LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Abteilung Gartenbau
Söbrigener Str. 3a, 01326 Dresden
Internet: http://www.smul.sachsen.de/lfulg

Bearbeiter:	Dr. Gerald Lattauschke, Dr. Hermann Laber, Christine Kruschwitz, Marit Deumlich, Gerd Bäßler
E-Mail:	gerald.lattauschke@smul.sachsen.de
Tel.:	0351 2612-8100; Fax: 0351 2612-8299
Redaktionsschluss:	15.11.2013

Versuchsergebnisse 2013

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
Erbsen im Sommeranbau
Zuckererbsen für die maschinelle Ernte
Reifeverhalten und AIS-Gehalt von Markerbsen

Buschbohnen
Sortiment sehr feiner Buschbohnen
Sortiment feiner Buschbohnen
Sortiment mittelfeiner Buschbohnen
Sortiment Roma-Bohnen
Bewässerung und Sortenwahl bei 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

Sehr gute Ertragsleistungen bei frühen mittelfeinen 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 6 Sorten der mittelfeinen Sortierung geprüft. Unter den frühen mittelfeinen Markerbsen präsentierten sich neben ’Cresendo’ als bewährte Standardsorte weitere Alternativsorten auf einem vergleichbaren Niveau. Die einzige mittelfrühe Sorte ‘Payton‘ erzielte ein sehr gutes Ertragsergebnis.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Neben groben Markerbsen haben derzeit mittelfeine Sortimente (ca. 20 %) die größte Bedeutung im Anbaugebiet. Das aktuelle Sortiment sowie Neuzüchtungen galt es auf seine Anbaueignung für die hiesigen Bedingungen zu prüfen. Die frühe und mittelfrühe Reifegruppe werden in der Region entsprechend den Anbaustaffelungen der mitteldeutschen Verarbeiter Ende März/ Anfang April ausgesät.

Ergebnisse im Detail

Der Frühanbau 2013 war von außergewöhnlichen Witterungsabläufen geprägt. Nach dem langen Winter war die Aussaat erst am 8. April möglich. Der April und der Mai waren vergleichsweise sehr niederschlagsreich und einstrahlungsarm. Nach einer kurzen Erwärmung Mitte Mai kühlte es sich ab der dritten Maidekade deutlich ab. Im Zeitraum vom 26.5. bis 9.6.2013 fielen dann rund 185 mm Niederschlag. Bis zur Ernte herrschte dann durchschnittliches Sommerwetter vor. Ein Hagelereignis kurz vor der Ernte nahm keinen Einfluss auf das Versuchsergebnis.

Die frühen und mittelfrühen Erbsen verzeichneten keine Ertragsausfälle durch Krankheiten oder Schädlinge. Bei dem oben skizzierten Witterungsverlauf traten keine Blattkrankheiten im Bestand auf. Das Blattlausauftreten war sehr gering.

Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde bei den mittelfeinen Erbsen nur teilweise erreicht. Aufgrund des Witterungsablaufes reiften die Erbsen an der Pflanze ungleichmäßig, d.h. neben ausgereiften Hülsen befanden sich an den Pflanzen zum Teil noch Blüten. Zur besseren Vergleichbarkeit der Sorten untereinander wurden die Erträge der Sorten nach LABER (2011) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 mit Hilfe der Reife-Ertragsbeziehung berechnet (Tab. 2).

$$\text{rel. Ertrag [\%]} = -0{,}009363TW2 + 2{,}9971TW - 124{,}82$$

Mittelfeine frühe Sorten

- Im frühen Bereich standen neben der Standardsorte ’Crescendo’ in diesem Jahr weitere 4 normalblättrige Sorten zur Prüfung an, von denen ‘Innovesa‘ erstmalig im Versuch stand. Bei den Sorten zeichnete sich im Resistenzniveau ein Trend hin zu Sorten mit Resistenz gegen Falschen Mehltau (Pv) und Resistenz gegen BYMV ab.
- In der Abreife lagen ‘Bonjour‘, ‘PA 0826‘ und ‘Innovesa‘ mit A+0 auf einem Niveau, wobei Letztgenannte die vom Züchter angegebenen A-4 bei weitem nicht erreichte. Bei ‘Cresendo‘ wurde der

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

optimale TW bei der Ernte verfehlt, wodurch die Ernteterminverschiebung um 2 Tage zu erklären ist.

- Aufgrund des sehr regenreichen Witterungsverlaufes erreichten die Pflanzen in diesem Jahr mit knapp 70 cm eine beachtliche Pflanzenlänge. Die Standfestigkeit war dementsprechend nur mäßig.
- Die Anzahl fertiler Nodien reihte sich mit durchschnittlich 4,1 fertilen Nodien/Pflanze in die Durchschnittswerte der letzten Jahre ein. Wie schon 2012 lag ‘Bonjour‘ mit 3,5 fertilen Nodien/Pflanze unter dem Mittelwert. ‘Yeti‘ zeigte mit 5,8 Nodien/Pflanze und insgesamt 9,8 Hülsen/Pflanze die beste Fertilität.
- Die Ertragsleistungen mit durchschnittlich 0,84 kg/m² befanden sich für frühe mittelfeine Erbsen auf einem sehr hohen Niveau. ‘Cresendo‘ erzielte mit 1,0 kg/m² den signifikant höchsten Ertrag, allerdings bei einem TW von 150. Bezogen auf einen TW von 120 lag ‘Bonjour‘, gefolgt von ‘Cresendo‘ an der Spitze.
- Hinsichtlich der Grünkornsortierung befanden sich alle Sorten im Segment der mittelfeinen Sortierung. ‘Innovesa‘ mit einem Mittelwert von 2,3 tendierte allerdings stark zur feinen Sortierung.
- Die Grünkornfarbe vor dem Blanchieren war sortenübergreifend zufriedenstellend. ‘Bonjour‘ war etwas heller als die Vergleichssorten. Nach dem Blanchieren war dieser Mangel nicht mehr festzustellen. Die Einheitlichkeit in der Farbausprägung war, bedingt durch die sehr dichten Pflanzenbestände, nicht immer überzeugend. Besonders bei ‘Cresendo‘ und ‘Yeti‘ blieben die Defizite teilweise auch nach dem Blanchieren bestehen.

Mittelfeine mittelfrühe Sorten

- Im mittelfrühen Bereich stand mit ‘Payton‘ nur eine Sorte in der Prüfung. Die Sorte reifte mit A+6 bei einem TW von 102 entsprechend den Züchterangaben. Mit 0,96 kg(m² (bezogen auf TW 120) konnte sie ein sehr gutes Ertragsergebnis verzeichnen. Die Sortierung fiel aufgrund der zu frühen Ernte etwas feiner, als vorgegeben aus. Die Grünkornfarbe und Einheitlichkeit war nach dem Blanchieren in Ordnung.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Sehr gute Ertragsleistungen bei frühen mittelfeinen Markerbsen

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	08.04.2013
Erntetermin:	24.06. bis 28.06.2013
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche:	sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Fruchtfolge:	Spinat (2011), Spinat (2012)
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Düngung:	N-Sollwert: 100 kg N/ha
Aussaatdichte:	frühe Sorten: 1,1 Mio. keimfähige Körner/ha mittelfrühe Sorten: 1,0 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m²
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 2 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Grünkornfarbe:	Grünkornfarbe mittels Farbskala bestimmt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Sehr gute Ertragsleistungen bei frühen mittelfeinen Markerbsen

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

	Züchter	Resis-tenzen (Züchter-angaben)	Reifetage Züchter-angabe [A+]	Reifetage Pillnitz 2013 [A+]*	Ernte-termin	Entwick-lungs-zeit [d]	Temp.-summe Basis 4,4°C	Temp.-summe Basis 1,8°C	Blatt-form	Bestandes-dichte [Pfl./m²]	Blüh-beginn	Stand-festigkeit [1-9]	Bestandes-höhe [cm]	Pflanzen-länge [cm]	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Nodien	Hülsen/ Nodium	Anzahl Hülsen/ Pflanze	Hülsen-form [1-9]	Anzahl Körner/ Hülse
frühe Reifegruppe																				
Bonjour	WAV	Fop1, Pv_{IR}, BYMV	+1	+1	24.06.13	77	812	1012	N	121	20.05.13	3	32	59	8,4	3,5	1,6	5,4	7	7,1
Cresendo	SVS	Fop1, Pv, BYMV	+2	+4	27.06.13	80	841	1049	N	104	22.05.13	5	43	86	8,5	4,2	1,8	8,0	8	7,6
Innovesa	Nun	Pv_{IR}	-4	0	24.06.13	77	812	1012	N	110	20.05.13	5	35	65	9,2	4,0	2,0	7,6	5	7,3
PA 0826	SVS	Pv	+3	+1	24.06.13	77	812	1012	N	101	24.05.13	3	33	66	9,8	4,5	1,7	7,7	7	7,5
Yeti	S&G	Fop1	+4	+4	27.06.13	80	841	1049	N	43	28.05.13	5	41	75	9,2	5,8	1,5	9,8	7	7,1
Mittelwert													**36**	**69**	**9,0**	**4,1**	**1,8**	**7,2**		**7,4**
mittelfrühe Reifegruppe																				
Payton	WAV	Fop1	+7	+6	28.06.13	81	850	1060	S	96	30.05.13	7	46	75	9,5	4,6	1,6	8,2	8	8,5
Mittelwert													**46**	**75**	**9,5**	**4,6**	**1,6**	**8,2**		**8,5**

Zeichenerklärung: * - Reifetage ggf. um +/- 1 Tag wegen zu früher oder zu später Ernte korrigiert

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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Garten-bau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

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

Sorte	Tendero-meter-wert (TW)	Ertrag [kg/m²]	Ertrag bei TW 120 (berechnet) [kg/m²]	*Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Züchterangaben [%]*						*Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2013 [%]*						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkorn-farbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkorn-farbe 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																			
Bonjour	105	0,84	0,97	4	13	54	28	1	3,1	7	19	59	15	0	2,8	6	7	8	8
Cresendo	150	1,01	0,88	25	20	28	27	0	2,6	4	13	55	27	2	3,1	7	5	7	5
Innovesa	143	0,86	0,76	20	45	35	0	0	2,2	15	38	44	3	0	2,3	7	6	8	9
PA 0826	128	0,77	0,73	10	13	51	18	8	3,0	9	22	51	17	1	2,8	8	5	8	8
Yeti	125	0,75	0,73	5	15	45	25	10	3,2	11	15	42	25	6	3,0	7	4	8	6
GD 5%		0,10																	
mittelfrühe Reifegruppe																			
Payton	102	0,80	0,96	5	14	52	26	3	3,1	11	19	56	14	0	2,7	6	5	8	7
GD 5%																			

Legende:	1	5	9
Merkmal	fehlend	mittel	stark/hoch

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Garten-bau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Zwei eindeutige Favoriten bei mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen

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 6 Sorten der mittelfeinen Sortierung geprüft. Im kleinen Sortiment der mittelspäten Erbsen konnte ‘Minotaur‘ seine führende Position mit keinem hohen Ertrag und guter Qualität verteidigen. ‘Hyperion‘ erwies als leistungsstärkste Sorten im späten mittelfeinen Bereich.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Mittelfeine Markerbsen werden auch im mittelspäten bis späten Segment zur Sortimentskomplettierung benötigt. 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

Die mittelspäten und späten Sorten konnten wie geplant Mitte April gesät werden. Der April und Mai waren im Vergleich zu den Vorjahren sehr einstrahlungsarm. Nach einer kurzen Wärmephase Mitte Mai trat dann ein Witterungsumschwung ein, der ab der dritten Maidekade kühles und regnerisches Wetter brachte. Im Zeitraum vom 26.5. bis 9.6.2013 fielen dann rund 185 mm Niederschlag. Nachfolgend herrschte dann bis zur Ernte durchschnittliches Sommerwetter vor.

Die mittelspäten und späten Erbsen verzeichneten keine Ertragsausfälle durch Krankheiten oder Schädlinge. Bei dem oben skizzierten Witterungsverlauf traten keine Blattkrankheiten im Bestand auf. Erst kurz vor der Ernte, war bei besonders wüchsigen Sorten an den unteren Pflanzenteilen Botrytis festzustellen. Das Blattlausauftreten war sehr gering.

Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde gut erreicht. Zur besseren Vergleichbarkeit der Sorten untereinander wurden die Erträge der Sorten nach LABER (2011) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 mit Hilfe der Reife-Ertragsbeziehung

rel. Ertrag [%] = -0,009363TW2 + 2,9971TW - 124,82 berechnet (Tab. 2).

Mittelfeine späte Sorten

- Das Sortiment im mittelspäten Bereich war wie schon in den letzten Jahren sehr klein. Neben ‘Minotaur‘, die sich mittlerweile als Standardsorte etabliert hat, stand mit ‘Lesly‘ nur eine Neuzüchtung im Vergleich. Das Resistenzniveau von ‘Minotaur‘ gegen Fop1, Pv, Ep und PEMV ist überzeugend.
- Der Erntetermin lag bei beiden Sorten drei Tage vor der der Züchterangabe. ‘Minotaur‘ bestätigte damit das Resultat aus 2012.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Zwei eindeutige Favoriten bei mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen

- Die Pflanzenlänge war witterungsbedingt besonders bei ‘Lesly‘mit durchschnittlich einem Meter enorm. Entsprechend schlecht war die Standfestigkeit, sodass sich bei dem lagernden Bestand an den unteren Blättern vor der Ernte Fäulnis entwickelte.
- Bei beiden Sorten waren die Anzahl fertiler Nodien und der Hülsenbesatz pro Pflanze sehr gut.
- Die Ernte erfolgte beim angestrebten TW. Beide Sorten erreichten mit knapp 1 kg/m² ein sehr gutes Ertragsniveau. Signifikante Ertragsunterschiede waren nicht nachweisbar.
- Bei der Grünkornsortierung unterschieden sich die Prüfsorten erheblich. Während ‘Lesly‘ mit einem Mittelwert von 2,2 die untere Grenze zur sehr feinen Sortierung erreichte, tendierte ‘Minotaur‘ (Mittel: 3,3) in diesem Jahr leicht zu den groben Erbsen.
- Die Grünkornfarbe war bei beiden Sorten gut. In der Einheitlichkeit der Grünkornfarbe führte der dichte Bestand bei ‘Lesly‘ zu einem niedrigen Boniturwert. Diese Situation wurde durch das Blanchieren auch nur unwesentlich verbessert.

Mittelfeine späte Sorten

- In der späten Reifegruppe standen mit ‘Acclaim‘, ‘Hyperion‘ und ‘Maurice‘ drei Sorten , die bereits in den letzten Jahren getestet wurden. Neu war lediglich ‘Icon‘. Das Resistenzniveau der Sorten kann als gut eingeschätzt werden. Besonders ‘Hyperion‘ und ‘Maurice‘ sind mit den Resistenzen Pv, Ep und PEMV noch herauszuheben.
- Der Erntezeitraum der späten Erbsen mit A+13 bis A+15 stimmte im Wesentlichen mit den Züchterangaben überein. Bei ‘Icon‘ gab es allerdings eine erhebliche Abweichung um 5 Tage. ‘Maurice‘ mit A+15 ist die späteste Erbse im Sortiment.
- Die Standfestigkeit der Afila-Typen wurde trotz der großen Pflanzenlänge noch als gut beurteilt. Die normalblättrige ‘Acclaim‘ neigte dagegen recht stark zum Lager.
- Die Anzahl fertiler Nodien sowie die Hülsenzahl pro Pflanze waren recht ausgeglichen. Positiv fiel hier ‘Icon‘ mit rund 12 Hülsen/Pflanzen auf. Die hohe Hülsenzahl kann allerdings der geringen Bestandesdichte (nur 61 Pflanzen/m²) geschuldet sein.
- Das Ertragsgeschehen wurde eindeutig von ‘Hyperion‘ bestimmt. Mit 1,5 kg/m² erzielte die Sorte ein Spitzenergebnis. Auch die Erträge von ‘Maurice‘ und ‘Acclaim‘ können noch sehr gut bewertet werden. Bei ‘Icon‘ dagegen machte sich die fehlende Bestandesdichte negativ bemerkbar.
- Die Grünkornsortierung fiel bei ‘Acclaim‘ und ‘Hyperion‘ aufgrund der Wachstumsbedingungen etwas grober als in den letzten Jahren aus. Beide Sorten hatten einen leicht erhöhten Anteil grober Erbsen.
- Die Grünkornfarbe war bei allen Sorten ohne Beanstandung. Die Einheitlichkeit der Farbsortierung war wegen der dichte Bestände wiederum recht uneinheitlich (Ausnahme: ‘Icon‘), aber letztlich unproblematisch, da dieses Defizit durch das Blanchieren weitestgehend egalisiert wurde.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Zwei eindeutige Favoriten bei mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	15.04.2013
Erntetermin:	05.07. bis 12.07.2013
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche:	sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Fruchtfolge:	Erdbeeren (2011), Erdbeeren (2012)
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Düngung:	N-Sollwert: 100 kg N/ha
Aussaatdichte:	0,9 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m²
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 2 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Grünkornfarbe:	Grünkornfarbe mittels Farbskala bestimmt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Zwei eindeutige Favoriten bei mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen

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

Sorte	Züchter	Resis-tenzen (Züchter-angaben)	Reifetage Züchter-angabe [A+]	Reifetage Pillnitz 2013* [A+]	Ernte-termin	Entwick-lungszeit [d]	Temp.-summe Basis 4,4°C	Temp.-summe Basis 1,8°C	Blatt-form	Bestandes-dichte [Pfl./m²]	Blüh-beginn	Stand-festigkeit [1-9]	Bestandes-höhe [cm]	Pflanzen-länge [cm]	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Nodien	Hülsen/ Nodium	Anzahl Hülsen/ Pflanze	Hülsen-form [1-9]	Anzahl Körner/ Hülse
mittelspäte Reifegruppe																				
Lesly	ASL	Fop1, Ep	+11	+8	05.07.	81	913	1123	N	78	10.6.13	2	31	99,6	13,9	5,5	1,7	11,0	5	8,4
Minotaur	SVS	Fop1,Pv,Ep, PEMV	+11	+8	05.07.	81	913	1123	S	72	11.6.13	5	28	57,9	12,6	4,5	2,1	10,2	7	7,8
Mittelwert													**30**	**78,8**	**13,3**	**5,0**	**1,9**	**10,6**		**8,1**
späte Reifegruppe																				
Acclaim	Agis	Pv_{IR},Ep	+13	+13	10.07.	86	993	1217	N	90	13.6.13	3	33	81,3	15,5	4,9	1,8	8,5	7	8,5
Hyperion	SVS	Pv,Ep, PEMV	+14	+13	10.07.	86	993	1217	S	97	15.6.13	6	44	82,6	15,9	3,8	1,9	8,8	9	7,3
Icon	S&G	Fop1, Ep	+9	+14	11.07.	87	1009	1235	S	61	14.6.13	6	45	75,9	15,5	5,1	2,1	11,8	6	7,7
Maurice	SVS	Pv,Ep, PEMV	+15	+15	12.07.	88	1021	1250	S	87	17.6.13	7	53	79,5	16,7	3,9	2,1	9,0	7	7,2
Mittelwert													**44**	**79,8**	**15,9**	**4,4**	**2,0**	**9,5**		**7,7**

Zeichenerklärung: * 'Spring' wurde parallel mit dem späten Sortiment ausgesät. Erntetermin (TW 120) war der 27.06.2013

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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Garten-bau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Zwei eindeutige Favoriten bei mittelspäten und späten mittelfeinen Markerbsen

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

Sorte	Tendero-meter-wert	Ertrag [kg/m²]	Ertrag bei TW 120 berechnet [kg/m²]	Grünkornsortierung Züchterangaben [%]						Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2013 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkorn-farbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkorn-farbe 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																			
Lesly	112	0,91	0,97	keine Angaben						16	57	19	5	2	2,2	7	4	7	5
Minotaur	125	0,97	0,93	9	15	41	24	11	3,1	6	10	39	34	11	3,3	6	6	7	7
GD 5%		n.s.																	
späte Reifegruppe																			
Acclaim	123	1,07	1,04	keine Angaben						3	12	48	32	5	3,2	7	5	7	6
Hyperion	125	1,48	1,43	10	15	39	23	12	2,8	4	10	49	33	5	3,3	7	5	7	7
Icon	136	0,86	0,78	5	40	45	10	0	2,6	7	23	49	19	1	2,8	7	7	8	8
Maurice	103	1,10	1,30	10	16	41	22	11	3,1	7	15	48	28	2	3,0	7	5	6	7
GD 5%		0,12																	

Legende:	1	5	9
Merkmal	fehlend	mittel	stark/hoch

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Garten-bau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Trotz schwieriger Anbaubedingungen überwiegend sehr gute Ergebnisse bei groben frühen und mittelfrühen 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 18 Sorten der groben Sortierung geprüft. Im frühen Bereich lagen alle Sorten bei vergleichbarer Entwicklungszeit im Ertragsniveau über dem des Standards ‘Spring‘. Mehrere Sorten erreichten einen Spitzenertrag von rund 1 kg/m². Das Resistenzniveau der meisten Neuzüchtungen ist außerdem deutlich verbessert. Die mittelfrühen Sorten waren in der Ertragsleistung überwiegend sehr einheitlich. Einige Sorten hatten geringfügige Qualitätsprobleme.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Grobe Markerbsen nehmen derzeit im Anbaugebiet flächenmäßig die führende Stelle (ca. 80 %) 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 Ende März/ Anfang April ausgesät.

Ergebnisse im Detail

Der Frühanbau 2013 war von außergewöhnlichen Witterungsabläufen geprägt. Nach dem langen Winter war die Aussaat erst am 8. April möglich. Der April und der Mai waren vergleichsweise sehr niederschlagsreich und einstrahlungsarm. Nach einer kurzen Erwärmung Mitte Mai kühlte es sich ab der dritten Maidekade deutlich ab. Im Zeitraum vom 26.5. bis 9.6.2013 fielen dann rund 185 mm Niederschlag. Bis zur Ernte herrschte dann durchschnittliches Sommerwetter vor. Ein Hagelereignis kurz vor der Ernte nahm keinen Einfluss auf das Versuchsergebnis.

Die frühen und mittelfrühen Erbsen verzeichneten keine Ertragsausfälle durch Krankheiten oder Schädlinge. Bei dem oben skizzierten Witterungsverlauf traten keine Blattkrankheiten im Bestand auf. Das Blattlausauftreten war sehr gering.

Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde bei den groben Erbsen nur teilweise erreicht. Aufgrund des Witterungsablaufes reiften die Erbsen an der Pflanze ungleichmäßig, d.h. neben ausgereiften Hülsen befanden sich an den Pflanzen zum Teil noch Blüten. Zur besseren Vergleichbarkeit der Sorten untereinander wurden die Erträge der Sorten nach LABER (2011) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 mit Hilfe der Reife-Ertragsbeziehung berechnet (Tab. 2):

rel. Ertrag [%] = -0,009363TW2 + 2,9971TW - 124,82 berechnet (Tab. 2).

Grobe frühe Sorten

- In der frühen Reifegruppe ist ‘Spring‘, vor allem wegen des Geschmacks, nach wie vor der Standard. In den letzten beiden Jahren sind mehrere Neuzüchtungen am Markt erschienen, die neben verbesserten Ertragseigenschaften auch ein deutlich höheres Resistenzniveau gegen Krankheiten

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

(Pv, BYMV und teilweise Ep) aufweisen. In der frühen Reife dominieren nach wie vor die normalblättrigen Erbsen, mit Ausnahme der Afila-Typen 'Frisbee', 'Primana' und 'SV 0955'. Mit 'SV 0955' und 'SV 0956' waren auch zwei sogenannte „double wrinkeld Erbsen" (extra süß) in der Prüfung.

- Die Sorten reiften innerhalb von 3 Tagen praktisch gleichzeitig mit 'Spring' (A-1 bis A+1). Nur 'Frisbee' und 'SV 0955' hatten mit A+4 eine längere Entwicklungszeit und befanden sich damit an der Schwelle zu den mittelfrühen Sorten.
- Die Bestände waren ob der reichlichen Niederschläge sehr üppig. Die Pflanzenlänge mit knapp 80 cm übertraf den Vorjahreswert fast um das Doppelte. Erwartungsgemäß war die Standfestigkeit nur mäßig. Mehrere Sorten tendierten vor der Ernte zum Lager. Selbst die Afila- Erbsen legten sich schräg.
- Mit 4,4 fertilen Nodien/Pflanze und 6,7 Hülsen/Pflanzen wurde für den frühen Bereich ein guter Durchschnittswert erzielt. Während 'Frisbee' und 'SV 0955' rund 9 Hülsen/Pflanze erreichten, blieb 'Spring' mit nur 4,9 Hülsen/Pflanze weit zurück.
- Die Ertragsleistungen befanden sich im Allgemeinen auf einem guten Niveau. Bei vielen Sorten wurde allerdings aus den oben bezeichneten Schwierigkeiten der optimale Erntetermin verfehlt. Durch die Umrechnung der Erträge auf den TW 120 sind die Resultate trotzdem gut vergleichbar. Spitzenreiter war die Sorten mit A+4 'Frisbee' und 'SV 0955' mit über 1,0 kg/m². Die Varietäten, die zusammen mit 'Spring' reiften (A-1 bis A+1), verzeichneten alle einen eindeutig höheren Ertrag als 'Spring'. Den signifikant höchsten Ertrag in dieser Gruppe erzielte 'SV 0956' mit knapp 1 kg/m² und bestätigte damit ihr Vorjahresergebnis. Weiterhin sind 'Beverley', 'Primana' und 'Aloha' positiv hervorzuheben.
- In der Grünkornsortierung erreichten mit Ausnahme von 'Kiss' (zu niedriger TW) alle Sorten den geforderten Mittelwert (> 3,2). Als besonders grobkörnig erwiesen sich 'Spring' und 'Frisbee'.
- Große Einheitlichkeit zeigte sich in der Grünkornfarbe vor dem Blanchieren. Wegen der dichten Bestände ließ allerdings die Einheitlichkeit sortenübergreifend zu wünschen übrig. Nach dem Blanchieren waren diese Mängel überwiegend beseitigt. Lediglich bei 'SV 0955' wurde „Blondies" (blonds) festgestellt, die das Ergebnis minderten.

Grobe mittelfrühe Sorten

- Im mittelfrühen Bereich standen 7 Sorten zur Prüfung. Neben den bereits mehrfach getesteten 'Gusty', 'Preference', 'Reliance und 'Sienna' waren noch 3 Neuzüchtungen am Start. Im Resistenzniveau spielt in dieser Reifegruppe zunehmend die Resistenz gegen Echten Mehltau (Ep) und PEMV eine Rolle. Fast umfassend ist das Resistenzpaket bei 'Reliance'. Mit 'SV 0935' war auch eine „double wrinkeld Erbsen" in der Prüfung. Das Verhältnis von normalblättrigen zu Afila- Erbsen war mehr oder weniger ausgeglichen.
- Mit Ausnahme von 'Sienna', die mit A+5 entgegen den Resultaten der letzten Jahre nicht der frühen Reifegruppe zuzuordnen war und 'SV 0935', reiften die Sorten praktisch gleichzeitig (A+8). Mit Ausnahme von 'Reliance' (144) lagen die TW im Wesentlichen im angestrebten Bereich um 120.
- Die Bestände waren wie bei den frühen Sorten sehr wüchsig. Die durchschnittliche Pflanzenlänge betrug 76 cm. Die Pflanzen von 'ASL 945' und 'PFR 06-E6' erreichten fast einen Meter Länge. Die

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Standfestigkeit war dementsprechend nur bei den Afila-Typen zufriedenstellend, wobei sich 'Reliance' und 'SV 0935' durch einem sehr kompakten Habitus hervortaten.

- Die Anzahl fertiler Nodien war relativ ausgeglichen. Nur 'Preference', 'Reliance' und 'SV 0935' fielen gegenüber dem Mittelwert leicht ab. 'Gusty' erzielte mit 8,4 Hülsen/Pflanze den höchsten Besatz.
- Das Ertragsniveau der Sorten war auf hohem Niveau sehr ausgeglichen. Die Erträge lagen überwiegend zwischen 0,9 und 1,0 kg/m². Lediglich 'ASL 945', 'WAV 5091' und 'SV 0935' blieben im Ertragsniveau signifikant hinter den Vergleichssorten zurück.
- Die Grünkornsortierung der Sorten entsprach den Züchterangaben und stimmte mit den Anforderungen an grobe Erbsen überein. Als besonders grobkörnig präsentierte sich 'PFR 06-E6' mit einem Anteil von > 50 % in der Sortierung über 10,2 mm.
- 'Sienna' hatte vor dem Blanchieren eine relativ helle Grünkornfarbe. Wie schon bei den frühen Sorten war die Einheitlichkeit in der Ausfärbung nur bedingt zufriedenstellend. Während bei den meisten Sorten nach dem Blanchieren die Anforderungen an Qualitätsware erfüllt wurden, mussten 'PFR 06-E6' und 'WAV 5091' wegen „Blondies" (blonds) in der Bewertung abgestuft werden.

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	08.04.2013
Erntetermin:	22.06. bis 01.07.2013
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche:	sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Fruchtfolge:	Spinat (2011), Spinat (2012)
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Düngung:	N-Sollwert: 100 kg N/ha
Aussaatdichte:	frühe Sorten: 1,1 Mio. keimfähige Körner/ha mittelfrühe Sorten: 1,0 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m²
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 2 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Grünkornfarbe:	Grünkornfarbe mittels Farbskala bestimmt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Trotz schwieriger Anbaubedingungen überwiegend sehr gute Ergebnisse bei groben frühen und mittelfrühen Markerbsen

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

Sorte	Züchter	Resistenzen (Züchterangaben)	Reifetage Züchterangabe [A+]	Reifetage Pillnitz 2013 [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
frühe Reifegruppe																				
Aloha	WAV	Fop1, Pv_{IR}, BYMV	-1	-1	22.06.13	75	779	974	N	103	19.05.13	5	35	73	8,2	4,3	1,6	7,2	5	7,2
Beverley	WAV	Fop1, Pv_{IR}, BYMV	0	0	24.06.13	77	812	1012	N	118	20.05.13	6	38	77	9,0	5,1	1,3	7,3	7	6,6
Cargo	WAV	Fop1, Pv_{IR}, BYMV	+2	+1	25.06.13	78	824	1027	N	105	22.05.13	3	28	64	9,9	3,0	1,6	5,2	7	7,0
Frisbee	S&G	Fop1, Ep_{IR}	+3	+4	27.06.13	80	841	1049	S	109	24.05.13	6	46	79	10,1	5,5	1,6	9,3	9	5,8
Kiss	WAV	Fop1, Pv_{IR}, BYMV	0	-1	22.06.13	75	779	974	N	116	20.05.13	5	37	83	8,9	4,0	1,4	6,1	7	6,0
Primana	Nun	Pv_{IR}	+1	0	24.06.13	77	812	1012	S	111	22.05.13	6	39	85	10,3	3,8	1,7	6,5	7	6,8
Sherwood	SVS	Fop1,Pv, BYMV	+1	+1	24.06.13	77	812	1012	N	75	22.05.13	3	33	78	9,1	4,5	1,5	7,1	8	6,6
Spring	SVS	F1	0	0	24.06.13	77	812	1012	N	86	20.05.13	7	42	87	8,0	4,6	1,0	4,9	8	6,1
SV 0955	SVS	Pv	+4	+4	27.06.13	80	841	1049	S	62	28.05.13	4	38	85	9,2	5,3	1,5	9,0	8	8,3
SV 0956	SVS	Ep, Pv, PEMV	+2	+1	24.06.13	77	812	1012	N	84	23.05.13	3	32	57	8,5	4,0	1,5	7,3	8	7,9
Mittelwert													**37**	**77**	**9,1**	**4,4**	**1,5**	**7,0**		**6,8**
mittelfrühe Reifegruppe																				
ASL 945	ASL	Fop1,Ep	+7	+8	01.07.13	84	881	1099	N	71	30.05.13	6	44	97	12,5	3,7	1,6	7,1	7	7,2
Gusty	WAV	Fop1,Pv_{IR}	+5	+8	01.07.13	84	881	1099	S	75	29.05.13	7	40	76	9,9	4,7	1,7	8,4	8	7,8
PFR 06-E6	AGIS	keine Angaben	+6	+8	01.07.13	84	881	1099	N	88	29.05.13	6	45	96	10,3	3,9	1,4	5,9	9	6,6
Preference	WAV	Fop1,2, Ep	+7	+8	01.07.13	84	881	1099	S	92	31.05.13	7	47	80	10,2	3,0	1,8	5,7	7	8,3
Reliance	SVS	Fop1, Pv, Ep, PEMV	+7	+8	01.07.13	84	881	1099	S	82	01.06.13	8	59	61	12,0	3,0	1,9	6,4	9	8,4
Sienna	WAV	Fop1,2	+4	+5	28.06.13	81	850	1060	N	59	29.05.13	4	34	71	8,5	4,1	1,7	7,1	8	6,7
WAV 5091	WAV	PEMV, Fop1,2, Ep	+8	+8	01.07.13	84	881	1099	N	104	01.06.13	4	34	69	10,7	4,5	1,6	7,5	8	7,6
SV 0935	SVS	Pv,Ep,PEMV	+6	+5	28.06.13	81	850	1060	S	89	03.06.13	8	55	68	11,1	2,9	1,5	5,5	8	8,1
Mittelwert													**45**	**74**	**10,4**	**3,7**	**1,7**	**6,6**		**7,6**

Zeichenerklärung: * - Reifetage ggf. um +/- 1 Tag wegen zu früher oder zu später Ernte korrigiert

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

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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Trotz schwieriger Anbaubedingungen überwiegend sehr gute Ergebnisse bei groben frühen und mittelfrühen Markerbsen

Sorte	Tendero-meter-wert (TW)	Ertrag [kg/m²]	Ertrag bei TW 120 (berechnet) [kg/m²]	Grünkornsortierung Züchterangaben [%]						Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2013 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkorn-farbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkorn-farbe 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	118	0,83	0,85	3	10	35	40	12	3,5	2	6	43	42	7	3,5	7	6	8	7
Beverley	149	0,89	0,79	2	8	40	45	5	3,4	1	3	36	50	10	3,7	7	5	8	9
Cargo	142	0,75	0,67	2	5	38	51	4	3,5	1	3	46	46	4	3,5	7	6	8	9
Frisbee	142	1,01	0,90	0	5	30	40	25	3,9	2	3	22	52	21	3,9	6	5	8	8
Kiss	114	0,71	0,75	2	6	37	50	5	3,5	4	11	53	30	2	3,1	6	5	8	8
Primana	138	0,88	0,80	0	15	35	50	0	3,4	1	6	57	33	3	3,3	7	5	8	9
Sherwood	126	0,71	0,68	0	15	34	31	20	3,6	3	6	42	42	7	3,5	7	5	8	8
Spring	140	0,64	0,58	0	5	20	35	40	4,1	1	3	20	48	27	4,0	7	5	8	7
SV 0955	119	1,05	1,05	0	15	36	31	18	3,5	5	9	39	38	8	3,4	6	4	7	5
SV 0956	128	0,99	0,94	4	7	39	34	16	3,5	3	5	47	37	7	3,4	7	6	8	8
GD 5%		0,10																	
mittelfrühe Reifegruppe																			
ASL 945	123	0,83	0,81	keine Angaben						3	6	21	45	26	3,9	6	4	7	6
Gusty	130	0,91	0,85	2	7	30	41	20	3,7	1	2	28	49	20	3,8	6	6	8	8
PFR 06-E6	124	0,97	0,94	keine Angaben						1	2	12	33	52	4,3	8	5	8	5
Preference	125	0,97	0,93	2	8	32	44	14	3,6	2	4	24	47	24	3,9	7	5	8	7
Reliance	144	0,89	0,79	6	13	46	24	11	3,2	5	6	31	43	14	3,5	7	6	8	8
Sienna	113	0,99	1,05	1	5	24	51	19	3,8	1	4	23	44	28	3,9	4	6	7	8
WAV 5091	114	0,86	0,91	2	7	30	41	20	3,7	4	7	31	43	15	3,6	6	4	7	5
SV 0935	131	0,85	0,79	5	10	43	30	12	3,3	1	4	39	47	10	3,6	7	5	8	7
GD 5%		0,09																	

Legende:	1	5	9
Merkmal	fehlend	mittel	stark/hoch

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Garten-bau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Kontinuität bei mittelspäten und späten groben Erbsen bei schwierigen Anbaubedingungen

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 18 Sorten der groben Sortierung geprüft. Der mittelspäte Bereich ist traditionell sehr gut mit Sorten besetzt. Viele der geprüften Neuzüchtungen hatten allerdings Qualitätsprobleme und erreichten nicht das Niveau der bewährten Sorten, die wiederum in Ertrag und Qualität überzeugten. Vom neuen Material ragten ‘WAV 4361‘ und ‘SV 0957‘ hervor. Im kleinen Sortiment später grober Erbsen unterstrich ‘Naches‘ zum wiederholten Mal seine Vormachtstellung.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

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

Ergebnisse im Detail

Die mittelspäten und späten Sorten konnten wie geplant Mitte April gesät werden. Der April und Mai waren im Vergleich zu den Vorjahren sehr einstrahlungsarm. Nach einer kurzen Wärmephase Mitte Mai trat dann ein Witterungsumschwung ein, der ab der dritten Maidekade kühles und regnerisches Wetter brachte. Im Zeitraum vom 26.5. bis 9.6.2013 fielen rund 185 mm Niederschlag. Nachfolgend herrschte dann bis zur Ernte durchschnittliches Sommerwetter vor.

Die mittelspäten und späten Erbsen verzeichneten keine Ertragsausfälle durch Krankheiten oder Schädlinge. Bei dem oben skizzierten Witterungsverlauf traten keine Blattkrankheiten im Bestand auf. Erst kurz vor der Ernte, war bei besonders wüchsigen Sorten an den unteren Pflanzenteilen Botrytis festzustellen. Das Blattlausauftreten war sehr gering.

Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde überwiegend gut erreicht. Zur besseren Vergleichbarkeit der Sorten untereinander wurden die Erträge der Sorten nach LABER (2011) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 mit Hilfe der Reife-Ertragsbeziehung

rel. Ertrag [%] = -0,009363TW2 + 2,9971TW - 124,82 berechnet (Tab. 2).

Grobe späte Sorten

- Im mittelspäten groben Erbsensegment gibt es einen Vielzahl Sorten. In diesem Bereich kommt jährlich auch eine ganze Reihe an Neuzüchtungen auf den Markt. Die modernen Sorten verfügen heute überwiegend über Resistenz gegen den Echten (Ep) und/oder Falschen Mehltau (Pv) sowie gegen PEMV.
- Der Reifetermin lag mit 8 bis 12 Tage nach Avola im typischen Bereich für mittelspäte Sorten. Lediglich ‘Cawood‘ und ‘Zambesi‘ wurden mit A+13 geerntet. Beide Sorten hatten allerdings einen TW von rund 140.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Kontinuität bei mittelspäten und späten groben Erbsen bei schwierigen Anbaubedingungen

- Obwohl sich in den letzten Jahren eher ein Trend hin zu Afila-Typen abzeichnete, gehörte die überwiegende Zahl der Neuzüchtungen zu den normalblättrigen Sorten.
- Im nassen Jahr 2013 hatten die normblättrigen Sorten wegen der enormen Pflanzenlänge (z.B. ‘Zambesi‘ 101 cm) große Probleme mit Lager. In der Folge bildete sich an den unteren Blattetagen zur Ernte nicht selten Botrytis. Obwohl die Standfestigkeit der Afila-Erbsen auch schlechter als in „normalen Jahren“ war, traten diese Schadsymptome hier kaum auf.
- Die Fertilität der Erbsen war in diesem Jahr sehr gut. Bei den durchschnittlich gezählten 4,5 fertilen Nodien und 8,7 Hülsen pro Pflanze waren hohe Erträge zu erwarten. In dieser Beziehung tat sich ‘Zephyr‘ mit 13,6 Hülsen/Pflanze deutlich hervor.
- Die Erträge bewegten sich insgesamt auf einem hohen und über die Sorten doch recht ausgeglichenen Niveau. Lediglich 3 Sorten (‘Forte‘, ‘PFR12-A10‘, ‘PFR12-A9‘) fielen vom Mittelwert deutlich ab. Bei diesen Sorten traten durch die enorme Blattmasse und Fäulnis im unteren Bereich erhebliche Probleme beim Dreschen auf. Bei ‘Charlie‘ und ‘Serge‘ machte sich die zu geringe Bestandesdichte negativ bemerkbar. Den Spitzenertrag erzielten ‘Fantasy‘, ‘Zambesi‘ und ‘WAV 4361‘. ‘SV 0957‘ wurde etwas zu früh gedroschen, würde sich aber bei einem TW von 120 mit 1,3 kg/m² ebenfalls vorn einreihen.
- Die Grünkornsortierung entsprach bei allen Sorten den Vorgaben.
- Die Grünkornfarbe war überwiegend mittel- bis dunkelgrün. Geringfügig hellere Erbsen wurden lediglich bei ‘WAV 4361‘ und ‘Zephyr‘ bonitiert. In der Einheitlichkeit der Farbe gab es teils erhebliche Abweichungen von der Norm. Dieser Nachteil blieb bei mehreren Sorten auch nach dem Blanchieren bestehen. Hier sind besonders ‘Forte‘, ‘PFR12-A10‘, ‘PFR12-A9‘, ‘PFR 12-A7‘ und ‘WAV 4241‘ zu nennen. Bei diesen Sorten traten auch „Blondies“ vermehrt in Erscheinung.

Grobe späte Sorten

- In der späten Reifegruppe (ab A+13) ist die Zahl der Sorten deutlich geringer als im mittelspäten Bereich. Das Resistenzniveau bei den überwiegend älteren Sorten ist relativ bescheiden. Positiv ist zu mindestens die Resistenz gegen Echten Mehltau zu nennen, die bei ‘Kiros‘ allerdings fehlt.
- Die Ernte erfolgte innerhalb von 3 Tagen (A+13 bis A+15) bei einem TW um 120. ‘Standana‘ erwies sich damit als späteste Sorte im aktuellen Sortiment.
- Die Standfestigkeit der beiden Afila-Erbsen (‘Naches‘ und ‘Standana‘ war trotz der ungünstigen Bedingen als gut einzuschätzen. Die normalblättrige ‘Kiros‘ lagerte zur Ernte.
- ‘Naches‘ konnte ihre stabiles Ertragsvermögen aus den letzten Jahren mit sehr guten 1,3 kg/m² bestätigen. ‘Standana‘ ist ebenfalls eine Sorte im oberen Ertragsbereich, die mit ‘Naches‘ auf einem Niveau lag. Obwohl ‘Kiros‘ mit rund 1 kg/m² ebenfalls noch ein gutes Ergebnis erreichte, blieb die Sorte signifikant hinter den beiden Spitzensorten zurück.
  In der Grünkornsortierung entsprachen alle drei Varietäten den Anforderungen an grobe Erbsen.
- Besonders die Einheitlichkeit der Grünkornfarbe bereitete in diesem Jahr einige Probleme. Hier war das Resultat von ‘Naches‘ und ‘Standana‘ nach dem Blanchieren insgesamt nicht zufriedenstellend.

