

Kurzfassung

Großversuch HARVEST POOL 2004

Einfluss des YARA N-Sensors
auf die Mähdrescherleistung in Verbindung mit
Sorten- und Fungizidstrategien



Erarbeitet von:



Zentrum für Mechanisierung
und Technologie
feiffer consult

An der Adlerskerbe 13
99706 Sondershausen

im: November 2004

Tel. (0 36 32) 757000

Fax (0 36 32) 757002

beratung@feiffer-consult.de

für: HARVEST POOL



Saaten-Union GmbH
John Deere Deutschland
feiffer consult
Syngenta Agro GmbH
Agri Con GmbH
BASF GmbH

1. Problemstellung

Die Verbesserung der Dreschbarkeit der Bestände ist eine Aufgabe von zentraler Bedeutung. Mähdrescher werden immer teurer und kosten heute eine Viertel Million Euro. Sie haben ein hohes installiertes Leistungspotential. Dieses Leistungspotential kann der Mähdrescher auf dem Feld nur dann umsetzen, wenn man ihm optimale Bestandesbedingungen anbietet. Jedes Abweichen von den optimalen Bestandesbedingung führt zum massiven Absinken der Mähdrescherleistung. Jede Minute, die der Mähdrescher dadurch länger dreschen muss, kostet heute 5 € und wird jährlich um 1 € steigen.

Der Ernteprozess wird immer mehr eine Sache der exzellenten Vorbereitung und der Optimierung.

Heute müssen wir jedoch mit den Maßnahmen der Ernteoptimierung viel weiter vorn beginnen.

Schon der gesamte Komplex der Bestandesführung ist mit Blick auf den Mähdrusch zu betrachten. Denn hier werden die Voraussetzungen für einen kostengünstigen Drusch geschaffen.

Sortenwahl, Gesunderhaltung, Lagervermeidung, Homogene Abreife – alle diese Vorarbeiten, bei denen man noch nicht unmittelbar an den Drusch denkt, wirken sich ganz deutlich auf das Leistungspotential des Mähdreschers aus.

Je leistungsfähiger Mähdrescher werden, um so wichtiger wird diese komplexe Betrachtungsweise.

Mähdrescher, die durchaus 50 – 70 t Korn in der Stunde durchsetzen, fallen heute in ihrem tatsächlichen Leistungsniveau schon unter 25 t/h. So wird Mähdrusch unbezahlbar. Die Reserven der Kostensenkung mit 50 – 100 €/ha liegen dagegen in keinem anderen Verfahrensabschnitt so hoch wie im Mähdrusch.

2. Zielstellung

Im Rahmen des HARVEST POOL-Versuches 2004 sollte geprüft werden, ob die Bestände, die mit dem YARA N-Sensor gedüngt wurden, sich tatsächlich leichter dreschen lassen als konstant behandelte Flächen.

Schon seit über 3 Jahren wurden Feldversuche zur Mähdrescherleistung in Beständen gefahren, die mit dem YARA N-Sensor gedüngt wurden. Darunter das Jahr 2002 – ein sehr feuchtes Jahr – und das Jahr 2003 – ein extrem trockenes Jahr. In den beiden Versuchen gab es Mehrleistungen um 12 – 15 %. Es war zu untersuchen, ob die Leistungssteigerung auch in einem weiteren Versuchsjahr mit 3 unterschiedlichen Sorten und verschiedenen Fungizidvarianten bestätigt werden kann.

Ein weiteres Ziel bestand darin, die interdisziplinäre Gemeinschaftsarbeit mit den Partnern im HARVEST POOL zu entwickeln, auszuprobieren und zu stabilisieren.

Die wechselseitige Beeinflussung (z. B. Hydro N-Sensor, Sorten, Mähdrescher o. a.) der Produkte sollte in den positiven Auswirkungen getestet werden, um Schlussfolgerungen für künftige Strategien zu ziehen.

Für derartige Verbundprojekte (Agri Con / feiffer consult / Mähdrescherhersteller, Züchter, Chemiehersteller u. a.) müssen Werkstandards geschaffen werden, um über Jahre die Versuche verfolgen und bewerten zu können und Ergebnisse in Datenbanken nutzbar zu machen.

Die Ergebnisse der Gemeinschaftsarbeit sollen in ein erfolgreiches Crossmarketing münden, in Werbeaktionen sowie für Seminare, Feldtage, Veröffentlichungen, Internet-Präsentationen u. a. genutzt werden.

3. Versuchsdurchführung

3.1 Anlage der Versuchspartellen

Für die Versuchsanlage wurde ein hervorragend wirtschaftender Betrieb ausgewählt. Der Feldversuch fand in Fahrenwalde, südöstlich von Pasewalk, bei der MVB statt.

Es wurden drei Partellen angelegt mit den Sorten Tommi, Hybnos und Qualibo. Diese Sortenpartellen wurden mit zwei Düngestrategien gefahren. Eine Stickstoff-Düngung erfolgte stets konstant, die andere differenziert mit dem YARA N-Sensor.

Innerhalb der Sorten und Düngestrategie wurden jeweils auch mit zwei Fungizidstrategien gearbeitet – eine mit Azol, die andere mit Strobilurine.

Die Größe der jeweiligen Partellen erlaubte drei Durchfahrten, so dass mit zwei verschiedenen Mähdreschereinstellungen gearbeitet wurde.

In jeder Durchfahrt wurde die Fahrgeschwindigkeit in 4 Stufen gesteigert.

Geerntet wurde mit einem Rotormähdrescher STS 9880 von John Deere.

Das Ziel waren Leistungs-Verlust-Kurven in den jeweiligen Partellen.

Dieser Komplettversuch wurde für zwei Erntetermine angelegt – ein früher Erntetermin und ein um 6 Tage späterer Erntetermin.

Kultur	Prüffaktoren	Umsetzung
Tommi Hybnos Qualibo	Stickstoffvariante	– differenziert mit YARA N-Sensor – konstante Gabe
	Fungizidvariante	– Opus Top 1,2 l/ha – Opera 0,6 l/ha opus 0,4 l/ha –
	MD-Einstellungen mit JD STS 9880	– schonender – schärfer
	bei steigender Fahrgeschwindigkeit	4 - 8 km/h
	Durchfahrten	3
Erntetermine	11.08.2004 17.08.2004	

3.2 Untersuchte Druschparameter

Untersuchte Parameter:



- Ertragsmessung
- Mähdrescherleistung und -verlust
- Bruchkorn
- Kraftstoffverbrauch
- Kornanalysen im Labor

3.3 Untersuchte Pflanzenparameter

Parzellenbonitur



- Triebe je m²
- Ährentragende Halme je m²
- Wuchshöhe
- Anteil grüne Blattmasse
- Anteil grüne Strohmasse
- Strohkonsistenz
- Strohverdrehprobe
- Kornsitz
- Kornfeuchte

Um die Druschfähigkeit der beiden Varianten einzuschätzen, wurden die Parzellen nach Methoden bonitiert, die auch der Praktiker durchführt. Darüber hinaus dient die Bonitur für Rückschlüsse auf die späteren Leistungs – Verlust – Kurven.

4. Ergebnisse

Mit dem N-Sensor wurden bereits in zwei vorangegangenen Jahren Feldversuche durchgeführt. Im Durchschnitt brachte die N- Sensor-Variante zwischen 12 – 15 % Mehrleistung beim Mähdrescher. Jedoch wurde hier nicht nach Sorten und Fungizidstrategie differenziert.

Während 2002 ein sehr feuchtes Jahr war und 2003 ein extrem trockenes Jahr, hatte man 2004 ausgezeichnete Bedingungen für einen solchen Versuch.

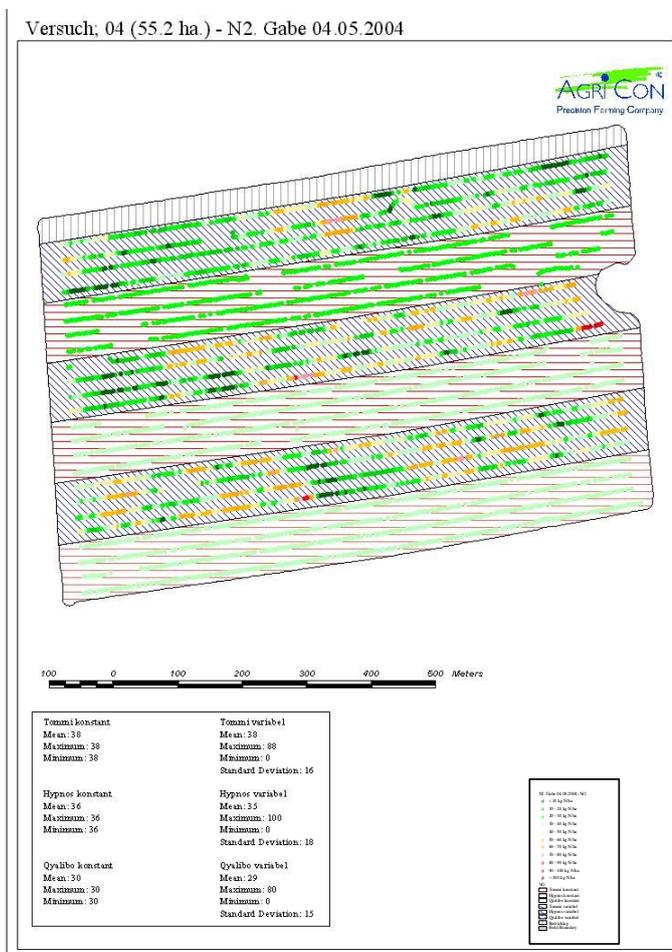
Durch die kühle, feuchte Witterung sind sehr massige Bestände herangewachsen mit sehr hohen Strohanteil. Die Ertragserwartungen lagen für die drei Sorten bei 90 – 100 dt/ha.

Die Applikationskarten bei der Stickstoffdüngung mit dem YARA N-Sensor zeigten eine große Differenzierung. Man konnte also davon ausgehen, dass sich gegenüber der Konstanten Stickstoffgabe

Homogenisierungseffekte ergeben, die sich dann auch positiv im Leistungs-Verlust-Geschehen des Mäh-dreschers widerspiegeln.

Gerade drei sehr voneinander abweichende Jahre sind am

aussagekräftigsten, um eine neue Technologie umfassend und über alle Bedingungen hinweg zu bewerten. Nur dann erfährt man die Randbereiche dieser Technologie. Das gilt im dreifachen Sinne. Zum einen für die Technologie YARA N-Sensor, zum anderen in Verbindung mit der neuen Rotortechnik und zum dritten in Kombination mit Sorten und Behandlung.



