

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Abteilung Gartenbau

Söbrigener Straße 3a, 01326 Dresden

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

Bearbeiter: Dr. Gerald Lattauschke, Dr. Hermann Laber, Christine Kruschwitz

E-Mail: gerald.lattauschke@smul.sachsen.de

Tel.: 0351 / 26128100 Fax: 0351 / 26128299

Versuchsergebnisse 2008

Industriegemüse

Inhaltsverzeichnis

Markerbsen

Sortiment mittelfeiner Markerbsen der frühen/mittelfrühen Reifegruppe
Sortiment grober Markerbsen der frühen/mittelfrühen Reifegruppe
Sortiment mittelfeiner Markerbsen der mittelspäten/späten Reifegruppe
Sortiment grober Markerbsen der mittelspäten/späten Reifegruppe
Saatgutbehandlung mit Cruiser bei Markerbsen
Ertragszunahme bei verschiedenen Markerbsen-Sortentypen
Abreifeverhalten bei verschiedenen Markerbsen Sortentypen

Buschbohnen

Sortiment sehr feiner Buschbohnen
Sortiment feiner Buschbohnen
Ertrags- und Reifeprognose bei Buschbohnen
N-Freisetzung aus Erbsen- und Bohnenernterückständen

Spinat

Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Frühanbau
Sortiment mittelspäter und später Spinatsorten im Frühanbau
Sortiment früher und mittelfrüher Spinatsorten im Herbstanbau
Sortiment mittelspäter und später Spinatsorten im Herbstanbau
Entwicklungszeit und Ertrag verschiedener Reifegruppen
Sortiment von Spinat im Winteranbau
Schwefelmangel bei Winterspinat
Blattdüngung mit Pflanzenstärkungsmitteln bei Spinat

Bei mittelfeinen Erbsen dominieren in der frühen und mittelfrühen Reifegruppe die Spitzensorten der letzten Jahre

Mittelfeine Markerbsen Sorte, frühe/mittelfrühe Reifegruppe

Zusammenfassung

Im Versuch „Markerbsen für die Tiefkühlindustrie“ wurden in der frühen bzw. mittelfrühen Reifegruppe 9 Sorten in der mittelfeinen Sortierung geprüft. In der frühen Reifegruppe konnte wie schon in den letzten beiden Versuchsjahren 'Crescendo' durch gute Qualität und hohen Ertrag überzeugen. Daneben fiel 'Finess' noch positiv auf. Im mittelfrühen Bereich stehen dagegen mit 'Celebration', 'Delite', 'Heidi' und 'Meridian' gleich vier Sorten mit einem vergleichbar hohen Ertrags- und Qualitätsniveau zur Verfügung.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Neben groben Markerbsen haben derzeit mittelfeine Sortimente die größte Bedeutung im Anbaubereich. Das aktuelle Sortiment sowie Neuzüchtungen galt es auf seine Anbaueignung für die hiesigen Bedingungen zu prüfen. Die frühen und mittelfrühen Reifegruppen werden in der Region entsprechend den Anbaustaffelungen der mitteldeutschen Verarbeiter Ende März/Anfang April ausgesät.

Kulturdaten:

Saattermin: 31.03.2008
Erntetermin: 14.06. bis 24.06. 2008
Reihenabstand: 12,0 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche: sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Fruchtfolge: Neuanlage, davor 3 Jahre Sudangras
Pflanzenschutz: praxisüblich
Düngung: 40 kg N/ha
Bewässerung: 1 mal 15 mm zur Hülsenbildung
Aussaatdichte: frühe Sorten: 1,1 Mio. Korn/ha
mittelfrühe Sorten: 1,0 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle: 6,0 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

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke

2008

Ergebnisse:

- Die Witterungsverhältnisse im März erlaubten in diesem Jahr die Aussaat erst am 31.03.2008. Obwohl der April sehr nass und kühl verlief, konnte eine sehr gute Bestandesdichte bei allen Sorten etabliert werden. Ab Mai setzte zunehmend trockenes Wetter ein. Ab der letzten Maidekade gestaltete sich der Witterungsablauf sogar hochsommerlich mit Temperaturen über 30 °C. Die abblühenden mittelfrühen Sorten waren davon durch die unzureichende Ausbildung fertiler Nodien im oberen Pflanzenbereich betroffen. Wegen der enormen Trockenheit wurden Anfang Juni einmal 15 mm geregnet. Nachfolgende Gewitterregen führten dann zu einer zufriedenstellenden Ertragsbildung, sodass keine weiteren Regengaben erforderlich waren.
- Durch Pilzkrankheiten oder Schädlinge wurde kein nennenswertes Schadaufreten registriert. Bemerkenswert war lediglich ein sehr starkes Blattlausauftreten in diesem Jahr, was mehr Behandlungen als gewöhnlich erforderlich machte. Viruskrankheiten spielten im Frühanbau keine ertragsbeeinflussende Rolle.
- Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde überwiegend realisiert. Zum besseren Vergleich der Sorten untereinander wurden zusätzlich die Erträge der Sorten nach EVERAARTS & SUKKELE (2000) und LABER (2007) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 berechnet (Tab.).

Mittelfeine frühe Sorten

- Im frühen Bereich standen 5 mittelfeine Erbsen zur Prüfung an, von denen nur 'Bise' und 'Crescendo' mit mittlerer Resistenz gegen Falschen Mehltau ausgestattet sind.
- Von der Reifezeit her erwies sich 'Crescendo' mit A -2 als die mit Abstand schnellste Sorte. Die übrigen vier lagen in der Reife auf dem Niveau von 'Avola'.
- Die Standfestigkeit ließ besonders bei 'Lambado' zu Wünschen übrig. Die übrigen normalblättrigen Sorten unterschieden sich dagegen kaum von der Afila-Erbse 'Finness'.
- In der Anzahl fertiler Nodien sowie in der Anzahl Hülsen/Nodium war 'Crescendo' leicht bevorteilt. 'Bise' und 'Lambado' lagen in beiden Fällen knapp unter dem Durchschnitt. 'Finness' hatte mit durchschnittlich 5,9 Korn/Hülse die wenigsten Körner/Hülse.
- Beim Drusch bereitete lediglich 'Bise' größere Probleme. Bei 2 Druschdurchgängen verblieb bei der Sorte noch eine erhebliche Anzahl Körner in den Hülsen.
- Die Ernte erfolgte im Wesentlichen im vorgesehenen TW-Bereich. Nur 'Lambado' und 'Crescendo' wurden bei einem etwas zu geringen TW gedroschen. Die Erträge waren für frühe mittelfeine Erbsen als sehr gut einzustufen. 'Crescendo' erreichte wie im letzten Jahr mit 0,77 kg/m² den höchsten Ertrag. 'Finness' und 'Lambado' konnten mit 'Crescendo' im Ertragniveau durchaus mithalten. Die Erträge von 'Bise' und 'Trivia' blieben jedoch deutlich hinter den genannten Sorten zurück.
- In der Grünkornsortierung erfüllten alle Sorten mit einem Mittelwert von 2,3 bis 2,8 die Anforderungen an eine mittelfeine Sorte. Lediglich bei 'Lambado' zeichnete sich mit einem Mittel von 2,3 ein Trend zur feinen Sortierung ab.
- 'Lambado' konnte auch bei der Grünkornausfärbung vor und nach dem Blanchieren nicht den Anforderungen entsprechen. Der Anteil gelblicher Erbsen war einfach zu hoch.
- Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass aus dem frühen mittelfeinen Sortiment in erster Linie 'Crescendo' und 'Finness' überzeugen konnten.

Mittelfeine mittelfrühe Sorten

- Das Sortiment mittelfeiner mittelfrüher Sorten bestand nur aus 4 Sorten. Die in den letzten Jahren erfolgreich geprüfte Sorte 'Cabaret' wird vom Züchter nicht weiter verfolgt und fehlte dementsprechend im Prüfsortiment. Bis auf 'Heidi' waren alle Sorten semileafless. Positiv zu bewerten ist bei allen die partielle Resistenz gegen Falschen Mehltau. Bei 'Celebration' fehlt leider die Fusarium-Resistenz.
- Die Reife erfolgte entsprechend den Züchternvorgaben. Heißes Wetter zur Ernte führte lediglich bei 'Delite' und 'Meridian' zu einer geringfügigen Verfrühung.
- Die Standfestigkeit bei den Afila-Sorten war wie erwartet sehr gut. Aber auch die normalblättrige 'Heidi' konnte hier durchaus mithalten.
- Die Anzahl fertiler Nodien pro Pflanze konnte nicht in jedem Fall überzeugen. Bei großer Hitze zum Hülsenansatz büßten besonders 'Delite' und 'Meridian' ein. Diesen Nachteil konnte 'Delite' durch einen hohen Hülsenansatz pro Nodium und 'Meridian' durch eine hohe Anzahl Körner pro Hülse wieder aufwiegen.
- Die Tenderometerwerte lagen nur bei 'Heidi' mit TW=137 über den Vorgaben. Die Ursache ist in einem „sehr heißen Sonntag“, an dem nicht geerntet wurde, zu sehen. Die Erträge aller Sorten bewegten sich mit ca. 1 kg/m² auf einem sehr hohen Niveau. Statistische Ertragsunterschiede zwischen den Sorten ließen sich nicht absichern.
- Die Grünkornsortierung entsprach der der mittelfeinen Erbsen, wobei 'Celebration' mit einem Mittelwert von 2,4 (2007: 2,5) die feinste Sorte war. 'Delite' und 'Meridian' lagen dagegen mit 3,2 im Mittel an der Grenze zu den groben Erbsen.
- Hinsichtlich der Grünkornfarbe konnten alle Sorten als sehr gut eingestuft werden.
- Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass im mittelfeinen mittelfrühen Bereich vier Sorten mit einem vergleichbaren, sehr guten Ertrags- und Qualitätsniveau zu Verfügung stehen. Diese Leistungen konnten die Sorten über die letzten Jahre wiederholt bestätigen.

**Hohe Erträge und überwiegend gute Qualität
bei frühen und mittelfrühen groben Erbsen**

**Grobe Markerbsen
Sorte, frühe/mittelfrühe
Reifegruppe**

Zusammenfassung

Im Versuch „Markerbsen für die Tiefkühlindustrie“ wurden in der frühen bzw. mittelfrühen Reifegruppe 15 Sorten in der groben Sortierung geprüft. Im frühen Bereich war die Standardsorte 'Spring' in diesem Jahr Spitze. Dahinter folgten mehrere Sorten mit einem vergleichbaren Resultat. Unter den mittelfrühen Sorten ragte 'Sienna' durch sehr hohe Ertragsleistungen hervor.

Versuchsfrage und -hintergrund

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

Kulturdaten:

Saattermin: 31.03.2008
Erntetermin: 12.06. bis 21.06. 2008
Reihenabstand: 12,0 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche: sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Fruchtfolge: Neuanlage, davor 3 Jahre Sudangras
Pflanzenschutz: praxisüblich
Düngung: 40 kg N/ha
Bewässerung: 1 mal 15 mm zur Hülsenbildung
Aussaatdichte: frühe Sorten: 1,1 Mio. Korn/ha
mittelfrühe Sorten: 1,0 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle: 6,0 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

**Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke**

2 0 0 8

Ergebnisse

- Die Witterungsverhältnisse im März erlaubten in diesem Jahr die Aussaat erst am 31.03.2008. Obwohl der April sehr nass und kühl verlief, konnte eine sehr gute Bestandesdichte bei allen Sorten etabliert werden. Ab Mai setzte zunehmend trockenes Wetter ein. Ab der letzten Maidekade gestaltete sich der Witterungsablauf sogar hochsommerlich mit Temperaturen über 30 °C. Die abblühenden mittelfrühen Sorten waren davon durch die unzureichende Ausbildung fertiler Nodien im oberen Pflanzenbereich betroffen. Wegen der enormen Trockenheit wurden Anfang Juni einmal 15 mm geregnet. Nachfolgende Gewitterregen führten dann zu einer zufriedenstellenden Ertragsbildung, sodass keine weiteren Regengaben erforderlich waren.
- Durch Pilzkrankheiten oder Schädlinge wurde kein nennenswertes Schadauftreten registriert. Bemerkenswert war lediglich ein sehr starkes Blattlausauftreten in diesem Jahr, was mehr Behandlungen als gewöhnlich erforderlich machte. Viruskrankheiten (PSV, BYMV) traten nur vereinzelt auf und spielten im Frühanbau keine ertragsbeeinflussende Rolle.
- Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde überwiegend realisiert. Lediglich die ersten frühen Sorten wurden etwas zu früh geerntet. Der Grund hierfür lag in der Abweichung im TW um ca. 10 Einheiten im Versuchsrand (Probeparzelle) im Vergleich zum TW in der Feldmitte (Ernteparzellen). Zum besseren Vergleich der Sorten untereinander wurden zusätzlich die Erträge der Sorten nach EVERAARTS & SUKKEL (2000) und LABER (2007) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 berechnet (Tab.).

Grobe frühe Sorten

- Das Sortiment an frühen groben Sorten ist sehr umfangreich, sodass aus Kapazitätsgründen nicht alle zur Prüfung gemeldeten Sorten in den Versuch einbezogen werden konnten.
- Obwohl das Resistenzniveau in Bezug auf Falschen Mehltau bei einigen Sorten zu Wünschen übrig lässt, kann dieser Sachverhalt im hiesigen Anbaugebiet bei Erbsen dieser Reifegruppe noch toleriert werden. Bei den teilweise engen Fruchtfolgen in der Praxis hat die fehlende Fusarium-Resistenz eine weitaus größere Bedeutung. Vom Resistenzniveau hervorzuheben sind 'Sherwood' und 'Twinkle'.
- In der Entwicklungszeit erwies sich 'Atempo' mit 'A -5' als die mit Abstand schnellste Sorte. 'Atempo', wie auch 'Prelado' und 'Sherwood' wurden jedoch aus den oben skizzierten Problemen bei der Feststellung des TW mindestens 1 Tag zu früh geerntet. Die angegebenen Werte sind entsprechend zu korrigieren. Die übrigen Varietäten, bis auf 'Topps', lagen im Bereich 'Spring' (+/- 1 Tag). 'Spring' bestätigte mit einer Temperatursumme von 703 Grad fast exakt die Werte aus den letzten beiden Jahren.
- Die Standfestigkeit zur Ernte war bei den normalblättrigen Sorten wie erwartet nur mittelmäßig. Während sich 'Para', 'Spring' und 'Topps' noch zufriedenstellend präsentierten, lagen 'History', 'Prelado' und 'Twinkle' fast vollständig auf dem Boden auf.
- Bei der Anzahl fertiler Nodien fiel 'Sherwood' leicht von den Vergleichsorten ab. Bei den Hülsen/Nodium lag 'Atempo' vorn, die Sorte büßte allerdings durch die geringste Kornzahl/Hülse wieder ein.
- Die Tenderometerwerte bei den erstgeernteten Sorten bewegten sich um TW 100 und waren damit zu gering. Bei den später gedroschenen Erbsen konnten die Zielvorgaben dagegen recht gut eingehalten werden. Die höchsten Erträge (> 0,8 kg/m²) im Versuch realisierten 'Topps' und 'Spring'. Für frühe Erbsen sind diese Leistungen als sehr gut einzustufen. Wegen der zu frühen Ernte einiger Sorten sollten zur Beurteilung der Leistung der auf einen TW von 120 hochgerechnete Ertrag heran gezogen wer-

den. Auch in diesem Vergleich blieben 'Topps' und 'Spring' durch einen signifikanten Mehrertrag führend. Die übrigen Sorten sind in ihrer Ertragsleistung vergleichbar, wobei 'Sherwood' und 'Para' die geringsten Erträge hatten.

- Von der Grünkornsortierung her waren alle Sorten der groben Sortierung zuzuordnen. Lediglich 'Sherwood' (vermutlich durch die zu frühe Ernte) blieb mit einem Mittelwert von 3,1 im mittelfeinen Bereich. Den höchsten Anteil großer (> 10,2 mm) Erbsen verzeichneten 'History' und 'Spring'.
- Die Farbe des Grünkorns war überwiegend als gut einzustufen. 'Topps' war etwas zu hell. In der Einheitlichkeit vor dem Blanchieren waren allerdings Abstriche zu machen. Einige Sorten ('Atempo', 'Topps') hat einen recht hohen Anteil gelblicher Erbsen. Bis auf 'Topps' konnte dieser Nachteil bei den meisten Sorten nach dem Blanchieren wieder ausgeglichen werden.
- Die altbewährte Standardsorte 'Spring' bewies ihr nach wie vor hohes Leistungsvermögen eindrucklich. Eine Vielzahl weiterer befand sich praktisch auf einem vergleichbaren Niveau.

Grobe mittelfrühe Sorten

- Das Angebot an Sorten in dieser Reifegruppe ist deutlich geringer als bei den frühen Erbsen. Die sechs geprüften Sorten wiesen alle Fusarium-Resistenz auf. Partielle Resistenz gegen Falschen Mehltau hatten dagegen nur 'Romance' und 'Jaguar'. Letztere besitzt darüber hinaus noch eine Resistenz gegen Echten Mehltau.
- Von der Entwicklungszeit reiften die Sorten 3 bis 6 Tage nach 'Spring', was den Angaben der Züchter weitestgehend entsprach.
- Die Afila-Typen hatten wie erwartet eine sehr gute Standfestigkeit. Die normalblättrigen 'Jaguar' und 'Tammany' verzeichneten dagegen zur Ernte hin einen sichtbaren Trend zum Lagern.
- Die Anzahl fertiler Nodien konnte nur bei 'Jaguar' zufriedenstellen. Durch den Hitzeinfluss zum Hülsenansatz bildeten die übrigen Sorten am oberen fertilen Nodium kaum noch Hülsen mit verwertbarem Grünkorn aus. Durch die Anzahl Hülsen/Nodium (Mittelwert: 1,9) und der recht hohen durchschnittlichen Kornzahl/Hülse, konnten diese Nachteile teilweise wieder ausgeglichen werden.
- Die Ernte erfolgte im Wesentlichen im vorgesehenen Erntefenster. Die Erträge waren trotz des nicht überzeugenden Hülsenbesatzes noch als gut einzustufen. Mit deutlichem Vorsprung erzielten 'Sienna' und 'Jaguar' mit einem Grünkornenertrag von über 1 kg/m² die besten Leistungen. Die übrigen Sorten lagen mit ca. 0,8 kg/m² auch noch in einem akzeptablen Ertragsbereich.
- Von der Grünkornsortierung her entsprachen alle Sorten den Anforderungen an grobe Erbsen. 'Sienna' war dabei mit einem Mittelwert von 4,2 die größte Sorte.
- Sowohl bei der Grünkornfarbe als auch bei der Einheitlichkeit konnten nicht alle Sorten den Erfordernissen entsprechen. Besonders schlecht präsentierte sich 'Jaguar'. Im Gegensatz zum letzten Jahr, wo die Farbsortierung in Ordnung war, bestand diesmal das Ernteprodukt fast zur Hälfte aus 'Blondies'. Diese Farbabnormalitäten waren auch nach dem Blanchieren weiterhin deutlich sichtbar.
- In der Gesamtschau lag 'Sienna' klar vor den übrigen Sorten. 'Jaguar' kann wegen der Defizite in der Grünausfärbung nicht empfohlen werden.

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

Sorte	Züchter	TKG	Resis- tenzen	Reifetage Züchter- angabe [Spring +]	Reifetage Pillnitz 2008 [Spring +]	Ernte- termin	Entwick- lungs- zeit [d]	Temp. Summe Basis 4,4 °C	Blatt- form	Bestandes- dichte [Pfl./m ²]	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																				
Atempo	Dan	214	DM _{IR}	-2	-5	12.6.2008	74	657	N	113	21.5.2008	3	25	55	8,7	3,6	1,8	6,6	9	5,2
EX 08520702	SVS	215	DM _{IR}	-1	-1	16.6.2008	78	694	N	109	21.5.2008	5	34	60	8,1	3,3	1,5	5,1	9	5,7
History	Dan	241	DM _{IR}	+0	-1	16.6.2008	78	694	N	116	24.5.2008	2	38	68	8,3	3,8	1,6	6,5	9	6,8
Para	PLS	157	F1, F2	+3	+1	18.6.2008	80	715	N	106	25.5.2008	6	33	48	9,4	3,2	1,5	5,3	9	6,8
Prelado	S&G	223	F1	-1	-3	14.6.2008	76	675	N	126	20.5.2008	3	30	69	9,6	3,4	1,6	5,9	7	5,6
Sherwood	SVS	171	BYMV, F1, DM _{IR}	+1	-3	14.6.2008	76	675	N	138	23.5.2008	4	30	46	9,0	2,9	1,4	4,4	9	6,2
Spring	SVS	210	F1	0	0	17.6.2008	79	703	N	104	23.5.2008	6	38	64	8,8	3,3	1,3	4,4	9	6,6
Topps	PLS	194	F1, Fr	+2	+2	19.6.2008	81	729	N	118	25.5.2008	6	35	56	9,1	3,9	1,7	7,0	9	7,2
Twinkle	AGIS	194	F1, F2, DM _{IR}	-1	-1	16.6.2008	78	694	N	118	24.5.2008	3	28	47	9,0	3,1	1,5	5,3	9	6,3
Mittelwert													32	57	8,9	3,4	1,5	5,6		6,3
mittelfrühe Reifegruppe																				
Fashion	ASS	228	F1	+6	+3	20.6.2008	82	746	S	131	26.6.2008	7	55	53	11,2	2,8	1,7	4,9	8	6,2
Jaguar	AGIS	209	F1, F2, DM _{IR} , PM	+6	+6	23.6.2008	85	791	N	111	27.6.2008	3	34	60	11,4	3,5	1,7	6,6	9	7,7
Romance	SVS	194	F1, DM _{IR}	+4	+3	20.6.2008	82	746	S	117	28.5.2008	7	48	51	10,3	2,5	1,8	5,3	8	7,9
Sienna	WAV	220	F1, F2	+4	+3	20.6.2008	82	746	N	105	26.6.2008	5	33	45	9,3	2,6	2,1	5,6	7	7,6
Tammany	PLS	181	PEMV, F2	+4	+3	20.6.2008	82	746	N	111	26.6.2008	3	34	66	10,1	3,5	1,9	6,7	8	7,5
WAV 4057	SVS	203	F1	+4	+3	20.6.2008	82	746	S	101	28.5.2008	7	40	68	11,1	2,6	2,2	5,8	9	7,6
Mittelwert													41	57	10,6	2,9	1,9	5,8		7,4

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

Sorte	Tenderometerwert (TW)	Ertrag [kg/m ²]	Ertrag bei TW 120 (berechnet) [kg/m ²]	Grünkornsortierung Züchterangaben [%]						Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2008 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe nach Blanchieren
				<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel	<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel				
frühe Reifegruppe																			
Atempo	99	0,64	0,79	2	8	36	30	24	3,7	6	9	37	39	9	3,4	6	3	8	7
EX 08520702	106	0,69	0,78	3	6	40	34	7	3,1	2	6	34	44	13	3,6	6	5	9	6
History	123	0,76	0,74	2	6	26	35	31	3,9	1	1	17	56	26	4,1	7	8	9	9
Para	115	0,68	0,71	4	8	30	38	20	3,6	4	12	42	37	5	3,3	7	5	8	6
Prelado	101	0,67	0,80	0	0	10	50	25	3,6	1	3	30	53	13	3,7	6	6	8	9
Sherwood	103	0,63	0,70	0	15	34	31	20	3,6	5	11	53	29	3	3,1	6	5	9	7
Spring	108	0,83	0,91	0	5	20	35	40	4,1	1	2	17	52	28	4,0	6	5	9	7
Topps	123	0,85	0,84	7	13	23	39	18	3,5	2	4	33	52	9	3,6	5	4	8	5
Twinkle	108	0,73	0,81	7	13	23	39	18	3,5	2	4	25	51	18	3,8	6	5	8	6
GD 5%		0,11																	
mittelfrühe Reifegruppe																			
Fashion	119	0,80	0,86	0	5	10	35	50	4,3	1	3	21	57	18	3,9	7	7	9	7
Jaguar*	122	1,01	1,00	4	23	64		9		3	6	30	47	13	3,6	4	1	6	3
Romance	121	0,84	0,86	3	5	31	38	23	3,7	2	5	31	50	11	3,6	7	7	9	8
Sienna	106	1,07	1,21	0	9	28	46	17	3,7	1	1	10	51	37	4,2	5	6	7	7
Tammany	117	0,83	0,85	5	6	32	45	12	3,5	1	3	20	67	9	3,8	6	4	9	7
WAV 4057	112	0,81	0,86	3	8	25	52	12	3,6	2	4	24	59	11	3,7	7	6	9	8
GD 5%		0,13																	

Zeichenerklärung:

* Klassifikation Grünkornsortierung nach englischer Nomenklatur

Sehr kleines Sortiment bei mittelspäten mittelfeinen Markerbsen

**Mittelfeine Markerbsen
Sorte, mittelspäte/späte
Reifegruppe**

Zusammenfassung

Im Versuch „Markerbsen für die Tiefkühlindustrie“ wurden in der mittelfeinen Sortierung 3 Sorten in der mittelspäten Reifegruppe geprüft. Bei den mittelspäten mittelfeinen Erbsen stand mit nur 3 Sorten ein sehr kleines Sortiment zur Prüfung an. 'Tommy' erwies sich hier mit einem Ertrag von 0,8 kg/m² als die mit Abstand beste Sorte.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Mittelfeine Markerbsen werden auch im mittelspäten bis späten Segment zur Sortimentskompletierung benötigt. Das aktuelle Sortiment sowie Neuzüchtungen galt es auf seine Anbaueignung unter den hiesigen Bedingungen zu prüfen. Die mittelspäte Reifegruppe wird in der Region entsprechend den Anbaustaffelungen der mitteldeutschen Verarbeiter vorwiegend in der letzten Aprildekade gedrillt.

Kulturdaten:

Saattermin: 24.04.2008
Erntetermin: 02.07. bis 09.07. 2008
Reihenabstand: 12,0 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche: sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Fruchtfolge: Neuanlage, davor 3 Jahre Sudangras
Pflanzenschutz: praxisüblich
Düngung: 40 kg N/ha
Bewässerung: 3 mal 15 mm
Aussaatdichte: mittelspäte Sorten: 0,9 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle: 6,0 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

**Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke**

2 0 0 8

Ergebnisse:

- Nach einem sehr nassen April erfolgte die Aussaat witterungsbedingt erst in der letzten Aprilwoche. Die Auflaufergebnisse waren insgesamt zufriedenstellend. Das sehr trockene Wetter im Mai und Anfang Juni führte zu Wachstumsbeeinträchtigungen bei der Bestandesformierung. Deshalb waren 2 Wassergaben in diesem Zeitraum unerlässlich. Eine dritte Wassergabe erfolgte während der Grünkornausbildung Ende Juni. Hochsommerliches, heißes und trockenes Wetter Ende Juni Anfang Juli bedingte die überschnellen Abreife aller Sorten.
- Pilzkrankheiten spielten im diesjährigen Versuchsgeschehen keine Rolle. Bemerkenswert war der sehr starke Blattlauszuflug, der mehrere Insektizidbehandlungen erforderlich machte. Das heiße Sommerwetter förderte allerdings das Auftreten verschiedener Viroser (Nachweis mit ELISA-Test). Neben BYMV und PEMV waren erstmalig auch Ausfälle durch PSV festzustellen. Das Erbsenstrichelvirus (PSV) gehört zu den nichtpersistenten Viren und wird schon nach kurzer Saugzeit durch Blattläuse verbreitet. Da für dieses Virus für den ELISA-Test kein Serum verfügbar ist, war nur eine visuelle Bestandesbonitur möglich. Besonders stark vom Virusauftreten war 'Abador' betroffen. Vor allem das PSV führte hier zu Ertragsausfällen im erheblichen Ausmaß. Serologisch wurde an der Sorte auch BYMV nachgewiesen. Ausgehend von der Primärinfektion bei 'Abador' wurden auch andere Versuchsorten über Blattläuse infiziert (s. Versuchsbericht zu mittelspäten und späten groben Erbsen)
- Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde überwiegend realisiert. Zum besseren Vergleich der Sorten untereinander wurden zusätzlich die Erträge der Sorten nach EVERAARTS & SUKKE (2000) und LABER (2007) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 berechnet.

Mittelfeine mittelspäte Sorten

- Im mittelspäten Bereich steht bei den mittelfeinen Markerbsen ein sehr bescheidenes Sortiment zur Auswahl. In der späten Reifegruppe konnten in diesem Jahr in Ermangelung von geeigneten Sorten keine Erbsen geprüft werden.
- Die Abreife erfolgte im Schnitt 2 bis 3 Tage vor den Angaben der Züchter. Grund war das sehr heiße Wetter, das nach der Ernte der Vergleichssorte 'Spring' am 24.6.2008 einsetzte und bis zum Ernteende der mittelspäten Erbsen anhielt. Bei 'Abador' kann aufgrund der starken Virusschädigung von einer Notreife gesprochen werden, wovon auch der sehr hohe Anteil von Erbsen < 8,2 mm zeugt. Die Temperatursumme bis zur Reife lag bei 'Tommy' im Bereich der des letzten Jahres. 'Abador' reifte rund 40 K früher als 2007.
- Die Standfestigkeit bei 'Expo' (normalblättrig) war eher mäßig. 'Abador' (sehr geringer Behang) und 'Tommy' (Afila-Typ) konnten dagegen überzeugen.
- Die Anzahl fertiler Nodien war mit durchschnittlich 3,4 Nodien/Pflanze zufriedenstellend. Die Anzahl Hülsen/Nodium sowie die Kornzahl/Hülse lagen im Bereich der Feststellungen der letzten Jahre.
- Beim Drusch bereiteten die Sorten keine Probleme, d.h. bei 2 Druschdurchgängen wurden die Erbsen im Wesentlichen ausgedroschen.
- Die Ernte erfolgte überwiegend im vorgesehenen TW-Bereich. Im Ertragsgeschehen taten sich deutliche Unterschiede auf. Das Spitzenergebnis erzielte 'Tommy' mit 0,80 kg/m². Während der Ertrag von 'Expo' (0,62 kg/m²) nur durchschnittlich war, verzeichnete 'Abador' mit 0,38 kg/m² einen sehr niedrigen Ertrag. Im Vergleich zu den Leistungen der letzten Jahre kann bei der Sorte von ca. 50% Ertragsausfall durch die Viruserkrankungen ausgegangen werden.

- Die Grünkornsortierung entsprach bei allen Sorten den Anforderungen an mittelfeine Erbsen. Während sich 'Tommy' mit einem Mittelwert von 3,2 an der Grenze zu den groben Sorten bewegte, tendierte 'Abador' durch den Virusbefall mit einem Durchschnittswert von nur 2,4 schon sehr stark zu den feinen Erbsen.
- Die Grünkornfarbe und -einheitlichkeit war bei allen Sorten in Übereinstimmung mit den Vorgaben. 'Abador' war vor dem Blanchieren geringfügig heller als die Vergleichssorten.
- In der diesjährigen Prüfung ging demzufolge bei den mittelfeinen mittelspäten Mark-erbsen 'Tommy' als eindeutig beste Sorte hervor.

Sehr gute Erträge bei mittelspäten und späten groben Erbsen

**Grobe Markerbsen
Sorte, mittelspäte/späte
Reifegruppe**

Zusammenfassung

Im Versuch „Markerbsen für die Tiefkühlindustrie“ wurden in der mittelspäten bzw. späten Reifegruppe 21 Sorten in der groben Sortierung geprüft. In der mittelspäten Reifegruppe konnten neben den langjährig bewährten Sorten 'Tristar' und 'Legacy', auch die Neuzüchtungen 'Spandimo' und 'HEL 973' gefallen. Im späten Bereich stach die Neuzüchtung 'WAV 7952' mit sehr hohen Erträgen hervor. Neben 'Ambassador' hinterließen hier auch 'Elvas' und 'Naches' einen sehr guten Gesamteindruck.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Anbau von Markerbsen für die Tiefkühlindustrie hat in Sachsen große Bedeutung. Grobe Markerbsen nehmen derzeit im Anbaubereich flächenmäßig die führende Stelle ein. Das aktuelle Sortiment sowie Neuzüchtungen galt es auf seine Anbaueignung unter den hiesigen Bedingungen zu prüfen. Die mittelspäten und späten Reifegruppen werden in der Region entsprechend den Anbaustaffelungen der mitteldeutschen Verarbeiter vorwiegend in der letzten Aprildekade geerntet.

