

Einzelkornsaat von Getreide



Einzelkornsaat von Getreide

Autoren

- Detlev Dölger, Hanse-Agro GmbH, Gettorf
- Prof. Dr. Till Meinel, Technische Hochschule Köln, Institut für Bau- und Landmaschinentechnik, Köln
- Wilfried Mißbeck, Giersleben
- Prof. Dr. Yves Reckleben, Fachhochschule Kiel, Fachbereich Agrarwirtschaft, Osterrönfeld
- Georg Horst Schuchmann, DLG e.V., Fachzentrum Landwirtschaft und Lebensmittel, Frankfurt am Main

unter Mitwirkung des DLG-Technical Committee „Bodenbearbeitungstechnik und Sätechnik“

Titelbild: © Väderstad AB, Schweden

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e.V.

Fachzentrum Landwirtschaft und Lebensmittel
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

1. Auflage, Stand 10/2025

© 2025

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder (auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung) sowie Bereitstellung des Merkblattes im Ganzen oder in Teilen zur Ansicht oder zum Download durch Dritte nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 24788-209, m.biallowons@dlg.org

Inhalt

1.	Die herkömmliche Drillsaat	4
2.	Ziele der Einzelkornsaat	4
2.1	Versuchsergebnisse zur Einzelkornsaat bei Getreide	4
2.2	Noch einen Schritt weiter: Die Gleichstandssaat im Dreieckverband	5
3.	Definition von Drill- und Einzelkornsaat aus statistischer Sicht	6
4.	Verfügbare Technik mit derzeitiger Relevanz für den deutschen Markt	7
5.	Erfahrungsbericht des Landwirtes Wilfried Mißbeck	8
6.	Versuche der Hanse-Agro GmbH zur Getreide-Einzelkornsaat	9
7.	Ergänzende Bemerkungen des DLG-Technical Committee „Bodenbearbeitungstechnik und Sätechnik“	10
8.	Fazit	10
9.	Literaturverzeichnis und weiterführende Literatur	11

Einzelkornsaat von Getreide

Sätechnik zur Praktizierung der Einzelkornsaat bei Getreide ist am Markt vorhanden. Von Landtechnikherstellern, Beratungsinstitutionen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Praktikern wurden viele Versuche durchgeführt. Das vorliegende DLG-Merkblatt soll einen Überblick zum Thema geben.

1. Die herkömmliche Drillsaat

Seit Beginn des Ackerbaus beschäftigt sich der Mensch mit einer gleichmäßigen Verteilung des Saatgutes auf der zu bestellenden Fläche. Aktuell wird Getreide vorwiegend in Drillsaat ausgesät, was nicht dem pflanzenbaulichen Optimum entspricht. Technisch bedingt kommt es bei der herkömmlichen Drillsaat zu einer zufälligen Saatgutablage, woraus sehr unterschiedliche Abstände zwischen den abgelegten Saatkörnern resultieren. Bei mehreren abgelegten Saatkörnern an einer Stelle konkurrieren die daraus etablierten Pflanzen um Wasser, Licht und Nährstoffe.

Die intensivere zwischenpflanzliche Konkurrenz bei der herkömmlichen Drillsaat kann zu längeren, ungleichmäßig dicken Halmen, mit einer ungleichmäßigeren Bestockung und einer schlechteren Bestandesdurchlüftung führen, was auch Blatt- und Halmkrankheiten sowie Ährenfusarien fördern kann.

Laut Lehrbüchern liegt die optimale Ablagetiefe bei Getreide bei 2 bis 3 Zentimetern. Zu tief oder zu flach abgelegte Saatkörner führen zu einem geringeren Einzelährenertrag. Bei zu tief abgelegtem Saatgut kommt es zur Bildung von Halmhebern, ein höherer Auxin-Pegel in der Pflanze führt zur Bildung von langen Blättern und zur schlechteren Bestockung. Schlechtere Ausbildung von Feinwurzeln und somit eine schlechtere Wasser- und Nährstoffaufnahme, Entstehung von Halmbasiskrankheiten, Ausfälle bei Kahlfrösten wenn die Pflanzen abreißen, können weiterhin die Folge sein. Bei zu flach abgelegtem Saatgut sinkt bei geringer Bodenfeuchte der Feldaufgang, Vogelfraß und Herbizidschäden können weiterhin die Folge sein.

2. Ziele der Einzelkornsaat

Die Ziele der Einzelkornsaat wurden bereits seit den 1940er Jahren beschrieben: Eine bessere Standraumverteilung soll all die oben aufgeführten Nachteile minimieren. Hierbei muss die gezielte und präzise Kornablage die zufällige Kornablage ersetzen. Damit alle ausgelegten Körner die optimalen Keim- und Wachstumsbedingungen vorfinden, muss die Einzelkornsaat auch eine gleichmäßige Tiefenlage gewährleisten [Hege, 1949; Heege, 1967].

Bei gleichmäßig abgelegtem Saatgut kann die Saatmenge deutlich reduziert werden. Beispielsweise liegt bei einer Aussaatstärke von 200 Körnern pro Quadratmeter und 15 cm Reihenabstand im Mittel alle 3,3 cm ein Saatkorn.

