). Bei einer multiplen Regressionsanalyse mit allen drei Laborwerten zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den EC-Werten und dem FA ($p = 0,301$). Die Kombination aus Kf und TK ($0,854 \cdot Kf + 0,289 \cdot TK - 22,3$) korrelierte mit einer R^2 von 0,71 mit dem FA (Abb. 9). (Interessanter Weise zeigte sich in der Gleichung der multiplen Regression eine deutliche Wichtung zugunsten der Kf obgleich die TK für sich alleine eine engere Korrelation zum FA zeigt als die Kf.)

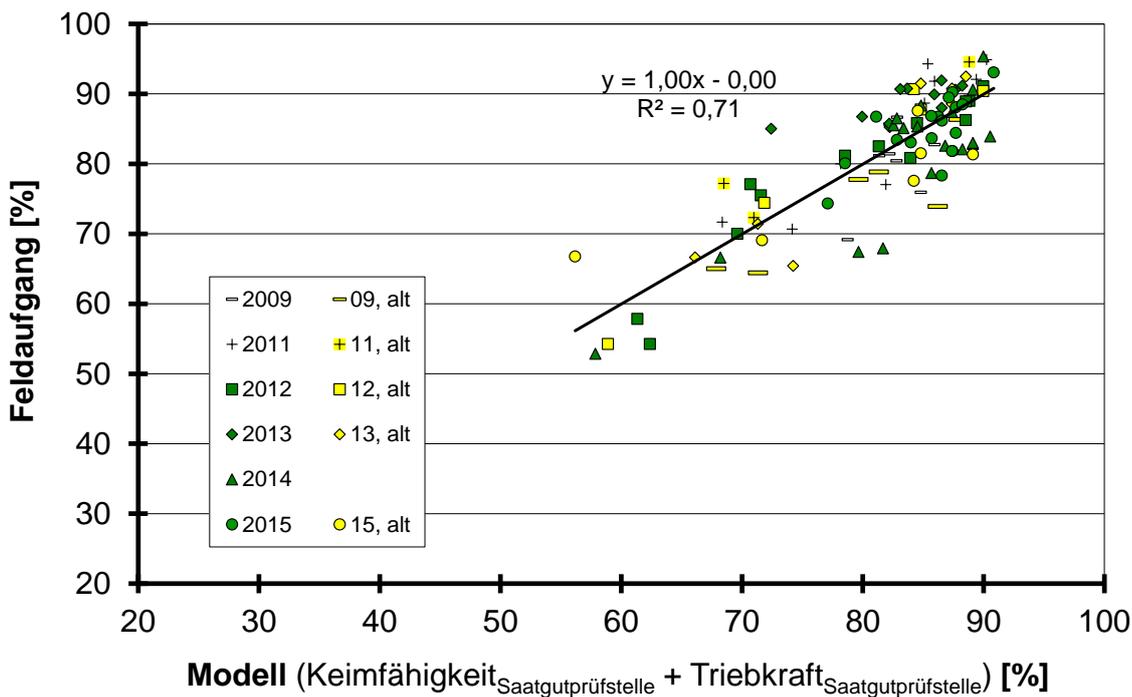


Abb. 9: Zusammenhang zwischen Feldaufgang (Mittelwert über die Wiederholungen) und dem Ergebnis des Keimfähigkeits- und Triebkrafttestes ($0,854 \cdot Kf + 0,289 \cdot TK - 22,3$) durch die Saatgutprüfstelle (n = 104)

Fazit

Von den im Saatgutlabor ermittelten Werten zeigte das Ergebnis der (zeitnahen) Triebkraftprüfung mit Bodenmaterial bei 10 °C die engste Korrelation mit dem Feldaufgang. Die zeitnah ermittelte Keimfähigkeit oder das Ergebnis des Leitfähigkeitstestes zeigten je nach Versuch unterschiedlich enge Korrelationen mit dem Feldaufgang, über die Jahre hinweg erwies sich die ermittelte Keimfähigkeit als besseres Indiz für den Feldaufgang als der EC-Wert. Die Kombination aus Keimfähigkeit und Triebkraft zeigte sich als brauchbares 'Instrument' für die Abschätzung der 'Saatgutvitalität' (eng. 'vigour').

Triebkraft zeigte die engste Korrelation zum Feldaufgang von Markerbsen

Anmerkung

Höhere EC-Messwerte beim Leitfähigkeitstest beruhen auf Mikrorissen in der Samenschale mit dem damit verbunden Austritt von Elektrolyten in das auf seine elektrische Leitfähigkeit hin untersuchte Quellwasser.

Nach MATTHEW & POWELL (2006) kommt es durch Mikrorisse in der Samenschale (Testa) beim Keimvorgang zu einer zu schnellen Wasseraufnahme, wodurch es zu Gewebeschäden in den Keimblättern (Speichergewebe der Samen) kommt ('imbibition damage'). Neben der These, dass die verstärkt austretenden Inhaltsstoffe der Samen Schadpilze stimulieren vermuten die Autoren, dass das durch zu schnelle Wasseraufnahme geschädigte bzw. abgestorbene Gewebe auch direkt Schadpilzen wie *Pythium ultimum* als Nahrungsgrundlage und Infektionsschwerpunkt dient.

Literatur:

BUCK, H. und F. RAU 2001: Datenerhebung im ökologischen Gemüseerbsen- und Buschbohnenanbau - Anbausaison 2001 - Versuchs- und Beratungsring Ökologischer Landbau Niedersachsen e.V., Walsrode

CASTILLO, A. G.; J.G. HAMPTON und P. COOLBEAR 1993: Influence of seed quality characters on field emergence of garden peas (*Pisum sativum* L.) under various sowing conditions. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* **21** (2), S. 197-205.

HAMPTON, J.G. und D.J. SCOTT 1982: Effect of seed vigour on garden pea production. *New Zealand journal of agricultural research* **25** (3), S. 289-294.

ISTA 2007-2015: International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Zürich (CH)

LADONNE, F. 1989: Relation entre la faculte germinative, le test conductimetrique et la levee au champ des semences de pois proteagineux. *Acta Hort.* **253**, S. 153-162

MATTHEWS, S. und A.A. POWELL 2006: Electrical conductivity vigour test: physiological basis and use. *ISTA News Bulletin*, **131** (1), S. 32-35.

PGRO 2004/2015a: Electrical conductivity test for vining pea. Information sheet 146/Technical Update 35, Processors & Growers Research Organisation, Peterborough (UK)

PGRO 2015b: Pea & bean seed quality. Technical Update 32, Processors & Growers Research Organisation, Peterborough (UK)

PEKŞEN, E., A. PEKŞEN, H. BOZOGLU und A. GULUMSER 2004: Some seed traits and their relationships to seed germination and field emergence in pea (*Pisum sativum* L.). *Journal of Agronomy* **3** (4), S. 243-246

VOIT, B., S. MOSCH und B. KILLERMANN 2014: Keimfähigkeit und Triebkraft bei Gemüseerbsen. *VDLUFA-Schriftenreihe* **70**, S. 527-530

VOIT, B. und B. KILLERMANN 2012: Triebkraftbestimmung bei Sojabohnen - Leitfähigkeitstest versus Erdkalttest. *VDLUFA-Schriftenreihe* **68**, S. 918-921

WONNEBERGER, C. 2003/2004: Ermittlung der Keimfähigkeit bei Gemüseerbsen in unterschiedlichen Verfahren. Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2003/2004. Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen [Hrsg.], Vissehövede

Mit 'Ontario' konnte sich eine bewährte Sorte an der Spitze bei sehr feinen Buschbohnen behaupten

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Sehr feine Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 9 Sorten geprüft. Mit 'Ontario' erreichte eine schon in den letzten Jahren bewährte Sorte sowohl beim Ertrag als auch in der Gesamtschau der Qualitätsparameter das beste Resultat.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie hat in Mittel- und Ostdeutschland große Bedeutung. Sehr feine Bohnen (6,5 bis 8,0 mm) nehmen gegenwärtig nur einen eher geringen Anteil am Gesamtvolumen ein und sind den feinen und mittelfeinen Sorten nachgeordnet. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung für das mitteldeutsche Anbauggebiet zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

- Der Witterungsverlauf im Juni und Juli war sehr wechselhaft und durch überdurchschnittliche Tagesmitteltemperaturen (+1,7 bzw. +1,1 K über Normal) in Verbindung mit hohen Niederschlagsmengen (53 mm über dem langjährigen Mittel) geprägt. Wegen der niederschlagsreichen Witterung blieb die Sonnenscheindauer unterdurchschnittlich. Zur Ernte, ab der 1. Augustdekade, hielt das wechselhafte Wetter an. Mit Nachttemperaturen zum Teil im einstelligen Bereich, war die 1. Augusthälfte deutlich zu kühl. Starker Taufall führte zu diesem Zeitpunkt in den Morgenstunden regelmäßig zu taunassen Beständen.
- Insgesamt gesehen nahmen die Bestände eine zufriedenstellende Entwicklung. Das wechselhafte Wetter führte allerdings zu einem teilweise ungleichmäßigen Hülsenbehang sowohl zwischen Einzelpflanzen als auch zwischen den einzelnen Wiederholungen jeder Sorte.
- Durch termingerechte Fungizid- und Insektizidbehandlungen traten keine ertragsbeeinflussenden Krankheiten oder Schädlinge auf.

In einer separaten 5. Wiederholung wurde die natürliche Widerstandskraft der Sorten gegenüber Krankheiten (*Sclerotinia*, *Botrytis*) untersucht. Dazu wurde diese Wiederholung nicht mit Fungiziden behandelt. Die Befallsbonitur erfolgte zum Ernteende gleichzeitig bei allen Sorten. Insgesamt wurden die sehr feinen Bohnen nur in geringem Ausmaß durch die beiden Erkrankungen geschädigt. Wie aus Tab. 2 ersichtlich trat nur bei 'Ontario' ein schwacher Befall durch *Sclerotinia* auf. Ein ebenfalls nur leichter *Botrytis*-Befall konnte bei 'Ontario', 'Elba' und 'SV 1541 GA' nachgewiesen werden.

- Die Sortierung der sehr feinen Bohnen stimmte in den meisten Fällen mit den Züchternvorgaben recht gut überein, d.h., die Mehrzahl der untersuchten Hülsen wies einen Durchmesser von 6,5 bis 8 mm auf. Lediglich die beiden Nummernsorten von Seminis 'SV 1541 GA' sowie 'SVGW 6677' wichen von den Vorgaben ab. Während erstere Sorte ungefähr zu gleichen Anteilen sehr bzw. feine Bohnen verzeichnete, lag die zweitgenannte Varietät mit einem Anteil von 67 % kleiner 6,5 mm eher im Bereich der extra feinen Bohnen.

Mit 'Ontario' konnte sich eine bewährte Sorte an der Spitze bei sehr feinen Buschbohnen behaupten

- Die Ernte aller Sorten erfolgte sehr konzentriert innerhalb von 7 Tagen. Mit einer durchschnittlichen Entwicklungszeit von 66 Tagen erreichten die Sorten meist vorzeitig die Erntereife.
- Die Pflanzen blieben mit einer mittleren Höhe von 50 cm vergleichsweise kompakt. Zwischen den Sorten waren hier nur geringfügige Unterschiede auszumachen. Diese Aussage kann auch auf die Standfestigkeit übertragen werden, die meist mit guten Noten bewertet wurde.
- Die Eignung zur maschinellen Ernte bei Verarbeitungsware wird in erster Linie nach dem Anteil stielloser Hülsen bewertet. Mit einem Mittelwert von 48 % erreichten die Sorten ein durchschnittliches Ergebnis. Mit 'Oakley' und 'WAV 31' hoben sich 2 Sorten deutlich (60 % Anteil) über den Durchschnitt ab. Mit einem Anteil von nur unter 40 % Hülsen ohne Stiel, tendierten dagegen 'Auberon', 'Kelvin' und 'SV 1541 GA' zu Frischmarktware. Da in diesem Jahr auch bei den feinen und mittelfeinen Bohnen verstärkt Bruch festzustellen war, liegt die Vermutung nahe, dass die Witterungsumstände bei der Ernte das Brechen der Bohnen befördert haben. Der durchschnittliche Anteil an Bruch lag bei knapp 15 %. Besonders hoch war der Wert bei 'Kelvin', wo jede fünfte Bohne Beschädigungen aufwies.
- In den Ertragsleistungen unterschieden sich die Sorten signifikant. Mit 'SV 1541 GA' (höchster Anteil 8-9 mm Bohnen), 'Ontario' und 'Elba' erzielten 3 Sorten einen Ertrag von über 1,6 kg/m², was für sehr feinen Bohnen sehr ansprechend ist.
- Die Hülsen aller Sorten waren überwiegend gerade bis leicht gekrümmt. Auch der Hülsenquerschnitt war meist rund-oval bis rund und damit den Anforderungen genügend.
- Die Hülsenlänge war über alle Sorten auch recht einheitlich und genügte mit einem Mittelwert von 12 cm den Anforderungen.
- Kornmarkierung, Bastigkeit und Fädigkeit sind wichtige Kriterien bei der Feststellung des Erntetermins. Wie aus Tab. 3 ersichtlich, waren diese 3 Merkmale bei allen Sorten nur schwach ausgeprägt, d.h. die Bohnen wurden mehrheitlich zu optimalen Termin aus der Sicht einer hohen Verarbeitungsqualität geerntet. Nur bei 'Oakley' und 'SV 1541 GA' war der Erntetermin wahrscheinlich um ca. 1-2 Tage überschritten.
- Die Bohnen waren überwiegend mittel- bis dunkelgrün. Von der hiesigen Verarbeitungsindustrie werden meist mittelgrüne Hülsen (Boniturnoten: 5 bis 6) bevorzugt. Mit 'Oakley' und 'SV 1541 GA' waren besonders dunkelgrüne Sorten vertreten. Die Farbunterschiede, wie auch die Unterschiede im Glanz der Hülsen werden allerdings nach dem Blanchieren der Ware weitestgehend ausgeglichen, d.h. die Hülsen dunkeln nach dem Blanchieren mehrheitlich und verlieren in der Regel ihren Glanz, sodass sich die Bedeutung dieses Boniturstadiums relativiert.
- Wichtig, besonders für die Vermarktung der Bohnen als Monoprodukt, ist dagegen die Einheitlichkeit der Hülsenfarbe nach dem Blanchieren. Besonders 'SV 1286' fiel hier im Vergleich zu den Mitbewerbern ab und verzeichnete nur eine durchschnittliche Bewertung.
- Die Trockensubstanz kann auch als ein Kriterium für die Pflückreife der Bohnen dienen. Ab einer Trockensubstanz von 8 bis 9,5 sollte mit der Ernte begonnen werden. Trockensubstanzgehalte in Richtung 11 % deuten dann meist eine zu späte Ernte hin. Davon war im Versuch nur 'SV 1541 GA' betroffen, was seine Widerspiegelung in einer zu groben Sortierung und erhöhten Anteilen an bastigen sowie Hülsen zu starker Kornmarkierung fand. Mit einem Mittelwert von 9,1 % wurden diesen Vorgaben im vorliegenden Versuch recht gut entsprochen.

***Mit 'Ontario' konnte sich eine bewährte Sorte an der Spitze bei sehr feinen
Buschbohnen behaupten***

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	10.06.2016
Erntetermin:	11. bis 18.08.2016
Saatabstand:	50,0 cm x 6,1 cm (pneumatische Einzelkornsämaschine)
Aussaaddichte:	ca. 0,33 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle:	7,00 m ²
Ernte:	maschinelle Ernte mit 2-reihiger Bohnenpflückmaschine Pixall 'Trac Pix' Einstellungen Pflücktrommel: 150 Umdrehungen/min; Gebläse: ca. 900 Umdrehungen/min
Erntetermin:	Beginn Bastigkeit, Fädigkeit bzw. Kornmarkierung der Sorten
Versuchsmethodik:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen
Blanchieren:	3 Minuten in kochendem Wasser, danach in kaltem Wasser abgeschreckt
Hülsenfarbe/Glanz:	Proben von allen Sorten wurden gleichzeitig (nebeneinander gelegt) auf Glanz und Farbe bonitiert
Pflanzenschutz:	praxisüblich

Mit 'Ontario' konnte sich eine bewährte Sorte an der Spitze bei sehr feinen Buschbohnen behaupten

Tab. 1: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Herkunft	Sortierung % (Züchterangaben)					Sortierung % (Dresden-Pillnitz 2016)					Resistenzen (Züchterangaben)		
		5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	10,5-12,0	5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	10,5-12,0	BCMV	Psp	CI
Auberon	Syn		55	45			9	59	32	0	0	HR	HR	HR
Elba	BB	15	85				6	85	9	0	0	HR	IR	HR
Kelvin	Agri/HS		70	30			18	67	15	0	0	HR	HR	HR
Oakley	Haz/Cl	100					18	67	15	0	0	HR	IR	
Ontario	PV		60	40			8	74	18	0	0	HR	HR	HR
SV 1286	SVS		60	40			4	61	33	2	0	HR	HR	HR
SV 1541GA	SVS	10	80	10			3	48	46	3	0	HR	HR	HR
SVGW 6677	SVS	20	80				63	37	0	0	0	in Überprüfung		
WAV 31	WAV		70	30			13	71	16	0	0	HR	HR	HR

Resistenzen:

BCMV

Bean common mosaic virus
(Gewöhnliches Bohnenmosaikvirus)

Psp

Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola*
(Fettfleckenkrankheit)

CI

Colletotrichum lindemuthianum
(Brennfleckenkrankheit)

Mit 'Ontario' konnte sich eine bewährte Sorte an der Spitze bei sehr feinen Buschbohnen behaupten

Tab. 2: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Wärmesumme ¹		Bestandeshöhe [cm]	Standfestigkeit [1-9]	Krankheitsbefall [1-9] ²		Eignung zur maschinellen Ernte Anteil in [%] ³				
				Basistemp. 10°C	Basistemp. 0°C			Sclerotinia	Botrytis	Bohnen ohne Stiel	Bohnen mit Stiel (Peduncle)	Trauben (Cluster)	Bruch	Länge Stiel [cm]
Auberon	20.07.	11.08.	63	576	1206	49	8	1	1	39	47	3	10	1,5
Elba	20.07.	17.08.	69	613	1303	45	7	1	3	41	41	9	9	1,4
Kelvin	18.07.	11.08.	63	576	1206	52	8	1	1	35	39	5	21	1,2
Oakley	19.07.	16.08.	68	608	1288	49	8	1	1	60	19	3	18	1,4
Ontario	19.07.	18.08.	70	617	1317	51	7	4	3	48	29	8	16	1,7
SV 1286	20.07.	15.08.	67	602	1272	48	8	1	1	49	32	5	14	1,6
SV 1541GA	20.07.	15.08.	67	602	1272	48	7	1	3	37	49	3	10	1,1
SVGW 6677	21.07.	12.08.	64	578	1218	56	8	1	1	53	21	11	16	1,1
WAV 31	18.07.	12.08.	64	578	1218	48	7	1	1	60	22	3	16	1,7
Mittelwert			66			50	7,3	1,4	1,8	47,8	31,4	5,8	14,9	1,4

Legende:

	1	5	9
Standfestigkeit	gering	mittel	hoch
Botrytis; Sclerotinia	fehlend	mittel	sehr stark

¹ Wärmesumme: In der Literatur wird sowohl mit 10°C als auch mit 0°C als Basistemperatur gearbeitet. Der Basistemperatur von 0°C wird im Allgemeinen der Vorrang eingeräumt.

² Krankheitsbefall: Bonitiert an einer 5. Wiederholung ohne Fungizideinsatz

³ Eignung zur maschinellen Ernte: Gewichtsanteil aus 400 g Probe

Mit 'Ontario' konnte sich eine bewährte Sorte an der Spitze bei sehr feinen Buschbohnen behaupten

Tab. 3: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Ertrag [kg/m ²]	Hülsenkrümmung [1-9]	Hülsenquerschn. [1-9]	Hülsenlänge [cm]	Kornmarkierung [1-9]	Bastigkeit [1-9]	Fädigk. [1-9]	Glanz [1-9]	Hülsenfarbe vor dem Blanchieren [1-9]	Hülsenfarbe nach dem Blanchieren [1-9]	Einheitlichkeit nach dem Blanchieren [1-9]	Trockensubstanz [%]
Auberon	1,30	3	5	11,4	2	4	1	6	6	8	6	8,4
Elba	1,62	3	6	12,3	4	2	2	7	7	7	7	9,0
Kelvin	1,24	3	5	12,0	2	2	1	5	6	8	8	7,9
Oakley	1,39	4	6	12,0	5	4	2	5	9	7	8	9,8
Ontario	1,65	3	6	11,9	2	2	2	4	6	7	8	9,2
SV 1286	1,45	3	6	12,0	3	3	2	5	6	7	5	8,7
SV 1541 GA	1,68	2	6	12,7	3	4	2	8	9	9	8	11,0
SVGW 6677	1,29	3	5	12,0	4	2	1	4	6	7	7	8,6
WAV 31	1,35	3	5	11,2	3	2	1	5	6	7	7	8,5
GD 5 %/Mittelwert	0,21	3,0	5,6	12,0	3,3	2,6	1,6	5,4	6,9	7,4	7,3	9,1

Legende:

	1	3	5	7	9
Hülsenkrümmung	gerade				sehr krumm
Hülsenquerschnitt	flach	oval	rund-oval	rund	breit-oval
Kornmarkierung	fehlend		mittel		sehr stark
Bastigkeit; Fädigkeit	fehlend		mittel		sehr stark
Einheitlichkeit nach d. Blanchieren	fehlend		mittel		sehr stark
Hülsenfarbe	hellgrün		mittelgrün		dunkelgrün
Glanz	fehlend		mittel		sehr stark

Neben der bekannten 'Dinasty' konnte auch die Neuzüchtung 'WAV 53' als feine Bohnensorten überzeugen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Feine Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie - 2016“ wurden am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 16 Sorten geprüft. Witterungsbedingt erreichten die meisten Sorten nicht die geforderte Sortierung für feine Bohnen. 'Dinasty' und die Neuzüchtung 'WAV 53' erfüllten die Sortierungsvorgaben und erreichten bei guter Qualität mit rund 2 kg/m² einen gesicherten Mehrertrag.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie hat in Mitteldeutschland große Bedeutung. Feine Bohnen (8,0 bis 9,0 mm) haben gegenwärtig neben mittelfeinen Sorten die größte Verbreitung. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung für das mitteldeutsche Anbauggebiet zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

- Der Witterungsverlauf im Juni und Juli war sehr wechselhaft und durch überdurchschnittliche Tagesmitteltemperaturen (+1,7 bzw. +1,1 K über Normal) in Verbindung mit hohen Niederschlagsmengen (53 mm über dem langjährigen Mittel) geprägt. Wegen der niederschlagsreichen Witterung blieb die Sonnenscheindauer unterdurchschnittlich. Zur Ernte, ab der 1. Augustdekade, hielt das wechselhafte Wetter an. Mit Nachttemperaturen zum Teil im einstelligen Bereich, war die 1. Augusthälfte deutlich zu kühl. Starker Taufall führte zu diesem Zeitpunkt in den Morgenstunden regelmäßig zu taunassen Beständen.
- Insgesamt gesehen, nahmen die Bestände eine zufriedenstellende Entwicklung. Das wechselhafte Wetter führte allerdings zu einem teilweise ungleichmäßigen Hülsenbehang sowohl zwischen Einzelpflanzen als auch zwischen den einzelnen Wiederholungen je Sorte.
- Durch termingerechte Fungizid- und Insektizidbehandlungen traten keine ertragsbeeinflussenden Krankheiten oder Schädlinge auf.