Kulturdaten:

Saattermin: 24.04.2008
Erntetermin: 02.07. bis 09.07. 2008
Reihenabstand: 12,0 cm, 10 Reihen/Beet (1,50 m)
Versuchsfläche: sandiger Lehm, Bodenwertzahl 69
Fruchtfolge: Neuanlage, davor 3 Jahre Sudangras
Pflanzenschutz: praxisüblich
Düngung: 40 kg N/ha
Bewässerung: 3 mal 15 mm
Aussaatsdichte: mittelspäte Sorten: 0,9 Mio. Korn/ha
späte Sorten: 0,9 Mio. Korn/ha
Ernteparzelle: 6,0 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

**Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke**

2008

Ergebnisse:

- Nach einem sehr nassen April erfolgte die Aussaat witterungsbedingt erst in der letzten Aprilwoche. Die Auflaufergebnisse waren insgesamt zufriedenstellend. Das sehr trockene Wetter im Mai und Anfang Juni führte zu Wachstumsbeeinträchtigungen bei der Bestandesformierung. Deshalb waren 2 Wassergaben in diesem Zeitraum unerlässlich. Eine dritte Wassergabe erfolgte während der Grünkornausbildung Ende Juni. Hochsommerliches, heißes und trockenes Wetter Ende Juni Anfang Juli bedingte die überschnellen Abreife aller Sorten.
- Pilzkrankheiten spielten im diesjährigen Versuchsgeschehen keine Rolle. Bemerkenswert war der sehr starke Blattlauszuflug, der mehrere Insektizidbehandlungen erforderlich machte. Das heiße Sommerwetter förderte allerdings das Auftreten verschiedener Viroser (Nachweis mit ELISA-Test). Neben BYMV und PEMV waren erstmalig auch Ausfälle durch PSV festzustellen. Das Erbsenstrichelvirus (PSV) gehört zu den nichtpersistenten Viren und wird schon nach kurzer Saugzeit durch Blattläuse verbreitet. Da für dieses Virus für den ELISA-Test kein Serum verfügbar ist, war nur eine visuelle Bestandesbonitur möglich. Ausgehend von der sehr stark befallenen mittelfeinen Erbse 'Abador' (s. Versuchsbericht) wurden im Versuch vor allem 'Boogie' (30% Befall), 'Serge' (15% Befall) sowie 'Oasis' und 'Naches' (je 5% Befall) geschädigt. Des Weiteren wurde PEMV an 'Elvas', 'Kenobi' (je 15% Befall) sowie an 'XP 08540797' nachgewiesen. Bei letzterer Sorte trat zusätzlich noch BYMV mit einer Gesamtbefallsstärke von rund 20% befallener Pflanzen im Bestand auf.
- Das Ziel, alle Sorten im Bereich von 115 bis 125 TW zu ernten, wurde überwiegend realisiert. Lediglich bei 4 Sorten lagen die TW bei über 140 Einheiten. Aufgrund der hohen Temperaturen und trockenen Winde war die tägliche Zunahme des TW im Zeitraum der Ernte sehr hoch (bis 25 Einheiten/Tag). Zum besseren Vergleich der Sorten untereinander wurden zusätzlich die Erträge der Sorten nach EVERAARTS & SUKKELE (2000) und LABER (2007) auf einen Vergleichsertrag bei einem TW von 120 berechnet.

Grobe mittelspäte Sorten

- Im mittelspäten Bereich steht bei groben Markerbsen ein umfangreiches Sortiment zur Auswahl. Bis auf die ‚alte‘ Standardsorte 'Tristar' sind die meisten Sorten mit Resistenz gegen Echten Mehltau ausgestattet. Partielle Resistenz gegen Falschen Mehltau ist im Sortiment ebenfalls weit verbreitet. Bei dem sich abzeichnenden zunehmenden Befallsdruck durch Viruserkrankungen gewinnt die Virusresistenz gesteigertes Interesse. Die Sorten mit Resistenz gegen BYMV und PEMV (derzeit wirtschaftlich bedeutendste Viroser im Anbaubereich) blieben im Versuch befallsfrei.
- Die Abreife erfolgte im Schnitt 2 bis 3 Tage vor den Angaben der Züchter. Grund war das sehr heiße Wetter, das nach der Ernte der Vergleichssorte 'Spring' am 24.6.2008 einsetzte und bis zum Ernteende der mittelspäten Erbsen anhielt. Die Temperatursummen bis zur Reife lagen bei den meisten Sorten im Bereich der in den letzten Jahren ermittelten Werte. Die Nummernsorte 'HEL 876', die vom Züchter als späte Sorte angegeben wurde, musste aufgrund ihrer Entwicklungszeit unter unseren Bedingungen als mittelspäte Sorte eingestuft werden.
- Die Standfestigkeit ließ bei den normalblättrigen Sorten durchgängig zu Wünschen übrig. Die Semileafless-Typen brachten dagegen die erwarteten guten Resultate.
- In der Anzahl fertiler Nodien war mit 3,1/Pflanze als durchschnittlich einzustufen, den höchsten Wert erzielte hier 'Oasis' mit 3,7 fertilen Knoten/Pflanze. Während die Anzahl erntefähiger Hülsen/Nodium mit durchschnittlich 1,8 im Bereich der Ergebnisse der letzten Jahre lag, war die Anzahl Körner/Hülse knapp über den letztjährigen Vergleichswerten.

- Beim Drusch bereiten die Sorten keine Probleme, d.h. bei 2 Druschdurchgängen wurden die Erbsen im Wesentlichen ausgedroschen.
- Die Ernte erfolgte überwiegend im vorgesehenen TW-Bereich. Nur bei 'HEL 876' und bei 'Pollux' wurden aufgrund der heißen Witterung die angestrebten Richtwerte verfehlt (s. oben). Der durchschnittliche Ertrag über alle Sorten kann mit 0,9 kg/m² als sehr gut eingestuft werden. Bezogen auf einen TW von 120 erzielten dabei 'HEL 973', 'Spandimo', 'Legacy' und 'Tristar' die besten Ergebnisse. Die vergleichsweise geringen Erträge bei 'Boogie' sind auf das Virusauftreten zurückzuführen. Virusbedingte Ertragsdepressionen sind ebenfalls bei 'Serge' anzumerken.
- Die Grünkornsortierung entsprach bei fast allen Sorten den Anforderungen an grobe Erbsen (Mittelwert > 3,2). Nur 'Serge' blieb hier mit einem Wert von 3,1 deutlich hinter den Züchterangaben (3,6) zurück und war mit 50% Anteil 8,2 bis 9,3 mm eher den mittelfeinen Erbsen zuzuordnen.
- Die Grünkornfarbe entsprach bei allen Sorten den Vorgaben. Lediglich bei 'Serge' waren die Erbsen etwas heller als bei den Vergleichssorten.
- Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass aus dem mittelspäten groben Sortiment neben der langjährig bewährten 'Tristar' und 'Legacy', auch die Neuzüchtungen 'Spandimo' und 'HEL 973' hervorzuheben sind

Grobe späte Sorten

- Analog den mittelspäten groben Erbsen, steht auch bei den späten Sorten dieser Sortierung ein breites Sortiment zur Auswahl. Bemerkenswert ist, dass alle Sorten Resistenz gegen Echten Mehltau aufwiesen. Partielle Resistenz gegen Falschen Mehltau sowie gegen wirtschaftlich bedeutsame Virose sollte ebenfalls immer mehr zu einem wichtigen Auswahlkriterium für die späten Erbsensorten werden.
- Die Reife erfolgte wegen des heißen Sommerwetters durchschnittlich 3 Tage vor den Angaben der Züchter. Da es sich hier teilweise um eine vorzeitige, hitzebedingte Abreife handelte belegt die Tatsache, dass die Temperatursummen um bis zu 50 K unter den Vorjahreswerten lagen (z.B. 'Elvas': 2007: 946 K; 2008: 898 K). Eine Ausnahme bildete 'ASL 112' die erst 3 Tage nach den Züchternvorgaben reifte.
- Die Standfestigkeit bei den Afila-Sorten war wie erwartet sehr gut. Unter den normalblättrigen Sorten brachten 'Ambassador' und 'Elvas' gute Resultate.
- Die Anzahl fertiler Nodien pro Pflanze wurde durch die Hitze beeinträchtigt und erreichte im Schnitt nur 2,8 fertile Nodien/Pflanze. Die höchste Anzahl verzeichnete 'WAV 7952' mit immerhin 3,2 fertilen Knoten/Pflanze und sehr guten 2,4 Hülsen/Nodium. Die durchschnittliche Kornzahl/Hülse war mit 8,1 Korn/Hülse als gut einzustufen.
- Wegen der Witterungsbedingungen und dem damit verbundenen schnellen Abreifen wurde bei 'Kenobi' und bei 'WAV 7952' der vorgesehene Erntetermin um 1 Tag überschritten und die Sorten bei einem TW im Bereich von 150 geerntet. Das durchschnittliche Ertragsniveau mit 0,9 kg/m² war mit dem der mittelspäten Erbsen vergleichbar. Den mit Abstand höchsten Ertrag erzielte die Neuzüchtung 'WAV 7952' mit 1,04 kg/m² (bezogen auf TW 120). Von den übrigen Sorten tat sich 'Elvas' mit 0,9 kg/m² noch hervor. Bei 'Kenobi' und vor allem bei 'XP 08540979' sind Ertragsminderungen infolge des oben beschriebenen Virusbefalls festzuhalten.
- Von der Grünkornsortierung blieben 'Akura' und 'XP 08530727' in diesem Jahr mit einem Mittelwert von nur 2,7 bzw. 2,6 deutlich hinter den Vorgaben einer groben Sorte zurück. Die Sorten hatten mit rund 20% einen sehr hohen Anteil in der Charge unter 7,5 mm. 'XP 08530727' wurde mit einem TW von 110 wahrscheinlich 1 Tag zu früh geerntet. Die übrigen Sorten lagen bei der Grünkornsortierung im geforderten Rahmen.

- Die Grünkornfarbe- und Sortierung war überwiegend gut. Nur bei 'ASL 112' wurden im Erntegut 'Blondies' bonitiert. Dieser Mangel blieb auch nach dem Blanchieren bestehen.
- Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich mit dem Neuzuchtstamm 'WAV 7952' eine Sorte mit einem sehr hohen Ertragspotential präsentierte. Neben der bewährten 'Ambassador' hinterließen auch 'Elvas' und 'Naches' einen sehr guten Gesamteindruck.

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

Sorte	Züchter	TKG	Resis- tenzen	Reifetage Züchter- angabe [Spring +]	Reifetage Pillnitz 2008* [Spring +]	Ernte- termin	Entwick- lungszeit [d]	Temp.- summe Basis 4,4 °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	
mittelspäte Reifegruppe																					
Ashton	SVS	164	BYMV, F1, PM _{IR}	+9	+8	02.07.	69	863	N	72	9.6.08	3	43	56,8	12,5	3,2	1,8	6,0	9	8,0	
Boogie	WAV	202	BYMV, F1, PM, DM _{IR}	+10	+9	03.07.	70	884	S	75	9.6.08	7	42	53,0	12,5	3,2	2,0	7,0	9	7,9	
HEL 876	SCH	190	F1, PM, PTYV	+13	+9	03.07.	70	884	N	94	9.6.08	3	29	48,7	12,7	3,1	1,7	5,7	8	7,7	
HEL 973	SCH	200	F1, PM, PTYV	+10	+9	02.07.	69	863	N	99	8.6.08	2	29	51,0	13,0	3,3	1,6	5,6	9	8,7	
HEL 9720	SCH	190	F1, PM, PTYV	+10	+8	03.07.	70	884	N	91	9.6.08	3	43	48,9	13,4	2,9	1,7	5,1	8	8,3	
Legacy	PLS	198	F1, PEMV, PM	+12	+9	03.07.	70	884	N	87	8.6.08	1	20	56,9	13,5	2,7	2,2	6,1	9	8,1	
Oasis	AGIS	211	F1, PM _{IR}	+11	+10	04.07.	71	898	N	104	9.6.08	3	30	54,7	12,5	3,7	1,5	5,9	7	7,4	
Pollux	ASS	227	F1, PM	+10	+10	04.07.	71	898	N	92	7.6.08	2	30	55,4	13,6	2,8	1,8	6,0	9	6,9	
Serge	PLS	194	F1, F ₂ , PM	+12	+9	03.07.	70	884	S	88	8.6.08	6	43	57,5	14,1	3,4	1,5	5,6	7	9,2	
Spandimo	SVS	205	F1, PEMV, BYMV, DM _{IR}	+11	+9	03.07.	70	884	S	105	9.6.08	8	46	48,4	15,9	3,2	1,7	6,0	9	7,5	
Tristar	SVS	185	F1	+10	+8	02.07.	69	863	N	85	8.6.08	3	27	50,4	12,6	2,9	1,9	6,3	9	7,8	
WAV 5307	WAV	198	F1, PEMV, DM _{IR}	+10	+10	04.07.	71	898	S	91	10.6.08	7	45	55,0	14,3	2,9	2,0	5,9	9	8,1	
Mittelwert												36	53	13,4	3,1	1,8	5,9				7,8
späte Reifegruppe																					
Akura	SVS	184	F1, PEMV, BYMV, PM	+12	+10	04.07.	71	898	S	92	10.6.08	8	55	60,6	15,3	2,5	2,0	5,4	9	8,7	
Ambassador	WAV	184	F1, F2, PEMV, BYMV, DM _{IR} , PM	+13	+13	07.07.	74	942	N	72	10.6.08	6	58	70,3	16,3	2,9	1,6	5,0	9	7,7	
ASL 112	ASL	166	F1, PM	+12	+15	09.07.	76	968	N	92	12.6.08	3	35	62,0	17,2	2,9	1,9	5,4	9	8,5	
Elavs	DAN	189	PM, DM _{IR}	+14	+10	04.07.	71	898	N	105	9.6.08	6	43	50,2	13,7	2,6	2,3	6,5	8	8,7	
Kenobi	Dan	201	PM, DM _{IR}	+14	+11	05.07.	72	911	S	96	9.6.08	7	51	56,0	13,0	2,5	1,8	5,0	8	8,7	
Naches	SVS	163	F1, F2, PM	+16	+11	05.07.	72	911	S	79	11.6.08	8	50	52,6	14,0	2,7	2,0	5,7	8	7,8	
WAV 7952	WAV	188	F1, F2, PM, PsbMV	+15	+14	08.07.	75	955	S	85	10.6.08	8	55	56,0	15,3	3,2	2,4	7,8	9	7,2	
XP 08530727	SVS	126	F2, PM, DM _{IR}	+15	+13	07.07.	74	942	N	97	13.6.08	4	44	48,6	12,9	3,1	2,2	7,1	9	7,2	
XP 08540797	SVS	219	F1, PM, DM _{IR}	+13	+10	04.07.	71	898	N	75	9.6.08	3	38	56,0	12,4	3,2	1,8	6,7	9	8,4	
Mittelwert												48	57	14,5	2,8	2,0	6,1				8,1

Zeichenerklärung: * 'Spring' wurde parallel mit dem späten Sortiment ausgesät. Erntetermin war der 24.6.2008 (TW 123) (Entwicklungszeit: 61 Tage, Temp.Summe 736)

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

Sorte	Tenderometerwert	Ertrag [kg/m ²]	Ertrag bei TW 120 berechnet [kg/m ²]	Grünkornsortierung Züchterangaben [%]						Grünkornsortierung von ca. 500 g/Sorte Dresden-Pillnitz 2008 [%]						Grünkornfarbe vor dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe vor Blanchieren	Grünkornfarbe nach dem Blanchieren	Einheitl.d. Grünkornfarbe nach Blanchieren
				<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel	<7,5	7,5-8,2	8,2-9,3	9,3-10,2	>10,2	Mittel				
mittelspäte Reifegruppe																			
Ashton	119	0,77	0,78	0	20	35	40	5	3,3	5	10	42	40	3	3,3	6	6	9	8
Boogie	128	0,63	0,60	2	8	32	44	14	3,6	6	4	23	51	17	3,7	7	7	9	9
HEL 876	147	0,75	0,68	keine Angaben						2	7	28	41	22	3,7	5	7	8	8
HEL 973	117	0,98	1,01	keine Angaben						2	7	28	41	22	3,7	7	7	9	9
HEL 9720	132	0,79	0,74	keine Angaben						5	9	44	35	8	3,3	6	6	9	7
Legacy	115	0,93	0,96	0	8	60	30	2	3,3	2	4	25	52	16	3,8	7	7	9	7
Oasis*	134	0,90	0,84	3	15	64		18		1	2	21	58	18	3,9	7	7	8	7
Pollux	150	0,99	0,89	0	5	30	40	32	4,2	2	4	28	47	19	3,8	6	6	8	7
Serge	129	0,76	0,73	5	5	35	35	20	3,6	8	12	49	26	5	3,1	5	7	7	7
Spandimo	119	0,96	0,97	5	5	35	35	20	3,6	4	7	32	44	13	3,6	7	7	9	9
Tristar	135	0,99	0,92	0	10	33	47	10	3,6	2	2	27	57	12	3,8	5	7	9	7
WAV 5307	134	0,83	0,78	4	14	39	32	11	3,3	1	3	26	49	21	3,8	7	7	9	9
GD 5%		0,13	0,11																
späte Reifegruppe																			
Akura	119	0,84	0,85	0	20	20	35	25	3,7	21	20	36	19	5	2,7	7	6	9	8
Ambassador	121	0,82	0,82	2	7	30	41	20	3,7	3	7	28	41	21	3,7	7	6	8	7
ASL 112	111	0,80	0,86	7	6	44	40	3	3,3	4	11	29	37	20	3,6	5	4	7	6
Elavs*	119	0,90	0,91	1	8	39	33	19	3,6	3	5	34	48	10	3,6	7	7	9	9
Kenobi	148	0,84	0,76	4	8	32	32	24	3,6	8	13	38	34	7,7	3,2	7	6	8	8
Naches	116	0,83	0,85	1	8	25	49	15	3,6	11	12	40	30	7	3,1	7	5	9	8
WAV 7952	156	1,15	1,04	4	13	29	40	14	3,5	3	4	18	48	27	3,9	7	6	9	8
XP 08530727	110	0,71	0,77	8	12	42	25	13	3,2	24	19	33	17	7	2,6	8	7	9	8
XP 08540797	123	0,78	0,77	4	8	31	31	26	3,7	8	8	34	37	13	3,4	7	6	8	7
GD 5%		0,16	0,16																

Saatgutbehandlung mit Cruiser führte bei einer Erbsensorte zu einem deutlichen Mehrertrag

**Markerbsen
Saatgut, Beizen**

Zusammenfassung

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) in Dresden-Pillnitz wurde im Jahr 2008 bei zwei Erbsensorten der Einfluss des insektiziden Beizmittels Cruiser® 350 FS auf den Ertrag bzw. verschiedene Ertragskomponenten untersucht.

Dabei zeigte sich bei einer der Sorten ein Ertragszuwachs durch die Saatgutbehandlung von über 25 %, der im Wesentlichen auf einen höheren Anteil größerer Kornsortierungen zurückzuführen war. Größere N-Mengen in diesen Beständen deuteten auf eine etwas höhere N₂-Fixierung hin.

Versuchshintergrund u. -frage

Bei ersten Anwendungen des insektiziden Beizmittels Cruiser® 350 FS (Wirkstoff *Thiamethoxam*) bei Gemüseerbsen wurden deutliche Mehrerträge gegenüber einer reinen fungiziden Saatgutbehandlung beobachtet. In einem Versuch sollte ermittelt werden, auf welche Ertragskomponenten (Hülsen/Pflanze, Körner/Hülse, Kornsortierung) etwaige Mehrerträge beruhen. Da diese Mehrerträge möglicher Weise (u. a.) auf eine Bekämpfung der knöllchen-schädigenden Larven des Blattrandkäfers (*Sitona lineatus*) beruhen könnten, wurde auch der N-Gehalt der Pflanzen untersucht.

Ergebnisse

In einer kurzen Phase der Wetterberuhigung konnten am 14. April die Erbsen mit einer Parzellendrillmaschine gesät werden. Trotzdem wurden (vermutlich wegen zu feuchter Bodenbedingungen) keine optimalen Bestandesdichten erzielt (bei der Sorte 'Ambassador' lag die Bestandesdichte zur Ernte nur bei 64 Pfl./m²). Ein (positiver) Einfluss der Cruiser-Behandlung auf das Auflaufergebnis war optisch bei beiden Sorten nicht zu erkennen.

Da ein Einfluss der Cruiser-Behandlung auf den Befall mit Blattrandkäfer(larven) vermutet wurde, wurde versuchsweise in einer nur mit dem Fungizid Wakil gebeizten Variante (= Kontrolle) zusätzlich eine Blattrandkäfer-Behandlung im Stadium "3. Laubblatt entfaltet" (BBCH 13) mit dem Insektizid Trafo durchgeführt. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die adulten Käfer sehr laufaktiv sind, so dass eine nachträgliche Zuwanderung (und damit Eiablage) wahrscheinlich ist. Die EPPO-Richtlinie schreibt hier Parzellengrößen von mindestens 25 m² vor und empfiehlt solche von > 500 m². Dieses war im Versuch nicht möglich, so dass im Folgenden die Ergebnisse dieser Variante (die sich in keinem Parameter von der Kontrolle signifikant unterschied) nicht wiedergegeben werden.

Mit dem Erscheinen erster Blütenknospen bei der Sorte 'Heidi' (BBCH 51) wurde eine Behandlung gegen Blattläuse notwendig. In einer Cruiser-Variante ['Cruiser'] unterblieb diese, ohne das hier später augenscheinlich ein höherer Läusebefall zu beobachten war. Gegen einen Befall mit Erbsenwickler (und damit gleichzeitig gegen Blattläuse) wurden einheitlich alle Varianten am 9. Juni behandelt.

Versuche im deutschen Gartenbau

**Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz**

Bearbeiter: Hermann Laber und Gerald Lattauschke

2008

Kulturdaten:

- 14. April 2008: Aussaat: 'Heidi' (WAV) 100 Korn/m², 'Ambassador' (WAV) 90 Korn/m²
(N_{min}-Vorrat: 82 kg N/ha in 0-60 cm)
- 19. Mai: Läuse-Bekämpfung mit Pirimor (300 g/ha, bei 'Heidi': BBCH 51)
- 9. Juni: Erbsenwickler-Bekämpfung mit Karate (75 ml/ha, BBCH 69)
- 25. Juni: Ernte 'Heidi' (Parzelle 6,0 m², 4 Wiederholungen), N_{min}-Probe
- 1. Juli: Ernte 'Ambassador' (3 Wiederholungen)

Obgleich (bei 'oberflächlicher' Betrachtung) in dem Bestand optisch keine Unterschiede zwischen den verschiedenen PS-Behandlungen zu erkennen waren, zeigte sich bei der Sorte 'Heidi' ein Mehrertrag gegenüber der Kontrolle von gut 25 % (Tab.). Auch die Menge an Ernterückständen und (damit) die gesamte Aufwuchsmenge fiel bei einer Cruiser-Behandlung signifikant höher aus. Gleichzeitig war auch der Harvest-Index um rund 2 %-Punkte erhöht.

Bei der Erntebonitur zeigten sich dagegen keine auffälligen Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich der Anzahl Hülsen pro Nodium bzw. pro Pflanze. Auch die Anzahl Körnern pro Hülse war offensichtlich nicht beeinflusst, so dass diese Ertragskomponenten als Ursache für den Mehrertrag ausscheiden. Allerdings zeigte sich bei der Cruiser-Behandlung ein deutlich höherer Anteil Körner > 9,3 mm (Abb. 1), so dass der Mehrertrag praktisch auf diese größeren Kornfraktionen gründet (Abb. 2). Diese 'gröbere' Sortierung scheint aber nicht auf eine schnellere bzw. fortgeschrittenere Reife zu beruhen, da sich bei den Tenderometerwerten und auch den Trockensubstanzgehalten keine Unterschiede zeigten.

Auch bei der Untersuchung der N-Gehalte im Korn und in den Ernterückständen wurden keine Unterschiede zwischen den Varianten deutlich. Die höheren Ernte- bzw. Aufwuchsmengen bei den Cruiser-Varianten führten aber, zusammen mit den N_{min}-Resten, zu einem um 18 bzw. 30 kg N/ha höherem 'N-Angebot' (Summe aus N_{Aufwuchs} + N_{min}-Rest). Dieses etwas höhere N-Angebot kann, unter der Annahme eines einheitlichen bodenbürtigen N-Angebots, nur auf eine entsprechend höhere N₂-Fixierung zurückgeführt werden. Ob diese allerdings ggf. auf eine Bekämpfung der Larven des Blattrandkäfers beruhte, bleibt offen. (Eine zusätzliche Variante mit einer N-Düngung als etwaiger Ausgleich für eine verminderte N₂-Fixierung wegen Befalls der Knöllchen konnte aus Kapazitätsgründen nicht aufgenommen werden.)

Im Gegensatz zur mittelfrühen Sorte 'Heidi' konnten bei der mittelspäten 'Ambassador' keinerlei Unterschiede zwischen den Varianten beobachtet werden (Tab., Abb. 3). Zur weiteren Klärung soll der Versuch im nächsten Jahr in ähnlicher Weise wiederholt werden.

Anmerkung

Die vier Saatgutpartien (2 Sorten, 2 Saatgutbehandlungen) wurden zu einem vergleichbaren Zeitpunkt auch an einem anderen Standort seitens der beteiligten Saatgutfirma in einfacher Wiederholung ausgesät.

Optisch zeigte sich dort bei der Cruiser-Behandlung der Sorte 'Heidi' ein etwas 'kräftigerer' Bestand. Bei der späteren Trockenkornernte konnte bei der Cruiser-Variante ein um ca. 8 % höherer Ertrag ermittelt werden, der wiederum auf eine etwas gröbere Sortierung (hier Tausendkornmasse) zurückgeführt werden konnte. Bei 'Ambassador' war auch an diesem Standort sowohl optisch als auch ertraglich kein Unterschied zwischen den beiden Varianten zu erkennen.

Tab.: Varianten und deren Ertragsergebnisse

	Wakil (Kontrolle)	Cruiser	Cruiser + Laus	GD _{0,05}
Saatgutbe- handlung	Fungizid Insektizid	Wakil (<i>Cymoxanil, Metalaxyl-M, Fludioxonil</i>)		
		keine	Cruiser (<i>Thiamethoxam</i>)	
Läuse-Bekämpfung		x	x	
Erbsewickler-Bekämpfung		x	x	
Sorte 'Heidi'				
Hülsen pro Nodum [St] ¹	1,7	1,6	1,7	n.s.
Hülsen pro Pflanze [St] ¹	4,4	5,0	6,1	n.s.
Körner pro Hülse [St] ²	6,8	7,2	6,9	n.s.
Ertrag [dt/ha] ³	39 b	49 a	50 a	4
Tenderometerwert ⁴	134	136	131	-
rel. Ertrag [%]	100	125	127	-
TS-Gehalt _{Korn} [%] ⁴	24,8	24,7	24,6	-
N-Gehalt _{Korn} [% i.d.TS] ⁴	4,17	4,01	4,05	-
N _{Korn} [kg N/ha]	41	49	50	-
Ernterückstände [dt/ha] ³	137 c	154 ab	162 a	11
Harvestindex [%] ^{3, 5}	22 b	24 a	24 a	0,9
TS-Gehalt _{ER} [%] ⁴	24,2	23,3	23,3	-
N-Gehalt ER [% i.d.TS] ⁴	1,71	1,65	1,69	-
N _{Ernterückstände} [kg N/ha]	57	59	64	-
Aufwuchs [dt/ha] ³	177 b	203 a	212 a	15
N _{Aufwuchs} [kg N/ha]	98	108	114	-
N _{min} -Rest 0-60 cm [kg N/ha] ⁴	64	72	78	-
Summe [kg N/ha] ⁶	161	179	192	-
Sorte 'Ambassador'				
Bestandesdichte [Pfl./m ²]	66	62	64	n.s.
Hülsen pro Nodi [St] ¹	1,6	1,7	1,6	n.s.
Hülsen pro Pflanze [St] ¹	5,0	6,1	5,2	n.s.
Körner pro Hülse [St] ²	7,2	7,3	7,3	n.s.
Ertrag [dt/ha] ³	61,0	57,6	52,7	n.s.
Tenderometerwert ⁴	132	129	132	-
rel. Ertrag [%]	100	94	86	-
TS-Gehalt _{Korn} [%] ⁴	25,6	25,6	25,0	-
N-Gehalt _{Korn} [% i.d.TS] ⁴	4,04	3,94	3,91	-
N _{Korn} [kg N/ha]	63	58	52	-
Ernterückstände [dt/ha] ³	177,9	177,6	165,4	n.s.
Harvestindex [%] ^{3, 5}	25,2	24,3	24,0	n.s.
TS-Gehalt _{ER} [%] ⁴	22,2	21,8	23,7	-
N-Gehalt ER [% i.d.TS] ⁴	1,68	1,55	1,56	-
N _{Ernterückstände} [kg N/ha]	66	60	61	-
Aufwuchs [dt/ha] ³	238,9	235,1	218,1	n.s.
N _{Aufwuchs} [kg N/ha]	130	118	113	-

1: Bonitur an 10 Pflanzen je Wiederholung; 2: Bonitur an 10 Hülsen je Wiederholung;

3: Mittelwerte über die Wiederholungen (Varianten mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant); 4: Mischprobe über die Wiederholungen; 5: Ertrag ÷ Aufwuchs; 6: N_{Aufwuchs} + N_{min}-Rest

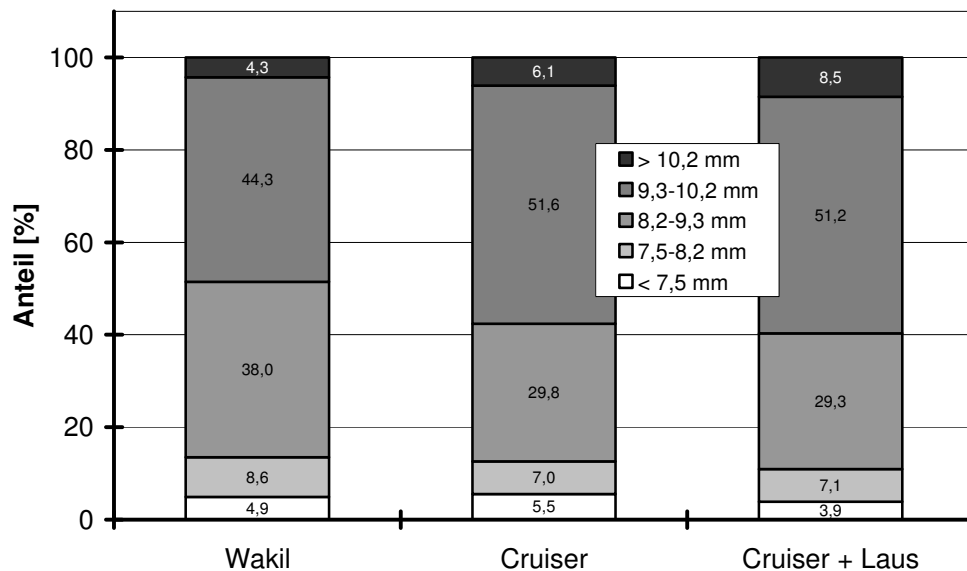


Abb. 1: Kornsortierung bei der Sorte 'Heidi'
(Ermittelt an einer Mischprobe über die Wiederholungen)

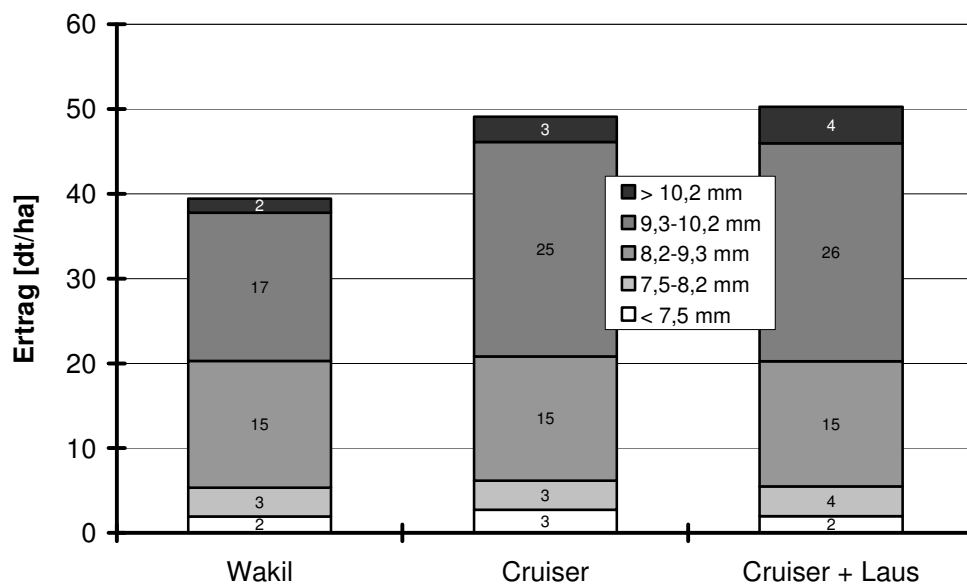


Abb. 2: Ertrag bei der Sorte 'Heidi', aufgliedert nach Korngröße (berechnet aus dem ermittelten Ertrag [Tab.] und der Kornsortierung [Abb. 1])

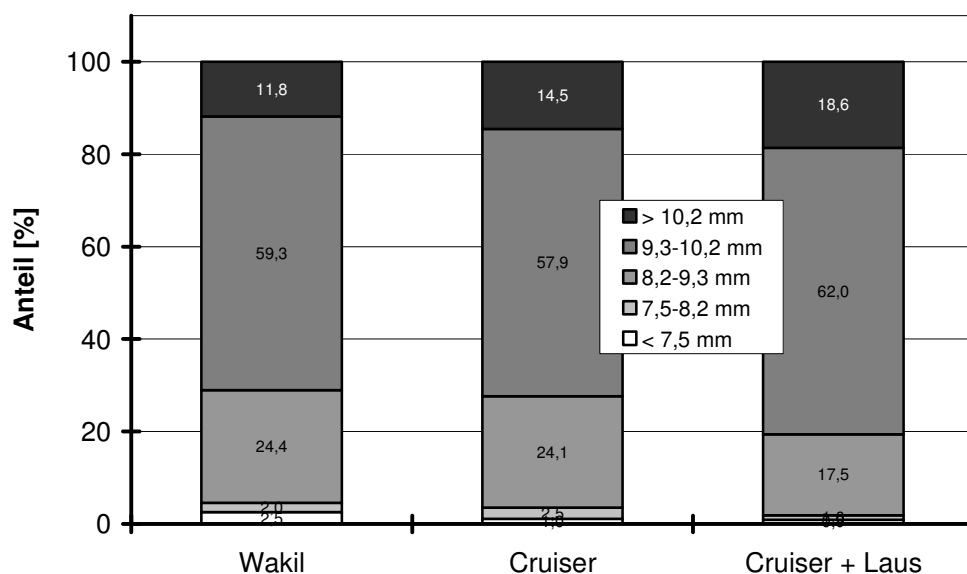


Abb. 3: Kornsortierung bei der Sorte 'Ambassador' (Ermittelt an einer Mischprobe über die Wiederholungen)

Ertragszunahme mit zunehmender Reife bei den verschiedenen Markerbsen- Sortentypen praktisch gleich	Markerbsen Sorten, Reife Ertrag
--	--

Zusammenfassung

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurde 2008 nochmals die Ertragszunahme verschiedener normalblättriger und fiederblattloser Markerbsensorten mit zunehmender Reife bzw. Tenderometerwert (TW) untersucht. Dabei verlief der Anstieg des Ertrages mit zunehmendem TW im praxisrelevanten Bereich von TW 90 bis 150 bei den beiden Sortengruppen nahezu deckungsgleich. Die Zusammenfassung der Versuchsergebnisse aller drei Versuchsjahre mit z. T. auch unterschiedlich sortierenden Erbsensorten betätigte eine niederländische Reife-Ertragsfunktion für Markerbsen.