4.1 Boniturergebnisse

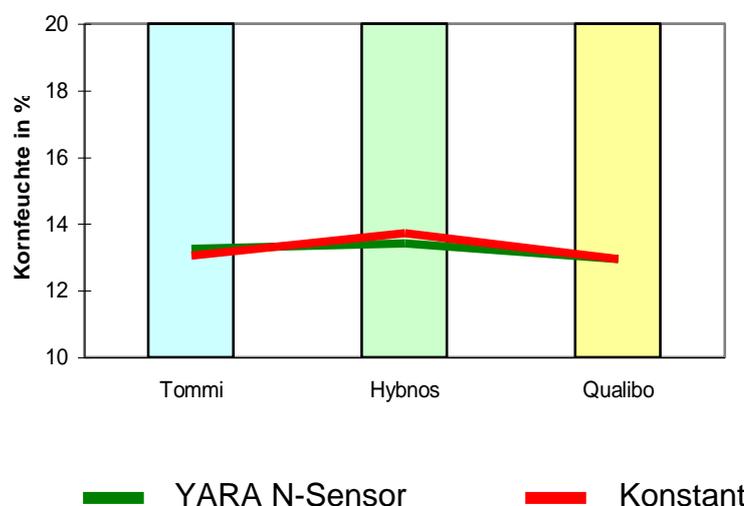
Vor jedem der beiden Druschtermine wurde eine Bestandesbonitur durchgeführt.

Der Mähdrescher ist statisch und die Pflanze mit ihren Bestandesbedingungen dynamisch und somit die zentrale Führungsgröße im Mähdrusch.

Diese Bonitur ist notwendig, um die Ergebnisse des Drusches bewerten zu können, um Einflüsse herauszufiltern und um Rückschlüsse zu ziehen.

Der 1. Erntetermin war am 11.08.2004. Vorangegangen war ein trockener, heißer Witterungsabschnitt. 6 Tage später, am 17.08.2004, erfolgte der 2. Erntetermin. In diesen zwischenzeitlich 6 Tagen war die Witterung eher kühl und feucht. Zum 1. Erntetermin lagen die Kornfeuchten bei 13 % zum 2. Erntetermin bei 16 %.

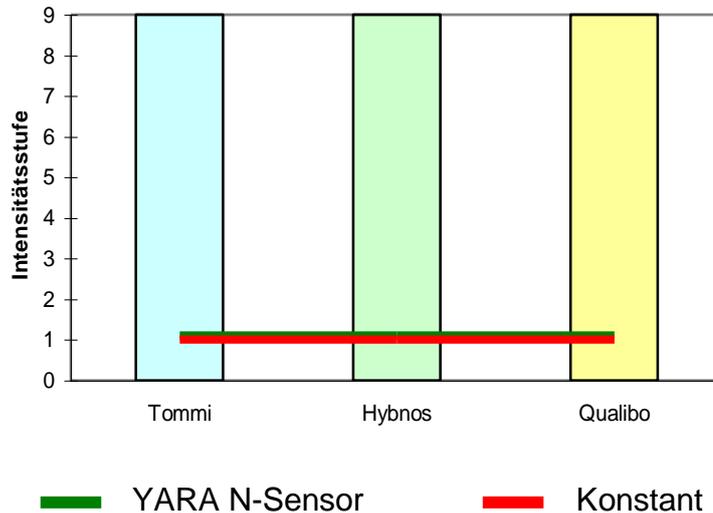
Kornfeuchte



Es gab zwischen den Sorten nur geringfügige Unterschiede und zwischen den Dünge- und Fungizidstrategien keine Unterschiede.

Alle drei Sorten waren gut abgereift und wiesen bei den Boniturmerkmalen „Grüne Blattmasse“ und „Grüne Strohmasse“ keinen Grünanteil mehr auf.

Anteil grüner Blattmasse

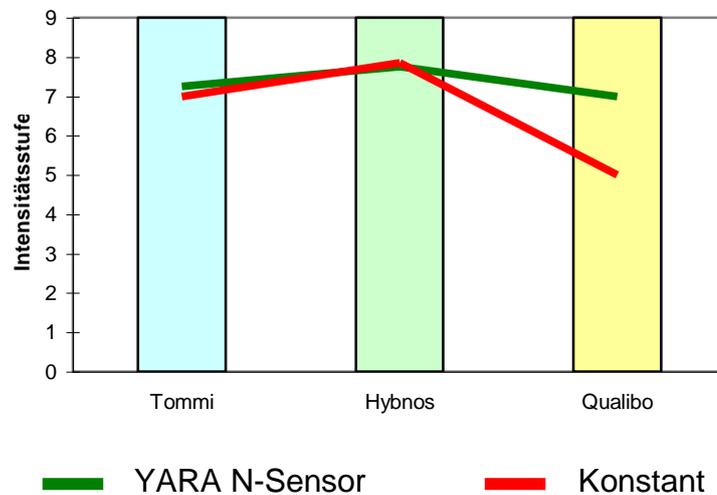


Die Strohverdrehprobe, eine Praktikermethode um die Druschfähigkeit zu beurteilen, fiel dagegen „mittel“ aus, auch hier über alle Sorten-, Dünge- und Fungizidvarianten einheitlich.

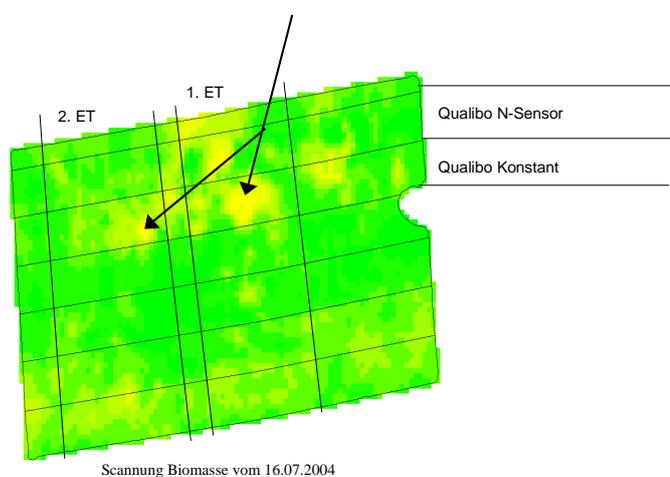
Das war zu erwarten auf Grund der hohen Strohmasse und Bestandesdichte, die gewachsen war.

Unterschiede gab es hingegen bei der Strohkonsistenz und beim Kornsit.

Strohkonsistenz



Qualibo hebt sich bei der konstanten Düngevariante bei beiden Ernteterminen mit einer besseren Strohkonsistenz gegenüber der Sensorvariante ab. Das heißt, die Abreife ist weiter fortgeschritten. Das ist jedoch nicht auf den Einfluss der Düngestrategie zurückzuführen, sondern liegt an den Bodenverhältnissen.

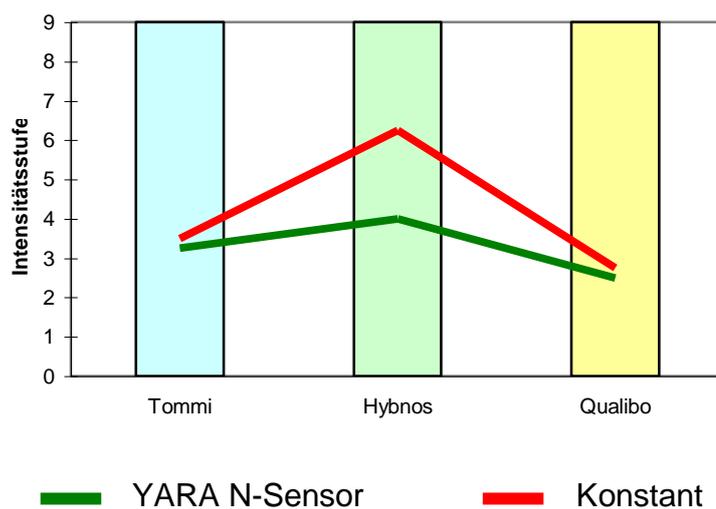


Aus den Bodenscannerdaten sieht man dort große Stellen mit verringerter Leitfähigkeit. Das gleiche spiegelt sich in der Biomassekarte wieder.

Man sieht die hellen Stellen der früheren Strohabreife.

Der Kornsitzen dagegen ist auf die Düngestrategie zurückzuführen.

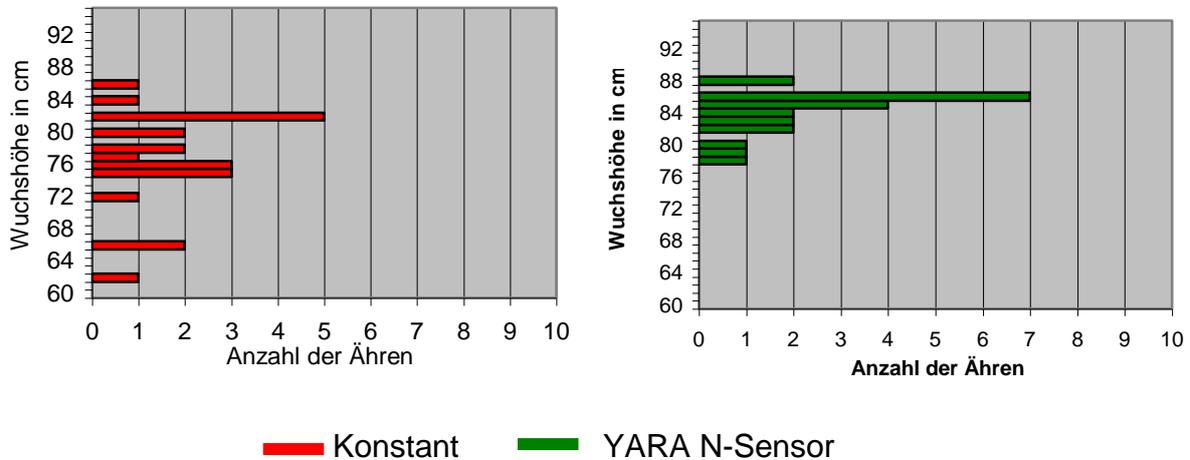
Ausreiben der Ähren



Beim Hybnos ließen sich die Körner in der Konstanten Düngevariante wesentlich schwerer ausreiben als bei der Sensorvariante. Die Ursache beim Hybnos war ein „unruhiger“ Bestand in der Konstanten Düngevariante. Schon per Auge war das zu erkennen.

Eine zusätzliche Bonitur der Wuchshöhe in einer definierten Anzahl von Ähren zeigt das. Es gab wesentlich mehr Ähren in der unteren Ordnung und die Varianz der Längenverteilung war viel größer.