2.1 Versuchsergebnisse zur Einzelkornsaat bei Getreide

In der Literatur werden die folgenden Vorteile der Getreideeinzelkornsaat im Vergleich zur herkömmlichen Drillsaat beschrieben:

Höhere Erträge bei gleichbleibendem Ressourceneinsatz [Ohe et al., 2016]: Der genannte Versuch wurde in drei aufeinanderfolgenden Jahren von 2012 bis 2014 mit Winterroggen und Winterweizen in Deutschland durchgeführt. Weizen wurde an neun Standorten und Roggen an fünf Standorten angebaut. Es wurde im direkten Vergleich die Drillsaat mit der Einzelkornsaat bei gleichen Aussaatstärken miteinander verglichen. Im Jahr 2013 lag der Ertragsvorsprung im Roggen bei 4%, 2014 bei 5% und 2015 bei 2% (Mittel der Aussaatstärken 120 bis 200 Körner/m²). Bei Weizen stellt sich das Jahr 2014 mit 5% Ertragsvorsprung der Einzelkornsaat deutlich vor die anderen beiden Jahre mit jeweils nur 2% (Saatstärke: 200 Körner/m²). Darüber hinaus waren die Effekte der Einzelkornsaat auf leichteren Böden nicht einheitlich höher als auf den besseren Böden. Einzelne Standorte zeigten jedoch in keinem Jahr einen signifikant positiven Ertragseffekt durch die Einzelkornsaat.

Weiterhin werden in der Literatur die folgenden positiven Effekte der Getreide-Einzelkornsaat genannt:

- Höhere Erträge bei geringerem Ressourceneinsatz [Große-Hokamp, 1984].
- Höherer und gleichmäßigerer Blattflächenindex sowie eine geringere Eigenbeschattung [Olsen und Weiner, 2007].

Durch gleichmäßigere und schnellere Bodenbedeckung erfolgte bei der Einzelkornsaat zudem eine stärkere Unkrautunterdrückung als in der Drillsaat [Olsen et al., 2005; Kristensen et al., 2008; Olsen et al., 2012].

Doch es stellt sich die Frage, ob die Einzelkornsaat im Getreide neben der Ertragssteigerung noch weitere positive Effekte bewirkt. Entsteht durch die optimale Standraumverteilung ein besseres Mikroklima im Bestand mit einer besseren Belüftung? Kann sich infolgedessen eine kostengünstigere Bestandesführung mit weniger Krankheiten und dementsprechend einem geringeren Pflanzenschutzmittel- und Wachstumsreglereinsatz ergeben? Ist eine Verringerung des Stickstoffeinsatzes durch eine bessere Ausnutzung von z. B. Nährstoffen und Wasser möglich [Ohe et al., 2016]? Antworten darauf stehen noch aus.

2.2 Noch einen Schritt weiter: Die Gleichstandsaaat im Dreieckverband

Im Vergleich zur reinen Einzelkornsaat ermöglicht die Gleichstandsaaat im Dreieckverband den gleichmäßigsten Standraum je Einzelpflanze. Hier wird auch quer zur Fahrtrichtung – also reihenübergreifend – eine Optimierung des Einzelpflanzenstandraumes realisiert. Verbundsaaten sind bei Kulturen mit geringer Aussaatstärke (z. B. Mais, Rüben, Raps) technisch möglich. Bei den höheren Aussaatstärken im Getreide sind die Verbundsaaten weitaus anspruchsvoller und können derzeit technisch noch nicht umgesetzt werden. Neue Techniken im Bereich der Pflanzenbaurobotik bieten hier gegebenenfalls erweiterte Möglichkeiten. In einem Projekt zur Gleichstandsaaat wurden vom Julius Kühn-Institut 2017/2018 in von Hand angelegten/ausgesäten Parzellen mit Winterweizen die folgenden Ergebnisse erzielt [Kottmann et al., 2019]:

Die Bestände in Gleichstandsaaat entwickelten sich generell homogener als die gedrillten Bestände. Im Vergleich zur Drillsaat erfolgte die vollständige Bodenbedeckung in der Gleichstandsaaat früher. Der Blattflächenindex der Gleichstandsaaatparzellen mit 150 Körnern pro m² war höher als in der Drillsaat mit 150 Körnern pro m², jedoch nicht so hoch wie der Blattflächenindex der Drillsaat mit 350 Körnern pro m². Der Kornertrag war in Gleichstandsaaat etwas höher als in beiden Drillsaatvarianten, die Unterschiede waren jedoch nicht signifikant. Auffallend waren jedoch die Unterschiede in den Ertragskomponenten der beiden Genotypen.

Sowohl die Sorte „Faustus“ als auch die Sorte „Kopernikus“ sind Korndichtetypen und zeigten in beiden Drillvarianten keine Unterschiede in den Ertragskomponenten. In Gleichstandsaaat zeichnete sich „Faustus“ jedoch durch eine signifikant höhere Anzahl von Ähren pro m² aus. „Kopernikus“ kompensierte seine geringere Ährenzahl durch eine höhere Kornzahl je Ähre. Hierbei zeigten sich somit unterschiedliche Reaktionsmuster der Genotypen in Gleichstandsaaat. Zu beachten ist hierbei, dass alle aktuell zugelassenen Sorten in Drillsaat selektiert wurden und die Potentiale eines gleichmäßigen Aussaatmusters daher vermutlich nicht voll ausgeschöpft werden können [Kottmann et al., 2019].