Versuchshintergrund u. -frage

Die Bezahlung von Erbsen für die industrielle Verarbeitung erfolgt nach deren Reifegrad, gemessen als TW. Die Preisstaffelung erfolgt u. a. in Relation zu dem bei einem bestimmten TW realisierbaren Ertrag. Angaben hierzu liegen in der Literatur vor, unklar ist allerdings, ob sich ggf. normalblättrige Markerbsensorten von fiederblattlosen (semi-leafless; afilea) in der Ertragsbildung unterscheiden.

Ergebnisse

Aus dem frühen, mittelfrühen, mittelspäten und späten Sortenspektrum wurden die Sorten 'Trivia' (PLS), 'Heidi' (WAV), 'Abador' (SVS) und 'XP 727' (SVS) als normalblättrige Sorten in den Versuch aufgenommen. 'Finess' (PLS), 'Celebration' (AGIS), 'Tommy' (AGIS) und 'Naches' (SVS) wurden für die Gruppe der fiederblattlosen Sorten untersucht. Alle Sorten sortieren mittelfein bzw. grob.

Ziel war es, die Ernte der ersten Parzelle einer Sorte bei einem TW (FTC-Tenderometer, jeweils 3 Messwiederholungen an einer Mischprobe) von ca. 80 zu beginnen. Im zumeist 1-tägigen Abstand wurden weitere Parzellen bis zu einem TW von zumeist ca. 160 ausgewertet. An einigen Terminen (Sorten) zeigte sich aber überraschenderweise nur eine verzögerte Abreife, so dass teilweise keine Parzellen mehr für ein späteres Reifestadium zur Verfügung standen. Während der Reifeperiode lagen die Tagesdurchschnittstemperaturen im Mittel bei 18,5°C (min. 12,5°C, max. 25,9°C).

Der Anstieg des Ertrages mit zunehmendem TW verlief bei den verschiedenen Sorten unterschiedlich (Abb. 1). Er konnte zumeist gut mit einer quadratischen Funktion beschrieben werden, wobei bei 'Abador' und auch 'XP 727' der Anstieg auch bis zu einem TW 170 quasi linear verlief. Aus der jeweiligen Funktion wurde der bei einem TW von 120 zu erwartende Ertrag der jeweiligen Sorte abgeleitet. Die an den verschiedenen Ernteterminen realisierten Erträge wurden dann relativ zu dem Ertrag bei TW 120 berechnet.

Fasst man so die Sorten zusammen (Abb. 2) zeigt sich, dass der Anstieg des Ertrages bei den normalblättrigen und fiederblattlosen Sorten im praxisrelevanten Bereich von TW 90 bis 150 nahezu deckungsgleich verläuft. (Die stark von Virusbefall betroffene Sorte 'Abador' und ein 'Ausreißer bei 'Naches' wurde bei der Berechnung der Regressionsgraden nicht mit einbezogen.) Auch mit der von EVERAARTS & SUKKELE (2000) für Markerbsen beschriebenen Ertragsfunktion besteht eine relativ gute Übereinstimmung. Diese lautet, nach Umformung auf einen Relativertrag (TW 120 = 100 %):

$$\text{rel. Ertrag [\%]} = -0,0097x^2 + 2,9801x - 118,27$$

Versuche im deutschen Gartenbau	
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,	
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz	
Bearbeiter: Hermann Laber	2008

Kulturdaten 2008

31. März '08: Aussaat der frühen und mittelfrühen Sorten (110 bzw. 100 Korn/m²)
 24. April: Aussaat der mittelspäten und späten Sorten (90 Korn/m²)
 11. Juni: erste Beerntung ('Trivia', 'Finess'), Parzellengröße 6,0 m²
 11. Juli: letzte Beerntung ('XP 727')

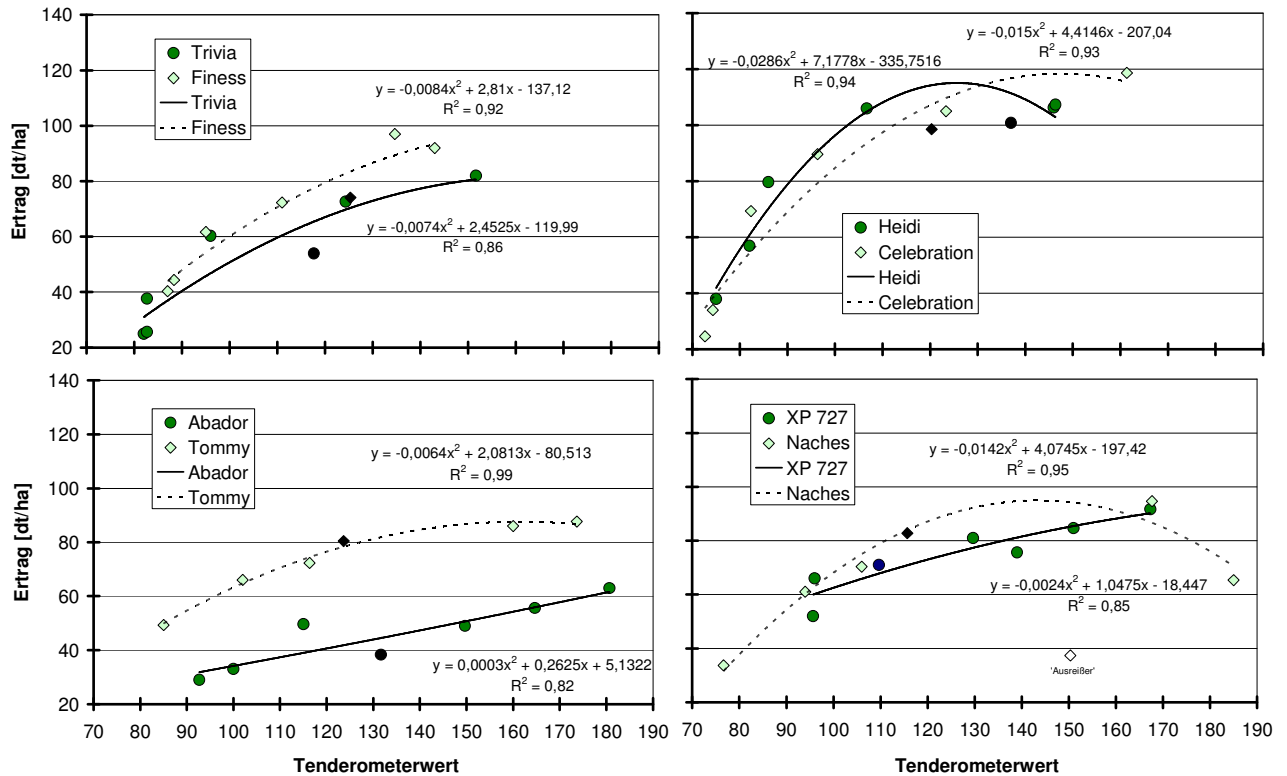


Abb. 1: Erbsenertrag in Abhängigkeit vom Tenderometerwert (die schwarz markierten Symbole stellen das Ertragsergebnis aus 4 Wiederholungen eines parallel stattgefundenen Sortenversuches dar)

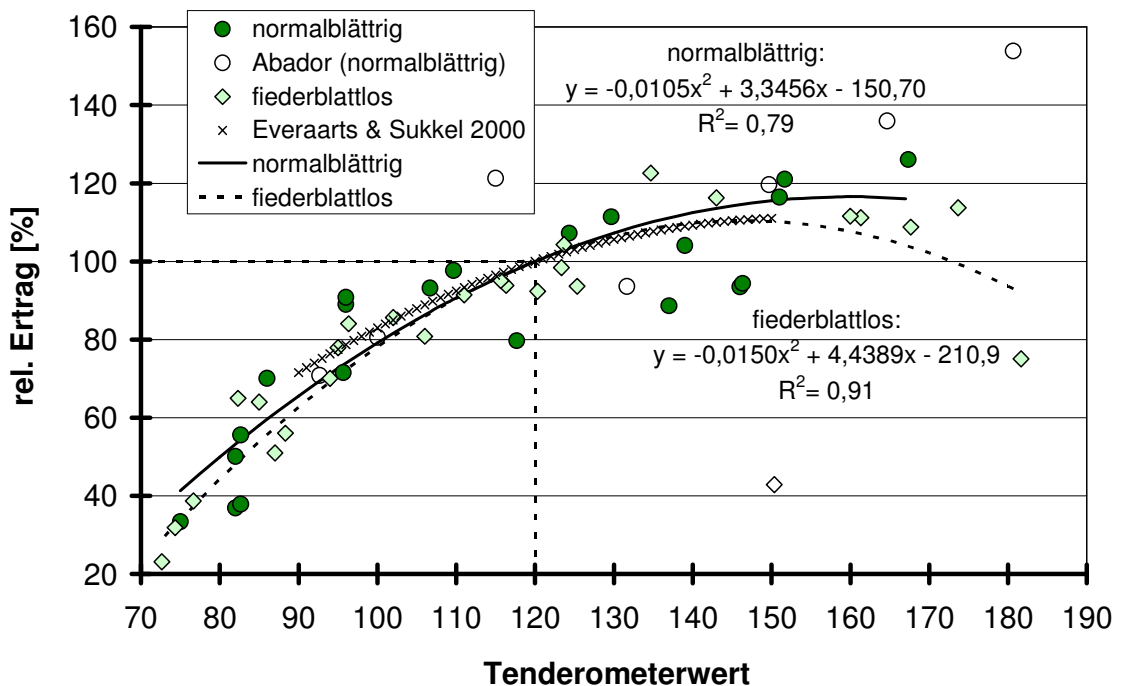


Abb. 2: Relativer Ertrag (TW 120 = 100 %) in Abhängigkeit vom Tenderometerwert normalblättriger und fiederblattloser Erbsensorten (Ertrag bei TW 120 berechnet anhand

der jeweiligen Regressionsgleichungen aus Abb. 1; Ergebnisse der Sorte 'Abador' nicht bei der Berechnung der Regressionsgleichung einbezogen)

Auch bei Einbeziehung der im Versuchsjahr 2007 gewonnenen Daten (LABER 2007) zeigten sich im relevanten TW-Bereich praktisch kein Unterschied zwischen den normalblättrigen und den fiederblattlosen Sorten (Abb. 3). Für alle untersuchten Markerbsensorten (inkl. der 2006 auch untersuchten feinen Sorten) ergibt sich eine Reife-Ertrag-Beziehung, die nahezu identisch mit der umgeformten Ertragsbeziehung nach EVERAARTS & SUKKELE ist (Abb. 4).

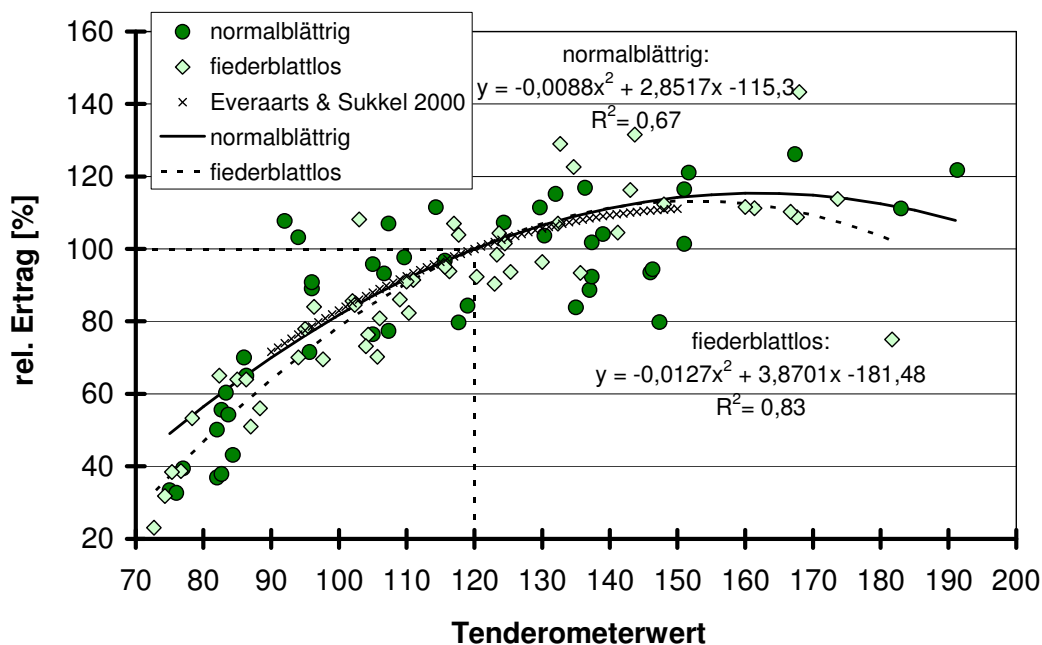


Abb. 3: Relativer Ertrag (TW 120 = 100 %) in Abhängigkeit vom Tenderometerwert normalblättriger und fiederblattloser Erbsensorten; Versuche 2007 und 2008

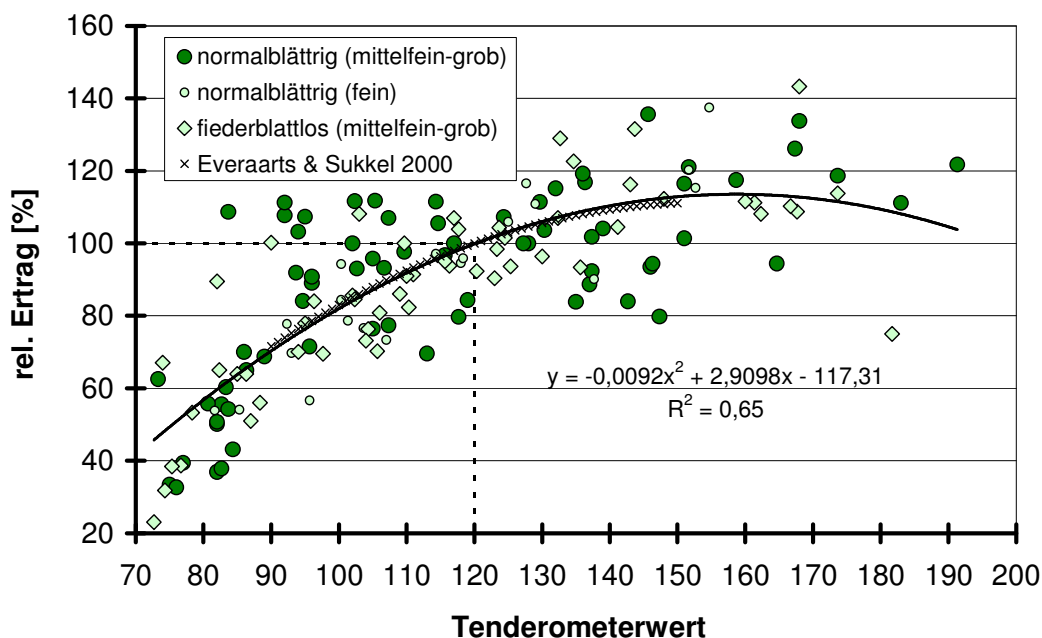


Abb. 4: Relativer Ertrag (TW 120 = 100 %) in Abhängigkeit vom Tenderometerwert; Versuche 2006 bis 2008, verschiedene Erbsen-Sortentypen

Literatur:

- EVERAARTS, A.P. und W. SUKKELE 2000: Yield and tenderometer reading relationships for smooth- and wrinkled-seeded processing pea cultivars. *Scientia horticultrae* **85** (3), S. 175-182
- LABER, H. 2007: Ertragszunahme mit zunehmender Reife bei normalblättrigen und fiederblattlosen Markerbsensorten relativ ähnlich. www.hortigate.de
- LABER, H. 2006: Ertragszunahme mit zunehmender Reife bei verschiedenen feinen und groben Markerbsensorten relativ ähnlich. www.hortigate.de

Abreifeverhalten bei den verschiedenen Markerbsen-Sortentypen praktisch gleich	Markerbsen Sorten, Temperatur, Reife
---	---

Zusammenfassung

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurde 2008 nochmals das Abreifeverhalten von normalblättrigen und fiederblattlosen Markerbsensorten untersucht.

Dabei zeigten sich große Schwankungen bei den täglichen Zunahmen der Tenderometerwerte (TW) der Erbsen. Über die Reifeperiode hinweg betrachtet konnte der Anstieg der TW mit zunehmender Temperatursumme aber sehr genau mit einer quadratischen Funktion beschrieben werden. Dabei verlief der Anstieg bei den normalblättrigen und fiederblattlosen Sorten wiederum weitgehend ähnlich. Die Zusammenfassung der Versuchsergebnisse aller drei Versuchsjahre mit z. T. auch unterschiedlich sortierenden Erbsensorten bestätigte eine 'alte' schwedische Abreife-Funktion für Markerbsen.

Versuchshintergrund u. -frage

In der Praxis wird häufiger die Meinung vertreten, dass fiederblattlose Markerbsensorten (semi-leafless; afila) eine schnellere Abreife als normalblättrige Sorten zeigen. Da Versuchsergebnisse hierzu nicht vorlagen, wurden entsprechende Untersuchungen im Rahmen von Sortenversuchen angelegt.

Ergebnisse

Aus dem frühen, mittelfrühen, mittelspäten und späten Sortenspektrum wurden die Sorten 'Trivia' (PLS), 'Heidi' (WAV), 'Abador' (SVS) und 'XP 727' (SVS) als normalblättrige Sorten in den Versuch aufgenommen. 'Finess' (PLS), 'Celebration' (AGIS), 'Tommy' (AGIS) und 'Naches' (SVS) wurden für die Gruppe der fiederblattlosen Sorten untersucht. Alle Sorten sortieren mittelfein bzw. grob.

Ziel war es, die Ernte der ersten Parzelle einer Sorte bei einem TW (FTC-Tenderometer, jeweils 3 Messwiederholungen an einer Mischprobe) von ca. 80 zu beginnen. Im zumeist 1-tägigen Abstand wurden weitere Parzellen bis zu einem TW von zumeist ca. 160 ausgewertet. Während der Reifeperiode lagen die Tagesdurchschnittstemperaturen im Mittel bei 18,5°C (min. 12,5°C, max. 25,9°C).

Die Zunahmen der TW von Tag zu Tag verliefen sehr heterogen: Während teilweise praktisch keine Zunahmen zu verzeichnen waren, traten andererseits TW-Zunahmen von z. T. über 20 auf (Spitzenwert 36). Auch bei Umrechnung der Zunahmen auf eine Temperatursummen-Einheit bzw. einem Normaltag mit 18,4°C Durchschnittstemperatur war eine Abhängigkeit vom jeweiligen Ausgangs-TW kaum festzustellen (Abb. 1). Abzuleiten ist aber, dass die täglichen TW-Zunahmen zu Beginn der Reifephase zumeist 5 bis 10 TW-Einheiten nicht überschreiten, später aber durchaus 10 bis 20 (oder auch mehr) betragen können. (Hier ist man auch bei der Beprobung immer wieder überrascht, dass trotz höherer Temperaturen kein Reifezuwachs festzustellen ist.)

Trotz dieser großen Schwankungen bei den täglichen TW-Zunahmen zeigte sich über die Reifeperiode hinweg ein sehr einheitlicher Anstieg der TW mit zunehmender Temperatursumme bzw. Normaltagen, der mit einer quadratischen Funktion sehr genau beschrieben werden konnte (Abb. 2).

Versuche im deutschen Gartenbau Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz Bearbeiter: Hermann Laber	2008
---	-------------

Kulturdaten 2008:

31. März '08: Aussaat der frühen und mittelfrühen Sorten (110 bzw. 100 Korn/m²)

24. April: Aussaat der mittelspäten und späten Sorten (90 Korn/m²)

11. Juni: erste Beerntung ('Trivia', 'Finess'), Parzellengröße 6,0 m²

11. Juli: letzte Beerntung ('XP 727')

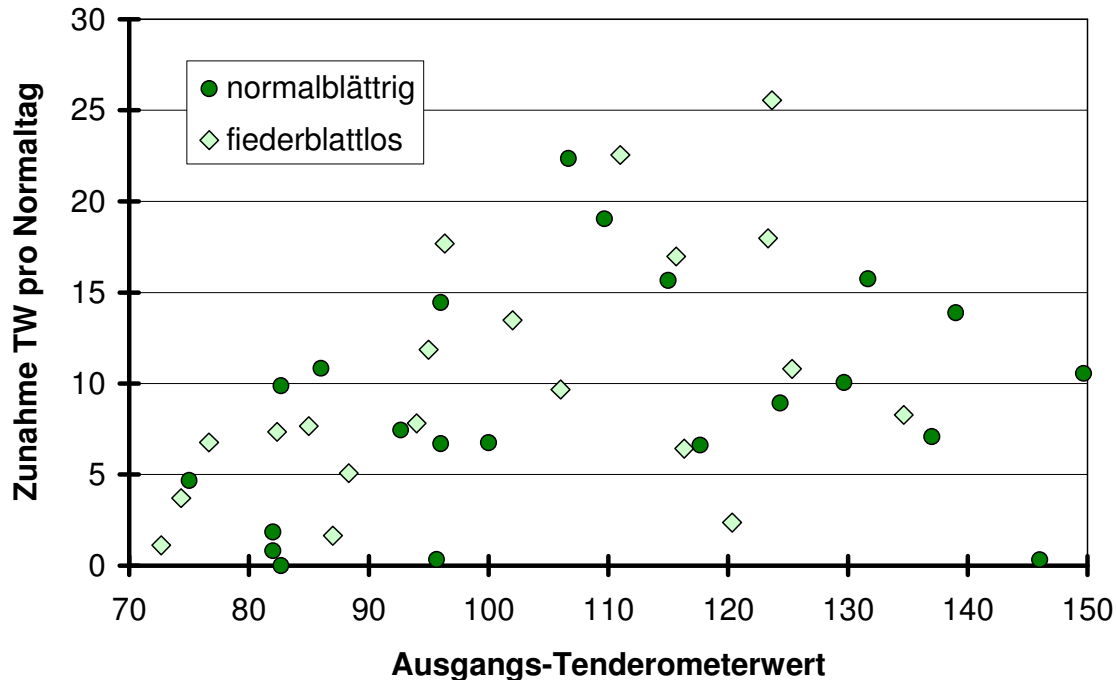


Abb. 1: Zunahme der Tenderometerwerte (TW) der Erbsen pro Normaltag mit 18,4°C Durchschnittstemperatur in Abhängigkeit vom jeweiligen Ausgangs-Tenderometerwert

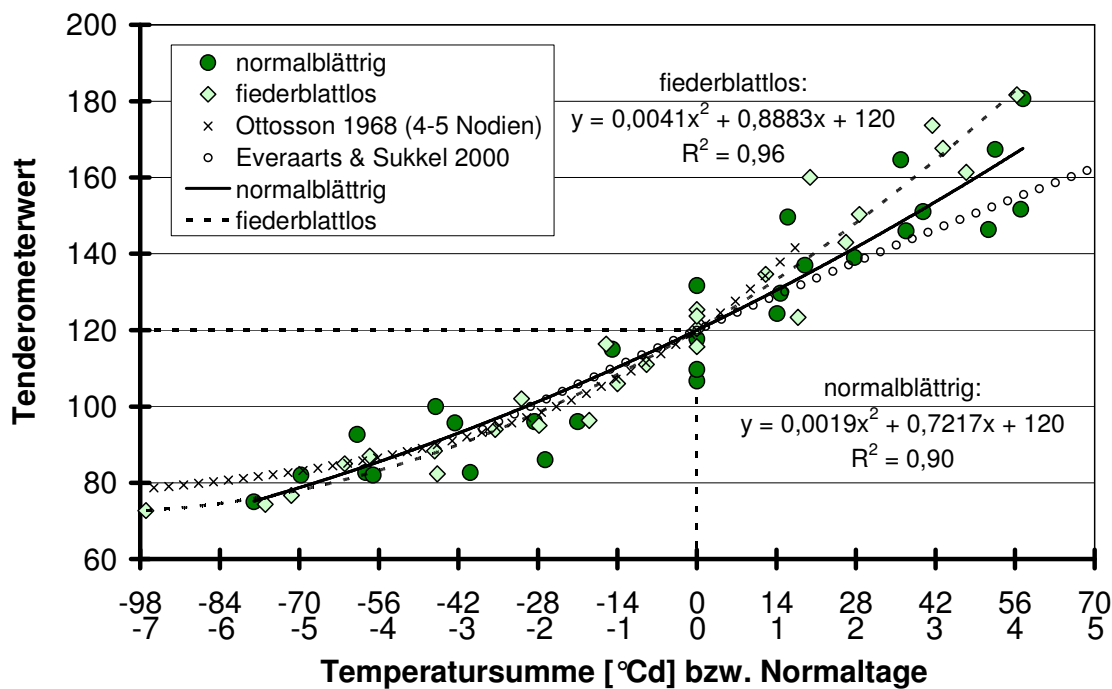


Abb. 2: Anstieg der Tenderometerwerte der Erbsen mit der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4°C) bzw. einem Normaltag mit 18,4°C Durchschnittstemperatur (die ursprüngliche Reifebeziehung von OTTOSSON (1968) [für Sorten mit 4-5 hülsentragenden Nodien] mit eine Durchschnittstemperatur von 17°C und einer Basistemperatur von 5° wurde entsprechend umgerechnet; bei der auf Tage bezogenen Reifebeziehung von EVERAARTS & SUKKEL (2000) wurde eine Durchschnittstemperatur von ebenfalls 18,4°C unterstellt)

Dabei verlief der Anstieg bei den normalblättrigen und fiederblattlosen Sorten weitgehend ähnlich, sodass keine Unterschiede zwischen den untersuchten Sortengruppen zu konstatieren sind. (Tendenziell ergibt sich im Gegensatz zum Vorjahresergebnis allerdings ein etwas steilerer Verlauf bei den fiederblattlosen Sorten, der aber erst bei TW-Werten über 140 'zum Tragen kommt' und auch deshalb ohne praktische Bedeutung ist). Auch bei Einbeziehung der im Versuchsjahr 2007 gewonnenen Daten (LABER 2007) zeigt sich praktisch kein Unterschied zwischen den normalblättrigen und den fiederblattlosen Sorten (Abb. 3).

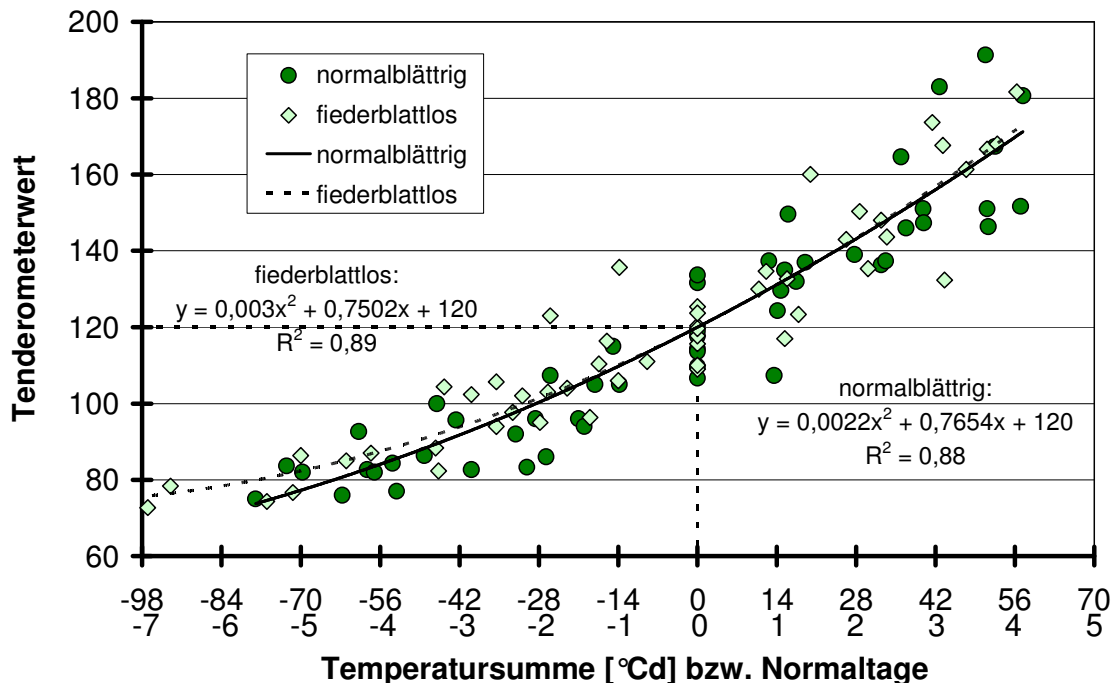


Abb. 3: Anstieg der Tenderometerwerte der Erbsen mit der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4°C) bzw. einem Normaltag mit 18,4°C Durchschnittstemperatur, Versuche 2007 und 2008

Für alle untersuchten Markerbsensorten (inkl. der 2006 auch untersuchten feinen Sorten) ergibt sich ein Abreifeverhalten das unterhalb TW 120 weitestgehend mit den Angaben von OTTOSSON (1968) für Erbsensorten mit 4-5 hülsentragenden Nodien übereinstimmt (Abb. 4). Oberhalb TW 120 verlief der TW-Anstieg weniger schnell als bei OTTOSSON, der allerdings schon bei einem TW von 100 den Normalerntetermin 'setzte' und oberhalb TW 140 offensichtlich nur wenige Messwerte einbezogen hat.