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin: 15.04.2013

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Kontinuität bei mittelspäten und späten groben Erbsen bei schwierigen Anbaubedingungen

Erntetermin:	05.07. bis 12.07.2013
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche:	sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Fruchtfolge:	Erdbeeren (2011), Erdbeeren (2012)
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Düngung:	N-Sollwert: 100 kg N/ha
Aussaatdichte:	0,9 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m²
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 2 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Grünkornfarbe:	Grünkornfarbe mittels Farbskala bestimmt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Kontinuität bei mittelspäten und späten groben Erbsen bei schwierigen Anbaubedingungen

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

Sorte	Züchter	Resis-tenzen (Züchter-angaben)	Reifetage Züchter-angabe [A+]	Reifetage Pillnitz 2011 [A+]	Ernte-termin	Entwick-lungszeit [d]	Temp.-summe Basis 4,4°C	Temp.-summe Basis 1,8°C	Blatt-form	Bestandes-dichte [Pfl./m²]	Blüh-beginn	Stand-festigkeit [1-9]	Bestandes-höhe [cm]	Pflanzen-länge [cm]	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Knoten	Hülsen/ Nodium	Anzahl Hülsen/ Pflanze	Hülsen-form [1-9]	Anzahl Körner/ Hülse
ASL 1330	ASL	Fop1,PV_{IR},Ep_{IR}	+13	+11	08.07.	84	960	1178	N	84	12.6.13	3	36	90,6	14,0	4,8	1,6	8,3	8	6,4
Cawood	Agis	Fop1, Ep	+11	+13	10.07.	86	993	1217	N	73	13.6.13	3	30	74,3	13,9	4,5	2,3	10,6	8	6,7
Elektra	WAV	Fop12,Ep	+13	+11	08.07.	84	960	1178	N	86	12.6.13	2	27	77,5	12,5	4,6	2,0	9,6	8	7,3
Fantasy	WAV	Fop1,2 Ep, PEMV	+12	+12	09.07.	85	976	1197	S	82	12.6.13	4	36	72,5	13,7	3,7	1,9	7,9	8	8,5
Forte	Agis	keine Angaben	+11	+9	06.07.	82	929	1142	N	83	12.6.13	3	38	86,3	16,0	4,3	1,3	6,4	9	6,8
PFR12-A10	Agis	keine Angaben	+11	+9	06.07.	82	929	1142	N	82	10.6.13	3	32	93,8	14,6	5,5	1,8	10,0	9	7,6
PFR12-A7	Agis	keine Angaben	+10	+12	09.07.	85	976	1197	N	71	12.6.13	3	30	80,6	15,2	5,1	1,6	9,0	9	6,5
PFR12-A9	Agis	keine Angaben	+10	+9	06.07.	82	929	1142	N	85	12.6.13	3	33	80,0	15,0	5,0	1,6	8,6	7	6,6
Serge	WAV	Fop1,2 Ep, PEMV	+12	+11	08.07.	84	960	1178	S	68	12.6.13	4	35	81,8	15,3	4,0	1,5	6,9	5	6,9
WAV 4241	WAV	Fop1,2 Ep, PEMV	+12	+12	09.07.	85	976	1197	N	72	13.6.13	3	30	76,3	14,0	4,5	1,7	9,0	7	9,7
WAV 4361	WAV	Fop1,2 Ep, PEMV	+12	+12	09.07.	85	976	1197	N	85	13.6.13	3	31	85,1	14,5	3,6	1,7	7,1	8	7,2
Zephyr	Niz/Vil	Fop1, Pv	+12	+12	09.07.	85	976	1197	S	92	12.6.13	5	31	66,1	14,0	5,2	2,3	13,6	8	8,2
SV 0957	SVS	Pv,Ep,PEMV	+9	+8	05.07.	81	913	1123	S	92	12.6.13	5	35	77,4	14,9	4,7	1,5	8,5	8	8,1
Zambezi	S&G	Fop1, Ep	+12	+13	10.07.	86	993	1217	N	84	13.6.13	4	42	100,8	15,6	4,5	1,9	10,1	8	6,0
Mittelwert													**33**	**81,7**	**14,5**	**4,6**	**1,8**	**9,0**		**7,3**
späte Reifegruppe																				
Kiros	WAV	Fop1, 2	+14	+13	10.07.	86	993	1217	N	73	14.6.13	2	31	78,8	15,0	4,5	2,0	10,6	7	7,6
Naches	SVS	Fop 1,2,Ep	+12	+14	11.07.	87	1009	1235	S	66	13.6.13	6	38	70,0	15,2	4,5	2,0	10,6	7	7,7
Standana	Nun	Ep_{IR}	+15	+15	12.07.	88	1021	1250	S	84	14.6.13.	6	46	86,9	17,2	3,4	2,1	8,1	7	7,6
Mittelwert													**38**	**78,6**	**15,8**	**4,1**	**2,0**	**9,8**		**7,6**

Zeichenerklärung: * 'Spring' wurde parallel mit dem späten Sortiment ausgesät. Erntetermin (TW 120) war der 27.06.2013

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

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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Garten-bau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Kontinuität bei mittelspäten und späten groben Erbsen bei schwierigen Anbaubedingungen

Sorte	Tendero-meter-wert	Ertrag [kg/m²]	Ertrag bei TW 120 berechnet [kg/m²]	Grünkornsortierung Züchterangaben [%]						Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2013 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkorn-farbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkorn-farbe 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 1330	120	0,99	0,99	keine Angaben						2	5	28	46	20	3,8	8	5	8	7
Cawood	140	0,96	0,86	2	4	30	53	11	3,7	1	2	29	47	21	3,9	5	6	7	6
Charlie	119	0,84	0,85	0	15	35	35	15	3,5	4	5	29	48	15	3,6	8	4	8	7
Elektra	129	1,05	0,99	4	14	38	37	7	3,3	3	10	36	41	10	3,4	6	5	9	7
Fantasy	122	1,11	1,10	2	6	39	43	10	3,5	1	4	24	46	25	3,9	6	5	8	8
Forte	103	0,49	0,57	keine Angaben						10	17	34	30	8	3,1	7	6	6	5
PFR12-A10	103	0,65	0,77	keine Angaben						5	9	38	35	13	3,4	7	5	6	5
PFR12-A7	115	1,01	1,06	keine Angaben						2	8	37	41	12	3,5	8	3	7	5
PFR12-A9	108	0,77	0,86	keine Angaben						4	15	33	36	12	3,4	8	5	6	5
Serge	135	1,07	0,98	5	5	35	35	20	3,6	1	3	40	45	10	3,6	6	8	7	6
WAV 4241	119	1,01	1,02	2	5	38	50	5	3,5	4	11	51	30	5	3,2	6	6	8	5
WAV 4361	118	1,21	1,23	1	7	30	41	20	3,7	2	6	47	38	7	3,4	5	5	7	6
Zephyr	122	1,08	1,06	0	20	35	35	10	3,4	4	12	40	35	9	3,3	5	7	7	8
SV 0957	100	1,04	1,27	0	4	29	38	29	3,9	4	10	39	36	11	3,4	7	6	7	7
Zambezi	137	1,22	1,11	0	5	30	40	25	3,9	1	5	21	47	26	3,9	7	7	8	7
GD 5%		0,13																	
späte Reifegruppe																			
Kiros	122	0,96	0,95	5	12	40	34	9	3,3	1	5	37	47	10	3,6	7	7	8	7
Naches	125	1,25	1,20	1	8	25	49	15	3,6	1	4	38	41	16	3,7	6	5	7	5
Standana	119	1,29	1,30	0	10	35	50	5	3,5	3	6	54	36	1	3,3	7	3	6	5
GD 5%		0,14																	

Zeichenerklärung:

Legende:	1	5	9
Merkmal	fehlend	mittel	stark/hoch

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Garten-bau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Sommeranbau von Markerbsen mit nicht zufriedenstellenden Ertragsleistungen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Sommeranbau von Markerbsen“ wurden am Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 12 Sorten verschiedener Reifegruppe auf ihre Leistungsfähigkeit im Sommeranbau geprüft. Die Ertragsleistung im Vergleich zum Standardanbau ging unabhängig von der Reifegruppe im Sommeranbau stark zurück. Im Mittel der Sorten wurden nur 21 % des Ertrages aus dem diesjährigen Frühanbau realisiert.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Für die verarbeitende Industrie kann es bei Ernteausfällen bedeutsam sein, durch späte Aussaaten von Erbsen (Mitte bis Ende Juni nach der Ernte der Frühsorten) erlittene Ertragsverluste noch auszugleichen. Mit einer Spätsaat von Markerbsen verschiedener Reifegruppen (früh bis spät) sollte untersucht werden, welche Sortentypen am besten für diesen Saattermin geeignet sind.

Ergebnisse im Detail

Der sehr späte Saattermin am 02.07.2013 ergab sich aufgrund der witterungsbedingt späten Ernte der Frühsorten die in der Fruchtfolge vor den Sommererbsen standen. Für den Versuch selbst wurden 12 Sorten der frühen, mittelfrühen, mittelspäten und späten Reifegruppe ausgewählt, die sich in den Sortenversuchen 2013 bewährt hatten (LATTAUSCHKE, 2013).

Der Anbau wurde einerseits durch den hochsommerlichen Witterungsverlauf von Mitte Juli bis Mitte August beeinflusst, der sich besonders auf das vegetative Wachstum der Sorten und auf den Hülsenansatz während der Blüte auswirkte) und andererseits durch ein starkes Krankheitsauftreten (Echter und Falscher Mehltau, Rost), das insbesondere das Ertragsniveau der mittelspäten und späten Sorten betraf. Eingeleitete Fungizidbehandlungen zeigten leider nicht mehr den gewünschten Bekämpfungserfolg.

Probleme bereitet ebenfalls die Aussaat der Erbsen mit der vorhandenen Sätechnik (Parzellendrillmaschine) in die abgeerntete Erbsenvorkultur. Durch verbliebenes Reststroh nach der Bodenbearbeitung konnte nicht in jedem Fall die angestrebte Bestandesdichte erreicht werden, was sich letztlich in den Bestandesdichten der einzelnen Sorten widerspiegelt. Einige Varietäten erzielten nur 50 bis 60 Pflanzen/m².

Die Ernte der frühen Sorten begann bereits Mitte Juli 45 Tagen nach der Aussaat. Die für die Entwicklung notwendigen Temperatursummen wurden entsprechend den Sortenvorgaben erreicht. Die frühen Sorten, insbesondere ‘Aloha‘ und ‘Avola‘ hatten mit der Bestandesformierung die größten Probleme. Die Sorten verzeichneten nur ein geringes vegetatives Wachstum. Mit ansteigender Reifegruppe (früh nach spät) verlor dieses Problem zunehmend an Bedeutung.
Der Hülsenbesatz der Sorten kann allgemein als unzureichend eingeschätzt werden. Mit nur 3,1 fertiler Nodien/Pflanzen hatten die Sorten rund 1 bis 1,5 fertiler Nodien weniger als im diesjähriger Früh-

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

anbau. Auch die Hülsenzahl/Nodium war durchschnittlich um 0,4 bis 0,5 Hülsen/Nodium reduziert. Im Endeffekt lag die Hülsenzahl/Pflanze um das 1,5 bis 2-fache unter den Resultaten des diesjährigen Standardanbaus.
Die Grünkornsortierung aller Sorten entsprach den Anforderungen an grobe Erbsen und korrelierte recht gut mit den Ergebnissen aus dem Frühjahr.

Die Erträge der Sorten blieben mit durchschnittlich 0,24 kg/m² auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Im Vergleich zum Frühanbau konnten nur 10 bis 50 % (Mittel: 21 %) des Frühertrages erreicht werden. Damit wurden Aussagen von LABER (2007) bestätigt, der in einem Versuch mit gestaffelten Aussaaten von Mitte März bis Ende Mai mit 2 späten Erbsensorten feststellte, dass ab Saattermin Mai die Erträge schrittweise absinken und Ende Mai nur noch rund 40 % des Ertrages einer März-/Aprilaussaat erreichten.

Anmerkung: Im nächsten Anbaujahr ist geplant die Versuche weiterzuführen.

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	02.07.2013
Erntetermin:	16.08. bis 06.09.2013
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Aussaatdichte:	0,9 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m²
Tenderometerwert:	Ernte bei TW: 115 bis 125
Drusch:	Mini Sampling Viner; Fa. Haith; 2 Druschdurchläufe
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Literatur

LABER, H. (2007): Aussaaten von Markerbsen nach Anfang Mai zeigten zunehmend Ertragsdepressionen. www.hortigate.de
LATTAUSCHKE, G. (2013): Kontinuität bei mittelspäten und späten groben Erbsen bei schwierigen Anbaubedingungen. www.hortigate.de
LATTAUSCHKE, G. (2013): Trotz schwieriger Anbaubedingungen überwiegend sehr gute Ergebnisse bei groben frühen und mittelfrühen Markerbsen. www.hortigate.de

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Sommeranbau von Markerbsen mit nicht zufriedenstellenden Ertragsleistungen

Tab. 1: Erbsen im Sommeranbau – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Züchter	Blattform	Reifegruppe	Entwicklungszeit Züchter (A+)	Blühtermin	Erntetermin*	Entwicklungszeit Pillnitz [d]*	Entwicklungszeit Pillnitz [A+]*	Temperatursumme 4,4°C	Bestandesdichte [Pfl./m²]
Aloha	WAV	n	f	-1	28.07.13	18.08.13	45	0	786	80
Avola	SVS	n	f	0	29.07.13	18.08.13	45	0	786	61
Sherwood	SVS	n	f	+1	30.07.13	19.08.13	48	+1	804	60
Sienna	WAV	n	mf	+4	01.08.13	25.08.13	52	+7	882	64
Preference	WAV	a	mf	+7	02.08.13	27.08.13	55	+9	908	80
Reliance	SVS	a	mf	+7	04.08.13	27.08.13	55	+9	908	88
Tristar	SVS	n	ms	+11	05.08.13	31.08.13	62	+13	957	62
Fantasy	WAV	a	ms	+12	05.08.13	02.09.13	62	+15	983	82
Serge	WAV	a	ms	+12	06.08.13	02.09.13	64	+15	983	61
Standana	Nun	a	s	+15	07.08.13	05.09.13	66	+18	1021	85
Naches	SVS	a	s	+13	02.08.13	06.09.13	66	+19	1035	50
Kiros	WAV	n	s	+14	07.08.13	06.09.13	66	+19	1035	61

* Erntetermin und Entwicklungszeit korrigiert nach TW

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Tab. 2: Erbsen im Sommeranbau – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Züchter	TW	Ertrag [kg/m²]	Ertrag TW 120 [kg/m²]	Sortierung <7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	MW	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Hülsen	Hülsen/ Nodium	Hülsen/ Pflanze	Körner/ Hülse
Aloha	WAV	106	0,17	**0,19**	6	10	37	36	11	3,4	8,2	3,2	1,2	3,8	6,0
Avola	SVS	101	0,07	**0,09**	5	11	37	31	16	3,4	7,7	2,9	1,1	3,2	5,2
Sherwood	SVS	124	0,34	**0,33**	4	10	35	35	16	3,5	7,6	3,7	1,0	3,7	6,8
Sienna	WAV	101	0,34	**0,41**	4	7	26	39	24	3,7	9,5	2,9	1,4	4,1	7,5
Preference	WAV	108	0,19	**0,21**	2	5	21	44	29	3,9	11,3	2,3	1,1	2,5	7,1
Reliance	SVS	109	0,26	**0,29**	6	18	33	33	10	3,2	14,6	2,1	1,9	4,0	7,6
Tristar	SVS	153	0,36	**0,31**	5	8	26	37	24	3,7	13,1	3,0	1,7	5,1	7,6
Fantasy	WAV	120	0,33	**0,33**	5	9	28	37	21	3,6	14,2	3,1	1,2	3,7	7,2
Serge	WAV	143	0,19	**0,17**	2	4	23	42	28	3,9	15,5	3,2	1,3	4,2	8,1
Standana	Nun	132	0,22	**0,20**	6	14	49	26	4	3,1	17,5	2,7	1,9	5,1	8,1
Naches	SVS	117	0,19	**0,19**	4	7	29	36	24	3,7	15,6	3,7	1,4	5,2	8,0
Kiros	WAV	115	0,24	**0,25**	4	6	27	46	16	3,6	15,4	4,2	1,5	6,3	7,8
GD 5%			**0,08**												

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Ertragsleistungen und Qualität bei maschineller Ernte von Zuckererbsen nicht zufriedenstellend

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Zuckererbsen (sugar snap peas) für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 4 Sorten geprüft. Die Erträge beim Sommeranbau von Zuckererbsen blieben unter den klimatischen Bedingungen Mitteldeutschlands deutlich hinter den Erwartungen zurück. Die maschinelle Ernte mit einem Bohnenpflücker erwies sich aus qualitativer Sicht als nicht geeignet. Von einem Anbau in der Region ist abzuraten.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Zuckererbsen für die Tiefkühlindustrie hat im mitteldeutschen Anbaugebiet bislang keine wirtschaftliche Bedeutung. Ein Versuchsanbau in der Versuchsstation sollte neben der Anbauwürdigkeit auch die Frage nach der Eignung der Sorten zur maschinellen Ernte mittels einer Bohnenpflückmaschine klären.

Ergebnisse im Detail

Von Mitte bis Ende Juni dominierte durchwachsenes Sommerwetter mit erheblichen Niederschlägen. Im Laufe des Julis bis zur Ernte stellte sich zunehmend hochsommerliches Wetter mit anhaltenden Höchsttemperaturen über 30 °C ein. Starkniederschläge (> 40 mm) ca. 1 Woche vor der Ernte beeinflussten die Erbsenqualität negativ.

Die 4 geprüften Sorten verzeichneten mit 54 Tagen eine einheitliche Entwicklungszeit, obwohl sie von der Einordnung her sowohl der mittelspäten (‘Sugar Flash‘, ‘Sweet Ann‘) als auch der späten (‘Jessy‘, ‘Sugar Heart‘) Reifegruppe zuzuordnen waren. Der Erntetermin wurde so gelegt, dass sich an den Pflanzen eine möglichst hohe Zahl vermarktungswürdiger Hülsen befand. Dabei war sortenübergreifend die ungleichmäßige Abreife der Hülsen kritisch anzumerken, wodurch letztlich viel Ertrag verschenkt wurde. Eine wesentliche Ursache für dieses Reifeverhalten war auch im hochsommerlichen Wetter vor der Ernte zu sehen.

Dem Witterungsverlauf war offensichtlich auch der sehr kurze Wuchs der Pflanzen (ca. 45 cm) zuzuschreiben. Trotz der geringen Wuchsleistung verzeichneten die Sorten nur eine durchschnittliche bis unzureichende Standfestigkeit (‘Sugar Heart‘).

Die Anzahl fertiler Nodien war rund 3,2 je Pflanze ebenfalls unterdurchschnittlich. Allenfalls ‘Sweet Ann‘ verzeichnete einen noch akzeptablen Hülsenbesatz.

In den Ertragsleistungen zeigten die Sorten keine signifikanten Ertragsunterschiede. Die Erträge schwankten zwischen 0,3 und 0,4 kg/m² und blieben damit deutlich hinter den Erwartungen zurück.

In der Hülsenform und -größe gab es bei den Zuckererbsen keine Beanstandungen. Die Hülsenlängen lag im Bereich von 6,6 bis 7,3 cm bei einer mittleren Hülsenbreite von 1,3 cm. Die Hülsen waren

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

überwiegend glänzend ('Jessy' blieb etwas blasser), verzeichneten keine Fädigkeit und Pergamentschicht. Die Kornmarkierung war nur schwach ausgeprägt und ziemlich gleichmäßig über die ganze Hülse verteilt, womit den Anforderungen der Verarbeiter genüge getan wurde. Die Hülsenfarbe war überwiegend mittelgrün und sehr einheitlich. Nach dem Blanchieren dunkelten die Hülsen nach und wurden „dunkelgrün" eingestuft. Auch die Einheitlichkeit in der der Farbgebung war nach wie sehr gut.

Die maschinelle Ernte der Zuckererbsen mit dem Bohnenpflücker war prinzipiell möglich. Eine Fotodokumentation befindet sich im Anhang. Wie die Ergebnisse in Tab. 3 belegen, konnte allerdings nur rund ein Fünftel der Hülsen ohne Stiel und Kelch geerntet werden. Hinzu kam, dass viele dieser Hülsen durch die maschinelle Ernte Druckstellen aufwiesen, was den Marktwert erheblich schmälerte. Anzumerken ist, dass diese Druckstellen nach dem Blanchieren der Hülsen weniger deutlich ausgeprägt waren. Der Anteil Hülsen mit Stiel und witterungsbedingt (Regen unmittelbar vor der Ernteperiode) auch mit anhaftenden Kelchblättern war mit knapp 50 % viel zu hoch. Auch der Anteil Bruch war mit rund ein Drittel der Gesamternte insgesamt zu hoch.

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	13.06.2013
Erntetermin:	05.08.2013
Reihenabstand:	11,5 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Pflanzenschutz:	praxisüblich
Aussaatdichte:	0,9 Mio. keimfähige Körner/ha
Ernteparzelle:	5,75 m²
Ernte:	maschinelle Ernte mit 2-reihiger Bohnenpflückmaschine Pixall 'Trac Pix'
Erntetermin:	Beginn Kornmarkierung
Blanchieren:	Hülsen für 2 Minuten in kochendes Wasser und anschließend mit kaltem Wasser abgeschreckt
Versuchsanlage:	Blockanlage mit 4 Wiederholungen

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Ertragsleistungen und Qualität bei maschineller Ernte von Zuckererbsen nicht zufriedenstellend

Tab. 1: Zuckererbsen (sugar snap peas) – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Züchter	Resistenzen (Züchterangaben)	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Temp.-summe Basis 4,4°C	Blattform	Bestandesdichte [Pfl./m²]	Standfestigkeit [1-9]	Bestandeshöhe [cm]	Pflanzenlänge [cm]	Nodium mit 1. Blüte	Anzahl fertiler Nodien	Hülsen/ Nodium	Anzahl Hülsen/ Pflanze	Hülsenform [1-9]
Jessy	WAV	Fop1, Ep	24.07.13	05.08.13	54	869	N	78	6	35	49	15,0	2,7	1,8	4,9	5
Sugar Flash	S&G	Fop1, Ep	25.07.13	05.08.13	54	869	N	63	5	35	39	11,9	3,0	1,5	4,5	7
Sugar Heart	S&G	Fop1, Ep	25.07.13	05.08.13	54	869	N	53	3	30	46	13,0	3,3	1,6	5,3	8
Sweet Ann	SVS	Pv	25.07.13	05.08.13	54	869	N	67	5	30	44	11,5	3,8	1,6	6,1	7
Mittelwert											**45**	**12,9**	**3,2**	**1,6**	**5,2**	**7**

Legende:	**1**	**9**
Standfestigkeit	fehlend	sehr gut
Hülsenform	krumm	gerade

Tab. 2: Zuckererbsen (sugar snap peas) – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Ertrag [kg/m²]	Hülsenlänge [mm]	Hülsendicke [mm]	Hülsenbreite [mm]	Glanz [1-9]	Fädigkeit [1-9]	Fleischigkeit [1-9]	Pergamentschicht [1-9]	Kornmarkierung [1-9]	Einheitlichkeit der Kornmarkierung [1-9]	Hülsenfarbe vor dem Blanchieren	Einheitlichkeit Hülsenfarbe vor Blanchieren	Hülsenfarbe nach dem Blanchieren	Einheitlichkeit Hülsenfarbe nach Blanchieren
Jessy	0,30	62,9	8,3	12,7	5	1	6	1	2	7	5	8	6	7
Sugar Flash	0,41	72,6	7,9	12,1	7	1	5	1	2	7	4	8	7	7
Sugar Heart	0,27	69,2	8,7	13,1	7	1	5	1	2	7	5	8	8	7
Sweet Ann	0,31	69,2	7,0	13,8	7	1	4	1	3	5	6	8	8	7
Mittelwert		68,5	8,0	12,9	7	1	5	1	2	7	5	8	7	7
GD 5%	n.s.													

Legende:	1	5	9
Merkmal	fehlend	mittel	stark/hoch

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Ertragsleistungen und Qualität bei maschineller Ernte von Zuckererbsen nicht zufriedenstellend

Tab. 3: Zuckererbsen (sugar snap peas) – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Anteil ohne Fehler [%]	Anteil mit Stiel u. Kelch [%]	Anteil Bruch [%]
Jessy	19,0	44,5	36,5
Sugar Flash	23,8	46,5	29,7
Sugar Heart	20,2	53,6	26,2
Sweet Ann	21,0	49,2	29,8
Mittelwert	21,0	48,4	30,6

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurde 2012 wiederum der Abreife- und Ertragsverlauf von 8 Markerbsensorten, darunter ein 'double wrinkled' Typ, mit unterschiedlicher Entwicklungszeit miteinander verglichen. Dabei wurden neben Tenderometerwert, 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 Tenderometerwerte 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 Tenderometerwertes die Zeit bis zum Erreichen des gewünschten Tenderometerwertes abschätzen kann.
Der Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und AIS-Gehalt war wiederum eng, bekannte Sortenunterschiede wurden zumeist bestätigt. Der AIS-Gehalt korrelierte mit den untersuchten Qualitätsparametern fast ausnahmslos enger als der Tenderometerwert, wobei das Bestimmtheitsmaß beim Trockensubstanz- und Stärkegehalt über 90 % lag. Auch zum bonitierten 'Geschmack' konnte mit einem Bestimmtheitsmaß von 74 % eine relativ enge Korrelation gefunden werden.
Die 'double wrinkled' Sorte fiel vor allem bei der Tenderometer-Stärkegehaltsbeziehung mit niedrigen Stärkegehalten auf.

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, so dass Abnehmer von verarbeiteten Erbsen deren Reifegrad (neben einer sensorischen Überprüfung) nur durch eine Bestimmung des AIS-Gehaltes ermitteln können, der wiederum häufig mit einem entsprechenden Faktor in einem TW umgerechnet wird.
Ein erster Versuch (LABER 2011a) sowie umfangreiches Datenmaterial eines italienischen (LABER 2011b) und nordwesteuropäischen Tiefkühlwerkes (LABER 2012) bestätigten die Vermutung, dass es sortenspezifische Unterschiede beim Zusammenhang TW zum AIS-Gehalt gibt.
In einem weiteren Versuch sollte überprüft werden, ob sich die aus den italienischen bzw. nordwesteuropäischen Daten für bestimmte Sorten ergebenden TW-AIS-Relationen am Standort Dresden-Pillnitz reproduzieren lassen. Dazu wurden u. a. Sorten einbezogen, die entweder hohe ('Rainier', 'Abador') oder niedrige ('Spring') AIS-Gehalte zeigten (Tab. 1). Mit 'XP 8570956' wurde eine 'double wrinkled' Erbse (extra süß) aufgenommen, die nach Züchterangaben einen verzögerten Stärkeaufbau aufweisen soll. Neben dem TW, dem AIS-Gehalt und dem Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) wurden auch Inhaltsstoffe (Zucker, Stärke) und der Geschmack der unterschiedlich reifen Erbsen bestimmt. In Fortführung der bisherigen Versuche (LABER 2011a) wurde darüber hinaus wiederum der Abreife- und Ertragsverlauf der Erbsen erfasst.

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Kulturdaten 2012

23. März 2012:	Aussaat der frühen und mittelfrühen Sorten (110 bzw. 100 keimfähige Körner/m²), Reihenabstand 11,5 cm
10. April:	Aussaat der mittelspäten und späten Sorten (90 keimfähige Körner/m²)
31. Mai:	erste Beerntung (‘Spring‘, ’Sherwood’),
6. Juli:	letzte Beerntung (’Rainier’)
Parzellengröße:	5,75 m²

Material und Methoden

Der Versuch wurde in die Sortenversuche des Jahres 2012 integriert (LATTAUSCHKE 2012), 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) ausgewertet werden.

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, was bei sehr früher Ernte (TW unter 80) auch etwas größere Mengen an Erbsen betreffen konnte.
An den gewaschenen, unsortierten Erbsen (auf eine Sortierung der Erbsen wie im Versuch 2011 wurde auf Grund des hohen Arbeitsaufwandes verzichtet) wurde mit dreifacher Messwiederholung an einem Tenderometer mit einer *Kramer Shear* Cell (Model TM2, Food Technology Corp., USA) der TW bestimmt. 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.

Soweit vorhanden (bei sehr früher Ernte und entsprechend geringem Ertrag mussten die Analysen und Geschmacksproben teilweise an geringen Probemengen erfolgen) wurden jeweils ca. 900 g Erbsen 3 min blanchiert, im kalten Wasser abgekühlt, sorgfältig von äußerer Feuchtigkeit befreit und anschließend bei -18 °C in loser Schüttung eingefroren. An ca. 50 g dieser eingefrorenen Erbsen wurde wiederum der TS-Gehalt ermittelt.

Im Labor wurden die eingefrorenen Proben später auf ihren AIS-Gehalt (nähere Erläuterung s. LABER 2011a) sowie Zucker- (nach LUFF-SCHOORL, berechnet als Saccharose) und Stärkegehalt (polarimerisch) hin untersucht. 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, so dass die Tester nicht auf Sorte und Reifegrad schließen konnten (‘Blindverkostung‘).

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Für den Erntezeitraum wurde eine mittlere Temperatur von 18,1 °C (2 m Höhe) ermittelt (Tagesdurchschnittsminima: 11,0 °C, -maxima: 26,0 °C). 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.

Ergebnisse im Detail

Ziel war es, die erste Parzelle einer Sorte bei einem TW von ca. 80 zu beernten, was mit Ausnahme von 'Abador' und 'Serge' (beide 90) auch gelang. In zumeist 1- bis 2-tägigem Abstand wurden weitere Parzellen bis zu einem TW von ca. 160-180 ausgewertet.

Reifeverlauf:
Die **Zunahmen der TW** von Erntetermin zu Erntetermin fielen wiederum unterschiedlich aus, zeigten aber eine 'gewisse' Beziehung zum Ausgangs-TW, wenn die TW-Zunahmen auf eine Temperatursummen-Einheit bzw. einen Normaltag mit 18,4 °C bezogen wurden (Abb. 1). Ohne Umrechnung auf einem Normaltag lag das Bestimmtheitsmaß (R^2) bei 0,45.

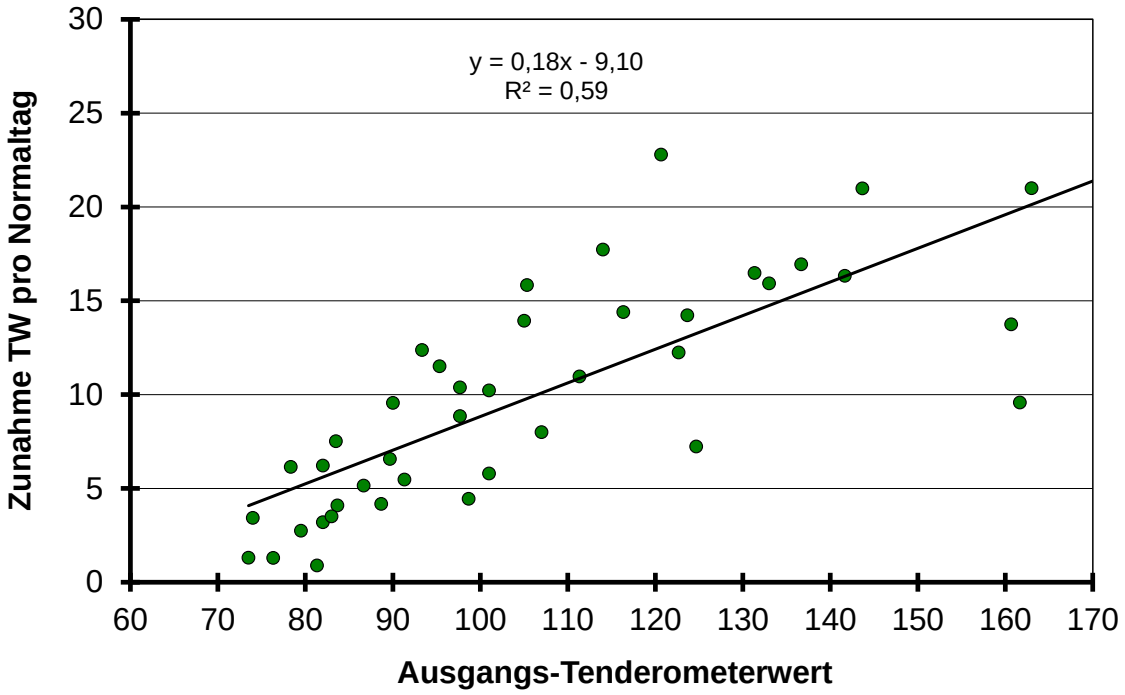

Abb. 1: Zunahme der Tenderometerwert (TW) der Erbsen pro Normaltag mit 18,4 °C in Abhängigkeit vom jeweiligen Ausgangs-Tenderometerwert

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Trotz der Schwankungen bei den TW-Zunahmen zeigte sich über die Reifeperiode hinweg für jede Sorte ein nahezu exakt mit einer Exponentialfunktion beschreibbarer Anstieg der TW (Abb. 2). Dabei stellt der erste Zahlenwert den theoretisch geringstmöglichen TW dar. Die Summe aus dem ersten und zweiten Zahlenwert entspricht dem TW bei der ersten Ernte (0 °Cd). Der Zahlenwert im Exponenten beschreibt die Steigung der Funktion.
(Bei der entsprechenden Auswertung der Vorversuche wurde eine einfache quadratische Funktion benutzt, die aber teilweise einen zunächst leicht fallenden TW beschreibt; vgl. Abb. 4.)

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.

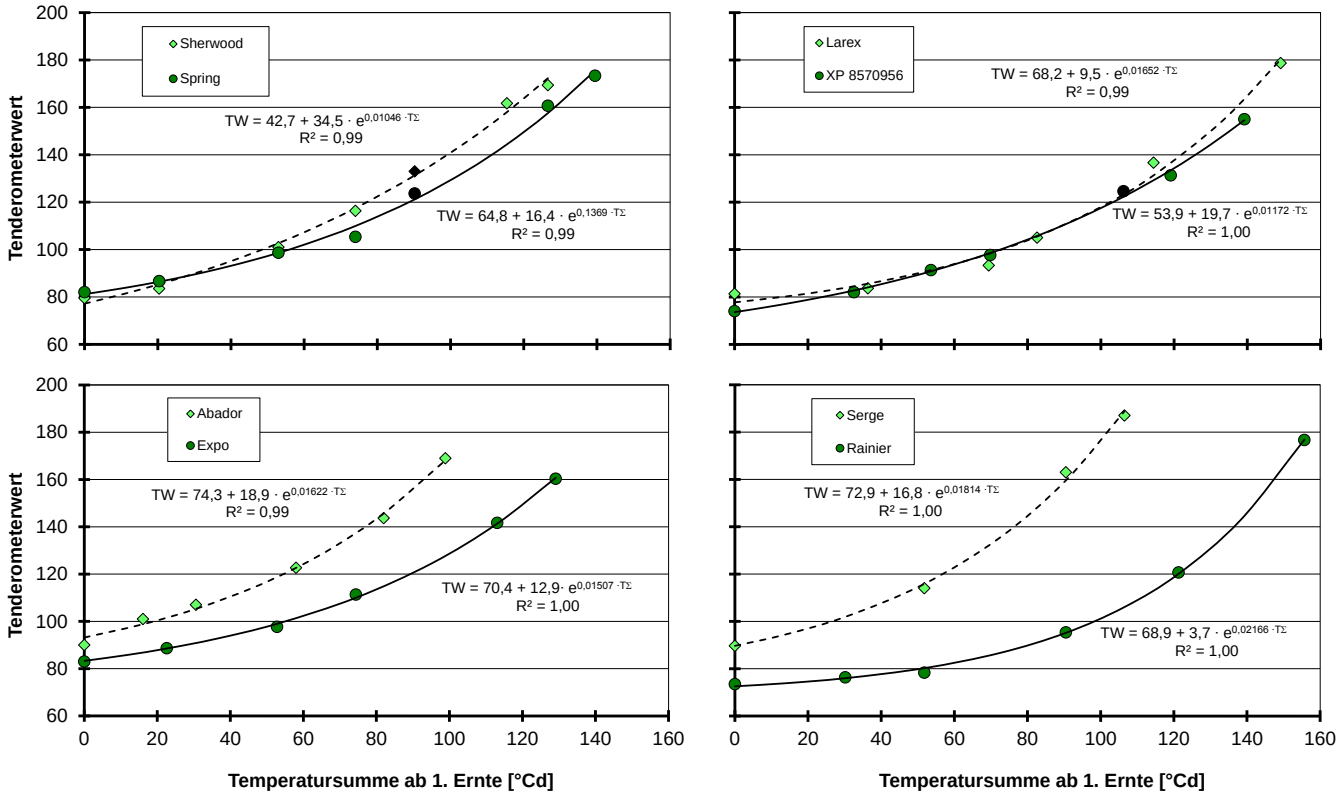

Abb. 2: Anstieg der Tenderometerwerte in Abhängigkeit von der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C) **nach der 1. Ernte**

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

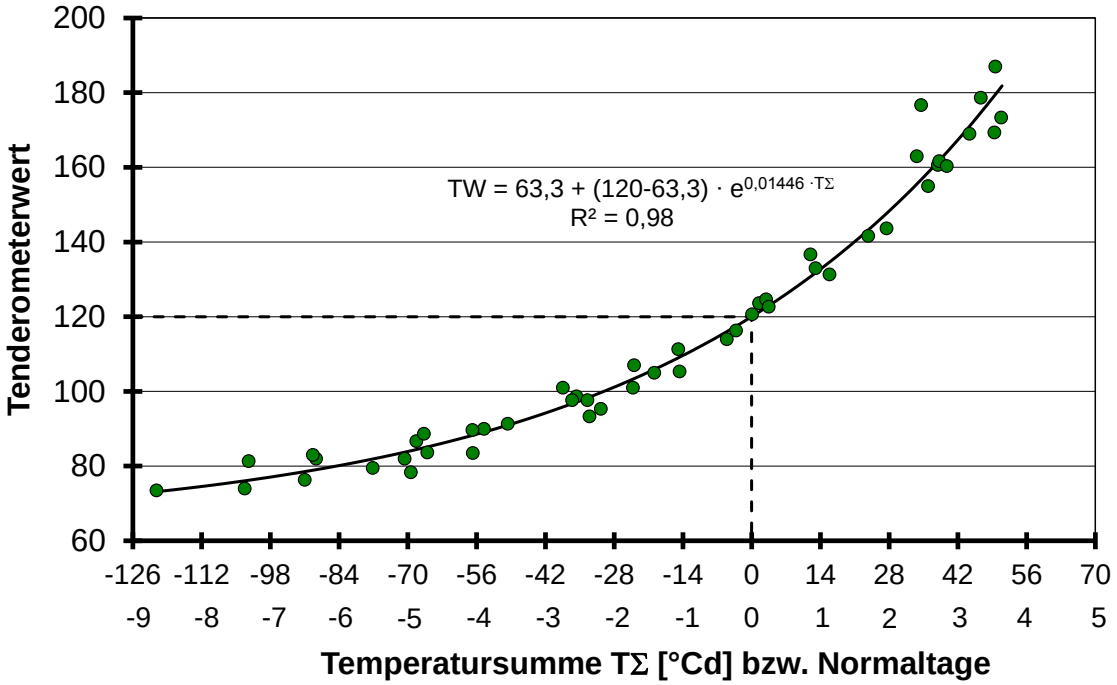

Abb. 3: Anstieg der Tenderometerwert der Erbsen mit der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C**) bzw. an einem Normaltag mit 18,4 °C Durchschnittstemperatur** (Temperatursumme bei TW 120 berechnet anhand der jeweiligen Regressionsgleichungen aus Abb. 2 und gleich 0 gesetzt.)

Auch für alle bisher untersuchten 32 Markerbsensorten (Versuche 2006-2011: s. LABER 2011a) ergibt sich ein Abreifeverhalten, das ebenfalls sehr gut mit einer exponentiellen Funktion beschrieben werden kann (Abb. 4). Auf Basis dieser Funktion kann mit Hilfe der Umkehrfunktion aus einem aktuell gemessenen TW die Temperatursumme bzw. die Zeit bis zum Erreichen des gewünschten TW (hier 120) abgeschätzt werden (Abb. 5).

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

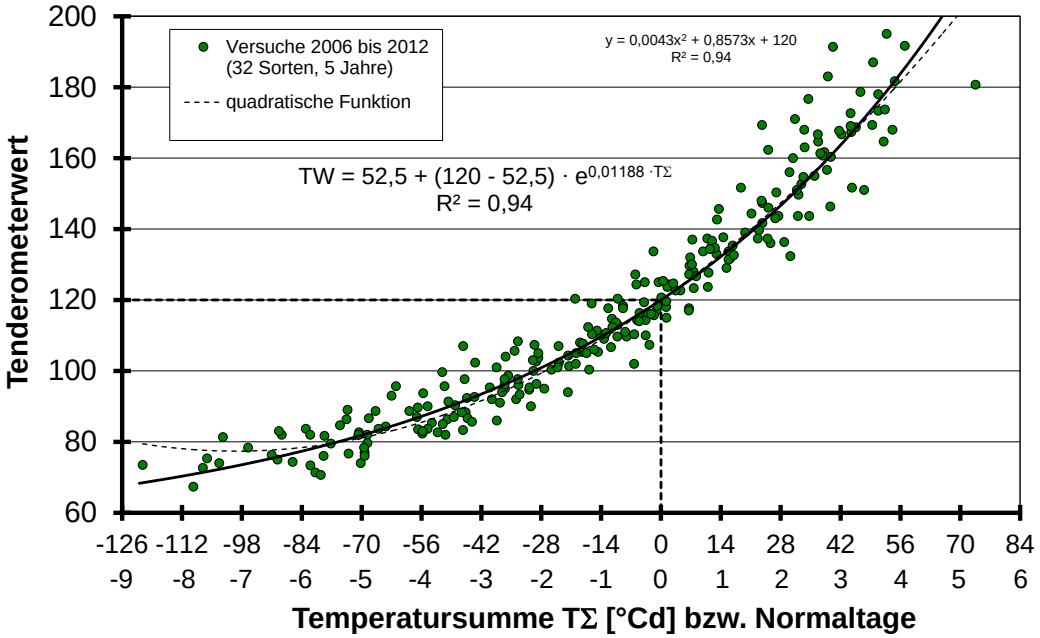

Abb. 4: Anstieg der Tenderometerwert der Erbsen mit der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C**) bzw. an einem Normaltag mit 18,4 °C Durchschnittstemperatur; Versuche 2006-2012** (Temperatursumme bei TW 120 für die Versuche 2006-2011 nachträglich berechnet und gleich 0 gesetzt.)

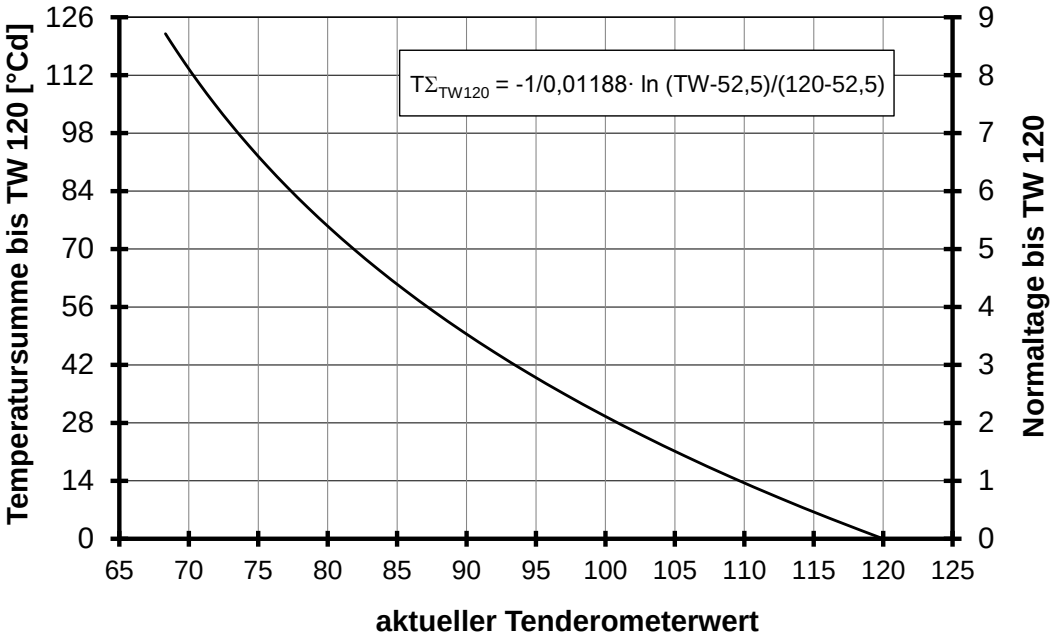

Abb. 5: Notwendige Temperatursumme (Basistemperatur 4,4 °C) **bzw. Normaltage mit 18,4 °C bis zum Erreichen eines Ziel-Tenderometerwertes von 120**

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Tenderometerwert und sensorische Eigenschaften:
Zwischen dem TW und der bei der sensorischen Prüfung bonitierten **Konsistenz** bestand ein relativ enger Zusammenhang (Abb. 6). Bei der **Geschmack**sbeurteilung wurden einige der Proben mit sehr geringem TW negativ beurteilt (z. b. "sehr fad, wässrig, kein Erbsengeschmack"). Betrachtet man von daher nur Proben mit einem TW > 82, so zeigt sich eine 'gewisse' Korrelation mit dem TW (Abb. 7). Bei sortenspezifischer Betrachtung korreliert der Geschmack bei 6 der 8 Sorten (relativ) eng mit dem TW (Tab. 1).