In einer separaten 5. Wiederholung wurde die natürliche Widerstandskraft der Sorten gegenüber Krankheiten (*Sclerotinia*, *Botrytis*) untersucht. Dazu wurde diese Wiederholung nicht mit Fungiziden behandelt. Die Befallsbonitur erfolgte zum Ernteende gleichzeitig bei allen Sorten. Wie aus Tab. 2 ersichtlich, zeigten sich bei beiden Krankheiten Unterschiede zwischen den Sorten. *Sclerotinia* wurde nur an 2 Sorten nachgewiesen, während 'PV 875' nur einen geringen Befall aufwies, war die Parzelle von 'Pickright' stark befallen. Beide Sorten zeigten auch den stärksten Befall durch *Botrytis*. Letztere Erkrankung war an den meisten anderen Sorten der unbehandelten Kontrolle, wenn auch nur in geringem Umfang, nachzuweisen.

- In der diesjährigen Prüfung präsentierten sich sehr viele Neuzüchtungen. Insgesamt standen 10 Sorten zum ersten Mal in dem Versuch.
- Ähnlich wie bei den mittelfeinen Bohnen (LATTASCHKE, 2016) blieben in Anbetracht der Witterungsabläufe zum Erntetermin die meisten Sorten in der Sortierung hinter den Züchterangaben zu-

Neben der bekannten 'Dinasty' konnte auch die Neuzüchtung 'WAV 53' als feine Bohnensorten überzeugen

rück (Tab. 1). Mit 'Cassidy', 'Dinasty' und 'WAV 53' verzeichneten nur 3 Sorten den überwiegende Anteil Hülsen in der Sortierung 8 bis 9 mm. Bei den übrigen Varietäten gelangten überwiegend Hülsen mit einem Durchmesser von 6,5 bis 8 mm (sehr feine Bohnen) zur Auswertung. Vermutlich wurde durch die kühlen Nachttemperaturen das Wachstum der Hülsen kurz vor der Ernte maßgeblich beeinträchtigt. Wie die Boniturwerte insbesondere zur Bastigkeit und Kornmarkierung (Tab. 3) belegen, war der Erntezeitpunkt bei allen Sorten erreicht. 'Antigua' und 'PV 875' ließen kein eindeutiges Muster bei der Sortierung der Hülsen erkennen. Sie wiesen Hülsen von 6,5 bis 10,5 mm Durchmesser in vergleichbarem Umfang auf.

- Die Ernte aller Sorten erfolgte sehr konzentriert innerhalb von 8 Tagen. Mit einer durchschnittlichen Entwicklungszeit von 66 Tagen erreichten die Sorten meist vorzeitig die Erntereife.
- Die Pflanzen blieben mit einer mittleren Höhe von 50 cm vergleichsweise kompakt. Während sich 'Pickright' und 'Walker' mit unter 45 cm Höhe als die niedrigsten Sorten erwiesen, war 'Cartagena' die Bohne mit den längsten Pflanzen (57 cm). In der Standfestigkeit gab es kaum Sortenunterschiede. Der relativ kurze Wuchs führte überwiegend zu guten Resultaten. Lager trat praktisch nicht auf.
- Die Eignung zur maschinellen Ernte bei Verarbeitungsware wird in erster Linie nach dem Anteil stielloser Hülsen bewertet. Mit einem Mittelwert von 45 % erreichten die Sorten ein durchschnittliches Ergebnis. Weit über dem Durchschnitt und damit für die maschinelle Ernte prädestiniert waren 'Pickright', 'Walker' und 'WAV 53'. Andere Sorten, wie 'PV 875' oder 'Antigua', scheinen mit Anteilen von unter 30 % stielloser Hülsen eher für den Frischmarktbereich bestimmt zu sein. Die Clusterbildung mit 6 % über alle Sorten kann als normal eingestuft werden. Der Anteil Bruch war mit durchschnittlich 15 % vergleichsweise hoch. Besonders 'Crockett' lag mit 27 % noch deutlich über dem Mittelwert. Da in diesem Jahr auch bei den sehr feinen und mittelfeinen Bohnen verstärkt Bruch festzustellen war, liegt die Vermutung nahe, dass die Witterungsumstände bei der Ernte das Brechen der Bohnen befördert haben.
- Die Ertragsleistungen erreichten im Mittel über alle Sorten durchschnittliche 1,5 kg/m². Festzustellen ist allerdings, dass es zwischen den einzelnen Wiederholungen bei einer Vielzahl der Sorten zu nennenswerten Streuungen im Ertrag kam. Mit 'WAV 53' und 'Dinasty' waren die beiden Sorten mit dem höchsten Anteil an Hülsen in der Sortierung 8 bis 9 mm den Vergleichssorten signifikant überlegen. Ihre Ertragsleistungen im Bereich um 2 kg/m² können als sehr gut eingestuft werden. Andere Varietäten mit Erträgen im Bereich unter oder knapp über 1 kg/m² blieben dagegen weit hinter dem Mittelwert zurück.
- Die Hülsen aller Sorten waren überwiegend gerade. Auch der Hülsenquerschnitt war meist rund-oval bis rund und damit den Anforderungen genügend.
- Die Hülsenlänge sollte aus verarbeitungstechnologischer Sicht mindestens 11 cm betragen. Im Versuch variierte sie von 11,1 bis 14,0 cm. Damit entsprachen die Sorten den Anforderungen an Brechbohnen.
- Kornmarkierung, Bastigkeit und Fädigkeit sind wichtige Kriterien bei der Feststellung des Erntetermins. Wie aus Tab. 3 ersichtlich, waren diese 3 Merkmale bei allen Sorten nur schwach ausgeprägt, d.h. die Bohnen wurden mehrheitlich zu optimalen Termin aus der Sicht einer hohen Verarbeitungsqualität geerntet.

Neben der bekannten 'Dynasty' konnte auch die Neuzüchtung 'WAV 53' als feine Bohnensorten überzeugen

- Die Bohnen waren überwiegend mittel- bis dunkelgrün. Im Vergleich mit den mittelfeinen Sorten, waren die feinen insgesamt etwas dunkler in der Ausfärbung. Von der hiesigen Verarbeitungsindustrie werden meist mittelgrüne Hülsen (Boniturnoten: 5 bis 6) bevorzugt. Die Farbunterschiede, wie auch die Unterschiede im Glanz der Hülsen werden allerdings nach dem Blanchieren der Ware weitestgehend ausgeglichen, d.h. die Hülsen dunkeln nach dem Blanchieren mehrheitlich nach (Ausnahme 'Walker') und verlieren in der Regel ihren Glanz, sodass sich die Bedeutung dieses Boniturnotens relativiert.
- Wichtig, besonders für die Vermarktung der Bohnen als Monoprodukt, ist dagegen die Einheitlichkeit der Hülsenfarbe nach dem Blanchieren. Hier mussten bei einigen Sorten, die mit der Boniturnote 6 nur knapp über einer mittleren Benotung lagen, Abstriche gemacht werden.
- Die Trockensubstanz kann auch als ein Kriterium für die Pflückreife der Bohnen dienen. Ab einer Trockensubstanz von 8 bis 9,5 sollte mit der Ernte begonnen werden. Trockensubstanzgehalte in Richtung 11 % deuten dann meist eine zu späte Ernte hin. Mit einem Mittelwert von 8,8 % wurden diesen Vorgaben im vorliegenden Versuch recht gut entsprochen.

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	10.06.2016
Erntetermin:	10. bis 18.08.2016
Saatabstand:	50,0 cm x 6,1 cm (pneumatische Einzelkornsämaschine)
Aussaaddichte:	ca. 0,33 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle:	7,00 m ²
Ernte:	maschinelle Ernte mit 2-reihiger Bohnenpflückmaschine Pixall 'Trac Pix' Einstellungen Pflücktrommel: 150 Umdrehungen/min; Gebläse: ca. 900 Umdrehungen/min
Erntetermin:	Beginn Bastigkeit, Fädigkeit bzw. Kornmarkierung der Sorten
Versuchsmethodik:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen
Blanchieren:	3 Minuten in kochendem Wasser, danach in kaltem Wasser abgeschreckt
Hülsenfarbe/Glanz:	Proben von allen Sorten wurden gleichzeitig (nebeneinander gelegt) auf Glanz und Farbe bonitiert
Pflanzenschutz:	praxisüblich

Neben der bekannten 'Dynasty' konnte auch die Neuzüchtung 'WAV 53' als feine Bohnensorten überzeugen

Tab. 1: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Herkunft	Sortierung % (Züchterangaben)					Sortierung % (Dresden-Pillnitz 2015)					Resistenzen (Züchterangaben)		
		5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	10,5-12,0	5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	10,5-12,0	BCMV	Psp	CI
Alligator	BB		20	70	10		7	45	41	7	0	HR	HR	HR
Antigua	BB		20	50	30		7	31	38	21	5	HR	IR	HR
ASR 1674	Stormseeds			100			6	53	39	2	0	HR		HR
Cartagena	SVS		40	60			5	61	34	0	0	IR	HR	HR
Cassidy	Haz/Cl		20	70	10		2	19	55	23	0	HR	IR	
Comper	Haz/Vil		35	55	10		10	72	18	0	0	HR	HR	IR
Crockett	Haz/Cl		45	55			3	51	44	2	0	HR	HR	
Dynasty	WAV			70	30		3	27	51	19	0	HR	HR	HR
HS 931	Agri/HS		20	80			3	48	46	2	0	HR	HR	HR
HS 934	Agri/HS		30	70			14	56	29	1	0	HR	HR	HR
Pickright	PV		30	70			16	73	11	0	0	HR	HR	HR
PV 875	PV		40	60			1	24	43	31	0	HR	HR	HR
Selma	SVS		50	50			1	43	49	8	0	HR	HR	HR
Walker	Haz/Vil		50	40	10		3	66	31	1	0	HR	HR	HR
WAV 51	WAV		40	60			1	49	49	0	0	HR	HR	HR
WAV 53	WAV		20	70			0	18	62	20	0	HR	HR	HR

Resistenzen: **BCMV** Bean common mosaic virus (Gewöhnliches Bohnenmosaikvirus) **Psp** *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Fettfleckenkrankheit) **CI** *Colletotrichum lindemuthianum* (Brennfleckenkrankheit)

Neben der bekannten 'Dinasty' konnte auch die Neuzüchtung 'WAV 53' als feine Bohnensorten überzeugen

Tab. 2: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Wärmesumme ¹		Bestandeshöhe [cm]	Standfestigkeit [1-9]	Krankheitsbefall [1-9] ²		Eignung zur maschinellen Ernte Anteil in [%] ³				
				Basistemp. 10°C	Basistemp. 0°C			Sclerotinia	Botrytis	Bohnen ohne Stiel	Bohnen mit Stiel (Peduncle)	Trauben (Cluster)	Bruch	Länge Stiel [cm]
Alligator	19.07.	15.08.	67	602	1272	56	7	1	1	45	41	7	7	1,6
Antigua	21.07.	10.08.	62	574	1194	53	8	1	3	30	42	9	19	1,3
ASR 1674	19.07.	12.08.	64	578	1218	47	8	1	1	47	37	3	13	1,4
Cartagena	21.07.	17.08.	69	613	1303	57	8	1	3	49	23	10	18	1,6
Cassidy	20.07.	16.08.	68	608	1288	54	6	1	3	38	33	10	19	1,5
Comper	15.07.	11.08.	63	576	1206	50	7	1	3	35	49	5	11	1,2
Crockett	21.07.	17.08.	69	613	1303	49	7	1	3	41	22	10	27	1,4
Dinasty	18.07.	16.08.	68	608	1288	53	7	1	1	48	25	9	18	1,5
HS 931	20.07.	15.08.	67	602	1272	51	8	1	4	49	31	4	16	1,6
HS 934	20.07.	12.08.	64	578	1218	48	8	1	3	49	31	4	16	1,6
Pickright	18.07.	11.08.	63	576	1206	44	8	9	5	67	18	3	13	1,1
PV 875	18.07.	10.08.	62	574	1194	50	7	3	5	22	61	8	8	1,4
Selma	20.07.	18.08.	70	617	1317	47	8	1	4	48	33	3	16	1,5
Walker	18.07.	17.08.	69	613	1303	41	6	1	3	57	23	3	17	1,5
WAV 51	21.07.	16.08.	68	608	1288	50	8	1	1	43	39	5	13	1,5
WAV 53	18.07.	17.08.	69	613	1303	48	7	3	4	57	17	5	21	1,7
Mittelwert			66			50				45,4	32,7	6,2	15,7	1,5

Legende:

Standfestigkeit
Botrytis; Sclerotinia

1

gering
fehlend

5

mittel
mittel

9

hoch
sehr stark

¹ Wärmesumme:

In der Literatur wird sowohl mit 10°C als auch mit 0°C als Basistemperatur gearbeitet. Der Basistemperatur von 0°C wird im Allgemeinen der Vorrang eingeräumt.

² Krankheitsbefall:

Bonitiert an einer 5. Wiederholung ohne Fungizideinsatz

³ Eignung zur maschinellen Ernte:

Gewichtsanteil aus 400 g Probe

Neben der bekannten 'Dynasty' konnte auch die Neuzüchtung 'WAV 53' als feine Bohnensorten überzeugen

Tab. 3: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Ertrag [kg/m ²]	Hülsenkrümmung [1-9]	Hülsenquerschnitt [1-9]	Hülsenlänge [cm]	Kornmarkierung [1-9]	Bastigkeit [1-9]	Fädigkeit [1-9]	Glanz [1-9]	Hülsenfarbe vor dem Blanchieren [1-9]	Hülsenfarbe nach dem Blanchieren [1-9]	Einheitlichkeit nach dem Blanchieren [1-9]	Trockensubstanz [%]
Alligator	1,07	4	6	13,8	5	2	2	5	7	8	6	9,4
Antigua	0,68	4	6	11,9	3	2	2	5	7	8	7	7,5
ASR 1674	1,66	4	6	12,7	3	2	2	5	7	8	7	9,1
Cartagena	1,72	4	6	12,0	3	2	3	7	7	7	7	8,3
Cassidy	1,64	4	7	14,0	3	3	5	8	8	8	7	9,3
Comper	1,33	3	5	12,3	2	2	1	4	6	8	8	7,8
Crockett	1,48	3	6	12,8	2	3	2	8	8	9	8	9,2
Dynasty	1,92	3	8	14,2	3	2	1	6	6	7	6	9,0
HS 931	1,49	4	6	11,4	4	2	1	7	6	7	6	8,8
HS 934	1,43	4	6	11,5	3	4	1	5	8	8	8	8,1
Pickright	1,26	4	6	11,8	2	5	2	4	6	7	7	8,6
PV 875	1,49	3	7	11,2	4	4	1	5	9	9	9	8,4
Selma	1,74	4	7	11,8	3	3	1	5	6	7	8	9,2
Walker	1,53	4	6	12,4	3	3	2	5	6	6	6	9,4
WAV 51	1,71	3	6	12,1	4	3	3	6	7	7	8	10,1
WAV 53	2,13	4	7	12,0	4	3	2	6	7	8	7	8,6
GD 5%/Mittelwert	0,22	3,7	6,3	12,4	3,2	2,8	1,9	5,7	6,9	7,6	7,2	8,8

Legende:	1	3	5	7	9
Hülsenkrümmung	gerade				sehr krumm
Hülsenquerschnitt	flach	oval	rund-oval	rund	breit-oval
Kornmarkierung	fehlend		mittel		sehr stark
Bastigkeit; Fädigkeit	fehlend		mittel		sehr stark
Einheitlichkeit nach dem Blanchieren	fehlend		mittel		sehr stark
Hülsenfarbe	hellgrün		mittelgrün		dunkelgrün
Glanz	fehlend		mittel		sehr stark

‘Timgad’ überragte im Spitzenertrag das übrige Sortiment mittelfeiner Buschbohnen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Mittelfeine Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie im Jahr 2016 in Dresden-Pillnitz 12 Sorten geprüft. Trotz wechselnder Witterungsverläufe während der Anbauperiode, die wiederum zu einer sehr konzentrierten Abreife aller Sorten innerhalb weniger Tage führten, wurden überwiegend gute Resultate erzielt. Herausragend waren die Ertragsleistungen von ‘Timgad’ mit 2,3 kg/m².

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie hat in Mittel- und Ostdeutschland große Bedeutung. Mittelfeine Bohnen (9,0-10,5 mm) haben gegenwärtig die größte Verbreitung. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung für das mitteldeutsche Anbaugebiet zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

- Der Witterungsverlauf im Juni und Juli war sehr wechselhaft und durch überdurchschnittliche Tagesmitteltemperaturen (+1,7 bzw. +1,1 K über Normal) in Verbindung mit hohen Niederschlagsmengen (53 mm über dem langjährigen Mittel) geprägt. Wegen der niederschlagsreichen Witterung blieb die Sonnenscheindauer unterdurchschnittlich. Auch zur Ernte, ab der 1. Augustdekade, hielt das wechselhafte Wetter an. Mit Nachttemperaturen zum Teil im einstelligen Bereich, war die 1. Augushälfte deutlich zu kühl. Starker Taufall führte zu diesem Zeitpunkt in den Morgenstunden regelmäßig zu taunassen Beständen.
- Insgesamt gesehen nahmen die Bestände eine zufriedenstellende Entwicklung. Das wechselhafte Wetter führte allerdings zu einem teilweise ungleichmäßigen Hülsenbehang sowohl zwischen Einzelpflanzen als auch zwischen den einzelnen Wiederholungen jeder Sorte.
- Durch termingerechte Fungizid- und Insektizidbehandlungen traten keine ertragsbeeinflussenden Krankheiten oder Schädlinge auf.

In einer separaten 5. Wiederholung wurde die natürliche Widerstandskraft der Sorten gegenüber Krankheiten (*Sclerotinia*, *Botrytis*) untersucht. Dazu wurde diese Wiederholung nicht mit Fungiziden behandelt. Die Befallsbonitur erfolgte zum Ernteende bei allen Sorten gleichzeitig. Wie aus Tab. 2 ersichtlich, zeigten sich bei beiden Krankheiten Befallsunterschiede zwischen den Sorten. *Sclerotinia* wurde nur an 4 Sorten nachgewiesen, wobei bei ‘Momentum’ und ‘Saba’ ein mittlerer Befall bonitiert wurde. Zusammen mit ‘Oppertune’ wiesen beide Sorten auch den höchsten Befallsgrad bei *Botrytis* auf. Mit ‘Bartava’ und ‘Sintra’ blieben 2 Sorten praktisch befallsfrei. Bei den übrigen Varietäten wurde nur ein geringer *Botrytis*-Befall nachgewiesen.

- In der Untersuchung standen überwiegend Sorten, die bereits in der Vergangenheit getestet wurden. Von den 12 geprüften Sorten waren nur 4 erstmalig vertreten.
- Hinsichtlich der Sortierung (Tab. 1) ist festzuhalten, dass wahrscheinlich aufgrund des Witterungsverlaufes (kühles Wetter zur Ernte) die Sortierung bei den meisten Sorten feiner ausfiel als in den Sortenbeschreibungen ausgewiesen. Wegen beginnender Bastigkeit sowie teilweiser Kornmarkierung (Tab. 3) konnte der Erntetermin wegen der zunehmenden Qualitätsbeeinträchtigungen nicht weiter

'Timgad' überragte im Spitzenertrag das übrige Sortiment mittelfeiner Buschbohnen

verschoben werden. So erreichten in diesem Jahr nur die als besonders dickhülsig bekannten Sorten ('Camaro', 'Momentum', 'Oppertune', 'Saba') die, für eine mittelfeine Bohne (Mehrzahl der Hülsen 9-10,5 mm im Durchmesser) typische Sortierung. Die übrigen Sorten verzeichneten einen Anteil von über 50 % Bohnen im Bereich 8 bis 9 mm Durchmesser und waren damit eher den feinen Sorten zuzuordnen.

- Der Erntezeitpunkt (Tab. 2) lag wiederum ca. 1 Woche vor dem ursprünglich angestrebten Termin. Bemerkenswert war, dass alle Sorten sehr konzentriert innerhalb von nur 7 Tagen zur Erntereife gelangten. Typische Reifgruppen (früh bis spät) kristallisierten sich erneut nicht heraus. Die mittlere Entwicklungszeit über alle Sorten lag mit nur 64 Tagen deutlich unter den Vorgaben der Züchter. Bei einigen wenigen Sorten wurde der optimale Termin aus arbeitsorganisatorischen Gründen knapp überschritten, wovon die leicht erhöhten Boniturnoten besonders beim Qualitätsmerkmal Bastigkeit zeugen (Tab. 3).

- Die Bestandeshöhe war mit 47 cm im Mittel über die Sorten recht einheitlich. Bis kurz vor der Ernte wurde auch die Standfestigkeit überwiegend gut beurteilt. Windiges Wetter sorgte dann aber doch noch dafür, dass einige Sorten zum leichten Lagern tendierten.