Damit wich das Abreifeverhalten deutlich von dem von EVERAATS & SUKKE (2000) beschriebenen ab, die in den Niederlanden für 31 untersuchte Sorten sogar (kaum nachvollziehbar) leicht abnehmende Zuwachsraten mit fortschreitender Reife feststellen.

Literatur:

- EVERAARTS, A.P. und W. SUKKE 2000: Yield and tenderometer reading relationships for smooth- and wrinkled-seeded processing pea cultivars. *Scientia horticultrae* **85** (3), S. 175-182
- LABER, H. 2007: Kein Unterschied im Abreifeverhalten von normalblättrigen und fiederblattlosen Markerbsensorten. www.hortigate.de
- LABER, H. 2006: Kein Unterschied im Abreifeverhalten von feinen und groben Markerbsensorten. www.hortigate.de
- Ottosson, L. 1968: Experiments in vining peas. 4. Harvest time, maturation experiments and weed control. *Lantbrukshögskolans meddelanden Ser. A Nr. 106*

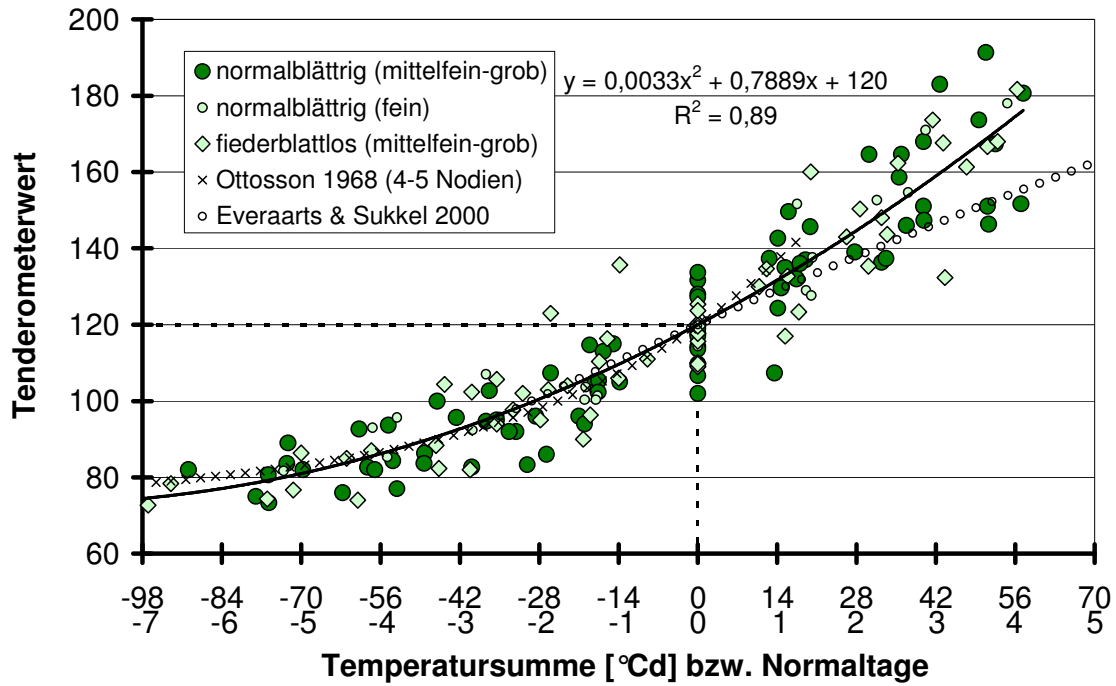


Abb. 4: Anstieg der Tenderometerwerte der Erbsen mit der Temperatursumme (Basistemperatur 4,4°C) bzw. einem Normaltag mit 18,4°C Durchschnittstemperatur, Versuche 2006 bis 2008

**Sehr hohes Ertragsniveau und sehr gute
Qualität bei sehr feinen Bohnen**

**Buschbohnen
Sorte, Verarbeitung
sehr feine Sortierung**

Zusammenfassung

Im Versuch „Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie“ wurden in der sehr feinen Sortierung 10 Sorten geprüft im LfULG in Dresden-Pillnitz. Die Ertrags- und Qualitätsleistungen der überwiegenden Zahl der geprüften Sorten konnten überzeugen. Die höchsten Erträge erzielten die Sorten aus der mittelfrühen bis mittelspäten Reifegruppe. Namentlich sind hierbei 'Cruiser' und 'WAV 271' herauszustellen. Unter den frühen sehr feinen Bohnen hob sich besonders 'Serva' hervor.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Anbau von Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie hat in Mittel- und Ostdeutschland große Bedeutung. Neben feinen Sorten werden im Anbaugebiet auch sehr feine Bohnen (6,5 bis 8,0 mm) zu Brechbohnen und Ganzeinlegern verarbeitet. Obwohl derzeit die Bedeutung dieser Größensortierung rückläufig ist, galt es, aktuelle Neuzüchtungen auf ihre Anbaueignung zu hin prüfen.

Kulturdaten

Saattermin:	11.06.2008	
Erntetermin:	12.08. bis 22.08.2008	
Saatabstand:	50,0 cm x ca. 6,1 cm (pneumatische Einzelkornsämaschine)	
Aussaaddichte:	ca. 0,33 Mio. Korn/ha	
Ernteparzelle:	2,50 m ²	
Ernte:	Einmalernte von Hand	
Blanchieren:	3 Minuten in kochendem Wasser, danach in kaltem Wasser abgeschreckt.	
Düngung:	N _{min} (Aussaat):	102 kg N/ha
	N-Sollwert:	120 kg N/ha
	N-Düngung:	18 kg N/ha
Unkrautbekämpfung:	VS (19.05.08)	1,5 l/ha Treflan
	VA (13.06.08)	0,2 l/ha Centium 36 SC + 1,5 l/ha Afalon
Sclerotinia-/ Botrytis- Bekämpfung:	21.07.08	1,0 l/ha Cantus
	28.07.08	1,0 kg/ha Switch
	05.08.08	1,0 l/ha Ortiva
Blattlausbekämpfung:	01.07.08	0,24 l/ha Plenum 50 WG
	07.07.08	0,5 kg/ha Pirimor Granulat
	14.07.08	0,5 kg/ha Pirimor Granulat
	05.08.08	0,5 kg/ha Pirimor Granulat

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke

2008

Ergebnisse

- Der Bohnenversuch 2008 wuchs bei für die Region „normalem“ Sommerwetter auf. Während der Juli eher feucht und nur mäßig warm war, startete die erste Augusthälfte trocken und heiß. Zu Erntebeginn und während der Ernteperiode dominierte warmes, mit häufigen Regenfällen durchsetztes Wetter. Im Juli musste ein anhaltend starker Blattlausflug mehrfach mit Insektiziden behandelt werden. Der Blattlausbefall führte trotz der Spritzmaßnahmen im Nachgang zu einem vermehrten BYMV-Auftreten. Dagegen war auch durch den günstigen Witterungsablauf zu Blüte, der Befallsdruck durch Sclerotinia und Botrytis im Bestand zu vernachlässigen. Nur bei einigen wenigen Sorten mit schlechter Standfestigkeit wurden vereinzelt befallene Pflanzen bonitiert werden (Tab. 2).
- Die festgestellte Sortierung der als sehr fein (6,5-8,0 mm) gemeldeten Bohnensorten entsprach im Wesentlichen den Züchterangaben (Tab. 1). Lediglich die Sorten 'Ilonka', 'Kaiser' und 'WAV 271' zeigten mit einem Anteil von ca. 50 % 8-9-Bohnen einen Trend zur feinen Brechbohne.
- Von der Entwicklungszeit ließen sich 3 Gruppen unterscheiden (Tab. 2). Während die schnellsten Sorten bereits nach 63 bis 65 Tagen zur Ernte anstanden ('NUN 5009' war dabei die schnellste Sorte im Sortiment), reiften die mittelspäten 'Kaiser' und 'Cruiser' als letzte Sorten erst nach 71 bis 72 Tagen.
- Das relativ kühle Wetter zur Ernte nahm erwartungsgemäß einen positiven Einfluss auf die Feldhaltbarkeit der Sorten. Alle Sorten konnten demzufolge eine zufriedenstellende Feldhaltbarkeit (5 bis 9 Tage) vorweisen. Die Feldhaltbarkeit der späten Sorten war kürzer, als die der Sorten aus den frühen Reifegruppen.
- Die Bestandeshöhe lag im Mittel bei 44 cm. Den höchsten Bestand hatten 'Calgary' und 'Cruiser'. Zwischen der Pflanzenlänge und der Standfestigkeit ließ sich kein direkter Zusammenhang ableiten. So hatten Sorten mit einer großen Pflanzenlänge, wie z.B. 'Calgary' und 'Cruiser' eine sehr gute Standfestigkeit. 'Ilonka' und 'WAV 271', die ebenfalls über 50 cm lang waren, verzeichneten dagegen nur eine mittlere Standfestigkeit.
- Das durchschnittliche Ertragsniveau war mit ca. 1,9 kg/m² als sehr hoch einzustufen (Tab. 3). Unter den Sorten mit den höchsten Erträgen waren meist Sorten mit einer Reifezeit von ca. 70 Tagen zu finden. Spitzenreiter waren 'Cruiser' und 'WAV 271', die deutlich über 2 kg/m² erzielten. Unter den frühen Sorten schnitt 'Serva' mit 1,9 kg/m² am besten ab.
- Nur wenige Sorten ('Calgary', 'WAV 271') neigten zum vermehrten Auftreten leicht gekrümmter Bohnen (ab Boniturnote 4). Die Boniturergebnisse zum Hülsenquerschnitt unterstreichen, dass sich alle Sorten durch einen rund bis rund-ovalen Querschnitt auszeichneten.
- Kornmarkierungen, Bastigkeit und Fädigkeit traten nur vereinzelt im Anfangsstadium auf. Lediglich 'Calgary' und 'Kaiser' wurden bei der Kornmarkierung mit Boniturnote 5 bewertet. Da der Beginn der Ausprägung dieser Symptome den Erntetermin bei den Brechbohnen bestimmt, zeugen diese Resultate von der Einhaltung des optimalen Pflücktermins bei den einzelnen Sorten.
- Die Hülsenlänge lag bei den meisten Sorten im angestrebten Bereich vom 11 bis 13 cm.
- Im Glanz der Hülsen gab es beträchtliche Unterschiede. Während 'Ilonka' die mit Abstand glänzendsten Bohnensorte war, blieben mehrere Sorten (Boniturnote <3) merklich matt (Tab.3).
- Bei der Hülsenfarbe erwiesen sich besonders 'Nun 5009' und 'Calgary' als sehr helle Bohnensorten. Während die meisten Sorten nach dem Blanchieren deutlich nachdunkelten, blieb 'Nun 5009' nach wie vor zu hell. In der Einheitlichkeit der Sortierung fielen lediglich 'Nun 5009' und 'RX 1269' geringfügig von den übrigen Sorten ab.

Tab. 1: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2008

Sorte	Herkunft	Sortierung % (Züchterangaben)				Sortierung % (Dresden-Pillnitz)					Resistenzen (Züchterangaben)		
		5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	10,5-12,0	BCMV	Psp	A
Banga	SVS	10	90			43	46	6	5	0	x	x	x
Calcary	Neb/PV	10	90			16	64	18	3	0	x	x	x
Cruiser	Niz/Vil		65	35		15	75	10	0	0	x		x
Flevaro	Neb/PV		65	35		10	50	39	1	0	x	x	x
Ilonka	SCH		100			5	21	49	25	0	x		x
Kaiser	Niz/ Vil		60	40		9	34	56	1	0	x	x	x
Nun 5009	Nun	keine Angaben				6	49	36	9	0	keine Angaben		
RX 1269	SVS		90	10		20	42	33	5	0	x	x	x
Serva	ASS		90	10		28	48	24	1	0	x		x
WAV 271	WAV		80	20		8	31	53	9	0	x	x	x

Resistenzen: BCMV

Bean common mosaic virus
(Gewöhnliches Bohnenmosaikvirus)

Psp

Pseudomonas syringae pv. phaseolicola
(Fettfleckenkrankheit)

A

Colletotrichum lindemuthianum
(Brennfleckenkrankheit)

Tab. 2: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2008

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Reifegruppe ¹	Wärmesumme ²		Feldhaltbarkeit ³ [d]	Pflanzenlänge ⁴ [cm]	Bestandeshöhe [cm]	Standfestigkeit [1-9]	Nachblüher [1-9]	Krankheitsbefall [1-9]		
					Basistemp. 10°C	Basistemp. 0°C						Botrytis	Sclerotinia	BYMV
Banga	22.7.2008	18.8.2008	68	mf	614	1294	7	44	43	9	2	1	1	2
Calcary	23.7.2008	20.8.2008	70	mf	635	1335	6	51	50	9	3	1	1	2
Cruiser	26.7.2008	22.8.2008	72	ms	654	1374	4	56	52	8	3	1	1	1
Flevaro	23.7.2008	19.8.2008	69	mf	623	1313	7	51	43	6	2	1	2	2
Ilonka	22.7.2008	14.8.2008	64	f	589	1229	8	52	43	5	4	1	1	5
Kaiser	25.7.2008	21.8.2008	71	ms	644	1354	5	43	39	8	2	1	1	3
Nun 5009	21.7.2008	13.8.2008	63	f	579	1209	8	47	47	9	1	1	1	1
RX 1269	22.7.2008	15.8.2008	65	f	599	1249	9	45	38	7	2	1	1	3
Serva	19.7.2008	15.8.2008	65	f	599	1354	9	44	42	9	2	1	1	4
WAV 271	24.7.2008	20.8.2008	70	mf	635	1335	6	52	42	5	3	3	3	3
Mittelwert:								49	44					

Legende:

Standfestigkeit
Botrytis;Sclerotinia, BYMV

Feldhaltbarkeit:

¹ Reifegruppe:

² Wärmesumme:

³ Feldhaltbarkeit:

⁴ Pflanzenlänge

1 5 9
gering mittel sehr gut
fehlend mittel sehr stark

Mischprobe aus 10 Hülsen/Sorte, wenn < 50% bastig, dann nicht mehr marktfähig
Einordnung der Sorten auf Grundlage der Entwicklungszeit in 2007

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.

Zeitraum vom Erntetermin bis Beginn Bastigkeit bzw. Fädigkeit

Mittelwert aus 10 zufällig ausgewählten Pflanzen

Tab. 3: Buschbohnen, sehr feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2008

Sorte	Ertrag [kg/m ²]	Hülsenkrümmung [1-9]	Hülsenquerschn. [1-9]	Hülsenlänge [cm]	Kornmarkier. [1-9]	Bastigkeit [1-9]	Fädigk. [1-9]	Glanz [1-9]	Hülsenfarbe v.d. Blanch. [1-9]	Hülsenfarbe nach d. Blanch. [1-9]	Einheitl.nach d. Blanch. [1-9]	Trockensubstanz [%]
Banga	1,85	3	6	11,8	2	5	2	3	7	9	8	9,3
Calgary	1,94	4	6	11,0	5	2	1	5	5	9	8	10,8
Cruiser	2,30	3	7	12,6	2	2	1	3	7	7	7	9,2
Flevoro	1,86	3	6	11,0	3	2	2	5	7	8	6	9,3
Ilonka	1,45	2	7	11,4	3	1	1	7	7	7	8	8,7
Kaiser	1,87	3	7	12,0	5	2	2	2	7	8	7	11,6
Nun 5009	1,74	2	7	12,4	1	1	2	3	4	5	5	8,6
RX 1269	1,66	3	6	12,0	2	2	2	5	6	6	5	9,1
Serva	1,89	2	6	12,4	3	1	2	5	6	7	6	9,2
WAV 271	2,07	4	7	12,0	4	2	1	4	7	9	8	9,2
GD 5%	0,27		Mittelwert:	11,9								9,5

Legende:

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

Zusammenfassung

Im Versuch „Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie“ wurden in der sehr feinen Sortierung 21 Sorten im LfULG in Dresden-Pillnitz geprüft. Das Ertragsniveau bei den feinen Bohnen war sehr hoch. Gleich mehrere Sorten erzielten über 2,0 kg/m². Dazu gehören Sorten aus allen Reifegruppen: 'Stanley', 'RS 1272', 'WAV 204', 'Angela', 'WAV 8319' und 'Boston'. Neben den hohen Erträgen war in diesem Jahr auch die sehr gute Qualität der Bohnen hervorzuheben.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Anbau von Buschbohnen für die Tiefkühlindustrie hat in Mittel- und Ostdeutschland große Bedeutung. Neben sehr feinen Sorten werden im Anbaugebiet auch feine Bohnen (8,0 bis 9,0) zu Brechbohnen verarbeitet. Einem zunehmenden Trend in der Verarbeitung folgend, wurden auch Sorten aus dem Übergangsbereich von feinen zu mittelfeinen (9,0 bis 10,5 mm) Bohnen in den Versuch aufgenommen.

Kulturdaten

Saattermin:	11.06.2008	
Erntetermin:	12.08. bis 22.08.2008	
Saatabstand:	50,0 cm x ca. 6,1 cm (pneumatische Einzelkornsämaschine)	
Aussaaddichte:	ca. 0,33 Mio. Korn/ha	
Ernteparzelle:	2,50 m ²	
Ernte:	Einmalernte von Hand	
Blanchieren:	3 Minuten in kochendem Wasser, danach in kaltem Wasser abgeschreckt.	
Düngung:	N _{min} (Aussaat):	102 kg N/ha
	N-Sollwert:	120 kg N/ha
	N-Düngung:	18 kg N/ha
Unkrautbekämpfung:	VS (19.05.08)	1,5 l/ha Treflan
	VA (13.06.08)	0,2 l/ha Centium 36 SC + 1,5 l/ha Afalon
Sclerotinia-/ Botrytis- Bekämpfung:	21.07.08	1,0 l/ha Cantus
	28.07.08	1,0 kg/ha Switch
	05.08.08	1,0 l/ha Ortiva
Blattlausbekämpfung:	01.07.08	0,24 l/ha Plenum 50 WG
	07.07.08	0,5 kg/ha Pirimor Granulat
	14.07.08	0,5 kg/ha Pirimor Granulat
	05.08.08	0,5 kg/ha Pirimor Granulat

Ergebnisse

- Der Bohnenversuch 2008 wuchs bei für die Region „normalem“ Sommerwetter auf. Während der Juli eher feucht und nur mäßig warm war, startete die erste Augusthälfte trocken und heiß. Zu Erntebeginn und während der Ernteperiode dominierte warmes, mit häufigen Regenfällen durchsetztes Wetter. Im Juli musste ein anhaltend starker Blattlausflug mehrfach mit Insektiziden behandelt werden. Der Blattlausbefall führte trotz der Spritzmaßnahmen im Nachgang zu einem vermehrten BYMV-Auftreten. Dagegen war auch durch den günstigen Witterungsablauf zu Blüte, der Befallsdruck durch Sclerotinia und Botrytis im Bestand zu vernachlässigen. Nur bei wenigen Sorten wurden vereinzelt befallene Pflanzen bonitiert werden (Tab. 2).
- Hinsichtlich der Sortierung ist festzustellen, dass 3 Sorten ('Almut', 'RX 1267', 'WAV 204') den überwiegenden Anteil an Bohnen in der 6,5-8,0 mm Sortierung hatten und damit im Übergangsbereich zu den sehr feinen Bohnen anzusiedeln sind. Demgegenüber verzeichneten 'Basilika', 'BB 2195', 'RS 1272' und 'Stanley' deutliche Anteile im Bereich über 9,0 mm. Damit gehören sie teilweise bereits zu den mittelfeinen Bohnen.
- In der Entwicklungszeit lagen die Sorten ebenfalls weit auseinander. Mit 'Basilika', 'BB 2195', 'RS 1272' und 'Rosanne' mit einer Entwicklungszeit von 62 bzw. 63 Tagen waren vier sehr frühe Bohnen im Sortiment vorhanden. Zu den spätesten Sorten zählten dagegen 'Excalibur' und 'Boston' mit einer Standzeit von 72 Tagen.
- Das relativ kühle Wetter zur Ernte nahm erwartungsgemäß einen positiven Einfluss auf die Feldhaltbarkeit der Sorten. Alle Sorten konnten demzufolge eine zufriedenstellende Feldhaltbarkeit (5 bis 9 Tage) vorweisen. Die Feldhaltbarkeit der späten Sorten war kürzer, als die der Sorten aus den frühen Reifegruppen.
- Die Standfestigkeit der Sorten war sehr unterschiedlich zu bewerten. Während die meisten Sorten gute bis sehr gute Bewertungen erhielten, ließ die Standfestigkeit bei 'Basilika', 'BB 2195', 'Cerdon' und 'Jersey' zu Wünschen übrig. Besonders bei 'Jersey' war bei den vermehrt auf dem Boden aufliegenden Bohnen zu Erntebeginn teilweise Fäulnis festzustellen.
- Wie schon bei den sehr feinen Bohnen war auch bei den feinen Bohnen das Ertragsniveau mit durchschnittlich 1,9 kg/m² als sehr gut einzuschätzen. Die Spitzenerträge waren dabei von der Reifegruppe im Wesentlichen unabhängig. Zu den besten Sorten mit einem Ertrag von teilweise deutlich über 2,0 kg/m² zählten die frühen Bohnen 'Stanley' und 'RS 1272', die mittelfrühen Sorten 'WAV 204' und 'Angela' sowie die mittelspäten Brechbohnen 'WAV 8319' und 'Boston'.
- In der Hülsenkrümmung neigten nur wenige Sorten ('Rondo'; 'Excalibur') zum vermehrten Auftreten leicht gekrümmter Bohnen (ab Boniturnote 5). Die Boniturergebnisse zum Hülsenquerschnitt unterstrichen, dass sich alle Sorten durch einen rund bis rund-ovalen Querschnitt auszeichneten.
- Kornmarkierungen, Bastigkeit und Fädigkeit traten nur vereinzelt im Anfangsstadium auf. Lediglich 'Almaty' und 'BB 2195' wurden bei der Kornmarkierung mit Boniturnote 5 bewertet. Da der Beginn der Ausprägung dieser Symptome den Erntetermin bei den Brechbohnen bestimmt, zeugen diese Resultate von der Einhaltung des optimalen Pflücktermins bei den einzelnen Sorten.
- Die Hülsenlänge lag bei den meisten Sorten im Optimalbereich vom 11 bis 14 cm.
- Im Glanz der Hülsen gab es beträchtliche Unterschiede. Während 'BB 2195' die mit Abstand glänzendsten Bohnensorte war, blieben die mehrere Sorten (Boniturnote <3) merklich matt (Tab.3).
- Bei der Hülsenfarbe erwiesen sich besonders 'Rosanne' als sehr helle Bohnensorte. Während die meisten Sorten nach dem Blanchieren deutlich nachdunkelten, blieb 'Rosanne' nach wie vor zu hell. In der Einheitlichkeit der Sortierung fiel die Sorte gegenüber den Vergleichssorten auch deutlich ab.

Tab. 1: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2008

Sorte	Herkunft	Sortierung % (Züchterangaben)				Sortierung % (Dresden-Pillnitz 2008)					Resistenzen (Züchterangaben)		
		5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	5,0-6,5	6,5-8,0	8,0-9,0	9,0-10,5	10,5-12,0	BCMV	Psp	A
Almaty	Neb/PV		75	25		4	28	50	19	0	x	x	x
Almut	ASL		20	70	10	18	53	25	4	1		x	x
Angela	ASS		30	70		16	39	41	4	0	x		x
Basilika	Bakker			10	90	10	20	25	35	10	x	x	x
BB 2195	Bakker			10	90	1	10	14	56	19	x	x	x
Boston	Neb/PV		20	70	10	10	50	36	4	0	x	x	x
Cerdon	S&G			75	25	6	26	56	11	0	x		x
Excalibur	SVS		30	70		0	18	51	30	1	x		x
Jersey	Neb/PV			75	25	8	34	43	16	0	x	x	x
Jessica	ASL		5	90	5	23	24	28	26	0	x	x	x
Klaron	S&G			70	30	4	21	56	19	0	x		x
Rondo	Bakker			80	20	9	40	44	8	0	x	x	x
Rosanne	Neb/PV			60	40	9	23	53	16	0	x	x	x
RX 1267	SVS		30	50	20	5	63	33	0	0	x	x	x
RS 1268	SVS		50	50		3	20	38	39	1	x		x
RS 1272	SVS			50	50	1	15	35	43	6			x
Selma	SVS		50	40	10	3	43	51	4	0	x	x	x
Stanley	Enza			90	10	1	14	38	48	0	x	x	x
Trento	Neb/PV		10	80	10	3	29	55	14	0	x	x	x
WAV 204	WAV		20	80		3	48	38	13	0	x		x
WAV 8319	WAV			80	20	4	34	46	16	0	x		x

Resistenzen:

BCMV

Bean common mosaic virus
(Gewöhnliches Bohnenmosaikvirus)

Psp

Pseudomonas syringae pv. phaseolicola
(Fettfleckenkrankheit)

A

Colletotrichum lindemuthianum
(Brennfleckenkrankheit)

Tab. 2: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2008

Sorte	Blühbeginn	Erntetermin	Entwicklungszeit [d]	Reifegruppe ¹ [d]	Wärmesumme ²		Feldhaltbarkeit ³ [d]	Pflanzenlänge ⁴ [cm]	Bestandeshöhe [cm]	Standfestigkeit [1-9]	Krankheitsbefall [1-9]			Nachblüher [1-9]
					Basistemp. 10°C	Basistemp. 0°C					Botrytis	Sclerotinia	BYMV	
Almaty	21.07.08	18.08.08	68	mf	614	1294	6	54	51	6	1	2	3	4
Almut	25.07.08	18.08.08	68	mf	614	1294	8	52	49	7	1	1	5	3
Angela	22.07.08	19.08.08	69	mf	623	1313	6	50	40	4	1	2	1	2
Basilika	21.07.08	12.08.08	62	f	568	1188	8	59	44	5	1	1	2	1
BB 2195	19.07.08	12.08.08	62	f	568	1188	7	57	52	7	1	1	2	2
Boston	26.07.08	22.08.08	72	ms	654	1404	8	61	48	6	1	1	3	3
Cerdon	22.07.08	13.08.08	63	f	579	1209	7	52	37	4	1	1	2	1
Excalibur	30.07.08	22.08.08	72	ms	654	1374	6	60	50	5	1	1	4	4
Jersey	27.07.08	20.08.08	70	mf	635	1335	6	65	45	4	2	5	3	3
Jessica	21.07.08	15.08.08	65	f	599	1249	9	55	45	6	1	1	2	2
Klaron	23.07.08	14.08.08	64	f	589	1229	6	58	47	6	1	1	1	2
Rondo	25.07.08	19.08.08	69	ms	623	1313	6	56	49	8	1	1	4	2
Rosanne	19.07.08	13.08.08	63	f	579	1209	7	58	52	8	1	1	3	2
RX 1267	26.07.08	21.08.08	71	ms	644	1354	5	59	54	8	1	1	2	2
RS 1268	23.07.08	14.08.08	64	mf	589	1229	9	53	49	8	1	1	2	1
RS 1272	20.07.08	13.08.08	63	f	579	1209	8	57	51	8	1	1	4	2
Selma	24.07.08	21.08.08	71	ms	644	1354	5	52	46	8	1	1	1	1
Stanley	23.07.08	14.08.08	64	f	589	1229	8	55	43	6	1	1	3	1
Trento	23.07.08	18.08.08	68	mf	614	1294	7	50	49	9	1	1	3	2
WAV 204	23.07.08	20.08.08	70	mf	635	1335	6	53	51	9	1	2	2	2
WAV 8319	25.07.08	21.08.08	71	ms	644	1354	6	52	41	6	1	1	2	2
Mittelwert								56	47					

Legende:

Standfestigkeit	1	5	9
Botrytis; Sclerotinia	gering	mittel	sehr gut
Feldhaltbarkeit:	fehlend	mittel	sehr stark
¹ Reifegruppe:	Mischprobe aus 10 Hülsen/Sorte, wenn < 50% bastig, dann nicht mehr marktfähig		
² Wärmesumme:	Einordnung der Sorten auf Grundlage der Entwicklungszeit in 2007		
³ Feldhaltbarkeit:	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.		
⁴ Pflanzenlänge	Zeitraum vom Erntetermin bis Beginn Bastigkeit bzw. Fädigkeit		
	Mittelwert aus 10 zufällig ausgewählten Pflanzen		

Tab. 3: Buschbohnen, feine Sortierung – Dresden-Pillnitz 2008

Sorte	Ertrag [kg/m ²]	Hülsenkrümmung [1-9]	Hülsenquerschn. [1-9]	Hülsenlänge [cm]	Kornmarkier. [1-9]	Bastigkeit [1-9]	Fädigk. [1-9]	Glanz [1-9]	Hülsenfarbe v.d. Blanch.[1-9]	Hülsenfarbe nach d. Blanch.[1-9]	Einheitl.nach d. Blanch. [1-9]	Trockensubstanz [%]
Almaty	1,69	3	6	11,5	5	3	1	7	6	8	7	8,6
Almut	1,73	4	6	12,8	4	3	1	7	6	8	7	8,7
Angela	2,03	3	6	12,0	3	1	3	5	6	9	8	8,9
Basilika	1,41	4	7	13,3	5	1	1	5	8	9	8	9,2
BB 2195	1,48	3	7	13,2	5	2	2	8	7	8	7	8,9
Boston	2,19	4	7	13,8	2	2	1	7	7	8	6	8,8
Cerdon	1,77	3	6	11,4	2	2	1	4	5	4	6	8,8
Excalibur	1,78	5	8	13,5	2	1	1	6	8	9	7	8,0
Jersey	1,59	4	6	12,9	3	2	2	7	7	8	5	8,1
Jessica	1,95	4	6	12,4	3	1	1	6	7	8	7	8,4
Klaron	1,62	2	7	11,6	2	1	1	5	6	7	8	8,3
Rondo	1,85	5	6	11,0	2	2	1	3	8	9	6	9,1
Rosanne	1,64	2	6	10,8	3	1	2	2	3	3	3	8,3
RX 1267	2,13	2	7	11,4	2	2	2	7	7	8	5	8,3
RS 1268	1,75	2	6	11,1	3	2	1	5	6	7	7	8,5
RS 1272	1,97	2	6	12,7	2	1	1	6	6	5	7	8,3
Selma	1,98	3	6	10,6	3	3	1	4	7	8	8	8,3
Stanley	2,11	3	7	11,8	2	1	1	6	6	6	7	7,7
Trento	1,71	3	7	12,4	2	1	1	3	5	6	6	8,9
WAV 204	2,50	4	5	12,5	3	1	2	3	7	8	6	8,8
WAV 8319	2,33	4	6	12,5	3	2	2	4	6	6	6	9,5
GD 5%	0,28		Mittelwert:	12,2								8,6

Legende:

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

**Trotz relativ enger Reife-Ertrags-Beziehung
ist die Prognose des zu erwartenden
Ertrag nicht befriedigend möglich**

**Buschbohnen
Prognose, Ertrag
Reife, Qualität**

Zusammenfassung

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) in Dresden-Pillnitz wurden 2008 an vier Sätzen mit jeweils zwei Sorten Ertragsparameter von Buschbohnen im Verlauf von 10 Tagen vor bis 7 Tagen nach einer praxisüblichen Ernte untersucht.