Laut Herrmann et al., 2024 ermöglicht die georeferenzierte Ablage von Zuckerrübenpillen zum Beispiel durch Feldroboter die Einzelpflanzenansprache mit Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln. Die Genauigkeit heutiger RTK-GPS-Systeme im Feldeinsatz liegt bei 2 bis 3 cm. Für Zuckerrüben mit einem Pflanzabstand von 20 bis 25 cm ist diese Genauigkeit ausreichend, um die Einzelpflanze genau zu bestimmen. Für Getreide mit Aussaatstärken über 200 Körner pro m² ist die georeferenzierte Aussaat aktuell nicht möglich – also noch eine Vision. Laut Erfahrungen der Autoren können bereits Saatstärken von lediglich 100 Körnern pro m² in Gleichstandsaaat den gleich Ertrag wie 350 Körner pro m² in Drillsaat erbringen. Insbesondere bei der Verwendung von Hybridsaatgut ist eine weitere Reduktion der Saatstärke realistisch. Bei der Reduktion der Saatstärken ist dabei das Risiko eines schlechten Feldaufgangs oder von Auswinterung zu berücksichtigen, was bei sehr dünnen Beständen oft nicht mehr kompensiert werden kann und somit zu Ertragseinbußen oder Verunkrautung führen kann. Nach Ansicht der oben genannten Autoren vom Julius Kühn-Institut werden zukünftige Entwicklungen im Bereich der autonomen Feldrobotik die Genauigkeit der georeferenzierten Kornablage bei der Getreideaussaat sowie die Prozesse der Einzelpflanzenansprache mit Pflanzenschutz- und Düngemitteln verbessern.

3. Definition von Drill- und Einzelkornsaat aus statistischer Sicht

Die Charakteristik der Verteilung der Kornabstände bei der Drillsaat entspricht einer Exponentialverteilung (asymmetrisch verlaufend): Kleine Kornabstände treten häufiger auf als größere Kornabstände. Bei Einzelkornsämaschinen sind die Kornabstände normalverteilt, jedoch aufgrund des Einflusses der Zellenbelegung und des Feldaufgangs häufig mehrgipfelig.

Als statistische Maßzahl zur Beschreibung der Gleichmäßigkeit der Kornabstände eignet sich der Variationskoeffizient (Vk) [%]. Je gleichmäßiger die Kornabstände, desto geringer ist sein Wert. Ein Vk von deutlich kleiner als 70% kann nur mit Sätechnik inkl. Kornvereinzelnung erreicht werden [Große-Hokamp, 2017]. Eine Längsverteilung mit exakt gleichbleibenden Kornabständen, die sogenannte Gleichstandsaat, lässt sich mit einer Normalverteilung kennzeichnen, die ideal keine oder nur eine sehr geringe Streuung aufweist und somit einen niedrigen Vk hat (Abbildung 1). Laut Griepentrog, 1991 eignet sich der Variationskoeffizient nicht zur Beschreibung der Kornabstände bei Drillsaaten, da diese wie oben bereits erwähnt nicht normalverteilt sind. Der Autor empfiehlt, die Qualität der Längsverteilung bei der Drillsaat mit dem Variationsfaktor (Vf) zu beschreiben ($Vf = \text{Varianz der Stichprobe/theoretischer Poisson-Mittelwert}$).

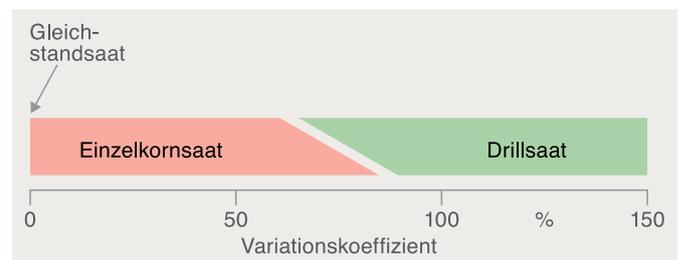


Abbildung 1: Variationskoeffizient als Kennzahl der Gleichmäßigkeit der Längsverteilung [Griepentrog, 1995 verändert durch Reckleben]

Neben dem Variationskoeffizienten und dem Variationsfaktor eignet sich auch die Charakterisierung der spezifischen Standflächen zur statistischen Beschreibung von Kornverteilung und Konkurrenzsituation. Dieser Parameter ermöglicht die Beschreibung der Verteilung in Längs- sowie in Querrichtung. Laut Literatur eignen sich dazu Kreise und Polygone (Vielsecke).

Heege, 1970 beschreibt die Saatgutverteilung durch Kreise, wobei der Abstand von einem Saatkorn zum nächstgelegenen Saatkorn dem Radius dieses Kreises entspricht (Abbildung 2).

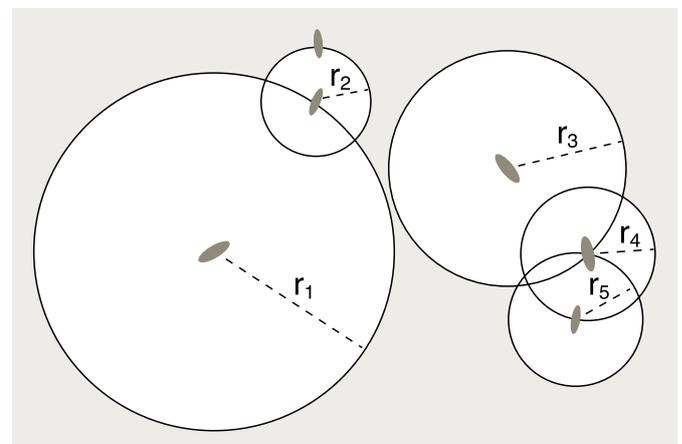


Abbildung 2: Abstand r zum nächstmöglichen Korn [Heege, 1970]

