Auswirkungen der Bestandesführung auf Weizenertrag und Kornqualität

Anbausysteme werden durch steigende Produktionsmittelpreise und Druck auf Erzeugerpreise herausgefordert. EU und Öffentlichkeit fordern zudem, dass flächenbezogene Beihilfen an sogenannte gesellschaftlich wirksame Gegenleistungen gekoppelt sein sollen. Erzeuger müssen Anbausysteme also weiter optimieren, um die Wirtschaftlichkeit zu sichern. Ein gemeinsamer Feldversuch der Unternehmen John Deere und SAATEN-UNION soll den Einfluss verschiedener Parameter auf Ertrag und Proteingehalt von Winterweizen systematisch untersuchen.

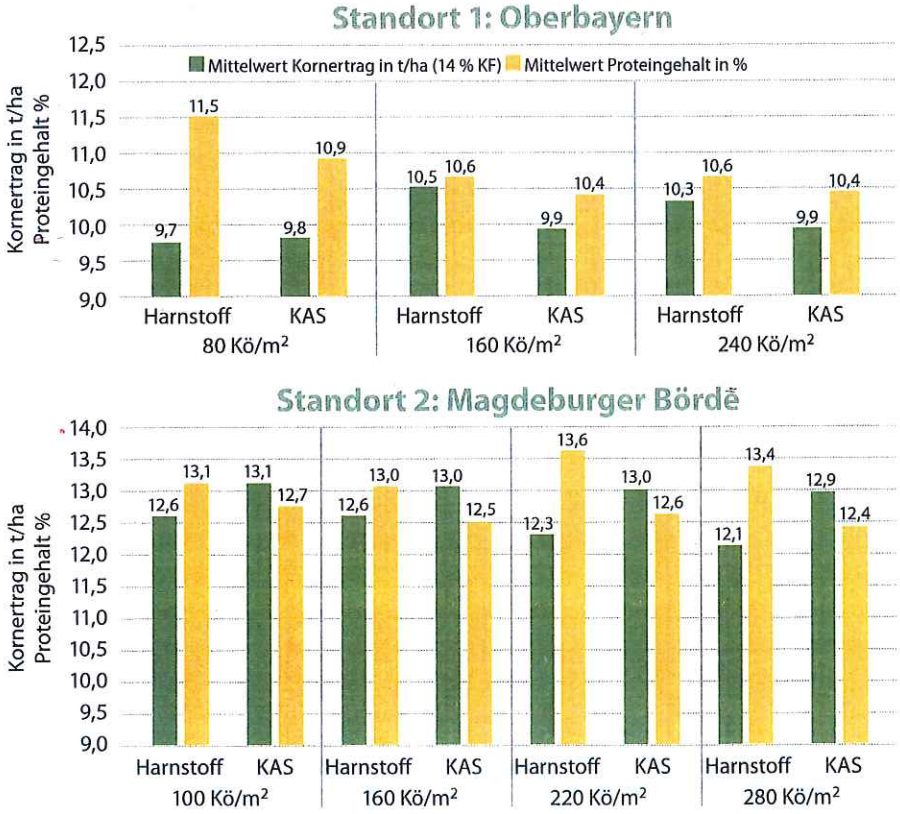
Dr. Stefan Kübler

David Stilz

Versuchsfrage

Erträge und Kornqualität können insbesondere durch Pflanzenschutz, Düngung, Sortenwahl, Saatdichte und Einsatz von Wachstumsreglern beeinflusst werden. Eine systematische Variation der Faktoren Düngung, Saatdichte und Wachstumsregler bei einer aus technischer Sicht perfekten Saatgutablage soll die Effekte unterschiedlicher Managementstrategien zeigen.