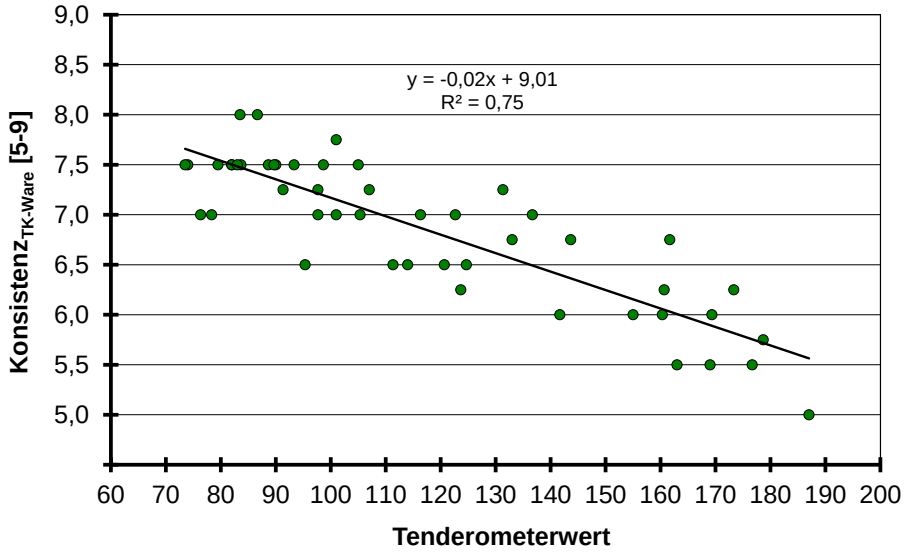

Abb. 6: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und der bonitierten Konsistenz (9,0 = sehr zart; 5,0 = sehr hart) **der verarbeiteten Erbsen**

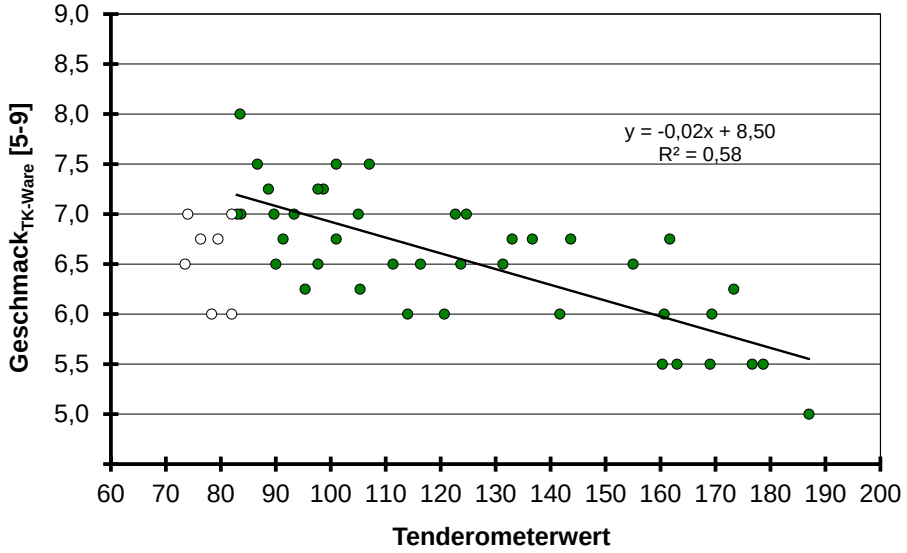

Abb. 7: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Geschmack (9,0 = sehr gut; 5,0 = sehr schlecht) **der verarbeiteten Erbsen** (Wertepaare mit TW < 82 wurden nicht in die Regressionsberechnung einbezogen)

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Tab. 1: Regressionskoeffizient (b) und -konstante (a) sowie Bestimmtheitsmaß (R^2) für den Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und bonitiertem Geschmack

Sorte (Züchter)	Reife[1)]	Sortierung	Blatt[2)]	Regressionsparameter			Geschmack bei TW 120 [5-9][3)]
				b	a	R^2	
Spring (SVS)	0	grob	n	-0,0135	8,30	0,60	6,7
Sherwood (SVS)	1	grob	n	-0,0181	9,23	0,73	7,1
XP 8570956 (SVS)	2	grob	n	-0,0080	7,76	0,41	6,8
Larex (WAV)	6	mittelfein	n	-0,0156	8,51	0,85	6,6
Abador (SVS)	10	mittelfein	n	-0,0141	8,39	0,39	6,7
Expo (WAV)	12	mittelfein	n	-0,0198	8,71	0,91	6,3
Serge (WAV)	12	grob	af	-0,0110	7,32	0,81	6,0
Rainier (WAV)	15	grob	n	-0,0092	7,12	1,00	6,0
gesamt				-0,0158	8,50	0,58	6,6

[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

Bei einem TW von 120 errechnete sich für 'Sherwood' tendenziell die höchste Geschmacknote (Tab. 1, Abb. 8), während die späten Sorten (hier allerdings auch spätere Aussaat) zumeist etwas schlechter abschnitten. Die 'double wrinkled' Sorte 'XP 8570956' wurde (bei größerer Streuung) bei niedrigem TW geschmacklich zum Teil weniger gut bewertet, zeigte dann allerdings mit zunehmendem TW die geringste Abnahme des Geschmacks (Abb. 9).

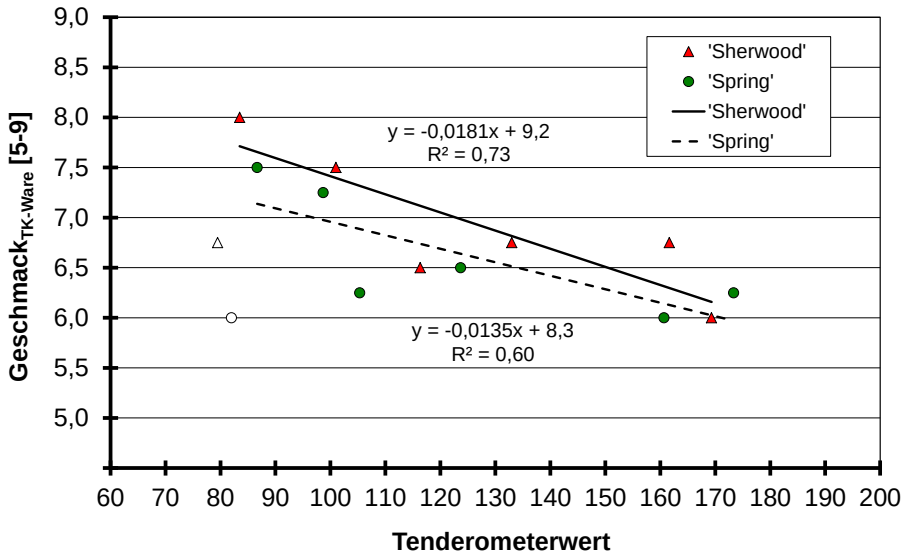

Abb. 8: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Geschmack verarbeiteter Erbsen der Sorten 'Spring' und 'Sherwood'

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

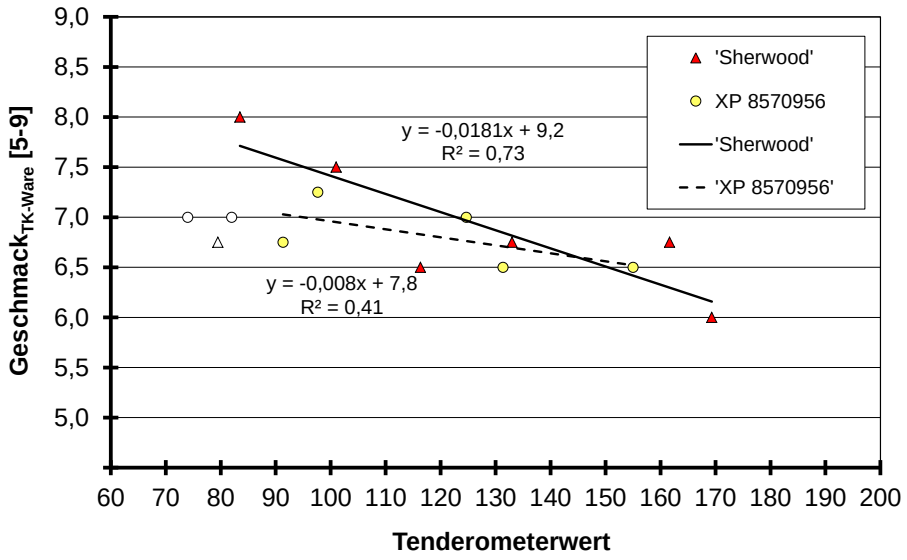

Abb. 9: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Geschmack verarbeiteter Erbsen der Sorten 'Sherwood' und 'XP 8570956'

Tenderometerwert und Trockensubstanzgehalt:
Zwischen dem TW und dem TS-Gehalt der Rohware bestand eine sehr enge Beziehung, die für einen TW von 120 einen TS-Gehalt von rund 21 % ausweist (Abb. 10). Allerdings wich der Zusammenhang stark von den sich aus Literaturdaten ergebenden Beziehungen ab. Nur aus den Daten eines kanadischen Versuchs aus dem Jahr 2000 (FALLON et. al. 2001) ergibt sich eine ähnliche Beziehung. SCOTT (1982) ermittelte den TS-Gehalt an eingefrorenen Erbsen, die zuvor aber offensichtlich nicht blanchiert wurden.
Aus dem hiesigen Tiefkühlwerk liegen Daten des Anbaujahres 2011 vor (Abb. 11), aus denen sich (bei großer Streuung, die u. a. damit zusammenhängen könnte, dass jeweils nur ca. 5 g Probenmaterial eingewogen wurden) für einen TW von 120 ein TS-Gehalt von 24,6 % errechnet, was in etwa dem TS-Gehalt entspricht, der sich nach der TW-TS-Beziehung nach OTTOSSON (1958) errechnet (vgl. Abb. 10).

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

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

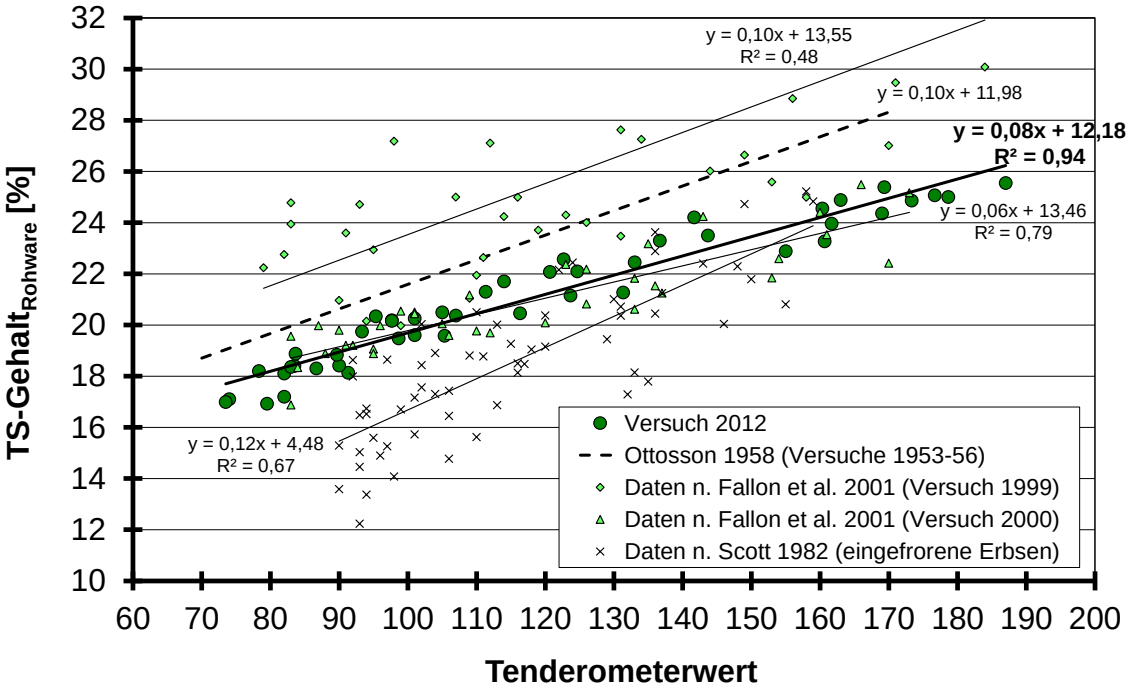

Abb. 10: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Trockensubstanzgehalt roher Erbsen

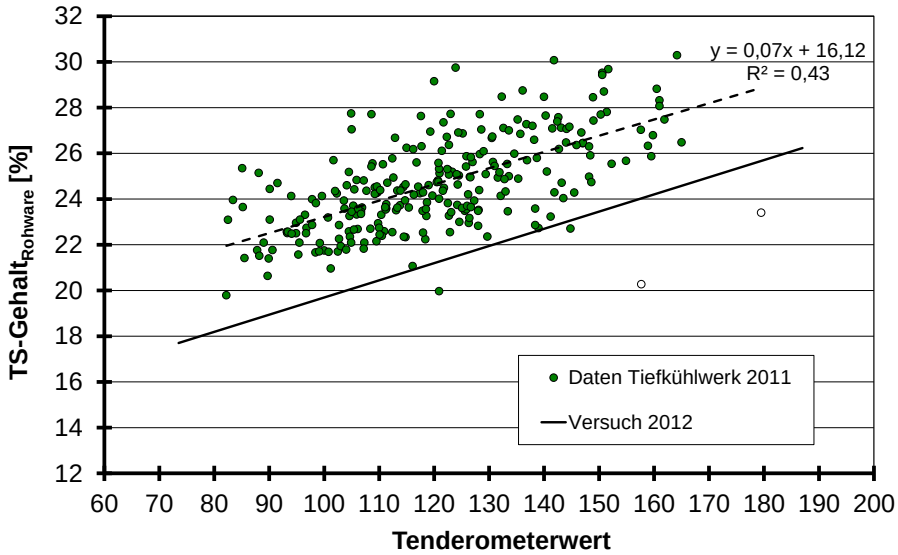

Abb. 11: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Trockensubstanzgehalt roher Erbsen (Daten Tiefkühlwerk 2011)

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

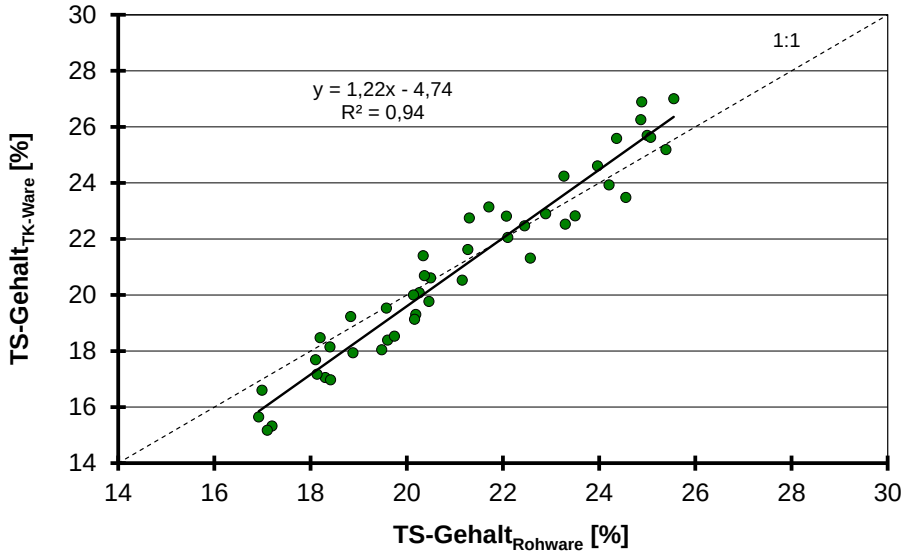

Abb. 12: Zusammenhang zwischen dem Trockensubstanzgehalt roher und verarbeiteter Erbsen

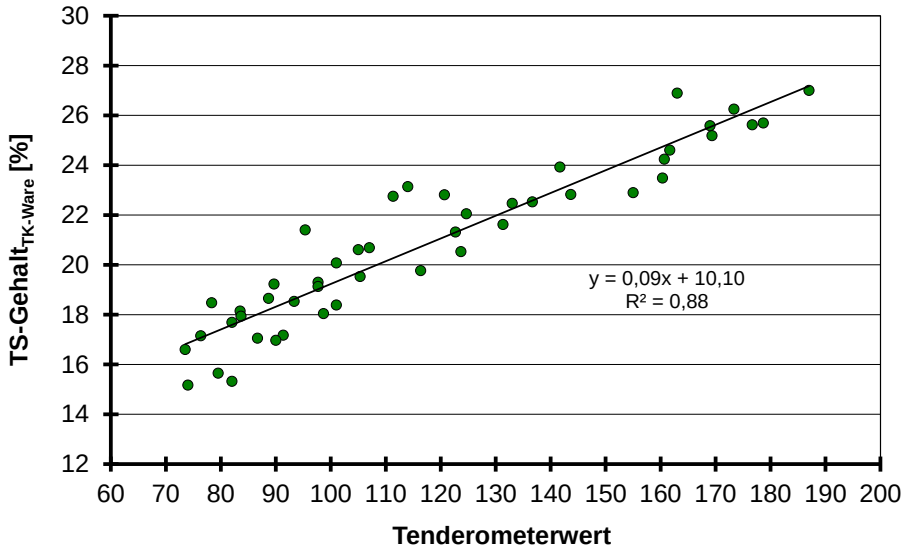

Abb. 13: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Trockensubstanzgehalt verarbeiteter Erbsen

SORENSEN et al. (2003) untersuchten neben dem TW zwar auch den TS-Gehalt verarbeiteter Erbsen, die Darstellung der Ergebnisse lässt aber keine Gegenüberstellung dieser Parameter zu. (Nur Zusammenhang zwischen AIS- und TS-Gehalt dargestellt; vgl. Abb. 18.)

Tenderometerwert und AIS-Gehalt:
Zwischen dem TW und dem AIS-Gehalt wurde nahezu der gleiche Zusammenhang wie im Vorjahresversuch gefunden (Abb. 14). Damit wurde auch der einfache Umrechnungsfaktor (Regressionsgleichung ohne Absolutglied) von 0,11 [TW ⇒ AIS] bzw. 9,0 [AIS ⇒ TW] bestätigt. (Zum Vergleich des hier gefundenen Zusammenhanges mit Literaturdaten s. LABER 2011a.)

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

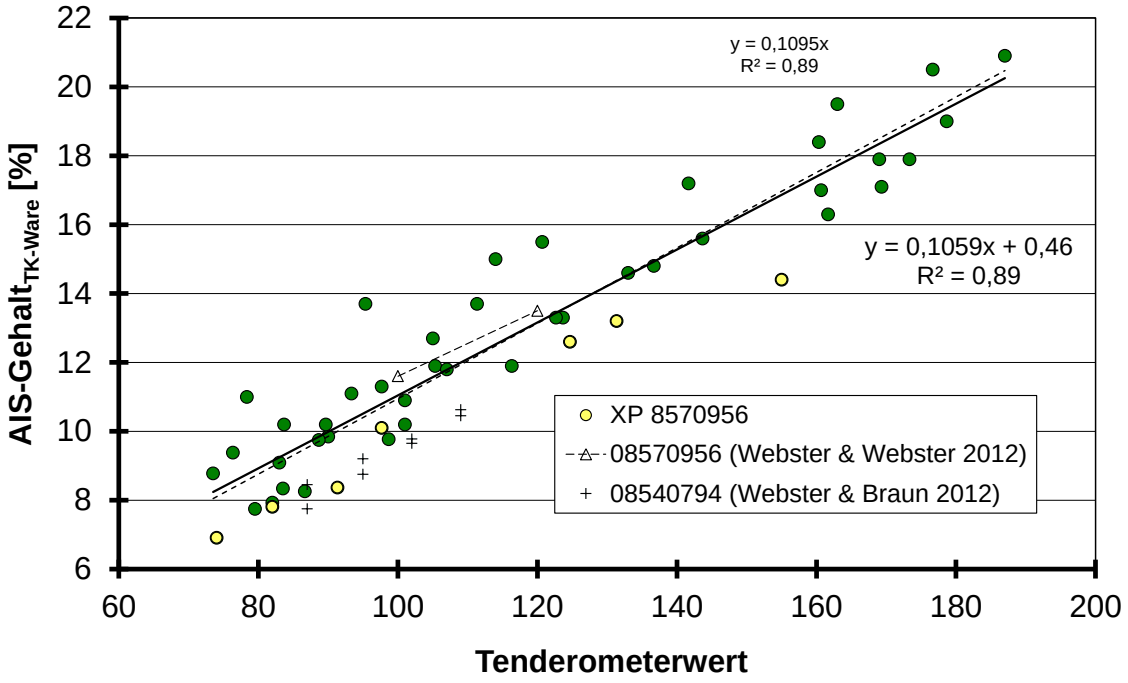

Abb. 14: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem AIS-Gehalt verarbeiteter Erbsen (die Werte der Sorte 'XP 8570956' wurden mit in die Regressionsberechnung einbezogen)

Für die einzelnen Sorten errechneten sich wiederum unterschiedliche Regressionsgeraden für den Zusammenhang zwischen TW und AIS-Gehalt (Tab. 2, exemplarisch Abb. 15). Die 'double wrinkled' Sorte 'XP 8570956' zeigte bei TW 120 (Abb. 17) aber auch bei TW 90 (Abb. 16) die geringsten AIS-Gehalte. WEBSTER & WEBSTER (2012) beschreiben für diese Sorte allerdings höhere AIS-Werte, die im Vergleich mit den hier gefundenen Ergebnissen auf durchschnittlichem Niveau liegen (vgl. Abb. 14). Für eine andere 'double wrinkled' Sorte ('08540794') fanden WEBSTER & BRAUN (2012) dagegen AIS-Gehalte, die mit den gefundenen Werten für 'XP 8570956' übereinstimmten.

Bei TW 90 stimmen die Ergebnisse der verschiedenen Sorten weitgehend mit den sich aus den italienischen (LABER 2011b) bzw. nordwesteuropäischen (LABER 2012) Daten ergebenden AIS-Gehalten überein. Lediglich bei 'Abador' wurden deutlich geringere AIS-Gehalte ermittelt. Bei TW 120 gab es bei den späteren Sorten eine Übereinstimmung mit den nordwesteuropäischen Daten, bei 'Abador' und den früheren Sorten wurden geringere AIS-Gehalte als bei den Tiefkühlwerken ermittelt.

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Tab. 2: Regressionskoeffizient (b) und -konstante (a) sowie Bestimmtheitsmaß (R^2) und Vertrauensbereich für den Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und AIS-Gehalt

Sorte (Züchter)	Reife[1)]	Sortierung	Blatt[2)]	Regressionsparameter			AIS-Gehalt [%] bei	
				b	a	R^2	TW 90[3)]	TW 120[3)]
Spring (SVS)	0	grob	n	0,1106	-0,82	0,98	9,1 ± 0,8	12,4 ±0,6
Sherwood (SVS)	1	grob	n	0,1046	-0,30	0,99	9,1 ± 0,7	12,2 ±0,5
XP 8570956 (SVS)	2	grob	n	0,0977	-0,07	0,97	8,7 ± 0,7	11,7 ±0,6
Larex (WAV)	6	mittelfein	n	0,0905	2,75	0,99	10,9 ± 0,6	13,6 ±0,5
Abador (SVS)	10	mittelfein	n	0,1029	0,65	1,00	9,9 ± 0,3	13,0 ±0,2
Expo (WAV)	12	mittelfein	n	0,1245	-0,92	0,98	10,3 ± 0,9	14,0 ±0,7
Serge (WAV)	12	grob	af	0,1063	1,68	0,96	11,3 ± 4,3	14,4 ±3,0
Rainier (WAV)	15	grob	n	0,1078	1,98	0,95	11,7 ± 1,3	14,9 ±1,4
gesamt				0,1059	0,46	0,89	10,0 ± 0,5	13,2 ±0,4

[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). Bei der Sorte 'Serge' ist der Vertrauensbereich trotz eines R^2 von 0,96 relativ 'breit', da nur 4 Wertepaare vorliegen

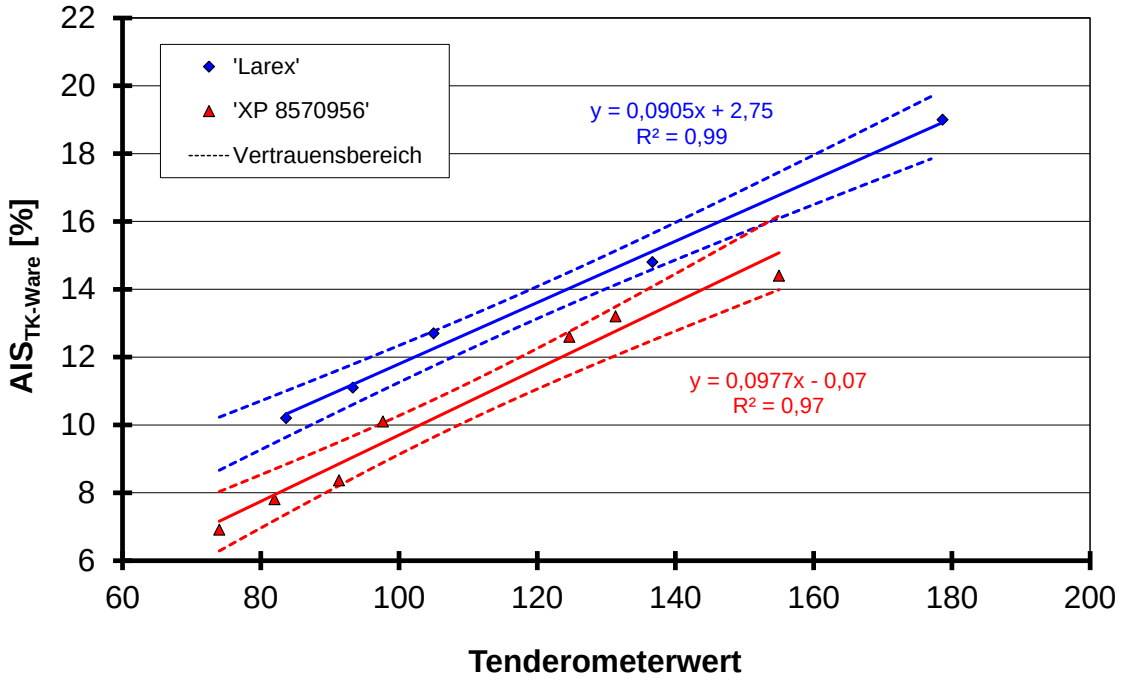

Abb. 15: Regressionsgeraden der Sorten 'Larex' und 'XP 8570956' für den Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem AIS-Gehalt mit jeweiligem Vertrauensbereich für die Schätzung des <u>mittleren</u> AIS-Gehaltes (α < 0,05)

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

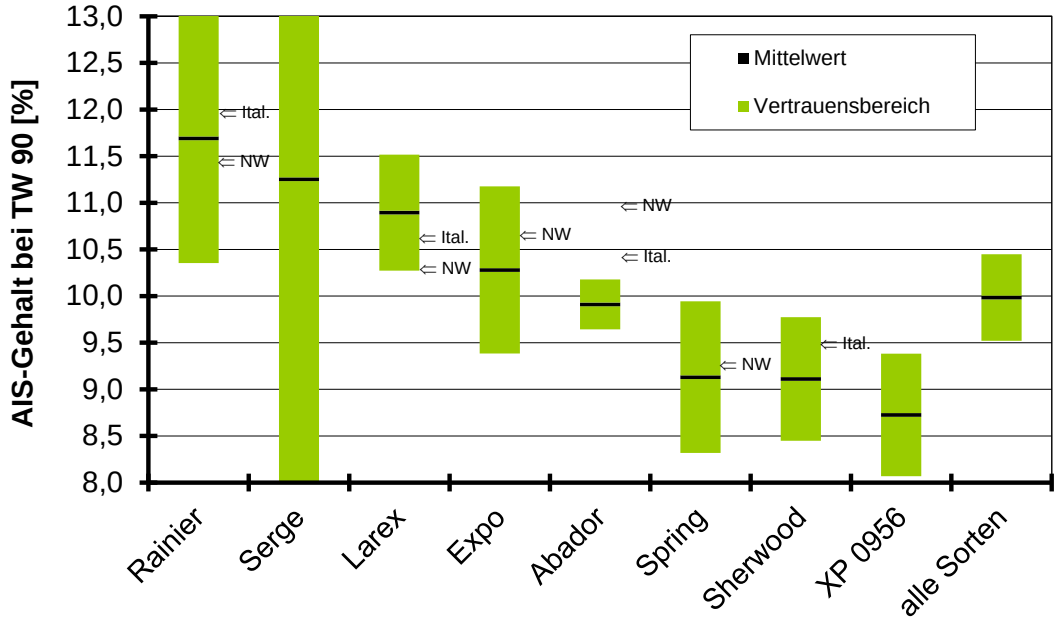

Abb. 16: Mittlere AIS-Gehalte sowie deren Vertrauensbereiche ($\alpha < 0{,}05$) **der verschiedenen Sorten bei einem Tenderometerwert von 90** (bei sich nicht überlappendem Vertrauensbereich zweier Sorten kann von einem Unterschied zwischen den Sorten ausgegangen werden; Pfeile: mittlerer AIS-Gehalt nach Daten eine italienischen bzw. nordwesteuropäischen Tiefkühlwerks)

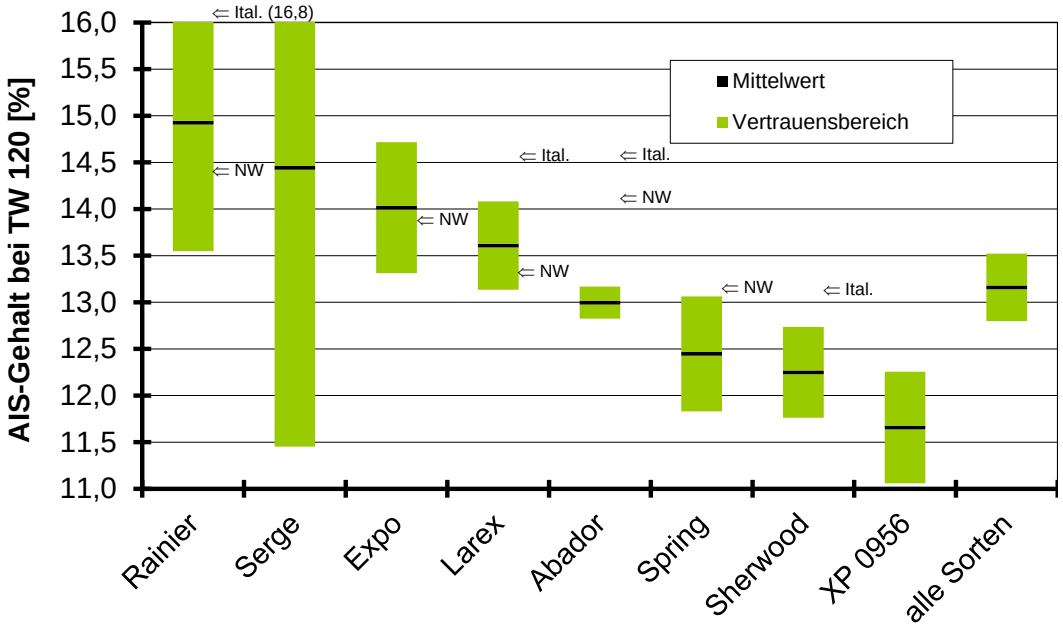

Abb. 17: Mittlere AIS-Gehalte sowie deren Vertrauensbereiche ($\alpha < 0{,}05$) **der verschiedenen Sorten bei einem Tenderometerwert von 120**

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Obgleich die Zusammenhänge zwischen TW und TS-Gehalt (roh/verarbeitet) bzw. zwischen TW und AIS-Gehalt jeweils eine 'gewisse' Streuung aufwiesen, stellte sich der Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt und dem TS-Gehalt der rohen ($R^2 = 0{,}93$; ohne Abb.) bzw. verarbeiteten Erbsen erstaunlich eng dar (Abb. 18). Auch aus den Daten von SORENSEN et al. (2003) errechnet sich eine relativ enge Beziehung zwischen AIS- und TS-Gehalt, aber auch hier fielen die TS-Gehalte (bei einem TW vom maximal ca. 140) höher als bei der eigenen Untersuchung aus.

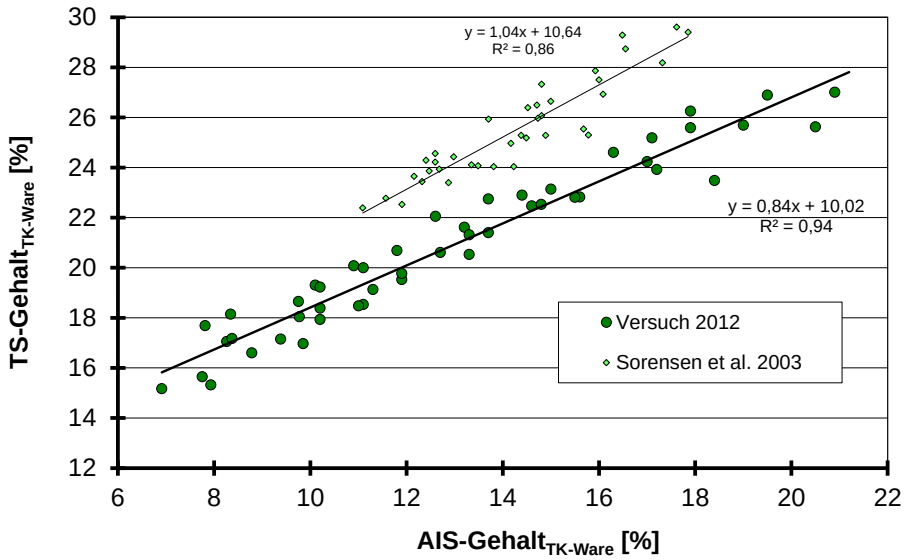

Abb. 18: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt (verarbeitet) und dem Trockensubstanzgehalt verarbeiteter Erbsen

AIS-Gehalt und sensorische Parameter:

Der AIS-Gehalt korrelierte mit einem R^2 von 0,82 enger mit der bonitierten Konsistenz (ohne Abb.) als der TW ($R^2 = 0{,}75$, vgl. Abb. 6). Mit der 'Süße' der Erbsen (TW > 82) korrelierte weder der AIS-Gehalt ($R^2 = 0{,}38$) noch der TW ($R^2 = 0{,}30$) eng (beide ohne Abb.).

Mit einem R^2 von 0,74 zeigte der AIS-Gehalt (Abb. 19) eine deutlich engere Korrelation mit dem 'Geschmack' der Erbsen als der TW ($R^2 = 0{,}58$, vgl. Abb. 7). Auch SCHIJVENS & FRANKHUIZEN (1992) fanden bei einer gemeinsamen Auswertung von Schal- und Markerbsen eine engere Korrelation der sensorisch ermittelten 'Mehligkeit' zu den AIS-Gehalten ($R^2 = 0{,}88$; bei rohen Erbsen $R^2 = 0{,}90$) als zu den Tenderometerwerten ($R^2 = 0{,}58$). EDELENBOS et al. (2000) ermittelten für verschiedene sensorisch bestimmte Parameter (Knackigkeit, Saftigkeit, Härte, Mehligkeit, Zähigkeit der Samenschale) vergleichbar enge Korrelationen zum TW als auch zum AIS-Gehalt.

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

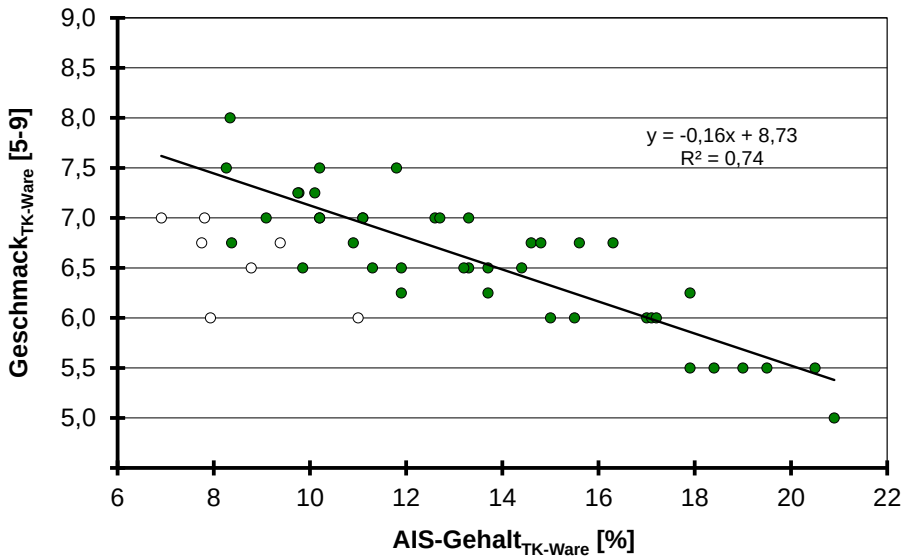

Abb. 19: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt (verarbeitet) und dem Geschmack (9,0 = sehr gut; 5,0 = sehr schlecht) **der verarbeiteten Erbsen** (Wertepaare mit TW < 82 wurden nicht in die Regressionsberechnung einbezogen)

Zucker- und Stärkegehalt:

Der **Zuckergehalt** der verarbeiteten Erbsen lag je nach Sorte und Reifestadium zwischen 1,7 und 5,6 %. Mit zunehmendem TW nahm der Zuckergehalt je nach Sorte unterschiedlich schnell ab (vgl. Tab. 3), so dass über die Sorten hinweg nur eine geringe Korrelation zwischen TW und dem Zuckergehalt bestand. Die 'double wrinkled' Sorte 'XP 8570956' zeigte tendenziell mit zunehmender Reife bzw. zunehmendem TW die geringste Abnahme des Zuckergehaltes. Für diese Sorte errechnete sich mit 4,8 % auch der höchste Zuckergehalt bei TW 120 (Tab. 3). OTTOSSON (1958) ermittelte an (vermutlich) rohen Erbsen Zuckergehalte in ähnlicher Größenordnung, wobei diese allerdings mit zunehmender Reife deutlich schneller abfielen. SORENSEN et al. (2003) fanden in Versuchen mit den Sorten 'Spring' und 'Novella' Zuckergehalte (HPLC-Analyse) von 4,5 - 7,3 % (vgl. Abb. 22).

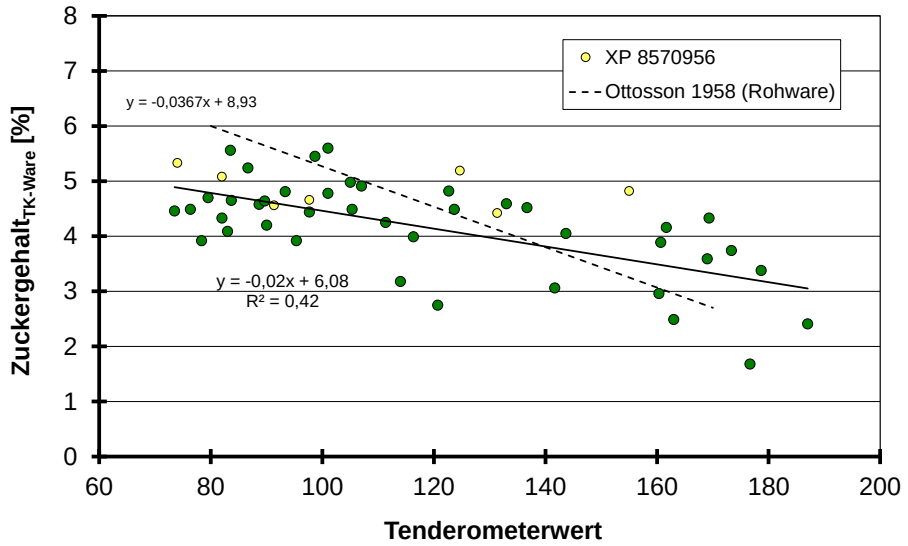

Abb. 20: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Zuckergehalt (als Saccharose) **verarbeiteter Erbsen** (die Werte der Sorte 'XP 8570956' wurden nicht in die Regressionsberechnung einbezogen)

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Tab. 3: Regressionskoeffizient (b) und -konstante (a) sowie Bestimmtheitsmaß (R^2) für den Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und Zucker- bzw. Stärkegehalt

Sorte	Zuckergehalt [%]				Stärkegehalt [%]			
	Regressionsparameter			bei	Regressionsparameter			bei
	b	A	R^2	TW 120[1)]	b	a	R^2	TW 120[1)]
Spring	-0,0134	6,11	0,57	4,5	0,0560	-3,04	0,98	3,7
Sherwood	-0,0115	6,09	0,40	4,7	0,0475	-2,14	0,97	3,6
XP 8570956	-0,0041	5,30	0,12	4,8	0,0570	-4,48	0,94	2,4
Larex	-0,0145	6,20	0,78	4,5	0,0424	-0,67	0,96	4,4
Abador	-0,0215	5,92	0,49	4,4	0,0503	-2,58	0,99	3,5
Expo	-0,0208	6,26	0,83	3,8	0,0581	-2,60	0,94	4,4
Serge	-0,0211	6,11	0,83	3,6	0,0527	-1,78	0,97	4,5
Rainier	-0,0270	6,33	0,95	3,1	0,0612	-2,11	0,96	5,2
gesamt	-0,0157	6,10	0,39	4,2	0,0538	-2,62	0,80	3,8
ohne XP 0956					0,0511	-2,04	0,87	4,1

[1)]: aus der Regressionsgeraden errechnete Gehalt bei TW 120

Zuckergehalte über 5 % spiegelten sich zumeist in einer mäßigen bis mittelhohen Beurteilung der Süße wieder, während Erbsen mit Zuckergehalten unter 3,5 % zumeist die Boniturnote 5 ("keine Süße") gegeben wurde (Abb. 21).

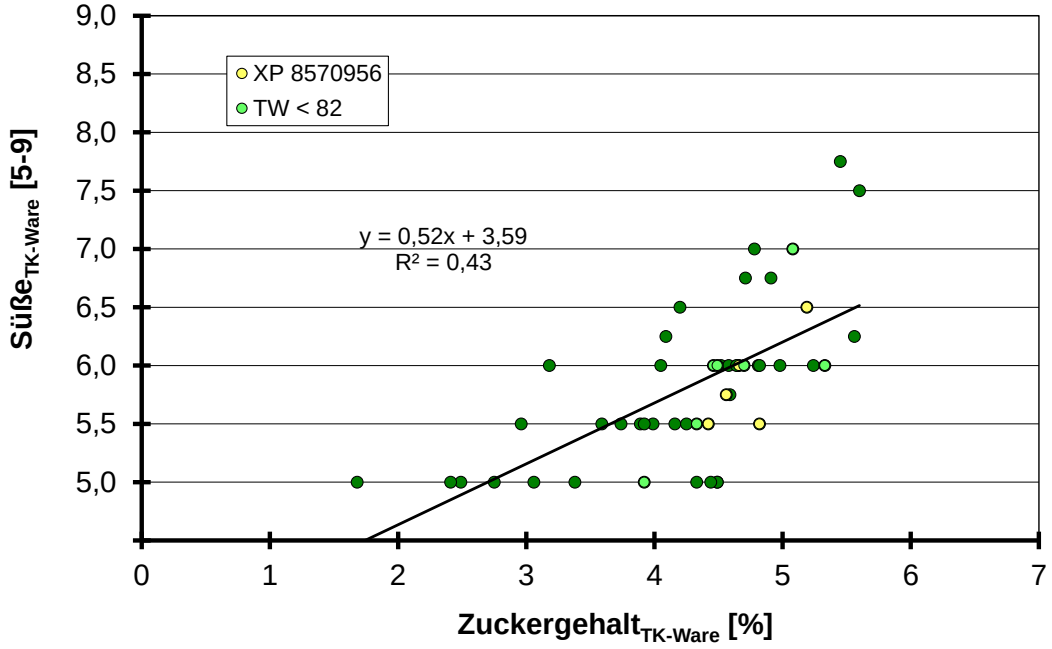

Abb. 21: Zusammenhang zwischen dem Zuckergehalt und der sensorisch beurteilten "Süße" (9,0 = sehr süß; 5,0 = keine Süße) **der verarbeiteten Erbsen** (die Werte der Sorte 'XP 8570956' und Reifestadien < TW 82 wurden mit in die Regressionsberechnung einbezogen)

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Deutlich enger als mit dem TW korrelierte der Zuckergehalt mit dem AIS-Gehalt (Abb. 22), wobei dieser aber allerdings nur in geringem Maße mit der bonitierten Süße der Erbsen korrelierte (R^2 = 0,38 bei Außerachtlassung von Reifestadien mit einem TW <82, ohne Abb.).