Dabei zeigte sich, dass der Bohnenertrag 7 Tage vor dem optimalen Erntetermin im Mittel erst bei rund 30 % des möglichen Ertrages liegt und mit jedem weiteren Tag um knapp 10 %-Punkte zunimmt. Gerade diese starke Ertragszunahme machte es allerdings schwierig, den potentiellen Ertrag eine Woche im Voraus verlässlich zu prognostizieren.

Versuchshintergrund u. -frage

Zur besseren Planung der Verarbeitungskapazitäten sucht die Verarbeitungsindustrie ein einfaches Prognosemodell, mit dem der Erntetermin, insbesondere aber die Erntemenge ca. eine Woche voraus prognostiziert werden kann. In einem ersten Versuchsjahr sollten zunächst der Ertragsverlauf mit zunehmender Reife und erste Kenngrößen für die Definition des Reifezustandes erarbeitet werden.

Material und Methoden

Zur Einbeziehung unterschiedlicher Witterungsverläufe wurden von Mitte Mai bis Anfang Juli insgesamt 4 Sätze Buschbohnen mit jeweils der fein sortierenden Sorte (Schwerpunkt bei 8,0 bis 9,0 mm Hülsendurchmesser) 'Stanley' und der sehr feinen (6,5 bis 8,0 mm) 'Flevaro' ausgesät. Dabei wurden mit drei Wiederholungen jeweils 9 Reihen ausgesät, so dass (ohne den 2 Randleihen) 7 Reihen = 7 potentielle Erntetermine möglich waren.

Die erste Ernte eines Satzes bzw. einer Sorte erfolgte, wenn größere Mengen 'pflückbarer' Hülsen an den Pflanzen vorhanden waren und der voraussichtliche Erntetermin in ca. einer Woche zu erwarten war. Danach wurden, unter Einbeziehung des Witterungs- und damit Reifeverlaufs, im Abstand von 2 bis 4 Tagen weitere Ernten durchgeführt. Als 'Normalernte' wurde der Erntetermin festgelegt, an dem bei einem Bruchtest nach dem Urteil von 2 Personen erste Hülsen Anzeichen von beginnender Bastigkeit zeigten. Auch das Urteil der Pflückkräfte (Gärtnerinnen) wurde bei der Qualitätsbeurteilung einbezogen; es deckte sich ausnahmslos mit dem Ergebnis des Bruchtests. In einigen Fällen wurde aber bei dem folgenden Erntetermin (wieder übereinstimmend) festgestellt, dass die Bohnen immer noch eine gute Qualität aufwiesen; hier wurde dann der Termin der Normalernte entsprechend korrigiert.

Direkt vor einer Ernte wurden für die Bestimmung des TrockenSubstanzgehaltes 3 repräsentative Pflanzen je Parzellen (bei 3 Wiederholungen insgesamt 9 Pflanzen) herausgezogen und anschließend sämtliche Hülsen abgepflückt. Der TS-Gehalt wurde durch Trocknung bei 105°C bestimmt.

An weiteren 9, bei den späteren Ernteterminen eines Satzes 6 Pflanzen wurden sämtliche Hülsen nach ihrem Durchmesser ab 4 mm im 1 (bis 9 mm) bzw. 1,5 mm-Raster (10,5, 12,0 mm) mit Hilfe einer Lochschablone nach ihrem Durchmesser sortiert. Nach Auszählung und Wiegen jeder Größenklasse wurden die Bohnen in ca. 1 bis 1,5 cm lange Stücke geschnitten und die verschiedenen Größenklassen wieder vermischt. 100 g dieser Mischung wurden in die 'Kramer-Shear-Zelle' eines FTC-Tenderometers eingefüllt, durch Tauchen in Wasser befeuchtet und dann der Tenderometerwert bestimmt (3 Messwiederholungen).

**Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz
Bearbeiter: Hermann Laber**

2008

Kulturdaten:

- 16. Mai 2008: Aussaat 1. Satzes: $50 \times 6,1$ cm (33 Korn/m^2); Sorten: fein: 'Stanley' (Enza), sehr fein: 'Flevaro' (Neb/PV) (3 Folgesaaten bis 3. Juli)
 - 20. Mai: Aufdüngung des 1. Satzes auf 110 kg N/ha (0-60 cm) mit KAS (spätere Sätze ohne N-Düngung, da entsprechend hohe N_{min} -Vorräte)
 - 17. Juli: erste Ernte des 1. Satzes ($4 \text{ lfd. m} = 2 \text{ m}^2$, 3 Wiederholungen)
 - 18. Sept.: letzte Ernte des 4. Satzes
- Pflanzenschutz: Herbizideinsatz praxisüblich, intensive Bekämpfung von *Sclerotinia* bzw. *Botrytis*, um entsprechenden Ertragseffekten vorzubeugen

Bei der eigentlichen Ernte der Parzellen wurden nahezu sämtliche Hülsen einer Pflanze von Hand geerntet (nur Hülsen mit einer Länge von weniger als ca. 2 cm mussten nicht unbedingt abgepflückt werden, da sie beim Gewichtsertrag praktisch keine Rolle spielen). Die für die Trockensubstanz- und Sortierungsbestimmung geernteten Bohnen wurden bei der Ertragsauswertung mit eingerechnet. Der Ertrag z.B. an Hülsen $> 6 \text{ mm}$ wurde auf Basis der Sortierbestimmung für den gesamten Parzellenertrag hochgerechnet.

Ergebnisse

Das Ertragsniveau (Hülsen $> 6 \text{ mm}$) lag zum Normalerntetermin im Mittel der 4 Sätze bei 202 dt/ha ('Stanley') bzw. 189 dt/ha bei 'Flevaro' (Tab.). Der häufig beschriebene Abfall des Ertragsniveaus bei späteren Aussaatterminen zeigte sich nicht (Abb. 1).

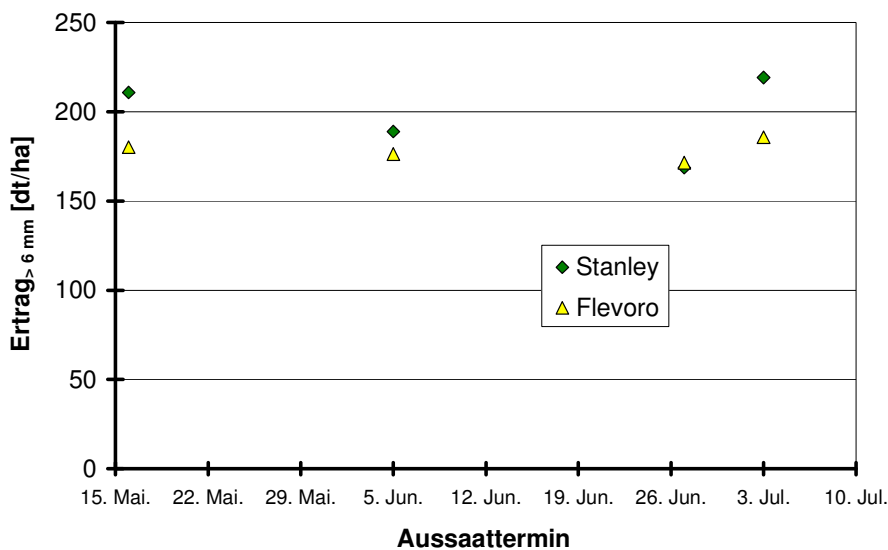


Abb. 1: Ertrag von Bohnen $> 6 \text{ mm}$ bei Normalernte in Abhängigkeit vom Aussaattermin (Mittelwerte über jeweils drei Wiederholungen)

Trotz des geringfügig unterschiedlichen Ertragsniveaus der beiden Sorten ließen sich bei der Darstellung des Ertragsverlaufs mit zunehmender Reife beide Sorten problemlos zusammenfassen. Neben der quadratischen Funktion (Abb. 2) ließ sich der Ertragsverlauf auch gleich gut mit einem 'Linear Response and Plateau-Modell' beschreiben, aus dem tägliche Ertragszuwächse vor der Normalernte von $19,2 \text{ dt/ha}$ abzuleiten sind (Abb. 3). Damit fiel der tägliche Ertragszuwachs deutlich höher aus als von NEUVEL (1994) angegeben, der, in Abhängigkeit von dem Reifestadium, täglich Ertragszunahmen von 3 bis 10 dt/ha anführte.

Bei Umrechnung in einen Relativertrag (Normalernte = 100 %) ergibt sich ein täglicher Zuwachs von knapp 10 %-Punkten (Abb. 4)*. Das heißt, dass z. B. 7 Tage vor der Normalernte im Mittel erst gut 30 % des potentiellen Ertrags realisiert sind und so bei einer stichprobenartigen Ertragserfassung auf den Ertrag bei Normalernte geschlossen werden könnte.

* Auf Basis der Daten eines niederländischen Versuchs ergibt sich nur ein täglicher Ertragszuwachs von 6,5 %-Punkten, doch kann dies u. a. darauf beruhen, dass die Festsetzung des Normalerntetermins bezüglich des Reifegrads von dem hiesigen abweicht. Auch ein langsamerer Ertragszuwachs auf Grund der möglicherweise kühleren Temperaturen ist denkbar.

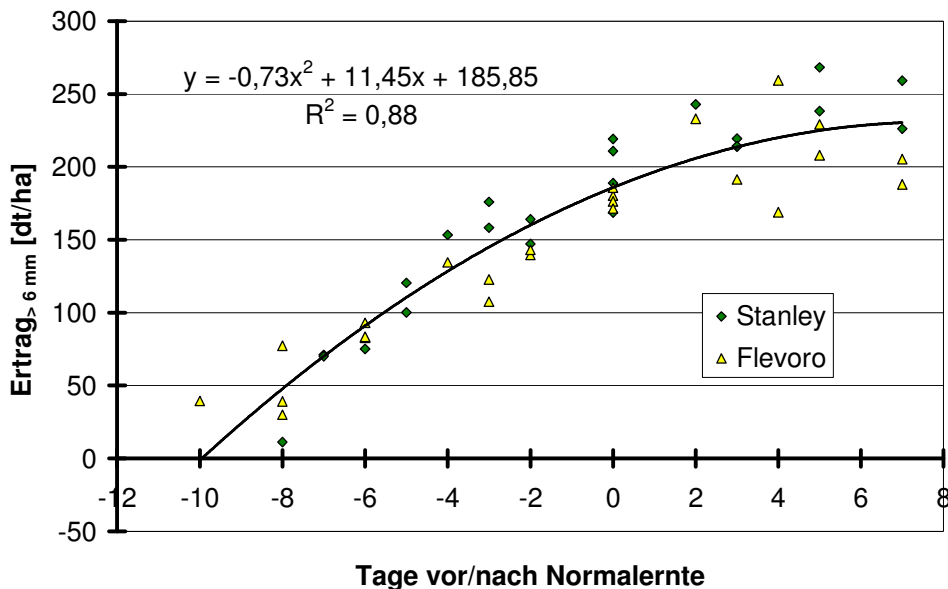


Abb. 2: Ertrag von Bohnen > 6 mm in Abhängigkeit von Erntetermin
(4 Sätze, Mittelwerte über jeweils drei Wiederholungen)

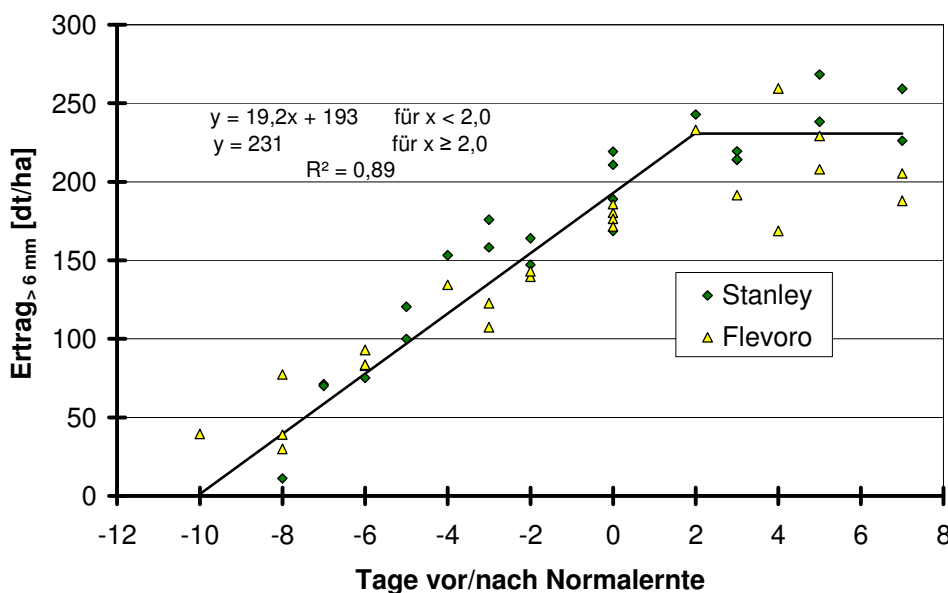


Abb. 3: Ertrag von Bohnen > 6 mm in Abhängigkeit von Erntetermin

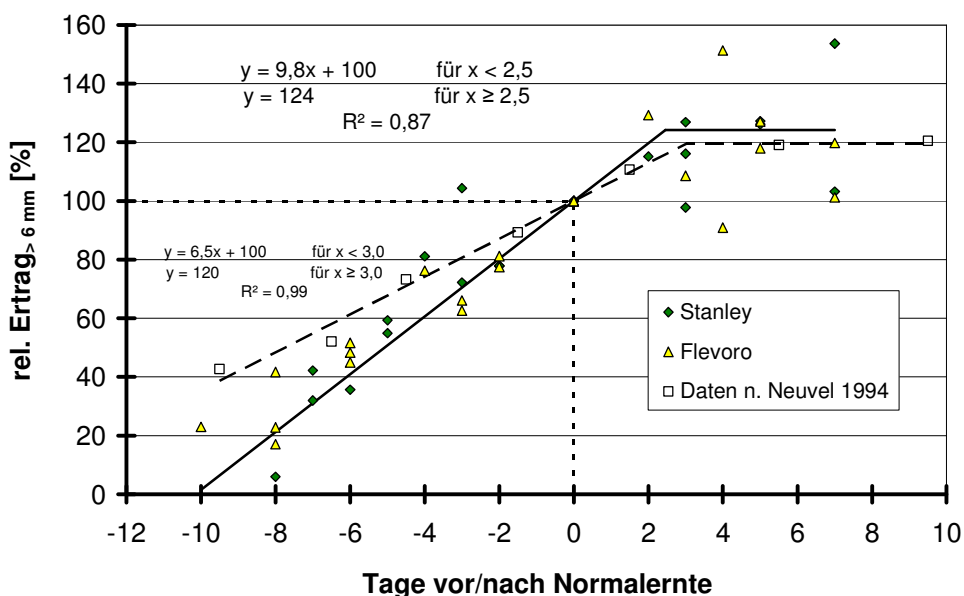


Abb. 4: Relativer Ertrag (Ertrag am Normalerntetag = 100 %) in Abhängigkeit von Erntetermin (Daten nach NEUVEL 1994 basieren (offensichtlich) nur auf einem Satz/Versuch, Erntetermin mit Samenanteil von ca. 12 % (= "sehr gute Qualität") wurde als Normalernte angesetzt.)

Leider ist die 'Hochrechnung' des potentiellen Ertrags trotz der relativ engen Reife-Ertrags-Beziehung in keinsten Weise befriedigend: Prognostiziert man auf Basis des 6 bis 8 Tage vor der Normalernte (= 1. Ernte; bei 'Flevoro', 3. Satz = 2. Ernte) ermittelten Ertrages das Ergebnis am Normalerntetag, so sind in 2 von 8 Fällen die Erträge stark über- bzw. unterschätzt (Abb. 5). Auch eine Ertragsschätzung auf Basis des Ertrags an Bohnen > 4 mm (die ja innerhalb einer Woche die notwendige Größe von 6 mm erreichen könnten, vgl. auch unten) brachte keinerlei Verbesserung der Prognose.

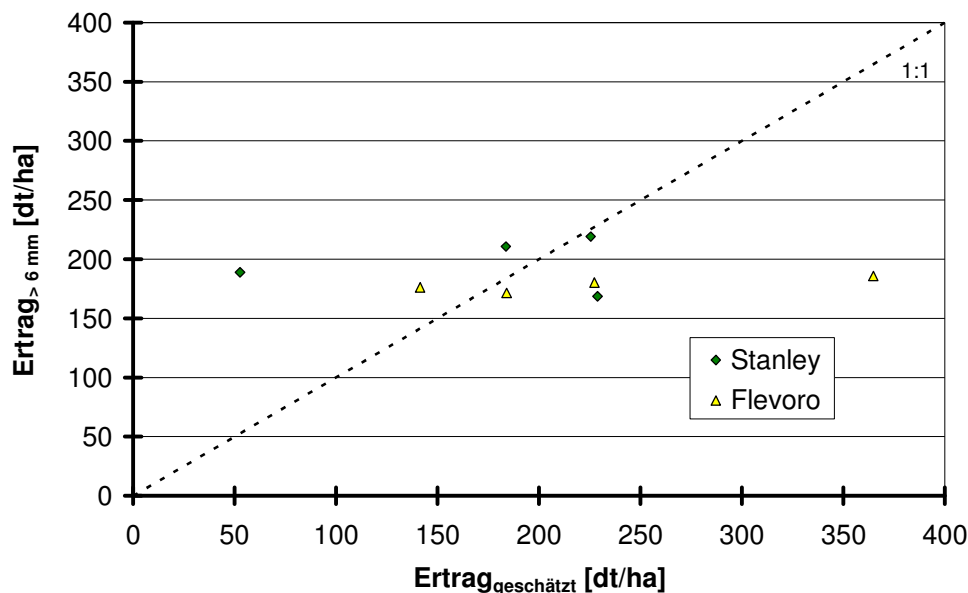


Abb. 5: Geschätzter Ertrag auf Basis der Ertrages an Bohnen > 6 mm 6 bis 8 Tage vor der Normalernte (tägliches Ertragszuwachs 9,8 %-Punkte entsprechend Regressionsgleichung in Abb. 4) und tatsächlicher Ertrag am Normalerntetag

Der tägliche Ertragszuwachs ist sicherlich auch von den jeweils herrschenden Temperaturen abhängig. Im Versuch zeigte sich allerdings keine Verbesserung der Reife-Ertrags-Beziehung, wenn statt der Tage vor/nach Normalernte die entsprechende Wärmesumme eingesetzt wurde (Abb. 6). Entsprechend brachte auch eine Wärmesummen-basierte Ertragsprognose keine Vorteile.

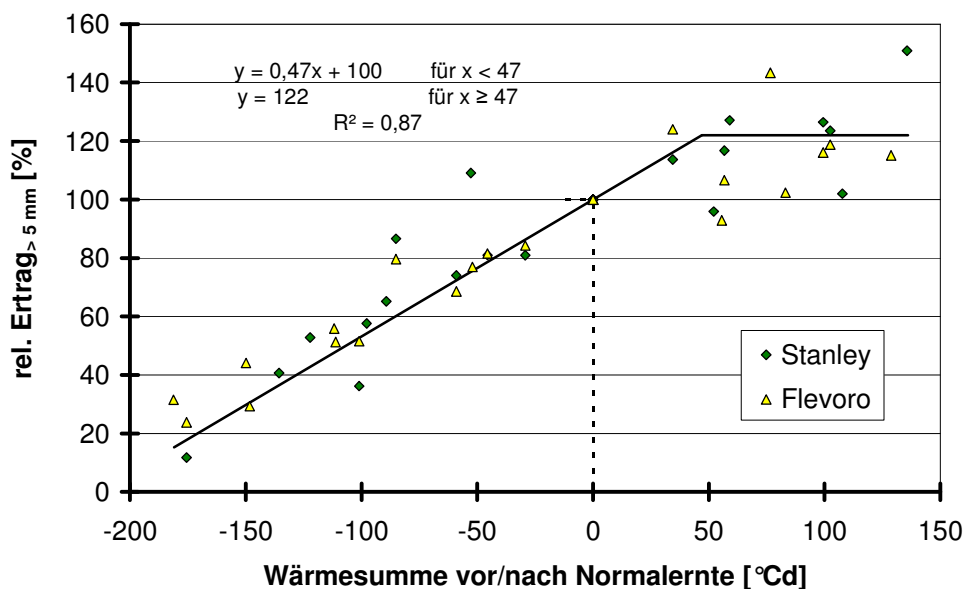


Abb. 6: Relativer Ertrag in Abhängigkeit von der Wärmesumme (Basistemperatur 0 °C) vor/nach der Normalernte

Ein anderer Prognoseansatz wäre es, von der Anzahl (an potentiell erntefähigen) Hülsen pro Pflanze bzw. m² auf den Ertrag zu schließen. In der Praxis wird hier teilweise folgende 'Faustformel' angewendet:

$$\text{Anzahl Hülsen}_{\text{potentiell erntefähig}} / \text{Pflanzen} \div 2 = \text{t/ha.}$$

Bei Berücksichtigung von durchschnittlich 20 % Ernteverlusten bei einer maschinellen Ernte und Berechnung auf Basis sämtlicher 6 bis 8 Tage vor der Normalernte vorhandener Hülsen konnte mit dieser 'simplen' Gleichung der Ertrag mit einem 'Ausreißer' erstaunlich gut prognostiziert werden (Abb. 7). Setzt man allerdings nur die Anzahl Hülsen > 4 mm ein, von denen man annehmen kann, dass sie innerhalb einer Woche den geforderten Durchmesser von mindestens 6 mm erreichen werden, so kommt es generell zu einer Unterschätzung.

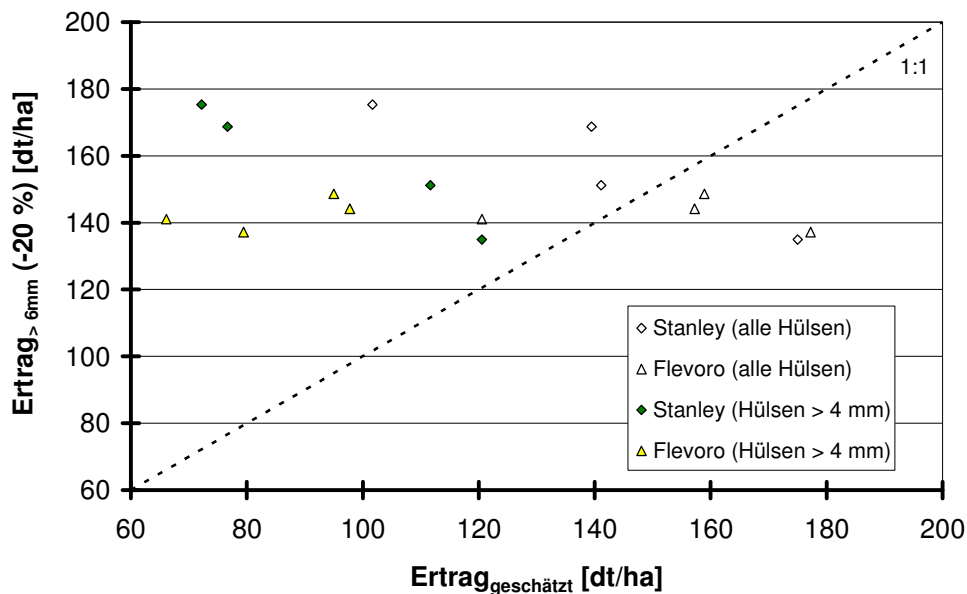


Abb. 7: Geschätzter Ertrag auf Basis der Anzahl Hülsen pro Pflanze 6 bis 8 Tage vor dem Normalerntetag und tatsächlicher Ertrag (reduziert um 20 %) am Normalerntetag

Das eine Woche vor der Haupternte aus der Anzahl an Hülsen > 4 mm nur mäßig auf den Ertrag am Normalerntetag geschlossen werden kann wird auch daran deutlich, dass 6 bis 8 Tage vor der Haupternte im Mittel nur 16,1 ('Stanley') bzw. 16,9 ('Flevero') Hülsen > 4 mm pro Pflanze gefunden wurden, während zur Ernte 22,0 ('Stanley') bzw. 21,5 ('Flevero') Hülsen > 6 mm pro Pflanze vorhanden waren. Damit müssen auch noch kleinere Hülsen als 4 mm innerhalb der Woche die erforderliche Größe von mindestens 6 mm erreicht haben. Im Versuch wurde allerdings nur noch die Anzahl an Hülsen < 4 mm erfasst; ob eine noch weitere Sortierung z.B. in eine Klasse '3 bis 4 mm' für eine Ernteprognose-Methode praktikabel ist, ist allerdings zu bezweifeln. Möglicherweise ist die Erfassung der kleineren Sortierung besser über die Länge der Hülsen möglich, im Versuch wurde dieses allerdings nicht durchgeführt.

Generell besteht auch noch das Problem, vor der Ernte abzuschätzen, wann ein Bestand voraussichtlich erntereif sein wird. Aus der Literatur ist bekannt, dass mit zunehmender Reife u. a. der **TrockenSubstanzgehalt** der Hülsen zunimmt (Zusammenfassung bei LABER 2006, die Literaturdaten beziehen sich allerdings eher auf den Zeitraum nach der Normalernte).

Im Versuch zeigte sich ebenfalls ein entsprechender Zusammenhang (Abb. 8): Eine Woche vor der Normalernte lagen die TS-Gehalte um 7 bis 7,5 %, während am Normalerntetag im Mittel TS-Gehalte von 8,0 ('Stanley') bzw. 8,5 % ('Flevero') gefunden wurden. Der nur geringe Anstieg bzw. die Streuung lassen es aber wenig aussichtsreich erscheinen, von dem TS-Gehalt mit ausreichender Genauigkeit auf den (zukünftigen) Reifegrad schließen zu können. (Im Versuch wurde allerdings jeweils der TS-Gehalt sämtlicher Hülsen bestimmt; möglicherweise führt eine getrennte Ermittlung für die verschiedenen Größenfraktionen zu einer engeren und damit brauchbareren Beziehung.)

(Die am Normalerntetag gefundenen TS-Gehalte von 7,6 bis 8,8 % korrespondieren mit Ergebnissen des Bundessortenamtes (ZORN 1966, vgl. LABER 2006), die unterhalb eines TS-Gehaltes von 9 % "gute" bis "noch gute" Qualitäten ausweisen. FERREIRA et al. (2006) definieren dagegen eine "optimale Qualität" mit einem TS-Gehalt von 10 %, ein Wert der bei ZORN bei "noch brauchbaren" Bohnen-Qualitäten gefunden wurde.)

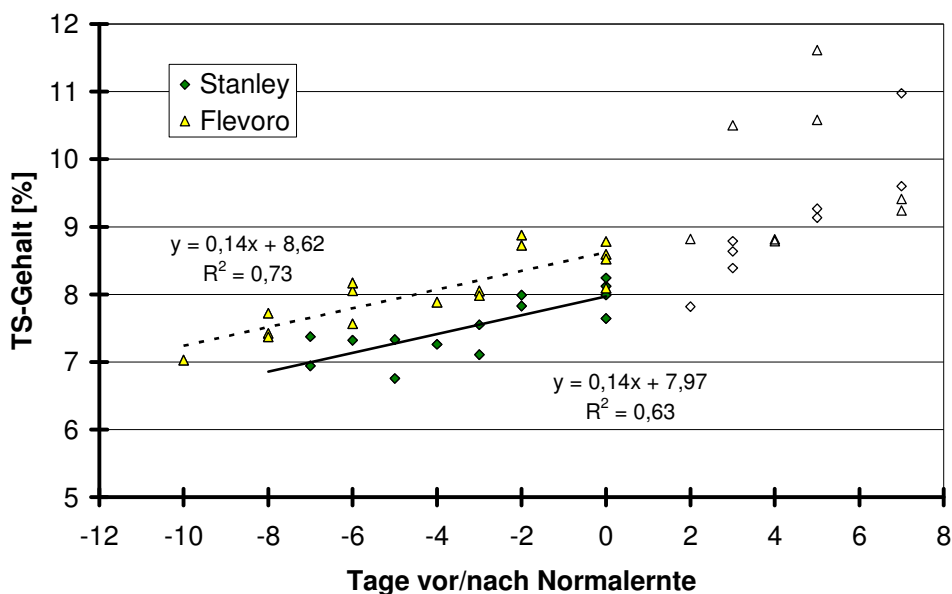


Abb. 8: Zunahme des Trockensubstanzgehaltes der Hülsen aller Sortierungen mit zunehmender Reife (die Regressionsgleichungen wurde nur für den für die Prognose relevanten Bereich bis zur Normalernte berechnet)

Entsprechend der Streuung bei der TS-Zunahme mit zunehmender Reife zeigte sich bei 'Stanley' keine 'brauchbare' Beziehung zwischen dem TS-Gehalt und dem Ertrag (Abb. 9). Bei 'Flevoro' fiel diese Beziehung deutlich enger aus, eine Prognose auf Basis eines ca. eine Woche vor dem Normalerntetag ermittelten Ertrages und dessen TS-Gehalt war damit aber in keinster Weise möglich.

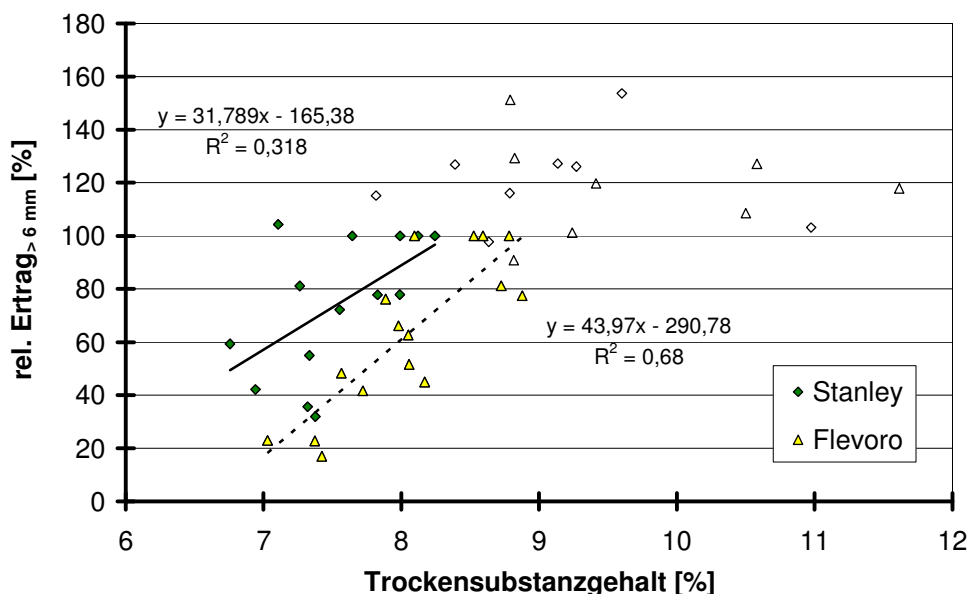


Abb. 9: Relativer Ertrag (Ertrag am Normalerntetag = 100 %) in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt der Hülsen (die Regressionsgleichungen wurde nur für den für die Prognose relevanten Bereich bis zur Normalernte berechnet)

Auch der Tenderometerwert der Hülsen nahm mit zunehmender Reife zu, die Streuung fiel aber noch etwas höher als beim TS-Gehalt aus (Abb. 10), so dass dieser Parameter (dessen Bestimmung zudem größeren Aufwand als die Bestimmung des TS-Gehaltes erfordert) für die Reifebestimmung bzw. Ertragsprognose nicht als besonders geeignet erscheint.