Abb. 1 + 2: Mittelwerte des Kornertrags und der Proteingehalte in Abhängigkeit von Saatdichte und Form des N-Düngers



Quelle: John Deere/SAATEN-UNION

Versuchsstandorte und -aufbau

Der erste Versuchsstandort (S1) in Oberbayern weist ca. 80 Bodenpunkte (Parabraunerde) auf, der zweite Standort (S2) in der Magdeburger Börde ca. 90 Bodenpunkte (Schwarzerde). S1 ist gekennzeichnet durch höhere jährliche Niederschlagssummen (ca. 850 mm) und gewöhnlich ausgewogene Niederschlagsverteilung. S2 befindet sich dagegen im Regenhalbschatten des Harzes, sodass die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge bei einer ausgeprägten Frühsommertrockenheit nur etwa 500 mm beträgt.

Angelegt wurden Streifen-Spaltanlagen mit zwei (S1) bzw. vier Wiederholungen (S2). Am Standort 2 wurden aus jeder Parzelle 3 Einzelproben mittels eines Parzellendreschers (= 864 Messungen) geerntet. Am Standort 1 ergab jede Parzelle 4 Einzelproben (= 288 Messungen).

Aussaat

Zwei moderne Winterweizensorten wurden mit Saatstärken von 80, 160 und 240 Kö/m² (S1) und 100, 160, 220 und 280 Kö/m² (S2) ausgesät. Hierbei war das Ziel, Potenziale der Reduktion von Saatstärken gegenüber praxisüblichen Saatstärken zu bestätigen. Als Grundlage für den gesamten Versuch wurde eine optimale Saatgutablage im Boden mittels einer modifizierten Saattechnik realisiert.

Düngung

Die Hälfte der Varianten erhielt einen schnell verfügbaren Ammonium-Nitrat-Dünger in Form von Kalkammonsalpeter auf drei Gaben bedarfsorientiert aufgeteilt. Die anderen Parzellen erhielten in nur zwei frühen Gaben einen langsam wirkenden Harnstoff-Dünger, was so-

Drusch der Versuchspa

wohl eine Überfahrt einsparte als auch der zunehmenden Trockenheit im Frühsommer Rechnung trug. Grundsätzlich wurde eine 20%ige Reduzierung in allen N-Gaben simuliert, um Effekte der Düngeverordnung „Rote Gebiete" einzubeziehen, nach welcher auch die Kalkulation der Gesamtdüngermenge standortspezifisch erfolgt war (N_{min} im Früh-jahr S1: 60 kg/ha, S2: 45 kg/ha).

N-Strategie 1: Kalkammonsalpeter, 3 Gaben zu Vegetationsbeginn, EC 30/31 und EC 39/49

N-Strategie 2: stabilisierter Harnstoff, 2 Gaben zu Vegetationsbeginn und EC 30/31

Wachstumsregler

Wachstumsreglerstrategie 1 zur Halmstabilisierung: 0,4 l/ha Produkt mit Trinexapac-ethyl zu EC 31/32

Wachstumsreglerstrategie 2 zur Halmstabilisierung und gleichzeitiger Brechung der Apikaldominanz: 2 x 0,5 kg/ha Produkt mit Prohexadion-Calcium und Trinexapac-ethyl zu EC 20/25 und 37/39

Wachstumsreglerstrategie 3 zur Halmstabilisierung, -verkürzung und Brechung der Apikaldominaz: 0,8 l/ha Chlormequatchlorid zu EC 25/30 und 0,3 l Produkt mit Trinexapac-ethyl zu EC 31/32

Ergebnisse

Die beiden Versuchsstandorte unterschieden sich deutlich im Ertragsniveau über alle Versuchsvarianten. S1 lag mit einem durchschnittlichen Kornertrag von 10,1 t/ha gut 2 t/ha unterhalb des durchschnittlichen Ertragsniveaus von S2 (ø 12,3 t/ha). Diese hohen Erträge konnten trotz der ausgeprägten Frühjahrstrockenheit in der Magdeburger Börde als auch der ungewöhnlichen ausgeprägten Hitze und Trockenheit in der Kornfüllung sowie Abreifephase in Oberbayern realisiert werden. In der Magdeburger Börde (S2) fiel zwar wenig Regen, jedoch terminlich vorteilhaft.

