

Praxisbericht: Aussaats aus der Luft



www.freudenberger.net

Agrardrohnen als Teil der technisch-digitalen Revolution in der Landwirtschaft werden immer beliebter und lassen sich vielfältig einsetzen. Eine ihrer Schlüsselanwendungen: Streusaatverfahren aus der Luft. Ein zukunftsweisendes Technologie-Konzept? Feldsaaten Freudenberg hat das getestet.

Flugsaatens mittels Drohne ermöglichen es, auf eine intelligente Weise Elemente des Digital Smart Farming mit zeitgemäßen, standortspezifischen Pflanzenbaukonzepten und moderner Saatguttechnologie zu verknüpfen. Zwischenfruchtaussaaten, Grünlandnachaussaaten oder die Etablierung von Untersaaten: Die möglichen Anwendungsgebiete von Flugsaatens sind vielfältig. Auf 4 Pilotbetrieben in Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen wurde die Zwischenfruchtaussaats per Drohne im Sommer 2021 von Freudenberg in Zusammenarbeit mit der Firma Schmidt solutions getestet.

Die Idee

Im Kern basiert das neue Konzept der Flugsaatens auf dem Ansatz einer Vorernte-Saat. Rund 2-4 Wochen vor der Getreideernte, wenn sich das

Fahnenblatt deutlich zu Boden neigt, wird die Zwischenfrucht in den stehenden Getreidebestand gesät. Mit hoher Schlagkraft, umweltschonend, ohne eine zusätzliche Überfahrt und mit geringen Kosten.

Beste Einsatz der Flugsaat

Aus Erfahrung setzt der Unternehmensgründer Jan Schmidt bisher Flugsaatens zur Zwischenfruchtaussaats überwiegend in Weizen ein. Der Grund: Weizen scheint aufgrund seiner kompakten Wuchsform und seines schlanken Blattapparates die Getreidekultur zu sein, die am besten für Flugsaatens geeignet ist. Dazu kommt, dass Weizen meist unbegrannt ist und die reifende Ähre verhältnismäßig lange aufrecht steht. So ist die Gefahr gering, dass sich Saatgut bei der Aussaat aus der Luft im reifenden Pflanzenbestand verfängt.

Technische Ausstattung und Leistungsdaten der Drohne

Herzstück der Firma Schmidt solutions ist die Agrardrohne DJI Agras T16. Sie stammt aus China, dem Pionierland der Agrardrohnen. Die Drohne hat einen Durchmesser von rund 2,5 m, ist 80 cm hoch und wird von einem leistungsfähigen Akku angetrieben. Die Aussaat gelingt mittels Streusaat-aggregat des Typs Spreading System 2.0. Der horizontal drehende Streuteller wird von einem Elektromotor angetrieben und ebenfalls über den Akku der Drohne mit Energie versorgt. Im derzeit verfügbaren Modell ist eine Zuladung von 15 kg Saatgut möglich. Zur kommenden Saison 2022 wird es ein neues Modell geben, welches 40 kg Saatgut laden kann.



Vor dem Start wird das Säaggregat eigenständig von der Drohne abgedreht. In einer Flughöhe von rund 3-4 m überquert die Drohne das Feld und erzielt dabei eine Streuleistung von 6-8 ha/Std. Streubreiten von bis zu 10 m sind möglich. Da die Drohne ein RTK-Signal empfängt, ist auch ein halbautomatischer Flugmodus möglich. Dazu muss der Landwirt zuvor lediglich Schlaggrenzen aus dem Flächenantrag extrahieren. Sind die Daten einmal in die Drohne eingelesen, streut sie das Saatgut präzise entlang der Schlaggrenzen. Derzeit kostet die Aussaat per Drohne bei Schmidt solutions 25 €/ha bei Aussaatstärken von bis zu 35 kg/ha.



Kosten: Flugsaat im Vergleich mit anderen Aussaaten

Insgesamt bietet das Vorernte-Flugsaatverfahren für Zwischenfrüchte zahlreiche Vorteile. In enorm arbeitsreichen Zeiten können Arbeitsspitzen gebrochen werden und Arbeitszeit, Kraftstoff und Überfahrten werden gespart. Im Vergleich zur herkömmlichen Zwischenfruchtsaat sinken außerdem die Maschinenkosten. Die folgende Tabelle gibt einen kurzen Kostenüberblick bei verschiedenen Säetechniken für Zwischenfrüchte. Da im Regelfall keine eigene Drohne für Flugsaaften zur Verfügung steht, sondern ein spezieller Dienstleister dafür bestellt wird, wird auch bei den anderen Saatetechniken mit den Erfahrungssätzen für überbetriebliche Maschinenarbeiten (nach dem RLV und der Landwirtschaftskammer NRW, 2020) kalkuliert.

