

## Der gläserne Mähdrescher – Praktische Erfahrungen mit Telematics von Claas

Es ist mittlerweile eine gesicherte Erkenntnis, dass Mähdrescher nur noch etwa 50 % ihres Leistungspotenzials auf dem Feld umsetzen, mit einer Schwankungsbreite von 30 bis 90 %.

Die immer wiederkehrende Frage ist: Wo bleibt denn eigentlich die Leistung auf der Strecke?

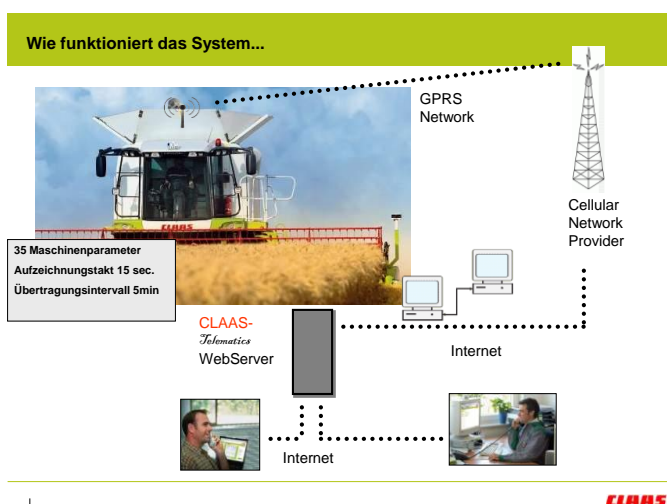
feiffer consult hat sich mit Hilfe von Telematics auf die Suche nach den verlorenen Zeiten gemacht.

Die Frage nach der Effizienz hat man früher versucht, mit der Stoppuhr zu beantworten, indem Heerscharen von Leuten zu den Mähdrescherkomplexen geschickt wurden, um alle Prozesszeiten wie Wege, Drusch, Reparatur, Pausen, Abbunkern usw. aufzunehmen. Diesen Zeit- und Personalaufwand können sich private Agrarunternehmen nicht leisten. Und dennoch sind derartige Aufzeichnungen in Verbindung mit der Analyse des Erntegeschehens der wichtigste Schritt für Schlussfolgerungen und Taten. Die Reserven sind gerade im Mähdrusch außergewöhnlich hoch und zugleich sind die Einsatzzeiten sehr kurz. Deshalb ist es notwendig schnell an Daten heran zu kommen, um sowohl in der laufenden Ernte operativ eingreifen zu können als auch für die kommende Ernte strategische Veränderungen abzuleiten.

## Einwahl per Mausclick

Bei der einfachsten Form des elektronischen Bordbuches für Mähdrescher werden am Tagesende Leistungen, Zeiten und Verbräuche auf einem Bon ausgedruckt oder per Chipkarte ausgelesen.

Claas-Telematics zeigt dagegen unmittelbar alles was der Mähdrescher gerade macht und man kann den Drusch nachvollziehen fast so als ob man selbst in der Maschine sitzt. Alle 15 Minuten wird ein Datenpaket vom Mähdrescher per Mobilfunk an einen Server gesandt. Dieses Datenpaket enthält alle relevanten Daten, die die Sensoren des Mähdreschers erfasst haben und vom Nutzer von Interesse sein können. Mit einem Internetzugang und einem Passwort kann man sich vom Büro aus, von zu Hause oder unterwegs in die Mähdrescher einwählen und deren Arbeit operativ verfolgen. Das eröffnet die Möglichkeit sofort handeln zu können, auch wenn man nicht auf dem Feld ist. Per Mausclick wird ein Statusreport auf dem PC angezeigt. Noch bevor der Betriebsleiter zum Schlag oder zum Mähdrescherkomplex herausfährt, sieht er schon alles, was bis dahin passiert ist.



## Mähdrescher googeln

Auf den Satellitenbildern von Google Earth sieht man, auf welchen Flächen die Maschinen sind und wie viel davon bereits abgeerntet ist. Betriebsleiter und Dienstleister haben jederzeit einen Überblick über den Fortgang der Arbeiten. Das erleichtert die weitere Planung. Das ist für Betriebsleiter, die während der Ernte oft vor Ort sind, nicht ganz so wichtig, dagegen für Lohnunternehmer, deren Flotte auf weit auseinanderliegenden Flächen arbeitet, umso mehr.

Von größerem Interesse ist, wo die Mähdrescher länger gestanden haben, ob während der Fahrt oder im Stand abgebunkert wurde oder gar auf Transporteinheiten gewartet werden musste (Abb. 1). Betriebsleiter können die Abfuhrlogistik besser optimieren.