Einfluss der Düngung auf Ertrag und Rohproteingehalt

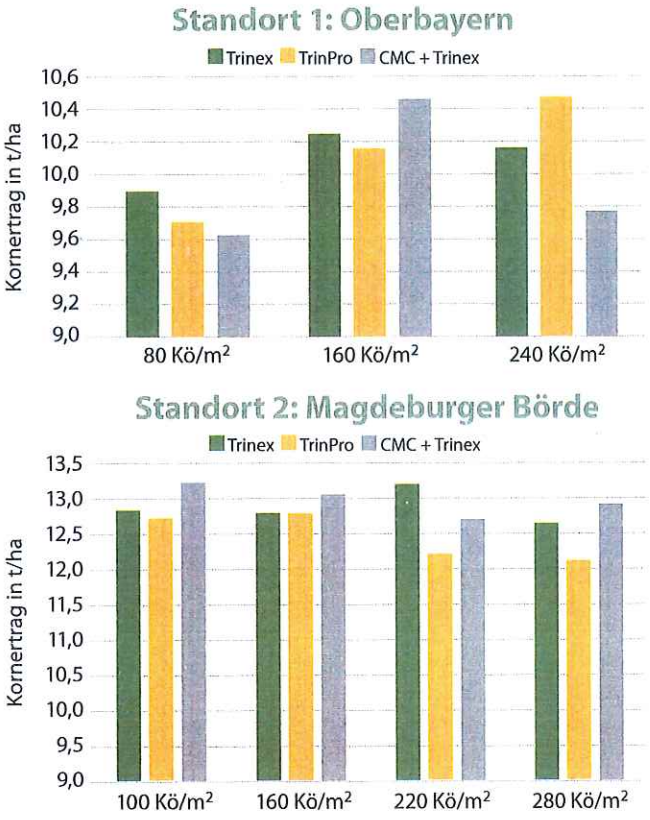
Auf beiden Standorten zeigten sich Effekte der Form des Stickstoffdüngers. Die Harnstoff-Varianten erzielten außer bei den niedrigsten Saatstärken (Abb. 1 und 2) am oberbayerischen Standort höhere Erträge. Die Proteingehalte lagen insgesamt sehr niedrig nur im Bereich unter 11,5 % und erreichten lediglich Futterweizenqualität.

Hingegen zeigte sich am Bördestandort ein deutlicher Effekt der Düngung mit Kalkammonsalpeter. Hier lagen die Erträge der mit Kalkammonsalpeter gedüngten Varianten im Durchschnitt um 0,65 t/ha höher als in den mit Harnstoff gedüngten Varianten. Diese Varianten erreichten alle knapp 13 t/ha oder mehr Kornertrag – selbst bei niedrigsten Saatstärken. Trotz des hohen Ertragsniveaus wurden im Mittel dennoch Proteingehalte über 12 % realisiert. Alle Harnstoff-Varianten erreichten A-Qualität mit über 13 % Proteingehalt. Entweder lag dies an der Düngerform, die sich durch eine spätere Verfügbarkeit des stabilisierten Harnstoffs positiv auf die Proteinsynthese ausgewirkt hat. Andererseits kann der Verdünnungseffekt in den KAS-Varianten durch die höheren Erträge zu niedrigeren Proteingehalten geführt haben