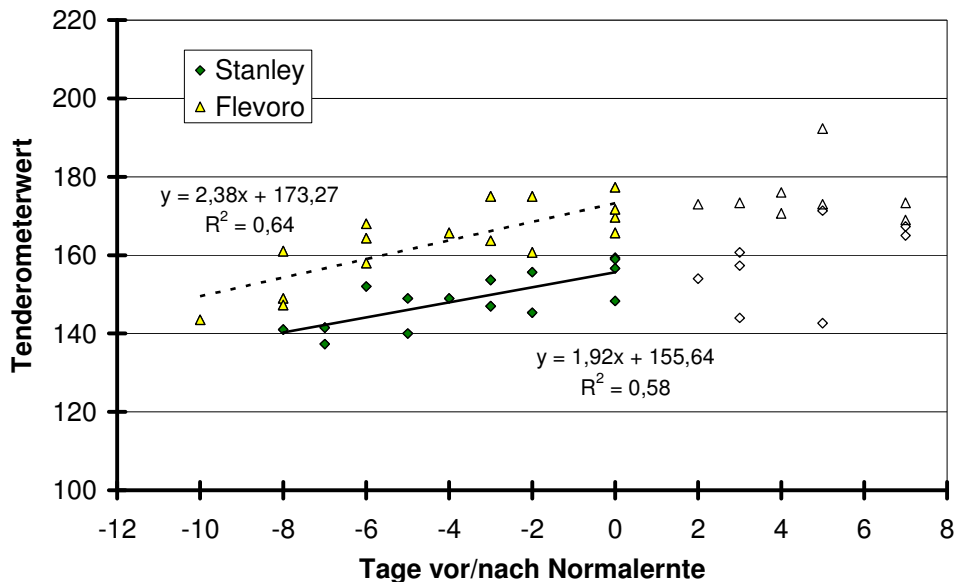


Abb. 10 Zunahme des Tenderometerwertes der Hülsen aller Sortierungen mit zunehmender Reife (die Regressionsgleichungen wurde nur für den für die Prognose relevanten Bereich bis zur Normalernte berechnet)

Fazit

Die enge Reife-Ertrags-Beziehung 'weckte die Hoffnung', ein geeignetes Ertrags-Prognosemodell finden zu können. Der sehr starke Ertragszuwachs innerhalb einer Woche ist aber letztendlich auch dafür verantwortlich, dass sich bei der Hochrechnung des Ertrages über eine Woche kleine 'Fehler' zu massiven Fehleinschätzungen aufbauen können. Eine Lösungsmöglichkeit für dieses Problem ist bisher nicht in Sicht.

Literatur:

- FERREIRA, M.E., A. DE VARENNES, J.P. DE MELO-ABREU and M.I. VIEIRA 2006: Predicting pod quality of green beans for processing. *Scientia Horticulturae* **109**, S. 207-211
- LABER, H. 2006: Erntereifebestimmung bei Buschbohnen. Infodienst für Beratung und Schule der Sächsischen Agrarverwaltung 04/2006, S. 45-57 (auch www.hortigate.de)
- NEUVEL, J.J. 1994: Teelt van Stamslabonen, Flageolets en Bruine Bonen. Teelthandleiding Nr. 66, Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad
- ZORN, Chr. 1966: Zur Frage der Haltbarkeit von Grünen Bohnen. *Industrielle Obst- und Gemüseverarbeitung* **51**, S. 129-133

Tab.: Ertrags- und Qualitätsergebnisse (Ergebnisse der Normalernte **fett markiert)**

Aussaat	1. Satz		2. Satz		3. Satz		4. Satz	
	16.5.		5.6.		27.6.		3.7.	
	Stanley	Flevoro	Stanley	Flevoro	Stanley	Flevoro	Stanley	Flevoro
1. Ernte	17.7	17.7	31.7	31.7	25.8	25.8	1.9	3.9
Tage vor/nach ¹⁾	-6	-6	-8	-8	-7	-10	-7	-8
Hülsen _{> 4 mm} /Pfl. ²⁾	15	20	11	13	24	14	14	19
Hülsen _{> 6 mm} /Pfl. ²⁾	7	10	2	4	12	6	7	12
Hülsen _{gesamt} /Pfl. ²⁾	28	31	28	24	35	30	20	32
Ertrag _{> 6 mm} [dt/ha] ³⁾	75	93	11	30	71	39	70	77
TS-Gehalt [%] ⁴⁾	7,3	8,1		7,4	6,9	7,0	7,4	7,7
TW-Wert ⁵⁾	152	168	141	149	137	144	142	161
2. Ernte	21.7	21.7	4.8	4.8	27.8	27.8	3.9	5.9
Tage vor/nach	-2	-2	-4	-4	-5	-8	-5	-6
Hülsen _{> 4 mm} /Pfl.	27	30	22	24	23	16	18	16
Hülsen _{> 6 mm} /Pfl.	20	19	17	17	16	7	13	9
Hülsen _{gesamt} /Pfl.	32	35	30	33	31	35	23	24
Ertrag _{> 6 mm} [dt/ha]	164	140	153	134	100	39	120	84
TS-Gehalt [%]	7,8	8,9	7,3	7,9	6,8	7,4	7,3	8,2
TW-Wert	156	175	149	166	140	147	149	164
3. Ernte	23.7	23.7	6.8	6.8	29.8	29.8	5.9	8.9
Tage vor/nach	0	0	-2	-2	-3	-6	-3	-3
Hülsen _{> 6 mm} /Pfl.	24	23	19	16	20	11	18	17
Ertrag _{> 6 mm} [dt/ha]	211	180	147	143	176	83	158	123
TS-Gehalt [%]	7,6	8,6	8,0	8,7	7,1	7,6	7,6	8,0
TW-Wert	157	177	145	161	147	158	154	175
4. Ernte	25.7	25.7	8.8	8.8	1.9	1.9	8.9	11.9
Tage vor/nach	2	2	0	0	0	-3	0	0
Hülsen _{> 6 mm} /Pfl.	38	40	23	19	22	22	18	24
Ertrag _{> 6 mm} [dt/ha]	243	233	189	176	169	107	219	186
TS-Gehalt [%]	7,8	8,8	8,1	8,8	8,0	8,1	8,2	8,5
TW-Wert	154	173	148	166	159	164	159	172
5. Ernte	28.7	28.7	11.8	11.8	4.9	4.9	11.9	15.9
Tage vor/nach	5	5	3	3	3	0	3	4
Hülsen _{> 6 mm} /Pfl.	24	32	23	23	16	21	17	24
Ertrag _{> 6 mm} [dt/ha]	268	229	219	191	214	171	214	169
TS-Gehalt [%]	9,1	10,6	8,8	10,5	8,4	8,1	8,6	8,8
TW-Wert	171	192	144	173	157	170	161	176
6. Ernte			13.8	13.8	8.9	8.9	15.9	18.9
Tage vor/nach			5	5	7	4	7	7
Hülsen _{> 6 mm} /Pfl.			18	27	21	43	18	34
Ertrag _{> 6 mm} [dt/ha]			238	208	259	259	226	188
TS-Gehalt [%]			9,3	11,6	9,6	8,8	11,0	9,2
TW-Wert			143	173	165	171	167	173
7. Ernte						11.9		
Tage vor/nach						7		
Hülsen _{> 6 mm} /Pfl.						25		
Ertrag _{> 6 mm} [dt/ha]						205		
TS-Gehalt [%]						9,4		
TW-Wert						169		

¹⁾ Tage vor bzw. nach der Normalernte (= praxisüblichen Ernte); ²⁾ Hülsendurchmesser ermittelt an einer Stichprobe von 3 bzw. 2 Pflanzen pro Wiederholung; ³⁾ Mittelwert über die Wiederholungen, Ernte aller Hülsen, Hochrechnung des Ertrages > 6 mm auf Basis des Sortiererergebnisses der Stichprobe;

⁴⁾ Trockensubstanzgehalt: ermittelt an einer Stichprobe von 3 Pfl./Wiederholung, Bohnen aller Sortierungen;

⁵⁾ Tenderometerwert (3 Messwiederholungen) ermittelt an einer Stichprobe von 3 bzw. 2 Pflanzen pro Wiederholung, Hülsen aller Sortierungen auf ca. 1 bis 1,5 cm Länge geschnitten, 100 g Hülsen je Messwiederholung

Erbsen- und Buschbohnen-Ernterückstände lieferten der Folgekultur Spinat im Mittel knapp 50 % der eingearbeiteten N-Menge

Erbsen, Buschbohnen, Ernterückstände, N-Freisetzung, N-Nachlieferung

Zusammenfassung

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurde über 2 Versuchsjahre die N-Freisetzung aus eingearbeiteten Gemüseerbsen- und Buschbohnen-Ernterückständen im Verlauf einer nachfolgenden Spinatkultur untersucht.

Dabei zeigte sich, dass die Erbsenrückstände nach ca. 10 bis 12 Wochen umgesetzt waren und bei tiefer Einmischung in den Boden knapp 50 % der eingearbeiteten N-Menge freigesetzt wurde. Bei nur ca. 10 cm tiefem Einfräsen fiel die freigesetzte N-Menge deutlich geringer aus. Buschbohnen-Ernterückstände lieferten auch bei 10 cm tiefen Einfräsen knapp 50 % der eingearbeiteten N-Menge.

Versuchshintergrund u. -frage

Gemüseerbsen- und Buschbohnen-Ernterückstände weisen mit Werten von über 15 ein im Vergleich zu anderen Gemüse-ER relativ weites C/N-Verhältnis auf, was auf die fortgeschrittene 'Reife' dieser Kulturen zurückgeführt werden kann. Dieses höhere C/N-Verhältnis lässt eine relativ geringe N-Freisetzung nach Einarbeitung der ER erwarten. So ermittelte FINK (2000) bei eingefrästen Erbsen-ER (C/N-Verhältnis ca. 16) eine Netto-Mineralisation von nur rund 30 % der eingearbeiteten N-Menge im Verlauf von 10 Wochen.

Material und Methoden

Die Erbsen- und Buschbohnen-ER stammten aus Beständen, die zum praxisüblichen Zeitpunkt (Erbsen bei TW von ca. 120, Buschbohnen vor Auftreten von Bastigkeit) geerntet wurden. Die Erbsen-ER wurden nach dem Dreschvorgang über mehrere Erntetage gesammelt (Lagerung bei 4°C) am Ausbringungstag mit einem Holzhäcksler zerkleinert und homogenisiert. An einer repräsentativen Teilprobe wurde der N_{Gesamt} - und C_{Gesamt} -Gehalt analysiert. Bei den in Handpflücke beernteten Buschbohnen wurde analog verfahren.

Die Erbsen-ER wurden mit einer bestandestypischen Menge von 3 kg/m² auf die Versuchspartellen ausgebracht. Bei den Buschbohnen standen am Ausbringungstag nicht genügend ER zur Verfügung, so dass statt der geplanten 2 kg/m² nur 1,63 kg/m² ausgebracht werden konnten.

Am 8. Juli erfolgte nach einer N_{min} -Probe bei der Variante 'eingespatet' die Ausbringung der Erbsen-ER vor dem ca. 25 cm tiefen Bearbeiten der gesamten Versuchsfläche mit der Spatenmaschine. Nach dem Spaten wurden die ER in der Variante 'eingefräst' ausgebracht und anschließend die gesamte Versuchsfläche ca. 10 cm tief gefräst. Die Bohnen-ER wurden am 23. Juli bei einem nochmaligen Fräsen der gesamten Versuchsfläche eingefräst. Drei Wochen später erfolgte nach einer Saatbettbereitung mit der Kreiselegge die Aussaat von Spinat. Eine zusätzliche N-Düngung erfolgte nicht.

Nach der Ausbringung der Erbsen-ER wurde der N_{min} -Gehalt des Bodens im Abstand von ca. 2 Wochen untersucht (Tab.). Bei der N_{min} -Beprobung am 1. September war bereits Spinat im Zweiblattstadium vorhanden, Unterschiede zwischen den Varianten in der N-Menge im Spinataufwuchs (die schätzungsweise ca. 10 kg N/ha betragen haben dürfte) waren aber nicht zu erwarten (optisch auch nicht zu erkennen), so dass auf eine Bestimmung verzichtet wurde.

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz
Bearbeiter: Hermann Laber

2008

Kulturdaten 2008:

- 19. Juni '08: Abfuhr des Aufwuchses eines Winterweizen-Bestands (Hintergrund: Reduzierung des N_{\min} -Vorrates; keine größeren Mengen an ER)
- 8. Juli: Ausbringung der Erbsen-ER, Einarbeitung durch Spatenmaschine bzw. Fräse
- 23. Juli: Ausbringung der Bohnen-ER, Einarbeitung durch Fräse
- 14. Aug.: Saatbettbereitung mit Kreiselegge, Aussaat von Spinat
- 16. Sept.: 1. Zwischenernte (Beprobungsfläche 0,72 m², 3 Wiederholungen)
- 13. Okt.: Endernte (Beprobungsfläche 2,16 m², 3 Wiederholungen)

Ergebnisse

Im Verlauf der Kultur nahm der Spinat bis zu 142 kg N/ha auf (Tab.). Die N_{\min} -Reste lagen zu Kulturende einheitlich bei rund 20 kg N/ha (0-60 cm), der Spinat zeigte dementsprechend insbesondere in der Kontrolle Chlorosen.

Die Netto-Mineralisierung der eingearbeiteten ER erfolgte zunächst vergleichsweise kontinuierlich (Abb. 1 und 2), beim vorletzten Beprobungstermin errechnete sich aber vor allem in der Buschbohnen-Variante ein relativ hoher Wert. Bei der letzten Beprobung (= Haupternte) war dagegen bei den eingefrästen Buschbohnen- und auch Erbsen-Varianten nur noch eine relativ geringe Mineralisation zu verzeichnen.

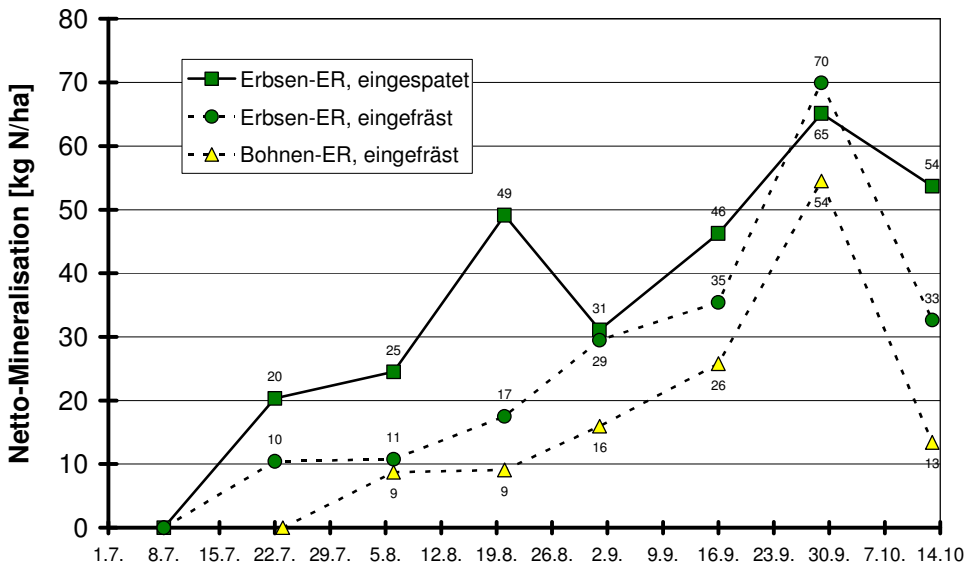
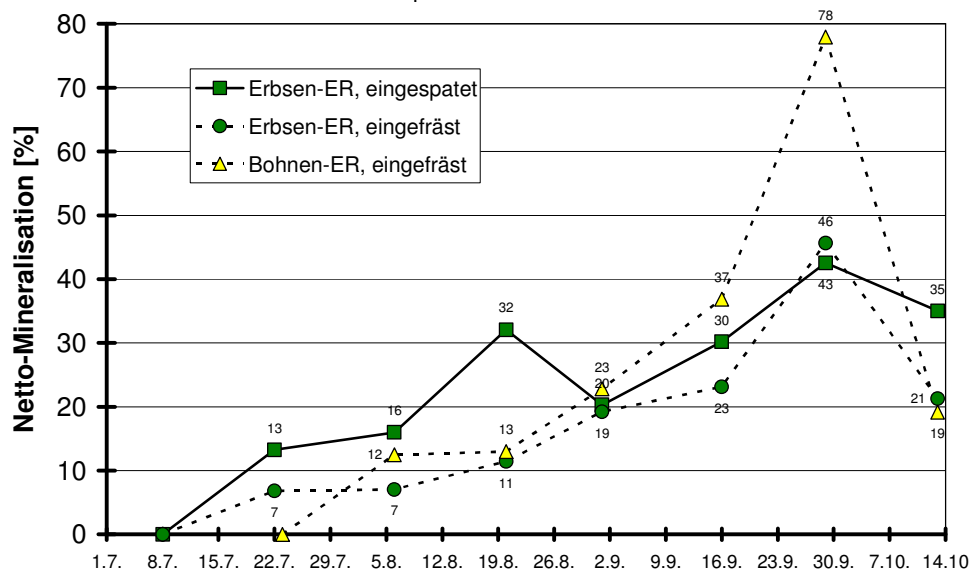


Abb. 1: Verlauf der Netto-Mineralisation [kg N/ha] (berechnet aus der N-Menge als N_{\min} und N_{Aufwuchs} der ER-Varianten abzüglich der N-Menge in der Kontrolle; für den 1. Sept. wurde für alle Varianten eine einheitliche N-Menge im Spinataufwuchs angenommen)

Abb. 2: Verlauf der Netto-Mineralisation [% der eingearbeiteten N-Menge]



Generell sind solche 'Peaks' im Verlauf der Mineralisation nicht ungewöhnlich, allerdings wird eine entsprechende Dynamik dann zumeist in der 'stürmischen' ersten Umsetzungsphase beobachtet. Zudem muss man sich 'vor Augen halten', dass bei der Berechnung der Netto-Mineralisation immer die N-Menge ($N_{\min} + N$ im Aufwuchs) der Kontrolle einberechnet werden muss. Das heißt, kleine 'Fehler' (z. B. in der Größenordnung von nur ± 10 bis 20 kg N/ha) wirken sich hier automatisch auf alle ER-Varianten aus.

Im hiesigen Versuch verlief die N-Nachlieferung in der Kontrolle allerdings relativ gleichmäßig, am vorletzten Beprobungstermin wurde sogar eine leicht über dem Trend liegende N-Nachlieferung ermittelt (Abb. 6). Wäre sie 'dem Trend nach' 10 kg N/ha geringer ausgefallen, hätte sich bei den ER-Varianten ein noch größerer Peak ergeben. Warum die ER-Varianten diesen kurzfristigen Anstieg zeigten bleibt unklar, zumal keine besonderen Witterungsereignisse (Temperatur, Niederschläge) zu verzeichnen waren. Möglicherweise hing der Anstieg mit Beregnungsgaben zusammen, leider wurden aber die Beregnungstermine bzw. -gaben nicht aufgezeichnet.

(Die Steigung der Regressionsgeraden in Abb. 6 zeigt, dass die N-Nachlieferung 2008 im Bereich der 'klassischen' 5 kg N/ha pro Woche lag. 2007 lag sie allerdings auf einer vergleichbaren Fläche mit $8,3 \text{ kg N/ha}$ pro Woche deutlich höher.)

Derartige Schwankungen können über eine 'Mittelwertbildung über die Zeit' ausgeglichen werden. Um auch relativ verlässliche Werte für die (innerhalb des Mineralisationszeitraums) im Mittel erreichbare Netto-Mineralisation zu erhalten, wurde ein 'Linear Response and Plateau-Modell' gewählt. Die Zeitachse wurde durch die Wärmesumme (Summe der Tagesdurchschnittstemperatur; Lufttemperatur in 2 m Höhe, Basistemperatur 0°C) standardisiert, wobei der Anschaulichkeit halber in den Abb. 3 bis 5 wiederum die aufsummierte Wärmesumme auf 'Normaltage' mit einer Durchschnittstemperatur von $16,7^\circ\text{C}$ (= Durchschnittstemperatur in dem Untersuchungszeitraum beider Versuchsjahre) umgerechnet wurde.

Für die Ergebnisse der Jahre 2007 (Details s. LABER 2007) und 2008 ergibt sich damit eine Netto-Mineralisation von 47% für die ca. 25 cm tief eingespateten und damit eingemischten Erbsen-ER nach einem Zeitraum von 75 Tagen ($\hat{=}$ ca. 1250°Cd) (Abb. 3). Die nur ca. 10 cm tief eingefrästen Erbsen-ER mineralisierten dagegen nur zu knapp 30% (nur 2008, bei Einbeziehung der 2007-Daten zu 24%) (Abb. 5), ein Wert, der sich auch aus den Versuchsergebnissen von FINK (2000) bei einem 15 cm tiefen Einfräsen der Erbsen-ER errechnet (FELLER 2008).

Der große Unterschied in der N-Freisetzung zwischen einer ca. 25 bzw. 10 cm tiefen Einarbeitung (bei 10 cm nur ca. 60% der N-Menge als bei 25 cm tiefer Einarbeitung) deckt sich mit Ergebnissen von SCHARPF und SCHRAGE (1988), die bei 5 bzw. 15 cm tiefer Einarbeitung von Blumenkohlblättern nur 51% bzw. 71% der Netto-Mineralisation fanden als bei 30 cm tiefer Einmischung (allerdings lag die Netto-Mineralisation insgesamt auf deutlich höherem Niveau). Die Buschbohnen-ER lieferten, obwohl sie ebenfalls nur 10 cm tief eingefräst wurden, innerhalb von rund 8 Wochen knapp 50% der eingearbeiteten N-Menge (Abb. 6). Die Ursache für diese höhere und auch schnellere N-Freisetzung gegenüber den eingefrästen Erbsen-ER bleibt unklar, ein deutlicher Unterschied im C/N-Verhältnis (bzw. beim N-Gehalt) bestand jedenfalls nicht.

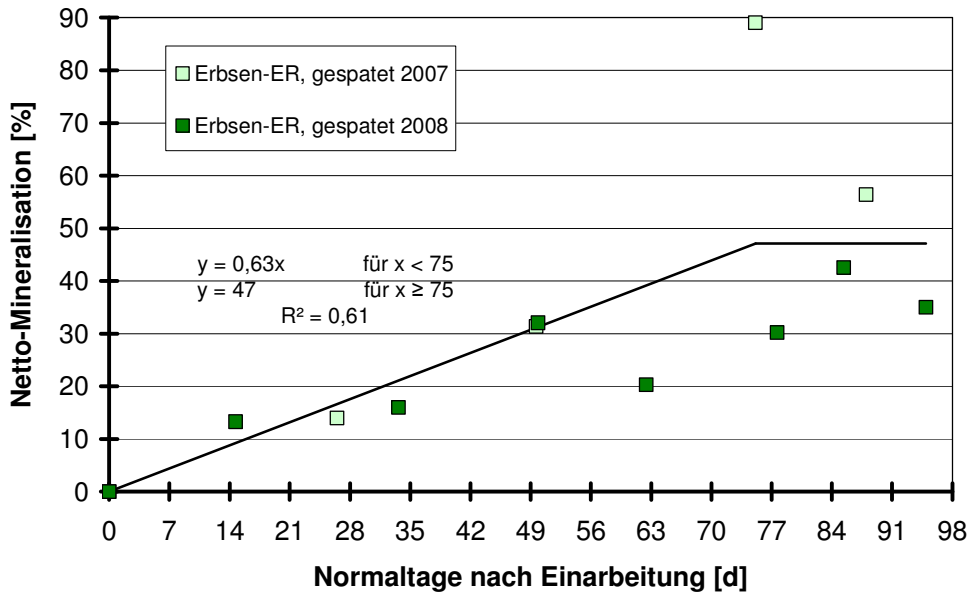
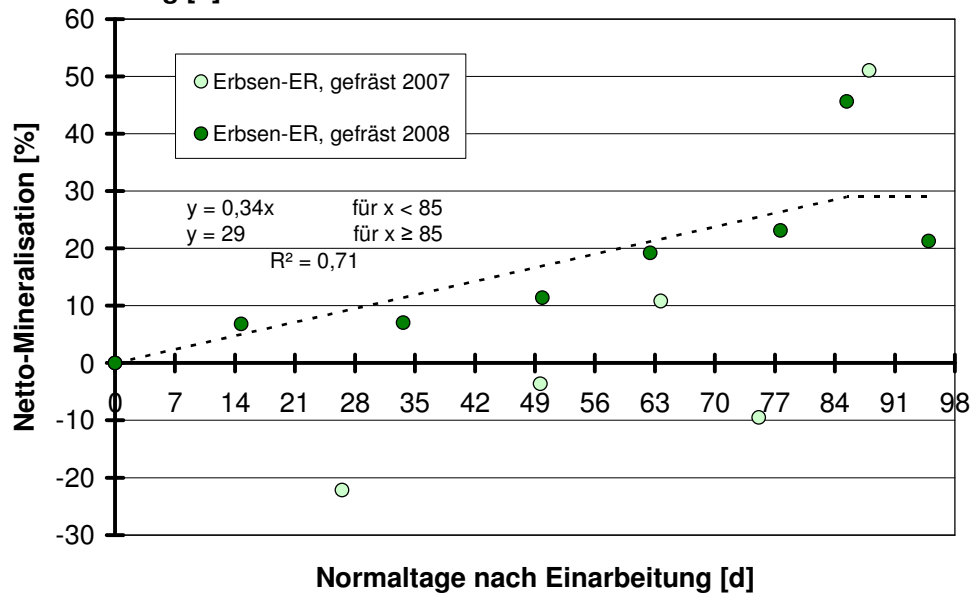


Abb. 3: Verlauf der Netto-Mineralisation [% der eingearbeiteten N-Menge] von eingespateten Erbsen-Ernterückständen (Normaltag = Tag mit 16,7°C Tagesdurchschnittstemperatur)

Abb. 4: Verlauf der Netto-Mineralisation [% der eingearbeiteten N-Menge] von eingefräsen Erbsen-Ernterückständen



Normaltage nach Einarbeitung [d]

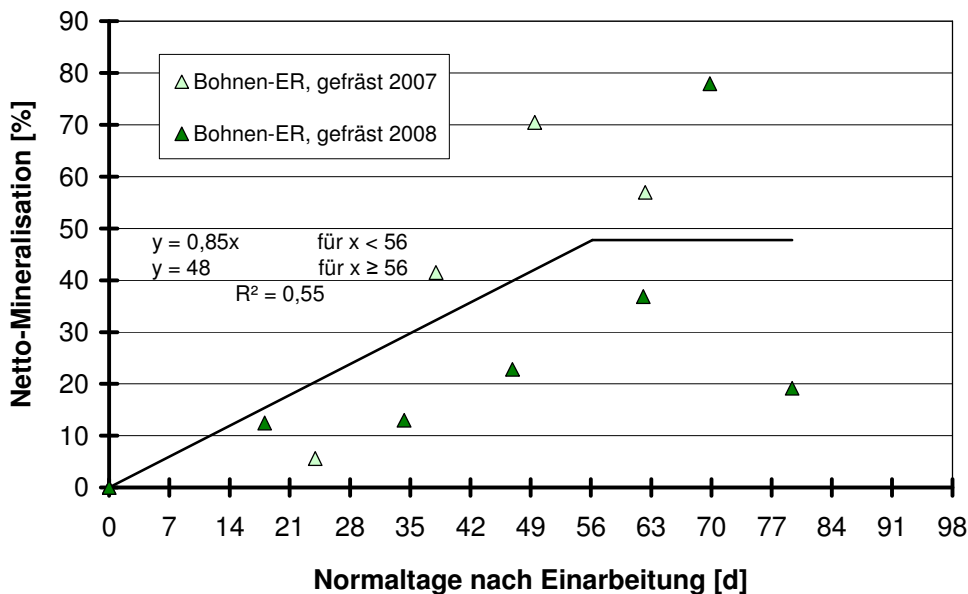


Abb. 5: Verlauf der Netto-Mineralisation [% der eingearbeiteten N-Menge] von eingefräsen Bohnen-Ernterückständen

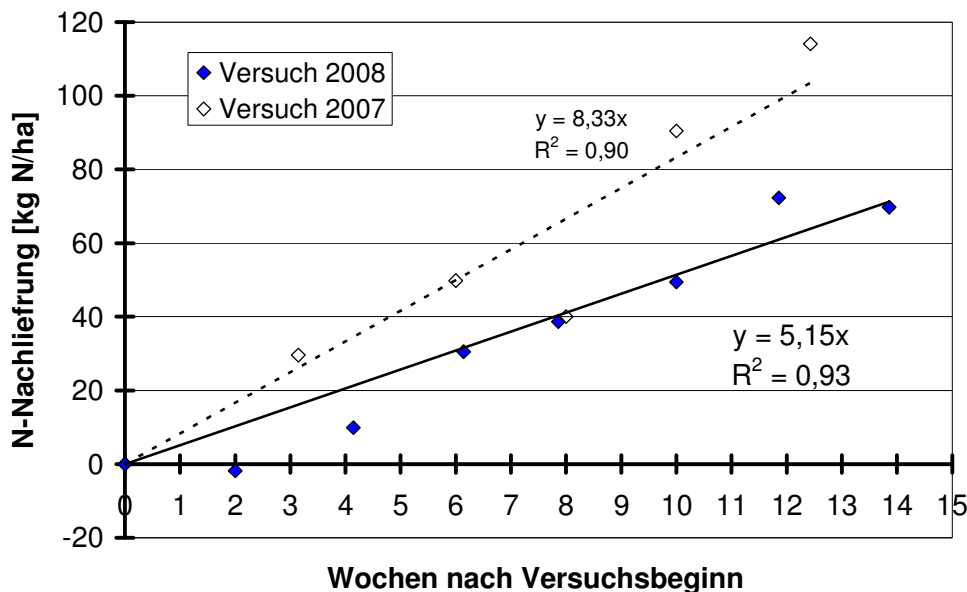


Abb. 6: Verlauf der N-Nachlieferung in der Kontrolle
 (berechnet aus der N-Menge als N_{\min} und N_{Aufwuchs} abzüglich des N_{\min} -Vorrats zu Versuchsbeginn)

Tab.: Varianten, N_{\min} - und N_{Aufwuchs} -Mengen beim Versuch 2008

		Erbsen-Ernterückstände eingespätet		Bohnen-ER eingefräst	Kontrolle
eingearbeitete Frischmasse [dt/ha]		300		163	0
eingearbeitete N-Menge [kg N/ha]		153		70	0
C/N-Verhältnis		17,5		18,3	–
N_{\min} 0-60 cm [kg N/ha]	8. Juli	41			
	22. Juli	59	49	39	
	6. Aug.	75	61	59	51
	20. Aug.	120	89	80	71
	1. Sept.	101	99	85	69
	16. Sept.	72	56	66	40
	29. Sept.	58	48	66	25
	13. Okt.	22	21	20	20
N_{Aufwuchs} [kg N/ha]	16. Sept.	64	70	50	50
	29. Sept.	100	115	82	68
	13. Okt.	142	122	104	90

Literatur:

FELLER, C. 2008: Schriftliche Mitteilung zur Einarbeitungstiefe beim Versuch von FINK (2000). Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Großbeeren

FINK, M. 2000: Nitrogen contribution of green pea residues to a succeeding spinach crop. Gartenbauwissenschaft **65** (2), S. 79-82

LABER, H. 2007: Erbsen- und Buschbohnen-Ernterückstände lieferten der Folgekultur Spinat rund 55 % der eingearbeiteten N-Menge. www.hortigate.de

SCHARPF, H.-C. und R. SCHRAGE 1988: Größenordnung und Einflussfaktoren der Freisetzung von Stickstoff aus Ernterückständen im Gemüsebau. VDLUFA-Schriftenreihe **28**, Teil II, S. 81-95

'Ohio' und 'Misano' bleiben im frühen und mittelfrühen Bereich dominierend

Spinat, Industrie, Frühanbau, frühe, mittelfrühe Sorten

Zusammenfassung

Im Versuch "Spinat im Frühanbau" wurden 2008 15 Sorten an der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Dresden-Pillnitz geprüft. Besonders für die frühe Reifegruppe fehlt es nach wie vor an ausreichend geeigneten Sorten im Resistenzbereich Pfs 1-10. Hier konnte wie schon 2007 lediglich 'Ohio' überzeugen. Aus der Vielzahl Sorten mit Pfs 1-10 im mittelfrühen Bereich ragte zum wiederholten mal 'Misano' heraus. 'Ibiza', der ebenfalls ein Spitzenergebnis brachte ist wohl eher im mittelspäten Bereich anzusiedeln.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Frühanbau von Spinat für die Verarbeitungsindustrie hat zum Ziel, durch eine geeignete Sortenwahl und Aussaatstaffelung über einen möglichst langen Zeitraum kontinuierlich Spinat zu verarbeiten. Frühe und mittelfrühe Sorten werden im Territorium meist Ende März, mittelspäte bzw. späte Sorten dagegen erst ab Mitte April gesät. Mit dem Auftreten der 8. und 10. Rasse des Erregers des Falschen Mehltaus (*Peronospora farinosa*) gewinnen Sorten mit einem Resistenzniveau von Pfs 1-10 entscheidend an Bedeutung. Die mittlerweile zahlreich zur Verfügung stehenden Neuzüchtungen waren auf ihre Anbaueignung hin zu prüfen.