- Die Eignung zur maschinellen Ernte bei Verarbeitungsware wird in erster Linie nach dem Anteil stielloser Hülsen bewertet. Mit einem Mittelwert von 52 % erreichten die Sorten ein überdurchschnittlich hohes Ergebnis. Wie schon im letzten Jahr erzielte 'Bartava' mit 77 % stielloser Hülsen den besten Wert. Die meisten der übrigen Sorten wiesen zwischen 45 und 50 % stielloser Hülsen auf. Nur 'Opportune' lag mit 40 % dahinter. Clusterbildung war mit rund 7 % Anteil an der Gesamternte sehr gering. Bei diesem Merkmal unterschieden sich die Sorten nur in geringem Umfang. Im Gegensatz zum letzten Jahr verdoppelte sich der Anteil Bruch auf knapp 14 %. Nur 'Bartava' bildete mit guten 6 % Bruch die positive Ausnahme. Da in diesem Jahr auch bei den sehr feinen und feinen Bohnen verstärkt Bruch festzustellen war, liegt die Vermutung nahe, dass die Witterungsumstände zur Ernte das Brechen der Bohnen befördert haben.

- Die Ertragsleistungen erreichten im Mittel über alle Sorten gute 1,8 kg/m². Festzustellen ist allerdings, dass es zwischen den einzelnen Wiederholungen bei einer Vielzahl der Sorten zu nennenswerten Streuungen im Ertrag kam. Aus statistischer Sicht war 'Timgad' den übrigen Sorten deutlich überlegen. Die Sorte konnte mit 2,3 kg/m² ein ausgezeichnetes Resultat verbuchen. Klar hinter dem Mittelwert blieben 'Momentum', 'Oppertune' und 'PV 886', die nur ca. 1,5 kg/m² erzielten.

- Die Hülsenkrümmung kann im Allgemeinen mit gut bewertet werden. Die meisten Sorten zeichneten sich durch überwiegend gerade Hülsen aus. Nur bei 'Timgad' (vielleicht wegen des hohen Behangs?) konnten vermehrt leicht gekrümmte Hülsen bonitiert werden.

- Der Hülsenquerschnitt entsprach mit einer mittleren Boniturnote von 6,8 (= rund) durchgehend den Anforderungen.

- Die Hülsenlänge sollte aus verarbeitungstechnologischer Sicht mindestens 11 cm betragen. Im Versuch variierte sie von 10,3 cm ('PV 886') bis 14,4 cm ('Oppertune'). Erstgenannte Sorte war damit für die Brechbohnenproduktion eigentlich zu kurz.

- In Abhängigkeit davon vom Erreichen des optimalen Erntetermins, gab es besonders bei der Bastigkeit und vereinzelt bei der Kornmarkierung sowie Fädigkeit leichte Überschreitungen (ab Boniturnote 4) des Optimalwertes. Alles in allem war die Qualität der Bohnen aber noch als sehr gut bis gut einzustufen.

'Timgad' überragte im Spitzenertrag das übrige Sortiment mittelfeiner Buschbohnen

- Die Bohnen waren überwiegend mittel- bis dunkelgrün. Von der hiesigen Verarbeitungsindustrie werden meist mittelgrüne Hülsen (Boniturnoten: 5 bis 6) bevorzugt. Die Farbunterschiede, wie auch die Unterschiede im Glanz der Hülsen werden allerdings nach dem Blanchieren der Ware weitestgehend ausgeglichen, d.h. die Hülsen dunkeln nach dem Blanchieren mehrheitlich nach und verlieren in der Regel ihren Glanz, sodass sich die Bedeutung dieses Bonitürkriteriums relativiert.
- Wichtig, besonders für die Vermarktung der Bohnen als Monoprodukt, ist dagegen die Einheitlichkeit der Hülsenfarbe nach dem Blanchieren. Die meisten Sorten präsentierten sich mit Boniturnoten von 7 und 8 auch sehr einheitlich. Bei einigen Sorten ('Camaro', 'PV 886', 'Saba', 'WAV 73') mussten wegen leichter Abweichungen in der Einheitlichkeit Abstriche in der Bewertung vorgenommen werden.
- Die Trockensubstanz kann auch als ein Kriterium für die Pflückreife der Bohnen dienen. Ab einer Trockensubstanz von 8 bis 9,5 sollte mit der Ernte begonnen werden. Trockensubstanzgehalte in Richtung 11 % deuten dann meist eine zu späte Ernte hin. Mit einem Mittelwert von 8,9 % wurden diesen Vorgaben im vorliegenden Versuch recht gut entsprochen.

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	10.06.2016
Erntetermin:	09. bis 16.08.2016
Saatabstand:	50,0 cm x 6,1 cm (pneumatische Einzelkornsämaschine)
Aussaattiefe:	ca. 0,33 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle:	7,00 m ²
Ernte:	maschinelle Ernte mit 2-reihiger Bohnenpflückmaschine Pixall 'Trac Pix'
Einstellungen: Pflücktrommel:	150 Umdrehungen/min; Gebläse: ca. 900 Umdrehungen/min
Erntetermin:	Beginn Bastigkeit, Fädigkeit bzw. Kornmarkierung der Sorten
Versuchsmethodik:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen
Blanchieren:	3 Minuten in kochendem Wasser, danach in kaltem Wasser abgeschreckt
Hülsenfarbe/Glanz:	Proben von allen Sorten wurden gleichzeitig (nebeneinander gelegt) auf Glanz und Farbe bonitiert
Pflanzenschutz:	praxisüblich

**‘Timgad’ überragte im Spitzenertrag das übrige Sortiment
mittelfeiner Buschbohnen**

Tab. 1: Buschbohnen, mittelfeine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

	Herkunft	Sortierung % (Züchterangaben)					Sortierung % (Dresden-Pillnitz 2016)					Resistenzen (Züchterangaben)		
		5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	10,5-12,0	5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	10,5-12,0	BCMV	Psp	CI
Bartava	SVS			35	65		2	9	41	47	1	HR		HR
Camaro	PV				90	10	1	2	23	57	17	HR		HR
Falcao	PV			40	60		0	5	47	47	1	HR	HR	HR
Momentum	Syn		5	15	60	20	1	8	21	61	9	HR	HR	
Opportune	Syn			20	60	20	1	10	30	52	7	HR		HR
PV 886	PV				100		2	17	55	26	0	HR	HR	HR
Saba	BB			20	60	20	0	11	70	19	0	HR	IR	HR
Sintra	PV			30	70		1	13	58	26	1	HR	HR	HR
Stanley	Agri/HS			20	75	5	1	9	49	40	1	HR	HR	HR
Timgad	SVS			50	50		1	7	48	44	0	HR	HR	HR
WAV 73	WAV			50	50		2	26	59	12	1	HR	HR	HR
Wyatt	Haz/CI			30	60	10	1	1	17	69	13	HR	HR	

Resistenzen: **BCMV** Bean common mosaic virus (Gewöhnliches Bohnenmosaikvirus) **Psp** *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Fettfleckenkrankheit) **CI** *Colletotrichum lindemuthianum* (Brennfleckenkrankheit)

**‘Timgad’ überragte im Spitzenertrag das übrige Sortiment
mittelfeiner Buschbohnen**

Tab. 2: Buschbohnen, mittelfeine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Wärmesumme ¹		Bestandeshöhe [cm]	Standfestigkeit [1-9]	Krankheitsbefall [1-9] ²		Eignung zur maschinellen Ernte Anteil in [%] ³				
				Basistemp. 10°C	Basistemp. 0°C			Sclerotinia	Botrytis	Bohnen ohne Stiel	Bohnen mit Stiel (Peduncle)	Trauben (Cluster)	Bruch	Länge Stiel [cm]
Bartava	16.07.	09.08.	61	567	1177	43	8	1	1	77	12	5	6	1,4
Camaro	19.07.	10.08.	62	574	1194	49	5	2	4	59	23	7	11	1,4
Falcao	20.07.	16.08.	68	608	1288	46	7	1	3	60	21	3	16	1,2
Momentum	18.07.	10.08.	62	574	1194	47	5	5	5	51	30	5	14	1,5
Opportune	18.07.	11.08.	63	576	1206	47	5	1	5	40	42	5	13	1,6
PV 886	18.07.	12.08.	64	578	1218	44	7	3	3	53	24	6	16	0,9
Saba	20.07.	16.08.	68	608	1288	45	6	5	5	53	25	9	13	1,6
Sintra	19.07.	11.08.	63	576	1206	48	6	1	1	47	34	8	12	1,0
Stanley	19.07.	11.08.	63	576	1206	46	6	1	4	45	34	7	15	1,0
Timgad	19.07.	15.08.	67	602	1272	51	6	1	3	47	24	10	18	0,8
WAV 73	20.07.	12.08.	64	578	1218	51	6	1	3	45	34	5	16	1,2
Wyatt	18.07.	15.08.	67	602	1272	46	6	1	3	55	19	11	14	1,7
Mittelwert:			64			47				52,5	27,0	6,9	13,7	1,3

Legende:

	1	5	9
Standfestigkeit	gering	mittel	hoch
Botrytis; Sclerotinia	fehlend	mittel	sehr stark

¹ Wärmesumme: In der Literatur wird sowohl mit 10°C als auch mit 0°C als Basistemperatur gearbeitet. Der Basistemperatur von 0°C wird im Allgemeinen der Vorrang eingeräumt.

² Krankheitsbefall: Bonitiert an einer 5. Wiederholung ohne Fungizideinsatz

³ Eignung zur maschinellen Ernte: Gewichtsanteil aus 400 g Probe

'Timgad' überragte im Spitzenertrag das übrige Sortiment

mittelfeiner Buschbohnen

Tab. 3: Buschbohnen, mittelfeine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Ertrag [kg/m ²]	Hülsenkrümmung [1-9]	Hülsenquerschn. [1-9]	Hülsenlänge [cm]	Kornmarkierung [1-9]	Bastigkeit [1-9]	Fädigkeit [1-9]	Glanz [1-9]	Hülsenfarbe vor dem Blanchieren [1-9]	Hülsenfarbe nach dem Blanchieren [1-9]	Einheitlichkeit nach dem Blanchieren [1-9]	Trockensubstanz [%]
Bartava	1,70	4	6	12,7	3	4	3	4	5	8	7	8,8
Camaro	1,76	3	7	13,6	2	3	1	6	5	7	6	10,0
Falcao	1,90	2	6	11,8	2	5	4	5	8	8	8	10,2
Momentum	1,54	4	6	13,4	4	4	1	4	8	9	8	8,1
Opportune	1,57	4	7	14,4	4	4	2	4	7	7	7	8,1
PV 886	1,52	2	6	10,3	2	4	2	4	5	7	6	8,3
Saba	1,86	4	7	13,0	3	4	2	6	6	6	6	9,5
Sintra	1,87	4	8	11,7	3	5	1	4	6	8	7	7,8
Stanley	1,81	2	7	12,0	2	5	2	4	5	8	7	8,3
Timgad	2,27	5	6	12,6	2	3	1	4	6	7	7	9,2
WAV 73	1,83	3	8	11,4	2	3	2	6	6	7	6	7,7
Wyatt	1,94	4	8	14,2	5	2	1	7	8	8	8	10,6
GD 5 %/Mittelwert	0,22	3,4	6,8	12,6	2,8	3,8	1,8	4,8	6,3	7,5	6,9	8,9

Legende:

Hülsenkrümmung	1 gerade	3	5 gekrümmt	7	9 sehr krumm
Hülsenquerschnitt	flach	oval	rund-oval	rund	breit-oval
Kornmarkierung	fehlend		mittel		sehr stark
Bastigkeit; Fädigkeit	fehlend		mittel		sehr stark
Einheitlichkeit nach d. Blanchieren	fehlend		mittel		sehr stark
Hülsenfarbe	hellgrün		mittelgrün		dunkelgrün
Glanz	fehlend		mittel		sehr stark

Eine neue Rasse von *Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae* im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Überwinterungsanbau" wurden 2016 12 frühe und mittelfrühe nach der Herbststernte überwinterte Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Der an sich als kritisch zu bewertende Herbstanbau mit Überwinterung zeigte nach einem milden Winter insgesamt sehr gute Ertragsleistungen. Während sich unter den frühen Sorten ein breites Spektrum bewährter und neuer Spinats auf einem vergleichbaren Ertragsniveau bewegte, ragten im mittelfrühen Bereich der über Jahre erprobte 'Novico' sowie die Neuzuchtlinie 'SV 0983' heraus. Beide Sorten waren auch in der Summe der Herbst- und Frühjahrserträge mit Abstand am besten.

Das Sortiment wurde von einem neuen Physio des Falschen Mehltaus befallen. Mit Ausnahme der Sorten mit Pfs 1-15 sowie 'Hudson' und 'Solomon' waren alle Sorten in einem unterschiedlichen Maß betroffen.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Frühe und mittelfrühe Herbstsorten werden nach der Ernte im Oktober nicht selten stehen gelassen und nach Überwinterung im April des folgenden Jahres abermals beerntet. Das Sortiment früher und mittelfrüher Sorten des Herbstanbaus (LATTASCHKE, 2015) aus dem letzten Jahr galt es auf seine Anbaueignung zu prüfen. Vom zu prüfenden Sortiment werden vor allem eine hohe Winterfestigkeit, lange Feldhaltbarkeit sowie ein hohes Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau (*Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae*) und Papierfleckenkrankheit (*Cladosporium variabile*) erwartet.

Ergebnisse im Detail

Der **Witterungsverlauf** über Winter war insgesamt als günstig für den Spinat einzustufen. Besonders im November/Dezember lagen die Durchschnittstemperaturen weit über den Mittelwerten, sodass der Spinat praktisch bis zum Jahresende weiter wachsen konnte. Auch der Januar und Februar waren insgesamt zu warm, der März lag im Bereich des langjährigen Mittels. Während einer kurzzeitigen Frostperiode (bis -18° C) im Januar waren die Bestände durch eine leichte, ca. 5 cm hohe, Schneedecke geschützt. Die Winterniederschläge (November-März) blieben mit nur 136 mm deutlich hinter den langjährigen Mittelwerten zurück. Das Frühjahr (März/April) war verhältnismäßig kühl, mit Tiefsttemperaturen im April bis an den Gefrierpunkt heran und Tageshöchstwerten nur im knappen zweistelligen Bereich. Aufgrund ausreichender natürlicher Niederschläge mussten die Bestände nicht bewässert werden.

Bei einigen Sorten traten teilweise Pflanzenausfälle (Absterben der Wurzel) infolge einer unzureichenden **Winterfestigkeit**, nach der vorangegangenen Beerntung im Herbst auf (Tab. 2). Aus der Erfahrung der letzten Jahre ist bekannt, dass der Spinat nach einem Schnitt im Herbst deutlich stärker unter den Witterungseinflüssen im Winter leidet, als der „echte“, im Herbst nicht geschnittene, Winterspinat.

Gegen die **Papierfleckenkrankheit** wurde im März mit Signum behandelt, sodass die Krankheit nicht auftrat.

In den letzten Märztagen trat an mehreren Sorten **Falscher Mehltau** auf (Tab. 2). Zur Herbststernte sowie bis weit in den Dezember hinein konnte kein Befall beobachtet werden. Betrachtet man das Resistenzniveau der einzelnen Sorten und setzt es ins Verhältnis zum Befallsgrad mit Falschem Mehltau

Eine neue Rasse von *Peronospora farinosa f.sp. spinaciae* im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen

tau (Tab. 1), so ergab sich ein sehr verschwommenes Bild hinsichtlich der Rasse des Erregers, die den Befall ausgelöst hat. Besonders betroffen waren Sorten mit folgenden Resistenzen (absteigend nach Befallsgrad): Pfs 1-13, 15; Pfs 1-12, 14-16; Pfs 1-14, 16. Die Sorten mit Pfs 1-15 sowie 'Hudson' und 'Solomon' blieben dagegen befallsfrei. Um festzustellen, welches Physio des Erregers den Befall hervorgerufen hat, wurden über die Fa. Rijk Zwaan Welfer GmbH Proben aller befallenen Sorten in ein niederländisches Labor zur Bestimmung übergeben. Wir bedanken uns hiermit ausdrücklich für die erwiesene Unterstützung. Im Ergebnis der Untersuchung wurde festgestellt, dass alle Sorten vom selben Isolat des Erregers befallen waren. Dieses Isolat wurde laut Aussage des Unternehmens (mdl. Mitteilung) bereits 2015 in Spanien nachgewiesen und ist mit keiner der zurzeit registrierten 16 Rassen identisch. Da der Befall erst sehr spät auftrat konnte der Bestand nur noch mit Revus (7 Tage Karenzzeit) 1-mal behandelt werden. Die Wirkung des Präparats war nur von kurzer Dauer und schon nach wenigen Tagen waren wieder frische Sporenlager des Pilzes auf den Blättern sichtbar. Eine Beeinträchtigung der Ertragsleistung der Sorten kann beim vorliegenden Befallsniveau weitestgehend ausgeschlossen werden.

Frühe Reifegruppe

Das Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau im aktuellen Sortiment der frühen Spinatart variiert sehr weit (Tab. 1). Einige der Sorten verfügen bereits über eine Resistenz gegen die neue 16. Rasse des Erregers. Wie Tab. 2 belegt, überwand der bislang nicht benannte Physio auch diese Resistenz. Der vergleichsweise stärkste Befall wurde bei Sorten mit der Resistenzkombination Pfs 1-13,15 nachgewiesen.

In der Winterfestigkeit zeigte vor allem 'SV 1778' ein überzeugendes Resultat. Bei der Sorte waren praktisch keine Pflanzenausfälle festzustellen. Bei den übrigen Sorten wurden nesterweise abgestorbene Pflanzen beobachtet.

Die ersten Sorten, 'Bassoon' und 'Gorilla', der frühen Reifegruppe erreichten aufgrund ihrer frühen Schossneigung bereits in der 1. Aprildekade die Erntereife. Sie lagen im Erntetermin damit 3 bis 5 Tage vor den übrigen Sorten dieser Reifegruppe.

Das Ertragsniveau verzeichnete mit durchschnittlich 2,9 kg/m² ein, für überwinterten Herbstspinat, sehr gutes Ergebnis. Damit wurden die Erträge aus dem Herbst letzten Jahres bei allen Sorten (Ausnahme: 'Bassoon'; sehr starke Schossneigung) überboten (Tab. 3). Die überwiegende Zahl der Sorten unterschied sich im Ertrag nicht signifikant. Nur die beiden schnellen Sorten 'Bassoon' und 'Gorilla' (Durchschnitt: 1,8 kg/m²) blieben zurück. Mit 3,2 kg/m² erreichte der winterharte 'SV 1778' das Spitzenergebnis. Kritisch anzumerken ist allerdings, dass die Sorte auch die größte Anfälligkeit gegenüber dem Falschen Mehltau aufwies.

Der Trockensubstanzgehalt war mit 11 bis 12 % typisch für Winterspinat sehr hoch. Die Sorten bewegten sich alle auf einem Niveau.

In der Feldhaltbarkeit offenbarten sich Sortenunterschiede. Trotz der kühlen Witterung schosste 'Bassoon' bereits nach 3 Tagen. Auch 'SV 1714' und 'Hudson' leiteten früher als die übrigen Sorten in die generative Phase über. Die Mehrzahl der frühen Spinatart verzeichnete jedoch mit 11 bis 13 Tagen Feldhaltbarkeit ein sehr gutes Resultat.

Mittelfrühe Reifegruppe

Eine neue Rasse von *Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae* im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen

Der mittelfrühen Reifegruppe wurden nur 3 Sorten zugeordnet. Neben dem bekannten 'Novico' noch 2 Neuzuchtstämme. Die Resistenzen der Sorten gegen Falschen Mehltau (Tab. 1) waren nicht ausreichend, um einen Befall durch den Pilz vorzubeugen. Der Befallsgrad war allerdings nur gering.

In der Abreife lagen 'SV 0983' mit 'Novico' auf einem Niveau. 'SV 6161' war der späteste Spinat in der Prüfung. Er gelangte erst 11 Tage nach den schnellsten Sorten zur Schnittrife.

Das Ertragsniveau bei 'SV 0983' mit 'Novico' war mit über 4 kg/m² sehr hoch. Beide Sorten übertrafen damit den Mitbewerber signifikant.

In der Gesamtschau (Herbst + Frühjahr) erwiesen sich die beiden Spinatsorten mit knapp über 6,5 kg/m² als die mit Abstand ertragsreichsten im gesamten Sortiment.

Auch die Feldhaltbarkeit mit über 10 Tagen war vollkommen zufriedenstellend.

Die Ertragsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Über die Qualitätseigenschaften des Sortiments informiert Tabelle 2.