Standflächenbedingte Konkurrenzsituationen in Pflanzenbeständen werden in der Pflanzenökologie bereits mit Polygonmodellen beschrieben. In Griepentrog, 1999 wird beschrieben, dass eine Übertragung dieses methodischen Ansatzes auf Probleme der Bestandes-Etablierung in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion deshalb naheliegend ist. Für die Berechnung der Polygonflächen ist entscheidend, welche Pflanzen in der Nähe einer Referenzpflanze als Nachbarn anzusehen sind und für die Bildung des Polygons bzw. der Standfläche relevant sind. Hierfür eignet sich unter anderem die Voronoi-Polygonzerlegung. Laut Griepentrog, 1999 sind für die Standfläche einer Pflanze, die mit einem Polygon beschrieben wird, insgesamt drei Eigenschaften von besonderer Bedeutung: Die Größe und die Form der Fläche, aber auch die Position der Pflanze im Polygon (die sogenannte Exzentrizität). In Abbildung 3 ist ein Beispiel einer Polygonzerlegung

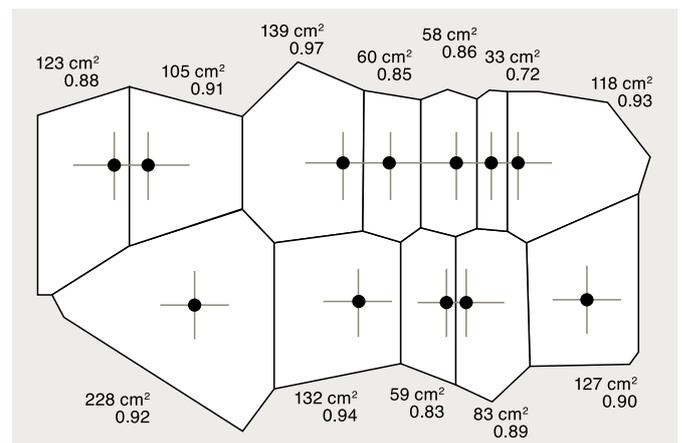


Abbildung 3: Beispiel einer Polygonzerlegung (für Raps) mit Angabe der Polygongröße und des Formfaktors [Griepentrog, 1999]

angeführt. Deutlich erkennbar sind die unterschiedlichen Standflächengrößen, -formen und die Position der Saatkörner im Polygon.

4. Verfügbare Technik mit derzeitiger Relevanz für den deutschen Markt

Die größte technische Herausforderung bei der Getreideeinzelkornsaat ist, die Präzision der Kornvereinzelung im Säherz inkl. genauester Saatgutplatzierung im Boden mit gleichmäßiger Einbettung der Körner in der Saattrille bei praktikablen Fahrgeschwindigkeiten zu erzielen. Bei diesem Prozess kommt erschwerend hinzu, dass die Korngrößen des Saatgutes auch innerhalb einer Getreideart sehr stark variieren können.

Die aktuellen Baureihen an Getreideeinzelkornsätechnik von Väderstad und Monosem arbeiten wie herkömmliche Mais- und Rübensämaschinen mit elektrisch angetriebenen Vereinzelungsscheiben. Ziel bei der Aussaat sind homogene Kornabstände mit minimalen Anteilen an Doppel- und Fehlstellen. Anhand der veröffentlichten Testergebnisse des DLG-Testzentrums Technik und Betriebsmittel in Groß-Umstadt zu etablierter Mais- bzw. Rübeneinzelkornsätechnik ist zu sehen, dass die Vereinzelungsqualität im Säherz mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit abnimmt. Bei der Getreideeinzelkornsaat mit der Väderstad-Proceed sind laut Herstellerangaben Fahrgeschwindigkeiten bis zu 13 km/h möglich.

Die Vereinzelungsaggregate haben bauartbedingt eine gewisse Breite. Um dennoch annähernd herkömmliche Reihenabstände bei der Getreideeinzelkornsätechnik realisieren zu können, sind die Vereinzelungsaggregate bei der Väderstad-Proceed an zwei einzelnen Säschienen im Abstand von 1,39 Metern angeordnet. Somit beträgt der Reihenabstand 22,5 cm. Beim Monosem-Sägerät sind alle Schare in einer Reihe angeordnet. Der Reihenabstand beträgt 25 cm. Bei der Monosem-Sätechnik ist über jedem Sächar ein Saatguttank angebracht. Im Vergleich dazu ist bei Väderstad jeweils ein zentraler Saatguttank verbaut, hierbei werden die Vereinzelungsorgane jeweils bedarfsgerecht mit Saatgut versorgt. Eine kleine Menge Saatgut wird in einer Vorratskammer beherbergt. Von dort aus gelangt das Saatgut in die Vereinzelung. Kalibriertes Saatgut ist bei beiden genannten Modellen nicht notwendig. Die genannten Maschinen haben parallelogrammgeführte Säaggregate, um eine gleichmäßige Ablagetiefe des Saatgutes zu erzielen. Die Einzelkornsämaschinen, die Weizen, Gerste, Raps, Zuckerrüben, Erbsen, Mais, Sonnenblumen und anderes Saatgut präzise im Boden ablegen, sind technisch auch zur Variierung der Aussaatstärke und somit zum teilflächenspezifischen Arbeiten ausgestattet.