Tabelle 1: Vollkostenrechnung (€/ha) für die Etablierung einfacher, greeningfähiger Zwischenfruchtbestände (einfache Drei-Artenmischung: Phacelia, Ramtillkraut, Alexandrinerklee; 11 kg/ha)

	Vorerntesaat mit Pneumatikstreuer	Vorernte-Flugsaat mit Drohne	Kurzschneibenegge mit Schneckenkornstreuer	Schwerstriegel (6 m) und anschließend Grubber mit Schneckenkornstreuer	Schwerstriegel, Grubber (3 m) und anschließend Mulchsaat mit Drillmaschine	Sommerfurche (5-Schar-Volldrehpflug) + Drillkombination mit Kreiselegge
Säebreite (m)	30,0	7,0	4,5	6,0	3,0	3,0
Gesamtkosten (€/ha; ohne Lohn mit Diesel)	<u>8</u>	<u>25*</u>	<u>30</u>	<u>39</u>	<u>79</u>	<u>106</u>

*Gesamtkosten (€/ha) inkl. Lohn

Quelle: eigene Darstellung und Kalkulation nach LWK NRW und RLV, 2020 sowie KTBL Maschinenkostenrechner

Die Tabelle zeigt, dass aufgrund der großen Streubreite von 30 m und des vergleichsweise geringen Zugkraftbedarfs die Saat mit dem Pneumatikstreuer für rund 8 €/ha (ohne Lohn) am günstigsten ist. Problematisch kann hierbei vor allem in feuchten Jahren die zusätzliche Durchfahrt durch reife Bestände sein. Mit 25 €/ha folgt dann die Flugsaat mit der Drohne. Alle anderen betriebsüblichen Streusaaften sind teurer. Die Aussaaten mittels eines Schneckenkornstreuers, der auf ein übliches Bodenbearbeitungsgerät aufgesattelt ist, rangieren zwischen 30 und fast 40 €/ha. Die klassischen Drillsaaten zwischen fast 80 und 106 €/ha, je nachdem ob die Anlage in Mulch- oder Pflugsaat erfolgt.





Die Mischung macht's

Wie in herkömmlichen Systemen auch, lassen sich sowohl Zwischenfrucht-Reinsaaten als auch Mischungen etablieren. Beim Einsatz (greeningfähiger) Mischungen gibt es einiges zu bedenken: Ein zentrales Problem bei herkömmlichen Saatverfahren sind Entmischungserscheinungen der Saat durch Erschütterungen und Vibrationen der Sätechnik. Da sich die Drohne vollkommen erschütterungsfrei durch die Luft bewegt, bleibt eine Entmischung hier aus. Um bei der Flugsaat von Mischungen stets ein gleichmäßiges Streubild zu gewährleisten, wurde in den Praxisversuchen ein besonderes Augenmerk auf die Auswahl und Konfiguration der Mischungen gelegt. Teils konnte Freudenberger auf marktbekannte und etablierte Mischungen aus dem hauseigenen Zwischenfruchtprogramm zurückgreifen. Teils wurden bestehende Mischungen neu aufgesetzt und dabei speziell auf den Einsatz als Flugsaatmischung geachtet. Es wurde sich dabei auf Mischungen mit 2-6 Arten konzentriert, die sich pflanzenbaulich mit Blick auf die phytosanitären Erfordernisse verschiedener Fruchtfolgen gut ergänzen, vergleichbare Keimprozesse aufweisen und bei denen die TKGs nicht zu stark voneinander abweichen. So kann die Flugsaat mittels Drohne ihre Stärken voll ausspielen.

Pflanzenbauliche Vorteile der Drohnensaat

Der entscheidende pflanzenbauliche Pluspunkt bei der Drohnensaat: Die Zwischenfrüchte können noch unter dem beschattenden Schutz des rei-

fenden Getreides keimen. Ein wertvoller Zeitvorsprung für die jungen Bestände. Weiterhin braucht man sich bei Flugsäaten keine Gedanken über zu nasse Bedingungen oder mangelnde Befahrbarkeit zur Saat zu machen. Selbstverständlich gelingen die Flugsäaten in durchfeuchtem, schattengarem Oberboden ohne allzu viele Trockenrisse sowie unter möglichst windstillen Bedingungen zur Aussaat am besten. Im Vergleich zu anderen Vorernte-Saatverfahren, wie der Ausbringung mit einem Schleuderstreuer, kommt es bei der Drohnensaat zu keiner zusätzlichen Durchfahrt durch die reifende Kultur. Stress durch mechanische Einwirkungen wird so vermieden.