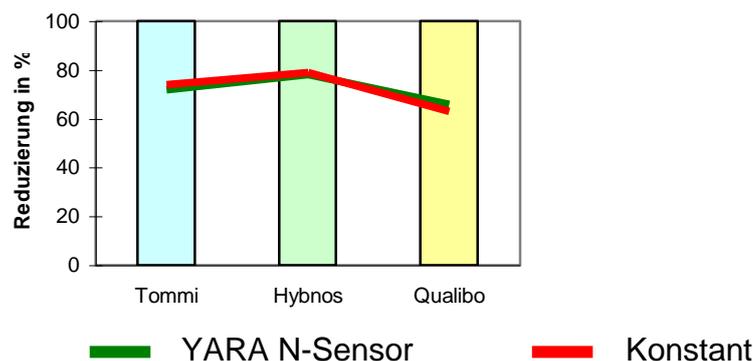
Hybnos – Wuchshöhe von 22 Ähren



Die gleichmäßige Reife in der Sensorvariante ist mit hoher Sicherheit auf die homogenisierende Wirkung zurückzuführen. Das zeigt sich später auch sehr deutlich in der Mähdrescherleistung.

Ein weiteres Merkmal wurde zur Erhebung des Einflusses auf die Homogenisierung herangezogen – die Triebe und später die Anzahl der ährentragenden Halme. Betrachtet man die Reduzierung der Ähren, so sind weder zwischen der Düngestrategie noch zwischen der Fungizidstrategie entscheidende Unterschiede zu erkennen, die Rückschlüsse auf die Druschfähigkeit Anlaß geben könnten.

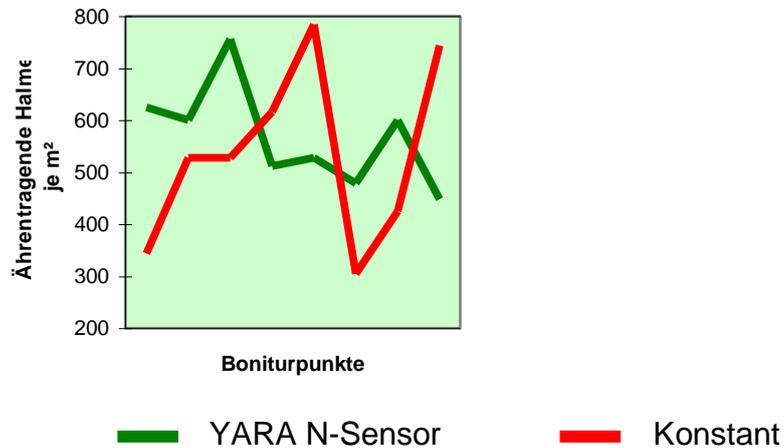
Reduzierung



Interessanter dagegen ist die Standardabweichung.

Die Streuung der Werte bei den Ährentragenden Halmen ist in der Konstanten Variante etwas größer als in der Sensorvariante.

Ährentragende Halme – Hybnos



Rein optisch macht das zwar auf den ersten Blick nicht immer den Eindruck, aber die Standardabweichung zeigt das deutlicher.

	Tommi		Hybnos		Qualibo	
	Düngevariante		Düngevariante		Düngevariante	
Ährentragende Halme / m²	Konstant	Sensor	Konstant	Sensor	Konstant	Sensor
STAB	548	545	545	574	393	472
	133	104	148	129	105	113

Ebenso ist es bei der Wuchshöhe

	Tommi		Hybnos		Qualibo	
	Düngevariante		Düngevariante		Düngevariante	
	Konstant	Sensor	Konstant	Sensor	Konstant	Sensor
Wuchshöhe in cm	98	92	87	90	77	83
STAB	4	5	10	7	14	10

Qualibo bricht aus der Reihe, wegen der erwähnten vorzeitigen Abreife auf Schlagteilen mit geringerem Wasserhaltevermögen.

Je unruhiger der Bestand je schlechter lässt er sich dreschen. Jede Inhomogenität des Bestandes wirkt sich in hohen Leistungsbereichen störend bzw. begrenzend auf die Mähdrescherleistung aus, bei Rotormähdreschern eher am Schneidwerk und bei Tangentialmähdreschern eher am Dreschwerk bzw. bei den Verlusten.

4.2 Druschergebnisse

Tommi

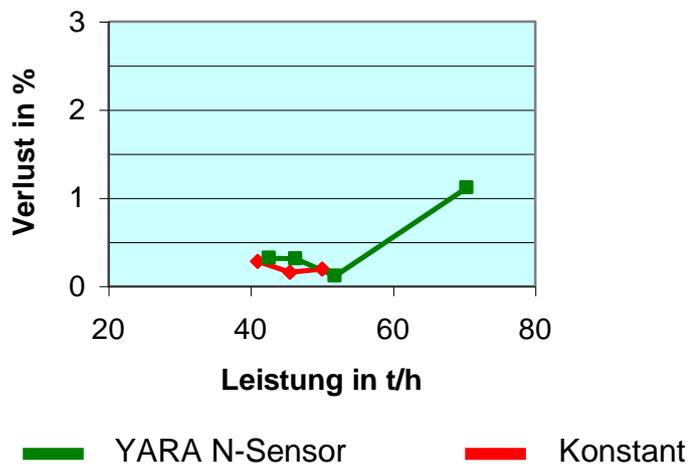
Zieht man die Bonituren in Betracht, die ähnliche Ergebnisse erbrachten, müssten sich auch ähnliche Druschleistungen in den Varianten ergeben. Unterschiede zwischen Sensor- und der Konstanten Düngung gab es nur hinsichtlich eines „ruhigeren“ Bestandesverlaufes in der Sensorvariante.

In jeder Durchfahrt gab es vier Fahrgeschwindigkeitsabschnitte. Die ersten drei Fahrgeschwindigkeiten wurden in etwa gleichen Stufen erhöht und die letzte Fahrgeschwindigkeitssteigerung sollte bis an die oberste Grenze stoßen. Der

begrenzende Faktor waren entweder die Nerven des Fahrers, das Schneidwerk oder die Motordrehzahl.

1. Erntetermin

Tommi – Fungizidvariante: Opera Star



Vergleicht man die Kurven beim Durchsatz zwischen 40 – 50 t/h haben sie auch einen ähnlichen Verlauf.

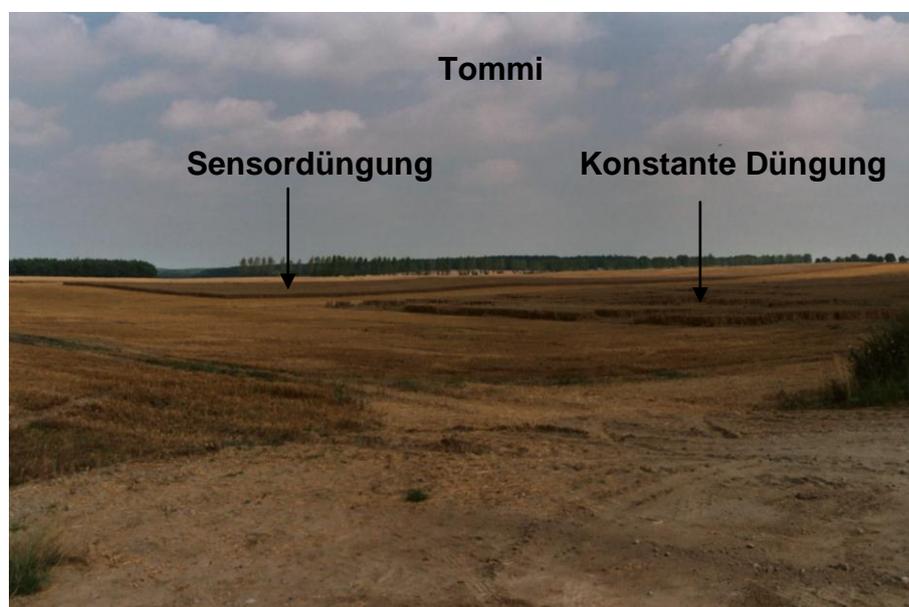
Erst im letzten Fahrgeschwindigkeitsabschnitt unterscheiden sie sich. In der Sensorvariante konnte man die Fahrgeschwindigkeit deutlich erhöhen gegenüber der Konstanten Variante. Der Grund liegt jedoch ganz einfach darin, dass in der Konstanten Variante ein hoher Anteil von Lager zu verzeichnen war.



Man konnte das Lager bei Durchsätzen von 40 – 50 t/h noch aufnehmen, das entsprach Geschwindigkeiten zwischen 4,5 und 5,5 km/h, eine Geschwindigkeit darüber hinaus war jedoch nicht möglich.



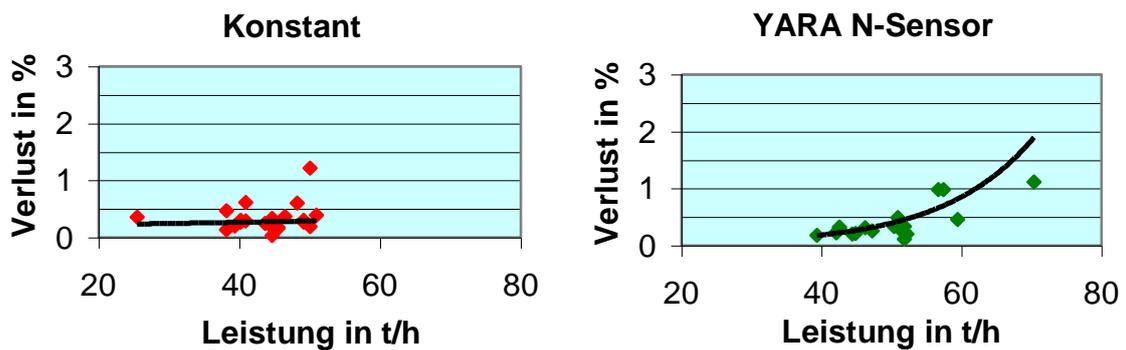
Der begrenzende Leistungsfaktor war in der Konstanten Variante der hohe Lageranteil. Die Unterschiede zwischen beiden Behandlungen waren hervorragend zu sehen. Die Konstante Variante grenzte sich mit Lager eindeutig von der Sensor Variante ab.