## Wo bleibt die Zeit, wo bleibt die Leistung?

Die „Betriebszeitanalyse“ gibt eine schnelle Übersicht über die Zeiteffizienz. In Form eines Tortendiagramms wird dargestellt, wie die zur Verfügung stehende Druschzeit des laufenden Tages oder der letzten Tage genutzt wurde. Wie hoch der Anteil der Stillstandszeiten durch Reparaturen oder Pausen war, wie viel Zeit für Fahren, Wenden, Abtanken im Stillstand u.a. verwendet wurde (Abb. 2 und Abb. 3). Mit einem Blick erfasst man so die Zeiteffizienz. Ebenso kann man sich diese bezogen auf die gesamte Kampagne oder eine einzelne Kultur ansehen. Missstände werden schnell sichtbar und man kann gezielt die innerbetriebliche Organisation und Logistik optimieren.

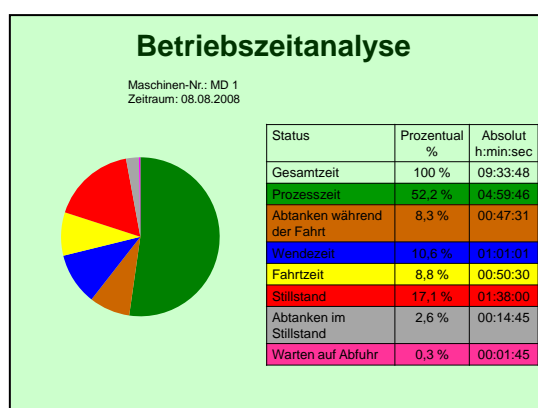


Abb. 2

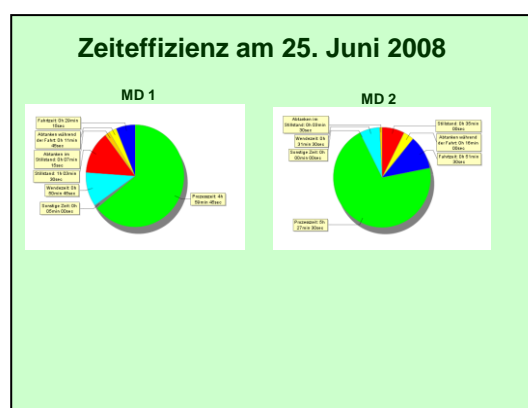
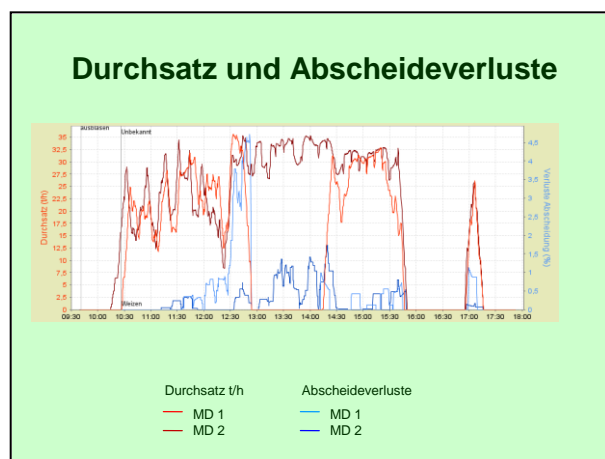


Abb. 3

Die Feldeffizienz muss jedoch immer zwei Dinge ausweisen: Zum einen, wie die zur Verfügung stehende Zeit genutzt wird und wie zum anderen das potentielle Durchsatzvermögen des Mähdreschers tatsächlich ausgeschöpft wird. Ein geringer Anteil an Stillstandszeiten ist noch lange kein Garant für eine hohe Effizienz. Wer in der Prozesszeit permanent mit zu geringem Durchsatz arbeitet, zieht die Effizienz wieder herunter.

In der „Leistungsanalyse“ kann man deshalb zu jedem Zeitpunkt den Durchsatz, die Verluste, die Mähdreschereinstellung o.a. einsehen, sowohl momentan als auch für die zurückliegenden Stunden oder Tage. Es wird ebenso dargestellt wie viel Fläche abgeerntet ist, welche Erträge mit welcher Kornfeuchte gedroschen wurden.

Aus einer Liste wählt man die Daten aus, die von persönlich größtem Interesse sind, um sie sich in einem Diagramm



gegenüberstellend anzuschauen, z. B. Durchsatz und Verlust (Abb. 4). Ebenso kann man mehrere Maschinen vergleichend ansehen, um Leistungs- und Verbrauchswerte zu beurteilen oder die bessere Mähdreschereinstellung herauszufinden.

