

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurde 2017 die Horstsaat von Buschbohnen in Hinblick auf ihr Potential von ‚InRow‘-Hackmaßnahmen untersucht.

Bei relativ einheitlicher Bestandesdichte von 36 Pfl./m² zeigten Horstsaatvarianten mit Ablage von 5 oder 7 Korn/Horst bzw. 26,0/36,4 cm Horstabstand maximal 10 % niedrigere Erträge als eine standardmäßige Einzelkornsaat mit 5,2 cm Kornablageabstand. Eine Beeinträchtigung der maschinellen Pflückbarkeit bei Horstsaat konnte nicht festgestellt werden.

Bei Horstsaat konnten bis zu 67 % des Reihensbereichs gehackt werden, was sich in einer entsprechenden Reduzierung des Jätaufwandes widerspiegelte.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Die Aussaat von Buschbohnen erfolgt, bei Reihenabständen von 45 oder 50 cm, zumeist in Einzelkornsaat. Bei anzustrebenden Bestandesdichten von ca. 30 Pfl./m² (LABER 2007) liegt so der Pflanzenabstand in der Reihe bei rund 7 cm. Damit sind ‚schneidende‘ Hackmaßnahmen im Reihensbereich, wie sie bei Kulturen wie z.B. Salat mit Pflanzabständen im Bereich von ca. 30 cm mit modernen gesteuerten ‚InRow‘-Hackmaschinen möglich sind, in Buschbohnen nicht durchführbar. Eine Horstsaat mit entsprechend größeren Abständen zwischen den Horsten würde allerdings den Einsatz derartiger Hacken ermöglichen.

Bezüglich einer Horstsaat bemerkte BECKER-DILLINGEN (1956): „Bohnen gedeihen besonders gut, wenn sie nicht in Reihen, sondern in Horsten stehen“. Er begründete dies auch damit, dass „die eng zusammenliegenden Bohnen leichte Krusten besser durchbrechen können“. Außerdem hob er die Möglichkeit hervor, bei „Horstpflanzung [Anmerk.: gemeint ist Horstsaat] im Quadrat“ mit Maschinen in beiden Richtungen bearbeiten zu können. Daher kommt der Autor zu dem Schluss, dass die Vorteile einer Handsaat [Anmerk.: in Form der Horstsaat] die einer kostengünstigeren Drillsaat aufwiegen. Als „gute“ Horstgröße wurden 5 bis maximal 6 Korn je Ablagestelle angesehen, Horstgrößen von 7 Korn wurden vom Autor als zu hoch eingeschätzt.

BIELKA ging 1961 noch auf die „alte Methode des horstweisen Auslegens von Hand“ bei kleinen Flächen ein (5 Korn/Horst). Er sah aber auch die Möglichkeit, durch ein an der Drillmaschine angebrachtes „Dibbelgerät“ 4-6 Korn mit einer Längenverteilung von 5-6 cm [Anmerk.: das von der Bodenklappe freigegebene Saatgut verteilt sich durch den stetigen Vorschub der Drillmaschine auf eine gewisse Strecke] entsprechende Horste auszusäen. In den späteren Standardwerken ‚Feldgemüsebau‘ (1969) und ‚Freilandgemüseproduktion‘ (BIELKA & GEISLER 1976) wurde die Horstsaat von Buschbohnen nicht mehr erwähnt. FRITZ & STOLZ (1989) nennen die Horstsaat nur noch in Zusammenhang mit einer Jungpflanzenanzucht („5-6 Korn pro Topf“).

2002 schreibt KRUG (2002a), dass „früher“ Bohnen „gedibbelt (Horstsaat)“ wurden. Vorteile seien „bei instabilen Böden ein besserer Feldaufgang, ein schnelleres Abtrocknen (*Botrytis*-Befall) und die Möglichkeit auch in den Reihen zu hacken.“

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

WONNEBERGER (2002) testete in einem Versuch zur mechanischen Unkrautregulation eine Horstsaatvariante (45 × 45 cm; 4 Korn/Horst ⇒ 19,8 K/m²; Hacke längs und quer) u.a. im Vergleich zu einer Einzelkornsaat (45 × 8,3 cm ⇒ 26,7 K/m²; NA-Striegel + Hacke). Bei Bestandesdichten von 20 bzw. 42 Pfl./m² (Anmerk.: die auffällige Abweichung von der Aussaatmenge ließ sich nicht mehr klären) und vergleichbarem Ertragsniveau (114 bzw. 122 dt/ha) der beiden Varianten unterstrich der Autor den, trotz geringerer Bestandesdichte, „erstaunlich“ guten Ertrag sowie die Gesundheit des Bestandes bei der Horstsaatvariante. 2003 wurden bei einem erneuten Versuch in der Horstsaatvariante nur 3 Korn/Horst mittels Sembdner-Handsämaschine ausgesät. Wegen unzureichender Verteilgenauigkeit wurde die Horstsaatvariante aber als nicht aussagefähig eingeschätzt (WONNEBERGER 2003).

Sieht man von etwaigen Vorteilen beim Auflaufen ab, sind bei einer Horstsaat im Vergleich zu einer Einzelkornsaat (bei gleichem Reihenabstand und gleicher Bestandesdichte) Ertragsverluste durch die im Horstbereich früher einsetzende intraspezifische Konkurrenz zu erwarten (geringerer Abstand der Pflanzen innerhalb des Horstes als bei Einzelkornsaat). So schreibt auch KRUG (2002b), dass, bei günstigen Auflaufbedingungen, Ertragsminderungen durch die „ungleichmäßigere Standraumverteilung“ nachteilig sind. Diese Aussage ist insofern nicht ganz korrekt, als dass auch bei einer exakt ausgeführten Horstsaat eine gleichmäßige Standraumverteilung (jeder Pflanze steht der gleiche Standraum zur Verfügung) gegeben ist. Vielmehr unterscheidet sich eine Einzelkorn- von einer Horstsaat durch eine unterschiedliche Standraumform; während bei einer Einzelkornsaat einer Pflanze theoretisch ein ± langgestrecktes Rechteck zur Verfügung steht, sind es bei einer Horstsaat dreieckige Bereiche, wobei sich die Pflanzen nicht mittig in diesem Bereich sondern zusammengedrängt im Horst befinden (= ausgeprägte Exzentrizität) (Abb. 1).