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin: 14.08.2015
Erntetermin Herbst: 05. – 12.10.2015
Erntetermin Frühjahr: 08. – 19.04.2016
Reihenabstand: 11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt: Schoss ca. 2 cm lang
Ernte: mit Baby Leaf-Ernter
Feldhaltbarkeit: bis Blüte sichtbar

Literatur

LATTAUSCHKE, G. (2015): Viele neue frühe und mittelfrühe Spinatsorten mit guten Leistungen für den Herbstanbau verfügbar. www.hortigate.de

Eine neue Rasse von *Peronospora farinosa f.sp. spinaciae* im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Überwinterungsanbau– Dresden-Pillnitz 2016

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchter- angaben)	Ernte- termin	Ertrag [kg/m ²]	Feld- Haltbarkeit [d]	Trocken- substanz- gehalt [%]	Ertrag bei TS von 9% [kg/m ²]
Frühe Reifegruppe						
Bassoon F ₁ (PV)	Pfs 1-12,14-16	08.04.	1,62	3	11,7	2,11
Gorilla F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	08.04.	1,98	11	11,8	2,61
Hudson F ₁ (PV)	Pfs 1-11, 13,15,16	11.04.	2,63	9	11,9	3,48
Solomon F ₁ (SVS)	Pfs 1-9,11-16	13.04.	2,61	12	12,4	3,60
Sonoma F ₁ (PV)	Pfs 1-15	11.04.	2,82	10	12,3	3,87
SV 1714 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	11.04.	2,98	7	11,1	3,68
SV 1778 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	13.04.	3,22	12	12,9	4,63
SV 3319 F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	13.04.	2,75	11	11,7	3,59
Wombat F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	13.04.	2,98	13	12,1	4,02
Grenzdifferenz (5%)			0,64			
Mittelfrühe Reifegruppe						
Novico F ₁ (Nun)	Pfs 1-12,14-16	15.04.	4,08	12	10,2	4,64
SV 0983 VC F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	15.04.	4,11	11	9,6	4,40
SV 6161 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	19.04.	2,71	10	12,5	3,76
Grenzdifferenz (5%)			0,56			

Eine neue Rasse von *Peronospora farinosa f.sp. spinaciae* im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Überwinterungsanbau – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Winter- festigkeit [1-9]	Einheit- lichkeit [1-9]	Blatt- stellung [1-9]	Blatt- farbe [1-9]	Blatt- dicke [1-9]	Blatt- form [1-9]	Blasig- keit [1-9]	Falscher Mehltau [1-9]
Frühe Reifegruppe									
Bassoon F ₁	24	6	4	5	6	6	3	3	2
Gorilla F ₁	29	6	5	6	7	5	4	3	1
Hudson F ₁	28	6	4	5	8	6	4	4	1
Solomon F ₁	30	6	6	6	5	7	3	4	1
Sonoma F ₁	27	7	7	7	6	6	4	3	1
SV 1714 F ₁	29	7	7	8	8	6	4	4	4
SV 1778 F ₁	31	9	9	7	6	5	5	4	7
SV 3319 F ₁	30	7	6	6	7	7	5	5	3
Wombat F ₁	33	7	7	9	7	8	4	3	1
Mittelfrühe Reifegruppe									
Novico F ₁	35	8	7	8	6	6	4	4	3
SV 0983 VC F ₁	31	6	6	8	7	6	5	5	2
SV 6161 F ₁	31	7	7	8	8	7	6	5	2

Legende:	1	5	9
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
Einheitlichkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
Blattstellung	halbaufrecht	aufrecht	sehr aufrecht
Blattfarbe	hellgrün	grün	dunkelgrün
Blattdicke	sehr dünn	mittel	sehr dick
Blattform	spitz	oval	rund
Blasigkeit	fehlend	mittel	sehr stark
Falscher Mehltau	fehlend	mittel	sehr stark

Eine neue Rasse von Peronospora farinosa f.sp. spinaciae im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen

Tab. 3: Gesamterträge Herbst 2015 + Frühjahr 2016

Sorte	Ertrag Herbst 2015 [kg/m ²]	Ertrag Frühjahr 2016 [kg/m ²]	Gesamtertrag 2015/16 [kg/m ²]
frühe Reifegruppe			
Bassoon F ₁	2,55	1,62	4,17
Gorilla F ₁	2,42	1,98	4,40
Hudson F ₁	1,67	2,63	4,30
Solomon F ₁	2,01	2,61	4,62
Sonoma F ₁	2,37	2,82	5,19
SV 1714 F ₁	2,57	2,98	5,55
SV 1778 F ₁	2,44	3,22	5,66
SV 3319 F ₁	2,32	2,75	5,07
Wombat F ₁	2,04	2,98	5,02
mittelfrühe Reifegruppe			
Novico F ₁	2,50	4,08	6,58
SV 0983 VC F ₁	2,52	4,11	6,63
SV 6161 F ₁	2,50	2,71	5,21

Rekorderträge bei Winterspinat nach einem milden Winter

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Winteranbau" wurden 2016 **14** frühe und mittelfrühe Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Sowohl die frühen als auch die mittelfrühen Spinatsorten zeigten nach einem verhältnismäßig milden Winter eine sehr gute und zügige Regeneration der Bestände im Frühjahr und erzielten dabei Rekorderträge bis knapp 5 kg/m².

Der Falsche Mehltau wurde an vielen Sorten zwar nachgewiesen, blieb letztlich aber ertragsunwirksam. Laboruntersuchungen belegten, dass der Befall durch ein neues Physio des Erregers hervorgerufen wurde. Vor allem Sorten mit Pfs 1-15 wurden nicht befallen.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Winterspinat wird für die Tiefkühlindustrie Mitte September so ausgesät, dass er mit 2 bis 4 voll entwickelten Laubblättern in den Winter geht. Vom zu prüfenden Sortiment werden vor allem eine hohe Winterfestigkeit, lange Feldhaltbarkeit sowie ein hohes Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau (*Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae*) und Papierfleckenkrankheit (*Cladosporium variabile*) erwartet.

Ergebnisse im Detail

Der **Witterungsverlauf** über Winter war insgesamt als günstig für den Spinat einzustufen. Besonders im November/Dezember lagen die Durchschnittstemperaturen weit über den Mittelwerten, sodass der Spinat praktisch bis zum Jahresende weiter wachsen konnte. Auch der Januar und Februar waren insgesamt zu warm, der März lag im Bereich des langjährigen Mittels. Während einer kurzzeitigen Frostperiode (bis -18° C) im Januar waren die Bestände durch eine leichte, ca. 5 cm hohe, Schneedecke geschützt. Die Winterniederschläge (November-März) blieben mit nur 136 mm deutlich hinter den langjährigen Mittelwerten zurück. Das Frühjahr (März/April) war verhältnismäßig kühl, mit Tiefsttemperaturen im April bis an den Gefrierpunkt heran und Tageshöchstwerten nur im knappen zweistelligen Bereich. Aufgrund ausreichender natürlicher Niederschläge mussten die Bestände nicht bewässert werden.

Die **Winterfestigkeit** (Tab. 2) war sortenübergreifend sehr gut. Es konnten praktisch keine, durch Witterungseinflüsse geschädigte Pflanzen bonitiert werden.

Gegen die **Papierfleckenkrankheit** wurde im März mit Signum behandelt, sodass die Krankheit nicht auftrat.

In den letzten Märztagen trat an mehreren Sorten Falscher Mehltau auf (Tab. 2). Betrachtet man das Resistenzniveau der einzelnen Sorten und setzt es ins Verhältnis zum Befallsgrad mit Falschem Mehltau (Tab. 1), so ergab sich ein sehr verschwommenes Bild hinsichtlich der Rasse des Erregers, die den Befall ausgelöst hat. Besonders betroffen waren Sorten mit folgenden Resistenzen (absteigend nach Befallsgrad): Pfs 1-13, 15; Pfs 1-12, 14-16; Pfs 1-14, 16, Pfs 1-5, 8, 9, 11, 12, 14, 16. Am stärksten betroffen waren 'SV 1778' sowie 'SV 1514'. Damit wurde das Spektrum anfälliger Sorten aus dem in unmittelbarer Nachbarschaft gelegenen Überwinterungsanbau weitestgehend bestätigt (LATTASCHKE, 2016). Die Sorten mit Pfs 1-15 sowie 'Bassoon' und 'Hades' blieben dagegen befallsfrei. Um festzustellen, welches Physio des Erregers den Befall hervorgerufen hat, wurden über die Fa. Rijk Zwaan Welfer GmbH Proben aller befallenen Sorten in ein niederländisches Labor zur Bestimmung übergeben. Wir bedanken uns hiermit ausdrücklich für die erwiesene Unterstützung. Im Ergebnis der Untersuchung wurde festgestellt, dass alle Sorten vom selben Isolat des Erregers befallen waren. Dieses

Rekorderträge bei Winterspinat nach einem milden Winter

Isolat wurde laut Aussage des Unternehmens (mdl. Mitteilung) bereits 2015 in Spanien nachgewiesen und ist mit keiner der zurzeit registrierten 16 Rassen identisch. Da der Befall erst sehr spät auftrat konnte der Bestand nur noch mit Revus (7 Tage Karenzzeit) 1-mal behandelt werden. Die Wirkung des Präparats war nur von kurzer Dauer und schon nach wenigen Tagen waren wieder frische Sporenlager des Pilzes auf den Blättern sichtbar. Eine Beeinträchtigung der Ertragsleistung der Sorten kann beim vorliegenden Befallsniveau weitestgehend ausgeschlossen werden.

Frühe Reifegruppe

In der frühen Reifegruppe waren neben den dominierenden glattblättrigen Typen auch 2 orientalische Spinatsorten vertreten (Tab. 1), von denen sich 'Marten' als der mit Abstand schnellste Spinat im Sortiment erwies. Bereits am 04. April wurde der Spinat, 9 Tage vor der nächsten Folgesorte, geerntet. 'Marten' erreichte zu diesem Zeitpunkt bereits eine Bestandeshöhe von 40 cm und den respektablen Ertrag von 3,8 kg/m². Bei der kühlen Witterung hatte der normalerweise schossgefährdete orientalische Typ eine sehr gute Feldhaltbarkeit von 8 Tagen.

Die übrigen frühen Sorten lagen dann im Erntetermin nochmals 1 Woche auseinander. Hier kamen 'Bassoon', 'Hades' (orientalischer Typ) und 'Gorilla' zuerst zum Schnitt. Die verbliebenen Sorten wurden dann recht einheitlich am 19./20. April geerntet.

Das allgemeine Ertragsniveau war überdurchschnittlich hoch und erreichte bei der Mehrzahl der Sorten zum Teil weit über 4 kg/m² (Tab. 1). Nur wenige Sorten blieben aus statistischer Sicht (wenn man diesen Ertragsniveau überhaupt davon reden darf) minimal zurück.

Wie bereits erwähnt war der Falsche Mehltau bei vielen Sorten präsent, ohne allerdings ertragswirksam zu werden. Hier kam sicherlich zum Tragen, dass zur Haupternte überwiegend trockenes und kühles Wetter vorherrschte.

Diese Wetter führte dann auch zu einer ungewöhnlich langen Feldhaltbarkeit, die im besten Fall bei 'SV 3319' mit 15 Tagen beziffert werden kann.

Der Trockensubstanzgehalt lag meist zwischen 10 und 11 % und war nur bei 'Gorilla' und 'Hades' mit rund 9 % etwas niedriger.

Mittelfrühe Reifegruppe

Die mittelfrühe Reifegruppe war in der Prüfung nur mit 4 Sorten vertreten. Neben dem langjährig erprobten 'Novico', standen noch 4 Nummernsorten zum Test an. Während 'Novico' und 'SV 0983 VC' den Übergang zur frühen Reifegruppe darstellten (2 Tage nach den frühen Sorten), waren 'SV 6161' und 'SV 1514' nochmals 3 bzw. 5 Tage langsamer.

Das Ertragsniveau war auch hier sehr hoch, wobei 'Novico' mit 4,7 kg/m² sich signifikant von den Vergleichssorten abhob.

Was den Befall mit Falschem Mehltau anbetrifft, so waren alle 4 Sorten befallen. Die am stärksten ausgeprägten Befallssymptome wurden bei 'SV 1514' festgestellt.

Die Trockensubstanzgehalte waren sehr hoch und lagen mit 11 bis 12 % erwartungsgemäß leicht über den Werten der frühen Spinatsorten.

Die Feldhaltbarkeit war bei vergleichsweise kühler Witterung nach der Ernte sehr gut. Während 'Novico' und 'SV 0983 VC' erst nach rund 2 Wochen schossten, endete die Verwertbarkeit der Ware bei 'SV 6161' und 'SV 1514' infolge starker Blattvergilbungen (wahrscheinlich waren die N-Vorräte im Boden aufgebraucht) und nicht durch das Schossen.

Rekorderträge bei Winterspinat nach einem milden Winter

Die Ertragsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Über die Qualitätseigenschaften des Sortiments informiert Tabelle 2.

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin: 15.09.2015
Erntetermin: 04.04. bis 27.04.2016
Reihenabstand: 11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt: Schoss ca. 2 cm lang
Ernte: mit Baby Leaf-Ernter
Feldhaltbarkeit: bis Blüte sichtbar oder Bestände vergilbt

Literatur

LATTAUSCHKE, G. (2016): Eine neue Rasse von *Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae* im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen. www.hortigate.de

Rekorderträge bei Winterspinat nach einem milden Winter

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Winteranbau– Dresden-Pillnitz 2016

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchterangaben)	Ernte- termin	Ertrag [kg/m ²]	Feld- Haltbarkeit [d]	Trocken- substanz- gehalt [%]	Ertrag bei TS von 9% [kg/m ²]
Frühe Reifegruppe						
Bassoon F ₁ (PV)	Pfs 1-12,14-16	13.04.	3,71	12	11,0	4,55
Gorilla F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	15.04.	4,69	13	9,0	4,69
Hades F ₁ (Syn)*	Pfs 1-11, 13,15,16	14.04.	4,81	14	9,1	4,84
Marten F ₁ (RZ)*	Pfs 1-15	04.04.	3,80	8	10,6	4,48
Palco F ₁ (Nun)	Pfs 1-5,8,9,11,12,14,16	19.04.	4,28	13	10,9	5,19
Sonoma F ₁ (PV)	Pfs 1-15	19.04.	3,88	13	11,0	4,73
SV 1714 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	20.04.	4,78	9	10,5	5,58
SV 1778 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	20.04.	4,49	12	11,1	5,51
SV 3319 F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	20.04.	4,12	15	10,3	4,70
Wombat F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	20.04.	4,60	11	10,6	5,44
Grenzdifferenz (5%)			0,59			
Mittelfrühe Reifegruppe						
Novico F ₁ (Nun)	Pfs 1-12,14-16	22.04.	4,67	15	11,5	5,99
SV 0983 VC F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	22.04.	3,93	14	11,0	4,81
SV 1514 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	27.04.	3,95	12**	12,3	5,39
SV 6161 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	25.04.	3,98	14**	12,2	5,37
Grenzdifferenz (5%)			0,34			

Zeichenerklärung:

* = orientalischer Typ

** = Feldhaltbarkeit durch Vergilben der Bestände beendet

Rekorderträge bei Winterspinat nach einem milden Winter

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Winteranbau – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Winter- festigkeit [1-9]	Einheit- lichkeit [1-9]	Blatt- stellung [1-9]	Blatt- farbe [1-9]	Blatt- dicke [1-9]	Blatt- form [1-9]	Blasig- keit [1-9]	Falscher Mehltau [1-9]
Frühe Reifegruppe									
Bassoon F ₁	32	9	8	7	7	5	3	3	1
Gorilla F ₁	33	9	8	6	5	5	3	3	1
Hades F ₁	44	9	9	8	6	5	2	2	1
Marten F ₁	40	9	8	9	6	5	1	2	1
Palco F ₁	40	9	8	8	4	7	4	6	2
Sonoma F ₁	34	9	7	7	7	7	4	5	1
SV 1714 F ₁	34	9	8	9	8	6	6	5	3
SV 1778 F ₁	36	9	8	7	6	5	6	7	4
SV 3319 F ₁	33	9	8	7	5	6	5	6	2
Wombat F ₁	33	9	9	9	7	5	5	4	1
Mittelfrühe Reifegruppe									
Novico F ₁	37	9	8	8	5	5	5	5	2
SV 0983 VC F ₁	34	9	8	9	6	6	6	4	2
SV 1514 F ₁	38	9	7	7	6	8	7	7	4
SV 6161 F ₁	33	9	8	8	8	6	7	6	2

Legende:	1	5	9
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
Einheitlichkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
Blattstellung	halbaufrecht	aufrecht	sehr aufrecht
Blattfarbe	hellgrün	grün	dunkelgrün
Blattdicke	sehr dünn	mittel	sehr dick
Blattform	spitz	oval	rund
Blasigkeit	fehlend	mittel	sehr stark
Falscher Mehltau	fehlend	mittel	sehr stark

Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühhanbau in zwei Gruppen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Frühhanbau" wurden 2016 **25** frühe und mittelfrühe Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Starker Befall durch Falschen Mehltau, der mit Fungiziden nicht zu beherrschen war, teilt das Spinatsortiment abermals in resistente und befallsfreie sowie befallene Sorten auf. Nach gegenwärtigem Wissenstand muss der Befall durch eine neue Rasse des Erregers hervorgerufen worden sein. Sorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 werden offensichtlich nicht befallen. Unter den frühen Sorten fiel besonders die Neuzuchtlinie 'LDSP 967' mit ausgeprägter Frühzeitigkeit und guten Erträgen positiv auf. Bei den mittelfrühen Varietäten gab es mit 'PV 1301' eine interessante Neuzüchtung.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Für den Frühhanbau von Spinat für die Verarbeitungsindustrie kommen für den Aussattermin Mitte/Ende März vorrangig frühe und mittelfrühe Sorten zum Einsatz. Neben den dominierenden glattblättrigen Typen, gibt es seitens der Verarbeitungsindustrie für den Saisoneinstieg auch ein Interesse an orientalischen Spinaten. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung insbesondere auch im Hinblick auf Resistenz gegen den Falschen Mehltau sowie Widerstandkraft gegen die Papierfleckenkrankheit zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

Das **Frühjahr 2016** war zunächst durch einen kühlen und vergleichsweise trockenen April geprägt. Noch Ende des Monats erreichten die Höchsttemperaturen gerade mal einstellige Werte. Auch der Mai war bis zur Monatsmitte mit wärmeren und kühleren Abschnitten sehr wechselhaft. Ab Ende Mai stiegen dann die Werte auf bis zu frühsommerliche 28 °C. Da in beiden Monaten zu wenig Niederschlag fiel, mussten die Bestände insgesamt 3-mal mit je 15 mm beregnet werden.

Der **Gesundheitszustand** des Spinats im Hinblick auf Befall durch Falschen Mehltau war als kritisch einzustufen. Der frühe Spinat befand sich in Nachbarschaft zu den Überwinterungssätzen in denen ab Anfang April starker Befall durch einen neuen Pysio des Erregers auftrat (LATTAUSCHKE 2016 a, b). Die sehr aggressive Rasse breitete sich auch sehr schnell im Frühjahrsspinat aus und der Befall konnte trotz Spritzungen mit Forum (4-6-Blattstadium) und Revus (nach einer Woche) nicht eingedämmt werden. (Auf die Anwendung von Ridomil Gold Combi wurde verzichtet, da die Zulassung des Mittel am 30.06.2016 endet und nach Aussagen des Zulassungsinhabers das Mittel vom BVL ab ca. dem 25.08.2016 ein Zulassungsverbot im Spinat erhält [HARBRECHT, 2016]). Bei Forum ist zusätzlich anzumerken, dass das Mittel bei frühen Sorten wegen Problemen bei der Einhaltung der Karenzzeit (14 Tage) im Frühhanbau nicht angewendet werden sollte.

Aufgrund der ungenügenden Wirksamkeit der beiden Fungizide war es möglich (Abb. 1), die Resistenz der einzelnen Sorten gegenüber der neuen Rasse einzustufen (Tab. 3 und 4). Da sowohl Sorten mit Pfs 15 sowie Pfs 16 befallen wurden, ist davon auszugehen, dass es sich um eine neue Rasse handeln muss, gegen die die Sorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 auch eine Resistenz aufweisen. In Abhängigkeit vom Resistenzniveau der Sorten ergab sich folgendes Bild:

***Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten
im Frühhanbau in zwei Gruppen***

Kein Befall:

Pfs 1-16: LDSP 966, LDSP 967

Pfs 1-15: Gorilla, Marten, Meerkat, RZ 51-164, PV 1301, RZ 5248, Sonoma, Sacramento (einzelne fremde Pflanzen befallen), Warbler, Wombat

Schwacher Befall:

Pfs 1-9, 11-16: Solomon

Pfs 1-11, 13, 15, 16: Comorus, Hades, Hudson, SV 3523

Starker Befall:

Pfs 1-13, 15: SV 1514, SV 6161

Pfs 1-12, 14-16: Bassoon, Gnu, Novico, PV 1172, Useppa

Pfs 1-14, 16: SV 3319

Pfs 1-11, 16: Scorpius



Abb. 1: Starker Befall mit Falschem Mehltau an Frühjahrsspinat

Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühanbau in zwei Gruppen

Frühe Reifegruppe

In der frühen Reifegruppe standen neben glattblättrigen Sorten auch orientalische Spinattypen zur Prüfung an.

Die **orientalischen Sorten** (Tab. 2 und 3) sollen aufgrund ihrer Frühzeitigkeit den Ernteabstand zum Winterspinat verkürzen. Aufgrund der oben skizzierten Wetteranlage verzeichneten gerade diese Sorten im April eine viel zu geringe vegetative Entwicklung, die dann mit einem kurzzeitigen Temperaturanstieg in der 1. Maidekade und den länger werdenden Tagen schnell zur Blütenausbildung führte. Davon waren die beiden Neuzuchtstämme 'PV 1172' und 'RZ 51-164' als schnellste Sorten besonders betroffen. Die etwas späteren Sorten (+3 bis +7 Tage) kamen mit den Witterungsumständen besser zurecht und erzielten folgerichtig auch höhere Erträge, die sich mit maximal 3 kg/m³ ('Marten') auf einem ordentlichen Niveau bewegten. Auch 'Hades' konnte noch mit der Spitzensorte mithalten. Beide Varietäten verfügten dann auch mit 6 Tagen über eine gute Feldhaltbarkeit, die allerdings durch einen Temperatursturz zu den Pfingstfeiertagen begünstigt wurde. Mit der Pfs 1-15 blieb 'Marten' auch vom Befall durch Falschen Mehltau verschont.

Bei den **glattblättrigen Sorten** (Tab. 1) konkurrierten 12 Spinatsorten miteinander. Neben bekannten Varietäten, war eine Vielzahl von Neuzüchtungen am Start. Genau die Hälfte der Sorten blieb in Bezug auf den Falschen Mehltau mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 befallsfrei. Die übrigen Varietäten wurden in unterschiedlichem Ausmaß vom Erreger befallen. Bei 'SV 3319' war der Befall so stark, dass die Sorte eigentlich nicht mehr beerntbar war.

Von der Entwicklungszeit her lagen die Sorten ca. 1 Woche auseinander. Bemerkenswert war, dass die schnellsten glattblättrigen Sorten in diesem Jahr fast auf einem Niveau mit den orientalischen Spinaten lagen (57 Tage Entwicklungszeit).