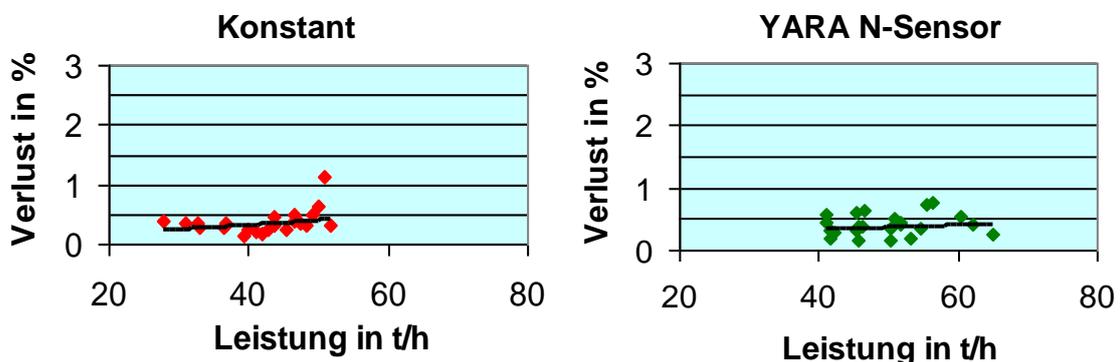
Die Fungizidvarianten ergaben beim Tommi keine Unterschiede. Schon aus der Bonitur war zu ersehen, dass es keine Differenzen in beiden Varianten hinsichtlich der „grünen Blatt- und Strohmasse“ gab und somit der Greeningeffekt nicht ausgeprägt war.

Zum 2. Erntetermin blieben die Tendenzen gleich. Auch hier war die Mähdreschleistung in der Konstanten Düngervariante durch Lager begrenzt.

1. Erntetermin - Tommi



2. Erntetermin - Tommi



Offensichtlich haben sich innerhalb der 6 Tage Zeitunterschied auch die Druschbedingungen insgesamt verbessert, die aber nur in der Sensorvariante genutzt werden konnte.

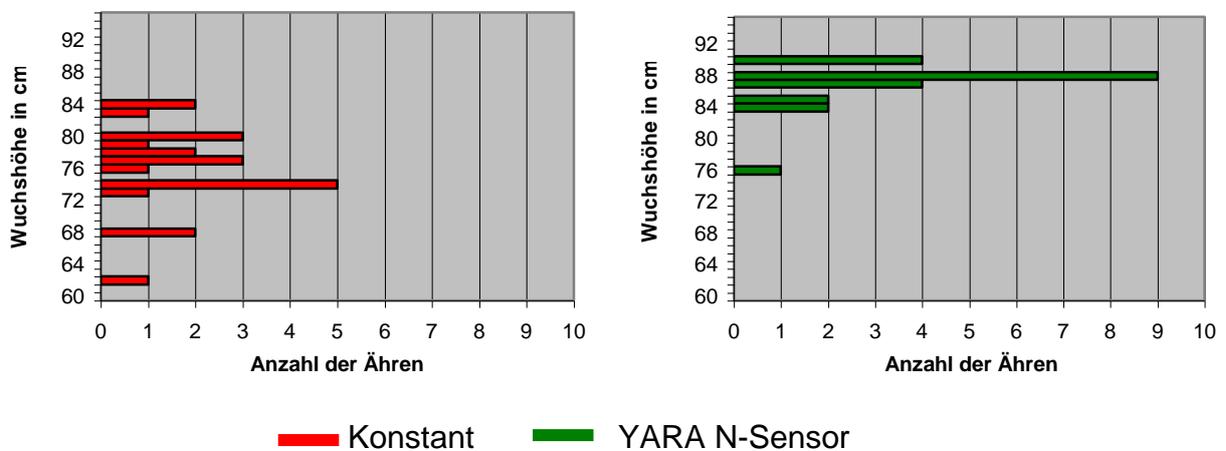
Die Mehrleistung im Drusch beträgt bei der Sensorvariante zwischen 17 % zum 1. Erntetermin und 22 % zum 2. Erntetermin.

Hybnos

Bei Hybnos waren Druschunterschiede voraussehbar auf Grund der Boniturunterschiede beim Kornsitze und bei der Wuchshöhe. In der Sensorvariante lösten sich die Körner leichter aus der Ähre, weil die Ähren einheitlicher standen und damit auch einheitlicher reiften.

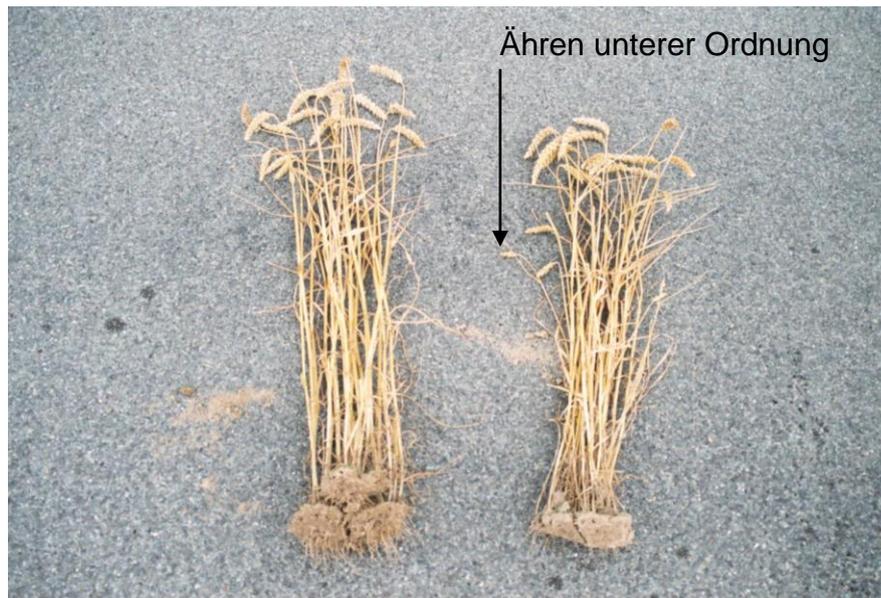
In der Konstanten Düngevariante machte der Bestand einen augenscheinlich „ruppigen“ Eindruck, was von der Bonitur der Ährenwuchshöhe bestätigt wurde.

Hybnos – Wuchshöhe von 22 Ähren



Während bei der Sensorvariante die Wuchshöhe gleichmäßiger ist, variiert sie stärker in der Konstanten Variante. Deshalb ließen sich die Ähren auch schwerer ausreiben.

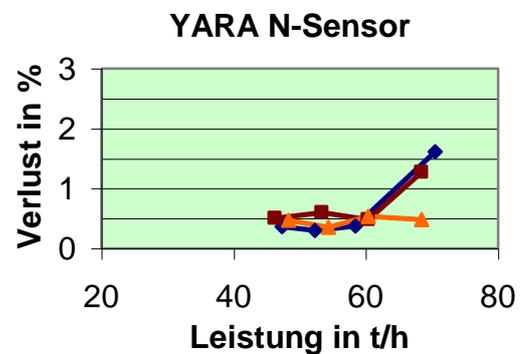
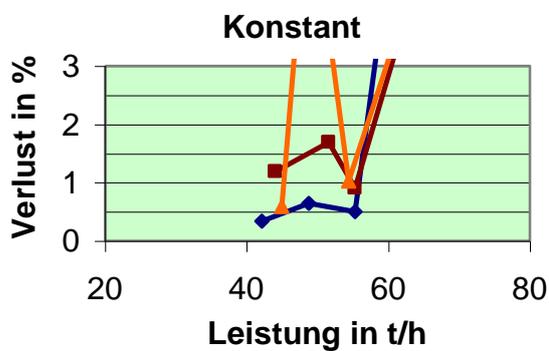
Entscheidend sind die Ähren unterer Ordnung, die in der Konstanten Variante in größerer Zahl vorhanden sind.



Das könnte mit eine der Ursachen sein, die zu diesen unruhigen Verlustverlauf in der Konstanten Variante geführt haben. Denn gerade die Ähren unterer Ordnung, die noch nicht so abgereift sind, machen dem Mähdrescher zu schaffen.

1. Erntetermin

Hybnos



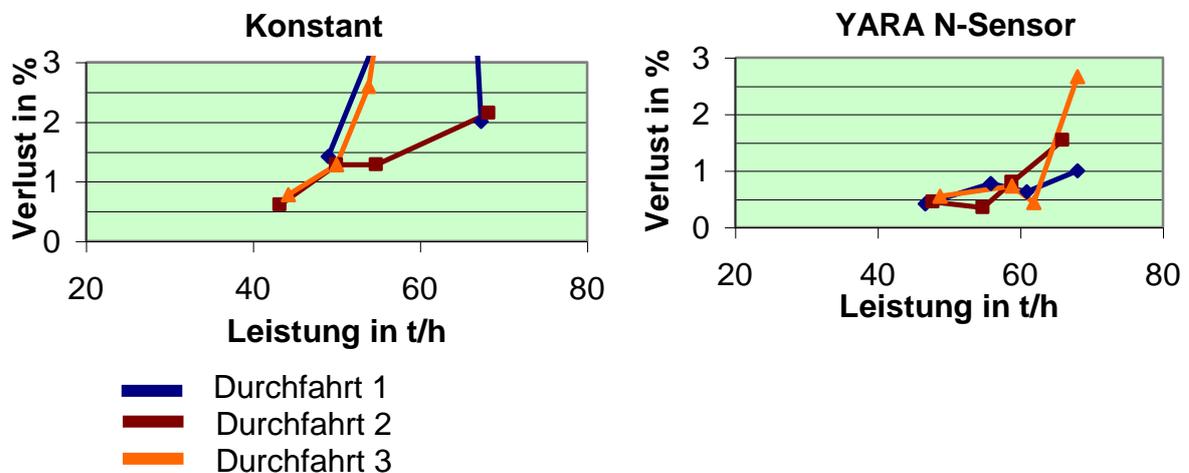
- Durchfahrt 1
- Durchfahrt 2
- Durchfahrt 3

Durch die unterschiedliche Belastung des Dreschwerkes bei Inhomogenität des Bestandes, kommt es zum Auf- und Abtounen des Rotors. Die Abscheidung des Kornes verläuft nicht gleichmäßig. Tourt der Rotor ab, steigen die Verluste sprunghaft an. Jeder Fahrer kennt das Geräusch des Auf- und Abtounens des Rotors und den folgenden Anstieg der Verluste.

Da es beim Hybnos kein Lager gab, konnte man auch in der Konstanten Variante 70 t/h Durchsatz erzielen, wie in der Sensorvariante, jedoch mit weitaus höheren Verlusten.

1. Erntetermin

Hybnos



Eine weitere Ursache für die hohen Verluste in der Konstanten Düngevariante war das schnellere Zufahren der Überkehr. Kommt zuviel Masse in schwierig abzuscheidender Konsistenz, ist die Abscheidung auf dem unteren Sieb nicht mehr optimal.