Da keine aussagekräftigen Ergebnisse zur Wirkung einer Horstsaat bei Buschbohnen vorlagen, wurde 2017 im Rahmen einer experimentellen Masterarbeit der Einfluss von Horstsäten mit 3, 5 und 7 Korn je Ablagestelle auf die Bestandesentwicklung und den Ertrag von Buschbohnen untersucht (SCHOLZ 2017). Gleichzeitig wurde erfasst, welche Verbesserungen der Unkrautbekämpfung mit einer Horstsaat verbunden sein könnten und ob eine Horstsaat die maschinelle Erntbarkeit mit einem Querpflücker beeinträchtigt.

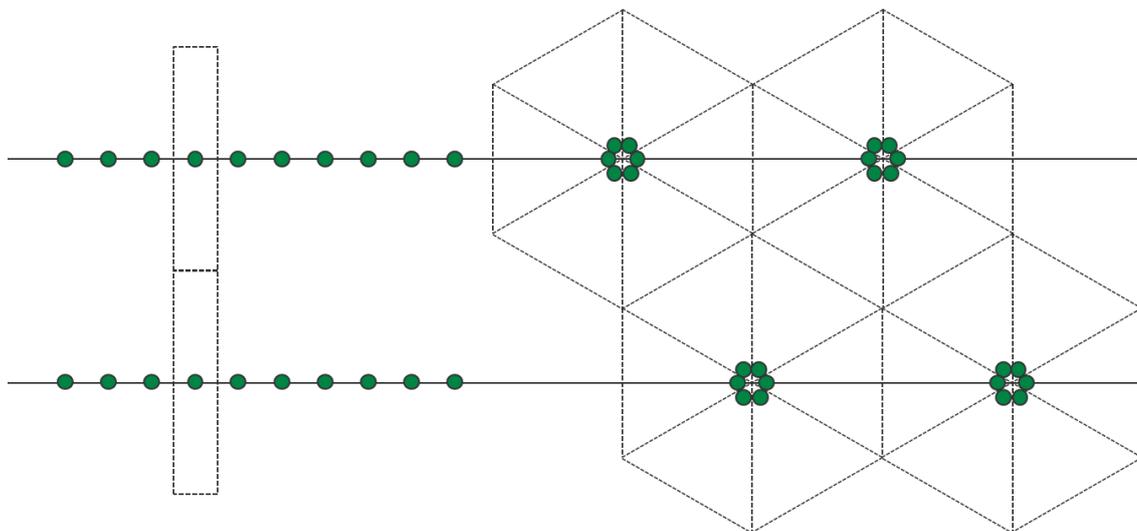


Abb. 1: Theoretische Standraumform bei Einzelkorn- und Horstsaat (Graphik: LABER)

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Material und Methoden

Für den Versuch wurden als Kontrolle eine Einzelkorn- („1-Korn“) sowie Horstsaatvarianten mit 3, 5, 7 Korn je Horst angelegt. Bei einem Reihenabstand von im Mittel 50 cm (s.u.) und einer einheitlichen Aussaatdichte von 38,5 Korn/m² lag der Korn- bzw. Horstabstand bei 5,2 bis 36,4 cm (Tab. 1).

Gemutmaßt wurde, dass die 3-Korn-Variante nur geringe Unkrautbekämpfungs- und Ertragseffekte gegenüber einer Einzelkornsaat zeigen würde. Für die 7-Korn-Variante wurden, bei hohem Unkrautbekämpfungspotential, aber größere Ertragseinbußen auf Grund der ungünstigen Standraumform vermutet.

Um unbeeinflusst durch eine etwaige Verunkrautung die Auswirkungen einer Horstsaat auf die Bestandesentwicklung und den Ertrag untersuchen zu können, wurde in den Varianten ‘ohne Unkraut’ alle nicht mechanisch bekämpften Unkräuter frühzeitig gejätet. Bei den Varianten ‘mit Unkraut’ wurde nicht gejätet, so dass hier die Ertragswirksamkeit einer Restverunkrautung (fast ausschließlich im Reihbereich) untersucht werden konnte.

Die Ernte erfolgte als Einmalernte von Hand oder maschinell mit einem reihenunabhängig arbeitenden Querpflücker. Der Vergleich entsprechender unkrautfreier Varianten ermöglichte Aussagen zu maschineller Erntbarkeit der Horstsaatvarianten. Da ein Großteil der Ernterückstände bei einer Bohnenpflückmaschine durch das Zerhäckseln im Zuge der Windsichtung verblasen und damit nicht aufgefangen werden können, konnte die Menge an Ernterückständen nur in den Handpflückvarianten erfasst werden.

Tab. 1: Varianten des Versuchs

| Variante | Körner je Ablagestelle | Korn- bzw. Horst-abstand [cm] | Unkraut ¹⁾ | Breite des Reihen-bereichs ²⁾ [cm] | Breite der Schuffel ³⁾ [cm] | Art der Ernte |
|----------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|---|--|---------------|
| 1 | 1 ⁴⁾ | 5,2 | ohne | 10 | – | Hand |
| 2 | 3 | 15,6 | ohne | 12 | 3,6 | Hand |
| 3 | 5 | 26,0 | ohne | 12 | 14,0 | Hand |
| 4 | 7 | 36,4 | ohne | 12 | 24,4 | Hand |
| 5 | 1 ⁴⁾ | 5,2 | ohne | 10 | – | Maschine |
| 6 | 3 | 15,6 | ohne | 12 | 3,6 | Maschine |
| 7 | 5 | 26,0 | ohne | 12 | 14,0 | Maschine |
| 8 | 7 | 36,4 | ohne | 12 | 24,4 | Maschine |
| 9 | 1 ⁴⁾ | 5,2 | mit | 10 | – | Maschine |
| 10 | 3 | 15,6 | mit | 12 | 3,6 | Maschine |
| 11 | 5 | 26,0 | mit | 12 | 14,0 | Maschine |
| 12 | 7 | 36,4 | mit | 12 | 24,4 | Maschine |