Das allgemeine Ertragsniveau blieb leicht hinter den Erwartungen zurück. Signifikante Ertragsunterschiede ließen sich nicht nachweisen. Die meisten Sorten pendelten um 2,5-2,8 kg/m², leicht darüber und damit knapp über 3 kg/m² lagen nur 'LDSP 967' und 'SV 3523'. Erstgenannter verdient mit einer Pfs 1-16, einer sehr schnellen Entwicklung (57 Tage) sowie einer Feldhaltbarkeit von 7 Tagen besondere Beachtung.

Mittelfrühe Reifegruppe

Unter den 10 mittelfrühen Spinaten waren nur 3 Sorten mit Pfs 1-15, die letztlich vom Falschen Mehltau verschont wurden (Tab. 4). Die Sorten lagen in der Entwicklung dicht beieinander und 4-6 Tage hinter den spätesten frühen Spinaten (Tab. 1). Das Ertragsniveau war als sehr gut einzustufen. Nur 'Scorpius' fiel 2,8 kg/m² deutlich ab. Die Sorte scheint für diesen Anbauzeitraum ungeeignet zu sein. Die übrigen Sorten waren aus ertraglicher Sicht recht einheitlich und erreichten weit über 3 kg/m². In der Spitze war 'PV 1301' mit ausgezeichneten 4,3 kg/m² den Vergleichssorten signifikant überlegen. Diese Sorte erinnert im Habitus an einen orientalischen Spinat, mit einem sehr hohen aufrechten Bestand und für einen Industriespinat vergleichsweise kleinen Blattspreiten.

Aufgrund des starken Mehлтаubefalls befanden sich 'SV 1514', 'SV 6161' sowie 'Useppa' an der Grenze zur Beerntbarkeit.

Die Ertragsergebnisse sind in Tabelle 1 und 2 zusammengefasst. Über die Qualitätseigenschaften des Sortiments informieren Tabelle 3 und 4.

Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühbau in zwei Gruppen

Tab. 1: Ertragsergebnisse glattblättriger Spinatsorten im Frühbau– Dresden-Pillnitz 2016

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchter- angaben)	Entwick- lungszeit [d]	Feldhalt- barkeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trocken- substanz- gehalt [%]	Ertrag bei TS von 9% [kg/m ²]
Frühe Reifegruppe						
Bassoon F ₁ (PV)	Pfs 1-12,14-16	57	6	2,68	7,2	2,14
Gnu F ₁ (RZ)	Pfs 1-12, 14-16	63	5	2,66	9,8	2,66
Gorilla F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	57	6	2,55	7,0	1,98
Hudson F ₁ (PV)	Pfs 1-11, 13,15,16	64	5	2,66	9,5	2,81
LDSP 966 F ₁ (Syn)	Pfs 1-16	61	5	2,51	9,4	2,63
LDSP 967 F ₁ (Syn)	Pfs 1-16	57	7	3,15	7,0	2,48
Meerkat F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	64	3	2,82	8,8	2,74
Solomon F ₁ (SVS)	Pfs 1-9,11-16	60	3	2,49	8,3	2,30
Sonoma F ₁ (PV)	Pfs 1-15	64	4	2,71	9,9	2,98
SV 3319 F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	64	4	2,82	9,4	2,95
SV 3523 F ₁ (SVS)	Pfs 1-11,13,15,16	64	5	3,04	9,9	3,36
Wombat F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	63	5	2,77	9,9	3,04
Grenzdifferenz (5%)				n.s.		
Mittelfrühe Reifegruppe						
Novico F ₁ (Nun)	Pfs 1-12,14-16	68	2	3,77	9,6	4,03
PV 1301 F ₁ (PV)	Pfs 1-15	68	5	4,31	9,8	4,68
RZ 52-348 F ₁ (RZ)	Pfs 1-15, IR 16	69	5	3,80	8,5	3,61
Sacramento F ₁ (PV)	Pfs 1-15	67	4	3,27	8,7	3,16
Scorpius F ₁ (Nun)	Pfs 1-11,16	70	3	2,78	10,0	3,08
SV 1514 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	69	6	3,33	9,2	3,41
SV 6161 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	70	6	3,25	9,7	3,50
Useppa F ₁ (SVS)	Pfs 1-12,14-16	68	6	3,26	9,9	3,57
Warbler F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	69	5	3,75	8,8	3,66
Grenzdifferenz (5%)				0,42		

Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühanbau in zwei Gruppen

Tab. 2: Ertragsergebnisse orientalischer Spinatsorten im Frühanbau– Dresden-Pillnitz 2016

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchter- angaben)	Entwick- lungszeit [d]	Feldhalt- barkeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trocken- substanz- gehalt [%]	Ertrag bei TS von 9% [kg/m ²]
Comoros F ₁ (SVS)	Pfs 1-11,13,15	61	3	2,42	9,3	2,51
Hades F ₁ (Syn)	Pfs 1-11,13,15,16	57	6	2,74	7,0	2,13
Marten F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	57	6	3,02	6,6	2,22
PV 1172 F ₁ (PV)	Pfs 1-12, 14-16	55	2	1,86	8,7	1,79
RZ 51-164 F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	54	2	2,07	9,2	2,11
Grenzdifferenz (5%)				0,56		

Tab. 3: Qualitätsparameter orientalischer Spinatsorten im Frühanbau – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Einheit- lichkeit [1-9]	Blatt- haltung [1-9]	Blatt- farbe [1-9]	Blatt- dicke [1-9]	Blatt- form [1-9]	Blasig- keit [1-9]	Falscher Mehltau [1-9]
Comoros F ₁	43	7	9	6	4	2	2	3
Hades F ₁	28	7	8	5	5	3	2	2
Marten F ₁	31	7	8	4	5	3	2	1
PV 1172 F ₁	30	7	9	7	5	2	2	4
RZ 51-164 F ₁	29	7	8	4	4	3	2	1

Legende:

Einheitlichkeit	1 fehlend	5 mittel	9 sehr hoch
Blatthaltung	halbaufrrecht	aufrecht	sehr aufrecht
Blattfarbe	hellgrün	grün	dunkelgrün
Blattdicke	sehr dünn	mittel	sehr dick
Blattform	spitz	oval	rund
Blasigkeit	fehlend	mittel	sehr stark
Falscher Mehltau	fehlend	mittel	sehr stark

Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühanbau in zwei Gruppen

Tab. 4: Qualitätsparameter glattblättriger Spinat im Frühanbau – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Einheit- lichkeit [1-9]	Blatt- haltung [1-9]	Blatt- farbe [1-9]	Blatt- dicke [1-9]	Blatt- form [1-9]	Blasig- keit [1-9]	Falscher Mehltau [1-9]
Frühe Reifegruppe								
Bassoon F ₁	25	7	6	4	5	4	4	4
Gnu F ₁	32	8	9	5	4	4	5	4
Gorilla F ₁	21	7	7	5	5	4	4	1
Hudson F ₁	30	8	7	5	5	4	4	2
LDSP 966 F ₁	31	7	9	6	5	4	5	1
LDSP 967 F ₁	27	8	8	5	5	4	4	1
Meerkat F ₁	30	8	8	5	6	5	5	1
Solomon F ₁	33	8	9	5	5	5	4	2
Sonoma F ₁	32	7	7	5	5	4	4	1
SV 3319 F ₁	29	7	7	5	5	6	6	7
SV 3523 F ₁	34	8	8	5	4	5	5	3
Wombat F ₁	31	8	9	6	5	6	5	1
Mittelfrühe Reifegruppe								
Novico F ₁	32	8	8	5	5	5	5	4
PV 1301 F ₁	39	9	9	6	4	4	2	1
RZ 52-348 F ₁	26	9	8	6	6	6	5	1
Sacramento F ₁	32	8	7	5	6	6	6	2
Scorpius F ₁	27	8	8	9	6	5	5	5
SV 1514 F ₁	33	8	7	5	6	6	6	7
SV 6161 F ₁	31	7	7	5	5	7	6	7
Useppa F ₁	28	8	7	6	5	7	6	7
Warbler F ₁	28	7	8	5	4	5	2	1

Legende:	1	5	9
Einheitlichkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
Blatthaltung	halbaufrecht	aufrecht	sehr aufrecht
Blattfarbe	hellgrün	grün	dunkelgrün
Blattdicke	sehr dünn	mittel	sehr dick
Blattform	spitz	oval	rund
Blasigkeit	fehlend	mittel	sehr stark
Falscher Mehltau	fehlend	mittel	sehr stark

***Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten
im Frühanaubau in zwei Gruppen***

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin: 18.03.2016
Erntetermin: 10.05. – 27.05.2016
Reihenabstand: 11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt: Schoss 2 cm lang
Ernte: mit Baby Leaf-Ernter

Literatur

HARBRECHT, E. (2016): Pflanzenschutz-Warndienst Gemüsebau Nr. 09 vom 26. Mai 2016. www.hortigate.de
LATTASCHKE, G.(2016): Eine neue Rasse von Peronospora farinosa f.sp. spinaciae im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen. www.hortigate.de
LATTASCHKE, G. (2016): Rekorderträge bei Winterspinat nach einem milden Winter. www.hortigate.de

‘Silverwhale‘ und ‘Odysseus‘ erwiesen sich bei starkem Mehltaudruck als beste mittelspäte und späte Spinatsorten im Frühanbau

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Frühanbau" wurden 2016 11 mittelspäte und späte Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Sowohl unter den mittelspäten (‘Silverwhale‘), als auch unter den späten Sorten (‘Odysseus‘) kristallisierte je jeweils ein eindeutiger Favorit heraus, der im Hinblick auf Ertrag und Qualität voll überzeugen konnte.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Mittelspäte bzw. späte Spinatsorten werden im Frühanbau für die Verarbeitungsindustrie meist erst nach der ersten Aprildekade gesät. Die Ernte sollte noch vor Beginn der Erbsenkampagne (Mitte Juni) abgeschlossen sein. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

Das **Frühjahr 2016** war zunächst durch einen kühlen und vergleichsweise trockenen April geprägt. Noch Ende des Monats erreichten die Höchsttemperaturen gerade mal einstellige Werte. Auch der Mai war bis zur Monatsmitte mit wärmeren und kühleren Abschnitten sehr wechselhaft. Ab Ende Mai stiegen dann die Werte bis auf frühlommerliche Temperaturen von über 25 °C an. Diese schwülwarme Wetterlage hielt bis zum Ernteabschluss in der ersten Junidekade an. Da bis Mitte Mai zu wenig Niederschlag fiel, mussten die Bestände insgesamt 3-mal mit je 15 mm beregnet werden. Erst zum Erntezeitpunkt hin sorgten mehrere Gewitterregen für eine ausreichende Wasserversorgung.

Der **Gesundheitszustand** des Spinats war besonders im Hinblick auf Befall durch Falschen Mehltau als kritisch einzustufen. Die mittelspäten und späten Sorten standen unmittelbar neben den von Mehltau zum Teil stark befallenen frühen und mittelfrühen Spinaten (LATTASCHKE 2016), sodass es bereits frühzeitig zu einer Infektion kam. Neben einer bisher nicht benannten, aber sehr aggressiven neuen Rasse wurden in einem Labor der Firma Rijk Zwaan auch die Rassen 13, 14 und 15 im Bestand nachgewiesen. Aus den Erfahrungen aus dem 1. Satz heraus, wurden die Bestände 3-mal mit Fungiziden behandelt (Forum, 4-6-Blattstadium; Revus, 1. Behandlung nach einer Woche; Revus, 2. Behandlung nach einer Woche). Auf die Anwendung von Ridomil Gold Combi wurde bewusst verzichtet, da die Zulassung des Mittel am 30.06.2016 endet und nach Aussagen des Zulassungsinhabers das Mittel vom BVL ab ca. dem 26.08.2016 ein Zulassungsverbot im Spinat erhält. Die angewendeten Fungizide waren im Versuch nicht in der Lage, den Befall der anfälligen Sorten entscheiden einzudämmen.

Aufgrund der ungenügenden Wirksamkeit der beiden Fungizide war es möglich, die Resistenz der einzelnen Sorten gegenüber der neuen Rasse einzustufen (Tab. 2). In Abhängigkeit vom Resistenzniveau der Sorten ergab sich folgendes Bild:

Kein Befall:

Pfs 1-15: Wombat, RZ 51-348 (IR 16)
Pfs 1-9, 11-16: Odysseus, Silverwhale (IR 10)

‘Silverwhale’ und ‘Odysseus’ erwiesen sich bei starkem Mehltaudruck als beste mittelspäte und späte Spinatsorten im Frühhanbau

Schwacher/mittlerer Befall:

Pfs 1-7, 9,11,13,15,16: Allouette

Pfs 1-14,16: SV 1846

Starker Befall:

Pfs 1-13, 15: SV 1514, SV 1778, , SV 5591, SV 6161

Pfs 1-12, 14-16: Useppa

Mittelspäte Reifegruppe

In der mittelspäten Reifegruppe standen 7 Sorten in der Prüfung, die mit Ausnahme von ‘RZ 51-348’ alle bekannt sind. Interessant ist, dass mit ‘Allouette’, ‘Silverwhale’ und ‘Useppa’ seitens der Züchter ältere Sorten wieder in die Prüfung einbezogen wurden. Aufgrund des aktuellen Rassenspektrums des Falschen Mehltaus im Territorium muss allerdings der Anbau von ‘Useppa’ sowie der beiden Nummernsorten mit Pfs 1-13, 15 (‘SV 1778’, ‘SV 1514’) wegen der unzureichenden Wirkung der Mehlaufungizide als kritisch eingeschätzt werden.

Von der Entwicklungsgeschwindigkeit war ‘Wombat’, wie erwartet, mit 54 Tagen die schnellste Sorte. Die übrigen Varietäten folgten ziemlich dicht beieinander nach 2 bis 4 Tagen.

Im Ertragsniveau zeichneten sich signifikante Ertragsunterschiede ab. Den Spitzenwert mit ausgezeichneten 4,1 kg/m² erreichte ‘Silverwhale’. Auf dem gleichen Ertragsniveau lag nur noch ‘Wombat’ mit 3,9 kg/m². Allgemein ist allerdings festzustellen, dass auch die Sorten mit über 3,5 kg/m² ein sehr gutes Ertragsergebnis erzielten.

In der Feldhaltbarkeit offenbarten sich bei schwülwarmer Witterung nach der Ernte erhebliche Unterschiede. Während ‘RZ 51-348’, ‘SV 1514’ und ‘Wombat’ schon nach 2 bis 3 Tagen Blüten zeigten, waren ‘Useppa’ und ‘SV 1778’ nach 7 Tage in einem marktfähigen Zustand.

Infolge der Niederschläge während der Ernteperiode lag der Trockensubstanzgehalt mit 8 bis bestenfalls 10 % auf einem für die Jahreszeit vergleichsweise niedrigem Niveau.

Späte Reifegruppe

Wie immer war die späte Reifegruppe mit nur sehr wenigen Sorten bestückt. Alle 4 Sorten standen auch schon im letzten Jahr in der Prüfung. ‘Odysseus’ (Nummer: ‘LDSP 948’) blieb dabei als einziger Spinat durch Befall vom Falschen Mehltau verschont. Auch hier waren die beiden Nummernsorten (‘SV 5591’, ‘SV6161’) mit Pfs 1-13, 15 am stärksten betroffen.

In der Entwicklungszeit lagen die Sorten dicht beisammen (innerhalb von 2 Tagen).

Das Ertragsniveau erreichte nicht ganz die Vorgaben der mittelspäten Sorten, war aber mit 3,8 (‘SV 6161’) bzw. 3,4 kg/m² (‘Odysseus’) noch auf einem sehr gutem Niveau.

Bei nachlassenden Niederschlägen war dann auch der Trockensubstanzgehalt mit über 10 % höher als im mittelspäten Bereich.

Bei immer noch sommerlichem Wetter blieb die Feldhaltbarkeit mit 5 Tagen leicht hinter den Erwartungen zurück.

Die Ertragsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Über die Qualitätseigenschaften informiert Tabelle 2.

‘Silverwhale’ und ‘Odysseus’ erwiesen sich bei starkem Mehltaudruck als beste mittelspäte und späte Spinatsorten im Frühanbau

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Frühanbau– Dresden-Pillnitz 2016

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchter- angaben)	Entwick- lungszeit [d]	Feldhalt- barkeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trocken- substanz- gehalt [%]	Ertrag bei TS von 9% [kg/m ²]
mittelspäte Reifegruppe						
Allouette F ₁ (SVS)	Pfs 1-7,9,11,13,15,16	57	5	3,60	8,9	3,56
RZ 51-348 F ₁ (RZ)	Pfs 1-15, IR 16	58	2	3,81	8,3	3,52
Silverwhale F ₁ (RZ)	Pfs 1-9,11-16, IR 10	57	5	4,09	9,1	4,13
SV 1514 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	58	3	3,56	8,2	3,26
SV 1778 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	56	7	2,88	9,8	3,13
Useppa F ₁ (SVS)	Pfs 1-12,14-16	56	7	3,06	10,1	3,43
Wombat F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	54	3	3,90	8,6	2,79
Grenzdifferenz (5%)				0,26		
späte Reifegruppe						
Odysseus F ₁ (Syn)	Pfs 1-9,11-16	63	5	3,44	10,5	4,01
SV 1846 F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	63*	5	2,99	10,9	3,61
SV 5591 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	63	5	2,89	10,3	3,31
SV 6161 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	61	3	3,86	8,9	3,82
Grenzdifferenz (5%)				0,41		

Zeichenerklärung: *: Vergilben der Bestände

‘Silverwhale’ und ‘Odysseus’ erwiesen sich bei starkem Mehltaudruck als beste mittelspäte und späte Spinatsorten im Frühanbau

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Frühanbau – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Einheit- lichkeit [1-9]	Blatt- haltung [1-9]	Blatt- farbe [1-9]	Blatt- dicke [1-9]	Blatt- form [1-9]	Blasig- keit [1-9]	Falscher MT [1-9]
mittelfrühe Reifegruppe								
Allouette F ₁	39	8	8	5	5	6	6	2
RZ 51-348 F ₁	30	8	9	6	5	7	4	1
Silverwhale F ₁	33	8	8	5	5	6	5	1
SV 1514 F ₁	34	8	7	5	6	7	7	7
SV 1778 F ₁	33	8	7	5	5	6	6	7
Useppa F ₁	32	8	8	5	6	6	6	6
Wombat F ₁	33	9	9	5	4	5	2	1
späte Reifegruppe								
Odysseus F ₁	37	8	9	7	7	7	4	1
SV 1846 F ₁	32	8	9	7	6	7	4	4
SV 5591 F ₁	35	7	8	6	6	6	6	6
SV 6161 F ₁	35	8	8	5	6	7	6	6

Legende:	1	5	9
Einheitlichkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
Blatthaltung	halbaufrecht	aufrecht	sehr aufrecht
Blattfarbe	hellgrün	grün	dunkelgrün
Blattdicke	sehr dünn	mittel	sehr dick
Blattform	spitz	oval	rund
Blasigkeit	fehlend	mittel	sehr stark
Falscher Mehltau	fehlend	mittel	sehr stark

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin: 04.04.2016
 Erntetermin: 30.05 –06.06.2016
 Reihenabstand: 11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
 Erntezeitpunkt: Schoss 2 cm lang bzw. Beginn Vergilben der Bestände (späte Sorten)
 Feldhaltbarkeit: Schosser sichtbar oder Vergilben der Bestände
 Ernte: mit Babyleaf-Erntemaschine

Literatur

LATTAUSCHKE, G. (2016): Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühanbau in zwei Gruppen. www.hortigate.de

‘Puma’ und ‘Caladonia’ bei Sommerspinat nach wie vor dominierend**Die Ergebnisse – kurzgefasst**

Im Versuch "Spinat im Sommeranbau" wurden 2016 10 Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Die langjährig bekannten und erprobten Sorten ‘Puma’ und ‘Caladonia’ konnten sich im Sommeranbau gegen mehrere Neuzüchtungen sehr gut behaupten und erzielten mit über 3 kg/m² auch sehr gute Ertragsleistungen.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Sommeranbau von Spinat für die Verarbeitung hat im Vergleich zum Früh-, Herbst- oder Winteranbau in Deutschland und hier besonders in den kontinental beeinflussten Regionen nur eine untergeordnete Bedeutung. Bei Ertragsausfällen im Frühanbau kann er zur Erfüllung vertraglich vereinbarter Mengen zwischen den Produzenten und der Verarbeitungsindustrie genutzt werden. Wegen der hohen Schossgefahr in diesem Anbauzeitraum kommen nur späte, schosstolerante Sorten zum Einsatz. Die Eignungsprüfung des aktuellen Sortiments für diese Anbauform war Ziel des Versuches.

Ergebnisse im Detail

- Der Juli und die ersten Tage im August waren geprägt durch einen durchschnittlichen Witterungsverlauf. Die Tagesmittelwerte lagen knapp unter 20 °C und damit rund 1 K über den langjährigen Mittelwerten. Die Höchsttemperaturen überschritten während der Anbauperiode 27 °C nicht. Mit 94 mm Niederschlag fielen rund 25 mm mehr, als in diesem Zeitraum üblich, sodass der Spinat nur einmal mit 15 mm bewässert werden musste.
- Der Gesundheitszustand des Spinats war allgemein als gut einzustufen. Ertragsbeeinflussende Krankheiten oder Schädlinge traten nur in geringem Umfang auf. An einigen Sorten (Tab. 2) wurde ein schwacher Befall durch das Gurkenmosaikvirus (CMV) festgestellt. Obwohl der Bestand gegen Blattläuse behandelt wurde, war der nur lokal ausgeprägte Befall nicht zu verhindern.
Das unterschiedlich hoch ausgeprägte Resistenzniveau gegenüber dem Falschen Mehltau ist im Sommeranbau in den meisten Jahren zu vernachlässigen, da im Sommer die Voraussetzungen für einen Befall durch den Pilz meist nicht gegeben sind.
- Im Gegensatz zum letzten Versuchsjahr präsentierten sich in diesem Jahr eine Vielzahl Sorten, die überwiegend der mittelspäten bis späten Reifegruppe zuzuordnen waren.
- Der Erntezeitpunkt war bei den meisten Sorten mit der einsetzenden generativen Entwicklung (Schosserbildung) nach durchschnittlich 33 bis 36 Tagen (Tab. 1) erreicht. Nur die langsamsten Sorten ‘Caladonia’, ‘Puma’ und ‘SV 1820’ schossten nicht. Sie mussten wegen beginnender Vergilbung der Bestände vorzeitig geerntet werden. Ihr Erntetermin lag 5 bis 8 Tage nach dem der übrigen Sorten.
- Hinsichtlich der Eignung der Sorten für die industrielle Verarbeitung ist festzustellen, dass die dunkelblättrigen und stark blasigen Sorten (semi-savoy) ‘Goanna’ und ‘SV 1820’ unter den Bedingungen des Sommeranbaus wegen der sehr geringen Bestandeshöhe als Industrieware eher ungeeignet sind. Beide Sorten sollten eher für den Babyleaf-Anbau vorgesehen werden.
- Die Wuchshöhe der anderen Spinatsorte lag zwischen 26 (‘SV 1371’) und 34 cm (‘Puma’) und war für die sommerlichen Anbauverhältnisse als gut zu bewerten.