Ergebnisse

Tab. 1: Ertragsparameter von Spinat im Frühanbau (frühe/mittelfrühe Sorten)

Sorte/Herkunft	Resistenzen	Entwicklungszeit [d]	Feldhaltbarkeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trockensubstanz (TS) [%]	Ertrag berechnet auf TS von 9% [kg/m ²]
frühe Reifegruppe						
Ohio F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	66	8	1,84	8,9	1,82
Pelican F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	64	1	1,38	9,0	1,38
PV 0692 F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	63	1	1,23	9,3	1,27
RX 1301 F ₁ (SVS)	Pfs 1-8	65	3	1,80	9,2	1,84
Tonga F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	66	7	1,62	9,8	1,76
Grenzdifferenz (5%)				0,40		
mittelfrühe Reifegruppe						
Barbados F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	71	6	2,42	7,1	1,91
Bonbini F ₁ (Enza)	Pfs 1-10	73	6	3,10	5,6	1,93
Buffalo F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	70	5	2,26	9,3	2,34
Corfu F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	73	7	3,17	5,7	1,64
El Forte F ₁ (S&G)	Pfs 1-10	72	3	2,53	7,3	2,05
El Grinta F ₁ (S&G)	Pfs 1-10	69	5	2,47	8,1	2,25
Lazio F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	70	8	2,50	8,3	2,30
Misano F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	71	6	3,44	7,7	2,94
Ibiza F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	76	6	3,76	10,4	3,56
Squirrel F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	69	4	2,50	7,7	2,11
Grenzdifferenz (5%)				0,62		

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
 Bearbeiter: Gerald Lattauschke

2008

Kulturdaten:

Aussaattermin:	11.03. 2008
Erntetermin:	13.05.-. 26.05. 2008
Reihenabstand:	12,0 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schoss 2 cm lang, Schnitthöhe 4 cm über Boden, max. Stiellänge 10 cm
Feldhaltbarkeit:	bis erste Blüten im Bestand sichtbar

Fazit

- Der Frühanbau war zunächst durch kühles und regnerisches Aprilwetter gekennzeichnet, das zu einer ungenügenden vegetativen Entwicklung der Bestände führte. Das von Anfang plötzlich einsetzende fröhsommerliche Wetter löste bei einigen Sorten sofort den Übergang in die generative Phase ein.
- Die frühen Sorten zeigten blieben im Ertragsniveau deutlich hinter den mittelfrühen Spinat zurück. Am besten konnte 'Ohio' mit 1,82 kg/m² gefallen, der mit 8 Tagen auch eine erstaunlich gute Feldhaltbarkeit aufwies. 'Pelikan' und 'PV 0692' sind für das mitteldeutsche Anbaugebiet nicht geeignet. Während 'RX 1301' wegen mangelnder Resistenz nicht weiter verfolgt werden sollte, kam der eigentlich mittelfrühe 'Tonga' mit dem Wetterumschwung Anfang Mai nicht zu recht.
- Das Ertragsniveau stieg bei den mittelfrühen Sorten erwartungsgemäß deutlich an. Spitzenreiter waren 'Ibiza' mit 3,76 kg/m² und 'Misano' mit 3,44 kg/m². Mit Ausnahme von 'Bonbini' und 'Corfu' blieben die übrigen Sorten weit zurück. 'Ibiza' muss jedoch aufgrund seiner Entwicklungszeit von 76 Tagen eher den mittelspäten Sorten zugerechnet werden (Schnittreife erst 1 Tag nach 'Emilia'). Die Feldhaltbarkeit mit teilweise 6 bis 8 Tagen kann für den Erntetermin Ende Mai als gut eingestuft werden. 'Squirrel' ist aufgrund seiner Blattform eher dem Frischmarktbereich (Babyleaf-Spinat) zuzuordnen.

Tab. 2: Qualitätsparameter von Spinat im Frühanbau (frühe/mittelfrühe Sorten)

Sorte/ Herkunft	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]
frühe Reifegruppe							
Ohio F ₁	21	7	6	6	7	7	4
Pelican F ₁	17	6	6	6	6	6	5
PV 0692 F ₁	21	8	8	5	5	4	3
RX 1301 F ₁	22	8	8	6	6	5	3
Tonga F ₁	20	7	6	7	6	6	4
mittelfrühe Reifegruppe							
Barbados F ₁	26	6	4	8	9	7	7
Bonbini F ₁	25	6	4	8	8	7	6
Buffalo F ₁	28	7	6	6	7	6	6
Corfu F ₁	26	8	6	8	7	5	5
El Forte F ₁	23	7	5	8	8	8	6
El Grinta	25	6	4	8	8	8	5
Lazio F ₁	30	8	7	7	5	6	4
Misano F ₁	33	9	7	6	5	6	4
Ibiza F ₁	27	9	7	7	6	8	3
Squirrel F ₁	25	8	9	9	7	7	4

Legende:

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

Sehr gute Erträge und Feldhaltbarkeit bei mittelspäten und späten Spinatsorten bei hochsommerlichen Wetter

Spinat, Industrie, Frühbau, mittelspäte, späte Sorten

Zusammenfassung

Im Versuch "Spinat im Frühbau" wurden 2008 11 Sorten an der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Dresden-Pillnitz geprüft. In beiden Reifegruppen stehen ausreichend leistungsfähige Sorten mit Pfs 1-10 zu Verfügung. Innerhalb der Reifegruppen unterschieden sich die Sorten bei einem sehr hohen Ertrags- und Qualitätsniveau nur unwesentlich. Das Ertragsniveau der späten Sorten übertraf das der mittelspäten Spinatsorte deutlich.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Frühbau von Spinat für die Verarbeitungsindustrie hat zum Ziel, durch eine geeignete Sortenwahl und Aussaatstaffelung über einen möglichst langen Zeitraum kontinuierlich Spinat zu verarbeiten. Mittelspäte bzw. späte Sorten werden meist erst ab Mitte April gesät. Mit dem Auftreten der 8. und 10. Rasse des Erregers des Falschen Mehltaus gewinnen Sorten mit Pfs 1-10 auch in diesem Anbausegment zunehmend an Bedeutung

Ergebnisse

Tab. 1: Ertragsparameter von Spinat im Frühbau (mittelspäte/späte Sorten)

Sorte/Herkunft	Resistenzen	Entwicklungszeit [d]	Feldhaltbarkeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trockensubstanz (TS) [%]	Ertrag berechnet auf TS von 9% [kg/m ²]
mittelspäte Reifegruppe						
Bikini F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	50	4	2,42	10,2	2,75
Emilia F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	49	6	2,54	10,6	2,99
Mississippi F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	50	5	2,64	9,0	2,64
Svan F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	49	4	2,44	9,1	2,47
Toucan F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	51	5	2,94	9,6	3,14
Grenzdifferenz (5%)				n.s.		
späte Reifegruppe						
Bahamas F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	52	8	3,13	9,4	3,24
Colorado F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	54	>7*	3,07	10,6	3,61
Emu F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	57	>7*	3,77	9,8	4,11
Marabu F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	54	>7*	2,82	10,1	3,16
RX 1393 F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	52	5	3,19	9,5	3,36
Yabi F ₁ (Enza)	Pfs 1-10	54	<7*	3,17	10,9	3,85
Grenzdifferenz (5%)				n.s.		

Zeichenerklärung: Der Versuch wurde am 13.6.08 abgebrochen. Die gekennzeichneten Sorten schossten zu diesem Zeitpunkt noch nicht, hatten ihren Feldhaltbarkeit jedoch durch erhebliche Vergilbungen des Bestandes eingebüßt.

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
 Bearbeiter: Gerald Lattauschke

2008

Kulturdaten:

Aussaattermin:	14.04. 2008
Erntetermin:	02.06.-09.06. 2008
Reihenabstand:	12,0 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Schoss 2 cm lang, Schnitthöhe 4 cm über Boden, max. Stiellänge 10 cm
Feldhaltbarkeit:	bis erste Blüten im Bestand sichtbar oder die Bestände durch Vergilbungen der Blätter die Marktfähigkeit verlieren

Fazit

- Der Anbau der mittelspäten und späten Sorten war nach einer Periode sehr trockenen Wetters im Verlaufe des Monats Mai besonders während der Ernte durch anhaltend hochsommerliches Wetter mit Tagestemperaturen über 30°C gekennzeichnet.
- Sowohl bei den mittelspäten als auch bei den späten Sorten steht mittlerweile ein ausreichend großes Sortiment an leistungsfähigen Sorten mit Pfs 1-10 zur Verfügung.
- Das Ertragsniveau der mittelspäten Sorten blieb mit durchschnittlich 2,6 kg/m² in diesem Jahr recht deutlich hinter dem der späten Spinatsorten (3,2 kg/m²) zurück. Untereinander wiesen die Sorten keine signifikanten Ertragsunterschiede auf. Auch das Schossverhalten bewegte sich mit 4 bis 6 Tagen Feldhaltbarkeit auf einem vergleichbaren Niveau, sodass das mittelspäte Sortiment insgesamt als sehr ausgeglichenen eingeschätzt werden kann.
- Die späten Sorten streuten im Erntetermin um bis zu 5 Tagen. Während 'Bahamas' und 'RX 1393' sich im Erntetermin unmittelbar an die mittelspäten Sorten anschlossen, erreichte 'Emu' erst 5 Tage später die Erntereife. Letzterer verzeichnete mit 3,77 kg/m² auch den höchsten Ertrag. Insgesamt konnte aber kein signifikanter Ertragsunterschied im späten Sortiment festgestellt werden. Die Feldhaltbarkeit war bei allen Sorten ausreichend lang. Bei der überwiegenden Anzahl endete sie trotz der hochsommerlichen Temperaturen nicht wegen Schossen, sondern durch zunehmende Vergilbungen der Bestände.

Tab. 2: Qualitätsparameter von Spinat im Frühanbau (mittelspäte/späte Sorten)

Sorte/ Herkunft	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]
mittelspäte Reifegruppe							
Bikini F ₁	26	7	7	7	7	7	6
Emilia F ₁	29	7	7	7	7	7	7
Mississippi F ₁	28	7	7	6	7	7	5
Svan F ₁	25	7	7	6	7	6	6
Toucan F ₁	25	8	7	6	7	8	6
späte Reifegruppe							
Bahamas F ₁	31	8	7	7	7	7	6
Colorado F ₁	32	8	6	7	8	7	8
Emu F ₁	32	9	7	7	8	7	6
Marabu F ₁	28	8	7	8	7	7	7
RX 1393 F ₁	31	7	7	7	6	6	7
Yabi F ₁	31	7	7	6	6	5	6

Legende:

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

Schlechtes Septemberwetter beeinflusste das Ertragsniveau bei Herbstspinat negativ

Spinat, Industrie, Frühanbau, frühe, mittelfrühe Sorten

Zusammenfassung

Im Versuch "Spinat im Herbstanbau" wurden 2008 **15** frühe und mittelfrühe Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Aufgrund der einstrahlungsarmen und kühlen Witterung im September blieben die meisten Sorten im Ertragsniveau hinter den Vorstellungen zurück. Aus dem sehr kleinen frühen Segment ragte wiederum 'Ohio' hervor. In der mittelfrühen Reifegruppe befanden sich dagegen mehrere Sorten in einem vergleichbaren Leistungsbereich.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Herbstanbau von Spinat für die Verarbeitungsindustrie hat zum Ziel, durch eine geeignete Sortenwahl und Aussaatstaffelung über einen möglichst langen Zeitraum kontinuierlich Spinat zu verarbeiten. Frühe und mittelfrühe Sorten werden im Territorium meist Mitte August für die Ernte ab Oktober gesät. Mit dem Auftreten der 10. Rasse des Erregers des Falschen Mehltaus gewinnen Sorten mit einem Resistenzniveau von mindestens Pf 1-10 sehr große Bedeutung.

Ergebnisse

Tab. 1: Ertragsparameter von Spinat im Herbstanbau (frühe/mittelfrühe Sorten)

Sorte/Herkunft	Resistenzen	Entwicklungszeit [d]	Feldhaltbarkeit* [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trockensubstanz (TS) [%]	Ertrag berechnet auf TS von 9% [kg/m ²]
frühe Reifegruppe						
Ohio F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	54	> 24.10.	3,09	10,1	3,47
Polarbear F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	54	> 24.10.	2,53	10,0	2,82
PV 0692 F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	49	> 24.10.	2,56	12,3	3,48
PV 7148 F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	54	> 24.10.	2,33	10,6	2,73
Grenzdifferenz (5%)				0,37		
mittelfrühe Reifegruppe						
Barbados F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	67	> 24.10.	1,63	12,3	2,24
Bonbini F ₁ (Enza)	Pfs 1-10	67	> 24.10.	2,43	11,2	3,03
Buffalo F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	56	> 24.10.	2,68	8,5	2,52
Corfu F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	67	> 24.10.	2,25	12,4	3,09
El Forte F ₁ (S&G)	Pfs 1-10	62	> 24.10.	2,27	9,2	2,32
El Grinta F ₁ (S&G)	Pfs 1-10	60	> 24.10.	2,39	10,5	2,80
Lazio F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	61	> 24.10.	2,82	9,3	2,89
Ibiza F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	61	> 24.10.	2,51	9,0	2,52
RX 1387 F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	62	> 24.10.	2,49	7,9	2,19
Tonga F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	56	> 24.10.	2,34	9,4	2,44
Grenzdifferenz (5%)				0,39		

* Versuch wurde am 24.10.2008 abgebrochen. Zu diesem Zeitpunkt waren alle Sorten noch in einem erntefähigen Zustand.

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz
 Bearbeiter: Gerald Lattauschke

2008

Kulturdaten:

Aussaattermin:	14.08. 2008
Erntetermin:	02.10.-20.10. 2008
Reihenabstand:	12,0 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Beginn Vergilben der unteren Blätter, Schnitthöhe 4 cm über Boden, max. Stiellänge 10 cm
Feldhaltbarkeit:	bis erste Blüten im Bestand sichtbar oder die Bestände durch Vergilbungen der Blätter bzw. durch Blattkrankheiten die Marktfähigkeit verlieren

Fazit

- Der Herbstanbau in 2008 wurde durch den kühlen und einstrahlungsarmen September negativ beeinflusst. Besonders die mittelfrühen Sorten nahmen im September eine zu geringe Bestandesentwicklung. Ab Mitte Oktober stagnierte der Zuwuchs, sodass der Versuch am 20.10.08 beendet wurde.
- Blattkrankheiten (Cladosporium oder Colletotrichum) sowie Falscher Mehltau traten im Versuch nicht auf.
- Bemerkenswert war, dass in diesem Jahr aufgrund des Witterungsverlaufes im September die frühen Sorten im Ertragsniveau die mittelfrühen teilweise übertrafen. Unter den 4 frühen Sorten konnte wie schon im letzten Jahr 'Ohio' am besten gefallen. Die Sorte erreichte mit 3,1 kg/m² das absolute Spitzenresultat und war den Vergleichssorten überlegen. 'Polarbaer' und 'PV 0692' konnten im Herbst ebenfalls gefallen. Leider sind beide Sorten nur für den Herbst- und nicht gleichzeitig auch für den Frühjahrsanbau geeignet.
- Im mittelfrühen Bereich hatten alle Sorten Probleme mit der Witterung. Die Erträge blieben deutlich hinter den Erwartungen zurück. Noch am besten schnitten 'Lazio', 'Buffalo', 'Ibiza', 'RX 1387' und 'Bonbini' ab. Die übrigen Sorten verzeichneten signifikante Mindererträge. 'Barbados' konnte infolge ungenügender Saatgutqualität nur sehr lückige Bestände etablieren.

Tab. 2: Qualitätsparameter von Spinat im Herbstanbau (frühe/mittelfrühe Sorten)

Sorte	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]
frühe Reifegruppe							
Ohio F ₁	27	8	5	5	6	6	5
Polarbear F ₁	29	8	8	5	6	3	3
PV 0692 F ₁	30	7	8	5	5	4	4
PV 7148 F ₁	26	7	7	7	7	4	4
mittelfrühe Reifegruppe							
Barbados F ₁	18	4	3	8	9	8	6
Bonbini F ₁	21	7	4	7	6	7	6
Buffalo F ₁	26	7	4	4	7	6	6
Corfu F ₁	20	9	3	8	9	7	5
El Forte F ₁	24	6	5	9	8	7	6
El Grinta	26	8	5	8	7	7	6
Lazio F ₁	28	8	4	7	6	6	6
Ibiza F ₁	27	8	5	6	7	8	6
RX 1387 F ₁	25	5	5	8	7	8	6
Tonga F ₁	27	6	7	7	6	5	5

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

Im mittelspäten und späten Segment stehen leistungsfähige Sorten mit Pfs 1-10 zum Anbau zur Verfügung

Spinat, Industrie, Herbstanbau, mittelspäte, späte Sorten

Zusammenfassung

Im Versuch "Spinat im Herbstanbau" wurden 2008 **8** mittelspäte und späte Sorten am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz geprüft. Alle Sorten brachten gute qualitative Ergebnisse sowie hohe Ertragsleistungen. Im mittelspäten Bereich erwiesen sich 'RX 1393' und 'Yabi' als gute Ergänzung zur Standardsorte 'Emilia'. Im späten Sortiment können 'Bikini' und 'Bahamas' sowie 'Marabu' und 'Emu' als Nachfolgesorten für 'Puma' und 'Tornado' angesehen werden.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Herbstanbau von Spinat für die Verarbeitungsindustrie hat zum Ziel, durch eine geeignete Sortenwahl und Aussaatstaffelung über einen möglichst langen Zeitraum kontinuierlich Spinat zu verarbeiten. Mittelspäte bzw. späte Sorten werden meist Ende Juli/Anfang August mit dem Ernteziel ab Anfang September gesät. Mit dem Auftreten der 8. und 10. Rasse des Erregers des Falchen Mehltaus im hiesigen Anbaugebiet bereits ab dem Spätsommer (Ende August/ Anfang September) ist der Anbau von Sorten mit Pfs 1-10 auch in diesem Anbausegment erforderlich.

Ergebnisse

Tab. 1: Ertragsparameter von Spinat im Herbstanbau (mittelspäte/späte Sorten)

Sorte/Herkunft	Resistenzen	Entwicklungszeit [d]	Feldhaltbarkeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trockensubstanz (TS) [%]	Ertrag berechnet auf TS von 9% [kg/m ²]
mittelspäte Reifegruppe						
Emilia F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	45	17	3,22	12,4	4,45
RX 1393 F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	45	19	3,07	8,7	2,95
Yabi F ₁ (Enza)	Pfs 1-10	45	17	3,14	9,6	3,35
Grenzdifferenz (5%)				n.s.		
späte Reifegruppe						
Bahamas F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	51	13	2,92	16,7	5,42
Bikini F ₁ (SVS)	Pfs 1-10	51	13	3,00	15,2	5,05
Emu F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	59	11	3,34	10,4	3,87
Marabu F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	59	11	3,54	10,0	3,92
Toucan F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	51	13	2,61	15,8	4,58
Grenzdifferenz (5%)				0,70		

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz
 Bearbeiter: Gerald Lattauschke

2008

Kulturdaten:

Aussaattermin:	29.07. 2008
Erntetermin:	11.09.- 26.09. 2008
Reihenabstand:	12,0 cm (2,2 Mio. Korn/ha)
Erntezeitpunkt:	Beginn Vergilben der unteren Blätter, Schnitthöhe 4 cm über Boden, max. Stiellänge 10 cm
Feldhaltbarkeit:	bis erste Blüten im Bestand sichtbar oder die Bestände durch Vergilbungen der Blätter bzw. durch Blattkrankheiten die Marktfähigkeit verlieren

Fazit

- Nach der Saat der mittelspäten und späten Sorten herrschte heißes und trockenes Hochsommerwetter. Um einen ordnungsgemäßen Feldaufgang zu gewährleisten, wurden die Bestände zum Auflaufen 3mal mit je 8 mm beregnet. Im weiteren Kulturverlauf fielen ausreichend natürliche Niederschläge, so dass von Zusatzwassergaben fortan abgesehen werden konnte. Zur Ernte herrschte überwiegend trockenes Wetter. Überraschend waren die teilweise sehr hohen Trockensubstanzgehalte bei den einzelnen Sorten.
- Die Qualitätsansprüche konnten alle Sorten in vollem Umfang erfüllen. Krankheiten, wie Falscher Mehltau, Blattflecken oder Virose traten im Versuch nicht auf.
- Im mittelspäten Bereich standen nur 3 Sorten im Vergleich. Neben der über mehrere Jahre bewährten Standardsorte 'Emilia', erwiesen sich auch die Neuzüchtungen 'Yabi' und 'RX 1393' als sehr gute Herbstsorten mit hohen Erträgen. Die lange Feldhaltbarkeit (17 bis 19 Tage) rührte von einer deutlichen Abkühlung ab Mitte September her, während derer die Entwicklung der Sorten praktisch zu stehen kam.
- Im späten Bereich werden Nachfolger von 'Puma' und 'Tornado' mit Pfs 1-10 gesucht. Während 'Bahamas', 'Bikini' und 'Toucan' nach 51 Tage zur Ernte anstanden, verzeichneten 'Emu' und 'Marabu' mit 59 Tagen eine, teilweise witterungsbedingt (s. oben), deutlich langsamere Entwicklung. Im Ertragsgeschehen lagen die Sorten bis auf 'Toucan', der leicht abfiel, auf einem vergleichbaren Niveau. Die Feldhaltbarkeit konnte bei allen Sorten überzeugen.

Tab. 2: Qualitätsparameter von Spinat im Herbstanbau (mittelspäte/späte Sorten)

Sorte	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blatthaltung [1-9]	Blattfarbe [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blasigkeit [1-9]
mittelspäte Reifegruppe							
Emilia F ₁	32	7	5	8	7	6	6
RX 1393 F ₁	30	7	5	9	8	6	8
Yabi F ₁	30	7	6	6	8	5	5
späte Reifegruppe							
Bahamas F ₁	29	6	4	8	8	7	7
Bikini F ₁	27	6	5	7	7	7	5
Emu F ₁	29	5	4	7	9	7	6
Marabu F ₁	29	6	5	8	8	7	6
Toucan F ₁	26	7	5	8	8	7	6

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

Ertragsniveau bei Frühjahrsspinat steigt mit Zunahme der Entwicklungszeit deutlich an

Spinat, Industrie, Frühhanbau, Reifegruppe

Zusammenfassung

In den Versuchen zum "Ertragsniveau verschiedener Reifegruppen beim Frühhanbau von Spinat" wurden 2007 und 2008 4 Spinatsorten verschiedener Reifegruppen (früh, mittelfrüh, mittelspät, spät) miteinander verglichen. Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass mit zunehmender Entwicklungsdauer der Sorten im Frühjahr deutliche Ertragssteigerungen beim Spinat zu erwarten sind. Damit ergeben sich für die Planung der Aussaatstaffelung in den Verarbeitungsbetrieben gute Möglichkeiten, das allgemeine Ertragsniveau beim Spinat durch eine abgestimmte Sortenauswahl zu verbessern.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Frühhanbau von Spinat für die Verarbeitungsindustrie hat zum Ziel, durch eine geeignete Sortenwahl und Aussaatstaffelung über einen möglichst langen Zeitraum kontinuierlich Spinat zu verarbeiten. Frühe und mittelfrühe Sorten werden im Territorium meist Mitte bis Ende März, mittelspäte bzw. späte Sorten dagegen erst ab Mitte April bis Anfang Mai gesät. Ziel der Untersuchungen war es, das Ertragsniveau von mittelspäten und späten Sorten bei Frühjahrsaussaaten im Vergleich zu den Ertragsleistungen früher und mittelfrüher Sorten zu untersuchen. Dazu wurden im Versuch parallel zum frühen 'Ohio' und zum mittelfrühen 'Misano' die mittelspäte Sorte 'Emilia' sowie die späte Sorte 'Puma' (beides derzeit Standardsorten) ausgesät.

Ergebnisse

Tab.: Ertragsparameter von Spinatsorten verschiedener Reifegruppen im Frühhanbau

Sorte/Herkunft	Resistenzen	Entwicklungszeit [d]		Reifegruppe	Ertrag [kg/m ²]	
		2007	2008		2007	2008
Ohio F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	57	66	früh	1,88	1,84
Misano F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	62	71	mittelfrüh	3,79	3,44
Emilia F ₁ (PV/Neb)	Pfs 1-10	69	73	mittelspät	4,07	3,60
Puma F ₁ (RZ)	Pfs 1-10	72	79	spät	4,51	3,71
Grenzdifferenz (5%)					0,67	0,72

- Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass das Ertragsniveau der untersuchten Spinatsorten in beiden Versuchsjahren mit zunehmender Entwicklungszeit kontinuierlich anstieg. Damit wurde das einjährige Versuchsergebnis aus dem Jahre 2007 bestätigt (LATTASCHKE, 2007). So lag das Ertragsniveau vom späten Spinat 'Puma' gegenüber der frühen Sorte 'Ohio' im Jahre 2007 um 2,63 und 2008 immerhin noch um 1,87 kg/m² auseinander.
- Die Ertragsunterschiede zwischen mittelfrühen und mittelspäten Sorten fielen dagegen in beiden Jahren relativ gering aus.
- Die Ertragszunahme in Abhängigkeit von der Entwicklungszeit wird in Abbildung veranschaulicht. Zur grafischen Darstellung wurde die Entwicklungszeit von 'Ohio' in beiden Jahren auf „null“ gesetzt. Der Reifeabstand der anderen Sorten wurde zum Ertrag in Relation gebracht. Die berechnete quadratische Funktion beschreibt mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,89$ das Verhältnis von Ertrag und Entwicklungszeit bei frühen Spinat.

**Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Gartenbau
Bearbeiter: Gerald Lattauschke**

2008

Kulturdaten:

Aussaattermin: 15.03.2007 / 11.03.2008

Erntetermin: 11.05. - 18.05.2007 / 13.05. – 29.05.2008

Reihenabstand: 12,0 cm (2,2 Mio. Korn/ha)

Erntezeitpunkt: Schoss 2 cm lang, Schnitthöhe 4 cm über Boden, max. Stiellänge 10 cm

Die Versuche wurden in die Sortenversuche zu frühen und mittelfrühen Spinat für die industrielle Verarbeitung (LATTAUSCHKE, 2007; LATTAUSCHKE, 2008) integriert.

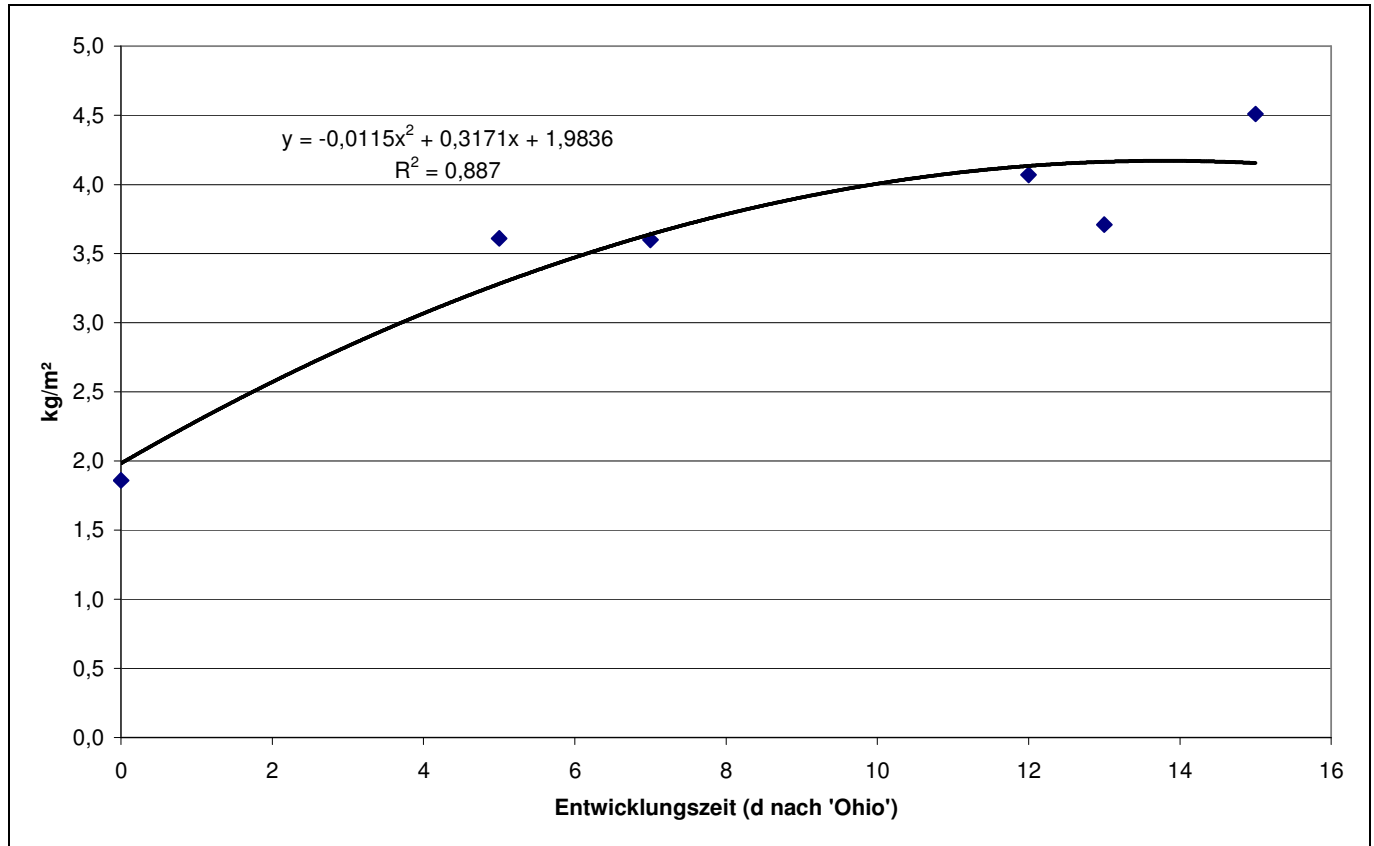


Abb.: Beziehung zwischen Ertrag und Entwicklungszeit bei Spinatsorten verschiedener Reifegruppen

Fazit

- Bei Frühlingsaussaaten steigt bei gleichem Aussaattermin das Ertragsniveau beim Spinat in Abhängigkeit von der Entwicklungszeit signifikant an.
- Zur Verbesserung des Ertragsniveaus bei Spinat im Frühjahr bietet sich damit die Möglichkeit, mittelspäte und späte Sorten beginnend mit den ersten Aussaaten in die Anbauplanung zu integrieren.
- Für eine kontinuierliche Bereitstellung von Rohware und für den frühestmöglichen Einstieg in die Verarbeitungskampagne kann auf den Anbau früher Spinatsorten, trotz des vergleichbar niedrigen Ertrags, allerdings nicht verzichtet werden. Zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Anbauverfahrens sollte jedoch ihr Anbauumfang auf das technologisch unbedingt erforderliche Maß beschränkt bleiben.

Zusammenfassung

Im Versuch "Spinat im Winteranbau" wurden 2007/08 **15** Sorten verschiedener Reifegruppen in der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Dresden-Pillnitz geprüft. Für den Winteranbau stehen mittlerweile ausreichend Sorten mit Pfs 1-10 zur Verfügung. Zum wiederholten Mal wurde der Überwinterungsspinat ab Anfang April durch Vergilbungen und Zuckereinlagerungen in den Stängeln in Mitleidenschaft gezogen. Das Ertragsniveau kann trotzdem als sehr gut eingeschätzt werden. Zu den Sorten mit den höchsten Erträgen zählten 'RX 1393', 'Bikini', 'Emilia' und 'Amazon'.