1) im Reihbereich (Zwischenreihbereich bei allen Varianten unkrautfrei);

2) nicht mit der im Zwischenreihbereich eingesetzten Radhacke bearbeitet (= Abstand zwischen den Pendelmessern);

3) die im Reihbereich zwischen den Horsten eingesetzt wurde (Breite = Horstabstand [cm] - 2 × 6 cm);

4) = Einzelkornsaat

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Am 29. Mai erfolgte morgens zunächst die Aussaat der 1-Korn-Varianten mit einer 3-reihig arbeitenden pneumatischen (Parzellen) Einzelkornsämaschine (Hege 95) mit einer Ablagetiefe von ca. 3 cm. Da die Überfahrten der Versuchsfläche zwangsläufig mit der Ausbildung von Fahrspuren in der Breite von ca. 25 cm verbunden waren, verblieben bei einer Spurbreite des verwendeten Schleppers von 1,50 m nur ca. 125 cm nicht überfahrener Boden. Bei einem angestrebten Reihenabstand von 50 cm hätten so die beiden Randreihen rechnerisch nur jeweils einen Abstand von 12,5 cm zur Fahrspur hin aufgewiesen, was für den Einsatz einer Radhacke (s.u.) als zu gering erschien. Von daher wurden die Randreihen (auch die der Horstsaatvarianten) um 5 cm eingerückt, so dass der Anbau als ein 3-reihiger Beetanbau mit 45 cm Reihenabstand anzusehen ist. Alle im Folgenden wiedergegebenen flächenbezogenen Angaben beziehen sich aber auf die Brutto-Fläche, was einem (mittleren) Reihenabstand von 50 cm gleichkommt.

Nach Anlage der Parzellen der 1-Korn-Varianten wurden die 3-Korn-Horstsaatvarianten ausgesät. Dazu wurden auf den zuvor mit einem Reihenzieher markierten Reihen mit Hilfe von ‚Aussaatleisten‘ mit definiertem Abstand (Abb. 2) ca. 3 cm tiefe Löcher (\varnothing ca. 3 cm) in den Boden gedrückt. Anschließend wurden diese von Hand mit den Bohnensamen belegt und mit Bodenmaterial verschlossen. Der Arbeitsaufwand für diese Arbeit wurde deutlich unterschätzt. In Verbindung mit sehr warmen (Tagesdurchschnittstemperatur 24,4 °C) und sonnigen Witterungsbedingungen waren die Arbeitskräfte nach Aussaat der 3-Korn-Varianten völlig erschöpft (es mussten knapp 2.800 Horste besät werden!), die Aussaat der 5-Korn- und 7-Korn-Varianten musste deshalb auf den nächsten Tag verschoben werden. Dieses stellte sich insofern (zunächst) als sehr ungünstig heraus, als dass bei den am 29. Mai maschinell gesäten 1-Korn-Varianten bereits ca. 0,5 cm lange Keimwurzeln zu finden waren (Ablage in feuchtem Boden). Bei den 3-Korn-Varianten war dies weniger ausgeprägt der Fall, da vielfach die Samen nur in trockenem Boden zu liegen kamen.

Gegen Mittag des 30. Mai war die Aussaat der 5-Korn- und 7-Korn-Varianten abgeschlossen, mittels Düsenwagen wurden unmittelbar danach 8 mm beregnet, so dass spätestens ab diesem Zeitpunkt das Saatgut aller Varianten quellen und keimen konnte. Im Laufe des 30. Mai fielen zudem noch 3,2 mm Niederschlag. Am 2. Juni wurden nochmals 8 mm beregnet, am 3. und 4. Juni (Auflauftermin) fielen 7,3 bzw. 10,5 mm Niederschlag.



Abb. 2: ‚Aussaatleisten‘ für die Aussaat der Horstsaatvarianten (Foto: SCHOLZ)

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Am 12. Juni wurde der gesamte Bohnenbestand mittels Radhacke (2-rädrig, Fahrt mittig über die Reihen) mit Pendelmessern gehackt. Dabei wurde bei den 1-Korn-Varianten ein 10 cm (5 cm ‚Sicherheitsabstand‘ rechts/links der Reihe) breiter Reihbereich (= Abstand der Pendelmesser) nicht bearbeitet (Abb. 3). Bei den Horstsaatvarianten wurde der unbearbeitete Bereich auf 12 cm eingestellt, da hier die Aussaat ja in Löcher mit ca. 3 cm Durchmesser erfolgte, so dass die Pflanzenhorste eine gewisse Breite aufwiesen.



Abb. 3: Radhacke beim ‚Längshacken‘ der 1-Korn-Varianten
(Foto: SCHOLZ)

Am 13. Juni erfolgte in allen Horstsaatvarianten (ohne/mit Unkraut) eine Querhacke im Reihbereich. Da hierzu keine gesteuerte ‚InRow‘-Hacke zu Verfügung stand (und diese bei den 3-Korn-Varianten zudem vermutlich auf Grund des geringen Horstabstandes auch nicht hätte eingesetzt werden können) wurde das ‚InRow‘-Hacken von Hand simuliert. Hierzu wurden entsprechend modifizierte Schuffeln mit definierter Breite (Tab. 1, Abb. 4) einmalig zwischen den Horsten eingesetzt. Die Breite der Schuffeln ergab sich aus dem Horstabstand abzüglich des auch beim Längshacken gewählten Sicherheitsabstandes von 2×6 cm.



Abb. 4: Schuffeln mit definierter Breite
(Breite am Maßstab durch Verzerrung nicht exakt ablesbar; Foto: SCHOLZ)

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Nach Abschluss des ‚InRow‘-Hackens wurde der Zwischenreihenbereich (auch zur Lockerung von Trittschritten) nochmals mittels Radhacke (Fahrt mittig im Zwischenreihenbereich) gehackt. Da hier ein 25 cm breites Pendelmesser zum Einsatz kam, war der Sicherheitsabstand von 10 bzw. 12 cm gewährleistet. Eine derartige Hacke erfolgte nochmals am 3. Juli knapp eine Woche vor Blühbeginn.