‘Puma‘ und ‘Caladonia‘ bei Sommerspinat nach wie vor dominierend

- Im Ertragsgeschehen zeichnete sich mit zunehmender Entwicklungszeit der Sorten ein steigender Ertrag ab, was insbesondere auf die späten Sorten ‘Caladonia‘ und ‘Puma‘ zutraf, die beide über 3 kg/m² erreichten. Der seit vielen Jahre bekannte Standard im Sommeranbau ‘Puma‘ erwies sich dabei den Mitbewerbern mit sehr guten 3,5 kg/m² signifikant überlegen.
- Überraschender Weise blieb der Trockensubstanzgehalt mit 7,0 bis 8,3 % bei allen Sorten auf einem vergleichsweise niedrigem Niveau. Eine Ursache könnte in den erhöhten Niederschlägen während der Anbauperiode liegen.
- Die Feldhaltbarkeit war mit 7 bis 12 Tagen bei allen Sorten gut und spiegelte die hohe Schossfestigkeit der Sommerspinate wider. Bei einigen Sorten endete die Feldhaltbarkeit nicht wegen des Schossens, sondern weil die Bestände vergilbten (Stickstoffvorräte waren aufgebraucht). Eine Ausnahme bildete ‘Goanna‘, der bereits 4 Tage nach der Ernte Blüten im Bestand zeigte. Hier muss eine Eignung für den Sommeranbau bezweifelt werden.

Die Ertragsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Über die Qualitätseigenschaften informiert Tabelle 2.

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	30.06.2016
Erntetermin:	01. bis 09.08.2016
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schoss 2 cm lang oder beginnendes Vergilben der Bestände (trifft nur auf den letzten Erntetermin (Tab. 1) zu)
Feldhaltbarkeit:	Blüte sichtbar oder stärkeres Vergilben der Bestände
Ernte:	mit Babyleaf-Erntemaschine

'Puma' und 'Caladonia' bei Sommerspinat nach wie vor dominierend

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Sommeranbau– Dresden-Pillnitz 2016

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchter- angaben)	Entwick- lungszeit [d]	Feldhaltbarkeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trocken- substanz- gehalt [%]	Ertrag bei TS von 9% [kg/m ²]
Caladonia F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	41	7*	3,04	8,3	2,81
Goanna F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	33	4	1,77	8,4	1,65
Goldeneye F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	35	8	2,23	7,9	1,96
Mouflon F ₁ (RZ)	Pfs 1-12,14-16	36	11*	2,48	7,2	1,99
Odysseus F ₁ (Syn)	Pfs 1-9, 11-16	33	8	2,50	7,5	2,09
Puma F ₁ (RZ)	Pfs 1-4,7,11,15, IR: 5,6,8-10,12-14,16	41	7*	3,48	7,4	2,86
RZ 51-522 F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	35	12	2,50	7,0	1,96
SV 1371 VC F ₁ (SVS)	Pfs 1-13, 15	33	7	2,50	7,2	2,01
SV 1820 VC F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	41	7*	2,47	8,2	2,26
SV 5591 VC F ₁ (SVS)	Pfs 1-13, 15	35	8	2,36	7,6	2,00
Grenzdifferenz (5%)				0,31		

Zeichenerklärung: * Feldhaltbarkeit endete wegen Vergilbung der Bestände

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Sommeranbau – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Einheit- lichkeit [1-9]	Blatt- haltung [1-9]	Blatt- farbe [1-9]	Blatt- dicke [1-9]	Blatt- form [1-9]	Blasig- keit [1-9]	Falscher Mehltau [1-9]	CMV [1-9]
Caladonia F ₁	30	6	7	7	7	7	6	1	4
Goanna F ₁	18	7	6	8	7	7	8	1	1
Goldeneye F ₁	27	8	9	9	7	7	5	1	1
Mouflon F ₁	30	6	7	6	6	7	6	1	4
Odysseus F ₁	31	7	8	6	6	6	4	1	1
Puma F ₁	34	7	8	6	7	7	5	1	3
RZ 51-522 F ₁	32	7	7	5	7	5	5	1	1
SV 1371 VC F ₁	26	7	6	7	7	7	6	1	1
SV 1820 VC F ₁	21	9	6	8	8	8	8	1	1
SV 5591 VC F ₁	30	7	7	6	7	8	6	1	1

Legende:

1	5	9
Einheitlichkeit	mittel	sehr hoch
Blatthaltung	aufrecht	sehr aufrecht
Blattfarbe	hellgrün	dunkelgrün
Blattdicke	sehr dünn	sehr dick
Blattform	spitz	rund
Blasigkeit	mittel	sehr stark
Falscher Mehltau	mittel	sehr stark
CMV	mittel	sehr stark

Frühe und mittelfrühe Spinatsorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 trotzten dem Befall durch Falschen Mehltau im Herbstanbau am besten und erreichten die höchsten Erträge

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Herbstanbau" wurden 2016 18 frühe und mittelfrühe Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Der Falsche Mehltau zeigte an Sorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 die geringsten Schädwirkungen. Mit 'El Prado' (früh) und 'Sacramento' (mittelfrüh) zeigten 2 Neuzüchtungen die besten Ertragsleistungen unter den glattblättrigen Sorten. Daneben bewies der orientalische Spinat 'RZ 51-164' seine Anbaueignung im Herbst.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Für die letzten Herbsterten von Spinat im Oktober für die Verarbeitungsindustrie kommen für den Aussattermin Mitte August frühe bis mittelfrühe Sorten zum Einsatz. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung, insbesondere im Hinblick auf Resistenz gegen die aktuellen Rassen des Erregers des Falschen Mehltaus, zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

Von der Aussaat bis Mitte September herrschte eine spätsommerliche Hitzeperiode mit Höchsttemperaturen bis über 30 °C vor. Bis zum Erntebeginn Ende September lagen die Tageshöchsttemperaturen immer noch um die 20 °C. Erst mit Beginn der Ernteperiode sanken die Temperaturen auf jahreszeitlich typische Werte ab. Die gesamte Anbauperiode war durch eine trockene Witterung geprägt, die nur von zwei Regenereignissen unterbrochen wurde. Am 4. und 5. September fielen rund 20 mm und am 18. September nochmals ca. 30 mm Niederschlag. In den letzten Erntetagen dominierte dann kühles und regnerisches Oktoberwetter.

Der **Gesundheitszustand** des Bestandes war bis zu dem oben erwähnten 1. Niederschlagsereignis als sehr gut einzustufen. Ausgehend von dem unmittelbar angrenzenden 1. Herbstsatz (LATTAUSCHKE, 2016) der Befall durch Falschen Mehltau aufwies, wurde auch der 2. Herbstsatz durch den Erreger infiziert. Wie schon im ersten Satz, erwies sich auch hier der Erreger trotz des immer noch sommerlichen, für Falschen Mehltau ungünstigen Wetters, als sehr aggressiv und befiel die Mehrzahl der im Versuch stehenden Sorten. Selbst zwei Pflanzenschutzbehandlungen mit Forum und Revus waren nicht dazu geeignet, den Befall vollständig zu stoppen. Während die Resistenzkombinationen Pfs 1-13, 15, Pfs 1-14, 16 sowie Pfs 1-12, 14-16 (s.u.) wie schon mehrfach in diesem Jahr recht starke Befallssymptome zeigten, blieben anderen Resistenzkombinationen weitestgehend verschont und zeigten nur einen sehr schwachen Befall an einzelnen Pflanzen (Pfs 1-16, Pfs 1-15) oder blieben komplett befallsfrei (Pfs 1-15). Ob es sich hier bei den wenigen geschädigten Pflanzen um „fremde“ Pflanzen innerhalb der Sorte handelte, konnte am Phänotyp unsererseits nicht unterschieden werden.

Das Befallsmuster präsentierte sich im Einzelnen wie folgt:

Frühe und mittelfrühe Spinatsorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 trotzten dem Befall durch Falschen Mehltau im Herbstanbau am besten und erreichten die höchsten Erträge

Kein Befall:

Pfs 1-15: Gorilla, PV 1301, RZ 51-164, Sonoma

Schwacher bis mittlerer Befall:

Pfs 1-7, 9, 11, 13, 15, 16: Allouette

Pfs 1-9, 11-16: Solomon

Pfs 1-12, 14-16: Bassoon

Pfs 1-15: RZ 51-526, Sacramento, Wombat

Pfs 1-16: El Presido (LDSP 966), El Prado (LDSP 967)

Mittlerer bis starker Befall:

Pfs 1-11, 13, 15, 16: Hudson

Pfs 1-12, 14, 15: RZ 51-169

Pfs 1-12, 14-16: Novico

Pfs 1-13, 15: SV 1514, SV 6161

Pfs 1-14, 16: SV 3319

Eine Rassenbestimmung in den Laboren der Firmen Rijk Zwaan sowie Pop Vriend brachte wegen der durchgeführten Behandlung mit Forum und Revus kein aussagekräftiges Ergebnis, da die Vitalität der Sporen beeinträchtigt war.

Aus dem Befallsmuster lässt sich ableiten, dass entweder mehrere Rassen (Pfs 10, Pfs 12, Pfs 13, Pfs 14, Pfs 15, Pfs 16 (letztere wurde bislang in Europa noch nicht nachgewiesen)) gleichzeitig im Bestand aktiv waren oder dass ein Pathotyp, der alle im Versuch präsenten Resistenzen durchbrochen hat für den Schaden verantwortlich war. Aufgrund des sehr geringen Befallsumfanges bei den Sorten mit Pfs 1-15 sowie Pfs 1-16 ist jedoch zu vermuten, dass hier Verunreinigungen des Bestandes mit „fremden Pflanzen“ (bis zu 2 % sind normal) den Befall zu verantworten hatten und diese beiden Resistenzkombinationen nach wie vor als widerstandsfähig gegenüber dem Erreger einzustufen sind.

Diese Aussage wird durch eine Bonitur im diesjährigen Winterspinat (Aussaattermin: 15.09.2016) vom 24.10.2016 unterstützt, in der alle Sorten mit Pfs 1-15 sowie Pfs 1-16 zum Kontrolltermin befallfrei waren.

Boniturergebnis am Winterspinat am 24.10.2016:

Kein Befall:

Pfs 1-15: Gorilla, Marten, PV 1301, RZ 51-164, RZ 51-526, Sonoma, Wombat

Pfs 1-16 El Prado, El Presido

Mittlerer Befall:

Pfs 1-7, 9, 11, 13, 15, 16: Allouette

Frühe und mittelfrühe Spinatsorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 trotzten dem Befall durch Falschen Mehltau im Herstanbau am besten und erreichten die höchsten Erträge

Pfs 1-9, 11-16:	Odysseus
Pfs 1-11, 13, 15, 16:	Hudson
Pfs 1-12, 14-16:	Bassoon, Novico
Pfs 1-13, 15:	SV 1514
Pfs 1-14, 16:	SV 3319

Starker Befall:

Pfs 1-12, 14, 15:	RZ 51-169
Pfs 1-12, 14-16:	Gnu

Frühe Reifegruppe

In der frühen Reifegruppe standen neben glattblättrigen Sorten auch zwei orientalische Spinattypen zur Prüfung an.

Die beiden orientalischen Spinatsorten 'RZ 51-164' und 'RZ 51-169' zeigten, wie erwartet, die schnellste Entwicklung und wurden 3 Tagen vor den glattblättrigen Sorten geschnitten. Im Wuchs überragten sie die Mitbewerber mit rund 40 cm Bestandeshöhe deutlich. Ihre guten Erträge mit rund 2,7 kg/m² resultierten überwiegend aus dem hohen Stielanteil, der trotz einer dünnen Blatttextur (geringer Trockensubstanzgehalt) der orientalischen Sorten maßgeblich die Ertragsbildung beeinflusste. Wegen der offensichtlich guten Widerstandskraft gegen Falschen Mehltau von 'RZ 51-164' aufgrund der Pfs 1-15-Resistenz ist dieser Nummernsorte der Vorrang einzuräumen.

Die glattblättrigen Sorten präsentierten sich hinsichtlich der Entwicklungszeit (alle 45 Tage) sehr einheitlich. Der Erntetermin war bei den recht hohen Beständen (> 30 cm) bei abnehmendem Licht im September durch Vergilben der unteren Blätter im Bestand vorgegeben. Wie schon im Frühanbau, zeigte die Neuzüchtung 'El Prado' wiederum das beste Ertragsergebnis (2,7 kg/m²). Auf einem Niveau mit der Spitzensorte befanden sich noch 'Bassoon' und 'Solomon'.

Über die Abstufungen beim Befall durch Falschen Mehltau wurde oben bereits berichtet. Der Trockensubstanzgehalt pendelte recht einheitlich um die 9 %.

Die Feldhaltbarkeit wurde nicht erfasst, da im Herbst das Schossen keine Rolle spielt.

Mittelfrühe Reifegruppe

Die Abreife (Vergilben der unteren Blätter) der mittelfrühen Sorten schloss sich unmittelbar an die der frühen Sorten an. Innerhalb von 4 Tagen waren dann auch die letzten mittelfrühen Sorten abgeerntet (Tab. 1). Teilweise war es nicht einfach, eine klare Unterscheidung der Reifegruppen vorzunehmen, da sie bei der aktuellen Witterungslage in diesem Jahr ineinander verschmolzen.

Der Falsche Mehltau, der eigentlich bei dem nun herrschenden Wetter (kühl und regnerisch) beste Entwicklungsbedingungen vorfand stagnierte nach den Pflanzenschutzbehandlungen vor der Ernte in seiner Entwicklung, so dass kaum noch frische Befallsstellen an den Blättern bonitiert wurden. Bei den besonders stark betroffenen Sorten mit Pfs 1-13, 15 konzentrieren sich die Schädigungen auf die unteren, älteren Blätter.

Frühe und mittelfrühe Spinatsorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 trotzten dem Befall durch Falschen Mehltau im Herbstanbau am besten und erreichten die höchsten Erträge

Das allgemeine Ertragsniveau stimmte in etwa mit dem der frühen Sorten überein. Auch bei den Trockensubstanzgehalten lagen die Resultate auf einem vergleichbaren Niveau. Mit 'Sacramento' und 'RZ 51-526' hoben sich zwei Sorten signifikant von den Mitbewerbern ab, wobei 'Sacramento' mit 2,9 kg/m² das Spitzenergebnis verbuchte. Bei der Neuzüchtung 'RZ 51-526' ist allerdings der zu hohe Anteil fremder Pflanzen in unserer Saatgutpartie kritisch zu vermerken.

Die Ertragsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Über die Qualitätseigenschaften informiert Tabelle 2.

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	15.08.2016
Erntetermin:	27.09. – 05.10.2016
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schoss 2 cm lang (nur orientalische Typen) oder vergilben der unteren Blätter
Ernte:	mit Baby Leaf-Ernter

Literatur

LATTAUSCHKE, G. (2016): Bei Sommerwetter wurden mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbstanbau durch Falschen Mehltau stark geschädigt. www.hortigate.de

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Herbstanbau– Dresden-Pillnitz 2016

Frühe und mittelfrühe Spinatsorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 trotzten dem Befall durch Falschen Mehltau im Herbstanbau am besten und erreichten die höchsten Erträge

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchterangaben)	Entwick- lungszeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trocken- substanz- gehalt [%]	Ertrag bei TS von 9 % [kg/m ²]
Frühe Reifegruppe					
Bassoon F ₁ (PV)	Pfs 1-12,14-16	45	2,48	8,5	2,34
Gorilla F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	45	2,38	9,0	2,38
Hudson F ₁ (PV)	Pfs 1-11, 13,15,16	45	2,28	9,8	2,49
El Prado (LDSP 967) F ₁ (Syn)	Pfs 1-16	45	2,69	9,2	2,76
Novico F ₁ (Nun)	Pfs 1-12,14-16	45	2,34	9,5	2,47
PV 1301 F ₁ (PV)	Pfs 1-15	45	2,15	9,7	2,33
RZ 51-164 F ₁ (RZ)*	Pfs 1-15	42	2,72	8,5	2,57
RZ 51-169 F ₁ (RZ)*	Pfs 1-12,14,15	42	2,79	7,6	2,35
Solomon F ₁ (SVS)	Pfs 1-9,11-16	45	2,44	9,0	2,44
Sonoma F ₁ (PV)	Pfs 1-15	45	2,31	9,1	2,33
SV 3319 F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	45	2,35	8,6	2,26
Grenzdifferenz (5 %)			0,28		
Mittelfrühe Reifegruppe					
Allouette F ₁ (SVS)	Pfs 1-7,9,11,13,15,16	50	2,41	9,2	2,47
El Presido (LDSP 966) F ₁ (Syn)	Pfs 1-16	46	2,44	8,8	2,38
RZ 51-526 F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	50	2,74	9,0	2,74
Sacramento F ₁ (PV)	Pfs 1-15	50	2,88	8,6	2,77
SV 1514 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	46	2,06	9,2	2,10
SV 6161 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	46	2,29	8,8	2,24
Wombat F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	46	2,34	8,4	2,19
Grenzdifferenz (5 %)			0,40		

Zeichenerklärung: * - orientalischer Typ

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Herbstanbau – Dresden-Pillnitz 2016

Frühe und mittelfrühe Spinatsorten mit Pfs 1-15 und Pfs 1-16 trotzten dem Befall durch Falschen Mehltau im Herbestanbau am besten und erreichten die höchsten Erträge

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Einheit- lichkeit [1-9]	Blatt- haltung [1-9]	Blatt- farbe [1-9]	Blatt- dicke [1-9]	Blatt- form [1-9]	Blasig- keit [1-9]	Falscher Mehltau [1-9]
Frühe Reifegruppe								
Bassoon F ₁	34	7	7	5	5	4	7	4
Gorilla F ₁	31	7	7	6	6	4	4	1
Hudson F ₁	32	8	6	6	6	4	6	5
El Prado F ₁	34	8	8	6	6	4	4	2
Novico F ₁	33	7	7	6	4	6	6	5
PV 1301 F ₁	32	8	8	7	4	4	3	1
RZ 51-164 F ₁	38	8	7	5	4	3	3	1
RZ 51-169 F ₁	40	8	7	5	5	3	4	5
Solomon F ₁	33	7	7	4	5	4	5	4
Sonoma F ₁	31	7	6	6	6	4	6	1
SV 3319 F ₁	34	7	7	6	5	5	7	6
Mittelfrühe Reifegruppe								
Allouette F ₁	33	7	6	6	7	6	6	4
El Presido F ₁	32	8	7	6	7	4	5	2
RZ 51-526 F ₁	29	4	7	7	6	6	5	2
Sacramento F ₁	28	7	7	7	8	7	6	2
SV 1514 F ₁	32	6	6	6	7	6	6	5
SV 6161 F ₁	32	6	6	6	6	6	7	6
Wombat F ₁	32	6	8	7	7	6	6	2

Legende:

	1	5	9
Einheitlichkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
Blatthaltung	halbaufrecht	aufrecht	sehr aufrecht
Blattfarbe	hellgrün	grün	dunkelgrün
Blattdicke	sehr dünn	mittel	sehr dick
Blattform	spitz	oval	rund
Blasigkeit	fehlend	mittel	sehr stark
Falscher Mehltau	fehlend	mittel	sehr stark

Bei Sommerwetter wurden mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbstanbau durch Falschen Mehltau stark geschädigt

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Herbstanbau" wurden 2016 13 mittelspäte und späte Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Bemerkenswert war der Befall fast aller Sorten durch den Falschen Mehltau, obwohl die Wetterbedingungen für die Entwicklung des Erregers eher ungünstig waren. Praktisch alle im Versuch vertretenen Resistenzmuster gegen *Peronospora farinosa* sp. *spinaciae* wurden in unterschiedlichem Ausmaß durch den Pilz geschädigt. Unabhängig vom Mehлтаubefall präsentierte sich das Sortiment auf einem insgesamt gesehen sehr hohem und vergleichbarem Ertragsniveau.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Mittelspäte bzw. späte Spinatsorten werden im Herbstanbau für die Verarbeitungsindustrie meist Ende Juli/Anfang August für die Ernte ab Mitte September gesät. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung, insbesondere im Hinblick auf Resistenz gegen die aktuellen Rassen des Erregers des Falschen Mehltaus, zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

Nach der Saat herrschte bis zum Beginn der letzten Augustdekade durchschnittliches Sommerwetter mit vereinzelt geringen Niederschlägen vor. Danach folgte bis Mitte September eine spätsommerliche Hitzeperiode mit Höchsttemperaturen über 30 °C. Das trockene Wetter wurde nur am 4. und 5. September durch Niederschläge (22 mm) unterbrochen. Die Schönwetterperiode setzte sich anschließend bis zum Ernteende fort.

Der **Gesundheitszustand** des Bestandes war bis zu dem oben erwähnten Niederschlagsereignis als sehr gut einzustufen. Unmittelbar nach dem Regen wurde dann allerdings am 6. September bei einer Vielzahl von Sorten unterschiedlich stark ausgeprägter Befall durch Falschen Mehltau festgestellt. Der Befall kam überraschend, da der Wetter bis dahin nicht für ein Auftreten der Erkrankung sprach. Obwohl auch der nachfolgende Witterungsverlauf (Sommerwetter) für die Entwicklung des Erregers eher als ungünstig einzustufen war, schritt die Erkrankung weiterhin im Bestand fort. Erwähnenswert war dabei, dass häufig auch blattoberseits (normalerweise blattunterseits) die grau-violetten Sporenlager des Pilzes beobachtet wurden. Da bis zur Ernte noch ausreichend Zeit war, wurde der Bestand mit Revus gespritzt. Die Wirksamkeit der Maßnahme war nur bedingt zufriedenstellend, da auch nach der Maßnahme fortwährend frische Befallssymptome sichtbar wurden.