Wachstumsregler

Bei niedrigen Saatstärken ist das Ertragsziel nur mit einer guten Bestockung zu erreichen. Gleichzeitig wirkt einem hohen Ertrag und homogenen Beständen die Apikaldominanz des Haupttriebs entgegen. Das Ziel war, insbesondere bei niedrigen Saatstärken, mittels geeigneter Wachstumsreglerstrategien die Apikaldominanz der Haupttriebe zu brechen bzw. Halmstabilisierung zu erreichen. Die Varianten mit Chlormequatchlorid und einem trinexapac-ethylhaltigen Produkt erzielten die höchsten Erträge in den mittleren Saatstärken. Bei nur 80 Kö/m² Aussaatstärke am Standort 1 war der Effekt der (zu geringen) Saatstärke jedoch größer als der Vorteil durch die Brechung der Apikaldominanz. Am Standort 2 waren die Effekte noch deutlicher sichtbar. Hier konnte die CMC + Trinex-Variante sogar bei den mittleren bis niedrigen Saatstärken von 160 bzw. bei 100 Kö/m² einen Ertragsvorteil von 0,2 bzw. 0,4 t/ha erzielen (Abb. 3 und 4). Die Varianten mit nur einer Maßnahme mit Trinexapac-ethyl zu EC 31/32 und einer Saatstärke von 220 Kö/m² zeigten am Standort 2 positive Ertragseffekte. An Standort 1 wies dagegen eine zweimalige Anwendung des Produkts mit Trinexapac-ethyl und Prohexadion-Calcium Mehrerträge von gut 3 dt/ha bei einer Saatstärke von 240 Kö/m² auf.

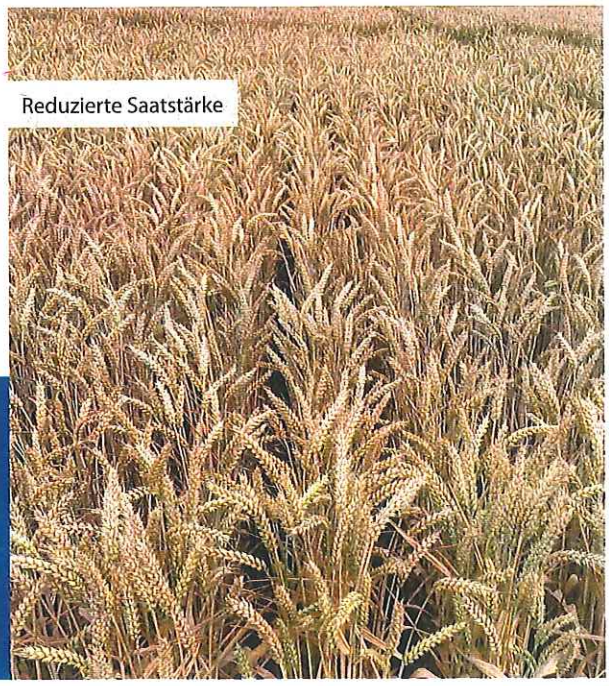
Abb. 3 + 4: Effekt der Wachstumsregler nach Saatdichte
(CMC: Chlormequatchlorid, Trinex: Trinexapac-ethyl, TrinPro: Trinexapac-ethyl und Prohexadion-Calcium)



Quelle: John Deere/SAATEN-UNION

N-Bilanz

Bemerkenswert ist der Blick auf die N-Bilanz nach Durchführung der Versuche auf beiden Standorten. S1 liegt mit Einberechnung der N_{min}-Werte bei einer nahezu ausgeglichenen N-Bilanz (rechnerisch im Mittel über alle Varianten bei + 0,4 kg N/ha). Hier ist unter der Prämisse, dass die N_{min}-Werte durchschnittlich konstant bleiben, ein Gleichgewicht des Boden-N-Haushalts zu erwarten.