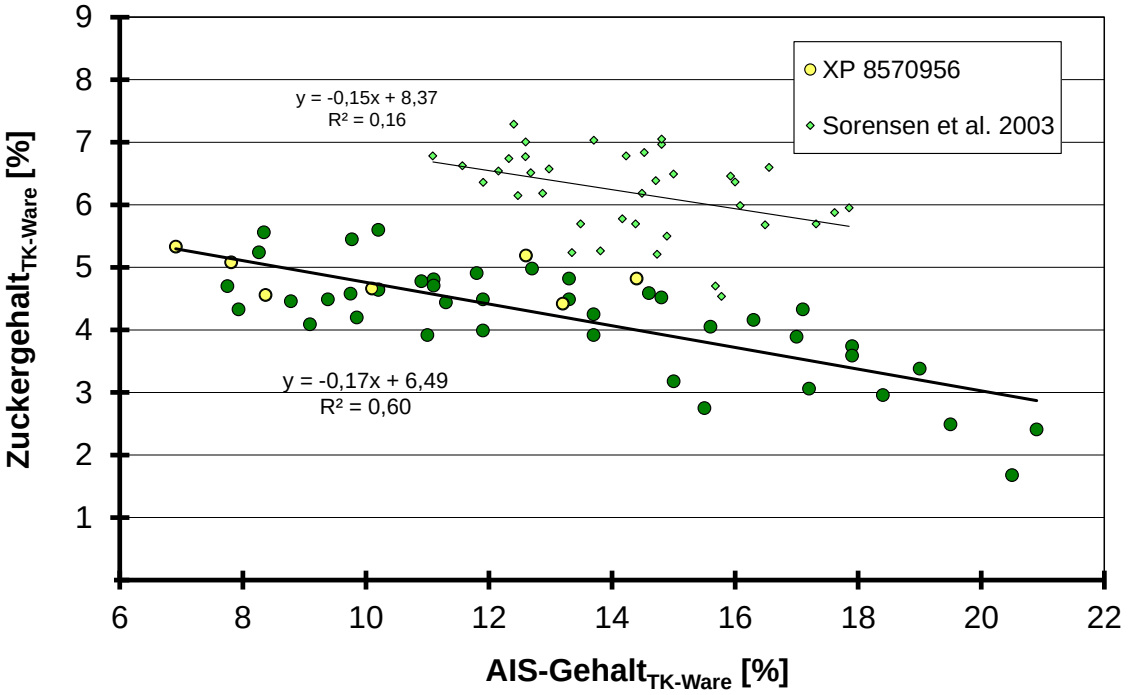

Abb. 22: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt und dem Zuckergehalt (als Saccharose) **verarbeiteter Erbsen** (die Werte der Sorte 'XP 8570956' wurden mit in die Regressionsberechnung einbezogen)

Der **Stärkegehalt** der verarbeiteten Erbsen lag in Abhängigkeit vom Reifegrad (TW) zwischen 1,4 und 8,4 %, in frühen Reifestadien der Sorte 'XP 8570956' konnte keine Stärke nachgewiesen werden (Abb. 23, Tab. 3). Die gefundene Regression zwischen TW und Stärkegehalt stimmte weitgehend mit dem von OTTOSSON (1958) beschriebenen Verlauf überein, wenn die Werte der Sorte 'XP 8570956' außer Acht gelassen wurden, die über das gesamte beobachtete Reifespektrum hinweg einen deutlich geringeren Stärkegehalt aufwies. SORENSEN et al. (2003) fanden in Abhängigkeit von Reifestadium (AIS-Gehalt) Stärkegehalte von 3,9 bis 8,3 % (vgl. Abb. 24). Auch der Stärkegehalt korrelierte mit dem AIS-Gehalt (auch bei Einbeziehung der Sorte 'XP 8570956') enger als mit dem TW (Abb. 24).

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

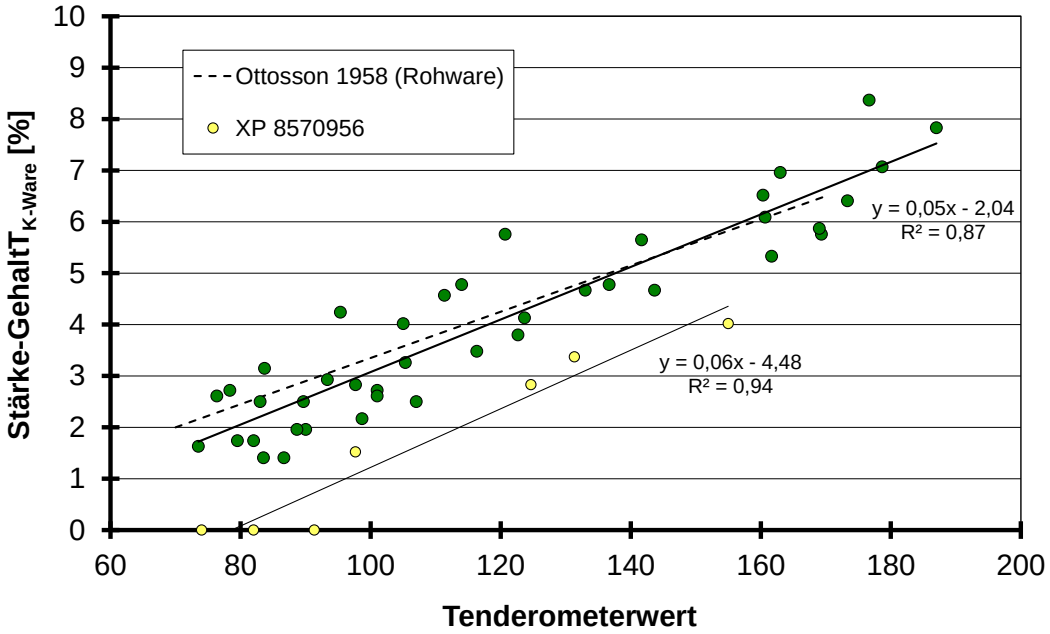

Abb. 23: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Stärkegehalt verarbeiteter Erbsen

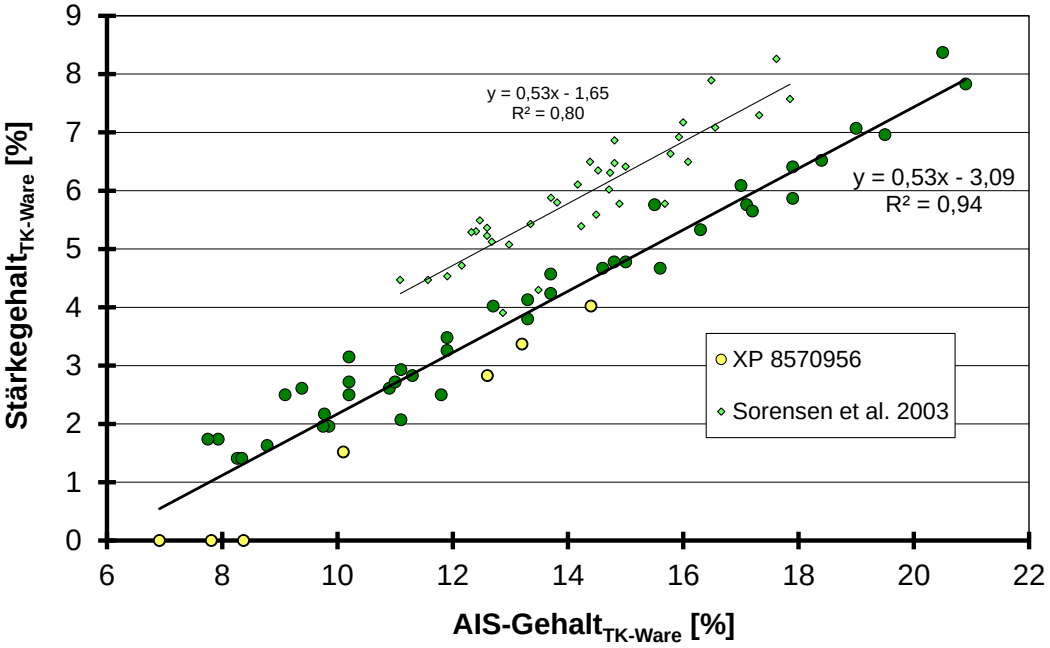

Abb. 24: Zusammenhang zwischen dem AIS-Gehalt und dem Stärkegehalt verarbeiteter Erbsen (die Werte der Sorte 'XP 8570956' wurden mit in die Regressionsberechnung einbezogen)

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

Ertragsanstieg mit zunehmender Reife:
Der Anstieg des **Ertrages** mit zunehmendem TW verlief (bei insgesamt größerer Streuung) im unteren und mittleren TW-Bereich ähnlich wie bei den vorherigen Untersuchungen (Abb. 25). Nur bei hohen TW führten einige hohe Erträge zu einer Abweichung gegenüber der Ertragsfunktion auf Basis von Ergebnissen von 28 Sorten über bisher 4 Versuchsjahre (vgl. LABER 2011a).

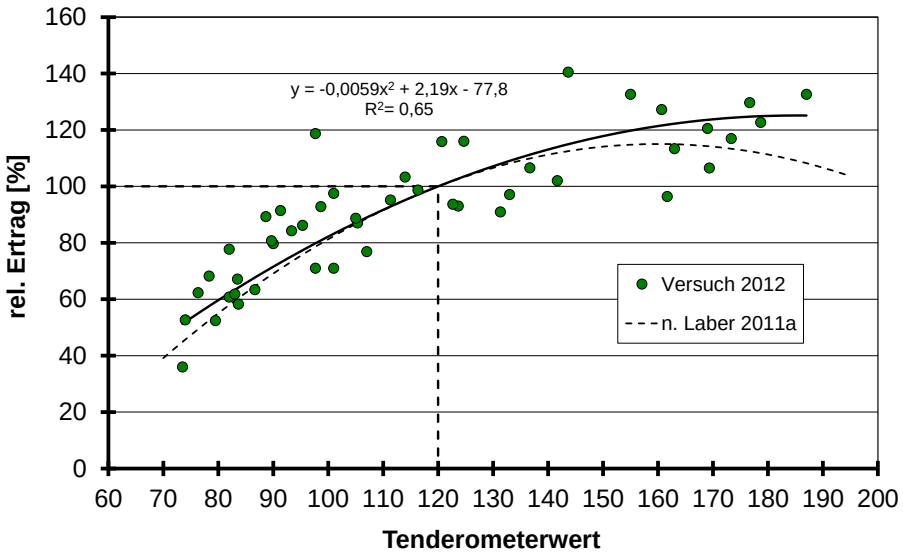

Abb. 25: Relativer Ertrag (TW 120 = 100 %) **in Abhängigkeit vom Tenderometerwert**

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 sehr enge Beziehung zwischen dem Tenderometerwert und dem Trockensubstanzgehalt roher aber auch verarbeiteten Erbsen gefunden werden.
- Der ‘einfache‘ Faktor von 9,0 zur Umrechnung von AIS-Gehalten in TW konnte bestätigt werden
- Der AIS-Gehalt korrelierte mit den untersuchten Qualitätsparametern fast ausnahmslos enger als der Tenderometerwert.
- Die getestete ‘double wrinkled‘ Sorte zeigte tendenziell mit zunehmendem TW eine geringere Abnahme des Zuckergehaltes als die anderen Sorten. Auffällig bei dieser Sorte waren die deutlich niedrigeren Stärkegehalte.
- Größere Geschmacksunterschiede zwischen den Sorten wurden bei TW 120 nicht beobachtet. Spätere Sorten fielen allerdings zumeist geschmacklich etwas ab. Inwieweit dieses aber evtl. auch auf die spätere Aussaat zurückzuführen ist, bedarf weiterer Untersuchungen.

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Abreifeverlauf von Markerbsen korreliert sehr eng mit der Temperatursumme; AIS-Gehalt guter Qualitätsparameter

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

FALLON, E., N. TREMBLAY und Y. DESJARDINS 2006: Relationships among growing degree-days, tenderness, other harvest attributes and market value of processing pea (*Pisum sativum* L.) cultivars grown in Quebec. Can. J. Plant Sci. **86** (2), S. 525-537

LABER, H. 2012: Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und AIS-Gehalt möglicher Weise auch vom Klima beeinflusst. http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Erbse_TW-AIS_nordwest_07-10.pdf und www.hortigate.de

LABER, H. 2011a: Abreife- und Ertragsverlauf bei normalblättrigen und fiederblattlosen Markerbsen praktisch gleich; TW und AIS eng korreliert. www.hortigate.de und http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Erbse_Reifeverlauf_06-11_korrigiert.pdf

LABER, H. 2011b: Umfangreiches Datenmaterial belegt Sortenunterschiede beim Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und AIS-Gehalt. www.hortigate.de und http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Erbse_TW-AIS_Italien_09-11.pdf

LABER, H. 2009: Optimierung des Temperatursummen-Modells zur Anbauplanung bei Gemüseerbsen durch Verminderung der Basistemperatur auf 1,8 °C. www.hortigate.de und http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Erbsen_Temperatursumme_99-09__2_.pdf

LATTAUSCHKE, G. 2012: a) Trockenheit und Wärme im Frühjahr stark ertragsbeeinflussend. b) 'Serge', 'Boogie', 'Mundial' und 'Naches' bei späten Markerbsen zuverlässig. c) Nach wie vor kleines Sortiment mittelfeiner früher Markerbsen. d) Späte mittelfeine Markerbsen ertragssicherer als mittelspäte Sorten. 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

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)

SCHIJVENS, E und R. FRANKHUIZEN 1992: Meetmethoden voor de rijpheid van doperwten getoest. Voedingsmiddelentechnologie **25** (5), S. 23-26

SORENSEN, 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

WEBSTER, D. und C.J. BRAUN 2012: Slow-maturing, determinate peas. United States Patent Application Publication, US 2012/0311735 A1, 6.12.2012

WEBSTER, D. und C.M. WEBSTER 2012: Pea line EX 08570956. United States Patent Application Publication, US 2012/0240268 A1, 20.09.2012

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 dieser Erbsenproben sowie der Zurverfügungstellung des umfangreichen TW-/TS-Datenmaterials.

Hermann Laber und Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

‘Fresano‘ ragte bei den sehr feinen Buschbohnen mit einem Spitzenertrag noch aus dem hochwertigen Sortiment hervor

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Sehr feine Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 11 Sorten geprüft. Bei hochsommerlichem Wetter reiften die Bohnen sehr konzentriert innerhalb weniger Tage ab. Trotz der schwierigen Bedingungen konnten die Sorten in ihren Qualitätsparametern überzeugen. In den Ertragsleistungen gab es eine Dreiteilung im Sortiment. Während ‘Fresano‘ mit über 2 kg/m² ein Spitzenergebnis erzielte und weitere 5 Sorten mit 1,6-1,7 kg/m² ebenfalls noch sehr gut abschnitten, blieben die übrigen Varietäten auf einem durchschnittlichen Ertragsniveau stehen.

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 Anbaugebiet zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

- Im Anbauzeitraum von Mitte Juni bis Ende August 2013 herrschte überwiegend hochsommerliches Wetter. Im Juni nach der Saat war es regnerisch mit einzelnen Starkniederschlägen in Höhe von 53 sowie 32 mm. Im Juli folgte eine ausgeprägte Trockenphase und ab der dritten Julidekade bis in die erste Augustdekade traten auch anhaltend hochsommerliche Temperaturen von über 30 °C und Nachttemperaturen im Bereich um 20 °C auf. Das schöne Wetter hielt uneingeschränkt mit etwas geringeren Tageshöchstwerten bis zur Ernte an.
- Zur Unkrautbekämpfung wurden die Vorauflaufherbizide (s. Versuchsdurchführung) in Tankmischung unmittelbar nach der Saat gespritzt. Im Gegensatz zum letzten Versuchsjahr (Herbizidschäden bei der Anwendung von Spectrum im Nachauflauf) traten in diesem Jahr keine Schäden an den Pflanzen auf. Allerdings war die Wirkung der Mittel insbesondere gegen Acker Hellerkraut und Weißen Gänsefuß nicht ausreichend, sodass im Nachgang noch von Hand gejätet werden musste.
- Der Witterungsverlauf und der rechtzeitige Fungizideinsatz verhinderten das Auftreten von Sclerotinia und Botrytis vollständig. Gegen Blattläuse musste insgesamt viermal behandelt werden, wodurch aber dem Auftreten von Virosen weitestgehend vorgebeugt wurde.
- Trotz der Hitze konnte überwiegend ein guter und gleichmäßiger Hülsenbesatz erreicht werden.
- Die Ernte selbst erfolgte in diesem Jahr sehr konzentriert. Alle Sorten reiften innerhalb von 6 Erntetagen, sodass eine Einteilung in verschiedene Reifegruppe praktisch nicht durchführbar war.
- Die Sortierung der sehr feinen Bohnen (Tab. 1) korrelierte mit den Angaben der Züchter, d.h. der überwiegende Anteil (meist über 80 %) wurde in der Fraktion 6,5 bis 8,0 mm gepflückt. ‘Persepolis‘ mit 48 % feiner Bohnen (8-9 mm) wich als einzige Sorte von den Vorgaben ab.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Fresano‘ ragte bei den sehr feinen Buschbohnen mit einem Spitzenertrag noch aus dem hochwertigen Sortiment hervor

- Der Pflanzenaufbau der sehr feinen Bohnen war sortenübergreifend sehr kompakt. Die Bestandeshöhe der Sorten war vergleichbar und mit durchschnittlich 45 cm im Mittel der letzten Versuchsjahre. In der Standfestigkeit gab es nur bei ‘Fresano‘ (sehr hoher Behang) und ‘Zico‘ kleinere Abstriche zu machen.
- Die Eignung zur maschinellen Ernte wird in erster Linie durch den Anteil Bohnen ohne Stiel in der Gesamtprobe bestimmt. In diesem Jahr konnten nur ‘Kifer‘ und ‘Zico‘ die guten Werte (ca. 65 %) der letzten Jahre erreichen. Die übrigen Sorten blieben mit rund 50 % stielfreier Hülsen rund 15 % hinter dem Vorjahresresultat zurück. Überraschend hoch war in diesem Jahr der Anteil Bruch, der bei einigen Sorten über 40 % erreichte. Im Nachgang war festzustellen, dass dieser hohe Wert auf ein Einstellungsproblem bei der Bohnenpflückmaschine zurückzuführen war und nicht den Sorten angelastet werden kann. Der Anteil Cluster war mit rund 4 % sehr gering. Lediglich ‘Persepolis‘ lag mit 14,5 % deutlich über dem Mittelwert.
- Die Ertragsauswertung (Tab. 3) zeigt, dass zwischen den Sorten erhebliche Ertragsunterschiede auftraten. ‘Fresano‘ erwies sich dabei mit ausgezeichneten 2,1 kg/m² als die absolute Spitzensorte. In einer zweiten Gruppe (1,6 bis 1,7 kg/m²) waren ‘Flanker‘, ‘Persepolis‘, ‘Ontario‘, ‘Sinfony‘ und ‘SV 1279‘ vereint.
- Die Hülsenkrümmung wurde überwiegend mit der Boniturnote 2 bzw. 3 bewertet, d.h. die Hülsen waren überwiegend gerade. Der Hülsenquerschnitt war bei allen Sorten rund bis rund-oval.
- Die Hülsenlänge variierte im Bereich von 11 bis 12 cm und war sehr ausgeglichen.
- Während die Kornmarkierung meist nur schwach ausgeprägt war, verzeichneten einzelne Sorten schon deutliche Anzeichen einer beginnenden Bastigkeit und teilweise auch Fädigkeit (‘Sinfony‘), was in Anbetracht der sehr schnellen Abreife nicht zu verhindern war. Das Ergebnis spricht aber dafür, dass überwiegend der optimale Erntezeitpunkt getroffen wurde.
- Im Glanz der Hülsen, der für die Verarbeitung zu Brechbohnen nur von untergeordneter Bedeutung ist, unterschieden sich die Sorten nur unwesentlich. Der überwiegende Teil der Sorten hatte blasse Hülsen. Einzig bei ‘Ontario‘ zeigten die Hülsen einen mittelstarken Glanz.
- Die Hülsenfarbe der sehr feinen Bohnen war relativ einheitlich und im Wesentlichen mittelgrün. Nach dem Blanchieren der Bohnen verdunkelte sich die Farbe um ca. zwei Boniturnoten, sodass das Erscheinungsbild der Hülsen hauptsächlich dunkelgrün war. Eine Ausnahme bildete ‘PV 822‘, die auch nach dem Blanchieren mittelgrün blieb. Die Einheitlichkeit der Hülsenfarbe wurde allgemein gut bis sehr gut bewertet.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Fresano‘ ragte bei den sehr feinen Buschbohnen mit einem Spitzenertrag noch aus dem hochwertigen Sortiment hervor

Tab. 1: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Herkunft	Sortierung % (Züchterangaben)					Sortierung % (Dresden-Pillnitz 2013)					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	A
Flanker	Niz		65	35			1	68	31			HR	HR	HR
Fresano	Nun		80	20			3	66	31			HR	HR	HR
Kifer	Niz	20	80				7	88	5			HR	HR	HR
Ontario	PV/Vol		50	50			2	69	30			HR	HR	HR
Persepolis	SVS		80	20			2	51	48			HR	HR	HR
Poweron	S&G	5	90	5			1	75	21	3		HR	HR	HR
Sinfony	WAV		80	20			4	83	14			HR	HR	HR
SV 1279	SVS		80	10			8	89	3			HR	HR	HR
WAV 110	WAV		100				16	83	1			HR	HR	HR
WAV 124	WAV		100				23	75	2			HR	HR	HR
Zico	PV/Vol		60	40			3	88	8			HR	HR	HR

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

Anmerkung: Die Zuordnung der Sorten erfolgte auf der Grundlage der Züchterangaben

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Fresano‘ ragte bei den sehr feinen Buschbohnen mit einem Spitzenertrag noch aus dem hochwertigen Sortiment hervor

Tab. 2: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Wärmesumme[1] Basistemp. 10°C	Wärmesumme[1] Basistemp. 0°C	Bestandeshöhe [cm]	Standfestigkeit [1-9]	Krankheitsbefall [1-9] Botrytis Sclerotinia	Krankheitsbefall [1-9] Fettflecken	Eigung zur maschinellen Ernte Anteil in [%][2] Bohnen ohne Stiel	Bohnen mit Stiel (Peduncle)	Trauben (Cluster)	Bruch	Länge Stiel [cm]
Flanker	25.07.13	20.08.13	68	720	1400	42	7	1	1	45,6	5,9	1,7	46,9	1,2
Fresano	24.07.13	19.08.13	67	710	1380	48	6	1	1	47,6	7,6	2,6	42,3	1,0
Kifer	25.07.13	20.08.13	68	720	1400	45	7	1	1	66,0	9,4	5,2	19,4	1,0
Ontario	25.07.13	20.08.13	68	720	1400	46	7	1	1	51,6	17,0	2,1	29,3	1,5
Persepolis	26.07.13	19.08.13	67	710	1380	48	7	1	1	49,7	8,9	14,5	26,9	1,3
Poweron	25.07.13	19.08.13	67	710	1380	41	7	1	1	47,4	16,6	2,7	33,3	1,2
Sinfony	26.07.13	21.08.13	69	726	1416	44	8	1	1	56,3	15,3	2,9	25,5	1,3
SV 1279	26.07.13	16.08.13	64	675	1315	44	9	1	1	53,9	14,0	0,3	31,8	1,4
WAV 110	26.07.13	21.08.13	69	726	1416	46	7	1	1	46,5	14,8	2,9	35,8	1,2
WAV 124	26.07.13	19.08.13	67	710	1380	45	8	1	1	45,6	12,8	6,2	35,4	1,1
Zico	25.07.13	15.08.13	63	668	1298	49	6	1	1	64,3	15,9	4,1	15,8	1,1
Mittelwert						**45**				**51,0**	**12,2**	**4,1**	**32,6**	**1,2**

Legende:	**1**	**5**
Standfestigkeit	gering	mittel
Botrytis; Sclerotinia	fehlend	mittel
Fettflecken	fehlend	mittel
Empf. gegenüber Spectrum	fehlend	mittel

[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] Eignung zur maschinellen Ernte: Gewichtsanteil aus 500 g Probe

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Fresano‘ ragte bei den sehr feinen Buschbohnen mit einem Spitzenertrag noch aus dem hochwertigen Sortiment hervor

Tab. 3: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Ertrag [kg/m²]	Hülsenkrümmung [1-9]	Hülsenquerschn. [1-9]	Hülsenlänge [cm]	Kornmarkier. [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 [%]
Flanker	1,58	2	5	12,2	4	2	2	4	6	8	7	11,7
Fresano	2,12	3	4	12,4	1	2	1	3	5	6	8	10,5
Kifer	1,20	2	4	12,2	2	3	3	3	6	8	8	12,6
Ontario	1,59	2	5	12,1	3	2	2	6	5	8	7	9,6
Persepolis	1,59	3	5	11,1	2	2	1	4	5	7	7	11,4
Poweron	1,29	2	4	11,2	3	4	2	3	6	8	8	10,6
Sinfony	1,72	2	6	11,3	4	5	4	5	6	8	8	10,9
SV 1279	1,58	3	5	11,8	2	4	2	3	6	6	6	10,6
WAV 110	1,23	2	3	12,2	2	3	2	3	5	8	8	12,2
WAV 124	1,31	3	5	12,2	2	3	1	3	7	7	8	12,0
Zico	1,19	2	5	11,4	2	4	1	4	5	5	6	9,3
GD 5 %	0,39											

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
Einheitl. nach d. Blanch.	fehlend		mittel		sehr stark
Hülsenfarbe	hellgrün		mittelgrün		dunkelgrün
Glanz	fehlend		mittel		sehr stark

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Fresano‘ ragte bei den sehr feinen Buschbohnen mit einem Spitzenertrag noch aus dem hochwertigen Sortiment hervor

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	13.06.2013
Erntetermin:	15.08. bis 21.08.2013
Saatabstand:	50,0 cm x 6,1 cm (pneumatische Einzelkornsämaschine)
Aussaatdichte:	ca. 0,33 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle:	7,00 m²
Ernte:	maschinelle Ernte mit 2-reihiger Bohnenpflückmaschine Pixall ’Trac Pix’
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
Düngung:	N_{min}: 39 kg N/ha N-Sollwert: 130 kg N/ha N-Düngung: 91 kg N/ha
Unkrautbekämpfung:	14.06.13 0,25 l/ha Centium 36 SC + 0,48 l/ha Cadou SC + 0,5 l/ha Spectrum

Krankheits- und Schädlingsbekämpfung praxisüblich

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Bei hochsommerlichem Witterungsverlauf blieben viele feine Bohnensorten in der Sortierung zu fein

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Feine Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 15 Sorten geprüft. Bei hochsommerlichem Wetter reiften die Bohnen sehr konzentriert innerhalb weniger Tage ab. Die schnelle Abreife führte bei den meisten Sorten zu einer zu feinen Sortierung. Das allgemeine Ertragsniveau war trotz der komplizierten Bedingungen sehr gut und erreichte im Spitzenbereich 1,8-1,9 kg/m². Neben den etablierten ‘Dinasty‘ und ‘Cartagena‘ gefielen noch ‘Rimember‘ und ‘Cassidy‘.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie hat in Mittel- und Ostdeutschland 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 Anbaugebiet zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

- Im Anbauzeitraum von Mitte Juni bis Ende August 2013 herrschte überwiegend hochsommerliches Wetter. Im Juni nach der Saat war es regnerisch mit einzelnen Starkniederschlägen in Höhe von 53 sowie 32 mm. Im Juli folgte eine ausgeprägte Trockenphase und ab der dritten Julidekade bis erste Augustdekade traten auch anhaltend hochsommerliche Temperaturen von über 30 °C und Nachttemperaturen im Bereich um 20 °C auf. Das schöne Wetter hielt uneingeschränkt mit etwas geringeren Tageshöchstwerten bis zur Ernte an.
- Zur Unkrautbekämpfung wurden die Vorauflaufherbizide (s. Versuchsdurchführung) in Tankmischung unmittelbar nach der Saat gespritzt. Im Gegensatz zum letzten Versuchsjahr (Herbizidschäden bei der Anwendung von Spectrum im Nachauflauf) traten in diesem Jahr keine Schäden an den Pflanzen auf. Allerdings war die Wirkung der Mittel insbesondere gegen Acker Hellerkraut und Weißen Gänsefuß nicht ausreichend, sodass im Nachgang noch von Hand gejätet werden musste.
- Der Witterungsverlauf und der rechtzeitige Fungizideinsatz verhinderten das Auftreten von Sclerotinia und Botrytis vollständig. Gegen Blattläuse musste insgesamt viermal behandelt werden, wodurch aber dem Auftreten von Virosen weitestgehend vorgebeugt wurde.
- Trotz der Hitze konnte überwiegend ein guter und gleichmäßiger Hülsenbesatz erreicht werden.
- Mit ‘Tambora‘ wurde eine gelbe Bohne getestet, deren Ergebnisse zwar in den Tabellen mit aufgeführt werden, aber nicht in die Auswertung des Sortenvergleichs einflossen. Allgemein ist festzustellen, dass es sich beim ‘Tambora‘ um eine leistungsfähige Sorte mit guten Qualitätsparametern handelt.
- Die Ernte selbst erfolgte in diesem Jahr sehr konzentriert. Alle Sorten reiften innerhalb von 5 Erntetagen, sodass eine Einteilung in verschiedene Reifegruppe praktisch nicht durchführbar war.
- Die Sortierung der feinen Bohnen (Tab. 1) stimmte nur in wenigen Fällen mit den Angaben der Züchter überein (z. B. ‘Cartagena‘, ‘Cassidy‘, ‘Selma‘). Die überwiegende Zahl der Sorten war deut-

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

lich feiner als vom Züchter angegeben und müsste eigentlich der sehr feinen Fraktion (6,5-8,0 mm) zugeordnet werden. Die Ursache dafür lag offensichtlich in der schnellen Abreife der Bohnen nach der extremen Hitzeperiode. Der Neuzuchtstamm ‘R 3011621‘ sortierte als einziger gröber als erwartet und entpuppte sich als mittelfeine Bohne.

- Die Bestandeshöhe war mit durchschnittlich 43 cm eher gering. Der Pflanzenaufbau der meisten Sorten war kompakt. In der Standfestigkeit unterschieden sich die Varietäten erheblich. Besonders positiv fielen ‘Rimember‘ und ‘Selma‘ auf, die trotz des hohen Behangs eine sehr gute Standfestigkeit aufwiesen. Während die meisten übrigen Sorten gut abschnitten, zeigten insbesondere ‘R 301621‘ und ‘Regalia‘, selbst bei einem vergleichsweise schwachen Hülsenbesatz, einen klaren Trend zum Lager.
- Bei den feinen Bohnen wurde die Bewertung der Eignung zur maschinellen Ernte durch ein Einstellungsproblem beim Bohnenpflücker beeinträchtigt. Durch die nicht exakte Arbeitsweise der Erntetechnik fiel der Anteil Bruch zu hoch aus. Deshalb kann eine abschließende Bewertung zu diesem Sortenkriterium nicht vorgenommen werden.
- Das allgemeine Ertragsniveau kann als gut bis sehr gut bewertet werden (Tab. 3). Aufgrund des sehr guten Hülsenbesatzes fiel bei den meisten Sorten die allgemein zu feine Sortierung kaum ins Gewicht. Zu den besten Sorten zählten mit 1,8 bis 1,9 kg/m² ‘Cassidy‘, ‘Dinasty‘, ‘Cartagena‘ und ‘Rimember‘.
- Die Hülsenkrümmung wurde überwiegend mit der Boniturnote 3 (leicht gekrümmt) bewertet. ‘Regalia‘ verzeichnete einen erhöhten Prozentsatz gekrümmter Bohnen. Der Hülsenquerschnitt war bei allen Sorten rund bis rund-oval.
- Die Hülsenlänge variierte im Bereich von 11 bis 13 cm und entsprach damit den Anforderungen. Eine Ausnahme bildeten ‘R 301621‘ mit über 14 cm und vor allem ‘Regalia‘ mit fast 16 cm langen Hülsen.
- Während die Kornmarkierung meist nur schwach ausgeprägt war, verzeichneten einzelne Sorten schon deutliche Anzeichen einer beginnenden Bastigkeit (‘Crockett‘, ‘Selma‘) und teilweise auch Fädigkeit, was in Anbetracht der sehr schnellen Abreife nicht auszuschließen war. Das Ergebnis spricht aber dafür, dass der optimale Erntezeitpunkt überwiegend getroffen wurde.
- Der Hülsenglanz variierte in einem breiten Spektrum von stark glänzend (‘Crockett‘, ‘Boone‘) bis hin zu blassen Bohnen (‘Dinasty‘, ‘Domino‘, ‘Koala‘, ‘Paloma‘).
- Auch in der Hülsenfarbe vor dem Blanchieren wurde große Sortenunterschiede deutlich (mittelgrün bis dunkelgrün). Nach dem Blanchieren vereinheitlichte sich das Erscheinungsbild allerdings, da die helleren Sorten überwiegend nachdunkelten. Wichtig ist auch die Einheitlichkeit nach dem Blanchieren, wobei hier einige Sorten (z. B ‘Bravo‘)nur mit einer mittleren Bewertung eingestuft werden konnten.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Bei hochsommerlichem Witterungsverlauf blieben viele feine Bohnensorten in der Sortierung zu fein

Tab. 1: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Herkunft	Sortierung % (Züchterangaben)					Sortierung % (Dresden-Pillnitz 2013)					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	A
Boone	Niz		15	65	20		3	60	29	8		HR	HR	
Bravo	WAV		10	80	10			39	49	12		HR	HR	HR
Cartagena	SVS		40	60			1	42	53	4		IR	HR	HR
Cassidy	Niz		20	70	10			23	44	33		HR	IR	
Crockett	Niz		45	55				31	56	13		HR	HR	
Dinasty	WAV			70	30		5	41	45	9		HR	HR	HR
Domino	Agri			90	10		4	66	31			HR	HR	HR
Koala	PV/Vol		40	60				78	22			HR	HR	HR
Kysia	PV/Vol		40	60			2	88	10			HR	HR	HR
Paloma	Nun			55	45		1	35	62	2		HR	HR	HR
R 301621	S&G		20	80				6	36	57	1	HR	HR	HR
R 305562	S&G			50	50		1	71	28			HR	HR	HR
Regalia	S&G		40	60			2	67	29	1		HR		HR
Rimember	PV/Vol			50	50		2	53	42	3		HR	HR	HR
Selma	SVS		50	40	10			45	53	1		HR	HR	HR
Tambora	PV/Vol			60	40			17	61	22		HR	HR	HR

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

Anmerkung: Die Zuordnung der Sorten erfolgte auf der Grundlage der Züchterangaben

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Bei hochsommerlichem Witterungsverlauf blieben viele feine Bohnensorten in der Sortierung zu fein

Tab. 2: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit	Wärmesumme[1]	Wärmesumme[1]	Bestandeshöhe	Standfestigkeit	Krankheitsbefall [1-9]		Eigung zur maschinellen Ernte Anteil in [%][2]				
			[d]	Basistemp. 10°C	Basistemp. 0°C	[cm]	[1-9]	Botrytis Sclerotinia	Fettflecken	Bohnen ohne Stiel	Bohnen mit Stiel (Peduncle)	Trauben (Cluster)	Bruch	Länge Stiel [cm]
Boone	27.07.13	16.08.13	64	675	1315	46	7	1	1	42,3	15,1	3,5	39,2	1,4
Bravo	26.07.13	21.08.13	69	726	1416	41	5	1	1	42,8	14,2	4,1	38,9	1,2
Cartagena	26.07.13	20.08.13	68	720	1400	47	7	1	1	42,7	21,4	9,2	26,7	1,2
Cassidy	26.07.13	19.08.13	67	710	1380	44	5	1	1	35,1	21,8	7,5	35,5	1,3
Crockett	28.07.13	20.08.13	68	720	1400	43	5	1	1	35,3	12,8	6,8	45,1	1,4
Dinasty	26.07.13	20.08.13	68	720	1400	42	5	1	1	45,7	13,4	8,6	32,3	1,2
Domino	27.07.13	16.08.13	63	675	1315	45	7	1	1	48,4	25,9	5,2	20,5	1,3
Koala	24.07.13	19.08.13	67	710	1380	42	6	1	1	38,1	14,1	5,2	42,6	1,2
Kysia	26.07.13	21.08.13	69	726	1416	45	6	1	1	44,1	12,4	6,0	37,5	1,2
Paloma	23.07.13	14.08.13	62	663	1283	36	5	1	1	58,1	10,8	4,1	27,0	1,3
R 301621	27.07.13	20.08.13	68	720	1400	44	4	1	1	45,4	9,7	5,8	39,1	1,4
R 305562	25.07.13	16.08.13	64	675	1315	42	7	1	1	39,9	37,8	4,4	18,0	1,4
Regalia	29.07.13	21.08.13	69	726	1416	46	4	1	1	48,0	14,8	11,6	25,6	1,7
Rimember	26.07.13	19.08.13	67	710	1380	41	8	1	1	49,7	20,0	2,0	28,2	1,4
Selma	26.07.13	21.08.13	69	726	1416	44	8	1	1	49,0	11,0	2,9	37,1	1,3
Tambora	25.07.13	16.08.13	64	675	1315	36	6	1	1	49,0	11,0	2,9	37,1	1,3
Mittelwert						**43**				**44,6**	**16,6**	**5,6**	**33,2**	**1,3**

Legende:	**1**	**5**
Standfestigkeit	gering	mittel
Botrytis; Sclerotinia	fehlend	mittel
Fettflecken	fehlend	mittel
Empf. gegenüber Spectrum	fehlend	mittel

[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] Eignung zur maschinellen Ernte: Gewichtsanteil aus 500 g Probe

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Bei hochsommerlichem Witterungsverlauf blieben viele feine Bohnensorten in der Sortierung zu fein

Tab. 3: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Ertrag [kg/m²]	Hülsenkrümmung [1-9]	Hülsenquerschn. [1-9]	Hülsenlänge [cm]	Kornmarkier. [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 [%]
Boone	1,16	3	5	12,2	2	4	3	8	8	8	6	9,5
Bravo	1,62	3	6	12,9	2	4	3	6	6	7	5	11,4
Cartagena	1,82	3	4	11,8	3	3	3	6	6	7	6	9,8
Cassidy	1,93	3	4	13,2	2	3	1	7	7	8	9	10,3
Crockett	1,26	4	5	13,2	2	5	2	9	8	9	8	10,0
Dinasty	1,91	3	5	13,2	3	2	1	4	6	8	8	11,2
Domino	1,57	4	5	11,9	2	3	1	4	5	8	6	9,7
Koala	1,62	2	4	11,0	3	2	2	4	6	7	8	10,5
Kysia	1,50	3	4	12,1	3	4	2	6	6	7	8	12,3
Paloma	1,74	2	5	11,2	4	3	2	3	5	8	7	8,9
R 301621	1,25	4	7	14,4	4	2	3	6	5	6	8	9,8
R 305562	1,71	2	6	11,6	2	3	3	4	6	6	7	10,1
Regalia	1,06	6	4	15,9	3	2	2	4	5	7	8	11,1
Rimember	1,81	3	5	12,3	2	3	2	6	7	7	6	9,7
Selma	1,60	3	6	11,3	2	5	3	4	6	6	6	11,0
Tambora	1,62	3	6	11,1	3	3	2	3	gelb	gelb	5	9,4
GD 5%	**0,32**											

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
Einheitl. nach dem Blanch.	fehlend		mittel		sehr stark
Hülsenfarbe	hellgrün		mittelgrün		dunkelgrün
Glanz	fehlend		mittel		sehr stark

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Bei hochsommerlichem Witterungsverlauf blieben viele feine Bohnensorten in der Sortierung zu fein

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	13.06.2013
Erntetermin:	16.08. bis 21.08.2013
Saatabstand:	50,0 cm x 6,1 cm (pneumatische Einzelkornsämaschine)
Aussaatdichte:	ca. 0,33 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle:	7,00 m²
Ernte:	maschinelle Ernte mit 2-reihiger Bohnenpflückmaschine Pixall 'Trac Pix'
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
Düngung:	N_{min}: 41 kg N/ha N-Sollwert: 130 kg N/ha N-Düngung: 89 kg N/ha
Unkrautbekämpfung:	14.06.13 0,25 l/ha Centium 36 SC + 0,48 l/ha Cadou SC + 0,5 l/ha Spectrum

Krankheits- und Schädlingsbekämpfung praxisüblich

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Stanley‘ zeigte auch bei großer Hitze die besten Resultate bei mittelfeinen Buschbohnen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Mittelfeine Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 13 Sorten geprüft. Bei hochsommerlichem Wetter reiften die Sorten konzentriert ab und blieben deshalb in der Sortierung häufig zu fein. Die Erträge waren allgemein zufriedenstellend und erreichten im Spitzenbereich bis zu 2 kg/m². In der Gesamtschau dominierte im mittelfeinen Bereich nach wie vor die Standardsorte ‘Stanley‘.