Im Gegensatz zum Mehлтаubefall im Winter- und Frühjahrsanbau in diesen Jahr (LATTASCHKE, 2016 a, 2016 b, 2016 c) trat Falscher Mehltau jetzt auch an Sorten auf, die im Frühjahr noch befallsfrei waren. Hier ist insbesondere der Befall der Sorten mit Pfs 1-15 ('Warbler') sowie mit Pfs 1-9, 11-16 ('Odysseus') zu nennen. Am stärksten waren wie bereits im Frühjahr die Sorten mit dem Resistenzmuster Pfs 1-13, 15 befallen.

Im Einzelnen lässt sich folgende Abstufung im Befallsgrad vornehmen:

Bei Sommerwetter wurden mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbstanbau durch Falschen Mehltau stark geschädigt

Kein Befall:

Pfs 1-15, IR 16: RZ 51-348

Schwacher bis mittlerer Befall:

Pfs 1-7, 9,11,13,15,16: Allouette

Pfs 1-9, 11-16: Odysseus

Pfs 1-12, 14-16: Useppa

Pfs 1-13, 15: SV 6161

Pfs 1-14, 16: Scorpius, SV 1846

Pfs 1-15: RZ 51-526

Mittlerer bis starker Befall:

Pfs 1-13, 15: SV 1514, SV 1778, SV 3558, SV 5591

Pfs 1-15: Warbler

Eine Rassenbestimmung in den Laboren der Firmen Rijk Zwaan sowie Pop Vriend brachte wegen der durchgeführten Behandlung mit 'Revus' kein aussagekräftiges Ergebnis, da die Vitalität der Sporen beeinträchtigt war.

Aus dem Befallsmuster lässt sich ableiten, dass entweder mehrere Pathotypen des Erregers (Pfs 10, Pfs 13, Pfs 14, Pfs 15, Pfs 16 (letztere wurde bislang in Europa noch nicht nachgewiesen)) gleichzeitig im Bestand aktiv waren oder dass ein Pathotyp, der alle im Versuch präsenten Resistenzen durchbrochen hat für den Schaden verantwortlich war. Für letztere Aussage spricht u.a. der Befall von 'Warbler' (Pfs 1-15).

Mittelspäte Reifegruppe

In der mittelspäten Reifegruppe standen im Wesentlichen nur bekannte Sorten sowie Nummernsorten aus den letzten Prüfungen an. Neu waren nur die beiden Neuzüchtungen 'RZ 51-526' sowie 'SV 3558'. Nach den günstigen Wachstumsbedingungen gelangten die mittelspäten Sorten nach 50 bis 54 Tagen zur Erntereife, die durch eine Zunahme vergilbter Blätter im unteren Pflanzenbereich vorgegeben war.

Zum Falschen Mehltau wurde oben schon berichtet. Besonders problematisch erwies sich zum wiederholten Mal die starke Anfälligkeit der Sorten mit Pfs 1-13, 15, deren Anbau sich, auch im Hinblick auf die Wirksamkeit der verfügbaren Fungizide, als zunehmend problematisch darstellte. Überraschend war auch der starke Befall an 'Warbler' ('RZ 51-345') (Pfs 1-15), der im Frühhanbau noch vollständig befallsfrei war. Bei 'RZ 51-526' (Pfs 1-15) ist festzustellen, dass diese Neuzuchtsorte einen relativ hohen Anteil fremder Pflanzen aufwies, und das dadurch eventuell der Befall zu erklären war. Die altbekannte Sorte 'Allouette' sowie 'Odysseus' (im Frühjahr ohne Befall) zeigten nur vereinzelte geschädigte Blattspreiten.

Das Ertragsniveau war mit 2,5 bis 3,5 kg/m² auf einem sehr hohen Niveau angesiedelt. Obwohl sich im Frischmasseertrag signifikante Unterschiede abzeichneten, ist festzustellen, dass bezogen auf einen Trockensubstanzgehalt von 9 % sich die Sorten auf einem recht einheitlichen Niveau bewegten. Die deutlichen Unterschiede in der Trockensubstanz resultierten aus Niederschlägen in der Erntepe-

Bei Sommerwetter wurden mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbstanbau durch Falschen Mehltau stark geschädigt

riode. Während die Sorten mit einer Trockensubstanz von 10 bis 11 % vor dem Regen geerntet wurden, erzielten die Sorten nach den Regen nur noch Werte um 9 %.

Die Feldhaltbarkeit der Sorten wurde nicht explizit erfasst, da sich alle Sorten zum Ende des Versuches am 28.09.2017, also 12 Tage nach dem ersten Erntetermin, noch in einem vermarktungswürdigen Zustand präsentierten.

Späte Reifegruppe

Die späten Sorten lagen in der Abreife alle 3 Tage nach den letzten mittelspäten Spinaten. Im traditionell kleinen Sortiment standen überwiegend Nummernsorten, die bereits im Frühjahr dieses Jahres getestet wurden. Während 'RZ 51-348' als Sorte mit dem höchsten Resistenzniveau (Pfs 1-15, IR 16) als einzige Varietät im gesamten Versuch ohne Befallssymptome durch Falschen Mehltau blieb, verzeichnete mit 'SV 5591' (Pfs 1-13, 15) den mit Abstand stärksten Befall.

Die Erträge, die keine signifikanten Unterschiede aufwiesen, lagen bei allen Sorten über mit über 3 kg/m² ebenfalls auf einem sehr guten Niveau. Den höchsten Durchschnittsertrag mit 3,6 kg/m² erreichte die Neuzüchtung 'RZ 51-348'. Der Trockensubstanzgehalt lag sortenübergreifend bei 9 %.

Zur Feldhaltbarkeit gelten die zu den mittelspäten Sorten getroffenen Feststellungen.

Die Ertragsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Über die Qualitätseigenschaften informiert Tabelle 2.

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	28.07.2016
Erntetermin:	16. – 23.09.2016
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schoss 2 cm lang bzw. Beginn Vergilben der Bestände (späte Sorten)
Feldhaltbarkeit:	Schosser sichtbar oder Vergilben der Bestände
Ernte:	mit Babyleaf-Erntemaschine

Literatur

LATTAUSCHKE, G.(2016 a): Eine neue Rasse von *Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae* im überwinterten Herbstspinat nachgewiesen. www.hortigate.de

LATTAUSCHKE, G. (2016 b): Falscher Mehltau teilt das Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühanbau in zwei Gruppen. www.hortigate.de

LATTAUSCHKE, G. (2016 c): 'Silverwhale' und 'Odysseus' erwiesen sich bei starkem Mehltaudruck als beste mittelspäte und späte Spinatsorten im Frühanbau. www.hortigate.de

Bei Sommerwetter wurden mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbstanbau durch Falschen Mehltau stark geschädigt

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Herbstanbau– Dresden-Pillnitz 2016

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchter- angaben)	Entwick- lungszeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trocken- substanz- gehalt [%]	Ertrag bei TS von 9 % [kg/m ²]
mittelspäte Reifegruppe					
Allouette F ₁ (SVS)	Pfs 1-7,9,11,13,15,16	50	2,69	11,0	3,28
Odysseus F ₁ (Syn)	Pfs 1-9,11-16	54	3,52	9,1	3,54
RZ 51-526 F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	50	3,02	10,7	3,60
SV 1514 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	50	2,71	10,5	3,16
SV 1778 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	50	2,58	10,9	3,13
SV 3558 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	54	3,41	8,8	3,33
SV 6161 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	50	2,91	10,1	3,25
Useppa F ₁ (SVS)	Pfs 1-12,14-16	54	3,32	9,2	3,38
Warbler F ₁ (RZ)	Pfs 1-15	54	3,50	9,2	3,58
Grenzdifferenz (5 %)			0,55		
späte Reifegruppe					
RZ 51-348 F ₁ (RZ)	Pfs 1-15, IR 16	57	3,64	8,8	3,55
Scorpius F ₁ (Nun)	Pfs 1-14,16	57	3,09	9,2	3,14
SV 1846 F ₁ (SVS)	Pfs 1-14,16	57	3,47	9,2	3,57
SV 5591 F ₁ (SVS)	Pfs 1-13,15	57	3,29	9,1	3,33
Grenzdifferenz (5 %)			n.s.		

Bei Sommerwetter wurden mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbstanbau durch Falschen Mehltau stark geschädigt

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Herbstanbau – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Bestandes- höhe [cm]	Einheit- lichkeit [1-9]	Blatt- haltung [1-9]	Blatt- farbe [1-9]	Blatt- dicke [1-9]	Blatt- form [1-9]	Blasig- keit [1-9]	Falscher MT [1-9]
mittelfrühe Reifegruppe								
Allouette F ₁	32	7	8	6	6	6	8	2
Odysseus F ₁	30	8	9	6	7	6	5	2
RZ 51-526 F ₁	28	4	8	6	7	5	5	2
SV 1514 F ₁	31	7	7	6	8	7	5	5
SV 1778 F ₁	31	7	7	7	7	6	6	5
SV 3558 F ₁	29	7	7	7	8	7	5	6
SV 6161 F ₁	33	7	7	6	7	7	7	3
Useppa F ₁	31	6	7	7	6	6	7	3
Warbler F ₁	28	8	8	6	7	6	5	5
späte Reifegruppe								
RZ 51-348 F ₁	28	8	7	7	7	6	6	1
Scorpius F ₁	27	8	8	9	8	4	4	3
SV 1846 F ₁	28	7	8	9	8	7	4	3
SV 5591 F ₁	30	8	7	6	7	8	6	5

Legende:

1	5	9
Einheitlichkeit	mittel	sehr hoch
Blatthaltung	aufrecht	sehr aufrecht
Blattfarbe	hellgrün	dunkelgrün
Blattdicke	sehr dünn	mittel
Blattform	spitz	oval
Blasigkeit	sehr dünn	rund
Falscher Mehltau	mittel	sehr stark

Hohe Erträge und eine sehr gute Qualität bei Nantaise-Möhren für die Verarbeitung zu Scheibenware

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Möhren als Scheibenware" wurden 2016 12 orange Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Bei guten Wachstumsbedingungen wurde ein sehr gutes Ertragsniveau erreicht. Die mittelspäten Nantaise-Typen 'Brillyance', 'CA 98-681' sowie 'Octavo' überragten die Mitbewerber dabei signifikant.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Für die Produktion von Scheibenware für die Verarbeitungsindustrie werden vorwiegend orange Mohrensornten benötigt. Neben den vorherrschenden Nantaise-Typen stehen für feine Scheiben auch Imperator-Möhren zur Verfügung. Neben hohen Erträgen und einer sehr guten Innenqualität spielen auch die Laub- und Rübengesundheit eine wichtige Rolle bei der Sortenwahl. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung hin zu überprüfen.

Ergebnisse im Detail

- Als Konsequenz der Ergebnisse aus dem letzten Jahr (hoher Anteil beiniger Möhren durch schlechte Bodenstruktur) wurden bereits vor dem Winter 2015/16 die Dämme, mit dem Ziel, ihr Durchfrieren über Winter sicher zu stellen, angelegt. Obwohl der Winter relativ mild war, reichten einige Frosttage aus, um eine brauchbare Frostgare im Damm zu gewährleisten, sodass qualitätsbeeinträchtigende Kluten wie im Vorjahr kaum auftraten. Vor der Saat im Frühjahr wurden die Dämme nochmals aufgefräst.
- Der Witterungsverlauf begünstigte die Entwicklung der Möhren. Wetterextreme jeglicher Art blieben in diesem Jahr aus. Die Durchschnittsmitteltemperatur lag 0,7 K über dem langjährigen Mittel. Besonders warm waren die Monate Mai bis Juli. Bemerkenswert war darüber hinaus eine Hitzeperiode Ende August, die bis in den September hineinreichte. Besonders niederschlagsreich waren der Juni und Juli. Im August war dagegen ein Regendefizit gegenüber den Mittelwerten der vergangenen Jahre zu verzeichnen.
- Das Wetter nach der Saat sicherte eine ausreichende Bodenfeuchte und damit eine sehr gute Wirksamkeit der eingesetzten Bodenherbizide, sodass die Bestände praktisch frei von Unkrautung waren. Schädlinge und Pilzkrankheiten konnten mit wenigen Applikationen im Laufe der Kultur problemlos beherrscht werden, sodass sie keine ertragsbeeinflussende Rolle spielten. Zum Kulturrende hin trat lediglich ein schwacher Befall mit *Alternaria* und Echtem Meltau auf, der bei Industrieware aber bedeutungslos war.
- Für die Ernte der Möhren als Scheibenware standen überwiegend Nantaise-Typen in der Prüfung (Tab. 1). Daneben wurden noch 2 Sorten ('Propeel', 'CR 1706'), die dem Imperator-Typ zugerechnet werden, getestet.
- Von der Entwicklungszeit (Tab. 1) her ließ sich das Sortiment in mittelfrühe (110-120 Tage), mittelspäte (120-140 Tage) und späte (> 140 Tage) Sorten unterteilen. Die Festlegung der Erntetermine im Versuch erfolgte überwiegend auf der Basis der von den Züchtern vorgegebenen Entwicklungszeiten. Bei 'Natuna' konnte witterungsbedingt (Regen) der optimale Termin nicht

Hohe Erträge und eine sehr gute Qualität bei Nantaise-Möhren für die Verarbeitung zu Scheibenware

eingehalten werden. Bei 'Propeel' wurde die Ernte um rund 2 Wochen nach hinten verschoben, da die Möhren zum geplanten Termin noch zu „schlank“ waren.

- Die Laubentwicklung des Bestandes war insgesamt zufriedenstellend. Die Laubstellung (Tab. 1) war mehrheitlich aufrecht bis halbaufrecht. In der Laubfarbe offenbarten sich Sortenunterschiede, die von mittelgrünen ('Napa') bis hin zu Sorten mit dunkelgrünen Laub (Boniturnote 8 bis 9) reichten.
- Die Gesamterträge (Tab.2) lagen für Scheibenmöhren mit durchschnittlich 9,5 kg/m² auf einem sehr guten Niveau. Im Spitzenbereich ('Brilliance', 'Natuna', 'CA 98-681') wurden Brutto 10 bis 11 kg/m² geerntet. Da für die Verarbeitung zu Scheiben überwiegend Möhren mit einem Durchmesser von 15-32 mm verwendet werden, wurden der Bruttoertrag um die von diesem Maß abweichenden Möhren sowie Bruch, Platzer und deformierte Rüben bereinigt. Im Mittel über alle Sorten wurden so rund 2,3 kg/m² vom Brutto-Ertrag abgezogen. Der höchste Anteil (ca. 60 %) lag bei Möhren mit einem Durchmesser > 32 mm. Diese Fraktion steht für die Verarbeitung zu Würfel, Krinkel etc. zur Verfügung. Der deutlich über dem Durchschnitt liegende Anteil von 78 % bei 'Natuna' liegt sicherlich in der verspäteten Ernte begründet. Abweichend von den Nantaise-Möhren verzeichneten die Imperator-Möhren einen hohen Anteil deformierter Ware auf. Offensichtlich waren die Wachstumsbedingungen (Bodenverdichtungen) in den tieferen Dammschichten für die langen Imperator-Möhren ungünstig, sodass gehäuft Wuchsanomalien auftraten.

Bedingt durch die Handernte war der Anteil Bruch bedeutungslos. Der Anteil geplatzter Möhren an den nicht marktfähigen lag meist unter 10 %. Hier wiesen 'Napa' (18 %) und 'Romance' (15 %) leicht erhöhte Werte auf. Deformationen am Rübenkörper konzentrierten sich vornehmlich auf die beiden Imperator-Typen.

Im Nettoertrag (marktfähige Möhren) überragten die mittelspäten bis späten Sorten 'Brilliance', 'CA 98-681' sowie 'Octavo' das übrige Sortiment mit einem signifikanten Mehrertrag. Die beiden Erstgenannten erzielten dabei sehr gute 8,5 kg/m².

- Die Uniformität der Marktware (Tab. 3) wurde bei den Sorten mehrheitlich nur mit mittleren Noten bewertet. Während sich 'Namibia' mit einer sehr einheitlichen Ware von den übrigen Nantaise-Möhren noch leicht abhob, waren die Imperator-Typen im äußeren Erscheinungsbild recht uneinheitlich. Wahrscheinlich ist der im Versuchsbetrieb anstehende Boden (sandiger Lehm) für diesen Möhrentyp insgesamt betrachtet eher nicht geeignet.
- Die Bruchfestigkeit, festgestellt durch gegeneinander schlagen der Rübenkörper (soll die Fallstufen bei der Ernte simulieren), kann aufgrund der Vorgehensweise bei der Bonitur nur bedingt für die Bewertung der Sorten herangezogen werden. Die meisten Sorten zeigten bei diesem Test nur eine geringe Bruchneigung. Stärkere Beschädigungen waren nur bei 'Barracuda' und 'Napa' festzustellen.
- In der Bewertung der Qualitätsparameter zeigten sich zunächst Unterschiede in der Riefigkeit des Rübenkörpers. Während 'Namibia' durch recht glatte Möhren positiv auffiel, war bei 'Propeel' die Oberfläche relativ tief eingeschnitten.

Die der Rübenkörper war mehr oder weniger einheitlich ausgefärbt. Sie variierte von intensiv orange Farbtönen ('Brilliance'; 'Namibia') bis hin zu weniger intensiven orange Tönen.

Der Anteil des Herzes am gesamten Rübenkörper war innerhalb der Sorten recht einheitlich.

Hohe Erträge und eine sehr gute Qualität bei Nantaise-Möhren für die Verarbeitung zu Scheibenware

Erfasst wurde auch die Länge der inneren Grünverfärbung. Besonders bei den Imperator-Möhren war fast keine Verfärbung nachweisbar. Bei den Nantaise-Möhren hob sich 'Crofton' mit nur 0,2 cm Grünverfärbung positiv hervor. Bei den übrigen Möhren lag der bonitierte Wert auch noch deutlich unter 1 cm und wird damit beim Köpfen der Möhren vollständig entfernt.

- In der Möhrenlänge (Tab. 4) unterschieden sich Nantaise- und Imperator Möhren erwartungsgemäß. Letztere erreichten im Durchschnitt 30 cm in der Länge. Bei den Nantaise-Typen variierte die Länge zwischen 15 bis 19 cm, wobei 'Namibia' mit ca. 15 cm am kürzesten und 'Crofton' mit rund 19 cm am längsten war.
- Im Durchmesser lagen bei den Nantaise-Sorten die Mittelwerte im Rahmen der geforderten Parameter. Über alle Sorten wurde ein mittlerer Durchmesser von 28,6 mm erreicht. Wie bereits angedeutet blieben die Imperator-Möhren mit durchschnittlich 21,6 mm Durchmesser deutlich schlanker.
- Grünverfärbungen in der Krone spielten nur eine untergeordnete Rolle und erreichten eine maximale Länge (außen) von 0,2 cm. Bei maschineller Ernte mit Köpfen im Feld lassen sich die Verfärbungen problemlos vor der Verarbeitung entfernen.
- Der Trockensubstanzgehalt lag mit durchschnittlich 12,7 % knapp über den letztjährigen Werten. Während sich 'Crofton' und 'Octavo' (rund 14 %) weit über dem Mittelwert einreihen, verzeichnete 'Brillyance' mit 11,2 % einen ähnlich niedrigen Wert wie im letzten Jahr.
- Dieser Trend setzt auch beim Zuckergehalt der Möhren fort. Den höchsten Brix-Wert mit 10,2 bzw. 9,9 °Brix verzeichneten 'Crofton' und 'Octavo'.

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	22.04.2016
Auflauftermin:	08.05.2016
Erntetermin:	18.08.–15.09.2016
Dammanbau:	Doppelreihe, 75 cm Reihenabstand, ca. 2,0 Mio. Korn/ha
Ernte:	Handernte

Hohe Erträge und eine sehr gute Qualität bei Nantaise-Möhren für die Verarbeitung zu Scheibenware

Tab. 1: Bestandesbonitur bei Möhren für Scheibenware – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Herkunft	Typ	Entwicklungszeit	Entwicklungszeit	Reifegruppe	Laub- stellung	Bestandes- höhe	Laub- farbe	Schosser	Krankheiten
			Züchter [d]	Pillnitz* [d]						
Barracuda F ₁	BB	Nantaise	120	124	mittelfrüh	4	46	6	0	1
Brilliance F ₁	Nun	Nantaise	145	147	spät	4	46	7	0	1
CA 98-681 F ₁	Agri	Nantaise	130	131	mittelspät	4	51	7	0	1
CR 1706 F ₁	SVS	Imperator	130	133	mittelspät	3	50	8	0	1
Crofton F ₁	RZ	Nantaise	140	141	spät	3	46	8	0	1
Namibia F ₁	Bejo	Nantaise	115	119	mittelfrüh	3	44	6	0	1
Napa F ₁	Bejo	Nantaise	110	120	mittelfrüh	4	48	5	0	1
Natuna F ₁	Bejo	Nantaise	115	131	mittelfrüh	4	51	8	0	1
Octavo F ₁	Haz	Nantaise	135	140	mittelspät	4	55	8	0	1
Propeel F ₁	SVS	Imperator	120	137	mittelspät	5	50	7	0	1
Romance F ₁	Nun	Nantaise	130	132	mittelspät	5	54	9	0	1
SV 2154 F ₁	SVS	Nantaise	135	139	mittelspät	4	48	7	0	1

Legende:

	1	5	9
Laubstellung:	aufrecht	halbaufrecht	überhängend
Laubfarbe:	hellgrün	mittelgrün	dunkelgrün
Krankheiten:	fehlend	mittel	sehr stark

* Der Erntetermin erfolgte in Übereinstimmung mit der vom Züchter vorgegebenen Entwicklungszeit. Abweichungen ergaben sich witterungsbedingt.