Die Hackmaßnahmen am 12. und 13. Juni erfolgten bei trockenen Bodenfeuchte- und Witterungsbedingungen. Da sich abzeichnete, dass auch die im Reihenbereich nicht bearbeiteten 1-Korn-Varianten nur eine geringe Verunkrautung zeigen würden, wurde auf praxisübliche Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung im Reihenbereich wie Striegeln, Häufeln oder den Einsatz von Finger- oder Torsionshacke verzichtet.

Am 13. Juni erfolgte auch das Auszählen der Bestandesdichte. In den 1-Korn-Varianten wurden dazu 2 lfd.m pro Parzelle ausgezählt. Bei den Horstsaatvarianten wurden jeweils 13 (3-Korn), 8 (5-Korn) bzw. 6 Horste (7-Korn) ausgezählt, was 2,03, 2,08 bzw. 2,18 m entspricht. (Auch bei der Ernte wurde jeweils ganze Horste beerntet; die unter Kulturdaten genannten Längen beziehen sich daher nur auf die 1-Korn-Varianten, bei den Horstsaatvarianten wurden ein entsprechendes Vielfaches des Horstabstandes beerntet.)

Ende Juni/Anfang Juli wurden in den Varianten ‚ohne Unkraut‘ die im Reihenbereich verbliebenen Unkräuter gejätet (vgl. Abb. 7). Dabei wurde der Zeitaufwand je Parzelle erfasst und die gejäteten Unkräuter gesammelt. Nach Trocknung bei 55 °C konnten Bodenreste gut abgeschüttelt und die Unkrauttrockenmasse ausgewogen werden. In den Parzellen ‚mit Unkraut‘ wurden einen Tag vor der Ernte in der jeweils nicht für die Ernte vorgesehenen Reihe die Unkräuter gezogen und auch hier die Trockenmasse erfasst.

Nach einer Kulturzeit von 66 bzw. 65 Tagen erfolgte am 3. August die Ernte der Bohnen (s. Kulturdaten). Das Erntegut wurde auf die Hülsenkrümmung hin bonitiert, nach Auswiegen der Frischmasse wurde an Teilproben von ca. 300 bis 500 g des Erntegutes und der Ernterückstände der Trockensubstanzgehalt (55 °C) bestimmt.

Kulturdaten

- 23. Mai 2017: N_{min}-Probe: 60 (0-30 cm), 32 (30-60 cm), Σ 92 kg N/ha_{0-60 cm} \Rightarrow keine N-Düngung
- 29. Mai: Saatbettbereitung mit Kreiselegge;
maschinelle Einzelkornsaat der 1-Korn-Varianten;
Handaussaat der 3-Korn-Horstsaat-Varianten;
Sorte ‚Cartagena‘ (SVS)
- 30. Mai: Handaussaat der 5- und 7-Korn-Horstsaat-Varianten; Bewässerung 8 mm
- 2. Juni: Bewässerung 8 mm
- 4. Juni: Auflauf (BBCH 09), je nach Variante/Parzelle auch erst am Folgetag
- 12. Juni: 1. Hacke des Zwischenreihenbereiches (Radhacke) mit definierter Breite des nicht bearbeiteten Reihenbereichs
- 13. Juni: Auszählung der Bestandesdichte (2 lfd.m/Parzelle);
Querhacke in den Horstsaatvarianten; anschließend nochmalige Hacke des Zwischenreihenbereiches (25 cm-Pendelmesser)
- 21. Juni: Bewässerung 2 x 8 mm

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

28. Juni - 1. Juli: Jäten der Reihenbereiche bei den Varianten ‘ohne Unkraut’
 3. Juli: Hacke des Zwischenreihenbereiches (25 cm-Pendelmesser)
 9. Juli: Blühbeginn (BBCH 61)
 2. Aug.: Unkrautmassebestimmung der Varianten ‘mit Unkraut’ (ca. 11,5 m/Parzelle)
 3. Aug.: Maschinenernte mit Trac-Pix™ (Sweere, NL) (2 Reihen à 10 lfd.m = 5 m²);
 Handerte (Abschneiden der Pflanzen, 2 Reihen à 4 lfd.m = 4 m²), Abpflücken
 der Hülsen ‘unter Dach’ auch am Folgetag (Lagerung der Pflanzen bei ca. 5 °C)
- Versuchsanlage: nicht orthogonale 3-faktorielle Blockanlage mit 4 Wiederholungen;
 Größe der Anlageparzellen: 1,5 m (= 3 Reihen) × 12 m = 18 m²
- Bodenart: sL - L (ca. 43 % Sand, 39 % Schluff, 17 % Ton), 69-73 Bodenpunkte
 Nährstoffe: P_{CAL}: 8,4 mg P/100 g (D); K_{CAL}: 10,3 mg K/100 g (C);
 Mg_{Schachtschabel}: 10,1 mg Mg/100 g (D); C_t: 1,42 %; pH_{KCl}: 6,1

Ergebnisse im Detail

Am 4. Juni konnten in allen Varianten das Auflaufen von Bohnen beobachtet werden. Bedingt durch die um einen Tag frühere Aussaat und das Ablegen des Saatgutes in feuchten Boden zeigten die Einzelkornsaat-Varianten aber den gleichmäßigsten und am weitesten vorangeschrittenen Feldaufgang. Bei insgesamt sehr günstigen Auflaufbedingungen ‚verwachsen‘ sich allerdings diese Unterschiede in den folgenden Tagen zusehends. Speziell bei Blühbeginn (9. Juli) wurde nochmals auf etwaige Entwicklungsunterschiede zwischen den Varianten hin bonitiert; Unterschiede zwischen den Varianten wurden dabei nicht beobachtet.