Reduzierte Saatstärke

Eine Betrachtung der N-Bilanz ohne Einbezug des tatsächli hochvolatilen N_{min}-Wertes vom Frühjahr würde jedoch auch l S1 eine deutlich negative Bilanz zwischen Düngung und Abfu darstellen. Dagegen hat der Schlag auf S2 rechnerisch ein Mit von -106,2 kg/ha über alle Varianten. Die hohen Proteingehalte l gleichzeitig hohem Kornertrag, die bei diesen Ertragsniveaus üb cherweise nicht mehr erwartet werden, führen zu N-Abfuhren, weit über der N-Zufuhr liegen. Allerdings zeigt sich im Rückbl der letzten Jahre am S2 eine hohe Volatilität der Erträge: In Jahr mit geringen Erträgen kann eine ausgeglichene Bilanz bei Dü gung nach DÜV erreicht werden, allerdings schon bei durc schnittlichen bis hohen Erträgen kommt es bei Düngung na DÜV zu einer deutlich negativen N-Bilanz. Bei ordnungsgemäß DÜV-konformer Düngung ist somit Humusabbau sowie die dar einhergehenden negativen Effekte auf Bodenfruchtbarkeit u Umwelt zu erwarten.

Fazit

Die Effekte der Saatstärken und der beiden Düngerformen waren in diesem Jahr erheblich. Zum wiederholten Mal zeigten die Ergebnisse, dass bei Winterweizen Saatstärken gegenüber den in der Praxis üblichen reduziert werden können. Moderne Weizensorten weisen eine sehr hohe Plastizität in Bezug auf den verfügbaren Standraum auf und erzielen auch bei reduzierten Saatstärken hohe Erträge und Kornqualitäten.

Der Einsatz eines schnell verfügbaren N-Düngers (hier KAS), der ein starkes Pflanzenwachstum fördert, in Kombination mit einer Wachstumsreglerstrategie, die verhindert, dass viel überflüssige Biomasse gebildet wird, kann den Kornertrag im Winterweizen steigern. Jedoch korreliert dies oft negativ mit den Rohproteingehalten. Höhere Rohproteingehalte lassen sich eher mit stabilisiertem Harnstoff erreichen. Je nach Marktsituation kann dies wirtschaftlich vorteilhaft sein, weil eine dritte Überfahrt zur Düngung eingespart wird und dies zusammen mit dem besseren qualitätsbezogenen Preis die niedrigeren Erträge kompensieren kann.

Eine mehrjährig hohe N-Abfuhr, wie sie hier am Standort in der Magdeburger Börde zu beobachten war, kann im Rahmen einer nach DÜV durchgeführten Düngung nicht ausgeglichen werden. Dies wird mittelfristig zu Abnahme des Boden-N-Vorrats und damit zum Humusabbau führen. Gerade eine Reduktion der N-Düngung um 20 % des kalkulierten N-Bedarfs, wie sie an beiden Standorten versuchsweise im Hinblick auf die „Roten Gebiete" durchgeführt wurde, ist daher in Bezug auf die mittelfristige und langfristige agronomische und ökologische Wirkung sehr kritisch zu sehen.

Praxisversuch zum Ausprobieren

So **überprüfen und verbessern** Sie den Feldaufgang!

Der gleichmäßige Feldaufgang bildet den Grundstein für sichere Erträge und sorgt für eine relativ verlustfreie Ernte. Man kann ganz einfach auf dem Feld den Feldaufgang und dessen Auswirkungen auf Pflanzenentwicklung und Ertrag überprüfen. Das „Wie" beschreiben wir in diesem Beitrag. In der nächsten Ausgabe stellen dann die Fachberater Martin Rupnow und Andreas Kornmann Ergebnisse aus Versuchen in Sonnenblumen, Soja und Mais vor.

Später Feldaufgang = „lebenslang" schlechtere Wuchsbedingungen

Pflanzen, die später auflaufen, befinden sich in einem früheren Wachstumsstadium, sind kürzer und besitzen weniger Blattmasse als die zeitig aufgelaufenen. Ein späterer Blühzeitpunkt der Spätkeimer kann zu schlechterer Befruchtung führen. Gleichzeitig ist ihr Wurzelsystem geringer ausgeprägt, wodurch sie in der Konkurrenzsituation um Licht, Nährstoffe und Wasser gegenüber den „großen Nachbarn" ins Hintertreffen geraten. Dieser Rückstand ist meist bis zur Ernte erkennbar und führt zu Ertragsverlusten.