Hohe Erträge und eine sehr gute Qualität bei Nantaise-Möhren für die Verarbeitung zu Scheibenware

Tab. 2: Ertragsparameter bei Möhren für Scheibenware – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Ertrag marktfähige (Ø 15-32 mm) [kg/m ²]	Ertrag nicht marktfähige [kg/m ²]	Gesamt- ertrag [kg/m ²]	Anteil marktfähige [Gew.-%]	Anteil nicht marktfähige [Gew.-%]	davon						
						Anteil Bruch [Gew.-%]	Anteil geplatzt [Gew.-%]	Anteil deformiert [Gew.-%]	Anteil < 15 mm [Gew.-%]	Anteil > 32 mm [Gew.-%]	Möhren > 32 mm [kg/m ²]	Anteil sonstige [Gew.-%]
Barracuda F ₁	7,07	2,17	9,24	76	24	2	7	25	4	63	1,36	0
Brillyance F ₁	8,45	2,90	11,34	75	25	1	3	20	5	70	2,03	1
CA 98-681 F ₁	8,52	1,86	10,38	82	18	2	1	29	8	60	1,12	0
CR 1706 F ₁	6,72	1,79	8,51	79	21	3	3	49	30	13	0,24	2
Crofton F ₁	7,25	1,15	8,40	86	14	2	4	40	8	44	0,51	1
Namibia F ₁	7,25	1,41	8,66	84	16	0	6	23	10	59	0,83	2
Napa F ₁	7,17	2,53	9,70	74	26	2	18	18	7	55	1,39	1
Natuna F ₁	7,23	3,94	11,17	65	35	0	11	7	3	78	3,07	1
Octavo F ₁	7,60	2,14	9,75	78	22	1	2	27	6	64	1,38	0
Propeel F ₁	6,71	1,57	8,28	81	19	8	4	50	30	6	0,10	2
Romance F ₁	5,89	2,68	8,58	68	32	0	15	36	8	39	1,06	1
SV 2154 F ₁	6,88	2,63	9,51	72	28	1	1	33	4	61	1,61	0
Grenzdifferenz 5%	1,07											

Hohe Erträge und eine sehr gute Qualität bei Nantaise-Möhren für die Verarbeitung zu Scheibenware

Tab. 3: Qualitätsparameter bei Möhren für Scheibenware – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Uniformität [1-9]	Bruchneigung [1-9]	Riefigkeit der Rinde [1-9]	Farbe innen [1-9]	Herzgröße [1-9]	Länge der inneren Grünverfärbung [cm]
Barracuda F ₁	6	6	5	6	4	0,7
Brilliance F ₁	5	2	5	8	6	0,7
CA 98-681 F ₁	4	3	7	6	4	0,6
CR 1706 F ₁	3	3	7	5	4	0,1
Crofton F ₁	6	3	6	6	4	0,2
Namibia F ₁	7	3	4	8	6	0,7
Napa F ₁	5	5	5	6	5	0,5
Natuna F ₁	4	4	6	7	5	0,8
Octavo F ₁	5	2	6	7	4	0,4
Propeel F ₁	3	2	8	6	4	0,2
Romance F ₁	5	2	6	6	6	0,6
SV 2154 F ₁	5	1	6	7	6	0,4

Legende:

	1	5	9
Uniformität:	fehlend	mittel	sehr stark
Riefigkeit:	sehr gering	mittel	sehr stark
Bruchneigung:	sehr gering	mittel	sehr groß
Violett-/ Rotfärbung:	fehlend	mittel	stark ausgeprägt
Herzfarbe innen:	blass orange		intensiv orange
Herzgröße:	klein	mittel	sehr groß

Hohe Erträge und eine sehr gute Qualität bei Nantaise-Möhren für die Verarbeitung zu Scheibenware

Tab. 4: Qualitätsparameter bei Möhren für Scheibenware – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Möhrenlänge [cm]	Möhrendurchmesser [mm]	Länge der äußeren Grünverfärbung [cm]	Violett-/ Rotfärbung außen [1-9]	Trockensubstanz [%]	Gesamtzuckergehalt [°Brix]
Barracuda F ₁	17,5	29,2	0,1	4	12,2	8,6
Brilliance F ₁	18,5	29,8	0,0	1	11,3	9,3
CA 98-681 F ₁	20,5	27,8	0,2	2	11,9	8,8
CR 1706 F ₁	29,6	22,4	0,0	1	12,3	8,7
Crofton F ₁	18,9	26,6	0,2	1	14,0	10,2
Namibia F ₁	15,6	30,4	0,0	1	12,1	8,8
Napa F ₁	17,8	28,1	0,1	1	12,3	7,9
Natuna F ₁	16,0	30,1	0,1	1	12,9	8,7
Octavo F ₁	16,2	29,9	0,1	2	13,8	9,7
Propeel F ₁	31,5	20,9	0,0	2	12,3	9,6
Romance F ₁	16,5	26,0	0,0	2	13,3	9,9
SV 2154 F ₁	17,1	28,4	0,0	1	13,4	8,5
Mittelwert	19,6	27,4	0,1		12,7	9,1

Legende:

Violett-/ Rotfärbung: fehlend mittel stark ausgeprägt

Berlikumer-Möhren überzeugten mit Spitzenergebnissen bei groben Ver- arbeitungsmöhren

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Möhren für die Verarbeitungsindustrie" wurden 2016 15 grobe Industriesorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Unter den geprüften Sorten zeigten vor allem die Berlikumer-Typen sehr hohe Ertragsleistungen. Neben der überragenden 'Patzi', die mit 11,7 kg/m² einen ausgezeichneten Netto-Ertrag verbuchte, sind auch die beiden Neuzüchtungen 'CLX 31096' sowie 'SV 5300' gesondert zu nennen.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Für die Verarbeitungsindustrie werden vor allem großfallende Sortentypen, wie ‚Flakkeer‘ oder ‚Berlikumer‘, Kreuzungen zwischen beiden sowie vereinzelt auch Nantaise- oder Chantenay-Möhren für die Produktion von Krinkeln, Würfeln oder Stiften in der Feinfrostbranche genutzt. Ziel des vorliegenden Versuches war die Sichtung des aktuellen Sortimentes auf seine Eignung für den Einsatz als Verarbeitungsware.

Ergebnisse im Detail

- Als Konsequenz der Ergebnisse aus dem letzten Jahr (hoher Anteil beiniger Möhren durch schlechte Bodenstruktur) wurden bereits vor dem Winter 2015/16 die Dämme, mit dem Ziel, ihr Durchfrieren über Winter sicher zu stellen, angelegt. Obwohl der Winter relativ mild war, reichten einige Frosttage aus, um eine brauchbare Frostgare im Damm zu gewährleisten, sodass qualitätsbeeinträchtigende Kluten wie im Vorjahr kaum auftraten. Vor der Saat im Frühjahr wurden die Dämme nochmals aufgefräst.
- Der Witterungsverlauf begünstigte die Entwicklung der Möhren. Wetterextreme jeglicher Art blieben in diesem Jahr aus. Die Durchschnittstemperatur lag 0,4 K über dem langjährigen Mittel. Besonders warm waren die Monate Mai bis Juli. Bemerkenswert war darüber hinaus eine Hitzeperiode Ende August, die bis in den September hineinreichte. Ab Mitte September bis weit in den Oktober hinein war es dann deutlich zu kühl und anhaltend regnerisch. Besonders niederschlagsreich waren der Juni und Juli. Im August war dagegen ein Regendefizit gegenüber den Mittelwerten der vergangenen Jahre zu verzeichnen. Die Niederschläge im September/Oktober führten zu Verschiebungen im Erntetermin, da die Bestände über längere Zeit nicht beerntbar waren.
- Das Wetter nach der Saat sicherte eine ausreichende Bodenfeuchte und damit eine sehr gute Wirksamkeit der eingesetzten Bodenherbizide, sodass die Bestände praktisch frei von Verunkrautung waren. Schädlinge und Pilzkrankheiten spielten bis Ende August keine Rolle. Ab Erntebeginn Anfang September wurden die Pflanzenschutzbehandlungen eingestellt. Wie aus Tab. 1 ersichtlich, entwickelte sich in der Folge besonders an den mittelspäten und späten Sorten ein leichter Befall durch Echten Mehltau und Alternaria, der allerdings keinen Einfluss auf das Ertragsgeschehen und die Rübenqualität nahm.

Berlikumer-Möhren überzeugten mit Spitzenergebnissen bei groben Verarbeitungsmöhren

- Im Sortiment überwogen die Flakkeer-Typen (Rote Riesen) und die Berlikumer-Möhren (Lange rote stumpfe ohne Herz) (Tab. 1). Mit 'Elegance' und 'Sirkana' wurden auch 2 Nantaise-Möhren geprüft.
- Die Ernte (Tab. 1) der Sorten sollte auf der Basis der Züchterangaben erfolgen. Für die mittelfrühen und mittelspäten Sorten, die im Laufe des Septembers geerntet wurden, konnten die Termine recht gut eingehalten werden. Durch den dann einsetzenden Dauerregen traten besonders bei den späten Sorten Terminverschiebungen um bis zu 20 Tagen auf.
- Die Laubstellung war überwiegend aufrecht bis halbaufrecht. Aufgrund der günstigen Witterungsbedingungen war das Laubwachstum sehr ausgeprägt. Die Bestandeshöhe variierte zwischen 50 und 62 cm. Zur Laubgesundheit sind oben bereits Ausführungen erfolgt.
- In Tab. 2 sind die Ertragsergebnisse zusammengefasst. Als marktfähig wurden dabei alle geraden und unverletzten Möhren mit einem Durchmesser > 32 mm angesprochen. Der mittlere Gesamtertrag über alle Sorten lag bei sehr guten 10 kg/m^2 . Dabei erreichten 72 bis 90 % aller Möhren den geforderten Mindestdurchmesser von 32 mm. Mit 90 % marktfähiger Möhren überragte 'Patzl' (Berlikumer) dabei die Mitbewerber. Damit verbuchte die Sorte auch den höchsten Netto-Ertrag von ausgezeichneten $11,7 \text{ kg/m}^2$ und übertraf die übrigen Sorten signifikant. Gefolgt wurde die Spitzensorte von 2 weiteren Berlikumern ('CLX 31096', 'SV 5300'), die ebenfalls sehr gute 10 kg/m^2 Netto erreichten. Die Mehrzahl der verbliebenen Sorten, unabhängig vom Sortentyp und von der Reifegruppe, ordnete sich recht ausgeglichen im Bereich zwischen ca. 7 und 8 kg/m^2 ein.

Unter den nicht marktfähigen Möhren (14 bis 28 %) lag wie erwartet der größte Anteil in der Fraktion < 32 mm (Tab. 2). Der Anteil zu kleiner Möhren, die ggf. für Scheibenware geeignet sind, betrug zwischen 45 und 77 %. Abweichend davon hatten die späten 'Trafford' und 'Warmia' nur 19 bzw. 28 % zu kleiner Möhren. Ein hoher Anteil zu kleiner Möhren kann aus Doppelablagen oder aber auch aus einer zu frühen Ernte resultieren. Platzer und Bruch spielten insgesamt nur eine untergeordnete Rolle. Auch der Anteil deformierter Möhren war im Vergleich zum Netto-Ertrag mit einem Anteil von 3 bis 14 % überwiegend als gering einzuschätzen.

- In Tab. 3 und 4 sind die Qualitätsparameter der untersuchten Sorten zusammengestellt. Die Uniformität der Rübenkörper (Marktware) war sortenübergreifend recht hoch und wurde mit mittleren bis guten Noten bewertet. Die Riefigkeit der Rinde wurde meist mit mittel bis stark beurteilt, wobei sich keine größeren Unterschiede zwischen den Sorten offenbarten. Nach dem Dampfschälen der Möhren während des Verarbeitungsprozesses dürften allerdings keine Probleme entstehen. Als ausgesprochen glatt wurde die Rindenoberfläche von 'SV 5300' eingeschätzt. Die Bruchneigung, bestimmt durch aneinanderschlagen der Möhren, wurden überwiegend als sehr gering bis gering bewertet. Eine leicht erhöhte Anfälligkeit wurden nur bei 'CL 6545', 'Farah' sowie 'Trafford' beobachtet.
- Die innere Ausfärbung der Möhren wurde ebenfalls sortenübergreifend einheitlich gut bewertet. Die Möhren waren überwiegend kräftig orange ausgefärbt.
- Die Grünverfärbung im Kopf der Möhren variierte zwischen den Sorten recht deutlich. Bei vielen Sorten war keine bzw. nur eine sehr geringe (0,1 bis 0,3 cm) Verfärbung zu erkennen. Ande-

Berlikumer-Möhren überzeugten mit Spitzenergebnissen bei groben Verarbeitungsmöhren

re Sorten erreichten rund 1 cm in dieser Kategorie und bei 'Patzi' betrug der verfärbte Anteil des Rübenköpers im Kopfbereich sogar 1,9 cm. Ausgehend von der Tatsache, dass die Möhren vor der Ernte im Bestand geköpft werden, dürfte dieser Nachteil überwiegend zu vernachlässigen sein. In diesem Sinne sind auch die geringen äußeren Grün- und Violettverfärbungen (Tab. 4) zu betrachten.

- In der Möhrenlänge widerspiegelte sich der Möhrentyp. Bei den Berlikumern lag die durchschnittliche Möhrenlänge bei 27 cm, wobei hier 'Patzi' mit 30 cm Länge deutlich über dem Durchschnitt lag. Die Flakkeer-Möhren dagegen erreichten im Mittel 30 cm. 'Panama' war hier mit 32 cm die längste Möhre.
- Auch im Möhrendurchmesser lagen die Flakkeer-Typen mit durchschnittlich 4,8 cm deutlich vor den Berlikumern (4,4 cm). Die beiden Nantaise-Möhren erreichten dagegen nur rund 4 cm im Durchmesser.
- Vom durchschnittlichen Trockensubstanzgehalt von 12,1 % wich wie schon im letzten Jahr 'Patzi' mit einem Wert von nur 10,4 % ab. Einen besonders hohe Trockensubstanzgehalt (13,9 %) verzeichnete wiederum 'Panama' und wiederholte damit Resultate aus den Vorjahren.
- Im Zuckergehalt, gemessen mit einem Refraktometer, bewegten sich die Sorten bei einem Mittelwert von 9,2 °Brix auf einem vergleichbaren Niveau. Während 'Patzi' mit einem Wert von < 7,9 °Brix leicht nach unten abfiel, erzielten 'Panama' und 'CA 8295' mit einem Gehalt von >10 °Brix die Höchstwerte.

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	09.05.2016
Auflauftermin:	23.05.2016
Erntetermin:	02.09. bis 18.10.2016
Dammanbau:	Doppelreihe, ca. 7 cm zwischen den Reihen auf dem Damm, 75 cm Reihenabstand, ca. 0,6 Mio. Korn/ha Einzelkornablage
Ernte:	Handernte

Berlikumer-Möhren überzeugten mit Spitzenergebnissen bei groben Verarbeitungsmöhren

Tab. 1: Bestandesbonitur bei groben Industriemöhren – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Herkunft	Typ (Züchter- angabe)	Entwicklungszeit		Reifegruppe	Laubstellung [1-9]	Bestandshöhe [cm]	Schosser [1-9]	Echter Mehltau [1-9]	Alternaria [1-9]
			Züchter [d]	Pillnitz [d]						
Bastia F₁	Bejo	Berlikumer	125	129	mittelspät	4	53	1	3	1
Berlin F₁	Bejo	Berlikumer	110	116	mittelfrüh	4	57	1	1	1
Blanes F₁	Bejo	Berlikumer	115	116	mittelfrüh	6	55	1	1	1
CA 8295 F₁	Agri	Flakkeer	145	163	spät	5	53	1	2	4
CL 6545 F₁	Haz	Flakkeer	137	140	mittelspät	5	53	1	2	1
CLX 31096 F₁	Haz	Berlikumer	144	163	spät	6	56	1	3	2
Elegance F₁	Nun	Nantaise	140	140	spät	5	50	1	2	3
Farah F₁	Bejo	Flakkeer	162	163	spät	2	51	1	2	5
Muleta F₁	Haz	Flakkeer	130	129	mittelspät	5	52	1	1	1
Panama F₁	Agri	Flakkeer	145	163	spät	4	58	1	2	5
Patzi F₁	Haz	Berlikumer	144	163	spät	4	58	1	3	2
Sirkana F₁	Nun	Nantaise	130	140	mittelspät	4	54	1	3	4
SV 5300 F₁	SVS	Berlikumer	135	140	mittelspät	6	62	1	4	4
Trafford F₁	RZ	Flakkeer	145	163	spät	3	57	1	3	4
Warmia F₁	RZ	Flakkeer	150	163	spät	3	56	1	3	3

Legende:

	1	5	9
Laubstellung:	aufrecht	halbaufrecht	überhängend
Laubfarbe:	hellgrün	mittelgrün	dunkelgrün
Krankheiten:	fehlend	mittel	sehr stark

Berlikumer-Möhren überzeugten mit Spitzenergebnissen bei groben Verarbeitungsmöhren

Tab. 2: Ertragsparameter bei groben Industriemöhren – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Ertrag marktfähige [kg/m ²]	Ertrag nicht marktfähige [kg/m ²]	Gesamt- ertrag [kg/m ²]	Anteil marktfähige [Gew.-%]	Anteil nicht marktfähige [Gew.-%]	davon				
						Anteil geplatzt [Gew.-%]	Anteil deformiert [Gew.-%]	Anteil < 32 mm [Gew.-%]	Anteil Bruch [Gew.-%]	Anteil sonstige* [Gew.-%]
Bastia F ₁	7,44	1,85	9,29	80	20	16	19	62	0	2
Berlin F ₁	7,88	1,59	9,47	83	17	19	25	50	5	0
Blanes F ₁	6,84	1,94	8,78	78	22	3	18	77	1	0
CA 8295 F ₁	7,34	1,52	8,86	83	17	15	35	45	2	3
CL 6545 F ₁	7,87	2,59	10,46	75	25	2	27	68	1	1
CLX 31096 F ₁	9,97	1,51	11,48	86	14	1	41	57	0	0
Elegance F ₁	7,39	2,35	9,75	76	24	12	26	60	1	1
Farah F ₁	8,70	1,56	10,25	85	15	13	29	54	3	1
Muleta F ₁	7,76	1,55	9,31	83	17	23	29	46	0	1
Panama F ₁	6,76	1,90	8,66	78	22	11	25	59	1	4
Patzi F ₁	11,66	1,31	12,97	90	10	17	29	47	1	6
Sirkana F ₁	8,14	1,70	9,85	82	18	8	27	59	2	3
SV 5300 F ₁	9,85	1,52	11,37	86	14	2	48	44	5	0
Trafford F ₁	6,60	1,77	8,37	78	22	27	52	19	1	0
Warmia F ₁	8,22	1,36	9,58	86	14	25	42	28	2	2
GD 5 %	1,60									

* vorwiegend Fraß und Faulstellen

Berlikumer-Möhren überzeugten mit Spitzenergebnissen bei groben Verarbeitungsmöhren

Tab. 3: Qualitätsparameter bei groben Industriemöhren – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Uniformität [1-9]	Riefigkeit der Rinde [1-9]	Bruchneigung [1-9]	Farbe innen [1-9]	Herzgröße [1-9]	Länge der inneren Grünverfärbung [cm]
Bastia F ₁	7	6	1	7	7	0,7
Berlin F ₁	7	5	3	6	7	0,8
Blanes F ₁	6	5	3	6	8	0,8
CA 8295 F ₁	5	5	3	7	6	0,0
CL 6545 F ₁	6	7	4	7	7	0,2
CLX 31096 F ₁	7	6	2	8	7	0,8
Elegance F ₁	7	5	2	6	6	1,0
Farah F ₁	5	5	4	8	6	0,0
Muleta F ₁	5	7	2	7	8	0,1
Panama F ₁	4	7	2	8	7	0,1
Patzi F ₁	6	6	3	7	8	1,9
Sirkana F ₁	6	5	3	7	6	1,1
SV 5300 F ₁	6	3	3	6	5	0,7
Trafford F ₁	6	7	4	7	6	0,1
Warmia F ₁	7	7	2	8	6	0,0

Legende:

Uniformität:	1	5	9
Riefigkeit:	fehlend	mittel	sehr stark
Bruchneigung:	sehr gering	mittel	sehr stark
Grünköpfigkeit:	sehr gering	mittel	sehr groß
Farbe innen:	fehlend	mittel	stark ausgeprägt
Herzgröße:	blass orange	mittel	intensiv orange
	klein	mittel	sehr groß

Berlikumer-Möhren überzeugten mit Spitzenergebnissen bei groben Verarbeitungsmöhren

Tab. 4: Qualitätsparameter bei groben Industriemöhren – Dresden-Pillnitz 2016

Sorte	Möhrenlänge [cm]	Möhrendurchmesser [mm]	Länge der äußeren Grünverfärbung [cm]	Violett-/ Rotfärbung [1-9]	Trockensubstanz [%]	Gesamtzuckergehalt [°Brix]
Bastia F ₁	26,4	40,4	0,5	2	13,0	9,7
Berlin F ₁	25,3	40,5	0,2	1	11,4	7,8
Blanes F ₁	25,3	39,3	0,3	1	11,4	8,7
CA 8295 F ₁	31,8	44,2	0,0	4	13,1	10,3
CL 6545 F ₁	27,8	45,1	0,0	3	12,0	8,7
CLX 31096 F ₁	29,9	46,0	0,2	3	13,0	9,4
Elegance F ₁	24,8	41,5	0,1	1	12,1	9,0
Farah F ₁	28,9	49,1	0,1	2	11,8	9,7
Muleta F ₁	29,1	43,5	0,2	5	12,2	9,4
Panama F ₁	32,2	42,1	0,1	4	13,9	10,0
Patzi F ₁	30,1	48,2	0,3	1	10,4	7,9
Sirkana F ₁	27,1	38,9	0,1	1	11,8	8,9
SV 5300 F ₁	28,5	48,1	0,5	4	11,1	9,9
Trafford F ₁	29,7	51,0	0,2	3	11,9	9,9
Warmia F ₁	30,8	51,3	0,2	3	13,1	9,4
Mittelwert	28,5	44,6	0,2		12,1	9,2

Legende: 1 5 9
 Violett-/ Rotfärbung: fehlend mittel stark ausgeprägt