Organisation von Drusch und Strobergung auf etablierten Zwischenfruchtbeständen

Die Zwischenfruchtbestände können nach dem Drusch rasch weiter wachsen. Allerdings sollte die Stoppelhöhe an die vorherrschende Wuchshöhe der Zwischenfrüchte angepasst werden. Bei keinem anderen Verfahren zur Zwischenfruchtsaat lässt sich so schnell nach der Ernte eine Bodenbedeckung ohne Teilbrachezeiten erzielen. Für das Flugsaatverfahren mit Zwischenfrüchten ist es besonders günstig, wenn das Stroh gleichmäßig gehäckselt und gut verteilt auf den Flächen verbleibt. Wie die Versuche aber gezeigt haben, kann auch die Strobergung gelingen, wenn das Stroh aus trockenem Schwad zügig gepresst werden kann.

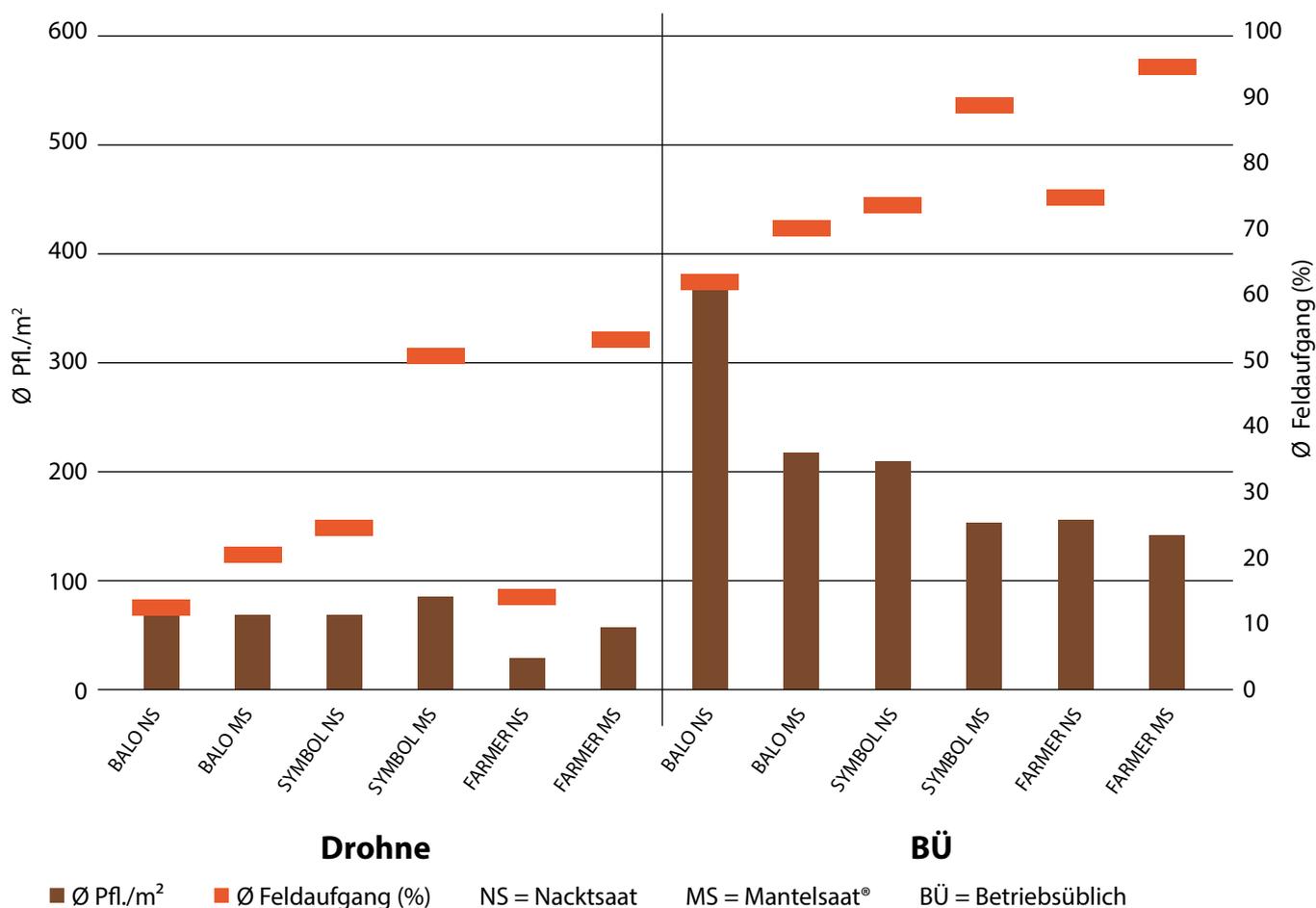
Problematisch für den Feldaufgang der Flugsäaten ist es, wenn die Schwa-