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 Bedeutung. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung für das mitteldeutsche Anbaugebiet zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

- Im Anbauzeitraum von Mitte Juni bis Ende August 2013 herrschte überwiegend hochsommerliches Wetter. Im Juni nach der Saat war es regnerisch mit einzelnen Starkniederschlägen in Höhe von 53 sowie 32 mm. Im Juli folgte eine ausgeprägte Trockenphase und ab der dritten Julidekade bis erste Augustdekade traten auch anhaltend hochsommerliche Temperaturen von über 30 °C und Nachttemperaturen im Bereich um 20 °C auf. Das schöne Wetter hielt uneingeschränkt mit etwas geringeren Tageshöchstwerten bis zur Ernte an.
- Zur Unkrautbekämpfung wurden die Vorauflaufherbizide (s. Versuchsdurchführung) in Tankmischung unmittelbar nach der Saat gespritzt. Im Gegensatz zum letzten Versuchsjahr (Herbizidschäden bei der Anwendung von Spectrum im Nachauflauf) traten in diesem Jahr keine Schäden an den Pflanzen auf. Allerdings war die Wirkung der Mittel insbesondere gegen Acker Hellerkraut und Weißen Gänsefuß nicht ausreichend, sodass im Nachgang noch von Hand gejätet werden musste.
- Der Witterungsverlauf und der rechtzeitige Fungizideinsatz verhinderten das Auftreten von Sclerotinia und Botrytis vollständig. Gegen Blattläuse musste insgesamt viermal behandelt werden, wodurch aber dem Auftreten von Virosen weitestgehend vorgebeugt wurde.
- Trotz der Hitze konnte überwiegend ein guter und gleichmäßiger Hülsenbesatz erreicht werden.
- Die Ernte selbst erfolgte in diesem Jahr sehr konzentriert. Alle Sorten reiften innerhalb von 5 Erntetagen, sodass eine Einteilung in verschiedene Reifegruppe praktisch nicht durchführbar war.
- Die Sortierung der mittelfeinen Bohnen (Tab. 1) zeigte einen Trend zu feineren Hülsen, als von den Züchtern angegeben. Aufgrund beginnender Bastigkeit konnte der Erntebeginn nicht weiter hinausgezögert werden. Der Anteil Bohnen < 9 mm erreichte bei manchen Sorten über 80 %. Im Gegensatz dazu wurde z. B. bei ‘Speedy‘ und ‘Wayatt‘ der optimale Erntezeitpunkt knapp verfehlt, wodurch sich der erhöhte Anteil Hülsen > 10,5 mm erklären lässt.
- Die Pflanzen waren überwiegend kompakt, mit einer guten bis sehr guten Standfestigkeit. Nur ‘Speedy‘ und ‘Inspiration‘ neigten zum Lager.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Stanley‘ zeigte auch bei großer Hitze die besten Resultate bei mittelfeinen Buschbohnen

- Die Bewertung der Eignung zur maschinellen Ernte wurde durch ein Einstellungsproblem beim Bohnenpflücker beeinträchtigt. Durch die nicht exakte Arbeitsweise der Erntetechnik fiel der Anteil Bruch zu hoch aus. Deshalb kann eine abschließende Bewertung zu diesem Sortenkriterium nicht vorgenommen werden.
- Das Ertragsniveau aller Sorten kann mit gut bis sehr gut bewertet werden (Tab. 3). Mit ‘Stanley‘ konnte sich die die langjährig bewährte Standardsorte mit sehr guten 1,9 kg/m² ganz vorn postieren. Unwesentlich besser waren nur noch ‘Speedy‘ (zu spätes Ernte) und die Neuzüchtung ‘Sintra‘.
- Die Hülsenkrümmung wurde überwiegend mit der Boniturnote 2 bis 4 (leicht gekrümmt) bewertet. Ein schlechteres Resultat war nur bei ‘Inspiration‘ und besonders bei ‘Speedy‘, verursacht durch die Lagerneigung, festzustellen.
- Die Hülsenlänge variierte im Bereich von 11 bis 13 cm und war damit typisch für Brechbohnen. Nur bei ‘Inspiration‘, ‘Speedy‘ und ‘Wayatt‘ lag die Hülsenlänge bei über 14 cm.
- Mit Ausnahme von ‘Bowie‘ zeigten die meisten Sorten zur Ernte bereits eine leichte, aber noch tolerierbare Kornmarkierung. Nur bei ‘Speedy‘ und ‘Wayatt‘ war die Kornmarkierung wegen der verspäteten Ernte schon relativ deutlich ausgeprägt. Die Bastigkeit und Fädigkeit war zum Erntetermin bei allen Sorten nur im Anfangsstadium nachweisbar und damit kaum qualitätsbeeinträchtigend.
- Nach Glanz und Farbe der Hülsen ließen sich stark glänzende dunkelgrüne Sorten (z. B. ‘Lawrence‘, ‘Wyatt‘) von matten, überwiegend hell- bis mittelgrünen Typen (z. B. ‘Stanley‘, ‘Sintra‘) unterscheiden.
- Die Farbe änderte sich allerdings nach dem Blanchieren bei den meisten Sorten hin zu dunkleren Ausfärbungen. Lediglich ‘Timgad‘ und ‘Bartava‘ blieben relativ hell. In der Einheitlichkeit der Hülsenfarbe ließen ‘Sintra‘ und ‘Speedy‘ geringfügige Mängel erkennen.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Stanley‘ zeigte auch bei großer Hitze die besten Resultate bei mittelfeinen Buschbohnen

Tab. 1: Buschbohnen, mittelfeine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Herkunft	Sortierung % (Züchterangaben)					Sortierung % (Dresden-Pillnitz 2013)					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	A
Bartava	SVS			20	80			11	50	39		HR		HR
Bowie	Niz			30	60	10		1	29	68	2	HR		
Caprika	Niz			10	70	20		1	32	64	3	HR	HR	HR
Columbo	Agri			30	70			14	46	40		HR	HR	HR
Inspiration	S&G			20	80			1	32	54	13	HR		HR
Lawrence	Agri			25	75			6	21	69	5	HR	HR	HR
Nevada	PV/Vol			20	80			11	32	56		HR	HR	HR
Quincy	PV/Vol			40	60			20	66	14		HR	HR	HR
Sintra	PV/Vol			20	80			4	51	45		HR	HR	HR
Speedy	Nun			30	65	5		1	8	73	19	HR	HR	HR
Stanley	Agri/HS			20	75	5		4	25	70	1	HR	HR	HR
Timgad	SVS			30	70			11	51	39		HR	HR	HR
Wayatt	Niz			30	60	10			5	72	23	HR	HR	

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

Anmerkung: Die Zuordnung der Sorten erfolgte auf der Grundlage der Züchterangaben

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Stanley‘ zeigte auch bei großer Hitze die besten Resultate bei mittelfeinen Buschbohnen

Tab. 2: Buschbohnen, mittelfeine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit	Wärmesumme[1]	Wärmesumme[1]	Bestandeshöhe	Standfestigkeit	Krankheitsbefall [1-9]		Eigung zur maschinellen Ernte Anteil in [%][2]				
			[d]	Basistemp. 10°C	Basistemp. 0°C	[cm]	[1-9]	Botrytis Sclerotinia	Fettflecken	Bohnen ohne Stiel	Bohnen mit Stiel (Peduncle)	Trauben (Cluster)	Bruch	Länge Stiel [cm]
Bartava	23.07.13	14.08.13	62	663	1283	45	8	1	1	72,4	9,2	2,3	16,0	1,2
Bowie	26.07.13	15.08.13	63	668	1298	46	6	1	1	61,4	13,0	6,3	19,3	1,5
Caprika	27.07.13	15.08.13	63	668	1298	44	7	1	1	55,3	10,6	13,9	20,1	4,0
Columbo	25.07.13	15.08.13	63	668	1298	44	9	1	1	56,6	24,6	2,5	16,3	1,3
Inspiration	25.07.13	16.08.13	64	675	1315	35	5	1	1	41,9	22,2	10,8	25,1	1,3
Lawrence	26.07.13	15.08.13	63	668	1298	47	9	1	1	45,0	15,5	8,4	31,1	1,9
Nevada	25.07.13	14.08.13	62	663	1283	44	7	1	1	35,2	31,4	9,7	23,7	1,0
Quincy	26.07.13	14.08.13	62	663	1283	45	8	1	1	42,2	26,1	7,3	24,3	1,6
Sintra	25.07.13	15.08.13	63	668	1298	42	8	1	1	47,8	20,4	6,4	25,4	1,0
Speedy	23.07.13	13.08.13	61	657	1267	33	4	1	1	39,2	22,7	14,8	23,3	1,3
Stanley	25.07.13	19.08.13	67	710	1380	44	7	1	1	43,4	19,3	6,7	30,6	0,9
Timgad	25.07.13	14.08.13	62	663	1283	44	7	1	1	46,5	28,6	4,3	20,6	0,9
Wayatt	27.07.13	19.08.13	67	710	1380	40	6	1	1	39,4	15,0	5,2	40,3	1,4
Mittelwert:						**42**				**46,2**	**20,8**	**8,0**	**25,0**	**1,5**

Legende:	**1**	**5**
Standfestigkeit	gering	mittel
Botrytis;Sclerotinia	fehlend	mittel
Fettflecken	fehlend	mittel
Empf. gegenüber Spectrum	fehlend	mittel

[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] Eignung zur maschinellen Ernte: Gewichtsanteil aus 500 g Probe

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Stanley‘ zeigte auch bei großer Hitze die besten Resultate bei mittelfeinen Buschbohnen

Tab. 3: Buschbohnen, mittelfeine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Ertrag [kg/m²]	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	1,62	4	6	12,8	4	4	2	3	6	6	8	9,2
Bowie	1,71	4	5	12,8	1	2	2	6	8	8	8	8,8
Caprika	1,47	2	6	13,7	2	4	1	2	8	7	6	7,7
Columbo	1,49	2	6	12,0	2	4	2	7	7	7	7	8,2
Inspiration	1,66	5	6	14,0	3	4	2	7	6	8	8	9,0
Lawrence	1,34	3	7	12,3	2	3	2	8	8	9	8	8,8
Nevada	1,58	4	7	11,8	2	2	2	3	5	7	7	8,5
Quincy	1,65	4	6	12,8	3	3	3	4	6	8	7	8,4
Sintra	1,93	3	5	11,8	2	3	4	3	5	7	5	8,3
Speedy	2,03	7	7	14,3	5	3	4	3	4	7	5	9,4
Stanley	1,90	4	7	11,8	4	3	3	3	5	7	7	10,0
Timgad	1,68	3	6	11,6	4	2	2	3	6	5	7	7,9
Wayatt	1,64	4	6	14,5	5	4	4	8	8	9	7	10,9
GD 5%	0,24											

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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

‘Stanley‘ zeigte auch bei großer Hitze die besten Resultate bei mittelfeinen Buschbohnen

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	13.06.2013
Erntetermin:	14.08. bis 19.08.2013
Saatabstand:	50,0 cm x 6,1 cm (pneumatische Einzelkornsämaschine)
Aussaatdichte:	ca. 0,33 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle:	7,00 m²
Ernte:	maschinelle Ernte mit 2-reihiger Bohnenpflückmaschine Pixall ’Trac Pix’
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
Düngung:	N_{min}: 50 kg N/ha N-Sollwert: 130 kg N/ha N-Düngung: 80 kg N/ha
Unkrautbekämpfung:	14.06.13 0,25 l/ha Centium 36 SC + 0,48 l/ha Cadou SC + 0,5 l/ha Spectrum

Krankheits- und Schädlingsbekämpfung praxisüblich

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Erste Versuche mit Roma-Bohnen zur maschinellen Ernte nicht sehr erfolgsversprechend

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch „Roma-Bohnen für die Tiefkühlindustrie“ wurden am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz 6 Sorten geprüft. Bei hochsommerlichem Wetter reiften die Bohnen sehr konzentriert innerhalb weniger Tage ab, sodass der optimale Erntetermin verfehlt wurde. Ansonsten präsentierten sich die Sorten auf einem vergleichbaren Qualitäts- und Ertragsniveau. Die Ergebnisse zur Qualität der maschinellen Ernte waren bislang noch nicht zufriedenstellend.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Anbau von Roma-Bohnen für die Tiefkühlindustrie hat in Mittel- und Ostdeutschland bislang keine Bedeutung, könnte allerdings im Rahmen einer möglichen Sortimentserweiterung zukünftig eine Rolle spielen. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Eignung für die maschinelle Ernte zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

- Im Anbauzeitraum von Mitte Juni bis Ende August 2013 herrschte überwiegend hochsommerliches Wetter. Im Juni nach der Saat war es regnerisch mit einzelnen Starkniederschlägen in Höhe von 53 sowie 32 mm. Im Juli folgte eine ausgeprägte Trockenphase und ab der dritten Julidekade bis erste Augustdekade traten auch anhaltend hochsommerliche Temperaturen von über 30 °C und Nachttemperaturen im Bereich um 20 °C auf. Das schöne Wetter hielt uneingeschränkt mit etwas geringeren Tageshöchstwerten bis zur Ernte an.
- Zur Unkrautbekämpfung wurden die Vorauflaufherbizide (s. Versuchsdurchführung) in Tankmischung unmittelbar nach der Saat gespritzt. Im Gegensatz zum letzten Versuchsjahr (Herbizidschäden bei der Anwendung von Spectrum im Nachauflauf) traten in diesem Jahr keine Schäden an den Pflanzen auf. Allerdings war die Wirkung der Mittel insbesondere gegen Acker Hellerkraut und Weißen Gänsefuß nicht ausreichend, sodass im Nachgang noch von Hand gejätet werden musste.
- Der Witterungsverlauf und der rechtzeitige Fungizideinsatz verhinderten das Auftreten von Sclerotinia und Botrytis vollständig. Gegen Blattläuse musste insgesamt viermal behandelt werden, wodurch aber dem Auftreten von Virosen weitestgehend vorgebeugt wurde.
- Das Sortiment, der geprüften flachhülsigen Bohnen vom Roma-Typ, war im Vergleich zu dem den „normalen“ Buschbohnen mit nur 6 Sorten relativ klein (Tab. 1).
- Sortenübergreifend blieben die Hülsen aufgrund des Witterungsablaufes im Vergleich mit den Züchtervorgaben im Schnitt um 2 bis 3 cm zu kurz und auch in der Hülsenbreite zu schmal.
- Bei dem hochsommerlichen Wetter kamen alle Sorten bereits nach rund 62 Tage zur Reife, d.h. aufgrund der sich deutlich abzeichnenden Kornmarkierung (in der Verarbeitung nicht gewünscht) wurden die Sorten mehrere Tage vor dem erwarteten Erntetermin gepflückt. Einzig ‘Furano‘ hatte mit 64 Tagen eine geringfügig längere Entwicklungsdauer.
- Die Pflanzen waren durchgängig von kompaktem Wuchs mit einer zufriedenstellenden Standfestigkeit.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Erste Versuche mit Roma-Bohnen zur maschinellen Ernte nicht sehr erfolgsversprechend

- Kritisch erwies sich die Ernte mit dem Bohnenpflücker. In Probeparzellen wurde zunächst der Bohnenpflücker für die Ernte der Romana-Bohnen eingestellt. Das eigentliche Pflückergebnis (Tab. 2) konnte trotzdem nicht zufriedenstellen. Der Anteil Bohnen mit Stiel oder Clusterbildung war insgesamt zu hoch. Hinzu kam, dass ein hoher Prozentsatz zerbrochener Hülsen und an ganzen Bohnen viele Druckstellen zu verzeichnen waren.
- In den Qualitätsparametern waren die Sorten überwiegend vergleichbar, d.h. gerade Hülsen, mit einer schon sichtbaren Kornmarkierung und fortgeschrittener Bastigkeit (= Zeichen für den Reifegrad).
- Die Hülsen waren vor dem Blanchieren von matt-hellgrüner Farbe, die sich nach dem Blanchieren ziemlich einheitlich zu mittelgrün wandelte.
- Auch die Ertragsauswertung erbrachte zwischen den Sorten keine signifikanten Unterschiede, wobei ‘Dulcina‘ mit 1,9 kg/m² einen sehr guten Ertrag zu verzeichnen hatte.

Fazit:

- Der Anbau von Roma-Bohnen wurde im Versuchsbetrieb erstmalig durchgeführt. Aufgrund der sehr schnellen Abreife konnte aus arbeitsorganisatorischen Gründen der optimale Erntetermin nicht eingehalten werden. Hinzu kamen Probleme bei der maschinellen Ernte der Sorten. Der Versuch sollte im nächsten Jahr unbedingt wiederholt werden.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Tab. 1: Roma-Bohnen – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Herkunft	Sortierung (Züchterangaben)		Sortierung (Dresden-Pillnitz 2013)		Resistenzen (Züchterangaben)		
		Hülsenlänge [cm]	Hülsenbreite [cm]	Hülsenlänge [cm]	Hülsenbreite [cm]	BCMV	Psp	A
Dulcina	WAV	16-17	1,8	13,8	1,7	HR		
Furano	S&G	15	1,9	13,0	1,6	HR		
Navajo	PV/Vol	14-16	2,0	13,2	1,7			HR
Poseidon	PV/Vol	13-15	1,8-2,0	12,6	1,6	HR	HR	HR
PV 813	PV/Vol	15-18	2,0-2,2	14,1	1,7	HR		HR
PV 827	PV/Vol	14-17	2,0-2,3	15,0	1,7	HR		HR

Resistenzen:

BCMV Bean common mosaic virus (Gewöhnliches Bohnenmosaikvirus)

Psp Pseudomonas syringae pv. phaseolicola (Fettfleckenkrankheit)

A Colletotrichum lindemuthianum (Brennfleckenkrankheit)

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Erste Versuche mit Roma-Bohnen zur maschinellen Ernte nicht sehr erfolgsversprechend

Tab. 2: Roma-Bohnen – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Wärmesumme[1] Basistemp. 10°C	Wärmesumme[1] Basistemp. 0°C	Bestandeshöhe [cm]	Standfestigkeit [1-9]	Krankheitsbefall [1-9] Botrytis Sclerotinia	Krankheitsbefall [1-9] Fettflecken	Eigung zur maschinellen Ernte Anteil in [%][2] Bohnen ohne Stiel	Bohnen mit Stiel (Peduncle)	Bruch	Trauben (Cluster)	Länge Stiel [cm]
Dulcina	25.07.13	13.08.13	61	657	1267	43	5	1	1	27,5	39,8	20,2	12,5	1,1
Furano	24.07.13	16.08.13	64	675	1315	40	6	1	1	20,5	15,0	56,5	8,0	1,2
Navajo	24.07.13	14.08.13	62	663	1283	40	6	1	1	41,0	26,9	15,4	16,7	1,3
Poseidon	24.07.13	14.08.13	62	663	1283	40	6	1	1	51,4	16,6	16,2	15,7	1,4
PV 813	23.07.13	14.08.13	62	663	1283	46	7	1	1	22,5	32,7	27,8	16,9	1,4
PV 827	23.07.13	14.08.13	62	663	1283	42	7	1	1	33,8	32,1	24,1	10,0	1,5
Mittelwert						**42**				**32,8**	**27,2**	**26,7**	**13,3**	**1,3**

Legende:	**1**	**5**
Standfestigkeit	gering	mittel
Botrytis; Sclerotinia	fehlend	mittel
Fettflecken	fehlend	mittel
Empf. gegenüber Spectrum	fehlend	mittel

[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] Eignung zur maschinellen Ernte: Gewichtsanteil aus 500 g Probe

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Erste Versuche mit Roma-Bohnen zur maschinellen Ernte nicht sehr erfolgsversprechend

Tab. 3: Roma – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Ertrag [kg/m²]	Hülsenkrümmung [1-9]	Hülsenquerschnitt [1-9]	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 [%]
Dulcina	1,92	3	2	4	3	1	2	2	6	7	8,5
Furano	1,53	2	2	3	3	1	2	3	6	5	10,9
Navajo	1,51	3	2	4	3	2	1	2	6	5	8,6
Poseidon	1,70	2	2	3	5	2	3	4	7	6	9,3
PV 813	1,65	2	2	3	4	1	1	2	6	7	7,8
PV 827	1,71	2	2	3	4	1	3	3	6	8	7,7
GD 5%	n.s.										

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
Einheitl. nach d. Blanch.	fehlend		mittel		sehr stark
Hülsenfarbe	hellgrün		mittelgrün		dunkelgrün
Glanz	fehlend		mittel		sehr stark

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Erste Versuche mit Roma-Bohnen zur maschinellen Ernte nicht sehr erfolgsversprechend

Kultur- und Versuchshinweise

Saattermin:	13.06.2013
Erntetermin:	13.08. bis 16.08.2013
Reihenabstand:	50,0 cm
Aussaatdichte:	ca. 0,3 Mio. Korn/ha (handgeführte Bürstenradmaschine)
Ernteparzelle:	7,00 m²
Ernte:	maschinelle Ernte mit 2-reihiger Bohnenpflückmaschine Pixall 'Trac Pix'
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
Düngung:	N_{min}: 56 kg N/ha N-Sollwert: 130 kg N/ha N-Düngung: 74 kg N/ha
Unkrautbekämpfung:	14.06.13 0,25 l/ha Centium 36 SC + 0,48 l/ha Cadou SC + 0,5 l/ha Spectrum

Krankheits- und Schädlingsbekämpfung praxisüblich

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Bei einem Bewässerungsversuch mit vier verschiedenen Buschbohnensorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz im Frühsommer 2013 waren nach zum Teil übermäßigen Niederschlägen in der ersten Kulturhälfte erst nach Blühbeginn Beregnungsgaben notwendig.

Die durch die anfänglichen Starkniederschläge in ihrem Wachstum zurückgebliebenen Bohnen reagierten einheitlich mit einem Ertragszuwachs von knapp 75 % auf eine Zusatzbewässerung von 74 mm, die nach Berechnungen mit einem SVAT-Modell bemessen wurde. Eine weitere Steigerung der Bewässerung auf 86 mm, die auf Basis der 'Geisenheimer Bewässerungssteuerung' kalkuliert wurde, brachte keine weitere Ertragssteigerung.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Im hiesigen Anbaugebiet mit seinen Lössböden werden Buschbohnen nur relativ extensiv bewässert. Durch den Klimawandel und dabei insbesondere die prognostizierte (Früh)Sommertrockenheit dürfte aber langfristig eine intensivere Bewässerung notwendig werden.

Neben der Überprüfung von vorhandenen Beregnungsmodellen sollen im Rahmen der Untersuchungen spezielle Sorten mit einer ggf. besseren Toleranz gegenüber Trockenstress getestet werden.

Im Versuchsjahr 2010 konnten trotz massiver Austrocknung der unbewässerten Kontrolle in der ersten Kulturhälfte, dann aber einsetzender Starkniederschläge, keine Ertragseffekte einer Bewässerung beobachtet werden. 2011 fielen ausreichend Niederschläge, so dass keine Beregnungsgaben notwendig waren (LABER & BRENNER 2010 bzw. 2012). Im Versuchsjahr 2012 mit trockenen Bedingungen in der zweiten Kulturhälfte reagierten die Bohnensorten einheitlich mit einem Ertragszuwachs von knapp 40 % auf eine Zusatzbewässerung von 68 mm. Eine weitere Steigerung der Bewässerung auf 100 mm brachte keine Ertragsvorteile (LABER & LIEBSCH 2012).

Material und Methoden

In dem Versuch konnten 4 Sorten mit ähnlicher Reifezeit geprüft werden, wovon eine als 'eher wasser- bzw. beregnungsbedürftig', 2 als 'eher trockenstresstolerant' eingeschätzt werden (Tab. 1).

Tab. 1: Einbezogene Sorten

Sorte	**Caprika**	**Stanley**	**Konza**	**Bomont**
Herkunft	Niz	HS	S&G	
Trockenstresstoleranz*)	eher ja	–	eher ja	eher nein

*): Einschätzung/Angabe des Züchters

Die Aussaat erfolgte am 17. Mai mit jeweils 3 Reihen einer Sorte je Parzelle. Da zum Auflauftermin (30. Mai) sehr feuchte Bedingungen herrschten (ca. 60 mm in den 4 vorangegangenen Tagen, 15 mm am 30. Mai), wurde der Ausgang-Bodenwassergehalt erst am 11. Juni, nach weiteren 110 mm Niederschlag, bestimmt und mit der Verdunstungsbilanzierung (s. u.) begonnen.

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

Vom 20. bis 29. Juni fielen weitere 112 mm Niederschlag, die zu zeitweisem Wasserüberstau führten. Die Bohnen zeigten unter diesem Wasserstress nur eine geringe vegetative Entwicklung, bei Blühbeginn wiesen sie nur eine Höhe von 15-20 cm auf. Bis Kulturende zeigte sich kein Reihenschluss. Durch praxisübliche Pflanzenschutzmaßnahmen war der Bohnenbestand unkraut- und befallsfrei.

Da in vielen Parzellen häufig eine Reihe im Wachstum stärker zurückgeblieben war als die anderen beiden (übersäte Fahrspur?), wurden jeweils nur die beiden besten Reihen beerntet. Dabei wurden auf jeweils 2 mal 5 lfdm die Pflanzen direkt über dem Erdboden abgeschnitten und der Aufwuchs ausgewogen. An einer Teilprobe von 2 lfdm wurden die Hülsen von Hand gepflückt und der Ertrag und die Menge an Ernterückständen ausgewogen. Aus diesen Daten wurde für jede Parzelle separat der Ernteindex (Anteil Erntegut am Gesamtaufwuchs) berechnet. Auf Basis des Gesamtaufwuchses und des an der Teilprobe ermittelten Ernteindizes wurde der Ertrag bzw. die Menge an Ernterückständen für jede Parzelle hochgerechnet. An einer Mischprobe über die Wiederholungen wurde zudem der Trockensubstanzgehalt der Hülsen und der Ernterückstände durch Trocknung bei 105 °C ermittelt.

Kulturdaten

17. Mai 2013:	Einzelkornaussaat der Sorten, Reihenabstand 50 cm, Kornablageabstand 6,1 cm (32,8 Korn/m²),
11. Juni:	Bodenprobe: Ausgangs-Bodenwassergehalt (Tab. 4)
9. Juli:	Beginn der Blüte (BBCH 61)
12. Juli:	50 kg N/ha als KAS (ohne Berücksichtigung vorheriger N_{min}-Analyseergebnisse, da diese vor den Starkniederschlägen ermittelt wurden)
15. Juli:	10 mm Beregnung in allen Varianten (zum Düngereinregnen)
23. Juli.:	erste Hülse hat volle Länge (BBCH 71)
6./7. Aug.:	Ernte
Bodenart:	s. Tab. 3, nach Bodenschätzung: L 3 Al 73/74
Versuchsanlage:	zweifaktorielle Spaltanlage (Haupteinheit Beregnung, Untereinheit Sorte) mit 4 Wiederholungen (Blöcken)
Parzellengröße:	Ernteparzelle: 5,0 m² (Aufwuchs) davon 1 m² Handernte (Hülsen/Ernterückstände)
Beregnung:	Parzellen-Gießwagen mit Flachstrahldüsen (Gierhake Maschinenbau)

Neben einer **'Kontrolle'** (keine Beregnung außer 10 mm zur Düngereinregnung) wurde in der Variante **'Intensiv'** nach der 'Geisenheimer Bewässerungssteuerung' (PASCHOLD et al. 2010, FA-GM 2013a, b) eine klimatische Wasserbilanz erstellt und damit der Bodenwassergehalt bzw. dessen Änderung über die Zeit berechnet. Allerdings sollte, abweichend von der aktuellen Empfehlung (Stand 05.09.2013) bei dem der Boden durch die Beregnungsgaben nach Absinken auf ca. 60 % nutzbare Feldkapazität (nFK) theoretisch immer wieder auf den Ausgangswassergehalt von rund 90 % nFK aufgefüllt wird, der Boden nur bis ca. 80 % nFK aufgefüllt werden. Dabei wurde zunächst bis Blühbeginn (BBCH 61) nur die Bodenschicht 0-30 cm einbezogen, danach wurde entsprechend mit 0-60 cm Tiefe kalkuliert. Die Berechnung der potentiellen Evapotranspiration des Bohnenbestandes (ET_c) und damit der Klimatischen Wasserbilanz erfolgte nach der 'Geisenheimer Bewässerungssteuerung' (PASCHOLD et

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

al. 2010). Dabei wurde mit den entsprechenden kc-Werten für Buschbohnen gerechnet (vgl. Abb. 1), die auf die FAO-Gras-Referenzverdunstung (ET_0) ausgelegt sind (kc_{FAO}, FA-GM 2013b). Im Nachgang wurde auch eine Klimatischen Wasserbilanz auf Basis der Penman-Verdunstungswerte (kc_{PENMAN}, FA-GM 2013a) berechnet.

Abweichend vom 'Geisenheimer Modell', das "nach starken Niederschlägen" mit einer Überschreitung der Feldkapazität (FK) die Bilanzierung für 2 Tage aussetzt und danach wieder mit FK 'startet' (PASCHOLD et al. 2010), wurde bei der eigenen Kalkulation die Nutzung der über die FK hinausgehenden Wassermenge (langsam bewegliches Sickerwasser) dadurch eingerechnet, dass sich der Boden auf bis zu 105 % nFK auffüllen konnte und nur die darüber hinausgegangene Niederschlagsmenge als versickert angenommen wurde.

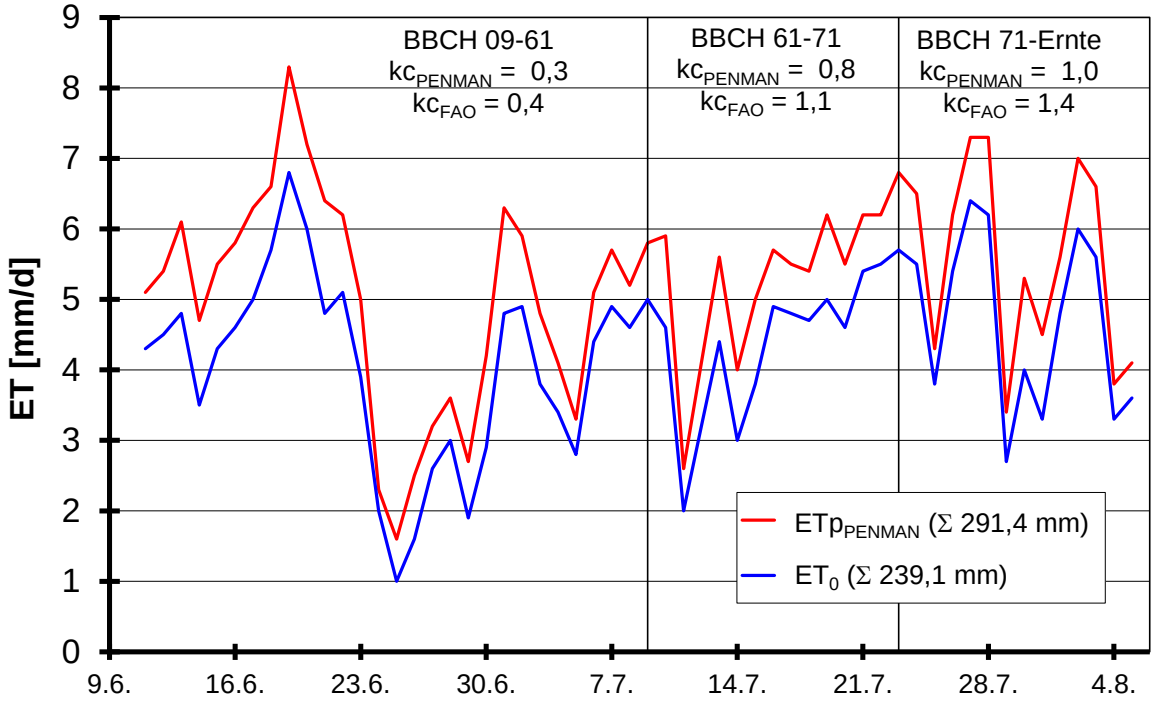

Abb. 1: Evapotranspiration nach der modifizierten Penman-Gleichung (ETp_{PENMAN}) und FAO-Gras-Referenzverdunstung (ET_0) für den Standort Dresden-Hosterwitz

In der Variante '**SVAT**' (Soil-Vegetation-Atmosphere-Transfer-Modell) erfolgte die Bewässerung nach Berechnungen/Vorgaben einer Arbeitsgruppe des SAPHIR-Projektes (saxonian platform for high performance irrigation) am Institut für Hydrologie und Meteorologie der TU Dresden. Hierbei wurde das SVAT Modell Daisy (HANSEN 2002) anhand der Versuchsdaten (Erträge, Vegetationsdauer, Bodenanalysen) von 2010 bis 2012 kalibiert und anschließend mit dem kalibrierten Modell der Bewässerungsbedarf wöchentlich für die Vegetationsperiode 2013 berechnet.
Jeweils mittwochs wurden Bewässerungswasser und Wetterdaten der letzten Woche in das Modell Daisy implementiert und der Bedarf für die folgende Woche berechnet. Ein Bewässerungsbedarf von 15 mm wurde beim Erreichen der Saugspannung von -350 hPa auf 30 cm Tiefe vorab vorausgesetzt.

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

Der Bewässerungsbedarf wurde um die Menge des fallenden Niederschlags in der folgenden Woche reduziert. Als zukünftiges Wetter wurde das Jahr 2008 (mittelfeuchtes Jahr) angenommen. Eine kontinuierliche Messung der Wassergehalte (in 30 und 60 cm Tiefe) und Saugspannungen (in 30 und 90 cm Tiefe) fand in der Kontrolle und später auf 30 cm Tiefe in der Variante SVAT (nur Saugspannung) statt.

Parallel wurde die Verdunstung/Wasserbilanz mit dem vom Deutschen Wetterdienst angebotenen Modul 'Agrowetter Beregnungsberatung' berechnet, dass sich ebenfalls weitestgehend am 'Geisenheimer Modell' orientiert. Grundsätzlich wird hier mit der gegenüber der ETp_{PENMAN} deutlich niedrigeren FAO-Gras-Referenzverdunstung (ET_0) gerechnet. Seit Beginn der Saison 2012 wird diese ET_0 allerdings mit einem windabhängigen Faktor 'korrigiert' (JANSSEN 2012), so dass sie weniger stark von ETp_{PENMAN} abweicht.
Im Falle einer Überschreitung der FK wird bei diesem Modell die Bilanzierung ebenfalls nicht ausgesetzt, sondern die Versickerung in Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften kalkuliert (AGROWETTER 2009). Eine Besonderheit von 'Agrowetter' ist die Berechnung einer aktuellen Verdunstung ($ET_{c\ adj}$), die im Falle einer nicht ausreichenden Wasserversorgung des Bestandes unter ET_c liegt (JANSSEN 2010). Damit kann mit 'Agrowetter' auch für die Variante 'SVAT' und 'Kontrolle' eine Abschätzung der Bodenwassergehalte vorgenommen werden.
Bei der Berechnung mit 'Agrowetter' wurden die Voreinstellungen bezüglich der Schwellenwerte für den Beregnungsbeginn (65 % bis BBCH 61, danach 45 %) einheitlich auf 60 % geändert, die maximale Durchwurzelungstiefe wurde von 50 cm (Voreinstellung) auf 60 cm erhöht.

Bei der Berechnung greift 'Agrowetter' auf die ET_0-Werte der auszuwählenden nächstgelegenen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zurück, in diesen Falle Dresden-Hosterwitz (ca. 3 km vom Versuchsstandort entfernt, ähnliche Topographie etc.). Für die eigene Berechnung nach 'Geisenheim' wurden seitens des DWD freundlicher Weise die ET_0- und ETp_{PENMAN}-Verdunstungswerte dieser Station zur Verfügung gestellt. Nach einem Hochwasserschaden in Folge der Starkregenereignisse lieferte die Station ab den 4. Juni allerdings keine Daten mehr, so dass der DWD aus Daten der deutlich weiter entfernten Stationen DD-Klotsche und Hoyerswerda Verdunstungsdaten für die Station Hosterwitz interpolieren musste (JANSSEN 2013).
Die Niederschläge wurden vor Ort mit einer Wetterstation des Versuchsbetriebes erfasst. Die so ermittelten Niederschlagswerte wurden auch bei der 'Agrowetter'-Berechnung zugrunde gelegt. Generell geben die dargestellten Niederschlags- und Verdunstungswerte sowie Bodenwassergehalte den Wert bzw. Zustand am Ende des angegebenen Tages (24:00 Uhr) wieder.

Die Beregnung der entsprechenden Parzellen (Haupteinheit) erfolgte mit einem Parzellen-Gießwagen mit Flachstrahldüsen. Um eine vollständige Infiltration sicherzustellen, wurden je Überfahrt anfangs nur 2 mm, später teilweise auch 4 mm ausgebracht, so dass bis zu 10 Überfahren pro Beregnungsgabe erforderlich waren. Die ausgebrachte Beregnungsmenge wurde jeweils mit Hilfe von bodennah aufgestellten Regenmessern überwacht.
Während der Kulturzeit wurden Bodenproben im 30 cm-Raster bis 60 bzw. 90 cm Tiefe entnommen. Dazu wurden in jeder Haupteinheit in 2 der 4 Sorten je eine Bodenprobe mit einem mehrteiligen Bohrsatz (0-30, 30-60, ggf. 60-90 cm) gezogen, so dass je Variante und Tiefe eine Mischprobe über

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

die 4 Wiederholungen mit insgesamt 8 Einstichen vorlag. Am jeweils gesamten Probenmaterial (ca. 1000 bis 1500 g, je nach Bohrstock bzw. Tiefe) wurde durch Trocknen bei 105 °C der gravimetrische Bodenwassergehalt bestimmt. Die Umrechnung in einem volumetrischen Bodenwassergehalt erfolgte mit einer angenommen Bodendichte von 1,5 g/cm^3.

Ergebnisse im Detail

Nach einem Winter mit ausreichenden Niederschlägen (191 mm Niederschlag vom 1. November bis 5. März) wurde am 6. März, zwei Tage nach dem Schmelzen des letzten Schnees die FK der Versuchsfläche durch Ziehen einer Bodenprobe bestimmt. Bei einer angenommen Bodendichte von 1,5 g/cm³ wurde als Mittel der mittlerweile vorliegenden 4 Untersuchungen eine FK von 27,2 Vol.-% (0-30 cm) bzw. 28,2 Vol.-% (30-60 cm), im Mittel 27,7 Vol.-% errechnet (Tab. 4).
Die Kartieranleitung (BGR 2005) weist dagegen mit 33 Vol.-% (Slu, Rohdichte 1,5 g/cm³) bzw. 34 Vol.-% (Ls2) eine höhere FK aus. Dementsprechend wurde der bei der Berechnung der nFK (0-60 cm) zugrunde gelegte Todwassergehalt gegenüber der Kartieranleitung (Slu: 12 Vol.-%, Ls2: 18 Vol.-%,) mit 9,9 Vol.-% bzw. 14,9 Vol.-% jeweils analog reduziert, so dass sich für die Schicht 0-60 cm eine mittlere nFK von 15,3 Vol.-% errechnet.

Entsprechend der vorangegangen Niederschläge wurde am 11. Juni ein Ausgangs-Bodenwassergehalt in 0-60 cm Tiefe von 105 % nFK ermittelt. Im weiteren Verlauf fielen dann bis Blühbeginn 116,6 mm Niederschlag. Gleichzeitig bestand mit einer ET_0 von 111,9 mm (durchschnittlich 4,0 mm/d, vgl. Abb. 1) aber auch ein relativ hoher Verdunstungsanspruch. Auf Grund des geringen kc-Wertes von 0,4 für diese Wachstumsphase errechnete sich aber nur eine ET_c von 44,8 mm, so dass sich eine Sickerwasserbildung von 85,4 mm ergibt. ‘Agrowetter‘ kommt mit einer ET_c von 43,2 mm und einer Sickerwasserbildung von 87,2 mm zu vergleichbaren Ergebnissen (Abb. 2 u. 3, Tab. 5a u. b).

Ab Blühbeginn herrschte mit einer durchschnittlichen ET_0 von 4,5 mm/d (Σ 127,2 mm) weiterhin eine hohe Verdunstung. Bei dann aber nur noch 41,4 mm Niederschlag und steigenden kc-Werten war in der Variante ‘Intensiv‘ nach dem ‘Geisenheimer Modell‘ insgesamt eine Bewässerung von 86 mm notwendig (Abb. 3). In der Variante ‘SVAT’ wurden entsprechend der Vorgaben 74 mm Zusatzwasser gegeben (vgl. Abb. 4).

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

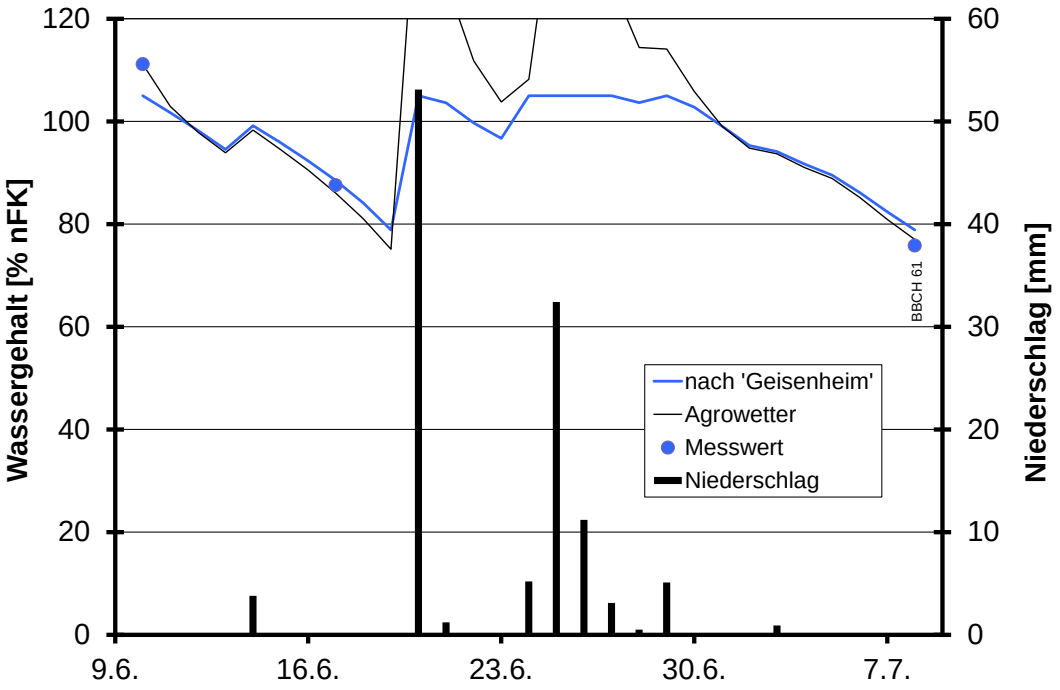

Abb. 2: Niederschlagsmengen und berechneter Bodenwassergehalt der Schicht 0-30 cm bis Blühbeginn nach 'Geisenheim' ($ET_0 \times kc_{FAO}$) bzw. 'Agrowetter' sowie gravimetrisch bestimmter Bodenwassergehalt (alle Varianten)

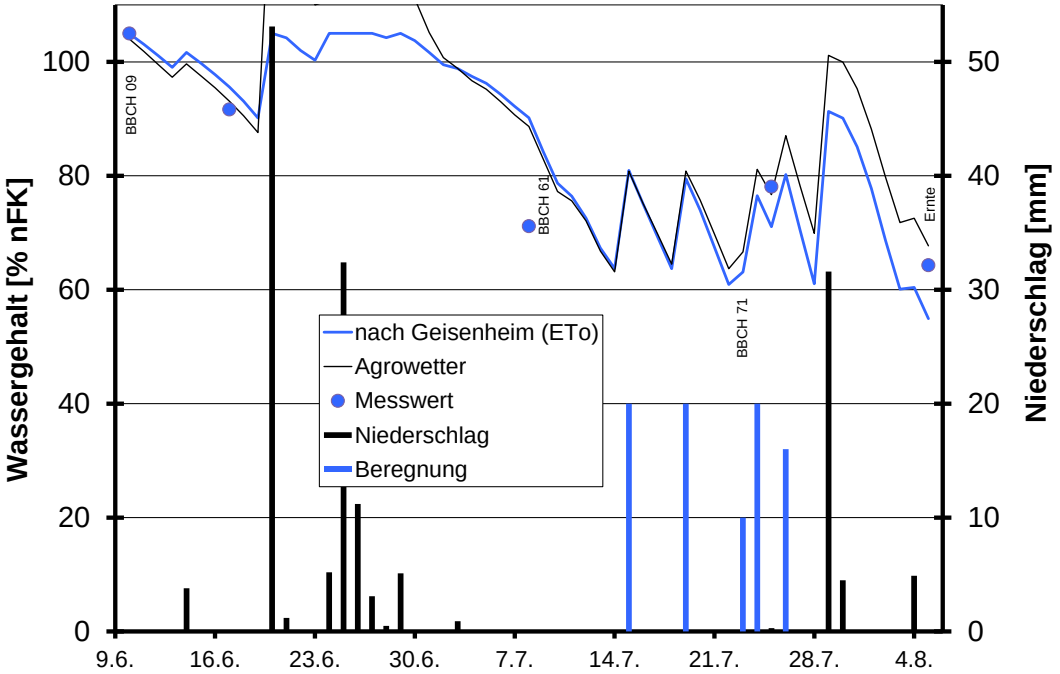

Abb. 3: Niederschlags- und Beregnungsmengen und berechneter Bodenwassergehalt der Schicht 0-60 cm der Variante 'Intensiv' nach 'Geisenheim' ($ET_0 \times kc_{FAO}$) **bzw. 'Agrowetter' sowie gravimetrisch bestimmter Bodenwassergehalt**

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

Für die gesamte Kulturzeit errechnete sich für die Variante 'Intensiv' nach 'Geisenheim' auf Basis der ET_0-Werte eine ET_c von 204,6 mm. 'Agrowetter' berechnete mit 189,4 mm eine etwas geringere Evapotranspiration. Die von den beiden Modellen berechneten Bodenfeuchtegehalte der Variante 'Intensiv' verliefen zunächst, mit Ausnahme der unterschiedlichen Modellansätze für die Versickerungsperiode, sehr ähnlich (Abb. 3). Mit der 2. Wassergabe setzte dann aber eine zunehmende Differenzierung ein.
Im Vergleich mit den tatsächlich ermittelten Bodenwassergehalten wurde der Bodenwassergehalt von beiden Modellen kurz vor Blühbeginn deutlich überschätzt, in der Reifephase bzw. zur Ernte stimmten Modell und Realität recht gut überein.