Zu viele Körner in der Matte rutschen nach hinten und dort in die Überkehr. Ganz deutlich zu sehen in der Durchfahrt 3, wo die Überkehr immer mehr belastet wird und im letzten Fahrgeschwindigkeitsabschnitt die Überkehr total zugefahren war. Hier steigen die Verluste ebenfalls immer mehr an bis auf über 13 %.

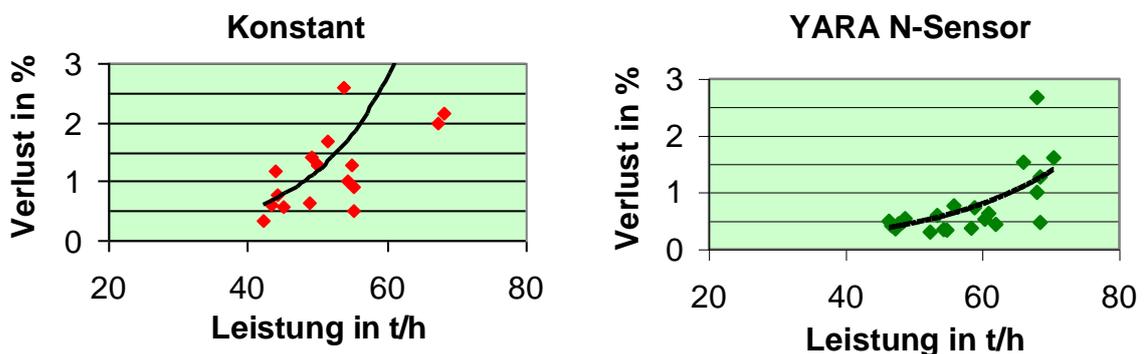
Bei Beseitigung der Havarie befanden sich mehrheitlich Körner in der Überkehr und fast keine Ähren. Das heißt, das Untersieb hat nicht mehr exakt abgeschieden, die Überkehr sukzessive stärker belastet und die Körner erneut dem Rotor zugeführt. Die Belastung und die Verluste steigen.

In der Sensorvariante ist dies nicht passiert. Der Zusammenhang der schlechteren Abscheidung der Siebe kann mit der indifferenten Wuchshöhe zusammenhängen, die ein schlechter abzuschheidendes Gemisch auf den Sieben erzeugt.

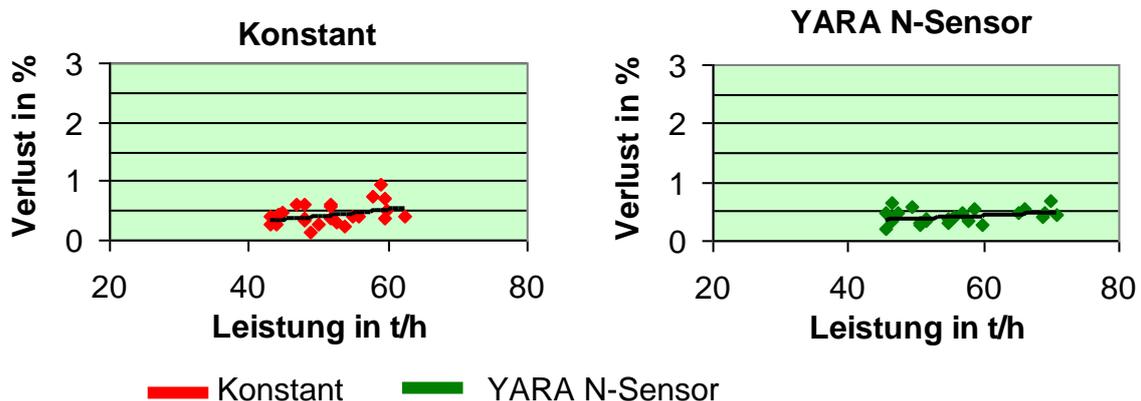
Unterschiede in der Fungizidbehandlung hinsichtlich der Mährescherleistung waren auch beim Hybnos nicht erkennbar. Größere Unterschiede gab es jedoch vom 1. zum 2. Erntetermin.

Betrachtet man die Exponentialfunktionen zwischen der Konstanten Düngevariante und der Sensorvariante bei 1. Erntetermin sind die Leistungsunterschiede enorm.

1. Erntetermin - Hybnos



2. Erntetermin - Hybnos



— Konstant — YARA N-Sensor

Während beim 1. Erntetermin bei der Sensorvariante die Verluste erst im höheren Leistungsbereich verstärkt auftreten, beginnt das schon wesentlich eher bei der Konstanten Variante.

Zieht man eine Grenze bei 1 % Verlust so liegt die Leistung in der Konstanten Variante bei etwa 46 t/h und in der Sensorvariante bei 67 t/h. Die Mehrleistung liegt bei 43 %.

Zum 2. Erntetermin sieht man sofort die Verbesserung der Druschfähigkeit infolge der Nachreifezeit.

Für den strohreichen Hybnos war das offensichtlich der bessere Erntetermin, so dass auch die Ähren unterer Ordnung in der Konstanten Düngeparzelle noch besser abreifen konnten und nicht mehr leistungsbegrenzend wirkten. Die Mehrleistung in der Sensorvariante beträgt jetzt nur noch 14 %.

Schlussfolgernd kann man sagen, dass der Sensor über die homogene Abreife einen früheren Erntetermin gefahrlos ermöglicht. Das heißt, der YARA N-Sensor wirkt druschbeschleunigend sowohl auf den Erntetermin, als auch auf die Mährescherleistung. Die Wirkung des N-Sensors lässt nach (vom 1. zum 2. Erntetermin von 43 auf 14 %), wenn die natürliche Abreife einen Teil der Arbeit übernimmt.

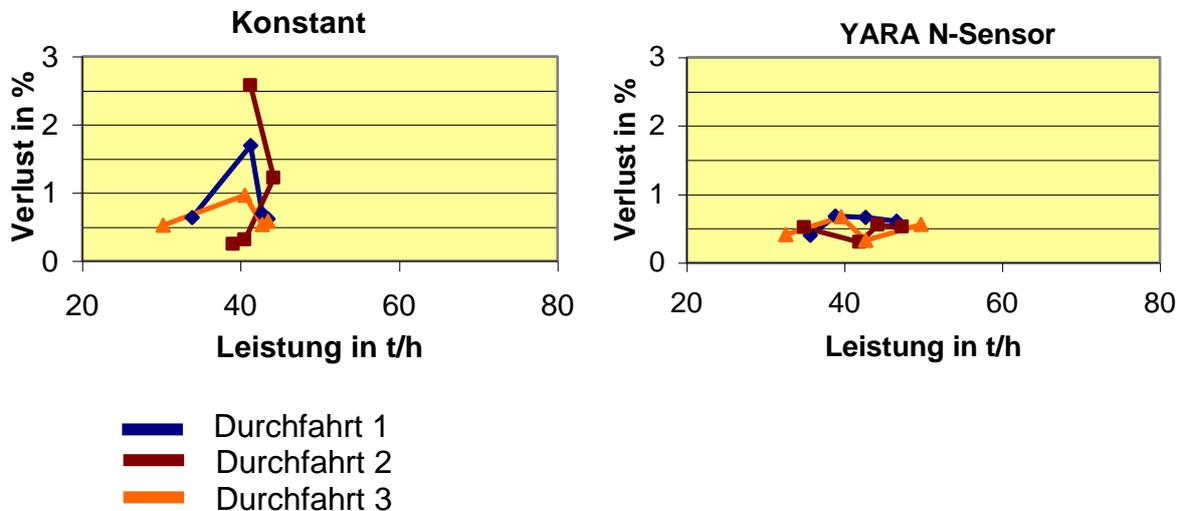
Qualibo

Qualibo ist schwer auszuwerten, weil die Bodenverhältnisse wahrscheinlich eine größere Rolle spielen, als die Fungizidbehandlung und Düngestrategie.

Von der Bonitur der Druschfähigkeit hergab es keine entscheidenden Unterschiede zwischen den Varianten. Nur in der Konstanten Düngewariante führten die Bodenverhältnisse zur schnelleren Abreife. Man hätte vermuten müssen, dass deshalb in der Konstanten Düngewariante die höchsten Mährescherleistungen kommen.

1. Erntetermin

Qualibo



Genau gegenteilig ist es verlaufen, weil gerade in der Konstanten Variante verstärkt Unkraut stand. Leistungsmindernd war besonders der Windenknöterich, der in diesen Durchfahrten vermehrt auftrat. Das spiegelt sich auch ganz deutlich in den Leistungs-Verlust-Kurven in der Konstanten Variante wieder. Die Fahrgeschwindigkeit konnte im letzten Abschnitt fast nicht mehr gesteigert werden bzw. musste auch zurückgenommen werden.

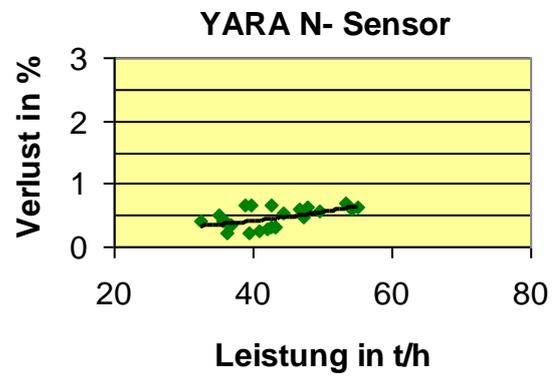
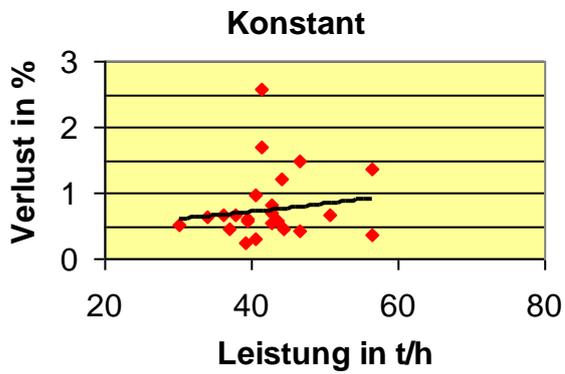
Die Sensorvariante läuft dagegen ruhiger. Ob das eine Folge der differenzierten Düngung ist oder dort weniger Unkraut stand oder andere Einflüsse eine Rolle spielen kann bei Qualibo nicht eindeutig eingeschätzt werden.

Auch bei Qualibo gab es zwischen den beiden Fungizidstrategien keine nennenswerten Unterschiede.

Zum 2. Erntetermin sieht man, wie auch bei den anderen Sorten, eine Besserung der Druscheigenschaften gegenüber dem 1. Erntetermin.