den nass regnen, zum Trocknen gewendet werden müssen und sich folglich lange Liegezeiten ergeben. Darunter leiden die jungen Zwischenfruchtbestände, da sie unter dem nassen Strohschwad kümmern. Die sonst üblichen Maßnahmen rund um Kalkung, Grund- oder Gülledüngung können unter Beachtung der geltenden Düngegesetzgebung zur normalen Zeit durchgeführt werden. Große Arbeitsbreiten sind wünschenswert, um die wachsende Zwischenfrucht so wenig wie möglich überfahren zu müssen.

Ergebnisse: Flugsaat im Vergleich mit betriebsüblicher Aussaat

Die Versuchsbonituren zeigen, dass sich bei passender Arten- bzw. Mischungswahl der Konkurrenzdruck durch Unkraut und Ausfallgetreide im Rahmen hält. Zwecks Vergleichbarkeit wurden an zwei Versuchsstandorten die im Flug gesäten Zwischenfrüchte und Zwischenfruchtmischungen auch auf betriebsübliche Weise gesät. Besonders beim Unkraut fällt auf, dass bei der Flugsaat meist deutlich weniger Einzelunkrautpflanzen auftreten, dafür aber sehr viel größere. Der Grund hierfür ist, dass bei den Flugsäaten jegliche Bodenbearbeitung und damit auch jede Form der Bodenbewegung, welche viele Unkrautsamen in Keimstimmung bringen, unterblieben ist. In der folgenden Abbildung werden die einzelnen Aussaaten verglichen. Die Kombination von Mantelsaat® in Verbindung mit der Flugsaat weist dabei besondere Vorteile auf. Diese werden im Kern durch die durch die höheren Feldaufgänge in der linken Hälfte der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abbildung 1: Anzahl etablierter Pflanzen pro Quadratmeter (linke Achse) und Feldaufgang (in %, rechte Achse) wichtiger Zwischenfruchtarten bei Drohnenaussaat im Vergleich zur betriebsüblichen Aussaat



Es wird deutlich, dass sich bei den betriebsüblichen Saaten insgesamt mehr Pflanzen/m² entwickeln konnten und auch die Feldaufgänge auf einem höheren Niveau von 60 bis über 90 % liegen. Dies ist mit Blick auf die zielgenaue Saatgutablage in ein vorbereitetes Saatbett nicht verwunderlich. Den insgesamt besseren Keimbedingungen bei der betriebsüblichen Saat

stehen Kosten gegenüber, welche verglichen mit der Drohnensaat rund dreimal so hoch ausfallen.

Weiterhin wird ersichtlich, dass die entsprechenden Versuchsvarianten mit Mantelsaat® immer mindestens 10 % höhere Feldaufgänge aufweisen. Dies wird besonders bei den mit der Drohne gesäten Arten Senf und Öl-

rettlich deutlich. Hier kann die Mantelsaat® im Vergleich zur Nacktsaat rund zweieinhalb bis dreimal so hohe Feldaufgänge erzielen. Die Mantelsaat® ist hier in der Lage, die Nachteile der Drohnensaat durch fehlende Saattbettbereitung und Bodenbedeckung gegenüber der betriebsüblichen Saat auszugleichen.

! Nachteile der Flugsaat durch Mantelsaat® ausgleichen

Entstehende Nachteile durch ein fehlendes Saatbett und mangelnden Bodenschluss zur Saat lassen sich durch Vorteile der Mantelsaat®-Technologie ausgleichen. Das ummantelte Saatgut zeichnet sich durch eine rund 10 % höhere Gesamtkeimrate sowie eine höhere Keimgeschwindigkeit gegenüber der Nacktsaat aus. Ferner führt gemanteltes und dadurch gleichmäßiger rundes Saatgut zu einer homogenen Saatgutablage und gleichmäßigen Streueigenschaften. Kombiniert mit den Vorteilen der Drohnensaat, allen voran der ausbleibenden Entmischung aufgrund des erschütterungsfreien Transports, lassen sich Vorernte-Flugsaatverfahren und Mantelsaat®-Technologie stimmig in ein pflanzenbauliches Gesamtkonzept einbinden.