Berechnet man mit dem 'Geisenheimer' Modell die ET_c auf Basis der PENMAN-Verdunstungswerte, so kommt man auf eine Verdunstung von 179,4 mm (Tab. 5a). Theoretisch wäre hier eine Bewässerung von ca. 68 mm notwendig gewesen (Abb. 4).

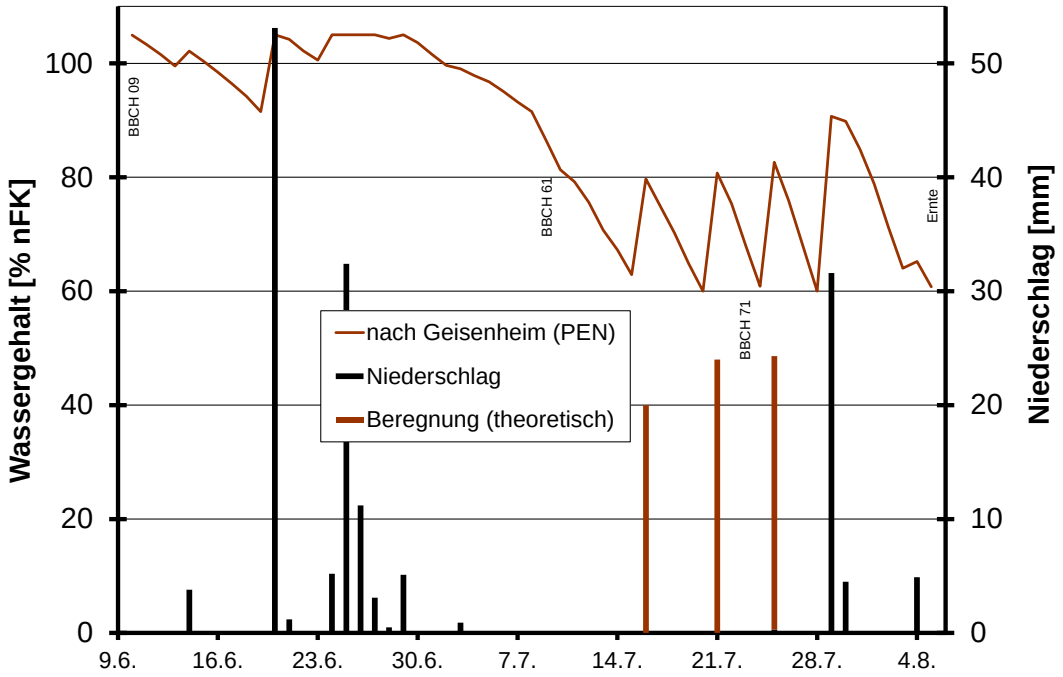

Abb. 4: Niederschlags- und Beregnungsmengen (theoretisch) **und berechneter Bodenwassergehalt der Schicht 0-60 cm der Variante 'Intensiv' nach 'Geisenheim' bei Berechnung auf Basis $ETp_{PENMAN} \times kc_{PENMAN}$**

Für die Variante 'SVAT' berechnete 'Agrowetter' Bodenwassergehalte von kurzzeitig unter 60 % nFK (Abb. 5). In der 'Kontrolle' trocknete der Boden nach dem Modell bis auf 20 % nFK aus; tatsächlich dürfte der Wert aber bei rund 30 % nFK gelegen haben, da die einige Tage vorher gezogene Bodenprobe eine Unterschätzung des Bodenwassergehaltes von rund 12 Vol.-% andeutete.

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

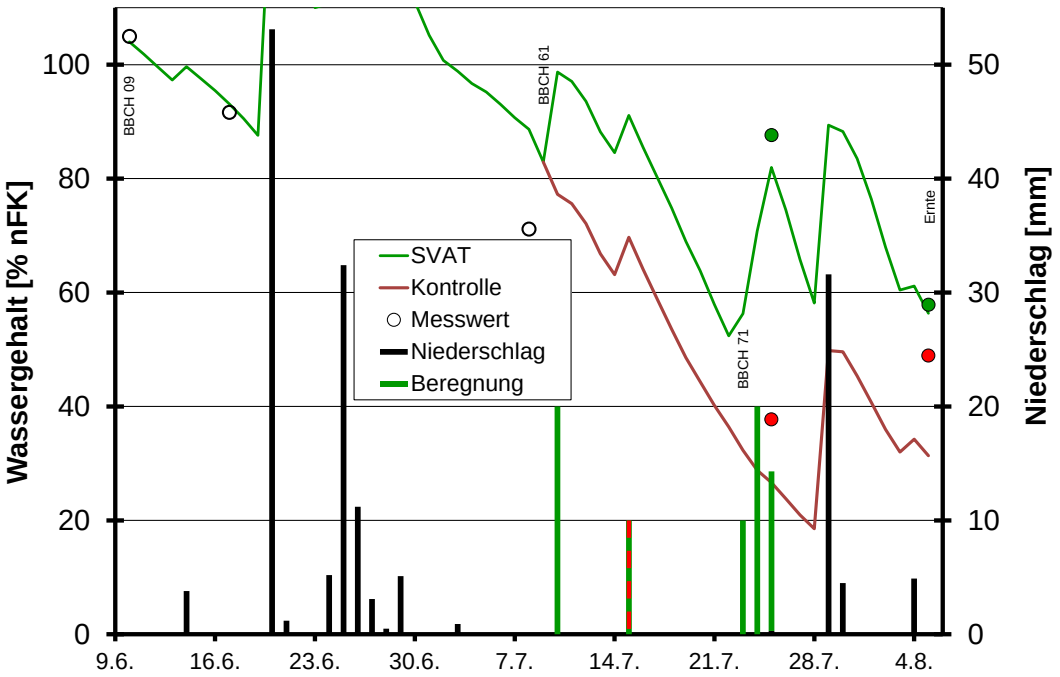

Abb. 5: Niederschlags- und Beregnungsmengen und berechneter Bodenwassergehalt der Schicht 0-60 cm der Varianten 'SVAT' und 'Kontrolle' nach 'Agrowetter' sowie gravimetrisch bestimmter Bodenwassergehalt (leeres Symbol: Mischproben über die bis dato noch nicht differenzierten Varianten)

Wie schon in den Vorversuchen zeigten die Bohnen trotz der offensichtlich massiven Austrocknung des Bodens auch in der 'Kontrolle' keine auffälligen Trockenstresssymptome.
Bei der Ernte wurden wiederum signifikante Beregnungseffekte deutlich. (Bei allen Parametern wurden auch signifikante Sorteneffekte festgestellt, auf die hier aber nicht eingegangen werden soll.) So wurde der **FM-Ertrag** durch die Beregnung im Mittel um 58 dt/ha bzw. um 72 % gesteigert, wobei zwischen den Beregnungsvarianten 'Intensiv' (86 mm) und 'SVAT' (74 mm) kein Unterschied zu verzeichnen war (Abb. 6). In der Variante 'SVAT' wurde je mm Wassergabe ein Mehrertrag von 81 kg/ha realisiert, während dieser in der Variante 'Intensiv' mit der um 12 mm höheren Bewässerungsgabe nur 64 kg/ha je mm betrug.
Die Sorten 'Stanley', 'Caprika' und 'Konza' reagierten gleichartig positiv auf die Bewässerungsgaben, bei 'Bomont' fiel die 'Intensiv'-Variante gegenüber der 'SVAT'-Variante (auch bei Einzelauswertung allerdings nicht signifikant) ab. Insgesamt konnte aber wiederum keine Wechselwirkung zwischen Bewässerung und Sorte festgestellt werden.

Der **TS-Gehalt** der Hülsen (ein Kriterium für die (Über)Reife von Buschbohnen) fiel in der unberegneten Kontrolle mit 13,7 % deutlich höher aus als in den beregneten Varianten (10,5 bzw. 10,6 %) (Tab. 2).

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

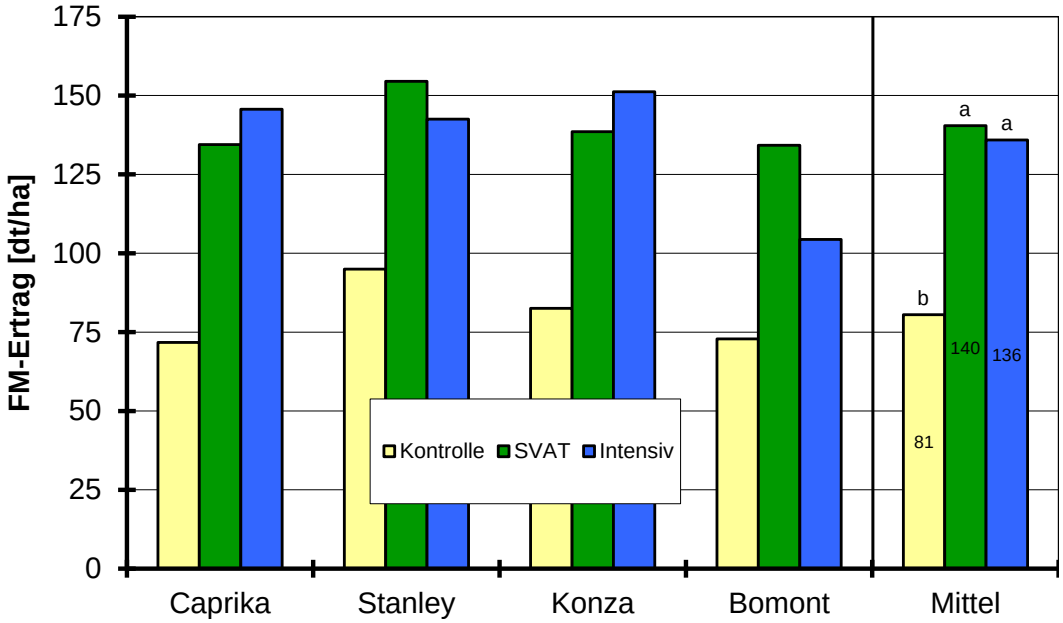

Abb. 6: Frischmasse-Ertrag in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte ($GD_{(\alpha<0,05)}$ Bewässerungseffekt: 30,3 dt/ha)

Wie zu erwarten wurde auch der gesamte Aufwuchs durch die Beregnung beeinflusst (Abb. 7). Auch war hier keine Wechselwirkung zwischen Bewässerung und Sorte zu verzeichnen. Mit maximal knapp 250 dt/ha wurde nur rund die Hälfte des FM-Aufwuchses wie im Vorjahresversuch erreicht.

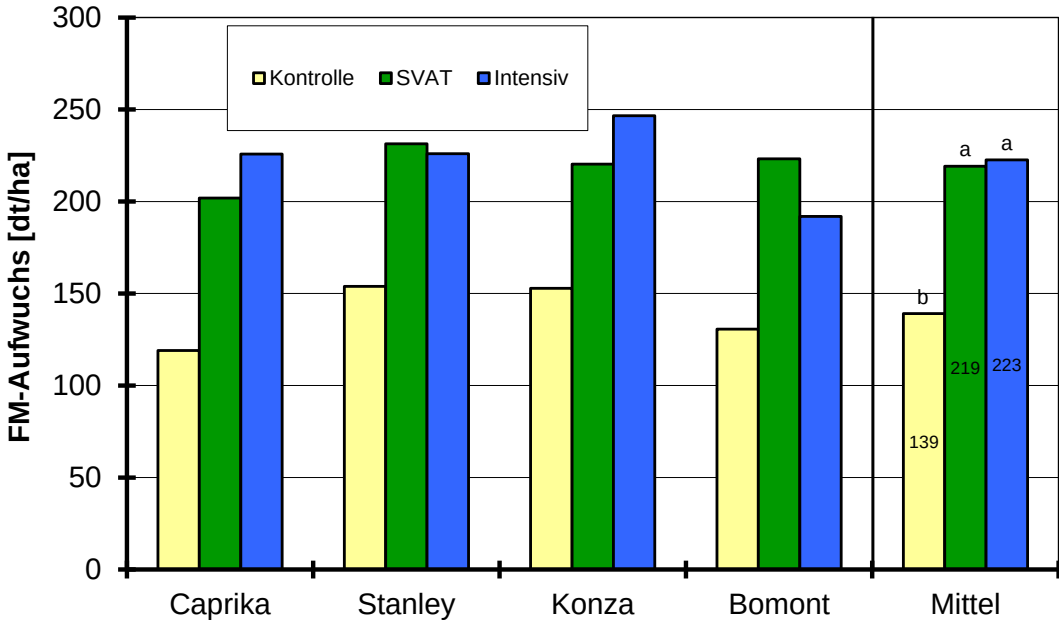

Abb. 7: Frischmasse-Aufwuchs in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte ($GD_{(\alpha<0,05)}$ Bewässerungseffekt: 39,6 dt/ha)

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

Entsprechend der geringen vegetativen Entwicklung fiel der FM-bezogene Ernteindex (Anteil Erntegut am gesamten Aufwuchs) mit rund 60 % sehr hoch aus. Tendenziell lag er in der 'SVAT'-Variante am höchsten (Abb. 8).

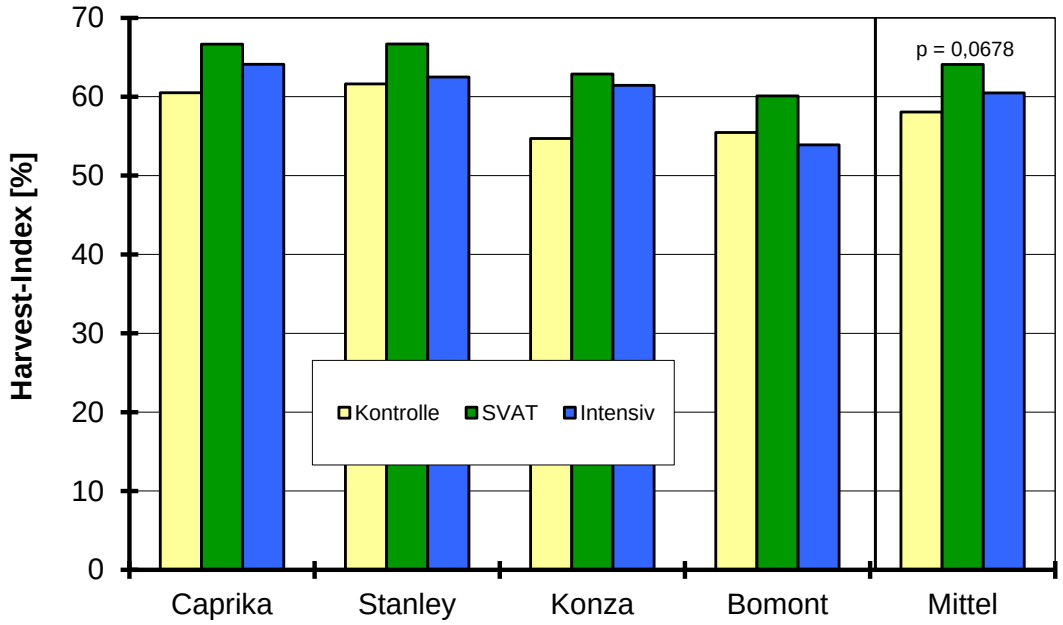

Abb. 8: Frischmasse-bezogener Ernteindex in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte

Kritische Anmerkung

Ähnlich wie im Vorjahresversuch fielen in der ersten Kulturhälfte hohe Niederschlagsmengen, so dass die Bohnen bis Blühbeginn ausreichend bzw. zwischenzeitlich auch übermäßig mit Wasser versorgt waren. Damit liefert auch dieser Versuch keine Ergebnisse zur Reaktion von Buschbohnen auf eine Bewässerung unter durchgängig relativ trockenen Bedingungen.

Literatur:

AGROWETTER 2009: Modellbeschreibung. Online-Hilfe zur Agrowetter Beregnungsberatung. auch www.dwd.de (Stand 30.01.2009)

BGR 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe [Hrsg.], Schweizerbart, Stuttgart, 5. Aufl.

JANSSEN, W. 2013: Mündliche/schriftliche Mitteilungen zum Ausfall der Wetterstation DD-Hosterwitz

JANSSEN, W. 2012: Mündliche/schriftliche Mitteilungen zum aktuellen Berechnungsmodus bei der 'Agrowetter Beregnungsberatung'. Deutscher Wetterdienst, Offenbach

JANSSEN, W. 2010: Schriftliche Mitteilung zur Berechnung der Sickerwassermenge und der Verdunstungsberechnung bei der 'Agrowetter Beregnungsberatung'. Deutscher Wetterdienst, Offenbach

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

FA-GM 2013a: Geisenheimer Bewässerungssteuerung - für Penman-Verdunstung. Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau. www.hs-geisenheim.de (Stand 5.09.2013)

FA-GM 2013b: Geisenheimer Bewässerungssteuerung - für FAO56-Grasverdunstung. Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau. www.hs-geisenheim.de (Stand 25.02.2013 bzw. 5.09.2013)

HANSEN, S. 2002: Daisy, a flexible soil-plant-atmosphere system model. Technical paper, URL. www.dina.kvl.dk/~daisy/ftp/DaisyDescription.doc (18.11.2013).

LABER, H. und S. BRENNER 2010: Keine Bewässerungswirkung wegen Regens; Modell bildet zwischenzeitlich extrem niedrigen Bodenwassergehalt aber nicht ab. www.hortigate.de

LABER, H. und S. BRENNER 2012: Ergiebige Niederschläge deckten Wasserbedarf von Buschbohnen; Bodenwassergehalte durch Modelle aber allgemein überschätzt. www.hortigate.de

LABER, H. und S. LIEBSCH 2012: Moderate Bewässerung führte unabhängig von der Bohnensorte zu einer deutlichen Ertragssteigerung. www.hortigate.de

PASCHOLD, P.-J., J. KLEBER und N. MAYER 2010: Geisenheimer Bewässerungssteuerung. Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau. www.fa-gm.de (Stand 4.5.2010)

Tab. 2: Erträge und Aufwuchsmengen der verschiedenen Varianten

Bewässerung	**Kontrolle**				**SVAT**				**Intensiv**				**$GD_{0,05}$**
Sorte	Stanley	Caprika	Konza	Bomont	Stanley	Caprika	Konza	Bomont	Stanley	Caprika	Konza	Bomont	
FM-Ertrag [dt/ha]	95	72	83	73	155	134	139	134	143	146	151	104	n.s.
Mittel	81				140				136				30,3
Wassernutzung[1)]					81 kg/(ha × mm)				64 kg/(ha × mm)				–
TS-Gehalt [%][2)]	11,7	15,2	14,7	13,1	9,9	10,0	11,9	10,4	9,5	11,8	11,1	10,1	–
Mittel	13,7				10,5				10,6				–
FM-Aufwuchs	154	119	153	131	231	202	220	223	226	226	247	192	n.s.
[dt/ha] Mittel	139				219				223				39,6
Ernteindex$_{FM}$ [%][3)]	54,7	55,5	61,6	60,5	62,9	60,1	66,7	66,7	61,5	53,9	62,5	64,1	n.s.
Mittel	58,1				64,1				60,5				n.s.
TM-Aufwuchs	23,9	22,0	29,4	24,3	32,9	28,4	36,4	34,7	31,2	35,1	38,0	29,0	–
[dt/ha] Mittel	24,9				33,1				33,3				–

GD: Grenzdifferenz ($\alpha < 0,05$); n.s.: nicht signifikant;

1) Mehrertrag je mm Bewässerung; 2) Mischproben über die Wiederholungen;

3) Anteil Erntegut am gesamten FM-Aufwuchs (FM-Ertrag ÷ FM-Aufwuchs)

Tab. 3: Textur und Bodenart des Versuchsstandortes

Schicht	**Ton [%]**	**Schluff [%]**	**Sand [%]**	**Bodenart n. Kartieranleitung** (BGR 2005)
0-30 cm	15,2	42,6	42,2	schluffig-lehmiger Sand (Slu)
30-60 cm	20,5	41,8	37,7	schwach sandiger Lehm (Ls2)
60-90 cm	19,1	28,0	52,9	stark sandiger Lehm (Ls4)
0-60 cm	17,9	42,2	40,0	schwach sandiger Lehm (Ls2)

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider

Tab. 4: Gravimetrisch bestimmte Bodenwassergehalte und % nutzbare Feldkapazität

Datum	BBCH	Variante	Bodenwassergehalt [mm][1]			% nFK[2]		
			0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
6. März[3]		alle	81	86	87			
Mittel[4]		alle	82	85	86	100	100	100
10. Juni[5]	12	alle	88	83	83	111	97	93
17. Juni[5]		alle	75	83		88	97	
8. Juli[5]		alle	69	71		76	65	
25. Juli[5]		Kontrolle	48	61		35	41	
		SVAT	80	75		97	76	
		Intensiv	72	75		81	75	
5. Aug.[5]	Ernte	Kontrolle	56	63		51	46	
		SVAT	59	68		57	59	
		Intensiv	61	72		60	69	

1) Bodenwassergehalt der Schicht bei einer angenommenen Bodendichte von 1,5 g/cm³;
2) zugrunde gelegter Todwassergehalt: 9,9 Vol.-% (0-30 cm), 14,9 Vol.-% (30-60 cm), 14,4 Vol.-% (60-90 cm)
3) aktuelle Bestimmung der FK;
4) Mittelwert der jährlich bestimmten FK (Versuchsjahre 2010-2013);
5) Die Proben wurden jeweils am Morgen des Folgetages gezogen und geben somit den Bodenwassergehalt am Ende des angegebenen Tages wieder

Tab. 5a: Kalkulierte Verdunstung während der verschiedenen Entwicklungsphasen

Phase BBCH	Referenzverdunstung [mm]			Verdunstung des Bestandes [mm]				
	ET_0[1]	ETp_{PEN}[2]	ETp_{PEN}/ET_0[3]	Geisenheim: ET_c[4]		Agrowetter: $ET_{c\ adj}$[5] $(ET_0 \times w_{fak}$[6]$) \times kc_{PENMAN}$		
				$ET_0 \times kc_{FAO}$	$ETp \times kc_p$	Intensiv	SVAT	Kontrolle
09-61	111,9	139,1	1,27	44,8	41,7	43,2		
61-71	60,9	73,7	1,22	67,0	59,0	62,5	61,9	57,1
71-Ernte	66,3	78,7	1,19	92,8	78,7	83,7	81,9	45,8
09-Ernte	239,1	291,5	1,24	204,6	179,4	189,4	187,0	146,1

Tab. 5b: Niederschläge, Beregnung und berechnete Versickerung während der verschiedenen Entwicklungsphasen

Phase BBCH	Niederschlag [mm]	Beregnung [mm]		Versickerung [mm][7]				
				Geisenheim Intensiv		Agrowetter $(ET_0 \times w_{fak}) \times kc_{PENMAN}$		
		Intensiv	SVAT	$ET_0 \times kc_{FAO}$	$ETp \times kc_p$	Intensiv	SVAT	Kontrolle
09-61	116,6	0		85,4	87,2	87,2		
61-71	0,1	40	30	0,0	0,0	0,1	0,9	0,1
71-Ernte	41,3	46	44	0,0	4,9			
09-Ernte	158,0	86	74	85,4	87,2	87,3	88,1	87,3

1) FAO Gras-Referenzverdunstung; 2): Verdunstung nach modifizierter PENMAN-Gleichung (nasses Gras);
3) Mittelwerte der täglichen Quotienten;
4) potentielle Evapotranspiration des Bestandes berechnet nach dem 'Geisenheimer Modell';
5) aktuelle Evapotranspiration des Bestandes laut 'Agrowetter';
6) windabhängiger Faktor (JANSSEN 2012); 7) aus der Bodenschicht 0-60 cm

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Bei einem Bewässerungsversuch mit vier verschiedenen Buschbohnensorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz im Spätsommer 2013 waren nach der 'Geisenheimer Bewässerungssteuerung' Wassergaben von insgesamt 76 mm notwendig. In einer Variante bei der die Bewässerung nach einem SVAT-Modell bemessen wurde, wurden nach Blühbeginn 30 mm verabreicht, eine Kontrolle blieb unbewässert.

Bei einem, auch in der Kontrolle, hohem Ertragsniveau wurden durch die Zusatzwassergaben signifikante Ertrags- und Aufwuchseffekte ermittelt. Die Ertragszunahme fiel mit 18 (SVAT) bzw. 36 dt/ha allerdings relativ gering aus. Pro mm Wassergabe errechnete sich ein Mehrertrag von 62 bzw. 48 kg/ha. Auffällige Wechselwirkungen zwischen Bewässerung und Sorte waren nicht zu verzeichnen.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Seit dem Versuchsjahr 2010 werden am Standort jährlich Bewässerungsversuche mit jeweils 4 verschiedenen, zum Teil als trockenstresstolerant eingestuften Buschbohnensorten durchgeführt. Leider spiegelten die bisherigen Versuche durch ausreichende, mehrmals auch übermäßige Niederschläge nicht 'typische' Sommerbedingungen wider (LABER & BRENNER 2010 und 2012, LABER & LIEBSCH 2012). Auch ein erster Versuch mit Aussaat Mitte Mai 2013 wurde durch Starkregenereignisse beeinträchtigt (LABER & BÄßLER 2013), so dass Anfang Juli kurzfristig ein weiterer Versuch angelegt wurde.

Material und Methoden

In dem Versuch konnten wiederum 4 Sorten mit ähnlicher Reifezeit geprüft werden. Aufgrund fortgeschrittener Vegetationszeit musste auf vorhandenes Saatgut zurückgegriffen werden, so dass, mit Ausnahme von 'Stanley', nur Sorten aufgenommen werden konnten, die bisher nicht in den Beregnungsversuchen einbezogen waren (Tab. 1).

Tab. 1: Einbezogene Sorten

Sorte	**Stanley**	**Paloma**	**Wayatt**	**Caprika**
Herkunft	HS	Nun	Niz	Niz

Die Aussaat erfolgte am 3. Juli mit jeweils 3 Reihen einer Sorte je Parzelle. Zum Auflauftermin (10. Juli) wurde der Ausgang-Bodenwassergehalt (Tab. 4) bestimmt und mit der Verdunstungsbilanzierung (s. u.) begonnen. Durch praxisübliche Pflanzenschutzmaßnahmen war der Bohnenbestand unkraut- und befallsfrei.

Um die Aufwuchsmenge jeweils der gesamten Parzelle bestimmen zu können, erfolgte die Ernte von Hand. Dazu wurden auf jeweils 3 × 5 lfdm je Parzelle die Pflanzen direkt über dem Erdboden abgeschnitten und der Aufwuchs ausgewogen. An einer Teilprobe von 2 × 2 lfdm wurden die Hülsen von Hand gepflückt und der Ertrag und die Menge an Ernterückständen ausgewogen.

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Aus diesen Daten wurde für jede Parzelle separat der Ernteindex (Anteil Erntegut am Gesamtaufwuchs) berechnet. Auf Basis des Gesamtaufwuchses und des an der Teilprobe ermittelten Ernteindizes wurde der Ertrag bzw. die Menge an Ernterückständen für jede Parzelle hochgerechnet. An Teilproben der gepflückten Hülsen und der Ernterückstände wurde zudem parzellenweise der Trockensubstanzgehalt durch Trocknung bei 105 °C ermittelt. Auf Basis dieser Werte wurde der Tockenmasseaufwuchs jeder Parzelle hochgerechnet.

Kulturdaten

3. Juli 2013:	Einzelkornaussaat der Sorten, Reihenabstand 50 cm, Kornablageabstand 6,1 cm (32,8 Korn/m²),
10. Juli:	Auflauf (BBCH 09), Bodenprobe: Ausgangs-Bodenwassergehalt (Tab. 4)
22. Juli:	N_{min}-Probe: 0-30 cm: 46 kg N/ha, 30-60 cm: 33 kg N/ha
25. Juli	Aufdüngung auf N-Sollwert (130 kg N/ha) mit 51 N/ha als KAS-
6. Aug.:	Beginn der Blüte (BBCH 61) bei ‘Paloma‘
9. Aug.:	Beginn der Blüte (BBCH 61) bei den anderen Sorten
28. Aug.:	erste Hülse hat volle Länge (BBCH 71)
5. Sept.:	Ernte ‘Stanley‘
6. Sept.:	Ernte ‘Paloma‘
10. Sept.:	Ernte ‘Wayatt‘ und ‘Caprika‘
Bodenart:	s. Tab. 3, nach Bodenschätzung: L 3 Al 73/74
Versuchsanlage:	zweifaktorielle Spaltanlage (Haupteinheit Beregnung, Untereinheit Sorte) mit 4 Wiederholungen (Blöcken)
Parzellengröße:	Ernteparzelle: 7,5 m² (Aufwuchs) davon 2 m² Handernte (Hülsen/Ernterückstände)
Beregnung:	Parzellen-Gießwagen mit Flachstrahldüsen (Gierhake Maschinenbau)

Neben einer **’Kontrolle’** (keine Beregnung) wurde in der Variante **’Intensiv’** nach der ’Geisenheimer Bewässerungssteuerung’ (PASCHOLD et al. 2010, FA-GM 2013a, b) eine klimatische Wasserbilanz erstellt und damit der Bodenwassergehalt bzw. dessen Änderung über die Zeit berechnet. Allerdings sollte, abweichend von der aktuellen Empfehlung (Stand 05.09.2013) bei dem der Boden durch die Beregnungsgaben nach Absinken auf ca. 60 % nutzbare Feldkapazität (nFK) theoretisch immer wieder auf den Ausgangswassergehalt von rund 90 % nFK aufgefüllt wird, der Boden nur bis ca. 80 % nFK aufgefüllt werden. Dabei wurde zunächst bis Blühbeginn (BBCH 61) nur die Bodenschicht 0-30 cm einbezogen, danach wurde entsprechend mit 0-60 cm Tiefe kalkuliert.
Die Berechnung der potentiellen Evapotranspiration des Bohnenbestandes (ET_c) und damit der Klimatischen Wasserbilanz erfolgte nach der ’Geisenheimer Bewässerungssteuerung’ (PASCHOLD et al. 2010). Dabei wurde mit den entsprechenden kc-Werten für Buschbohnen gerechnet (vgl. Abb. 1), die auf die FAO-Gras-Referenzverdunstung (ET_0) ausgelegt sind (kc_{FAO}, FA-GM 2013b). Im Nachgang wurde auch eine Klimatischen Wasserbilanz auf Basis der PENMAN-Verdunstungswerte berechnet (kc_{PENMAN}, FA-GM 2013a).

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Abweichend vom 'Geisenheimer Modell', das "nach starken Niederschlägen" mit einer Überschreitung der Feldkapazität (FK) die Bilanzierung für 2 Tage aussetzt und danach wieder mit FK 'startet' (PASCHOLD et al. 2010), wurde bei der eigenen Kalkulation die Nutzung der über die FK hinausgehenden Wassermenge (langsam bewegliches Sickerwasser) dadurch eingerechnet, dass sich der Boden auf bis zu 105 % nFK auffüllen konnte und nur die darüber hinausgegangene Niederschlagsmenge als versickert angenommen wurde.

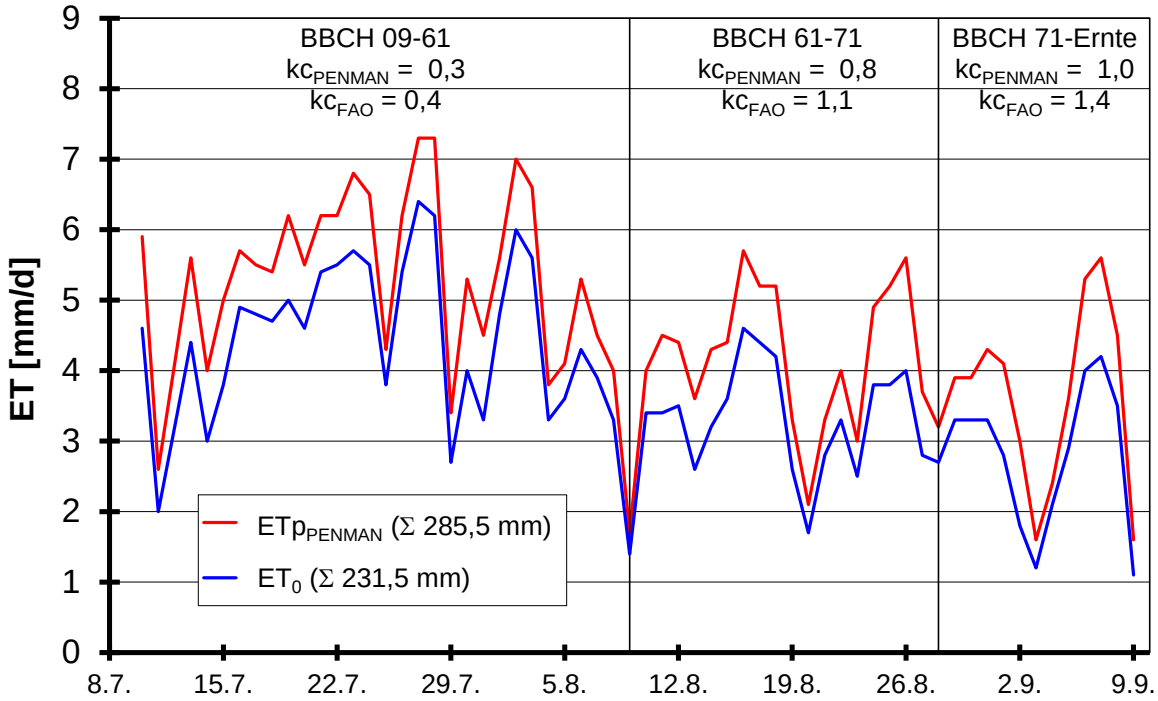

Abb. 1: Evapotranspiration nach der modifizierten PENMAN-Gleichung (ETp_{PENMAN}) und FAO-Gras-Referenzverdunstung (ET_0) für den Standort Dresden-Hosterwitz

In der Variante 'SVAT' (Soil-Vegetation-Atmosphere-Transfer-Modell) erfolgte die Bewässerung nach Berechnungen/Vorgaben einer Arbeitsgruppe des SAPHIR-Projektes (saxonian platform for high performance irrigation) am Institut für Hydrologie und Meteorologie der TU Dresden. Hierbei wurde das SVAT Modell Daisy (HANSEN 2002) anhand der Versuchsdaten (Erträge, Vegetationsdauer, Bodenanalysen) von 2010 bis 2012 kalibiert und anschließend mit dem kalibrierten Modell der Bewässerungsbedarf wöchentlich für die Vegetationsperiode 2013 berechnet.
Jeweils mittwochs wurden Bewässerungswasser und Wetterdaten der letzten Woche in das Modell Daisy implementiert und der Bedarf für die folgende Woche berechnet. Ein Bewässerungsbedarf von 15 mm wurde beim Erreichen der Saugspannung von -350 hPa auf 30 cm Tiefe vorab vorausgesetzt. Der Bewässerungsbedarf wurde um die Menge des fallenden Niederschlags in der folgenden Woche reduziert. Als zukünftiges Wetter wurde das Jahr 2008 (mittelfeuchtes Jahr) angenommen. Eine kontinuierliche Messung der Wassergehalte (in 30 und 60 cm Tiefe) und Saugspannungen (in 30, 60 und 90 cm Tiefe) fand in der Kontrolle und später auf 30 cm Tiefe in der Variante SVAT (nur Saugspannung) statt.

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Parallel wurde die Verdunstung/Wasserbilanz mit dem vom Deutschen Wetterdienst angebotenen Modul 'Agrowetter Beregnungsberatung' berechnet, dass sich ebenfalls weitestgehend am 'Geisenheimer Modell' orientiert. Grundsätzlich wird hier mit der gegenüber der ETp_{PENMAN} deutlich niedrigeren FAO-Gras-Referenzverdunstung (ET_0) gerechnet. Seit Beginn der Saison 2012 wird diese ET_0 allerdings mit einem windabhängigen Faktor 'korrigiert' (JANSSEN 2012), so dass sie weniger stark von ETp_{PENMAN} abweicht.
Im Falle einer Überschreitung der FK wird bei diesem Modell die Bilanzierung ebenfalls nicht ausgesetzt, sondern die Versickerung in Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften kalkuliert (AGROWETTER 2009). Eine Besonderheit von 'Agrowetter' ist die Berechnung einer aktuellen Verdunstung ($ET_{c\ adj}$), die im Falle einer nicht ausreichenden Wasserversorgung des Bestandes unter ET_c liegt (JANSSEN 2010). Damit kann mit 'Agrowetter' auch für die Variante 'SVAT' und 'Kontrolle' eine Abschätzung der Bodenwassergehalte vorgenommen werden.
Bei der Berechnung mit 'Agrowetter' wurden die Voreinstellungen bezüglich der Schwellenwerte für den Beregnungsbeginn (65 % bis BBCH 61, danach 45 %) einheitlich auf 60 % geändert, die maximale Durchwurzelungstiefe wurde von 50 cm (Voreinstellung) auf 60 cm erhöht.

Bei der Berechnung greift 'Agrowetter' auf die ET_0-Werte der auszuwählenden nächstgelegenen Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zurück, in diesen Falle Dresden-Hosterwitz (ca. 3 km vom Versuchsstandort entfernt, ähnliche Topographie etc.). Für die eigene Berechnung nach 'Geisenheim' wurden seitens des DWD freundlicher Weise die ET_0- und ETp_{PENMAN}-Verdunstungswerte dieser Station zur Verfügung gestellt. Nach einem Hochwasserschaden in Folge der Starkregenereignisse lieferte die Station ab den 4. Juni allerdings keine Daten mehr, so dass der DWD aus Daten der deutlich weiter entfernten Stationen DD-Klotsche und Hoyerswerda Verdunstungsdaten für die Station Hosterwitz interpolieren musste (JANSSEN 2013).
Die Niederschläge wurden vor Ort mit einer Wetterstation des Versuchsbetriebes erfasst. Die so ermittelten Niederschlagswerte wurden auch bei der 'Agrowetter'-Berechnung zugrunde gelegt. Generell geben die dargestellten Niederschlags- und Verdunstungswerte sowie Bodenwassergehalte den Wert bzw. Zustand am Ende des angegebenen Tages (24:00 Uhr) wieder.

Die Beregnung der entsprechenden Parzellen (Haupteinheit) erfolgte mit einem Parzellen-Gießwagen mit Flachstrahldüsen. Um eine vollständige Infiltration sicherzustellen, wurden je Überfahrt anfangs nur 2 mm, später zumeist 4 mm ausgebracht, so dass bis zu 6 Überfahren pro Beregnungsgabe erforderlich waren. Die ausgebrachte Beregnungsmenge wurde jeweils mit Hilfe von bodennah aufgestellten Regenmessern überwacht.

Während der Kulturzeit wurden Bodenproben im 30 cm-Raster bis 60 bzw. 90 cm Tiefe entnommen. Dazu wurden in jeder Haupteinheit in 2 der 4 Sorten je eine Bodenprobe mit einem mehrteiligen Bohrsatz (0-30, 30-60, ggf. 60-90 cm) gezogen, so dass je Variante und Tiefe eine Mischprobe über die 4 Wiederholungen mit insgesamt 8 Einstichen vorlag. Am jeweils gesamten Probenmaterial (ca. 1000 bis 1500 g, je nach Bohrstock bzw. Tiefe) wurde durch Trocknen bei 105 °C der gravimetrische Bodenwassergehalt bestimmt. Die Umrechnung in einem volumetrischen Bodenwassergehalt erfolgte mit einer angenommen Bodendichte von 1,5 g/cm^3.

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Ergebnisse im Detail

Nach einem Winter mit ausreichenden Niederschlägen (191 mm Niederschlag vom 1. November bis 5. März) wurde am 6. März, zwei Tage nach dem Schmelzen des letzten Schnees die FK der Versuchsfläche durch Ziehen einer Bodenprobe bestimmt. Bei einer angenommen Bodendichte von 1,5 g/cm³ wurde als Mittel der mittlerweile vorliegenden 4 Untersuchungen eine FK von 27,2 Vol.-% (0-30 cm) bzw. 27,9 Vol.-% (30-60 cm), im Mittel 27,6 Vol.-% errechnet (Tab. 4).
Die Kartieranleitung (BGR 2005) weist dagegen mit 34 Vol.-% (Ls2) eine höhere FK aus. Dementsprechend wurde der bei der Berechnung der nFK (0-60 cm) zugrunde gelegte Todwassergehalt gegenüber der Kartieranleitung (Ls2: 18 Vol.-%,) mit 14,4 Vol.-% bzw. 14,8 Vol.-% jeweils analog reduziert, so dass sich für die Schicht 0-60 cm eine mittlere nFK von 13,0 Vol.-% errechnet.
Zum Auflauftermin (10. Juli) wurde ein Ausgangs-Bodenwassergehalt in 0-60 cm Tiefe von 85,6 % nFK (0-30 cm: 88,1 %) ermittelt. Bis Ende Juli fielen dann keine nennenswerten Niederschlagsmengen, so dass in der Variante 'Intensiv' zwei Bewässerungsgaben a 10 mm gegeben werden mussten (Abb. 2). Bis Blühbeginn fielen insgesamt 50,4 mm Niederschlag, gleichzeitig bestand mit einer ET_0 von 133,7 mm (durchschnittlich 4,5 mm/d, vgl. Abb. 1) aber auch ein relativ hoher Verdunstungsanspruch. Auf Grund des geringen kc-Wertes von 0,4 für diese Wachstumsphase errechnete sich aber nur eine ET_c von 53,5 mm. Für das Niederschlagsereignis am 29. Juli wurde eine Sickerwasserbildung (unterhalb 60 cm, vgl. Abb. 3) von 4,2 mm errechnet. 'Agrowetter' kommt mit einer ET_c von 51,1 mm und einer Sickerwasserbildung von 9,1 mm zu vergleichbaren Ergebnissen (Abb. 2 u. 3, Tab. 5a u. b).

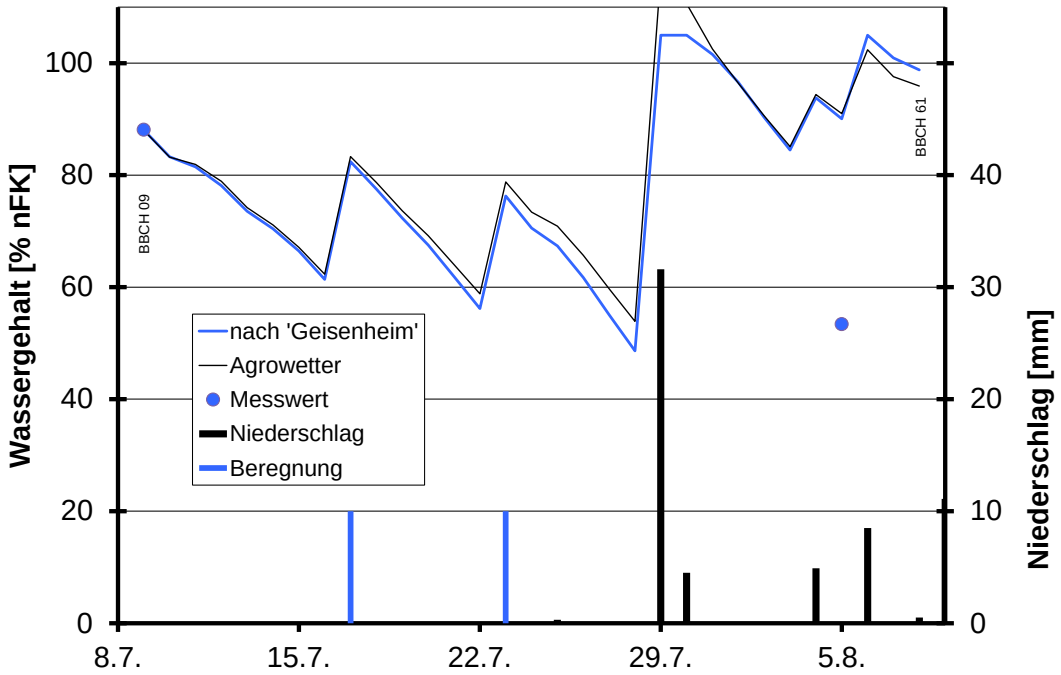

Abb. 2: Niederschlagsmengen und berechneter Bodenwassergehalt der Schicht 0-30 cm der Variante 'Intensiv' bis Blühbeginn nach 'Geisenheim' ($ET_0 \times kc_{FAO}$) bzw. 'Agrowetter' sowie gravimetrisch bestimmter Bodenwassergehalt

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Zu Blühbeginn (BBCH 61) errechnete sich aufgrund des hohen (berechneten) Bodenwassergehaltes eine weitere Sickerwasserbildung von 7,2 mm. Danach herrschten bis zur Ernte trockenere Witterungsbedingungen vor. Bei einer durchschnittlichen ET_0 von 3,1 mm/d (Σ 97,8 mm), nur 43,7 mm Niederschlag (davon 20,4 mm am Vortag der letzten Ernte) und steigenden kc-Werten war in der Variante 'Intensiv' nach dem 'Geisenheimer Modell' in diesen Phasen eine Bewässerung von 56 mm notwendig (Abb. 3). In der Variante 'SVAT' wurden entsprechend der Vorgaben 30 mm Zusatzwasser gegeben (vgl. Abb. 4).