Horsch hat im Jahr 2015 begonnen, den Funck-Dosierer (Produktname: Horsch SingularSystem) für die Modelle der Express-, Focus- und Pronto-Sämaschinen zu verkaufen. Dieses Bauteil arbeitet wie eine Zentrifuge, ist in den Saatgutstrom oberhalb des Doppelscheibenschares eingebaut und nimmt eine Vereinheitlichung der Kornabstände vor. In den Folgejahren wurde die Einzelkornsämaschine Solus entwickelt. Derzeit steht bei Horsch die Weiterentwicklung der Drilltechnik und somit die Perfektion der Saatgutablage klar im Fokus, die Weiterentwicklung der Saatgutvereinzelung bei Getreide wurde allerdings zurückgefahren und die beiden genannten Techniken wurden zu Redaktionsschluss dieses DLG-Merkblattes nicht aktiv am Markt angeboten.

Der belgische Hersteller Herriau gilt in Fachkreisen als Pionier für Einzelkornsätechnik. Auf Anfrage der Autoren wurde von Herriau mitgeteilt, dass nach wie vor Einzelkornsätechnik für Getreide in Arbeitsbreiten zwischen drei und sechs Metern in angebaute oder aufgesattelter Ausführung produziert wird. Je nach Bedingungen und Aussaatstärke sind hier Arbeitsgeschwindigkeiten von 8 km/h möglich.

Aufgrund der oben genannten Sätechniken kann die folgende Systematisierung vorgenommen werden: Einerseits gibt es Bauarten, die zur Vereinzelung der Saatkörner ein so genanntes Säherz mittels Lochscheiben einsetzen (Väderstad, Monosem). Sie arbeiten nach demselben Prinzip wie herkömmliche Mais- und Rübensämaschinen. Herriau verwendet spezielle Vereinzelungs- und Verteilerköpfe. Andererseits gibt es Komponenten, die in den Scharen oder oberhalb der Schare verbaut wurden. Hierzu zählen zum Beispiel Zentrifugen, rotierende Rollen oder Kaskaden, die eine Vergleichmäßigung der Kornabstände vornehmen. Den Autoren ist nicht bekannt, dass diese letztgenannten Komponenten in aktuellen Baureihen von Drillmaschinen verbaut sind.

Bei vielen Sätechnikherstellern ist aktuell die Optimierung der Saatgutablage oberstes Entwicklungsziel. Dazu werden für unterschiedliche Einsatzzwecke Scharstechniken (inkl. Schardruckregelung) entwickelt und angeboten um einen optimalen Anschluss an das Bodenwasser zu erlangen. Auch die perfekte Erzeugung der Saattrille hat

eine hohe Priorität, um Ablagetiefe, Saatgutbedeckung und Einbettung (auch mittels Fangrollen und Furchenformern) zu optimieren.

In praxisnahen Forschungsarbeiten muss herausgefunden werden, ob die aufwendige und kostenintensive Getreidevereinzelung oder eher Komponenten zur Optimierung der Ablagetiefe einen höheren Einfluss auf die Pflanzenentwicklung hat.

5. Erfahrungsbericht des Landwirtes Wilfried Mißbeck

Wilfried Mißbeck bewirtschaftet einen Ackerbaubetrieb in Sachsen-Anhalt südlich von Magdeburg. Seit Frühjahr 2020 praktiziert er die Getreideeinzelkornsaat in Weizen mit einer Horsch Pronto 6DC mit integrierten Funck-Dosierern (Arbeitsbreite: 6 Meter, 40 Schare, 15 cm Reihenabstand). Die Aussaat wird in der Regel in Abhängigkeit der Bodenbedingungen mit einer Fahrgeschwindigkeit von 9 bis 10 km/h durchgeführt. (schneller geht auch, beste Erfahrungen bei 9 bis 10 km/h). Der Funck-Dosierer wird von Horsch derzeit nicht aktiv am Markt angeboten.

Das kalibrierte und entstaubte Weizensaatgut bezieht Mißbeck von einem Dienstleister in der Nähe. Der Betriebsleiter berichtet, dass solche Dienstleister mit Siebreinigungsanlage und integrierter Entstaubungseinrichtung deutschlandweit aber eher selten vertreten sind. Die Bereitstellung der gewünschten Saatgutqualität hat in der Vergangenheit immer einwandfrei funktioniert. Vor Beginn der Aussaat wird mit der Schüttelbox und einer Saatgutprobe die optimale Wahl der Dosierscheiben mit den Schuhen in den Funck-Dosierern ermittelt. Anschließend werden alle 40 Funck-Dosierer nacheinander eingestellt. Mit der Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit der Vereinzelung ist Mißbeck zufrieden. Weiterhin merkt der Landwirt an, dass die eingesetzte Einzelkornsämaschine im Vergleich zu einer herkömmlichen Drillmaschine einen höheren Betreuungsbedarf hat. Hin und wieder führen verklemmte Körner in den Dosierern zu Blockagen, die dem Fahrer auf dem Bedienterminal angezeigt werden und dann zu entfernen sind. Während der Blockagen ist der Saatgutfluss zum Säschar jedoch über einen Bypass zu jeder Zeit gegeben und es entstehen keine Lücken in der Ablage. Der Betriebsleiter berichtet, dass der Abdrehvorgang etwas zeitintensiver ist. Wenn auf eine andere Fruchtart umgestellt werden soll, müssen die so genannten Schuhe an den Scheiben in den 40 Funck-Dosierern ausgetauscht werden.