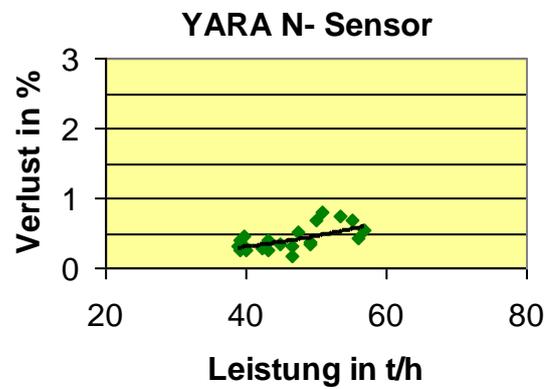
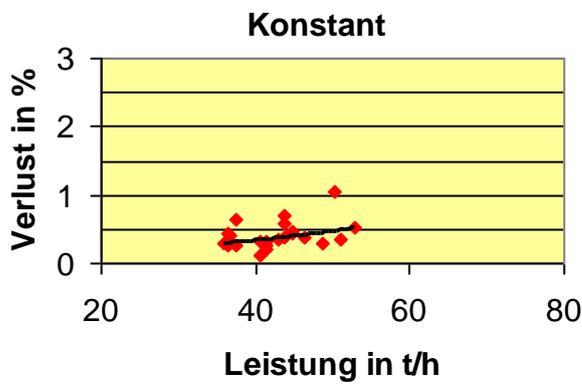
1. Erntetermin

Qualibo



2. Erntetermin

Qualibo



— Konstant — YARA N-Sensor

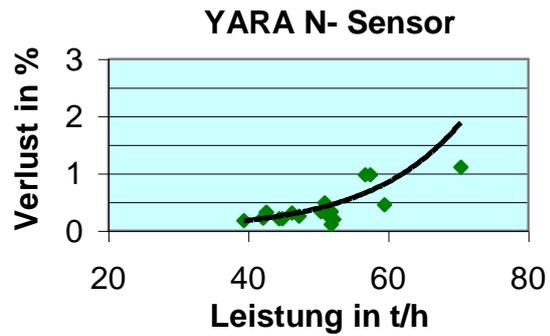
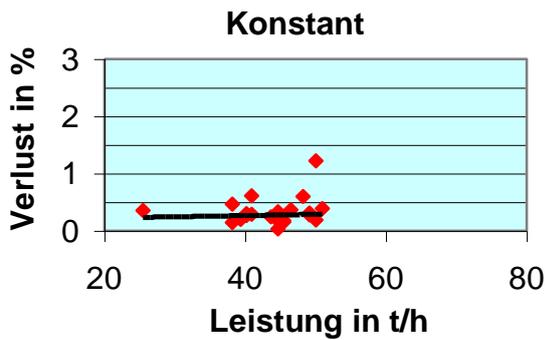
Auch hier schwächt sich der Einfluß des Sensors von 12 % auf 8 % ab.

Sortenvergleich

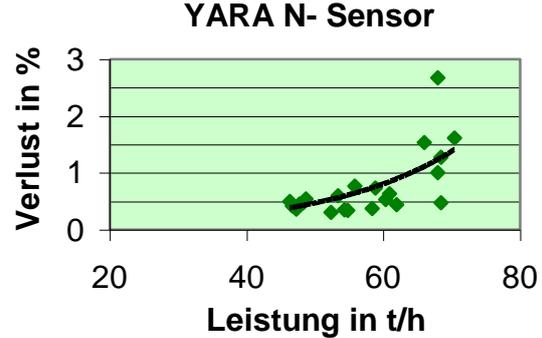
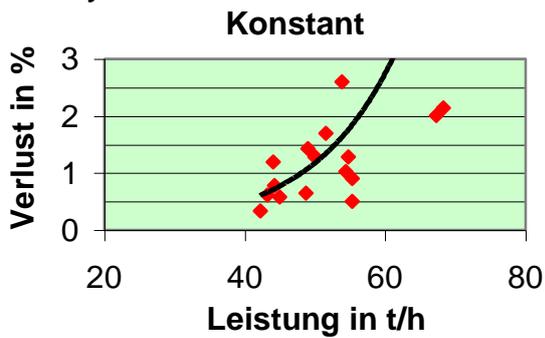
Betrachtet man die Sorten in der Konstanten Variante zum 1. Erntetermin, zeigen sich größere Druschunterschiede.

1. Erntetermin

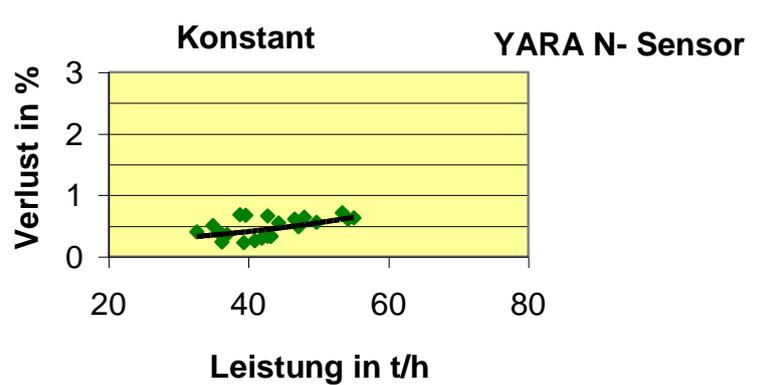
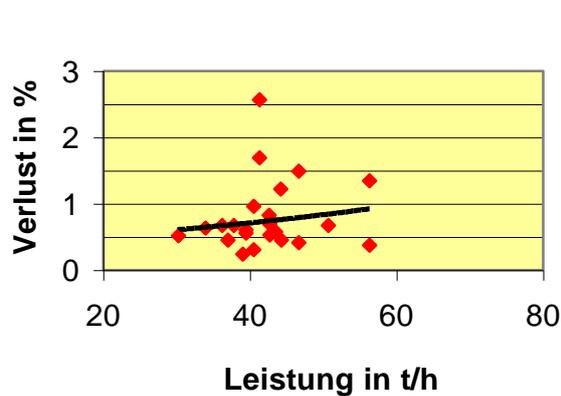
Tommi



Hybnos



Qualibo



■ Konstant ■ YARA N-Sensor

Wäre bei Tommi kein Lager gewesen, was den Durchsatz begrenzte, würde man ihn zum 1. Erntezeitpunkt als die Sorte mit den besten Druschigenschaften benennen.

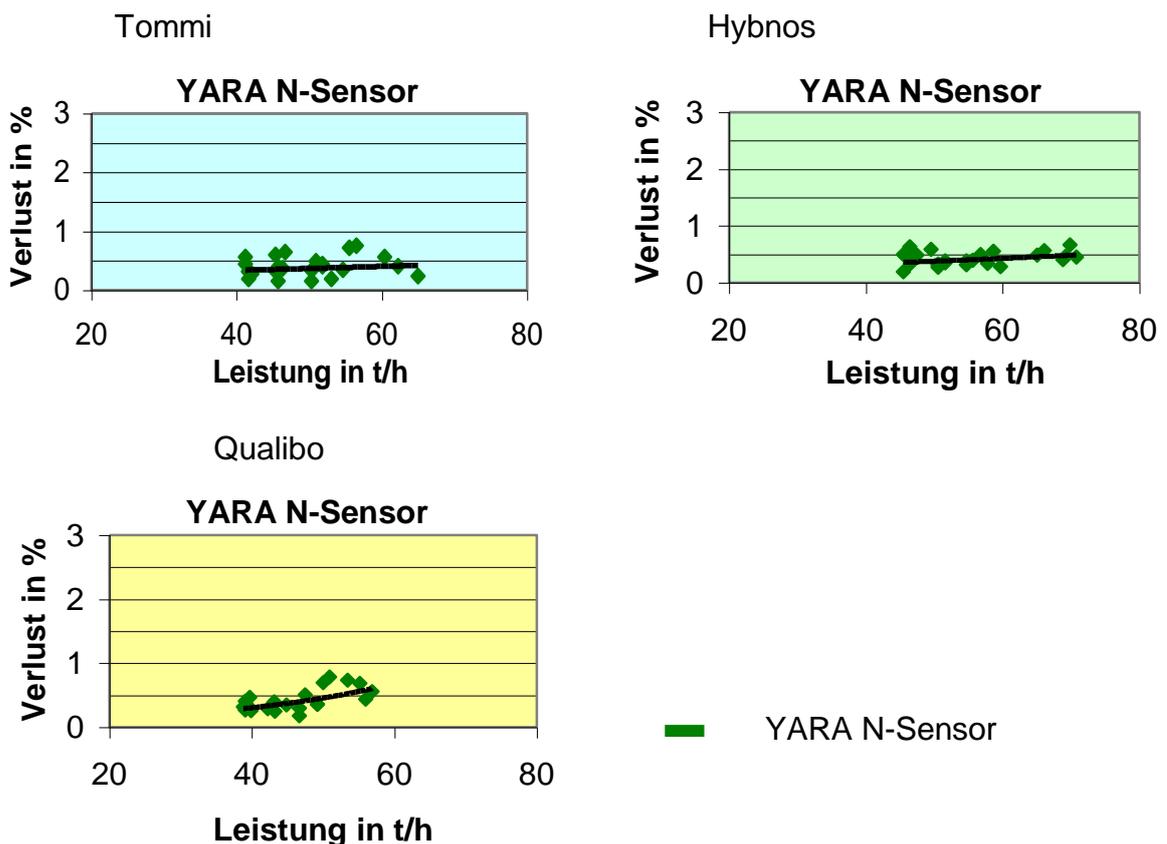
Hybnos als strohreiche Sorte ist gegenüber einem früheren Erntezeitpunkt empfindlich.

Qualibo hatte die schlechteste Druschfähigkeit, wobei man den Boden und den Unkrautbesatz berücksichtigen muß.

Vergleicht man die Sorten in der Sensorvariante beim 1. Erntetermin, sieht man die hohe Empfänglichkeit von Hybnos gegenüber bestandesführenden Maßnahmen. Die Druschfähigkeit ist hier höher als beim Tommi.

Zum 2. Erntetermin gleichen sich Tommi und Hybnos in der Druschfähigkeit sehr an, Qualibo bleibt zurück.

2. Erntetermin



Die Sensorvariante schneidet gegenüber der Konstanten Variante stets besser ab, mehr oder weniger deutlich:

Tommi: 17 – 22 %

Hybnos: 14 – 43 %

Qualibo: 8 – 13 %

Im Durchschnitt über alle Sorten sind das knapp 20 %.