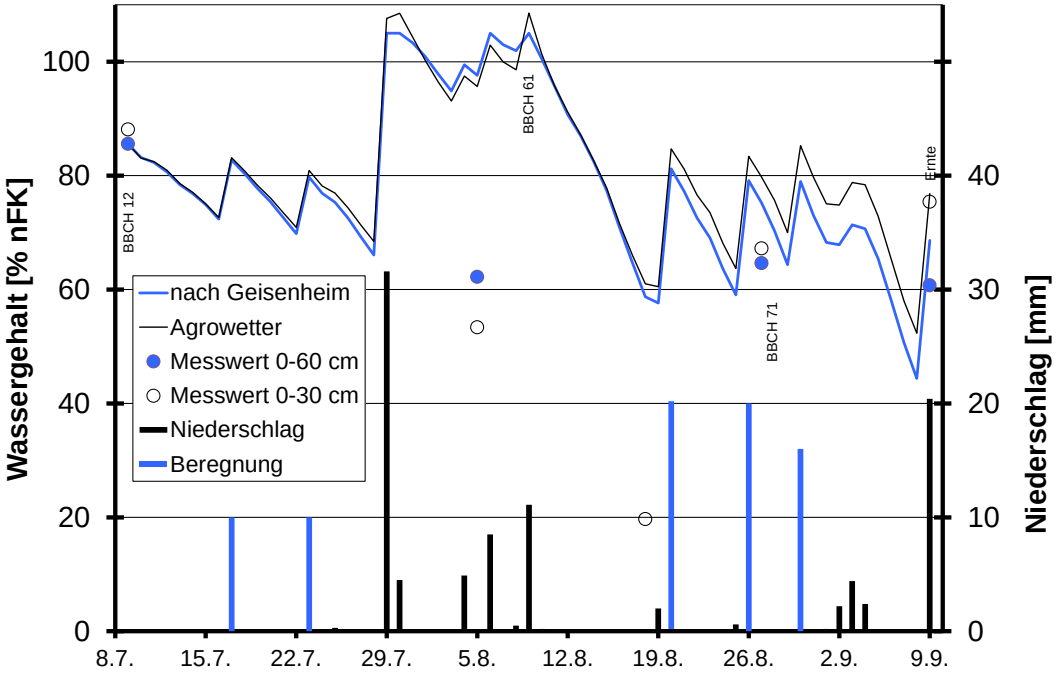

Abb. 3: Niederschlags- und Beregnungsmengen und berechneter Bodenwassergehalt der Schicht 0-60 cm der Variante 'Intensiv' nach 'Geisenheim' ($ET_0 \times kc_{FAO}$) **bzw. 'Agrowetter' sowie gravimetrisch bestimmter Bodenwassergehalt**

Für die gesamte Kulturzeit errechnete sich für die Variante 'Intensiv' nach 'Geisenheim' auf Basis der ET_0-Werte eine ET_c von 171,9 mm. 'Agrowetter' berechnete mit 162,7 mm eine etwas geringere Evapotranspiration, so dass die von den beiden Modellen berechneten Bodenfeuchtegehalte in der zweiten Kulturhälfte etwas auseinander liefen.
Im Vergleich mit den tatsächlich ermittelten Bodenwassergehalten wurde der Bodenwassergehalt von beiden Modellen kurz vor Blühbeginn (BBCH 61) deutlich überschätzt. Bei einer Beprobung am 19.8. wurde in der oberen Bodenschicht sogar nur ein Bodenwassergehalt von 20 % nFK ermittelt (leider liegt für diesen Termin aufgrund eines Fehlers kein Wert für die Schicht 30-60 cm vor). Kurz vor Erreichen des Stadiums BBCH 71 und zur Ernte wurde der Bodenwassergehalt von den Modellen nur noch leicht ('Geisenheim') bzw. mäßig ('Agrowetter') überschätzt.

Berechnet man mit dem 'Geisenheimer' Modell die ET_c auf Basis der PENMAN-Verdunstungswerte, so kommt man auf eine Verdunstung von 157,6 mm (Tab. 5a).

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Für die Variante 'SVAT' berechnete 'Agrowetter' über längere Phasen Bodenwassergehalte von zum Teil deutlich unter 60 % nFK (Abb. 4). In der 'Kontrolle' trocknete der Boden nach dem Modell bis auf 20 % nFK aus, was mit dem Ergebnis der Bodenwasserprobe vom 27. August korrespondiert.

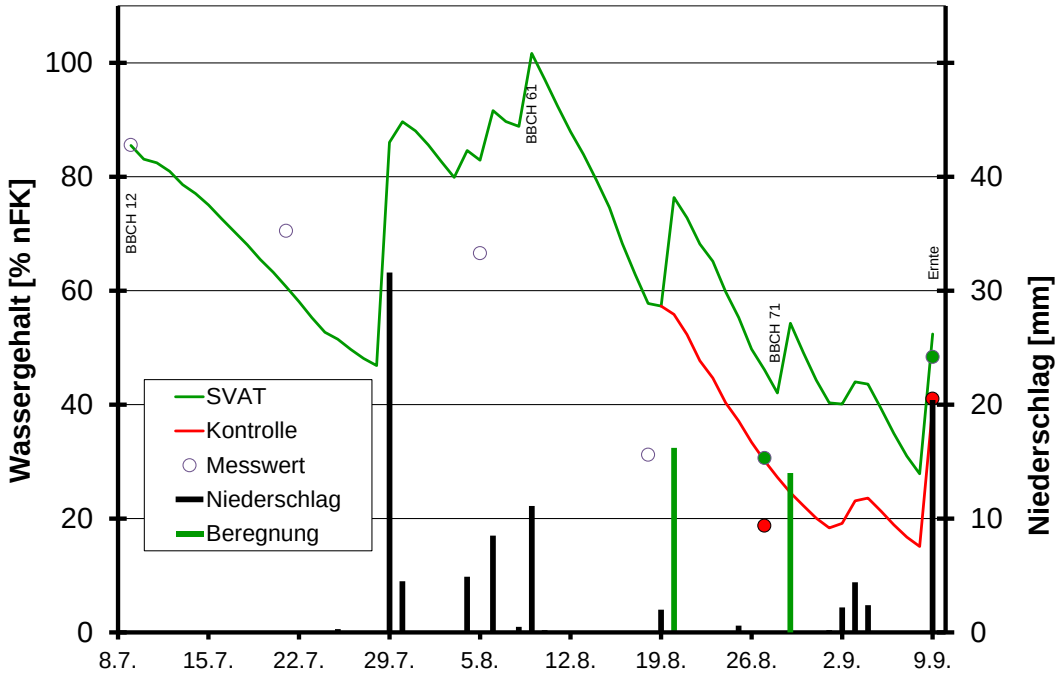

Abb. 4: Niederschlags- und Beregnungsmengen und berechneter Bodenwassergehalt der Schicht 0-60 cm der Varianten 'SVAT' und 'Kontrolle' nach 'Agrowetter' sowie gravimetrisch bestimmter Bodenwassergehalt (leeres Symbol: Mischproben über die bis dato noch nicht differenzierten Varianten)

Wie schon in den Vorversuchen zeigten die Bohnen trotz der offensichtlich massiven Austrocknung des Bodens auch in der 'Kontrolle' keine auffälligen Trockenstresssymptome.
Bei der Ernte wurden wiederum signifikante Beregnungseffekte deutlich. (Bei allen Parametern wurden auch signifikante Sorteneffekte festgestellt, auf die hier aber nicht eingegangen werden soll.) Der **FM-Ertrag** wurde, bei hohem Ertragsniveau, durch die Beregnung zwar signifikant, mit 18 bzw. 36 dt/ha aber nur vergleichsweise gering gesteigert (Abb. 5). Damit lag der Mehrertrag je mm Wassergabe bei 62 (SVAT) bzw. nur 48 kg/ha. Die Sorten reagierten weitestgehend gleichartig auf die Bewässerungsgaben, eine Wechselwirkung zwischen Bewässerung und Sorte konnte wiederum nicht abgesichert werden (p = 0,16).

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

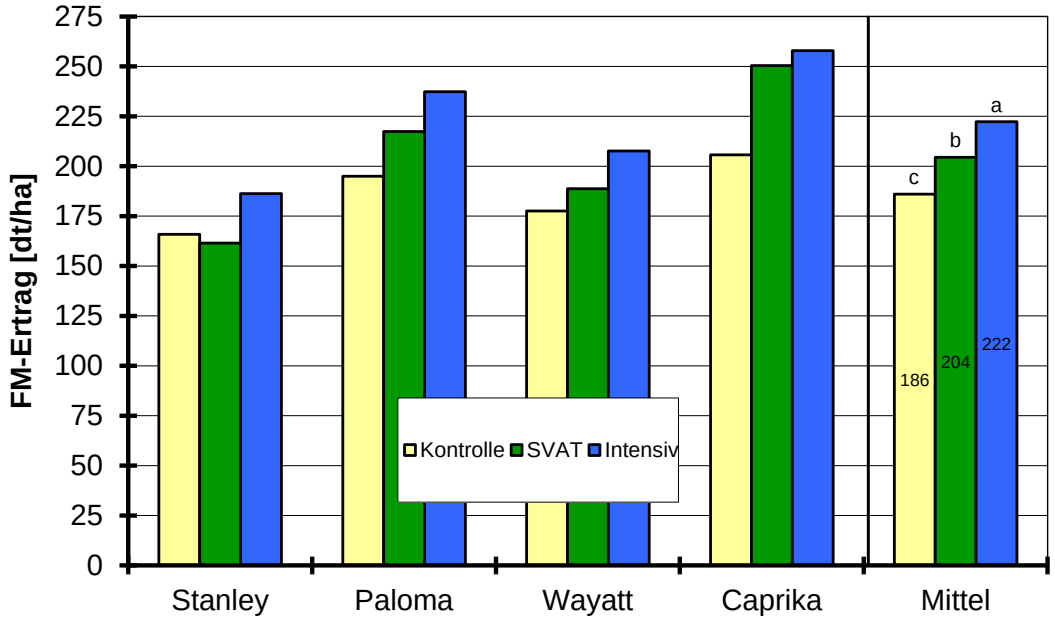

Abb. 5: Frischmasse-Ertrag in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte ($GD_{(\alpha<0,05)}$ Bewässerungseffekt: 13,1 dt/ha)

'Stanley' wies mit durchschnittlich 8,3 % den geringsten **TS-Gehalt** der Hülsen auf, so dass hier eine im Vergleich zu den anderen Sorten (10,0-10,4 %) etwas zu frühe Ernte zu konstatieren ist, was auch das im Vergleich zu den anderen Sorte relativ geringe Ertragsniveau erklärt. Die Beregnung hatte einen deutlichen Effekt auf den TS-Gehalt, eine Wechselwirkung zur Sorte bestand nicht (Abb. 6).

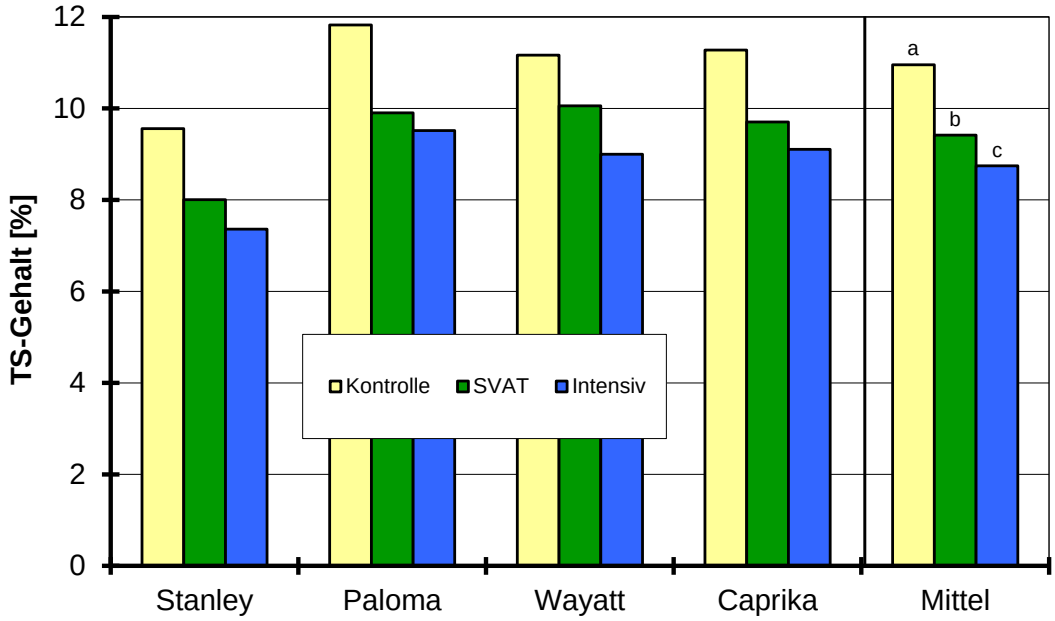

Abb. 6: Trockensubstanzgehalt der Hülsen in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte ($GD_{(\alpha<0,05)}$ Bewässerungseffekt: 0,7 %)

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Wie zu erwarten wurde auch der gesamte **FM-Aufwuchs** durch die Beregnung beeinflusst (Abb. 7). Beim **Ernteindex** (Anteil Erntegut am gesamten Aufwuchs) zeigte sich eine Wechselwirkung zwischen Bewässerung und Sorte, da bei 'Stanley' und 'Wayatt' der Ernteindex durch die Beregnung vermindert wurde, während bei 'Caprika' und 'Paloma' keine Beeinflussung gefunden wurde (Abb. 8).

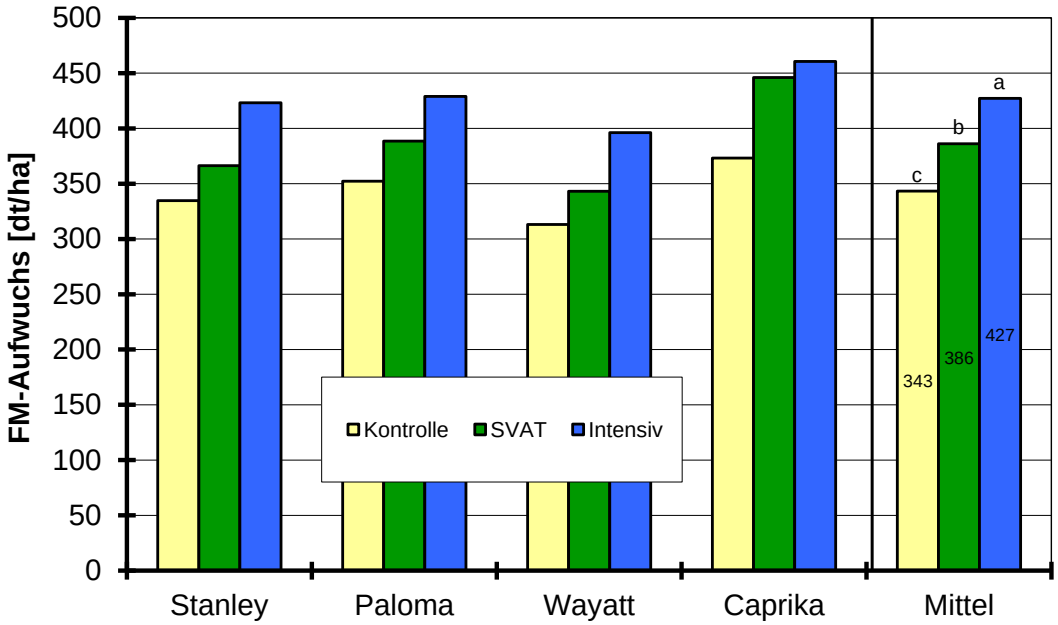

Abb. 7: Frischmasse-Aufwuchs in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte ($GD_{(\alpha<0,05)}$ Bewässerungseffekt: 28,8 dt/ha)

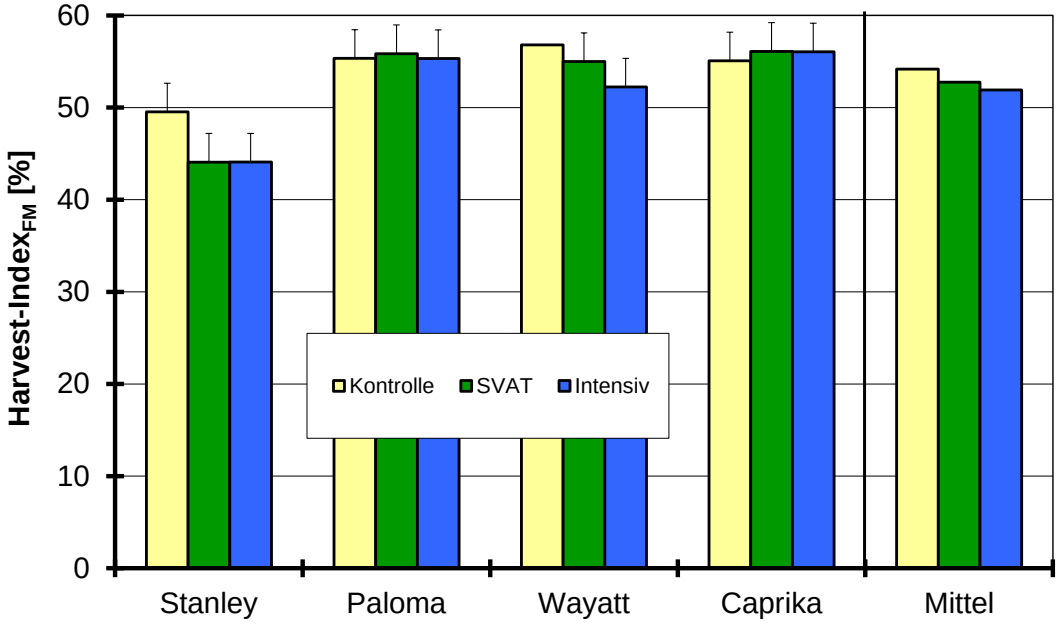

Abb. 8: Frischmasse-bezogener Ernteindex in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte (I = $GD_{(\alpha<0,05)}$ Bewässerungseffekt × Sorte: 3,1 %

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Beim TM-Aufwuchs war auf dem Niveau $\alpha = 0{,}05$ kein Beregnungseffekt abzusichern, tendenziell zeigte sich aber auch hier, wie beim FM-Aufwuchs, eine Zunahme mit steigender Bewässerung (Abb. 9).

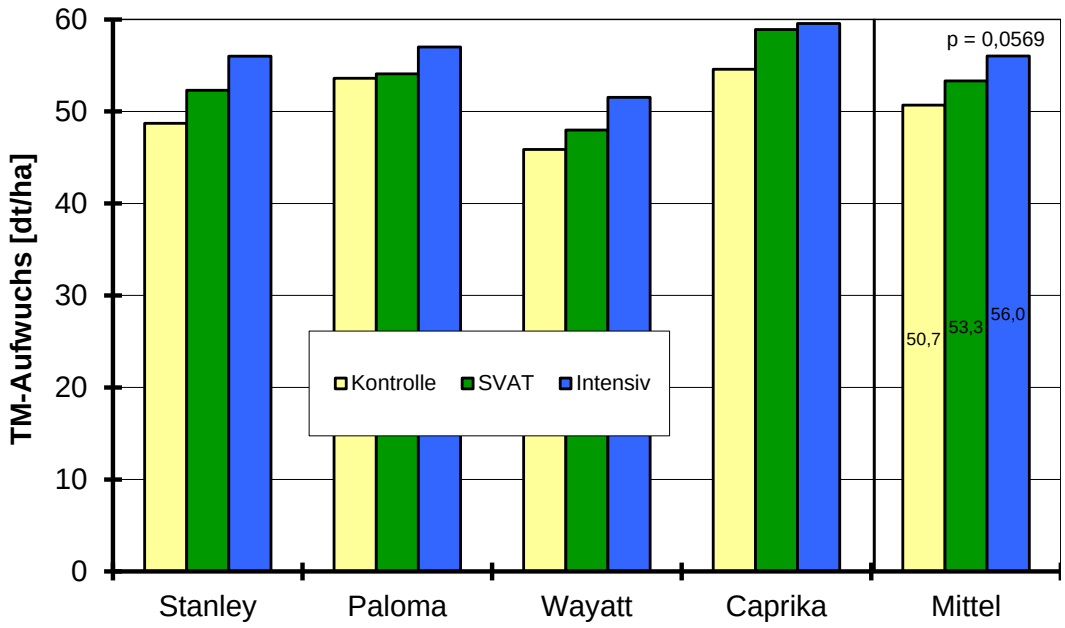

Abb. 9: Trockenmasse-Aufwuchs in Abhängigkeit von Bewässerung und Sorte ($GD_{(\alpha<0{,}05)}$ Bewässerungseffekt: 4,2 dt/ha)

Kritische Anmerkung

Mit dem bis Blühbeginn relativ geringen kc_{FAO}-Wert von 0,4 kam es auch in der 'Intensiv'-Variante zu einer massiven Ausschöpfung der Bodenwasservorräte, die in diesem Versuch den Ertrag aber offensichtlich nicht wesentlich beeinflusst hat, da der hohe Ertrag von zumeist über 200 dt/ha bzw. eine Aufwuchsleistung von über 400 dt/ha kaum auf Trockenstress schließen lassen. Auch der nur geringe Ertragsabfall bei der weniger bewässerten 'SVAT'-Variante bzw. der Kontrolle stützen diese These. Es ist allerdings zu vermuten, dass es auf Standorten mit deutlich geringeren Vorräten an pflanzenverfügbarem Wasser (z. B. Sandboden) zu Trockenstress und entsprechenden Ertragseinbußen kommen könnte.

Literatur:

AGROWETTER 2009: Modellbeschreibung. Online-Hilfe zur Agrowetter Beregnungsberatung. auch www.dwd.de (Stand 30.01.2009)

BGR 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe [Hrsg.], Schweizerbart, Stuttgart, 5. Aufl.

JANSSEN, W. 2013: Mündliche/schriftliche Mitteilungen zum Ausfall der Wetterstation DD-Hosterwitz

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

JANSSEN, W. 2012: Mündliche/schriftliche Mitteilungen zum aktuellen Berechnungsmodus bei der 'Agrowetter Beregnungsberatung'. Deutscher Wetterdienst, Offenbach

JANSSEN, W. 2010: Schriftliche Mitteilung zur Berechnung der Sickerwassermenge und der Verdunstungsberechnung bei der 'Agrowetter Beregnungsberatung'. Deutscher Wetterdienst, Offenbach

FA-GM 2013a: Geisenheimer Bewässerungssteuerung - für Penman-Verdunstung. Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau. www.hs-geisenheim.de (Stand 5.09.2013)

FA-GM 2013b: Geisenheimer Bewässerungssteuerung - für FAO56-Grasverdunstung. Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau. www.hs-geisenheim.de (Stand 25.02.2013 bzw. 5.09.2013)

HANSEN, S. 2002: Daisy, a flexible soil-plant-atmosphere system model. Technical paper, URL. www.dina.kvl.dk/~daisy/ftp/DaisyDescription.doc (18.11.2013).

LABER, H. und S. BRENNER 2010: Keine Bewässerungswirkung wegen Regens; Modell bildet zwischenzeitlich extrem niedrigen Bodenwassergehalt aber nicht ab. www.hortigate.de

LABER, H. und S. BRENNER 2012: Ergiebige Niederschläge deckten Wasserbedarf von Buschbohnen; Bodenwassergehalte durch Modelle aber allgemein überschätzt. www.hortigate.de

LABER, H. und S. LIEBSCH 2012: Moderate Bewässerung führte unabhängig von der Bohnensorte zu einer deutlichen Ertragssteigerung. www.hortigate.de

LABER, H. und G. BÄßLER 2013: Bewässerung in Trockenphase spiegelte sich im Buschbohnenertrag wider. www.hortigate.de

PASCHOLD, P.-J., J. KLEBER und N. MAYER 2010: Geisenheimer Bewässerungssteuerung. Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Gemüsebau. www.fa-gm.de (Stand 4.5.2010)

Tab. 2: Erträge und Aufwuchsmengen der verschiedenen Varianten

Bewässerung	**Kontrolle**				**SVAT**				**Intensiv**				**$GD_{0,05}$**
Sorte	Stanley	Paloma	Wayatt	Caprika	Stanley	Paloma	Wayatt	Caprika	Stanley	Paloma	Wayatt	Caprika	
FM-Ertrag [dt/ha]	166	195	178	206	161	217	189	250	186	237	208	258	n.s.
Mittel	186				204				222				13,1
Wassernutzung[1)]	–				62 kg/(ha × mm)				48 kg/(ha × mm)				–
TS-Gehalt [%]	9,6	11,8	11,2	11,3	8,0	9,9	10,1	9,7	7,4	9,5	9,0	9,1	n.s.
Mittel	11,0				9,4				8,7				0,69
FM-Aufwuchs	335	352	313	373	366	389	343	446	423	429	396	461	n.s.
[dt/ha] Mittel	343				386				427				29
$Ernteindex_{FM}$ [%][2)]	49,5	55,3	56,8	55,1	44,1	55,8	55,0	56,1	44,1	55,3	52,2	56,1	3,1
Mittel	54,2				52,8				51,9				–
TM-Aufwuchs	48,7	53,6	45,9	54,6	52,3	54,1	48,0	58,9	56,0	57,0	51,5	59,6	n.s.
[dt/ha] Mittel	50,7				53,3				56,0				n.s.

GD: Grenzdifferenz ($\alpha < 0,05$); n.s.: nicht signifikant;

1) Mehrertrag je mm Bewässerung

2) Anteil Erntegut am gesamten FM-Aufwuchs (FM-Ertrag ÷ FM-Aufwuchs)

Tab. 3: Textur und Bodenart des Versuchsstandortes

Schicht	**Ton [%]**	**Schluff [%]**	**Sand [%]**	**Bodenart n. Kartieranleitung** (BGR 2005)
0-30 cm	17,4	41,7	40,9	schwach sandiger Lehm (Ls2)
30-60 cm	19,4	42,7	37,9	schwach sandiger Lehm (Ls2)
60-90 cm	18,5	28,4	53,1	stark sandiger Lehm (Ls4)
0-60 cm	**18,4**	**42,2**	**39,4**	**schwach sandiger Lehm (Ls2)**

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Buschbohnen reagierten unabhängig von der Sorte auf eine Bewässerung

Tab. 4: Gravimetrisch bestimmte Bodenwassergehalte und % nutzbare Feldkapazität

Datum	BBCH	Variante	Bodenwassergehalt [mm][1]			% nFK[2]		
			0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
6. März[3]		alle	83	82	88			
Mittel[4]		alle	82	84	86	100	100	100
9. Juli[5]	09	alle	77	77	79	88	83	83
21. Juli[5]		Kontrolle/SVAT	69	73		68	73	
5. Aug.[5]		Kontrolle/SVAT	62	77		50	83	
		Intensiv	64	72		53	71	
18. Aug.[5]		Kontrolle/SVAT	53	59		26	37	
		Intensiv	51	–[6]		20	–[6]	
27. Aug.[5]	≈71	Kontrolle	50	52		17	20	
		SVAT	52	59		23	38	
		Intensiv	69	69		67	62	
9. Sept.[5]	Ernte	Kontrolle	64	55	69	55	28	60
		SVAT	68	57	71	64	33	64
		Intensiv	72	63	76	75	46	75

1) Bodenwassergehalt der Schicht bei einer angenommenen Bodendichte von 1,5 g/cm³;
2) zugrunde gelegter Todwassergehalt: 9,9 Vol.-% (0-30 cm), 14,9 Vol.-% (30-60 cm), 14,4 Vol.-% (60-90 cm)
3) aktuelle Bestimmung der FK; 4) Mittelwert der jährlich bestimmten FK (Versuchsjahre 2010-2013);
5) Die Proben wurden jeweils am Morgen des Folgetages gezogen und geben somit den Bodenwassergehalt am Ende des angegebenen Tages wieder; 6) nicht nachvollziehbarer Fehler bei der Datenerfassung

Tab. 5a: Kalkulierte Verdunstung während der verschiedenen Entwicklungsphasen

Phase BBCH	Referenzverdunstung [mm]			Verdunstung des Bestandes [mm]				
	ET_0[1]	ETp_{PEN}[2]	ETp_{PEN}/ET_0[3]	Geisenheim: ET_c[4]		Agrowetter: $ET_{c\ adj}$[5] $(ET_0 \times w_{fak}$[6]$) \times kc_{PENMAN}$		
				$ET_0 \times kc_{FAO}$	$ETp \times kc_p$	Intensiv	SVAT	Kontrolle
09-61	133,7	160,4	1,21	53,5	48,1	51,1	47,9	
61-71	61,6	78,1	1,27	67,8	62,5	63,9	63,6	60,0
71-Ernte	36,2	47,0	1,32	50,7	47,0	47,7	38,6	22,2
09-Ernte	231,5	285,5	1,25	171,9	157,6	162,7	150,1	130,1

Tab. 5b: Niederschläge, Beregnung und berechnete Versickerung während der verschiedenen Entwicklungsphasen

Phase BBCH	Niederschlag [mm]	Beregnung [mm]		Versickerung [mm][7]				
				Geisenheim Intensiv		Agrowetter $(ET_0 \times w_{fak}) \times kc_{PENMAN}$		
		Intensiv	SVAT	$ET_0 \times kc_{FAO}$	$ETp \times kc_p$	Intensiv	SVAT	Kontrolle
09-61	50,4	20	0	4,2	9,2	9,1	0,0	
61-71	14,1	40	16	7,2	7,7	5,1	0,0	
71-Ernte	29,6[8]	16	14	0,0		0,0	0,0	
09-Ernte	94,1[8]	76	30	11,4	16,9	14,2	0,0	

1) FAO Gras-Referenzverdunstung; 2) Verdunstung nach modifizierter PENMAN-Gleichung (nasses Gras);
3) Mittelwerte der täglichen Quotienten; 4) potentielle Evapotranspiration berechnet nach dem 'Geisenheimer Modell';
5) aktuelle Evapotranspiration des Bestandes laut 'Agrowetter';
6) windabhängiger Faktor (JANSSEN 2012); 7) aus der Bodenschicht 0-60 cm; 8) davon 20,4 mm am 9. September

Hermann Laber und Gerd Bäßler| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie | Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden-Pillnitz| hermann.laber@smul.sachsen.de| 0 35 1 – 26 12 81 15

Überwinterungsanbau von Spinat nach wie vor risikobelastet

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Überwinterungsanbau" wurden 2013 21 Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Es zeigte sich erneut, dass der Überwinterungsanbau von Spinat nach einer Herbsternte eine Risikokultur ist, die durch ungünstige Witterungsbedingungen und Krankheiten zu erheblichen Ertragseinbußen führen kann. In diesem Jahr kamen 'Dromedary' und 'Goldenwhale' am besten mit den Bedingungen zurecht und erzielten ausgezeichnete Erträge.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Für die letzten Herbsternten von Spinat im Oktober für die Verarbeitungsindustrie kommen für den Aussaattermin Mitte August frühe bis mittelspäte Sorten zum Einsatz. Nach der Herbsternte werden die Bestände zur nochmaligen Aberntung im April oft überwintert. Vom zu prüfenden Sortiment werden vor allem eine hohe Winterfestigkeit, lange Feldhaltbarkeit, hohe Ertragsleistungen sowie ein hohes Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau erwartet.

Ergebnisse im Detail

Der Überwinterspinat nahm im Herbst 2012 bei günstigen Witterungsabläufen nach der Ernte noch eine gute Entwicklung. Der Winter 2012/13 war lang und kalt, nahm allerdings durch die durchgängige Schneeauflage keinen wesentlichen Einfluss auf die Winterfestigkeit der Sorten. Mitte März, nach der Schneeschmelze, traten allerdings kurzeitige Barfröste bis -13°C auf, die dann zu erheblichen Schäden an den überwinterten Blättern sortenabhängig zu teils erheblichen Pflanzenausfällen führten.

Aufgrund des sehr späten Frühjahrs 2013 verzögerte sich der Erntebeginn gegenüber den Vorjahren um ca. 1 Woche. Während der Ernte herrschte meist wechselhaftes Wetter. An einigen Tagen erreichte die Temperatur Höchstwerte von bis zu 24°C.

Der Gesundheitszustand des Spinats war bis kurz vor der Ernte als gut einzustufen. Weder Falscher Mehltau, noch Cladosporium traten in den Beständen auf. Fungizide wurden nicht eingesetzt. Mit Erntebeginn war allerdings Falscher Mehltau, der nur die Sorten ohne Pfs 12 befiel, nachweisbar (Tab. 2). Besonders stark waren 'Hudson' sowie 'Tonga' betroffen.

Frühe Reifegruppe

Die Spinate der frühen Reifegruppe brachten insgesamt keine zufriedenstellenden Resultate im Überwinterungsanbau. Sortenübergreifend war nur eine geringe Winterfestigkeit festzustellen, die sich vor allem im Absterben zahlreicher Pflanzen im Bestand äußerte. Demzufolge wurde insgesamt nur ein unbefriedigendes Ertragsniveau (max. 1,2 kg/m²) erzielt. In mehreren Wiederholungen war die Bestandesdichte so gering, dass sich ein Beernten der Parzelle nicht lohnte. Hinzu kam, dass die Sorten ohne Pfs 12 einen erheblichen Befall durch Falschen Mehltau zu verzeichnen hatten.

Die geprüften frühen Spinate sind für den Überwinterungsanbau nach vorangegangener Herbsternte unter den Bedingungen Mitteldeutschlands nicht zu empfehlen, da das Risiko für starke Ertragsausfälle sehr hoch ist. Die Resultate aus 2013 bestätigen die Ergebnisse des letzten Jahres.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Überwinterungsanbau von Spinat nach wie vor risikobelastet

Mittelfrühe Reifegruppe
Die Spinate mittelfrüher/mittelspäter Reife lagen 2013 im Erntetermin nur 4 Tage auseinander. Die frühesten Varietäten unter den geprüften Sorten waren 3 Tage nach der frühen Reifegruppe schnittreif. Das Sortiment verfügte komplett über die Resistenz gegen die 12. Rasse des Erregers des Falschen Mehltaus, sodass im Bestand keine Befallssymptome auftraten. Die Winterfestigkeit war bei den meisten Sorten mit mittel bis gut zu bewerten. Größere witterungsbedingte Ausfälle waren vor allem bei ‘RX 1714‘ und ‘Antelope‘ zu verzeichnen. In den Ertragsleistungen unterschieden sich die Sorten deutlich. Die signifikant besten Resultate verzeichneten ‘Goldenwhale‘ und ‘Dromedary‘, die mit rund 3,5 kg/m² eine für Überwinterungsspinat ausgezeichnete Leistung brachten. Gute Winterfestigkeit und Regenrationsvermögen im Frühjahr führten zu hohen Erträgen. Die Mehrzahl der übrigen Sorten lag im Bereich von 2,3 bis 2,7 kg/m².

Betrachtet man die Ertragsleitung des Herbst- und Überwinterungsanbaus gemeinsam (Tab. 3), so sind die beiden letztgenannten Sorten die mit Abstand ertragsreichsten. ‘Palco‘, ‘Matisse‘ und ‘Silverwhale‘ folgen mit einigem Abstand.

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

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	15.08.2012
Erntetermin:	1. Ernte: Herbst 2012 (27.09. bis .11.10.2012)
	2. Ernte: Frühjahr 2013 (25.04. bis 06.05.2013)
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schoss 2 cm lang
Ernte:	mit Baby Leaf-Ernter

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Überwinterungsanbau von Spinat nach wie vor risikobelastet

Tab. 1: Ertragsergebnisse Überwinterungsspinat – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte/Herkunft	**Resistenzen** (Züchter-angaben)	**Ernte-termin**	**Feldhalt-barkeit** [d]	**Ertrag** [kg/m²]	**Trocken-substanz-gehalt** [%]	**Ertrag bei TS von 9%** [kg/m²]
frühe Reifegruppe						
Gazelle F_1 (RZ)	Pfs 1-13	25.04.13	4	0,71	13,3	1,39
Hudson F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-11,13	29.04.13	5	1,24	11,1	1,53
RX 3523 F_1 (SVS)	Pfs 1-11,13	26.04.13	3	0,47	12,9	0,67
Solomon F_1 (SVS)	Pfs 1-9,11-14	29.04.13	5	0,63	11,7	0,82
Tonga F_1 (SVS)	Pfs 1-11,13	29.04.13	6	1,18	11,1	1,46
Grenzdifferenz (5%)				**0,39**		
mittelfrühe/mittelspäte Reifegruppe						
Antelope F_1 (RZ)	Pfs 1-12,14	06.05.13	5	2,33	10,1	2,62
Dromedary F_1 (RZ)	Pfs 1-13	06.05.13	5	3,40	10,3	3,89
El Cajon F_1 (S&G)	Pfs 1-12	02.05.13	6	2,30	10,1	2,58
El Duro F_1 (S&G)	Pfs 1-12	02.05.13	4	1,87	10,7	2,22
Goldenwhale F_1 (RZ)	Pfs 1-12, 14, IR 13	06.05.13	3	3,63	9,3	3,75
Kookaburra F_1 (RZ)	Pfs 1-13	02.05.13	6	1,58	11,8	2,07
Matisse F_1 (S&G)	Pfs 1-8,11-13	03.05.13	4	2,73	9,6	2,91
Molokai F_1 (SVS)	Pfs 1-13	03.05.13	4	2,63	9,5	2,77
Novico F_1 (Nun)	Pfs 1-12	02.05.13	5	1,92	9,6	2,05
PV 1349 F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-12,14	06.05.13	4	2,39	10,0	2,65
Palco F_1 (Nun)	Pfs 1-5, 8, 9, 11, 12	02.05.13	6	2,66	9,0	2,66
RX 1714 F_1 (SVS)	Pfs 1-13	06.05.13	4	1,15	11,8	1,51
Silverwhale F_1 (RZ)	Pfs 1-9, 11-14, IR 10	02.05.13	7	2,74	9,6	2,93
Useppa F_1 (SVS)	Pfs 1-12,14	03.05.13	6	2,30	9,7	2,48
Grenzdifferenz (5%)				**0,50**		

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Überwinterungsanbau von Spinat nach wie vor risikobelastet

Tab. 2: Qualitätsparameter Überwinterungsspinat – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Bestandes-höhe [cm]	Winter-festigkeit [1-9]	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]
frühe Reifegruppe									
Gazelle F_1	18	3	3	6	7	6	3	4	1
Hudson F_1	22	5	5	6	6	4	2	3	6
RX 3523 F_1	16	2	2	7	4	4	3	3	2
Solomon F_1	17	2	2	4	3	5	3	3	1
Tonga F_1	28	4	4	6	7	4	4	3	7
mittelfrühe Reifegruppe									
Antelope F_1	18	4	4	6	8	7	5	4	1
Dromedary F_1	19	8	7	8	7	7	5	4	1
El Cajon F_1	28	7	7	6	7	6	6	5	1
El Duro F_1	27	8	7	7	8	6	5	5	1
Goldenwhale F_1	23	8	8	8	8	7	4	4	1
Kookaburra F_1	24	6	6	5	9	7	2	6	1
Matisse F_1	28	8	7	7	6	5	4	4	1
Molokai F_1	29	6	6	6	8	8	7	5	1
PV 1349 F_1	15	6	6	5	8	6	6	5	1
Novico F_1	28	5	6	6	7	5	4	3	1
Palco F_1	32	8	8	8	4	4	3	3	1
RX 1714 F_1	21	2	3	3	8	6	6	5	1
Silverwhale F_1	27	7	7	7	5	6	5	4	1
Useppa F_1	28	7	6	6	6	6	6	4	1

Legende:	**1**	**5**	**9**
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Eindeutige Favoriten beim Winteranbau von Spinat für die Verarbeitung

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Winteranbau" wurden 2013 14 Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Sorten ohne Pfs 12 sollten wegen des starken Befallsdrucks durch die Rasse nicht angebaut werden. Während unter den frühen Sorten 'Tapir' und 'Novico' dominierten, war 'Palco' der beste mittelfrühe Spinat.

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, hohe Ertragsleistungen sowie ein hohes Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau erwartet.

Ergebnisse im Detail

Der Winterspinat nahm im Herbst 2012 bei günstigen Witterungsabläufen eine gute Entwicklung. Die Pflanzen gingen mit bis zu 4 Laubblättern in den Winter. Der Winter 2012/13 war lang und kalt, nahm allerdings durch die durchgängige Schneeauflage keinen wesentlichen Einfluss auf die Winterfestigkeit der Sorten. Mitte März, nach der Schneeschmelze, traten allerdings kurzeitige Barfröste bis -13°C auf, die dann zu erheblichen Schäden an den überwinterten Blättern und sortenabhängig zu teils erheblichen Pflanzenausfällen führten.

Aufgrund des sehr späten Frühjahrs 2013 verzögerte sich der Erntebeginn gegenüber den Vorjahren um ca. 1 Woche. Während der Ernte herrschte meist wechselhaftes Wetter. An einigen Tagen erreichte die Temperatur Höchstwerte von bis zu 24°C.

Der Gesundheitszustand des Spinats war bis kurz vor der Ernte als gut einzustufen. Weder Falscher Mehltau, noch Cladosporium traten in den Beständen auf. Fungizide wurden nicht eingesetzt. Mit Erntebeginn war allerdings Falscher Mehltau, der nur die Sorten ohne Pfs 12 befiel, nachweisbar (Tab. 2). Besonders stark waren 'RX 3523' sowie 'SP 940' betroffen.

Frühe Reifegruppe

Als schnellster Spinat erwies sich 'Tapir', ein orientalischer Typ, der sich durch vollständige Mehltauresistenz auszeichnet und ein sehr hohes Ertragsvermögen hat. Die Sorte war kurz vor 'RX 3523' und 'SP 940' (beide wegen starken Befall mit Falschen Mehltau ungeeignet) schnittreif und lag 5 Tage vor 'Novico' und 'Tonga'. Während letzterer ebenfalls wegen Falschen Mehltaubefall ausscheidet, konnte 'Novico' zum wiederholten Mal mit sehr guten Qualitäts- und Ertragsleistungen überzeugen. 'El Palomo' büßte durch eine mangelhafte Winterfestigkeit erheblich an Ertrag ein.
Mit 'Tapir', als schnellste Sorte zum Saisoneinstieg und 'Novico' als bewährten Standard kristallisierten sich 2 Sorten im frühen Bereich mit sehr guter Eignung für den Winteranbau heraus.