Bei der Auszählung der **Bestandesdichte** zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, tendenziell ($p = 0,06$) erkennt man aber mit zunehmender Kornanzahl eine leicht abnehmende Bestandesdichte (Abb. 5). Bei einer insgesamt relativ hohen Bestandesdichte ($\bar{x} = 36,0$ Pfl./m²) sind hier aber keine nennenswerten Ertragseffekte zu erwarten: Setzt man den potentiellen Ertrag der beiden Varianten mit 36,8 Pfl./m² gleich 100 %, so sind nach der Bestandesdichte-Ertragsfunktion (LABER 2007) in der 5-Korn-Variante nur Ertragsrückgänge von 0,3 %, in der 7-Korn-Variante von 0,5 % zu erwarten.

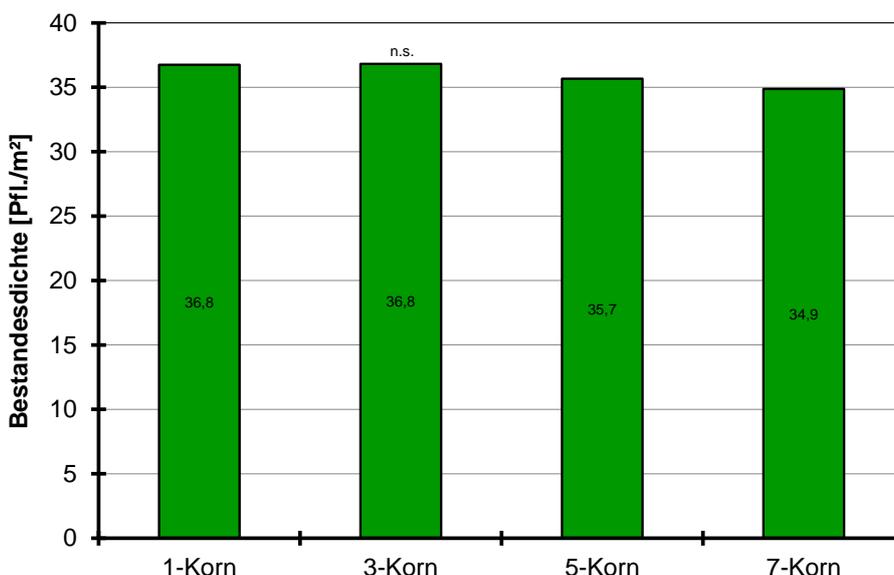


Abb. 5: Bestandesdichte
 (Mittelwerte über alle Varianten [ohne/mit Unkraut; Hand-/Maschinenernte] und Wiederholungen)

Horstaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Der **Zeitaufwand für das Jäten** der Reihenbereiche fiel in der 1-Korn-Variante versuchsbedingt (relativ breiter Reihenbereich, keine im Reihenbereich wirksamen Bekämpfungsmaßnahmen, Aufwand für das vollständige Auffinden und Sammeln der Unkräuter) mit 44 Sek./lfd.m Reihenbereich bzw. 245 Akh/ha sehr hoch aus (Abb. 5). Mit zunehmendem Anteil an gehackter Reihenfläche (z.B. 14 cm Schuffelbreite bei 26 cm Horstabstand der 5-Korn-Variante = 54 %) ging die Menge an Unkräutern (Abb. 6) und dementsprechend der Jätaufwand kontinuierlich (sehr eng korreliert) zurück.

Leitunkräuter waren Stängelumfassende Taubnessel (LAMAM), Acker-Hellerkraut (THLAR), Hirten-täschel (CAPBP), Windenknöterich (POLCO), Franzosenkraut (GASCI, GASPA), Hühnerhirse (ECHCG) und (lokal begrenzt) Portulak (POROL).

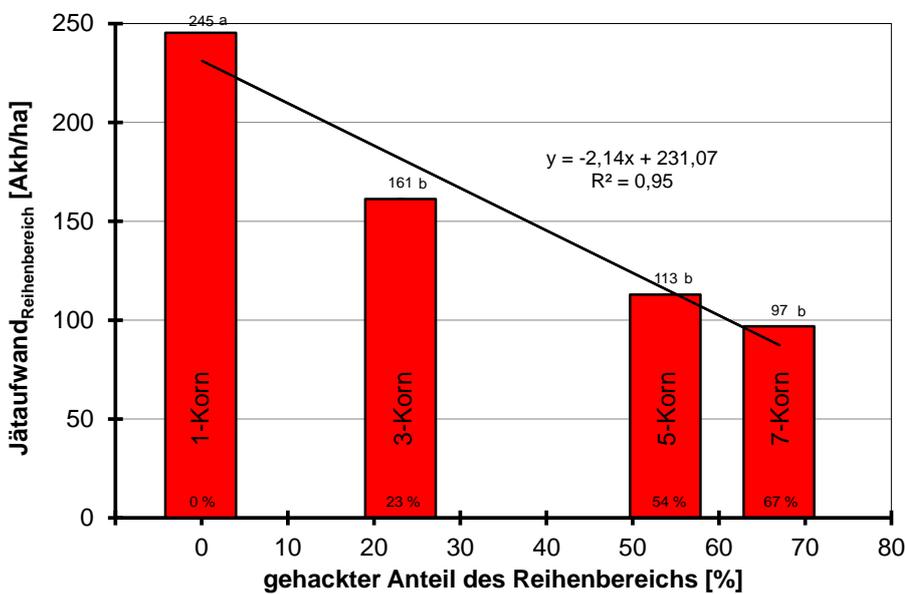


Abb. 5: Aufwand zum Jäten des Reihenbereichs (Mittelwerte über die Varianten Hand-/Maschinenernte [jeweils ‘ohne Unkraut’] und Wiederholungen; $GD_{\alpha<0,05}$: 67,2 Akh/ha)