Mit dem Fähnchen-Versuch das Wachstum beobachten

Um diesen Sachverhalt in der Praxis betriebsindividuell zu verdeutlichen, hat die Firma Precision Planting, LLC. ein Paket für einen sogenannten Fähnchen-Versuch zusammengestellt. In dem Paket sind Markierungsstäbe mit vier verschieden farbigen Fahnen enthalten. Jede Farbe steht für einen Tag des Auflaufens. Mit dem Sichtbarwerden der ersten Kulturpflanze wird die erste Farbe gewählt. Für jeden nachfolgenden Tag folgt eine weitere Farbe. Am Ende ist eine Zählreihe mit vier unterschiedlichen Auflauftagen und Farben zu erkennen.

Die Ertragsauswirkungen des Feldaufganges sind besonders gut in Zuckerrüben, Mais und Sonnenblumen überprüfbar.

Wer in der Praxis arbeitet, weiß natürlich, dass später aufgelaufene Pflanzen kleiner sind. Aber die wenigsten machen sich klar,

1. **wie groß der Unterschied ist,**
2. **wie lange er sichtbar ist und**
3. **welche Ertragsdepressionen damit einhergehen.**

Wer bei Punkt 3 ganz genau sein möchte, beerntet die Pflanzen manuell und wiegt die Ertragsorgane aus. Hat man sich dann zu Beginn des Versuches durch Auszählen einer repräsentativen Testfläche einen realistischen Überblick über den Anteil der „Spätstarter" gemacht, kann man schnell die ungefähren Ertragsverluste ermitteln.

Wie lässt sich die Saatgutablage verbessern?

Wer einen ungleichmäßigen Feldaufgang beobachten konnte, sollte zur Schwachstellenanalyse übergehen.

1. Drill-Technik: Die Kunst besteht darin, die richtige Ablagetiefe mit einer gleichmäßigen Bodenbedeckung für die unterschiedlichsten Bodenarten und Aussaatbedingungen zu finden. Technikhersteller nehmen sich zunehmend dieses Themas an und unterstützen hier mit sehr brauchbaren Lösungen. So sind in der Praxis erste Maschinen mit einer individuellen Schardruckanpassung für das einzelne Schar bzw. Scharpaare zu finden (z. B. HORSCH Maestro AutoForce, AMAZONE Precea SmartForce). Technisch sind neben einer automatischen Schardruckanpassung vor allem diverse Andruck- und Schließsysteme wichtig für einen gleichmäßigen Feldaufgang.

Weiter ist die Bodenbearbeitung im Vorfeld so durchzuführen, dass ein feinkrümeliges Saatbett, aber dennoch mit Struktur an der Oberfläche entsteht. Das Korn muss einen kapillaren Anschluss nach unten haben.

2. Digitale Unterstützung nutzen, wenn möglich: Kombiniert man diese Technik mit Aussaatkarten, lässt sich der Feldaufgang deutlich verbessern.

3. Saatzeitpunkt: Bei all der Unterstützung durch die Technik in der Aussaat selbst ist der Mensch aber derjenige, der entscheidet, wann gedrillt wird und wie die Saatbettbereitung ausgeführt wird. Dabei gilt seit Jahrzehnten: „Saatbett geht vor Saatzeitpunkt".

4. Nicht gegen die Witterung arbeiten: Wird das Saatgut in einen zu nassen Boden eingeschmiert, ist ein gleichmäßiger Feldaufgang ausgeschlossen!

Für das Anleitungsvideo einfach den QR-Code scannen

Die Flaggensets sind für die Verwendung in Versuchen kostenlos bestellbar unter: info.deutschland@precisionplanting.com Vergessen Sie nicht die Angabe der Lieferanschrift.

www.praxisnah.de/2023412