Bei den früheren Saatterminen von Winterweizen Ende September (nach Raps und Erbsen) wird die Aussaatstärke zum Teil auf 120 Körner pro Quadratmeter reduziert. Derart reduzierte Saatsmengen machen seiner Meinung nach nur Sinn, bei gut vorbereitetem Boden und optimalen äußeren Bedingungen. Eine einheitliche Tiefenablage ist unumgänglich, hier leisten die Fangrollen am Säschar eine gute Arbeit. Bei den späteren Saatterminen im Oktober (nach Rüben und Körnermais) liegt die Saatstärke meist bei mehr als 200 Körnern pro Quadratmeter, hier zeigt die Einzelkornsaat laut Mißbeck nicht mehr die gewünschten Effekte. Eine Ablage mehrerer Körner an einer Stelle (Häufchenbildung) wird hier dennoch durch die Technik unterbunden.

Der Betriebsleiter berichtet, dass den höheren Maschinenkosten, der geringeren Tagesleistung während der Aussaat und den erhöhten Kosten zur Saatgutaufbereitung viele positive Synergien gegenüberstehen: Laut Mißbeck kommt es zu einer gleichmäßigeren Verteilung des Saatgutes in der Reihe. Nach der Aussaat ist ein einheitlicher Feldaufgang wahrzunehmen, die homogenen Bestände sind im Frühling gleichmäßiger durchlüftet und trocknen schneller ab (günstigeres Mikroklima). Er stellte seit Einführung der Einzelkornsaat einen geringeren Befall von Mehltau und Halmbasiskrankheiten fest. Durch die geringeren Saatstärken treiben sich die Pflanzen gegenseitig nicht so intensiv in die Höhe. Die Pflanzen haben somit widerstandsfähigere Halme und die Lagergefahr wird beispielsweise im Frühling bei viel Niederschlag und wenig Sonne vermindert. Laut Mißbeck sind die Pflanzen auch widerstandsfähiger in Trockenphasen. Der Betriebsleiter ist sich sicher, dass Einsparungen bei Fungiziden und Wachstumsreglern in jedem Fall gegeben sind, auch wenn es nur ein kleiner Effekt ist. Ob generell ein Mehrertrag aus der Weizeneinzelkornsaat resultiert, kann der Betriebsleiter nicht eindeutig sagen. Er glaubt aber, dass in Jahren mit ausgeprägter Frühjahrstrockenheit aus oben genannten Gründen ein Mehrertrag festzustellen ist.

6. Versuche der Hanse-Agro GmbH zur Getreide-Einzelkornsaat

Die Hanse-Agro GmbH hat in den Jahren 2015 bis 2020 in unterschiedlichem Umfang Versuche zur Getreidevereinzelung gemeinsam mit der Horsch GmbH und der Saaten-Union durchgeführt.

Als Technik stand eine Horsch Pronto in 3 m mit Funck-Dosierern für die Vereinzelung zur Verfügung. Es kamen im unterschiedlichen Umfang und Jahren Weizen und Roggen zur Aussaat, bei Roggen zwei Hybridsorten, bei Weizen je eine Linien- und eine Hybridsorte. Gerade der Vergleich im Weizen ist besonders interessant, da die mögliche geringere Saatstärke von Hybridsorten und die damit höheren Saatgutkosten eine exaktere Platzierung in Tiefe und im Abstand der Körner zueinander notwendig macht. Das Saatgut wurde speziell abgesiebt, damit die Funktionsfähigkeit der Funck-Dosierer gewährleistet werden kann. Beim Weizen funktionierte dies ausreichend, beim Roggen bereitete es aufgrund der Kornform allerdings Probleme. Davon berichten auch andere Versuchsansteller.

Die Fragestellung wurde als Exaktversuch in der Lüneburger Heide über die ersten drei Jahre im Weizen angelegt. Dazu wurde ein Streifenversuch auf vier Standorten über die letzten drei Jahre aufgebaut:

- Grünholz nahe Eckernförde (Schleswig-Holstein) → lehmiger Sand, 37–47 BP
- Fahrenwalde bei Pasewalk (östliches Mecklenburg-Vorpommern) → wechselhafter lehmiger Sand, 35–40 BP
- Wulfsode (Lüneburger Heide) → Sand, um 30–35 BP
- Bahrdorf (Nähe Wolfsburg) → lehmiger Sand, um 40 BP

Saatstärken in Drillsaat (Drill) und Vereinzelungssaat (VES)

- 210 Körner/m² (Linie, Drill)
- 140 Körner/m² (Linie + Hybride, Drill + VES)
- 105 Körner/m² (Hybride, Drill + VES)

Im Vergleich zu vielen anderen Versuchsanstellungen wurde hier die selbe Sätechnik mit und ohne Vereinzelung eingesetzt. Dadurch liegen mögliche Unterschiede nicht an unterschiedlicher Sätechnik oder Schareinstellung, sondern lediglich an der unterschiedlichen Dosierung des Saatgutes.

Der deutlichste Unterschied im Ertrag des Weizens trat zwischen den Sorten zugunsten der Hybridsorte an allen Standorten in allen Jahren auf. Im Exaktversuch konnte, allerdings nur im ersten Versuchsjahr, zudem ein Vorteil von 10 % Mehrertrag zugunsten der Vereinzelungssaat festgestellt werden. In den Folgejahren allerdings war dieser Unterschied nicht mehr nachweisbar.

Unterschiede in der Saatstärke wurden durch den Standort und die Saatzeit bestimmt. Bedeutet: bei früher Saat und warmer Folgewitterung war die geringere Saatstärke von 105 Körner/m² zumindest ebenbürtig.

Ansonsten blieben die Unterschiede Einzelfälle, die nur in Einzeljahren oder an einzelnen Standorten zu finden waren.