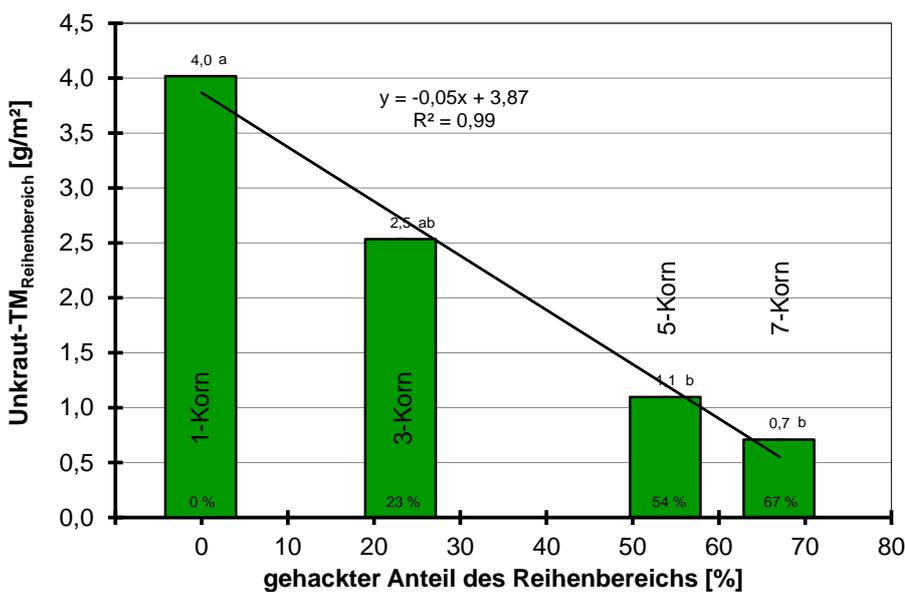


Abb. 6: Im Reihenbereich gejäte Unkraut-Trockenmasse bezogen auf die Gesamtfläche (Mittelwerte über die Varianten Hand-/Maschinenernte [jeweils ‘ohne Unkraut’] und Wiederholungen; $GD_{\alpha<0,05}$: 2,0 g/m²)

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Die im Reihbereich der Varianten ‚mit Unkraut‘ verbliebenen Unkräuter wurden weitestgehend durch die ‚wüchsigen‘ Buschbohnen unterdrückt (vgl. Abb. 7), so dass sich bis zum Erntetermin nur vereinzelt Unkräuter fanden, die aus dem Bestand herausragten (Abb. 8). Die sehr gute Unkrautunterdrückung wird auch daran deutlich, dass, verglichen mit dem beim Jäten der unkrautfreien Varianten erfassten Unkräutern (Abb. 6), kaum ein Zuwachs an Unkrautmasse zu verzeichnen war (Abb. 9).

Entsprechend der geringen Verunkrautung der Varianten ‚mit Unkraut‘ waren keine Ertragsunterschiede zwischen den maschinengeernteten Varianten ‚ohne Unkraut‘ (im Mittel über die Aussaatvarianten 1,71 kg/m²) und ‚mit Unkraut‘ (1,75 kg/m²) zu verzeichnen.



Abb. 7: Unkrautbesatz im Reihbereich (hier: 5-Korn-Variante) **vor dem Jäten** (Foto: SCHOLZ, 28. Juni)



Abb. 8: Bohnenbestand zum Erntezeitpunkt (Foto: SCHOLZ, 2. Juni)

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen



Abb. 9: Unkraut-Trockenmasse zum Erntezeitpunkt bezogen auf die Gesamtfläche (Varianten ‘mit Unkraut‘; Mittelwerte über die Wiederholungen)

Bei den Handpflückvarianten wurde in der 1-Korn-Variante ein Ertrag von 2,44 kg/m² ermittelt, tendenziell (p = 0,06) fiel der **Hülsenertrag** in der 5-Korn- und 7-Korn-Variante leicht (-10 bzw. -7 %) ab (Abb. 10). Die Menge an Ernterückständen betrug einheitlich gut 2,00 kg/m². Der Ernteindex (Anteil Erntegut am Gesamtaufwuchs) lag in der 1-Korn-Variante mit 54,9 % signifikant über dem der 5-Korn- und 7-Korn-Variante. Bezüglich der Hülsenkrümmung zeigten sich (einschließlich Maschinen-ernte) keine Unterschiede zwischen den Varianten.

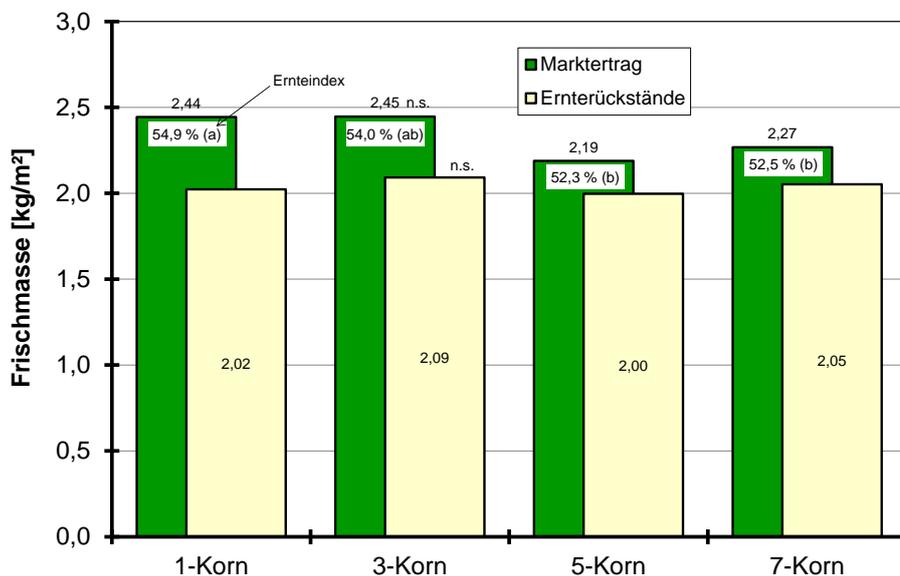


Abb. 10: Frischmasseertrag und Menge an Ernterückständen bei Handpflücke (‘ohne Unkraut‘; Mittelwerte über die Wiederholungen; Ernteindex: GD_{α<0,05}: 1,9 %)

Bei Maschinenernte lagen die Erträge deutlich niedriger (Abb. 11; da keine sig. Wechselwirkung zwischen Unkrautstatus/Kornablage vorlagen, hier Mittelwerte der Varianten ohne/mit Unkraut). Auch hier fielen tendenziell (p = 0,06) die Erträge der 5-Korn- und 7-Korn-Variante leicht ab (9 % bzw. 6 % gegenüber 1-Korn-Variante).