Bruchkornanteil

Beim Bruchkornanteil lagen alle Werte unter 0,5 %. Der Mittelwert liegt bei 0,2 %. Rotordrescher erheben den Anspruch, die geforderten Bruchkornwerte der aufnehmenden Hand stets zu unterbieten. Der Ausdrusch muß nicht in einer zwanzigstel Sekunde, wie bei herkömmlichen Dreschtrommeln, vonstatten gehen. Bei Rotoren ist der Ausdruschweg wesentlich länger und schonender. Das hohe Strohaufkommen aller Sorten in diesem Jahr hat diesen geringen Wert unterstützt.

Zwischen den Dünge- und Fungizidstrategien gab es keine Unterschiede.

Hybnos hat insgesamt einen etwas höheren Bruchkornanteil gegenüber Tommi und Qualibo (die Geringfügigkeit der Werte sind in der Praxis jedoch völlig zu vernachlässigen).

Tendenziell erkennbar war auch der Einfluß der Fahrgeschwindigkeit bzw. des Durchsatzes. Je höher der Durchsatz je weiter sinken die Bruchkornanteile. Das ist eine ganz gesetzmäßige Sache, die sich jedoch bei Rotormähdreschern wesentlich weniger auswirkt als bei Tangentialdreschwerken.

Zum 2. Erntetermin waren die Bruchkornwerte tendenziell höher als zum 1. Erntetermin. Normalerweise erhöhen sich die Bruchkornwerte zum späteren Erntetermin, weil man voraussetzt, dass das Korn trockener und spröder wird. In unseren Versuch war das nicht so. Zum 1. Erntetermin lag die Kornfeuchte auf dem Halm bei 13 % und zum 2. Erntetermin bei 16 %. Dem 1. Erntetermin ging eine warme, trockene Witterungsperiode voraus, dem 2. Erntetermin eine kühlere und feuchte.

Geringere Kornfeuchten sind anfälliger gegen Bruchkorn.

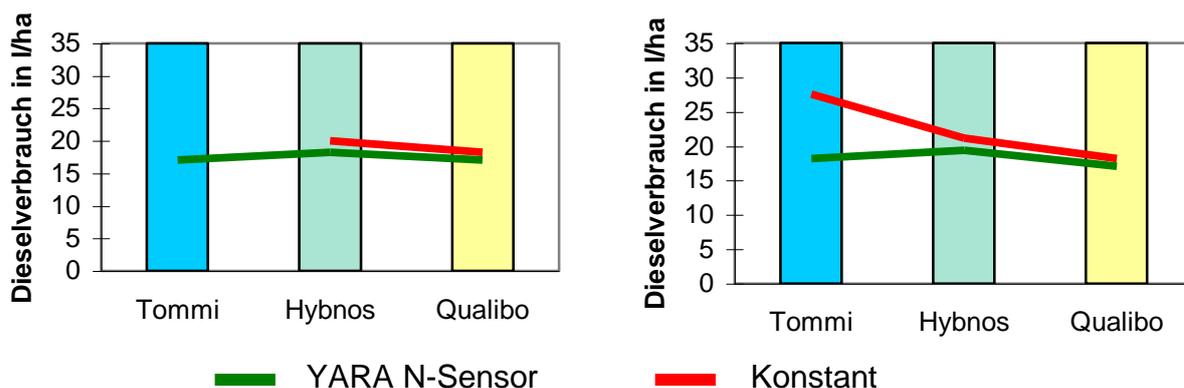
Kraftstoffverbrauch

In jeder Variante wurde der Kraftstoffverbrauch nachgelitert.

1. Erntetermin

Fungizidvariante: Opus Top

Fungizidvariante: Opera Star



Zum 1. Erntetermin lag der Kraftstoffverbrauch in allen drei Sorten bei der Konstanten Düngevariante höher als in der Sensorvariante. Die Homogenisierung, die sich positiv auf die Mährescherleistung auswirkt, senkt auch auf den Kraftstoffverbrauch.

Bei Tommi war in der Konstanten Düngevariante ein erhöhter Kraftstoffverbrauch vorauszusehen, weil hier Lager vorherrschte. Lager erhöht sofort den Dieserverbrauch.

Auch beim Hybnos sinkt der Kraftstoffverbrauch in der Sensorvariante. Bemerkenswert ist, dass trotzdem der Ertrag in der Sensorvariante steigt, der Kraftstoffverbrauch sinkt. Das heißt, dass der Dieserverbrauch zwar stark vom Ertrag abhängig ist, aber scheinbar noch mehr von der Druschfähigkeit.

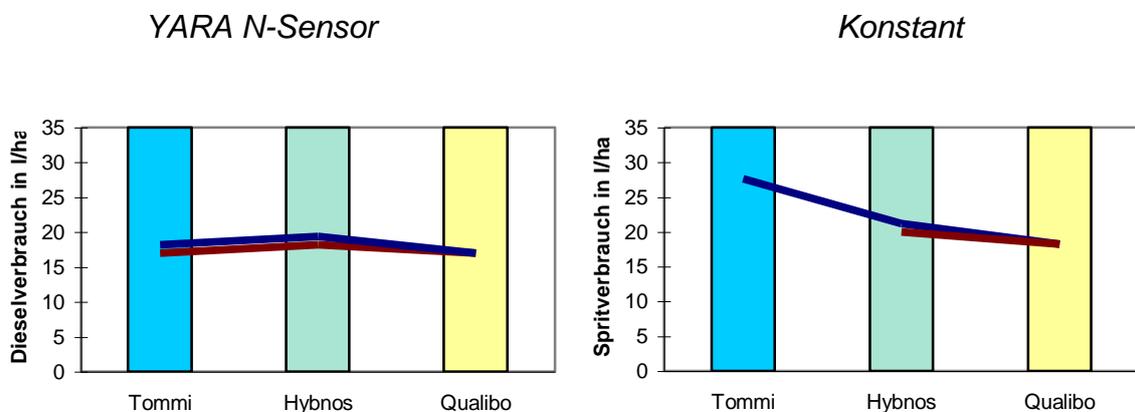
In der Sorte Qualibo bleiben die Tendenzen ebenso erhalten. Bei Qualibo war die Druschfähigkeit in der Konstanten Düngevariante wegen Unkraut schwieriger als der Sensorvariante.

Auch zum 2. Erntetermin schnitt die Sensorvariante mit einem geringen Kraftstoffverbrauch ab. Der Dieselsparende Sensoreffekt wird jedoch geschmälert, weil die Druschfähigkeit sich insgesamt durch die Nachreife verbessert hat.

Die Druschfähigkeit und somit der Einfluss des N-Sensors spielt im Kraftstoffverbrauch eine größere Rolle als der Ertrag.
Diese Zusammenhänge müssen natürlich näher untersucht werden.

Auch die Fungizidvarianten sind im Kraftstoffverbrauch zu erkennen.

1. Erntetermin



■ Fungizidvariante: Opera Star ■ Fungizidvariante: Opus Top

Die Strobilurinbehandlung fordert einen höheren Dieserverbrauch. Das lag nicht an einer eventuellen schwereren Druschfähigkeit infolge Greening, sondern am höheren Ertrag durch Fungizideinsatz.

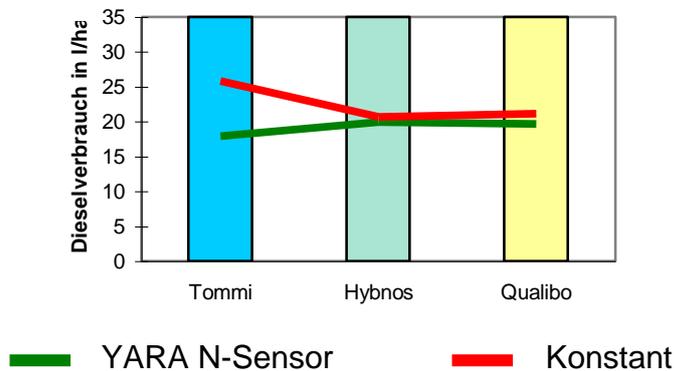
Sehen wir uns den Dieserverbrauch insgesamt über beide Erntetermine an und unterscheiden nur nach der Düngestrategie, so ergibt sich in der Sensorvariante ein geringerer Dieserverbrauch:

bei Tommi um 44 %

bei Hybnos um 3 %

bei Qualibo um 7 %

Kraftstoffverbrauch im Durchschnitt



Die Unterschiede wären noch größer, wenn man den Dieserverbrauch durchsatzbezogen gemessen hätte, das heißt wenn man in der Sensorvariante die gleichen Durchsätze gefahren wäre wie in der Konstanten Variante. So aber waren die Durchsätze in der Sensorvariante stets höher. Mittelt man die Werte, so ergibt sich für die Sensorvariante ein um ca. 17 % geringerer Dieserverbrauch.

Zum 1. Erntetermin liegt der Kraftstoffverbrauch höher als zum 2. Erntetermin. Hier macht sich die erschwerte Druschfähigkeit bemerkbar. Je eher man gezwungen ist, mit dem Drusch zu beginnen, je größer ist die Kraftstoffeinsparung über den YARA N- Sensor.

Der Energieverbrauch wird zukünftig immer stärker in Betracht gezogen. Nicht nur Mähdröschler werden nach Dieserverbrauch gewertet, sondern was noch wichtiger ist, die Prozesse selbst.

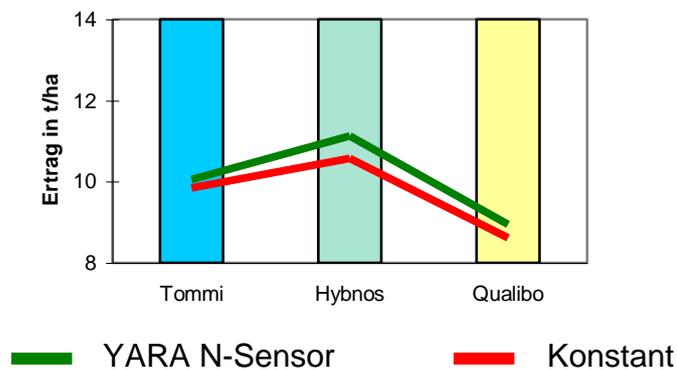
Wir sehen, dass bestandesführende Maßnahmen ganz entscheidend auf den Energieverbrauch einwirken, mehr noch als der Mähdröschertyp.

Energie wird einen Schwerpunkt bilden mit Konsequenz für Züchtung, Sorten, Behandlung, Mähdröschler u. v. a.

Ertrag

Bei den Erträgen gab es große Unterschiede innerhalb der Varianten. Die Sensorvariante schneidet stets mit dem höheren Ertrag ab.