Der Roggenversuch wurde nur auf den beiden Standorten Wulfsode und Fahrenwalde in den Jahren 2016 und 2017 im Exaktversuch angelegt. Aufgrund der technischen Probleme bei der Vereinzelung durch die Kornform (s. o.) wurde sogar eine Tendenz zu höheren Erträgen in der Drillsaat festgestellt.

Was bleibt festzuhalten? Die gefundenen Unterschiede lagen im Sortentyp und nur in Einzelfällen waren geringe Unterschiede im Weizen zugunsten der Vereinzelung auszumachen. Grundsätzlich ist zu hinterfragen, ob eine Gleichstandsfaat wirklich erstrebenswert ist, wie häufig behauptet. Im Unterschied zu Mais und Zuckerrüben hat jede Pflanze mehrere Ertragsorgane (Triebe).

Interessant ist der Vergleich zum Raps. Dort sind es die Verzweigungen, welche Unzulänglichkeiten in der Pflanzenverteilung ausgleichen. Zudem kann man beobachten, dass freistehende Einzelpflanzen eine verlängerte

vegetative Entwicklung, dadurch eine teils unproduktive Triebbildung aufweisen. Interessanterweise zeigt die Einzelkornsaat gegenüber Drillsaat im Winterraps nur Vorteile auf, wenn der Feldaufgang sich nennenswert unterscheidet. Andere Möglichkeiten wie die Unterfußdüngung machen in der Einzelkornsaat im Raps den Unterschied.

Konkurrenz zwischen den Pflanzen in der Reihe befördert die Entwicklung und bremst ein Übermaß an Triebbildung aus. Da durch die klimatischen Veränderungen frühreife Sorten zunehmend in den Fokus geraten, würde eine verzögerte Entwicklung und eine (zu) späte Triebreduktion die Ertragssicherheit nicht befördern.

Aus der Beratungspraxis und aus anderen Versuchen ist abzuleiten, dass die Präzision der Ablagetiefe bedeutender für die Ertragssicherheit ist als der gleichmäßige Abstand der Pflanzen zueinander.

Es bleibt zu überprüfen, welche weiteren Auswirkungen wie Unterdrückung von Unkräutern oder -gräsern, ein geringeres Krankheitsauftreten, Reaktion auf geringere N-Düngung (z. B. rote Gebiete) etc. durch eine verbesserte Standraumverteilung beeinflusst werden. Denn der maschinelle Aufwand und die Fraktionierung des Saatgutes verursachen Kosten, die durch Mehrerträge aufgefangen werden müssen. Kompliziertere und zumeist schwere Technik schränkt zudem die Einsatzsicherheit und Einsatzzeit ein.

7. Ergänzende Bemerkungen des DLG-Technical Committee „Bodenbearbeitungstechnik und Sätechnik“

Die Einzelkornsaat eignet sich bei früher Aussaat von Wintergetreide zu guten Bedingungen. Weite Reihen insbesondere bei Frühsaaten können jedoch den Unkrautdruck erhöhen. Bei der Aussaat später im Jahr zum Beispiel nach Mais und Zuckerrüben mit höheren Saatstärken kann die Einzelkornsaat ihre Vorteile nicht mehr ausspielen. Sommergetreidebestände können in trockenen Jahren nur ein geringes Bestockungsvermögen aufweisen. In solchen Jahren kann von vorneherein eine hohe Aussaatstärke bei engen Reihenabständen sinnvoll sein, wobei hierzu wiederum keine Einzelkornsätechnik notwendig ist und die zusätzliche Vorhaltung herkömmlicher Drilltechnik eher kostenintensiv wäre. Bei Zwischenfruchtmischungen und Gemengen in der Fruchtfolge sollte vor einer Investition in Einzelkornsätechnik eruiert werden, ob diese mit der entsprechenden Maschine ausgesät werden können.

Die oben genannten hohen Reihenweiten (22,5 cm bzw. 25 cm) haben einen Einfluss auf die Sonneneinstrahlung und somit auf die Temperatur und das Mikroklima in den Beständen. Eine verminderte Beschattung durch das Getreide bewirkt einerseits Nachteile bei der Unterdrückung von Ungräsern sowie Unkräutern. Die verminderte Beschattung führt auch zu einer intensiveren Verdunstung und somit zu einem vermehrten Entzug von wertvollem Bodenwasser. Andererseits können die Bestände schneller abtrocknen, was die Entstehung und Ausbreitung von Pflanzenkrankheiten hemmt. Laut Meinung des DLG-Gremiums sollten weitergehende Untersuchungen zu diesen Fragen angestellt werden. Landwirte, die in die Getreideeinzelkornsaat einsteigen möchten sind daran interessiert, welche Reihenweiten sich für welche Standorte eignen. Weiterhin sollte eruiert werden, wie eine Kontakt- oder Unterfußdüngung während der Aussaat dem Getreide im Vergleich zu Unkraut und Ungräsern einen Wachstumsvorteil verschaffen kann. Auch sind grundsätzliche weitere Untersuchungen notwendig, inwieweit die Getreideeinzelkornsaat oder gar die Verbundsaat generell einen positiven Einfluss auf die Pflanzenentwicklung haben und ob im Vergleich dazu die exakte Einhaltung der Ablagetiefe und/oder eine hohe Einbettungsqualität eventuell sogar wichtiger sind. Auch muss in zukünftigen praxisnahen Forschungsarbeiten herausgefunden werden, in welchem Maße Wirkstoffmengen reduziert werden können (z. B. Fungizide durch die intensivere Bestandesdurchlüftung), aber dennoch keine Resistenzen entstehen. Hier ist die Branche auf Fakten angewiesen.