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

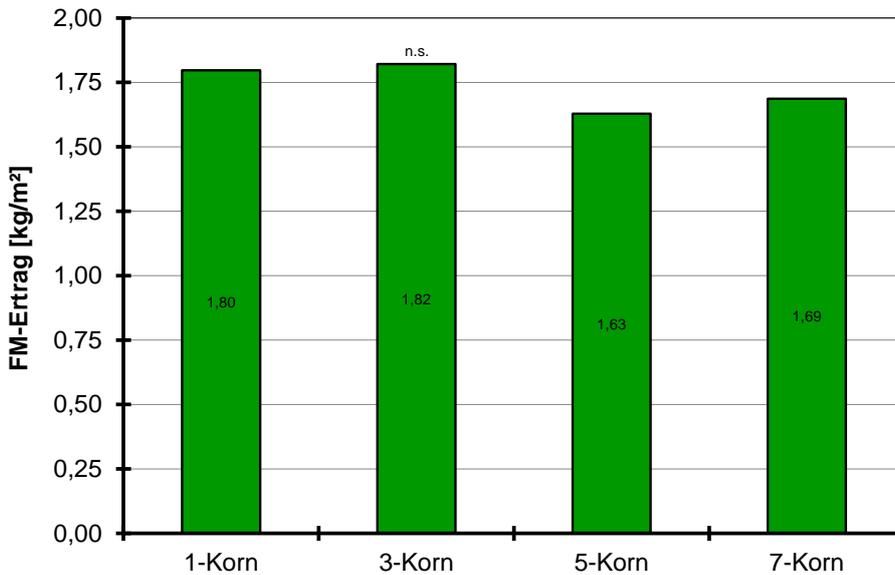


Abb. 11: Frischmasseertrag bei Maschinenpflücke (Mittelwerte über die Varianten ohne/mit Unkraut und Wiederholungen)

Wenngleich keine Unterschiede beim Blühbeginn festgestellt wurden, könnte der Ertrag der Varianten 5- und 7-Korn auch durch die um einen Tag spätere Aussaat (negativ) beeinflusst worden sein. So ist mit jedem Tag späterer Ernte und damit längerer Kulturzeit mit einem Ertragszuwachs von knapp 10 % zu rechnen. Gleichzeitig nimmt der TS-Gehalt der Hülsen zu (LABER 2008).

Tatsächlich wurden bei der 1-Korn-Variante (schnellster Feldaufgang) höhere TS-Gehalte als bei den Horstsaat-Varianten gefunden (Abb. 12; da keine sig. Wechselwirkung zwischen Unkrautstatus/Kornablage bzw. Ernteverfahren/Kornablage vorlagen, hier Mittelwerte aller Varianten). Letztendlich bleibt aber offen, ob der höhere TS-Gehalt auf den früheren Aufruf zurückzuführen ist oder variantenbedingt ist.

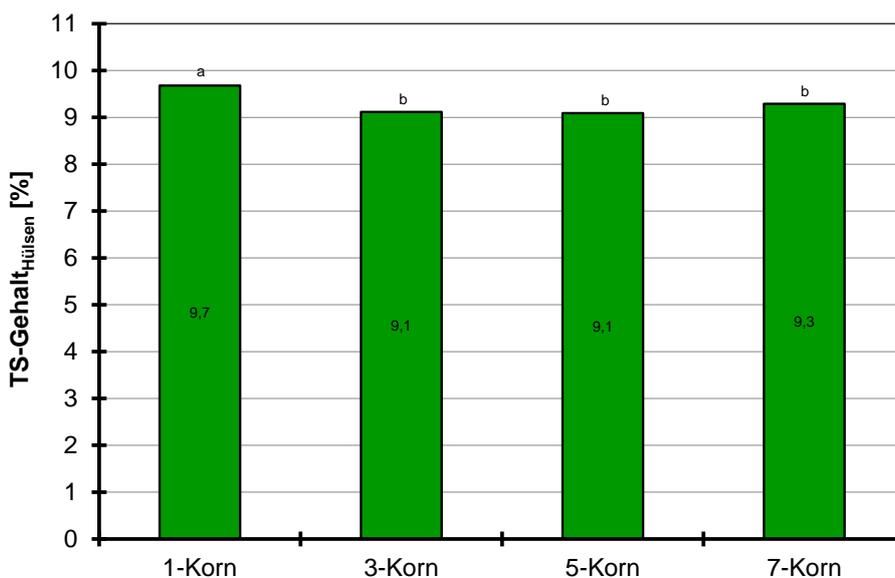


Abb. 12: Trockensubstanzgehalt der Hülsen (Mittelwerte über alle Varianten [ohne/mit Unkraut; Hand-/Maschinenernte] und Wiederholungen; $GD_{\alpha < 0,05}$: 0,4 %)

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Aus dem Vergleich der Erträge bei Hand- und Maschinenpflücke errechneten sich Ertragsverluste bei maschineller Ernte von durchschnittlich 26,4 %. Unterschiede zwischen den Saatvarianten waren nicht zu erkennen (Abb. 13). Somit war keine Beeinträchtigung der maschinellen Pflückbarkeit durch eine Horstsaat zu verzeichnen.