Ertrag

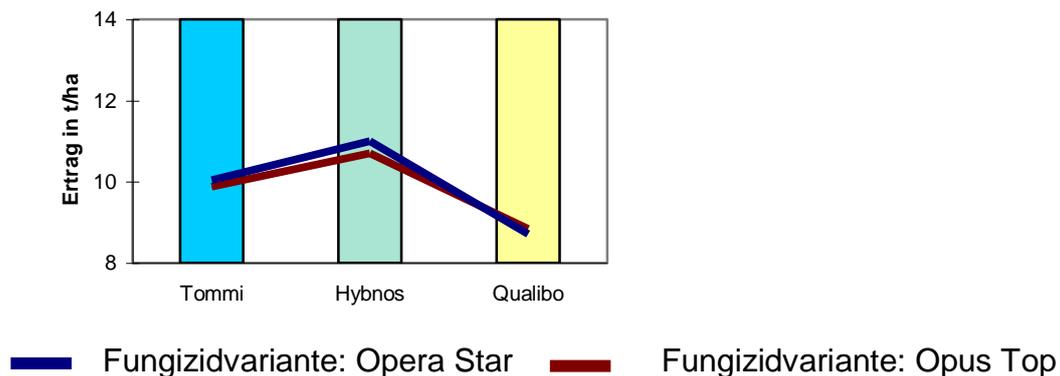


Hybnos hat den höchsten Ertrag, gefolgt von Tommi. Qualibo wird im Ertrag negativ von der Bodenverhältnisse beeinflusst und ist deshalb nur eingeschränkt vergleichbar.

Hybnos zeigt in der Düngestrategie größere Effekte als Tommi und Qualibo. Er spricht auf bestandesführende Maßnahmen am meisten an.

Betrachtet man den Ertrag aus dem Blickwinkel der Fungizidstrategie, so ist der Einfluß der Behandlung zwar geringer als bei der Düngung, aber gegeben.

Ertrag



Hybnos spricht auch bei der Fungizidvariante innerhalb der Sorten am deutlichsten an. Die Strobilurinvariante steigert den Ertrag der Sorten in der Konstanten Variante mehr als in der Sensorvariante. Scheinbar ist bei der Sensorvariante das Ertragspotential schon ausgereizt.



5. Schlussfolgerungen

- Das dritte Versuchsjahr mit dem N-Sensor hat gezeigt, dass eine Homogenisierung des Getreidebestandes abläuft und Mehrleistungen des Mähdreschers gegeben sind. Unter den beiden ungünstigen Jahren 2002 und 2003 betragen die Mehrleistungen ca. 13 – 15 %. In einem „Sensorjahr“, wie 2004, wo die Differenzierungen im Bestand ausgeprägt waren, wurden Mehrleistungen von durchschnittlich 20 % erreicht. Wir schätzen das als maximale Grenze der Sensorwirkung auf den Mähdrescher ein. Das ist ein enormer Stellenwert.
- Rechnet man das auf einen Mähdrescher um, so bringt er statt 50 t/h mithin 60 t/h. Jede Tonne eingekaufte Leistungskraft bezahlt man mit etwa 5.000 €. 20 % mehr Leistung bedeutet bei einem Großmähdrescher etwa 50 T€ weniger Investitionskosten.
- Die Mähdrescherentwicklung geht rasant vor sich. Gab es vor 10 Jahren Mähdrescher mit 20 t Durchsatz, hat sich die Leistung bis heute verdoppelt. Für das Jahr 2030 prognostiziert man 100 t/h Durchsatz. Heute schon werden weniger als 50 % des installierten Leistungspotentials auf dem Feld umgesetzt. Je größer die Mähdrescher je mehr Leistung fehlt ganz offensichtlich und je teurer wird der Drusch. Die Ansprüche, die heute und in Zukunft Höchstleistungsmähdrescher an das Druschumfeld stellen, potenzieren sich mit dem Leistungszuwachs.
- Der Ernteprozess wird immer mehr zu einer Sache der exzellenten Vorbereitung und der Optimierung. Dieses Optimierungssystem entscheidet heute schon mehr als die Maschine selbst. Unter Erntevorbereitung und Optimierung verstanden wir früher vornehmlich alle Maßnahmen der direkten Organisation auf dem Feld wie: Fliegendes

Abtanken, Pausenablösung, Kalibrierung der Verlustmessgeräte, Optimierung der Mähdreschereinstellung usw:

Heute müssen wir jedoch mit den Maßnahmen der Ernteoptimierung viel weiter vorn beginnen.

Schon der gesamte Komplex der Bestandesführung ist mit Blick auf den Mähdrusch durch zu führen. Denn hier werden die Voraussetzungen für einen kostengünstigen Drusch geschaffen.

Der Stellenwert einer guten Bestandesführung wird immer größer, aber nicht nur, um Ertrag und Qualität zu steigern, sondern um dem Mähdrescher eine Plattform für hohe Leistungen zu schaffen.

- Die Reserven der Prozesskosten sind heute schon wesentlich größer als die Maschinenkosten. Mit einer guten Prozessführung im Mähdrusch kann man bis 20 €/t sparen. Mit einem geringen Mähdrescheranschaffungspreis von 30 T€ dagegen nur etwa 1 €/t.

Kosten	
Maschine	Prozeß
MD-Anschaffung 250 T€ 95 €/ha = 12 €/t	Reserven: bis 120 €/ha
MD-Anschaffung 220 T€ 85 €/ha = 11 €/t	etwa 15 - 20 €/t

Bei 30 T€ Preisdifferenz in der MD-Anschaffung wirkt sich das nur mit ca. 1 €/t aus.

Es müssen Systemlösungen her, die vom Anbau über die Bestandesführung, über die Maschine bis zur optimalen Ernteorganisation den Prozess nach dem Kostenminimum steuern. Auf dieses Zusammenspiel muß mehr und mehr die Aufmerksamkeit gelenkt werden.

Zu dieser interdisziplinären Aufgabe sind Züchter, Mähdrescherhersteller, der Pflanzenschutz u.a. aufgerufen. Alle werden davon profitieren.

Das Beispiel des N-Sensors zeigt das. Mähdrescher und N- Sensor profitieren voneinander.

Wenn der Landwirt in Verknüpfung aller Maßnahmen zu höchsten Mähdrescherleistungen kommt, erreicht er die Kostenführerschaft.



- Ein ganz verstärktes Augenmerk wird man auf die Energiebilanz legen. In diesem Jahr wurde erstmalig der Kraftstoffverbrauch innerhalb der Versuchvarianten gemessen.
Energie wird die Valuta der Zukunft.
Im Versuch konnte man sehen, wie allein die Düngevariante mit dem Sensor zur Verbesserung der Druschfähigkeit und damit zu beachtlich weniger Kraftstoffverbrauch führt. Auf solche Synergieeffekte wird man künftig größeren Wert legen.
- Zwischen den Sorten konnte man Leistungsunterschiede im Mähdrusch von über 10 t/h messen. Das sind ebenso 20 % in der Mähdrescherleistung. Wenn eine Sorte dem Mähdrescher 20 % seiner Leistung raubt, muß sie schon einen sehr hohen Ertrag haben, um die Nachteile des Drusches bzw. die Mehrkosten auszubügeln.

Die Züchter haben sich in den langen Jahren des Mähdrusches langsam auf die Bedingungen des Drusches eingestellt, aber leider eher widerwillig, denn die Züchter haben Hunderte von Anforderungen, denen sie gerecht werden müssen. Der erste Schwerpunkt heißt Ertrag und der zweite heißt Pflanzengesundheit. Natürlich blickt der Züchter auf den Drusch, aber er blickt zu spät darauf. Schon im Zuchtgarten wird eine Sorte mit halbwegs vernünftigen Gesamteigenschaften zu Gunsten einer anderen verworfen, die vielleicht wenige Prozent mehr Ertrag bringt, aber diesen Mehrertrag im Drusch wieder beigibt. Dieses Wechselspiel ist beim Züchter noch nicht angekommen, aber es wird in Zukunft ankommen, wenn eine breite Praxis sich dahinter stellt. Das tut sie heute noch nicht, weil noch zu viel „Luft im System“ ist. Es wird aber diese Luft entweichen und es wird, wenn die Energiewirtschaft richtig greift, um jeden Cent, besser um jeden Liter Kraftstoff gerungen werden. Dann wird man sich die Sorten danach anschauen, ob sie auch energieökonomisch im Drusch das leisten was sie dann leisten müssen. Dann wird es ernst in der Züchtung mit dem Blick auf



den Mähdrusch, denn die Energieökonomie in der Zukunft lässt nichts mehr zu was Energie unnötig bindet.

Das ist eine große Aufgabe der Zukunft. Es wird mit dem Züchter sehr rechtzeitig, praktisch sofort festgelegt werden müssen, welche Zuchtziele der Zukunft aus unserer Analyse zu erwarten sind und wie sie denn möglicherweise durchaus abweichend von den bisherigen Anforderungen zu erfüllen sind.

- Eine Schlussfolgerung aus dem Versuch ist der begrenzende Faktor beim Rotormähdrescher. Die Dreschwerke verarbeiten heute schon 50 – 70 t/h. Auch bei hochartragreichen Beständen mit viel Stroh war das Dreschwerk nicht soweit auszureizen, dass man die 1 % Verlustmarke überschritt. Bevor diese erreicht wurde, verstopfte das Schneidwerk. Das heißt, auch die nächsten Mähdreschergenerationen, mit noch höheren Leistungen, werden ihr Potential und damit ihren Preis nicht ausspielen können, weil sie am Schneidwerk scheitern.

Jede Inhomogenität wirkt dabei noch schneller bremsend. Im Versuch war zu sehen, dass das Schneidwerk bei Inhomogenitäten eher im Stau stand als bei homogenen Parzellen, die über den N-Sensor geführt wurden.

- Je hochleistungsfähiger die Mähdrescher werden, je empfindlicher werden sie gegen Bestandesbedingungen, die ihrem Leistungsvermögen nicht entgegenkommen und je drastischer rutscht die Leistung ab.
- Die mehrjährigen Versuche zum N-Sensor haben gezeigt, dass er stets seine Auswirkungen auf die Druschleistung hat. Zum einen verhindert er weitestgehend Lagergetreide – die Leistungsbremse Nr. 1 – zum anderen wirkt er homogenisierend auf die Bestandesbedingungen.
Bei Rotormähdreschern wirkt das begünstigend auf den begrenzenden Faktor Schneidwerk und bei Schüttlermähdreschern eher auf den begrenzenden Faktor Dreschwerk bzw. Verluste.



- N-Sensor behandelte Bestände lassen sich eher dreschen. Die Abreife vollzieht sich gleichmäßiger und damit insgesamt eher.
Ein nicht mit N-Sensor behandelter Bestand erreicht diese Abreife mitunter erst 1 – 5 Tage später.
Für Landwirte, die mit geringen Mähdreschern immer unter Zeitdruck stehen, ist das interessant.