Versuchsfrage und -hintergrund

Der Anbau von Winterspinat für die Tiefkühlindustrie deckt im Frühjahr das Erntefenster zwischen überwinterten Herbstsätzen und den ersten Sätzen der Frühljahrsaussaaten ab. Zu diesem Zweck wird der Spinat Mitte September so ausgesät, dass er mit 2 bis 4 voll entwickelten Laubblättern in den Winter geht. Vom zu prüfenden Sortiment wird vor allem eine hohe Winter- und Frostfestigkeit, lange Feldhaltbarkeit (Schossfestigkeit) sowie ein hohes Ertragsniveau erwartet. Mit dem Auftreten der 8 und 10 Rasse von *P. farinosa* im Anbauggebiet ist ein Sortimentswechsel beim Spinat hin zu Sorten mit Pfs 1-10 unerlässlich.

Ergebnisse

Tab. 1: Ertragsleistungen von Spinat im Winteranbau

Sorte/Herkunft	Reife- gruppe	Ernte- termin	Feldhalt- barkeit [d]	Ertrag [kg/m ²]	Trocken- substanz (TS) [%]	Ertrag be- rechnet auf TS von 11 % [kg/m ²]
Erntefenster 21. bis 24.4.2008						
Amazon F ₁ (PV/Neb)	mf	24.04.08	16	3,60	10,0	3,27
Lazio F ₁ (Neb/PV)	mf	24.04.08	13	2,86	10,3	2,67
Misano F ₁ (PV/Neb)	mf	23.04.08	14	3,47	11,6	3,67
Napoli F ₁ (PV/Neb)	f	21.04.08	13	3,38	11,9	3,65
RX 1301* F ₁ (SVS)	f	24.04.08	14	3,46	10,8	3,40
Tonga F ₁ (SVS)	mf	24.04.08	13	2,72	10,5	2,60
Grenzdifferenz (5%)				0,41		.
Erntefenster 28. bis 30.4.2008						
Barbados F ₁ (SVS)	mf	28.04.08	11	3,16	11,9	3,41
Bikini F ₁ (SVS)	ms	29.04.08	12	3,99	9,7	3,52
Buffalo F ₁ (RZ)	mf	28.04.08	11	3,40	12,2	3,79
Corfu F ₁ (SVS)	mf	29.04.08	10	3,23	11,8	3,45
El Forte F ₁ (S&G)	mf	28.04.08	11	3,02	11,7	3,21
El Grinta F ₁ (S&G)	mf	28.04.08	10	2,46	12,5	2,80
Emilia F ₁ (Neb/PV)	ms	30.04.08	10	3,89	13,7	4,86
Polarbear F ₁ (RZ)	f	28.04.08	9	3,12	11,5	3,27
RX 1393 F ₁ (SVS)	s	28.04.08	11	4,02	9,8	3,57
Grenzdifferenz (5%)				0,65		

Zeichenerklärung: *RX 1301 hat nur Pfs 1-8

Kulturdaten:

Aussaattermin:	15.09.2007
Erntetermin:	21.04. – 30.04. 2008
Erntetermin:	Schoss ca. 2 cm lang, Schnitthöhe 4 cm über Boden, max. Stiellänge 10 cm
Feldhaltbarkeit:	bis erste Blüten im Bestand sichtbar
Reihenabstand:	12,5 cm (2,2 Mio. Korn/ha)

Fazit

- Der Winter 2007/08 war sehr mild, trotzdem lagen die Pflanzenausfälle bei den meisten Sorten zwischen 20 und 30 %. 'Tonga' verzeichnete mit 39% die höchsten Ausfälle. Anfang April traten sortenübergreifend teils erhebliche, aber reversible Vergilbungen (s. LABER, 2008) und Zuckereinlagerungen in den Stängeln auf.
- Bemerkenswert war, dass für den Winteranbau der Sortimentswechsel hin zu Sorten mit Pfs 1-10 vollzogen ist. Mit 'RX 1301' stand nur noch eine Sorte mit Pfs 1-8 im Versuch.
- Probleme bereitete das unregelmäßige Abreifen der Sorten entgegen ihrer Zugehörigkeit zu bestimmten Reifgruppen. Während 'Napoli' der schnellste frühe Spinat im Versuch war, reiften in der Folge frühe und mittelfrühe Sorten zur gleichen Zeit ab. Der frühe 'Polarbaer' z.B. gelangte erst mit späteren mittelfrühen und mittelspäten Sorten zur Ernte (Tab. 1).
- Die Erträge konnten überwiegend überzeugen. Am ersten Erntetermin (21.-24.4.) befanden sich mit 'Amazon', 'Misano', 'Napoli' und 'RX 1301' die meisten der geprüften Sorten auf einem vergleichbaren Ertragsniveau (Tab. 1).
- Bei der Ernte Ende April (28.-30.4) unterschieden sich die Sorten im Ertrag deutlicher. Neben 'RX 1393' und 'Bikini', die die Höchstserträge realisierten, konnten noch 'Emilia' und 'Buffalo' überzeugen.
- Die Feldhaltbarkeit war bei allen Sorten zufriedenstellend. Mit dem Anstieg der Temperaturen ab Anfang Mai, schossten jedoch alle Sorten innerhalb weniger Tage.

Tab. 2: Qualitätsparameter von Spinat im Winteranbau

Sorte/Herkunft	Pflanzenausfälle Winter [%]	Bestandeshöhe [cm]	Einheitlichkeit [1-9]	Blattfarbe* [1-9]	Blattdicke [1-9]	Blattform [1-9]	Blatthaltung [1-9]
Erntefenster 21. bis 24.4.2008							
Amazon F ₁ (PV/Neb)	32	24	7		5	5	5
Lazio F ₁ (Neb/PV)	30	19	6		5	5	6
Misano F ₁ (PV/Neb)	34	24	7		6	7	7
Napoli F ₁ (PV/Neb)	24	25	7		6	5	5
RX 1301* F ₁ (SVS)	24	26	8		6	5	6
Tonga F ₁ (SVS)	39	25	6		5	5	6
mittelfrühe/mittelspäte Sorten							
Barbados F ₁ (SVS)	21	24	3		4	6	5
Bikini F ₁ (SVS)	25	17	6		5	5	6
Buffalo F ₁ (RZ)	26	21	5		6	5	6
Corfu F ₁ (SVS)	20	19	6		5	5	4
El Forte F ₁ (S&G)	32	13	5		4	6	5
El Grinta F ₁ (S&G)	17	22	5		5	5	4
Emilia F ₁ (Neb/PV)	24						5
Polarbear F ₁ (RZ)	30	20	6		5	7	7
RX 1393 F ₁ (SVS)	24	20	7		4	6	6

Legende:

Winterfestigkeit
Einheitlichkeit
Blattdicke
Blattform
Blatthaltung

1
fehlend
fehlend
sehr dünn
rund
halb aufrecht

5
mittel
mittel
mittel
oval
aufrecht

9
sehr hoch
sehr hoch
sehr dick
spitz
sehr aufrecht

**Möglicherweise Schwefelmangel
Ursache für Chlorosen
bei Winterspinat?**

**Spinat, Winter
Nährstoffmangel
Schwefel**

Zusammenfassung

Bei einem Sortenversuch mit Winterspinat am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz waren im Frühjahr 2008 starke Chlorosen zu beobachten, von denen aber die Rendreihen der Beete im Allgemeinen nicht betroffen waren. Ähnliche Symptome wurden auch aus der Praxis gemeldet. Durch Boden- und Pflanzenanalysen war ein 'klassischer' Nährstoffmangel (N/P/K/Mg/Mikro) als Schadursache auszuschließen, die anschließende Untersuchung der S-Gehalte der Pflanzen deutete aber darauf hin, dass eine mangelnde S-Versorgung Ursache für die Chlorosen gewesen sein dürfte.

Versuchshintergrund u. -frage

Beim Anbau von Winterspinat treten im hiesigen Anbaugebiet immer wieder Symptome/ Probleme auf, die auf eine Nährstoff-Unterversorgung schließen lassen. Der Spinat "reagiert nicht" auf die Frühjahrs-N-Gabe, bleibt im Wachstum zurück ("wird nicht fertig") und zeigt deutliche Chlorosen. Pflanzen im Bereich der Fahrspuren (2 Reihen bei dem üblichen Säabstand von 12 cm) entwickeln sich dagegen 'normal'. Das Erntegut weist mit NO_3 -Gehalten von weit unter 1.000 mg/kg eher auf eine unzureichende N-Versorgung hin (Aussagen des hiesigen Anbauberaters 2003).

Auf Grund der beschriebenen Symptome wurde unsererseits eine unzureichende N-Versorgung (insbesondere auf Grund der 'grünen' Randpflanzen) als wahrscheinlichste Ursache für das Phänomen angenommen. Darauf hin wurden ab dem Jahr 2003/2004 N-Düngungsversuche angelegt, bei denen allerdings die oben beschriebenen Symptome auch in Varianten mit relativ geringer N-Zufuhr nicht beobachtet werden konnten. Auch in der Praxis trat das beschriebene Problem in den letzten Jahren nicht besonders auffällig in Erscheinung.

Anders 2008: Mitte März zeigten sich in einem Sortenversuch mit Winterspinat in DD-Pillnitz erste chlorotische Verfärbungen. Der Bestand war zuvor Ende Februar (fälschlicher Weise) sogar auf ein N-Angebot von knapp 190 kg N/ha aufgedüngt worden; ein N-Mangel war auf Grund des erst zögernd einsetzenden Wachstums und der damit vermutlich nur mäßigen N-Aufnahme zu diesem Zeitpunkt eher auszuschließen. Anfang April verstärkten sich die Symptome (Abb. 1) und es trat wieder das Phänomen auf, dass insbesondere Randpflanzen praktisch nicht betroffen waren (Abb. 2 und 3). Nachdem entsprechende 'Meldungen' auch aus der Praxis kamen, wurden Boden- und Pflanzenproben entnommen. Da aus der Schweiz von positiven Erfahrungen mit einer Magnesium-Düngung gegen "die häufig bei Winterspinat auftretenden Blattchlorosen" berichtet wurde (NEUWEILER 2006), wurde am 5. April als 'Notmaßnahme' eine Blattdüngung mit Magnesiumnitrat durchgeführt.

Ergebnisse

Bei der Bodenbeprobung am 7. April wurde zwischen Bereiche mit grünen, normal entwickelten Pflanzen und solchen mit chlorotischen Pflanzen unterschieden. Dabei zeigte sich, dass im Bereich der chlorotischen Pflanzen der N_{\min} -Gehalt mit 76 kg N/ha (0-30 cm) sogar höher ausfiel als in dem 'grünen Bereich', wo mit 50 kg N/ha schon relativ wenig N vorgefunden wurde (Tab. 1).

**Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz
Bearbeiter: Hermann Laber**

2 0 0 8

Kulturdaten (Sortenversuch DD-Pillnitz):

- 15. Sept. '07: Aussaat: 220 Korn/m² (verschiedene Sorten)
- 18. Febr. '08: N_{min}-Probe: 28 kg N/ha (0-30 cm)
- 25. Febr.: N-Düngung: 160 kg N/ha als KAS
- 5. April: Blattdüngung mit 20 kg Mg(NO₃)₂/ha (= 2,2 kg N/ha, 1,8 kg Mg/ha)
- 7. April: Entnahme von Bodenproben (getrennt nach Bereichen mit grünem bzw. chlorotischen Pflanzen (Mischprobe über verschiedene Sorten)
- 10. April: Entnahme von Boden- und Pflanzenproben (getrennt nach Mitte des Beetes = chlorotisch bzw. Rand = grün) (Mischprobe über verschiedene Sorten)
- ab 14. April: Chlorosen schwächen sich ab
- 21. April: Ernte der ersten Sorte
- 23. April: nochmalige Entnahme von Pflanzenproben
- 30. April: Ernte der letzten Sorte

Tab. 1: Ergebnisse der N_{min}-Beprobung

N_{min}-Bodenprobe vom 7. April					
		Bereiche mit grünen Pflan-		Bereiche mit chlorotischen	
		0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
NH ₄ -N	[kg N/ha]	24		17	
NO ₃ -N	[kg N/ha]	26		59	
N _{min}	[kg N/ha]	50		76	
N_{min}-Bodenprobe vom 10. April					
		Rand, grüne Pflanzen		Beetmitte, chlorotische Pfl.	
		0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
NH ₄ -N	[kg N/ha]	7	3	3	3
NO ₃ -N	[kg N/ha]	8	16	36	14
N _{min}	[kg N/ha]	15	19	40	17

Bei einer erneuten, parallel zu einer Pflanzenbeprobung am 10. April durchgeführten Bodenprobe wurden die Bodenproben strikt getrennt nach Randbereich (= grüne Pflanzen) bzw. Beetmitte (= chlorotisch) der jeweils gleichen Parzelle entnommen. Auch hierbei zeigte sich in den chlorotischen Bereichen ein höherer N_{min}-Gehalt als am Rand, obgleich im Randbereich mit einem N_{min}-Gehalt von nur 15 kg N/ha (0-30 cm) eigentlich (ebenfalls) ein N-Mangel zu erwarten gewesen wäre.

Bei der Pflanzenanalyse zeigten sowohl die grünen Rand- als auch die chlorotischen Pflanzen in der Beetmitte ausreichende bzw. sogar relativ hohe N-Gehalte (Tab. 2). Andererseits deuten die Nitratgehalte mit weniger als 300 mg NO₃/kg FS eher auf eine unzureichende N-Versorgung hin. Bei den P-, K-, Mg- und Mikronährstoffgehalten waren keine auffälligen Unterschiede zwischen der grünen bzw. chlorotischen Probe zu verzeichnen; Lediglich der Mo-Gehalt der chlorotische Probe war mit 18 mg/kg deutlich höher als in der grünen Probe, die mit 2,9 mg/kg auch 'etwas mehr Mo als notwendig' enthielt. (Eine Mo-Toxizität ist bei diesen Gehalten aber auszuschließen.) Mit Ausnahme der P-Gehalte, die in beiden Proben unter den Werten für eine ausreichende Versorgung lagen, zeigten sich bei allen weiteren Nährstoffen 'normale' Gehalte.

Tab. 2: Ergebnisse der Pflanzenanalyse (gerade voll entwickelte Blätter)

		Sortenversuch Pillnitz		ausreichender Gehalt ¹⁾
		Rand, grün	Mitte, chlorotisch	
Pflanzenprobe vom 10. April				
TS	[% i.d. FS]	10,5	9,7	
N _{Gesamt}	[% i. d. TS]	4,9	5,3	3,8-5,0
NO ₃	[mg/kg FS]	273	292	
S _{Gesamt}	[% i. d. TS]	0,35 ²⁾	0,25 ²⁾	(>0,30 ³⁾ ; 0,30-0,35 ⁴⁾)
N/S-Verhältnis		14	21	(11,0) ⁵⁾
P	[% i. d. TS]	0,24	0,27	0,4-0,6
K	[% i. d. TS]	6,1	5,3	3,5-5,3
Mg	[% i. d. TS]	0,59 ⁶⁾	0,66 ⁶⁾	0,35-0,8
B	[mg/kg TS]	(fehlerhafte Analyse)		40-80
Mo	[mg/kg TS]	2,9	18,0	0,3-1,0
Cu	[mg/kg TS]	13	12	7-15
Mn	[mg/kg TS]	44	45	40-100
Zn	[mg/kg TS]	76	83	20-70
Pflanzenprobe vom 23. April				
TS	[% i.d. FS]	11,8	10,5	
N _{Gesamt}	[% i. d. TS]	5,00 ⁷⁾	5,52 ⁷⁾	3,8-5,0
S _{Gesamt}	[% i. d. TS]	0,39 ⁸⁾	0,19 ⁸⁾	(>0,30 ³⁾ ; 0,30-0,35 ⁴⁾)
N/S-Verhältnis		13	29	(11,0) ⁵⁾
SO ₄ -S	[% i. d. TS]	< 0,03 ⁹⁾	< 0,03 ⁹⁾	

1) ausreichender Mineralstoffgehalt nach BERGMANN 1993;

2) laut Labor sind die S-Gehalte auf Grund der geringen Probemenge mit "Vorbehalt zu betrachten" (n. DIN 51724 Teil 1); 3) für Zuckerrüben (VDLUF 2000); 4) für Zuckerrüben (SCHNUG und HANEKLAUS 2006);

5) kritischer Wert für Zuckerrüben (keine Angaben für Spinat) nach SAALBACH (zit. i. BERGMANN 1993) und THOMAS et al. 2000, höheres Verhältnis als Indiz für S-Mangel;

6) die Mg-Gehalte könnten durch die 5 Tage zuvor durchgeführte Mg-Blattdüngung evtl. leicht 'verfälscht' worden sein (die ausgebrachte Mg-Menge von 1,8 kg/ha entspricht bei vollständigem Verbleib auf/im Blatt bei 3.000 kg TS/ha einem Mg-Gehalt von 0,06 % und dürfte damit aber vernachlässigbar sein);

7) Methode nach DUMAS; 8) Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA); 9) wasserlösliches SO₄

Nachdem die 'klassische' Pflanzenanalyse keine Hinweise auf einen möglichen Nährstoffmangel lieferte, wurde noch eine Untersuchung der Proben auf Schwefel veranlasst. Da für Spinat keine Werte für einen ausreichenden S-Gehalt vorliegen, wurde auf Richtwerte für die nahe verwandte Zuckerrübe zurückgegriffen. Danach wies die chlorotische Probe einen etwas zu geringen S-Gehalt aus. Das N/S-Verhältnis, das "einen sicheren Anhaltspunkt betrifft S-Mangel vermittelt und bei S-Mangel stark zugunsten von N verschoben ist" (BERGMANN 1993) wies mit 21, verglichen mit dem 'kritischen Wert' von 11 für Zuckerrüben, auf einen massiven S-Mangel hin.

Am 23. April wurde nochmals eine Pflanzenprobe genommen. Allerdings waren die Symptome zu diesem Zeitpunkt nicht mehr so deutlich ausgeprägt wie Anfang April (der Unterschied zwischen der chlorotischen Beetmitte und dem grünen Rand schwächte sich bis Ende April weiter deutlich ab).

Auch diese zweite Pflanzenprobe bestätigte den Verdacht, dass ein S-Mangel als Ursache für die Chlorosen anzusehen ist: Mit 0,19 % S i. d. TS und einem N/S-Verhältnis von 29 deutete sich ein starker S-Mangel an, während die 'grüne' Probe mit 0,39 % (N/S = 13) auf eine knapp ausreichende S-Versorgung der Randreihen hinwies.

Nach Vorliegen dieser Analyseergebnisse erscheinen die Ergebnisse von NEUWEILER (2006) 'in einem neuem Licht': Der Autor berichtete von 96 % höheren Erträgen und "vollständigem ausblei-

ben von Symptomen von Mg-Mangel“ bei einer $MgSO_4$ -Düngung (max. 30 kg Mg/ha = 50 kg MgO als Kieserit); Dieses aber nur bei einer Düngung im Frühjahr!

Möglicherweise beruhte die Wirkung aber (auch) auf dem S-Anteil des Düngers (bei 30 kg Mg/ha ca. 40 kg S/ha). Diese würde auch das völlige Ausbleiben der Wirkung bei der Herbstapplikation erklären, da SO_4 leicht über Winter ausgewaschen werden kann (was bei Mg bei einem Boden mit 11 % Ton nicht in dem Maße zu erwarten ist).

Diese SO_4 -Auswaschung über Winter könnte auch dafür verantwortlich sein, dass entsprechende Mangelsymptome in der Vergangenheit zumeist nur bei Winterspinat beobachtet wurden. Zudem wird Winterspinat mit seiner üblichen Ernte im April häufig nicht beregnet, so dass ihm auch nicht mit dem zumeist SO_4 -haltigem Grund- bzw. Beregnungswasser Schwefel zugeführt wird (z. B. 17 kg S/ha bei einer Beregnungsmenge von 50 mm und einem SO_4 -Gehalt des Beregnungswassers von 100 mg/l [SO_4 -Gehalt am Standort Pillnitz ca. 200 mg SO_4 /l]).

Auch die S-Freisetzung aus der Mineralisation der organischen Bodensubstanz (der häufig aber nur eine untergeordnete Bedeutung zugemessen wird) und der kapillare Aufstieg von SO_4 -halten Bodenwasser aus tieferen Bodenschichten kommt bei Winterspinat nur 'wenig zum Tragen'.

Gegen einen S-Mangel als Ursache für die beobachteten Schäden sprechen:

- Niedrigere Trockensubstanzgehalte der chlorotischen Pflanzen (n. BERGMANN 1993 Trockensubstanzgehalt bei S-Mangel durch Kohlenhydratanreicherung eher erhöht)
- NO_3 -Gehalte gering (n. BERGMANN 1993 kann es bei S-Mangel durch Störung der Nitratreduktase-Aktivität zu einer Nitratanreicherung kommen)
- Blattadern blieben grün (n. BERGMANN 1993 zeigt sich bei Rüben [und ähnlich bei Spinat] eine totale Vergilbung der jüngsten schmalen Blätter, was nicht mit Fe-Mangel verwechselt werden darf, bei dem die Adern grün bleiben. FISCHER et al. 2004 berichten bei Fe-Mangel allerdings von "Aufhellungen, keine Chlorosen")

Insgesamt sprechen die 'Indizien' aber deutlich dafür, dass ein S-Mangel die Ursache für die aufgetretenen Chlorosen war.

Leider war es nicht möglich, eine 'ordnungsgemäße' Pflanzenprobe auch bei den in der Praxis aufgetretenen chlorotischen Wachstumsstörungen zu erhalten. Dieses soll bei einem ggf. erneuten Auftreten der Schäden im Frühjahr 2009 nachgeholt werden. Für die Saison 2008/2009 sind zudem S-Düngungsversuche mit Winterspinat am Standort Dresden-Pillnitz geplant.

Fazit

Als vorläufige Empfehlung ist aus den Ergebnissen abzuleiten, dass zu Winterspinat vorsorglich im Febr./März mit der praxisüblichen N-Düngung (nicht im Herbst, da auswaschungsgefährdet) eine S-Düngung erfolgen sollte (S-Bedarf von Spinat bei 40 dt TS-Aufwuchs/ha rund 14 kg S/ha). Dazu sollte die N-Düngung teilweise als Schwefelsaures Ammoniak (24 % S) bzw. Ammonsulfatsalpeter (14 % S) erfolgen (NH_4 -Anteil nicht stabilisiert, da Spinat bei NH_4 -Ernährung mit Mindererträgen reagiert), so dass bei einer N-Düngung von 30 (SSA) bzw. 50 kg N/ha (ASS) rund 30 kg S/ha ausgebracht würden. Noch einfacher ist es, die (gesamte) N-Düngung in Form der seit geraumer Zeit angebotenen S-haltigen Ammoniumnitrat-Dünger ('Ammoniumnitrat mit Schwefel', 6 bzw. 7 % S) auszubringen.

Alternativ kann eine S-Düngung in Höhe von ca. 30 kg S/ha auch mit Kieserit (ca. 21 % S) oder Kalium(magnesium)sulfat (17 bzw. 18 % S) erfolgen.



Abb.

1: Spinatpflanze mit typischen Chlorosen, Blattadern noch grün (Sortenversuch mit Winter-spinat, Pillnitz 2007/2008; Foto: 9. April 2008)



Abb. 2: Spinatparzelle mit Chlorosen bevorzugt in der Beetmitte (Sortenversuch mit Winter-spinat, Pillnitz 2007/2008; Foto: 9. April 2008)



Abb. 3: Spinatbestand mit Chlorosen bevorzugt in der Beetmitte
(Sortenversuch mit Winterspinat, Pillnitz 2007/2008; Foto: 9. April 2008)

Literatur:

- BERGMANN, W. 1993: Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag, Jena/Stuttgart, 3. Aufl.
- FISCHER, P., K. ANNESER und S. SELING 2004: Ernährungsstörungen an Spinat. *Gemüse* **40** (11), S. 18-21 [kein S-Mangel]
- NEUWEILER, R. 2006: Winterspinat stellt hohe Ansprüche. *Gemüse* **42** (4), S. 22-24
- SCHNUG, E. und S. HANEKLAUS 2006: Pflanzenanalyse und Düngerbedarfsermittlung. Vortrag "Informationstag zur Nährstoffanalytik". Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig (www.pb.fal.de)
- THOMAS, S., P. BILSBORROW, T. HOCKING und J. BENNETT 2000: Sulfur deficiency in sugar beet (*Beta vulgaris*). *Landbauforschung Völkenrode*, Sonderheft 218, S. 97-100
- VDLUFA 2000: Schwefelversorgung von Kulturpflanzen – Bedarfsprognose und Düngung. VDLUFA [Hrsg.] Standpunkt, Darmstadt

**Blattdünger und Pflanzenstärkungsmittel
zeigten bei Frühjahrsspinat
keine Ertragswirkung**

**Spinat
Blattdüngung
Pflanzenstärkungsmittel**

Zusammenfassung

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurden im Frühjahr 2007 und 2008 verschiedene Blattdünger bzw. Pflanzenstärkungsmittel auf ihre Ertragswirksamkeit bei der Produktion von Industriespinat untersucht.

Dabei zeigte sich in beiden Versuchsjahren, dass der Spinatertrag nicht durch die dreimalig ausgebrachten Mittel beeinflusst wurde. Die Wirkung insbesondere der phosphidhaltigen Mittel gegen Falschen Mehltau konnte nicht untersucht werden, da dieser nicht auftrat.

Versuchshintergrund u. -frage

In der Praxis werden immer wieder Blattdünger bzw. Pflanzenstärkungsmittel (oft auf Basis von Braunalgenextrakten) mit dem Ziel einer Ertrags- und Qualitätsverbesserung eingesetzt. Auf Anregung hin sollte die Ertragswirksamkeit einiger dieser Mittel im Exaktversuch näher untersucht werden.

Da zudem einige der Mittel Kaliumphosphid enthalten, sollte auch deren Wirksamkeit gegen den Falschen Mehltau überprüft werden.

Ergebnisse

Die Blattdünger bzw. Pflanzenstärkungsmittel wurden analog den Herstellerempfehlungen, beginnend mit einsetzendem Blattwachstum, dreimal in Abstand von ca. einer Woche ausgebracht (Tab.). Bei der jeweils zweiten Behandlung (gut 14 Tage vor der zu erwartenden Ernte) wurde in einer weiteren Variante das Pflanzenschutzmittel 'Forum' (Dimethomorph) gegen Falschen Mehltau eingesetzt. Da die Krankheit trotz der nicht vollständigen Resistenz der verwendeten Spinatsorten nicht auftrat, wurde auf die Auswertung dieser Variante verzichtet.

Auf den relativ homogenen Spinatbeständen waren augenscheinlich keine Wirkungen (z.B. grünere Blattfarbe etc.) zu erkennen. Auch bei der Ertragsauswertung waren keinerlei Ertragswirkungen der Blattdünger bzw. Pflanzenstärkungsmittel festzustellen (Abb.). So betrug beim Versuch 2007 die Irrtumswahrscheinlichkeit 0,734, 2008 sogar 0,933 (zur Erläuterung: Allgemein wird bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $< 0,05$ von einer Behandlungswirkung ausgegangen). Auch bei einer gemeinsamen Auswertung beider Versuche (Jahr als zufällige Einflussgröße) lag die Irrtumswahrscheinlichkeit bei 0,598.

Fazit

Bei ansonsten guten Wachstumsbedingungen (Nährstoffe, Wasser etc.) sind von Blattdüngern und Pflanzenstärkungsmitteln keine 'Wunder' zu erwarten.

Versuche im deutschen Gartenbau
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz
Bearbeiter: Hermann Laber

2 0 0 8

Kulturdaten:

2007:

- 16. März: Aussaat 220 Korn/m², Sorte 'Dolphin' (RZ, Pfs 1-7, 9)
- 26. März: N-Düngung als KAS (Sollwert: 100 kg N/ha in 0-30 cm)
- 23. April: Kopfdüngung 80 kg N/ha als KAS

25. April, 2./9. Mai: Behandlungen

- 16. Mai: Ernte (Kernparzelle 6,0 m², 4 Wiederholungen)

2008:

- 31. März: Aussaat 220 Korn/m², Sorte 'Cobra' (SVS, Pfs 1-7)
- 19. März: N-Düngung als KAS (Sollwert: 100 kg N/ha in 0-30 cm)
- 29. April: Kopfdüngung 80 kg N/ha als KAS

6./14./20. Mai: Behandlungen

- 26. Mai: Ernte (Kernparzelle 7,5 m², 4 Wiederholungen)

Tab. : Eingesetzte Blattdünger bzw. Pflanzenstärkungsmittel

	Kurzbeschreibung*	N/P ₂ O ₅ /K ₂ O* [g/l]	phosphit- haltig	Pflanzenstär- kungsmittel	Anwendung im Versuch
Wuxal® Ascofol	Braunalgen-Suspension mit natürlichen Substanzen und Spurenelementen aus Algenextrakten	31/-/23	nein	ja	3 × 3l/ha
Biotrissol® 9/6/4	Nährlösung aus Pflanzenextrakten, bodenbelebenden Kleinstlebewesen und mineralischen Düngemitteln	112/75/50	nein	nein	3 × 5l/ha
Frutogard®	Braunalgenextrakt, pflanzliche Aminosäuren, außerdem Spurenelemente, Kalium, Phosphor etc.	keine Angabe	ja	ja	3 × 5l/ha
Lebusol®-Kalium-Plus	NPK-Düngerlösung mit Spurenelementen	42/378/252	ja	nein	3 × 3l/ha
Phosfik®	P- und K-betonter Blattdünger	41/373/248	ja	nein	3 × 3l/ha
Urkraft-Algensaft	Produkt aus frisch geernteten Meereswasseralgen (= Braunalgen)	keine Angabe	nein	ja	3 × 10l/ha

*: nach Herstellerangaben

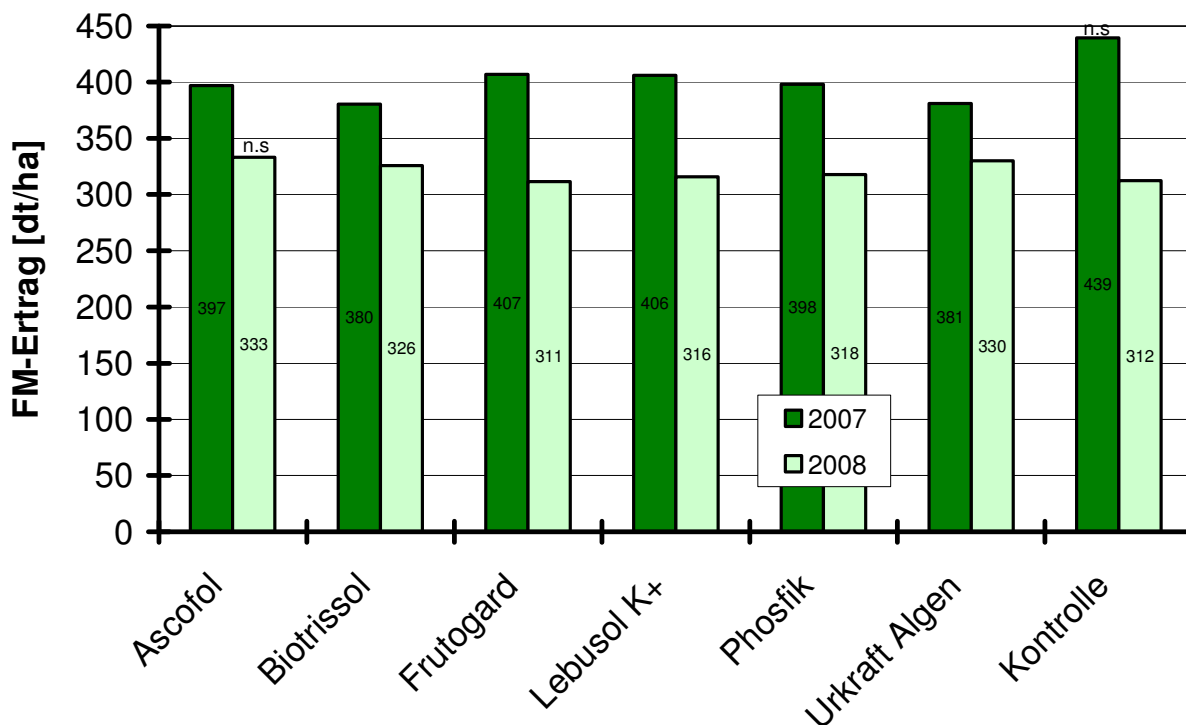


Abb.: Spinatertrag bei den Versuchen 2007/2008 (Mittelwerte über 4 Wiederholungen)