8. Fazit

Die Gesamtbewertung der Getreideeinzelkornsaat unter Berücksichtigung aller technischen, pflanzenbaulichen und ökonomischen Einflussfaktoren steht derzeit noch aus. Eine kapitalintensive, komplexe und somit wartungsintensive Sätechnik ist erforderlich. Mehrerträge, ein reduzierter Einsatz von Saatgut und Pflanzenschutzmitteln sind möglich.

9. Literaturverzeichnis und weiterführende Literatur

- Griepentrog, H.-W., 1991: Zur Bewertung von Längsverteilungen bei Drillmaschinen, in: Landtechnik 11–91 (Jahrgang 46), Seiten 550 und 551.
- Griepentrog, H.-W., 1995: Längsverteilung von Sämaschinen und ihre Wirkung auf Standfläche und Ertrag bei Raps, Agrartechnische Forschung 1 (1995), Seiten 129 bis 136.
- Griepentrog, H.-W., 1999: Zur Bewertung der Flächenverteilung von Saatgut, Agrartechnische Forschung 5 (1999) H. 2, Seiten 117 bis 124.
- Große-Hokamp, H., 1984: Gibt es Alternativen zu unserer Drilltechnik?, DLG-Mitteilungen 2/1984, Seiten 88 bis 91.
- Große-Hokamp, H., 2017: Einzelkornsaat statt Drillsaat? – Trends und Entwicklungen bei der Aussaat von Getreide, abgerufen unter: https://www.bwagrar.de/artikel.dll/zukunft-saetechnik_gu2tgojrgmya.pdf (am 23. September 2024).
- Hege, R., 1949: Die Säarbeit von Drillmaschinen. Berlin 1949.
- Heege, H., 1967: Die Gleichstand-, Drill- und Breitsaat des Getreides unter besonderer Berücksichtigung der flächenmäßigen Kornverteilung. KTL Berichte über Landtechnik (112).
- Heege, H., 1970: Die Kornverteilung über die Bodenfläche bei der Drill- und Breitsaat des Getreides. Grundlagen Landtechnik, Band 20 (1970), Nr. 2.
- Herrmann, D., Niemann, J.-U., Hörsten, D. von, Wegener, J. K., 2024: Die Pflanze in den Mittelpunkt stellen, Getreidemagazin – Die Fachzeitschrift für Spezialisten (6/2024), Seiten 40 bis 42.
- Huesmann, A., 2024: Getreide vereinzeln und exakt ablegen, top agrar (7/2024), Seiten 80 und 81.
- Kottmann, L., Hegewald, H., Feike, T., Lehnert, H., Keilwagen, J., Hörsten, D. von, Greef, J., Wegener, J., 2019: Standraumoptimierung im Getreidebau durch Gleichstandsaaat, Journal für Kulturpflanzen, 71 (4), Seiten 90 bis 94, ISSN 1867-0911, DOI: 10.5073/JFK.2019.04.03.
- Kristensen, L., Olsen, J., Weiner, J., 2008: Crop Density, Sowing Pattern, and Nitrogen Fertilization Effects on Weed Suppression and Yield in Spring Wheat. Weed Science 56 (1), Seiten 97 bis 102, DOI:10.1614/WS-07-065.1.
- Ohe, C. von der, Baumecker, M., Hachmeister, R., Peters, J., Potthast, A., 2016: Einzelkornsaat lohnt bisher nicht. DLZ Agrarmagazin, Seiten 34 bis 37.
- Ohe, C. von der, Baumecker, M., Hachmeister, R., Peters, J., Potthast, A., 2016: Lohnt sich der Mehraufwand. Saatgut-Magazin, Seiten 8 bis 11.
- Olsen, J., Weiner J., 2007: The influence of Triticum aestivum density, sowing pattern and nitrogen fertilization on leaf area index and its spatial variation. Basic and Applied Ecology 8 (3), Seiten 252 bis 257, DOI:10.1016/j.baae.2006.03.013.
- Olsen, J., Kristensen, L., Weiner, J., Griepentrog, H.-W., 2005: Increased density and spatial uniformity increase weed suppression by spring wheat. Weed Research 45 (4), Seiten 316 bis 321, DOI:10.1111/j.1365-3180.2005.00456.x.
- Olsen, J., Griepentrog, H.-W., Nielsen, J., Weiner, J., 2012: How Important are Crop Spatial Pattern and Density for Weed Suppression by Spring Wheat? Weed Science 60 (03), Seiten 501 bis 509, DOI:10.1614/WS-D-11-00172.1.

DLG-Merkblätter. **Wissen für die Praxis.**

- DLG-Merkblatt 502
Anpassung des Luftdrucks im Reifen
- DLG-Merkblatt 467
Technik der Pflanzenschutzspritze
- DLG-Merkblatt 461
Maßnahmen zur Optimierung der Traktion
- DLG-Merkblatt 424
Ackerbau zukunftsfähig gestalten
- DLG-Merkblatt 388
**Satellitenortungssysteme (GNSS)
in der Landwirtschaft**
- DLG-Merkblatt 387
Anhängevorrichtungen an Traktoren
- DLG-Merkblatt 356
Reifen richtig wählen und einsetzen
- DLG-Merkblatt 344
**Bodenschonender Einsatz
von Landmaschinen**

Download unter [dlg.org/merkblaetter](https://www.dlg.org/merkblaetter)



DLG e.V.
Mitgliederservice
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main
Deutschland
Tel. +49 69 24788-205
info@dlg.org • dlg.org