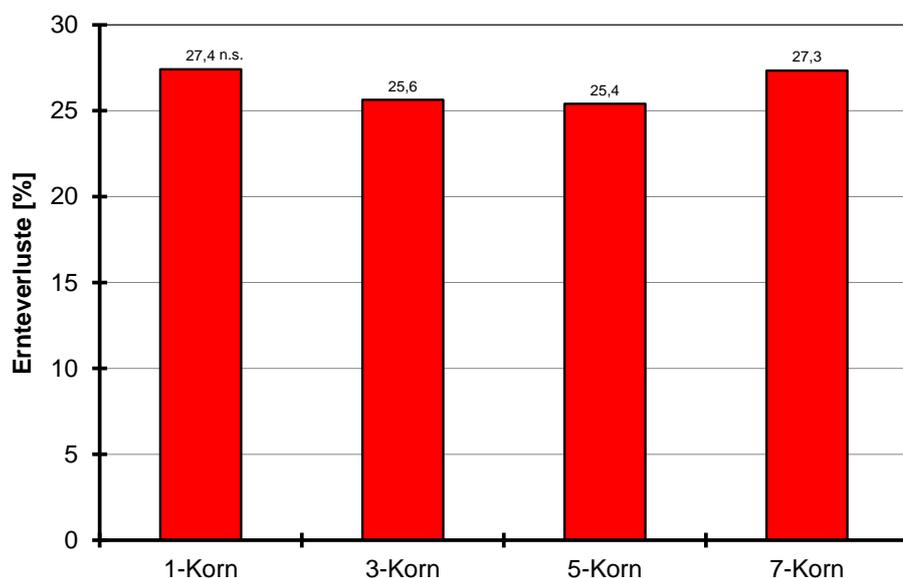


Abb. 13: Ertragsverluste bei maschineller gegenüber Hand-Ernte (Varianten 'ohne Unkraut', Mittelwerte über Wiederholungen)

Verluste von rund $\frac{1}{4}$ erscheinen (zunächst) recht hoch. Bei der Ernte wurden aber (wie üblich) praktisch keine Hülsen vorgefunden, die an der Pflanze verblieben waren oder auf dem Boden lagen. Vielmehr müssen sie bei der Windsichtung zusammen mit den Blatt- und Stängelteilen in den Ventilator gezogen und zerhäckselt worden sein. Dieses könnte insofern im größeren Umfang (als ‚normal‘) der Fall gewesen sein, da (möglicher Weise bedingt durch einen relativ feuchten Bestand auf Grund vorangegangener leichter Niederschläge und Nieselregen bei der Ernte \Rightarrow brüchige Pflanzen) relativ viele Hülsen noch mit Stängelteilen und insbesondere Blättern verbunden waren, die bei der Windsichtung mit abgesaugt wurden. Mit $1,80 \text{ kg/m}^2$ (1-Korn-Variante) wurde aber durchaus ein guter Ertrag erzielt, der 2 Wochen später am gleichen Standort auch in einem Sortenversuch mit $1,69 \text{ kg/m}^2$ (ebenfalls Maschinenernte) bei der Sorte ‚Cartagena‘ ermittelt wurde (LATTASCHKE 2017).

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass der Ertragsrückgang der 5- und 7-Korn-Varianten (der zudem teilweise noch durch die spätere Aussaat negativ beeinflusst worden sein könnte) mit maximal 10 % sehr ‚moderat‘ ausfiel. Da zudem die maschinelle Erntbarkeit selbst bei Horsten mit 7-Korn pro Ablagestelle und entsprechendem Abstand zwischen den Horsten nicht beeinträchtigt war, erscheint eine Horstsaat mit ca. 5-7 Korn je Ablagestelle als sehr interessante Alternative zur gängigen Einzelkornsaat.

Technisch stößt eine entsprechende Horstsaat zurzeit aber noch auf gewisse Schwierigkeit: Drillmaschinen mit entsprechender Dibbelvorrichtung dürften insbesondere bezüglich der Kornanzahl je Horst zu ungenau arbeiten (vgl. S. 2 unter Wonneberger 2003). Mit einer speziellen, auf Basis einer pneumatischen Saatgutvereinzelnung arbeitenden Sämaschine zur Horstsaat von z.B. Gurken ist nach derzeitigem Entwicklungsstand nur eine Ablage von ca. 3-4 Bohnen (bei ca. 20-21 cm Horstabstand) möglich (Schlieper 2017).

Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen

Literatur:

- BECKER-DILLINGEN, J. 1956: Handbuch des gesamten Gemüsebaus. 6. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- BIELKA, R. 1961: Grundriß des Feldgemüsebaues : eine Einführung für Studierende der Landwirtschaft. 2. Aufl., VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- BIELKA, R. 1969: Feldgemüsebau. 4. Aufl., VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- BIELKA, R. und T. GEISSLER 1986: Freilandgemüseproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- FRITZ, D. und W. STOLZ [Hrsg.] (1989): Gemüsebau. 9. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- KRUG, H. 2002a: Fabaceae. In: KRUG, H., H.-P. LIEBIG und H. STÜTZEL [Hrsg.]: Gemüseproduktion. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- KRUG, H. 2002b: Pflanzenanzucht. In: KRUG, H., H.-P. LIEBIG und H. STÜTZEL [Hrsg.]: Gemüseproduktion. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- LABER, H. 2008: Trotz relativ enger Reife-Ertrags-Beziehung ist die Prognose des zu erwartenden Ertrag nicht befriedigend möglich. Versuche im Deutschen Gartenbau, www.hortigate.de
- LABER, H. 2007: Rund 30 Pflanzen/m² als wirtschaftlich optimale Bestandesdichte bei Industrie-Buschbohnen. Versuche im Deutschen Gartenbau, www.hortigate.de
- LATTAUSCHKE, G. 2017: Gute Qualität und hoher Ertrag im Sortiment mittelfeiner Buschbohnen. Versuche im Deutschen Gartenbau, Gemüsebau, www.hortigate.de
- SCHLIEPER, N. 2017: Mündliche Mitteilung vom 09.11.2017. Agro Janssen GmbH, Eschweiler (www.seedtec24.de/)
- SCHOLZ, M. 2017: Horstsaat bei Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus* L.) - Wirkung auf mechanische Unkrautkontrolle, Ertrag und maschinelle Erntbarkeit. Master-Arbeit Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- WONNEBERGER, C. 2002: Unkrautregulierung in Buschbohnen. Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2002, S. 61-63
- WONNEBERGER, C. 2003: Unkrautregulierung in Buschbohnen. Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2002, S. 69-70