Mittelfrühe Reifegruppe

Die Sorten der mittelfrühen Reifegruppe begannen fast zeitgleich innerhalb von einem Tag zu schossen (Schoss 2 cm lang). Bis auf 'Seychellis' (Vergleichsstandard) haben alle Sorten Resistenz gegen die

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Eindeutige Favoriten beim Winteranbau von Spinat für die Verarbeitung

derzeit vorherrschende, sehr aggressive 12. Rasse des Erregers des Falschen Mehltaus. Die Sorten zeigten eine überwiegend gute bis sehr gute Winterfestigkeit und hatten zufriedenstellende Qualitätseigenschaften. Auch in der Feldhaltbarkeit taten sich keine nennenswerten Unterschiede auf, d.h., die Sorten zeigten einheitlich nach 4 bis 6 Tagen nach der Ernte die ersten Blüten im Bestand. Das allgemeine Ertragsniveau war gut. Die meisten Sorten pegelten sich auf einem vergleichbaren Niveau ein. Überragt wurden sie von 'Palco', der mit 3,8 kg/m² ein Spitzenergebnis erzielte und den als ertragsstarken Spinat bekannten 'Seychellis' sogar noch übertraf.

'Palco' übertraf im mittefrühen Segment das Vergleichssortiment in erster Linie durch seine enormen Ertragsleistungen und seine ausgeprägte Winterfestigkeit.

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

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	11.09.2013
Erntetermin:	25.04.-06.05.2013
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schosser ca. 2 cm lang
Ernte:	mit Baby Leaf-Ernter

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Eindeutige Favoriten beim Winteranbau von Spinat für die Verarbeitung

Tab. 1: Ertragsergebnisse Winterspinat – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte/Herkunft	**Resistenzen** (Züchter-angaben)	**Ernte-termin**	**Feldhalt-barkeit** [d]	**Ertrag** [kg/m²]	**Trocken-substanz-gehalt** [%]	**Ertrag bei TS von 9%** [kg/m²]
frühe Reifegruppe						
El Palomo F_1 (S&G)	Pfs 1-12, 14	29.04.13	5	2,18	9,7	2,35
Novico F_1 (Nun)	Pfs 1-12,	30.04.13	6	3,59	9,2	3,67
RX 3523 F_1 (SVS)	Pfs 1-11,13	26.04.13	3	2,00	11,8	2,62
SP 940 F_1 (S&G)	Pfs 1-11,13	26.04.13	4	2,57	10,4	2,97
Tapir F_1 (RZ)	Pfs 1-12,14	25.04.13	6	3,54	9,5	3,73
Tonga F_1 (SVS)	Pfs 1-11,13	29.04.13	5	3,06	9,0	3,06
Grenzdifferenz (5%)				**0,46**		
mittelfrühe/mittelspäte Reifegruppe						
Antelope F_1 (RZ)	Pfs 1-12,14	03.05.13	6	2,54	9,2	2,59
Dromedary F_1 (RZ)	Pfs 1-13	03.05.13	6	2,79	9,6	2,98
Matisse F_1 (S&G)	Pfs 1-8,11-13	02.05.13	4	3,02	9,8	3,28
Molokai F_1 (SVS)	Pfs 1-13	03.05.13	5	3,01	9,1	3,05
Palco F_1 (Nun)	Pfs 1-5, 8, 9, 11, 12	02.05.13	4	3,77	9,2	3,85
RX 1714 F_1 (SVS)	Pfs 1-13	03.05.13	4	2,88	8,9	2,85
Seychellis F_1 (SVS)	Pfs 1-11,13	02.05.13	4	3,50	9,2	3,58
Useppa F_1 (SVS)	Pfs 1-12,14	02.05.13	5	3,02	10,1	3,39
Grenzdifferenz (5%)				**0,45**		

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Eindeutige Favoriten beim Winteranbau von Spinat für die Verarbeitung

Tab. 2: Qualitätsparameter Winterspinat – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Bestandeshöhe [cm]	Winterfestigkeit [1-9]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]	Falscher MT [1-9]
frühe Reifegruppe									
El Palomo F_1	21	4	6	6	7	7	4	5	1
Novico F_1	31	8	8	8	5	5	4	4	1
RX 3523 F_1	22	5	5	8	5	4	4	3	5
SP 940 F_1	30	7	7	6	6	5	4	4	6
Tapir F_1	37	8	7	9	6	5	2	2	1
Tonga F_1	28	7	7	8	7	4	5	5	3
mittelfrühe Reifegruppe									
Antelope F_1	24	6	6	7	6	6	6	6	1
Dromedary F_1	26	7	7	6	6	7	7	6	1
Matisse F_1	28	6	7	8	5	5	5	6	1
Molokai F_1	26	6	6	7	8	7	7	6	1
Palco F_1	34	9	9	8	4	4	4	4	1
RX 1714 F_1	26	6	6	7	7	6	7	6	1
Seychellis F_1	30	7	7	7	7	7	6	6	3
Useppa F_1	26	8	7	8	7	6	6	6	1

Legende:	**1**	**5**	**9**
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Schlechte Witterungsbedingungen im Frühjahr 2013 beeinflussten den Frühanbau von Spinat maßgeblich

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Frühanbau" wurden 2013 ***21*** *frühe und mittelfrühe Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Bei äußerst komplizierten Wachstumsbedingungen erreichten die meisten Sorten noch akzeptable Resultate. Bei den frühen Sorten beherrschen 'Solomon' und 'Palco' das Geschehen. Im mittelfrühen Bereich dominierte eindeutig 'Dromedary' als ertragsreichster Spinat.*

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Für den Frühanbau von Spinat für die Verarbeitungsindustrie kommen für den Aussaattermin Ende März vorrangig frühe und mittelfrühe und mittelspäte Sorten zum Einsatz. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung insbesondere auch im Hinblick auf Resistenz gegen den Falschen Mehltau zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

Der Frühanbau 2013 war von außergewöhnlichen Witterungsabläufen geprägt. Nach dem langen Winter war die Aussaat erst am 8. April möglich. Der April und der Mai waren im Vergleich zu den Vorjahren sehr einstrahlungsarm, was sich negativ auf das Wachstum des Spinats auswirkte. Mitte Mai trat dann ein kurzeitiger plötzlicher Witterungsumschwung ein (Temperaturen um 25 °C, hohe Einstrahlung), der bei einigen Sorten das Schossen einleitete. Ab der dritten Maidekade wurde es dann wieder zunächst merklich kühler und regnerisch. Im Zeitraum vom 26.5. bis 4.6.2013 fielen dann rund 180 mm Niederschlag. Aufgrund dieser Starkniederschläge mussten die meisten Sorten von Hand beerntet werden, da ein Befahren der Bestände nicht mehr möglich war.

Der Erntebeginn lag in diesem Jahr fast 2 Wochen hinter den Terminen der letzten Jahre.

Der Gesundheitszustand des Spinats war als gut einzustufen. Mit Ausnahme der Neuzüchtung 'SP 940', der über keine Resistenz gegen Pfs 12 verfügt, blieben alle Sorten vom Falschen Mehltau verschont. Cladosporium hatte ebenfalls keine Bedeutung.

Frühe Reifegruppe

In der frühen Reifegruppe wurden einige neue Sorten geprüft, von denen lediglich 'SP 940', wegen unzureichender Resistenz gegen Falschen Mehltau ungeeignet ist. Mit 'Coati' verfügt eine Sorte sogar über Pfs 1-14.

Von der Entwicklungszeit lagen die schnellsten frühen Spinate auf dem Niveau der langjährigen Standardsorte 'Solomon'.

Die Feldhaltbarkeit war angesichts der kühlen Witterung zur Ernte bei allen Sorten mit 6 bis 9 Tagen sehr gut. Hier taten sich besonders 'Novico', 'Palco' und 'RX 1714' hervor.

Das Ertragsniveau blieb witterungsbedingt hinter dem der letzten Jahre zurück. Auch der Trockensubstanzgehalt war wegen der Nässe zur Ernte gering. Im Ertragsniveau unterschieden sich die Sor-

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

ten signifikant. Den Höchstertrag erzielte 'Palco' mit 3,1 kg/m², gefolgt von 'Solomon' mit 2,8 kg/m². Die übrigen Sorten blieben deutlich zurück. Das schlechte Ergebnis von 'PV 1375' hat seine Ursache in einer ungenügenden Bestandesdichte.

Mittelfrühe Reifegruppe

Die mittelfrühe Reifegruppe begann ca. 3 Tage nach den frühen Spinaten mit der Ernte. Eine Ausnahme bildete der mittelfrühe 'Molokai', der beim Witterungsumschwung Mitte Mai sofort zu schossen begann, obwohl die Pflanzen noch nicht vollständig entwickelt waren. Die meisten Sorten gelangten innerhalb von 4 Tagen zur Ernte. Lediglich 'Antelope', der mit 57 Tagen Entwicklungszeit offensichtlich ein mittelspäter Spinat ist, passte nicht in dieses Muster.

Die Feldhaltbarkeit war bei Dauerregen und kühlen Temperaturen, ähnlich wie bei den frühen Sorten, gut bis sehr gut. Die Verweildauer im Bestand betrug 6 bis 10 Tage.

Das Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau war bei allen Sorten ausreichend. Die Krankheit trat nicht in Erscheinung.

Die Ertragsleistungen der mittelfrühen Spinate lagen im Durchschnitt deutlich über denen der frühen Sorten. Die geringen Trockensubstanzgehalte relativieren die Ertragsergebnisse allerdings. Eindeutiger Spitzenreiter war 'Dromedary' mit sehr guten 4,3 kg/m². Die Sorte übertraf die Vergleichsorten signifikant. 'Matisse' mit 3,8 kg/m² kam ihm noch am nächsten.

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

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	08.04.2013
Erntetermin:	23.05. – 05.06.2013
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schoss 2 cm lang
Ernte:	teilweise mit Baby Leaf-Ernter, wegen starker Niederschläge überwiegend Handernte mit Messer

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Schlechte Witterungsbedingungen im Frühjahr 2013 beeinflussten den Frühanbau von Spinat maßgeblich

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Frühanbau– Dresden-Pillnitz 2013

Sorte/Herkunft	**Resistenzen** (Züchter-angaben)	**Entwick-lungszeit** [d]	**Feldhalt-barkeit** [d]	**Ertrag** [kg/m²]	**Trocken-substanz-gehalt** [%]	**Ertrag bei TS von 9%** [kg/m²]
frühe Reifegruppe						
Coati F_1 (RZ)	Pfs 1-14	45	6	2,17	8,4	2,02
El Palomo F_1 (S&G)	Pfs 1-12, 14	46	6	2,39	8,0	2,12
Novico F_1 (Nun)	Pfs 1-12,14	46	9	2,39	8,3	2,21
Palco F_1 (Nun)	Pfs 1-5, 8, 9, 11, 12,14	45	9	3,08	7,8	2,67
PV 1375 F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-12,14	44	6	1,22	8,8	1,19
RX 1714 F1 (SVS)	Pfs 1-13	46	9	2,67	7,6	2,25
Solomon F_1 (SVS)	Pfs 1-9,11-14	44	6	2,83	8,0	2,52
SP 940 F_1 (S&G)	Pfs 1-11,13	44	6	1,80	8,4	1,68
Grenzdifferenz (5%)				**0,37**		
mittelfrühe/mittelspäte Reifegruppe						
Acosta F_1 (S&G)	Pfs 1-9, 11-14	51	6	3,38	8,1	3,06
Antelope F_1 (RZ)	Pfs 1-12,14	57	7	3,34	6,7	2,49
Dromedary F1 (RZ)	Pfs 1-13	53	7	4,26	7,1	3,35
El Cajon F_1 (S&G)	Pfs 1-12	52	7	3,53	8,1	3,17
Lanzarote F_1 (RZ)	Pfs 1-13	50	8	3,21	5,7	2,03
Matisse F_1 (S&G)	Pfs 1-8,11-13	50	7	3,80	6,3	2,66
Molokai F_1 (SVS)	Pfs 1-13	46	10	1,78	8,5	1,68
PV 1350 F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-12,14	49	6	3,36	5,8	2,17
Grenzdifferenz (5%)				**0,59**		

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Schlechte Witterungsbedingungen im Frühjahr 2013 beeinflussten den Frühanbau von Spinat maßgeblich

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Frühanbau – Dresden-Pillnitz 2013

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]
frühe Reifegruppe								
Coati F_1	27	7	5	6	6	4	4	1
El Palomo F_1	25	7	6	6	6	5	6	1
Novico F_1	28	8	8	5	5	4	5	1
Palco F_1	34	8	8	4	4	4	4	1
PV 1375 F_1	23	4	3	6	6	4	4	1
RX 1714 F_1	32	8	8	6	6	6	6	1
Solomon F_1	31	8	8	5	5	4	4	1
SP 940 F_1	26	5	4	6	6	4	3	3
mittelfrühe Reifegruppe								
Acosta F_1	36	8	8	8	5	4	4	1
Antelope F_1	27	7	8	7	5	5	4	1
Dromedary F_1	29	8	6	7	7	7	7	1
El Cajon F_1	24	6	6	6	6	6	6	1
Lanzarote F_1	28	7	7	6	7	7	7	1
Matisse F_1	29	8	7	6	7	6	6	1
Molokai F_1	25	5	5	7	6	6	6	1
PV 1350 F_1	29	7	7	7	7	6	6	1

Legende:	**1**	**5**	**9**
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Extremer Dauerregen beeinflusste das Resultat bei spätem Spinat im Frühanbau

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Frühanbau" wurden 2013 12 Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Überwiegend kühles und dunkles Wetter während der Kultur und extremer Dauerregen in der Erntephase beeinflussten die Resultate. Im mittelspäten Bereich stehen mehrere gleichwertige Sorten zur Verfügung. Unter den späten Sortiment kam 'Mouflon' mit den Witterungsumständen am besten zurecht.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Mittelspäte bzw. späte Spinatsorten werden im Frühanbau für die Verarbeitungsindustrie meist erst nach der ersten Aprildekade gesät. Das aktuelle Sortiment galt es auf seine Anbaueignung zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

Die mittelspäten und späten Sorten konnten wie geplant Mitte April gesät werden. Das kühle Aprilwetter führte leichten zu Verzögerungen im Auflauf der Kultur. Der Mai war anfangs im Vergleich zu den Vorjahren sehr einstrahlungsarm, was sich negativ auf das Wachstum des Spinats auswirkte. Mitte Mai trat dann ein kurzeitiger plötzlicher Witterungsumschwung ein (Temperaturen um 25 °C, hohe Einstrahlung), dem ab der dritten Maidekade kühles und regnerisches Wetter folgte. Im Zeitraum vom 26.5. bis 4.6.2013 fielen dann rund 180 mm Niederschlag. Aufgrund dieser Starkniederschläge musste der Bestand von Hand beerntet werden, da ein Befahren der Bestände nicht mehr möglich war. In einzelnen Parzellen staute sich das Wasser und der Spinat ging ein. So konnten nicht bei allen Sorten vier Wiederholungen geschnitten werden.

Das Ertragsniveau wurde durch die beschriebenen Witterungsumstände maßgeblich beeinflusst. Im Vergleich zu den letzten Versuchsjahren erzielte der Spinat nur durchschnittliche Erträge.

Der Gesundheitszustand des Spinats war als gut einzustufen. Alle Sorten verfügten über ein ausreichendes Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau, besonders im Hinblick auf die in diesem Jahr aktive 12. Rasse des Erregers.

In die Auswertung wurden die im Versuch gesäten Sorten 'Kookaburra' und 'PV 1350' nicht einbezogen, da es sich offensichtlich um mittelfrühe Sorten handelt, die bei dem späten Saattermin frühzeitig schossten und sich als ungeeignet für dieses Anbaufenster erwiesen. Ebenso wurde die Sorte 'El Ligue', ein später Spinat, nicht bonitiert, da die Sorte vermutlich infolge des sehr geringen TKG große Auflaufprobleme hatte, und einen sehr lückigen Bestand bildete.

Mittelspäte Reifegruppe

In der mittelspäten Reifegruppe standen neben bereits bekannten Sorten auch zwei Neuzüchtungen zur Prüfung an, von denen sich 'Plover' durch die Resistenz Pfs 1-14 auszeichnete. Die Sorten waren

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

in diesem Jahr in ihrer Präsentation recht einheitlich. In der Entwicklungszeit lagen sie insgesamt nur zwei Tage auseinander. Auch das Ertragsniveau der Sorten befand sich praktisch auf einem einheitlichen Niveau im Bereich von 2,5 bis 2,7 kg/m². Größere Unterschiede wurden in der Feldhaltbarkeit beobachtet. Während die überwiegende Zahl der Sorten noch 5 bis 7 Tage nach der Ernte noch eine gute Qualität aufwies, waren bei 'Plover' bereits nach 3 Tagen die ersten Infloreszenzen im Bestand zu erkennen.

Späte Reifegruppe

In der späten Reifegruppe standen nur 2 Sorten im diesjährigen Test. Die bereits bekannten und bewährten 'Caladonia' und 'Mouflon' lagen in der Entwicklungszeit auf einen Niveau, ca. 5 bis 6 Tage nach den mittelfrühen Sorten. Ertraglich unterschieden sich die Sorten vor dem Hintergrund eines mittleren Ertragsniveaus signifikant. Mit 2,9 kg/m² war 'Mouflon' bei den ungünstigen Witterungsbedingen diesmal die leistungsfähigere Sorte. Die Feldhaltbarkeit betrug bei beiden Sorten 6 Tage. Das Ende der Feldhaltbarkeit wurde allerdings nicht durch das Schossen vorgegeben, sondern wegen Vergilbung der Bestände infolge N-Mangels.

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

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	15.04.2013
Erntetermin:	05.06. – 14.06.2013
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schoss 2 cm lang
Ernte:	wegen starker Niederschläge Handernte mit Messer

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Extremer Dauerregen beeinflusste das Resultat bei spätem Spinat im Frühanbau

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Frühanbau– Dresden-Pillnitz 2013

Sorte/Herkunft	**Resistenzen** (Züchter-angaben)	**Entwick-lungszeit** [d]	**Feldhalt-barkeit** [d]	**Ertrag** [kg/m²]	**Trocken-substanz-gehalt** [%]	**Ertrag bei TS von 9%** [kg/m²]
mittelspäte Reifegruppe						
Clarinet F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-13	52	6	2,58	8,0	2,30
Dromedary F_1 (RZ)	Pfs 1-13	51	5	2,76	7,3	2,24
Plover F_1 (RZ)	Pfs 1-14	53	3	2,63	7,8	2,27
PV 1349 F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-12,14	51	6	2,55	6,8	1,93
Useppa F1 (SVS)	Pfs 1-12,14	51	7	2,64	7,7	2,26
Verdi F_1 (S&G)	Pfs 1-8,11-14	52	5	2,69	7,8	2,34
Grenzdifferenz (5%)				**n.s.**		
späte Reifegruppe						
Caladonia F_1 (SVS)	Pfs 1-14	58	6	2,16	9,2	2,21
Mouflon F_1 (RZ)	Pfs 1-12,14	58	6	2,86	8,7	2,75
SV 1846 F1 (SVS)	Pfs 1-14	61	5	2,19	9,6	2,33
Grenzdifferenz (5%)				**0,26**		

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Extremer Dauerregen beeinflusste das Resultat bei spätem Spinat im Frühanbau

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Frühanbau – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]	Falscher MT [1-9]
mittelspäte Reifegruppe								
Clarinet F_1	23	5	4	5	6	6	8	1
Dromedary F_1	23	7	3	6	7	7	4	1
Plover F_1	23	7	7	7	7	7	7	1
PV 1349 F_1	20	6	4	5	6	6	4	1
Useppa F1	23	5	4	4	4	6	6	1
Verdi F_1	25	7	7	4	5	6	4	1
späte Reifegruppe								
Caladonia F_1	25	6	7	6	6	7	7	1
Mouflon F_1	25	8	8	5	7	7	7	1
SV 1846 F1	26	5	7	9	8	8	6	1

Legende:	**1**	**5**	**9**
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Zwei klare Favoriten bei Sommerspinat

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Sommeranbau" wurden 2013 6 Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Beim Sommeranbau sollte ausschließlich auf Sorten der späten Reifegruppe zurückgegriffen werden. Das erzielte Ertragsniveau lässt eine gute Wirtschaftlichkeit erwarten. 'Caladonia' und 'Mouflon' sind hierbei erste Wahl.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Der Sommeranbau von Spinat hat wegen der hohen Anbaurisiken im Industrieanbau nur eine geringe Bedeutung. Außerdem kollidiert die Ernteperiode in den Verarbeitungswerken mit den Erbsen- und Bohnen-Kampagnen. Im Sommeranbau kommen ausschließlich mittelspäte und späte Spinatsorten zum Einsatz. Neben einer hohen Schoßtoleranz sollten die Sorten auch bei hochsommerlichem Wetter ein ausreichendes vegetatives Wachstum aufweisen.

Parallel zum Sortenversuch wurde ein Anbauversuch zur Prüfung der optimalen Bestandesdichte angelegt.

Ergebnisse im Detail

Im Anbauzeitraum von Juli bis August 2013 herrschte überwiegend hochsommerliches Wetter, das im Juli durch eine ausgeprägte Trockenheit und ab der dritten Julidekade bis ersten Augustdekade durch anhaltende Temperaturen über 30 °C und Nachttemperaturen im Bereich um 20 °C geprägt war. Besonders während der Hitzeperiode verzeichnete der Spinat deutlich sichtbare Wachstumsstockungen, die sich in der Folgezeit, bei niedrigeren Nachttemperaturen, wieder gaben. Obwohl ab Ende Juli wieder Niederschläge in Höhe von rund 70 mm auftraten, musste der Spinat über den gesamten Anbauzeitraum 5-mal mit insgesamt 70 mm bewässert werden.

Im Versuchszeitraum traten an den Beständen keine ertragsbeeinflussenden Krankheiten oder Schädlinge auf. Gegen die im Gebiet aktiven Rassen von *Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae* waren alle im Versuch stehenden Sorten resistent (Tab.1).

Sortenversuch

Mittelspäte Reifegruppe

Der Anbau von mittelspäten Sorten stellt wegen der erhöhten Schosserneigung im Sommer von vorneherein ein Risiko dar. Die vier geprüften Sorten zeigten dann auch während der Hitzeperiode sehr schnell Blütenansatz, wodurch die Bestände weit vor der Ausbildung einer ausreichenden Blattmasse geerntet werden mussten. Bei 'PV 134' wurde wegen zu kleiner Pflanzen von einer Ernte gänzlich abgesehen. Die Erträge blieben insgesamt auf einem unbefriedigenden Niveau. Hinzu kam sehr geringe Feldhaltbarkeit aller Sorten.

Späte Reifegruppe

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Zwei klare Favoriten bei Sommerspinat

Typisch für den Sommeranbau mit Langtagsbedingungen mit spätem Schossbeginn sind spät reifende Sorten. Die beiden Sorten im Versuch, ‘Caladonia‘ und ‘Mouflon‘, wiesen bis zum Versuchsende keinen Ansatz zur Blütenbildung auf.
Sie sind sowohl in ihrer Entwicklungszeit bis zur Ernte als auch in den Ertragsleistungen, die sich für Sommerspinat auf einem hohen Niveau befanden, miteinander vergleichbar. Unterschiede zeigten sich allenfalls in der Blattfarbe (‘Mouflon‘ ist der hellere Spinat) sowie in der Blattdicke (‘Caladonia‘ hat die festere Blatttextur).
Die Feldhaltbarkeit wurde bestimmt durch zunehmendes Vergilben der Bestände und war mit 5 bis 6 Tagen zufriedenstellend.

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

Fazit
Der Versuch unterstreicht, dass auch im Sommeranbau von Spinat, selbst bei hochsommerlichen Witterungsbedingungen, bei der richtigen Sortenwahl sehr gute Ertragsleistungen zu erzielen sind. Obwohl mittelspäte Sorten bei durchschnittlichen Witterungsabläufen wahrscheinlich in diesem Anbauzeitraum auch einsetzbar sind, sollte wegen des nicht kalkulierbaren Risikos (vorzeitiges Schossen) ausschließlich auf spätes Material zurückgegriffen werden.
Mit ‘Caladonia‘ und ‘Mouflon‘ stehen 2 ebenbürtige Sorten zur Auswahl.

Anbauversuch
Der Anbauversuch wurde mit 2 Sorten (‘Caladonia‘ und ‘Mouflon‘) in 3 Aussaatdichten von 1,7 über 2,2 bis 2,7 Mio. Korn/ha durchgeführt (Tab. 3). Im Vergleich zur praxisüblichen Aussaatdichte von 2,2 Mio. Korn/ha sollte geprüft werden, ob sich entweder Einsparungen bei der Saatgutmenge/ha oder Ertragssteigerungen bei erhöhter Aussaatdichte erzielen lassen.
Die beiden geprüften Sorten zeigten unterschiedliche Ertragsreaktionen auf die verschiedenen Bestandesdichten. Bei ‘Caladonia‘ nahm der Ertrag mit steigender Bestandesdichte signifikant zu. Während bei 1,7 Mio. Korn/ha ein Minderertrag im Vergleich zum Standard festgestellt wurde, war er bei der dichteren Aussaat signifikant erhöht. Im Gegensatz dazu wies ‘Mouflon‘ praktisch keine Ertragsreaktion auf eine sich verändernde Bestandesdichte auf.
Bei beiden Sorten war zudem auffällig, dass der Trockensubstanzgehalt in der Pflanze mit abnehmender Bestandesdichte tendenziell ansteigt.
Die Bestandeshöhe nahm dagegen erwartungsgemäß mit der Erhöhung der Pflanzenzahl/ha zu, was sich parallel auch in einer aufrechteren Blattstellung äußerte.

Fazit
Die vorliegenden Resultate lassen aufgrund der zu geringen Datenmenge keine endgültigen Schlussfolgerungen zur optimalen Bestandesdichte bei Spinat zu. Die Versuche werden im nächsten Versuchsjahr mit Sorten verschiedener Reifegruppen zu unterschiedlichen Anbauterminen wiederholt.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Sommeranbau – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte/Herkunft	Resistenzen (Züchterangaben)	Entwicklungszeit [d]	Feldhaltbarkeit [d]	Ertrag [kg/m²]	Trockensubstanzgehalt [%]	Ertrag bei TS von 9% [kg/m²]
mittelspäte Reifegruppe						
Clarinet F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-13	39	2	1,76	8,5	1,67
El Ligue F_1 (S&G)	Pfs 1-12, 14	42	2	1,81	7,9	1,58
PV 1349 F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-12, 14	wegen frühzeitiger Schosser keine Ernte				
Verdi F_1 (S&G)	Pfs 1-8, 11-14	39	3	2,24	8,0	2,00
Grenzdifferenz (5%)				**n.s.**		
späte Reifegruppe						
Caladonia F_1 (SVS)	Pfs 1-14	51	6	2,96	9,9	3,27
Mouflon F_1 (RZ)	Pfs 1-12, 14	51	5	3,28	9,3	3,39
Grenzdifferenz (5%)				**n.s.**		

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Sommeranbau – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]	Falscher MT [1-9]
mittelspäte Reifegruppe								
Clarinet F_1	20	4	5	7	6	7	7	1
El Ligue F_1	29	6	7	7	6	5	6	1
PV 1349 F_1	keine Datenerfassung							
Verdi F_1	24	6	7	6	6	5	4	1
späte Reifegruppe								
Caladonia F_1	30	6	6	8	8	7	6	1
Mouflon F_1	30	8	7	6	7	7	6	1

Legende:	**1**	**5**	**9**
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Tab. 3: Ertragsleistungen und Qualitätsparameter bei Sommerspinat in Abhängigkeit von der Aussaatdichte

Sorte	Bestandesdichte [Pflanzen/m²]	Ertrag [kg/m²]	Trockensubstanzgehalt [%]	Ertrag bei TS von 9% [kg/m²]	Wuchshöhe [cm]	Blattstellung [1-9]
Caladonia 1,7 Mio. Korn/ha	116	2,79	10,2	3,17	26	5
Caladonia 2,2 Mio. Korn/ha	138	2,96	9,9	3,27	30	6
Caladonia 2,7 Mio. Korn/ha	164	3,25	9,4	3,39	31	8
Grenzdifferenz (5%)		**0,26**				
Mouflon 1,7 Mio. Korn/ha	116	3,26	10,2	3,72	29	6
Mouflon 2,2 Mio. Korn/ha	135	3,28	9,3	3,39	30	7
Mouflon 2,7 Mio. Korn/ha	193	3,31	9,7	3,56	30	8
Grenzdifferenz (5%)		**n.s.**				

Legende: **1** halbaufrecht, **5** aufrecht, **9** sehr aufrecht
Blatthaltung

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin: 02.07.2013
Erntetermin: 08.08. – 22.08.2013
Reihenabstand: 11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt: Schoss 2 cm lang oder Blattqualität nicht mehr ausreichend
Ernte: mit Babyleaf-Ernter

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Differenzierte Sortenreaktion auf den Witterungsablauf früher und mittelfrüher Spinatsorten im Herbstanbau

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Frühanbau" wurden 2013 ***16*** *frühe und mittelfrühe Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Ungünstige Witterungsbedingungen führten bei allen Sorten zu Entwicklungsverzögerungen und vergleichsweise niedrigen Erträgen. Unter den Frühsorten haben sich 'Novico', 'Palco' und 'Solomon' fest etabliert. Die mittelfrühen Sorten reagierten auf die sehr differenziert auf den Witterungsverlauf. Neben dem Neuzuchtstamm 'SV 1778' konnten die bereits erprobten 'Dromedary' und 'Antelope' die besten Erträge für sich verbuchen.*

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Für die letzten Herbsternten von Spinat im Oktober für die Verarbeitungsindustrie kommen für den Aussaattermin 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

Zur Aussaat Mitte August herrschte nicht zu warmes Sommerwetter, was sich positiv auf das Auflaufergebnis aller Sorten auswirkte. Der September war in diesem Jahr insgesamt zu kühl, trocken und einstrahlungsarm. Besonders in der letzten Septemberdekade (Regenperiode) und Anfang Oktober (Bodenfrost) herrschte für das vegetative Pflanzenwachstum ungünstigstes Wetter. Im Oktober verzögerte sich die maschinelle Ernte nach Starkniederschlägen wegen Nichtbefahrbarkeit der Versuchsparzellen.

Frühe Reifegruppe

Das ungünstige Wetter im September nahm maßgeblich Einfluss auf die Entwicklung der frühen Sorten. Von den geprüften Sorten, wurden noch im Frühanbau dieses Jahres 8 Sorten der frühen Reifegruppe zugeordnet. Bei dem geringen Lichtangebot und den niedrigen Temperaturen des Septembers 2013 war allerdings bei 'Coati', 'El Palomo' und 'SV 1714' eine deutlich verzögerte Entwicklung festzustellen, sodass sie erst mit den mittelfrühen Spinaten geerntet werden konnten. Nur 'Novico', 'Palco', 'RZ 51-518' und 'Solomon' erwiesen sich letztlich als „echte" frühe Sorten, die aber im Vergleich zu 2012 eine um 10 Tagen verlängerte Standzeit hatten. Die Defizite in der vegetativen Entwicklung spiegelten sich u. a. in der mit rund 27 cm viel zu geringen Bestandeshöhe wider. Falscher Mehltau war trotz günstiger Witterungsbedingungen für den Erreger kein Thema, d. h. die Rassen 10 und 13 (= Resistenzlücken) sind im Gebiet nach wie vor nicht präsent. Besonders gegen die zuletzt sehr aggressive Rasse 12 sind aber alle Frühsorten resistent.

Den Entwicklungsbedingungen entsprechend, befand sich das allgemeine Ertragsniveau mit rund 2,3 kg/m² nur auf einem durchschnittlichen Niveau und blieb über 1 kg/m² hinter dem Vorjahresergebnis zurück. Die Sorten zeigten keine signifikanten Ertragsunterschiede.

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Differenzierte Sortenreaktion auf den Witterungsablauf früher und mittelfrüher Spinatsorten im Herbstanbau

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich mit 'Novico', 'Palco' und 'Solomon' drei Sorten für die frühesten Erntetermine fest etabliert haben. Mit 'RZ 51-518' ergänzt eine Neuzüchtung mit vollständiger Mehltauresistenz (Pfs 1-14) dieses Trio.

Mittelfrühe Reifegruppe

In die mittelfrühe Reifegruppe, die 1 bis 2 Wochen nach den frühen Sorten geschnitten wurde, wurden neben den Typische mittelfrühen Spinaten auch die oben genannten Frühsorten einbezogen. Auch in diesem Segment war durch die witterungsbedingt verlangsamte Entwicklung eine deutliche Verschiebung des Erntetermins festzustellen. 'Molokai' z. B. hatte eine um 18 Tage längere Entwicklung als in 2012. Auch die Bestandeshöhe blieb deutlich hinter den Vorjahreswerten zurück. Der Zuwachs ab Mitte Oktober war sehr gering und das beginnende Vergilben der unteren Blätter bestimmte letztlich den Erntezeitpunkt.

Obwohl kaum Sorten mit Pfs 1-14 (Ausnahme: 'Coati') ausgestattet sind, reichte das Resistenzniveau aus, um Befall durch Falschen Mehltau bei allen Sorten zu verhindern. *Cladosporium* war ebenfalls kein Thema.

In den Ertragsleistungen unterschieden sich die Sorten signifikant. Die Spitzensorten 'SV 1778', 'Antelope' und 'Dromedary' erreichten mit knapp 3 kg/m² ein für die Jahreszeit gutes Ergebnis.

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

Der Versuch wird überwintert und 2014 im Frühjahr erneut beurteilt.

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	14.08. 2013
Erntetermin:	07.10. –22.10.2013
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	erste Blätter vergilben
Ernte:	teilweise mit Baby Leaf-Ernter

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Differenzierte Sortenreaktion auf den Witterungsablauf früher und mittelfrüher Spinatsorten im Herbstanbau

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Herbstanbau– Dresden-Pillnitz 2013

Sorte/Herkunft	**Resistenzen** (Züchterangaben)	**Entwicklungszeit** [d]	**Ertrag** [kg/m²]	**Trockensubstanzgehalt** [%]	**Ertrag bei TS von 9%** [kg/m²]
frühe Reifegruppe					
Novico F_1 (Nun)	Pfs 1-12, 14	54	2,22	10,9	2,68
Palco F_1 (Nun)	Pfs 1-5, 8, 9, 11, 12, 14	54	2,47	11,0	3,02
RZ 51-518 F_1 (RZ)	Pfs 1-14	54	2,19	9,9	2,41
Solomon F_1 (SVS)	Pfs 1-9,11-14	54	2,31	10,0	2,58
Grenzdifferenz (5%)			**n.s.**		
mittelfrühe Reifegruppe					
Acosta F_1 (S&G)	Pfs 1-9, 11-14	61	1,88	11,8	2,48
Antelope F1 (RZ)	Pfs 1-12, 14	69	2,86	10,6	3,37
Coati F1 (RZ)	Pfs 1-14	61	2,33	10,1	2,61
Dromedary F1 (RZ)	Pfs 1-13	69	2,80	11,3	3,51
El Palomo F1 (S&G)	Pfs 1-12, 14	61	2,24	10,2	2,55
Eagle F_1 (RZ)	Pfs 1-4, 6-8, IR 5, 9, 12-14	61	2,29	10,0	2,35
El Cajon F_1 (S&G)	Pfs 1-12, 14	69	1,54	12,0	2,06
Lanzarote F_1 (RZ)	Pfs 1-13	69	2,00	11,8	2,62
Matisse F_1 (S&G)	Pfs 1-8, 11-13	61	2,17	9,1	2,19
Molokai F_1 (SVS)	Pfs 1-13	69	2,09	11,5	2,68
SV 1714 F1 (SVS)	Pfs 1-13	61	2,59	10,0	2,87
SV 1778 F1 (SVS)	Pfs 1-13	69	2,98	11,5	3,82
Grenzdifferenz (5%)			**0,53**		

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Differenzierte Sortenreaktion auf den Witterungsablauf früher und mittelfrüher Spinatsorten im Herbstanbau

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Frühanbau – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]	Falscher MT [1-9]
frühe Reifegruppe								
Novico F_1	28	8	7	6	5	4	5	1
Palco F_1	26	8	7	5	5	4	5	1
RZ 51-518 F_1	27	7	7	5	5	4	6	1
Solomon F_1	26	8	7	5	5	4	5	1
mittelfrühe Reifegruppe								
Acosta F_1	24	7	9	9	6	4	4	1
Antelope F_1	21	8	5	8	7	6	6	1
Coati F1	25	5	5	6	6	4	7	1
Dromedary F1	22	8	5	7	7	6	6	1
El Palomo F1	24	6	5	6	6	5	7	1
Eagle F_1	23	7	6	5	7	6	6	1
El Cajon F_1	21	6	5	8	7	6	7	1
Lanzarote F_1	23	8	6	7	7	6	7	1
Matisse F_1	25	8	7	6	6	6	6	1
Molokai F_1	23	8	6	8	7	6	7	1
SV 1714 F1	27	8	5	7	6	6	7	1
SV 1778 F1	22	8	4	7	6	5	7	1

Legende:	**1**	**5**	**9**
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbst zeichnen sich durch eine hohe Qualität bei gutem Ertrag aus

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Versuch "Spinat im Herbstanbau" wurden 2013 8 Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Im mittelspäten und späten Segment bewiesen alle Sorten eine gute Eignung für die industrielle Verarbeitung. Ein hohes Ertragsniveau war gepaart mit guter Qualität und einem hohen Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau.

Neben 'Meerkat' und 'Verdi', die sich als mittelspäte Sorten hervortaten ist auch auf den leistungsstarken Savoy-Typ 'Kookaburra' hinzuweisen.

Bei den beiden späten Spinaten, die schon mehrfach ihre Qualität unter Beweis stellten, lag diesmal 'Mouflon', dank eines besseren Auflaufergebnisses bei hochsommerlicher Temperaturen zum Aussaattermin, im Vergleich mit 'Caladonia' vorn.

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 zu prüfen.

Ergebnisse im Detail

Die mittelspäten und späten Sorten konnten wurden planmäßig in der 31. Kalenderwoche gesät. Während und nach der Saat herrschte eine Hitzewelle mit Tageshöchstwerten bis 34 °C. Infolge des heißen Sommerwetters waren bei vielen Sorten Probleme im Auflauf und demzufolge in einer nicht ausreichenden Bestandesdichte festzustellen. Der September war in diesem Jahr zu kühl, trocken und einstrahlungsarm, was sich auf dem Wuchs der Bestände ungünstig auswirkte. Während es zur Ernte der mittelspäten Sorten (3. Septemberdekade) durchweg regnerisch und kühl war (niedrige Trockensubstanzgehalte), dominierte beim Schnitt der späten Sorten schönes, aber kaltes Hochdruckwetter (Bodenfrost).

Der Gesundheitszustand des Spinats war als gut einzustufen. Alle Sorten verfügten über ein ausreichendes Resistenzniveau gegen die derzeit im Gebiet aktiven Rassen des Falschen Mehltaus (*Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae*), sodass ein Befall nicht nachweisbar war. Auch die im Herbst gefürchtete Papierfleckenkrankheit (*Cladosporium variabile*) trat bis zur Ernte nicht auf.

Die für den Versuch gemeldete Sorte 'El Ligue', ein später Spinat, konnte nicht ausgewertet werden, da die Sorte infolge eines sehr geringen TKG große Auflaufprobleme hatte und einen sehr lückigen Bestand bildete.

Mittelspäte Reifegruppe

In der Prüfung standen 6 überwiegend glattblättrige Sorten (Ausnahme 'Kookaburra' = Savoy-Typ). Unabhängig vom Sortentyp kann allen Varietäten eine gute Eignung für Verarbeitung bescheinigt werden. Mit 'Meerkat' und 'PV 1080' wiesen zwei der mittelspäten Sorten mit Pfs 1-14 das derzeit

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

maximalen Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau auf. Die Entwicklungsdauer der Sorten war im Vergleich zu den Vorjahren witterungsbedingt um knapp eine Woche länger. Der Unterschied in der Abreife zwischen dem schnellsten mittelspäten Spinat (‘Verdi‘) und der langsamsten Sorte (‘Clarinet‘) betrug eine Woche.
Die Ertragsergebnisse wurden teilweise durch das unbefriedigende Auflaufergebnis beeinflusst, von dem besonders ‘Clarinet‘ betroffen war. Die zu geringe Bestandesdichte führte bei der Sorte letztlich zu einem signifikanten Minderertrag. Die übrigen Sorten erreichten überwiegend sehr gute Erträge bis knapp 3,5 kg/m². Die Ertragsleistungen müssen allerdings in Anbetracht des sehr geringen Trockensubstanzgehaltes (7 bis 8 %) des Erntegutes (Regenwetter zur Ernte) relativiert werden.
Obwohl die Sorten (Ausnahme ‘Clarinet‘) keine gesicherten Ertragsunterschiede aufwiesen, kann festgehalten werden, dass sich ‘Verdi‘ und ‘Meerkat‘ unter den glattblättrige Sorten noch herausgehoben. Savoy-Spinat wird bislang kaum zu TK-Ware verarbeitet. ‘Kookaburra‘ stellt allerdings eine interessante Alternative zu den glattblättrigen Varietäten dar.

Späte Reifegruppe
Wie schon im Sommeranbau standen im späten Segment lediglich zwei Sorten ‘Mouflon‘ und ‘Caladonia‘ im Versuch. Sie lagen im Erntefenster 5 bis 7 Tage hinter den langsamsten mittelspäten Sorten. ‘Caladonia‘ hatte im Vergleich mit ‘Mouflon‘ infolge der Hitze größere Probleme beim Auflauf und bildete nur eine unbefriedigende Bestandesdichte aus. Der Mangel an Pflanzen bedingte dann auch einem signifikanten Minderertrag gegenüber ‘Mouflon‘, der mit 2,8 kg/m² ein gutes Resultat erreichte. Die trockene Witterung zur Ernte führte bei beiden Sorten zu einem deutlich höheren Trockensubstanzgehalt (> 11 %) als beim mittelspäten Spinat.

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

Kultur- und Versuchshinweise

Aussaattermin:	01.08.2013
Erntetermin:	19.09. – 04.10.2013
Reihenabstand:	11,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Erste untere Blätter beginnen zu vergilben
Ernte:	mit Babyleaf-Ernter

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbst zeichnen sich durch eine hohe Qualität bei gutem Ertrag aus

Tab. 1: Ertragsergebnisse Spinat im Herbstanbau – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte/Herkunft	**Resistenzen** (Züchter-angaben)	**Entwick-lungszeit** **[d]**	**Ertrag** **[kg/m²]**	**Trocken-substanzgehalt [%]**	**Ertrag bei TS von 9%** **[kg/m²]**
Mittelspäte Reifegruppe					
Clarinet F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-13	56	2,37	8,9	2,34
Kookaburra F_1 (RZ)	Pfs 1-13	54	3,42	8,5	3,23
Meerkat F_1 (RZ)	Pfs 1-14	50	3,22	7,4	2,66
PV 1080 F_1 (PV/Vol)	Pfs 1-14	50	3,12	7,1	2,47
Useppa F1 (SVS)	Pfs 1-12, 14	54	2,97	7,9	2,61
Verdi F_1 (S&G)	Pfs 1-9, 11-14	49	3,46	7,4	2,85
Grenzdifferenz (5%)			**0,50**		
Späte Reifegruppe					
Caladonia F_1 (SVS)	Pfs 1-14	63	2,05	11,5	2,61
Mouflon F_1 (RZ)	Pfs 1-12, 14	61	2,79	11,0	3,41
Grenzdifferenz (5%)			**0,43**		

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100

Mittelspäte und späte Spinatsorten im Herbst zeichnen sich durch eine hohe Qualität bei gutem Ertrag aus

Tab. 2: Qualitätsparameter Spinat im Herbstanbau – Dresden-Pillnitz 2013

Sorte	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]	Falscher MT [1-9]
mittelspäte Reifegruppe								
Clarinet F_1	27	5	4	7	7	7	6	1
Kookaburra F_1	27	8	4	9	7	7	9	1
Meerkat F_1	32	7	5	6	6	7	6	1
PV 1080 F_1	30	7	5	6	6	7	6	1
Useppa F1	29	7	6	6	6	7	6	1
Verdi F_1	32	7	7	5	6	6	6	1
späte Reifegruppe								
Caladonia F_1	23	5	4	8	9	8	7	1
Mouflon F_1	28	8	8	6	7	7	7	1

Legende:	**1**	**5**	**9**
Winterfestigkeit	fehlend	mittel	sehr hoch
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

Dr. Gerald Lattauschke| Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie| Pillnitzer Platz 3| 01326 Dresden| gerald.lattauschke@smul.sachsen.de| 0351-26128100