### Combine League der Mähdrescherfahrer

Mähdrescherfahrer, welche im Komplex fahren, handeln oft gleich. Interessant ist daher der Vergleich mit anderen Fahrern. Was schaffen andere, wie haben sie ihre Mähdrescher eingestellt? Eine Combine League bei Telematics zeigt die jeweiligen „Sieger“. Die Besten des Tages oder der vergangenen Woche innerhalb eines Mähdreschertyps und der zu dreschenden Frucht werden aufgezeigt. Man weiß was möglich ist, wo man selbst steht und kann Einstellungen der anderen ausprobieren. Das ist ein guter Ansporn. Eine „regionale Mähdrescherliga“ ist denkbar, wo Betriebe mit gleicher Klimalage, mit ähnlichen Anbaustrukturen oder wo Erzeugergemeinschaften, Nachbarbetriebe o.a. einen Fahrerverbund bilden. Das erhöht die Vergleichbarkeit und den Bezug auf den eigenen Betrieb. (Abb. 5)

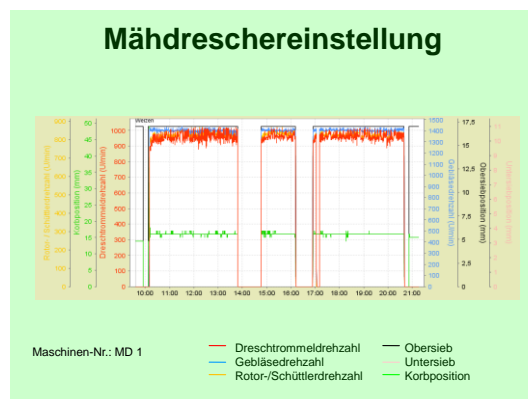
Platzierung	Land	Höchster Durchsatz (t/h)	Durchschnittlicher Durchsatz (t/h)	Fahrer	Einstellungen
1	GB	143,17	49,41	GB 594	->Klick
2	GB	135,29	59,97	Bit 745	->Klick
3	GB	133,7	55,91	LEX 767	->Klick
4	GB	133,52	47,15	Sando	->Klick
5	GB	130,25	47,42	LEX 747	->Klick
6	GB	129,52	51,58	LEX 753	->Klick
7	GB	128,9	59,38	-644	->Klick
8	GB	125,51	45,5	Subon 145	->Klick

### Übersicht auch ohne „Klick“

Vielen Betriebsleitern fehlt in der Ernte die Zeit sich intensiv mit einem solchen Programm zu befassen. Außerdem sind sie ohnehin häufiger vor Ort auf dem Feld. Ihnen genügt eine Auswertung des Vortages. Dazu legt der Landwirt eine Wunschliste fest, was er täglich sehen will. Diese Datenübersicht wird ihm dann jeden Morgen bequem per E-Mail zugestellt, ohne dass er sich durch das Programm klicken muss. Gemeinsam mit den Fahrern kann eine Analyse des Vortages vorgenommen werden.

### Fahreranalyse und gezieltes Training

Im Anschluss an die Ernte kann man das Fahrverhalten analysieren und eine gezielte Schulung vornehmen. Aus der Combine League weiß man um die möglichen Leistungen der vergleichbaren Maschinen. Große Differenzen zu den eigenen Mähdreschern werden aufgedeckt. Die Ursachen müssen erforscht und zur nächsten Erntekampagne behoben werden.



Zum Beispiel ist feststellbar, dass die Mähdreschereinstellung oft von einer Sorte zur anderen oder über den Tag nicht verändert und angepasst wird (Abb. 6). Bekannt ist, dass eine optimale Mähdreschereinstellung 15 – 20 % Mehrleistung bringt.

Ebenso, wenn zu viel Bruchkorn oder Besatz im eigenen Lager ankommt oder von der aufnehmenden Hand abgezogen wird, kann man mit Hilfe von Telematics auf den Urheber einwirken.

Schnell werden auch Unterschiede zwischen den eigenen Fahrern sichtbar. Zum Beispiel verbrauchte ein Fahrer knapp 1.000 Liter mehr Kraftstoff, obwohl er im Verbund mit der anderen Maschine geerntet hat und nur rund 20 ha mehr gedroschen hat.

Die Fahreranalyse kann bis ins Detail gehen, z. B. wie lange der Schneidwerksan- und -abbau dauert, wie viel Zeit bis zum Start verstreicht, wie Beete angeschnitten und eingeteilt werden usw.

Mit einer Analyse und einer gezielten Verhaltensänderung kann man im nächsten Jahr die Arbeit verbessern und die erfolgreiche Umsetzung nach der Ernte über Telematics wiederum bewerten.

## **Hilfe von Außen**

Von einem Fahrer, dem man eine Maschine im Werte von über einer Viertel Millionen Euro anvertraut, erwartet man zwar, dass er fit ist und den Mähdrescher optimal einstellen kann. Trotzdem ist oft ein Rat von außen willkommen, wenn es Probleme gibt, wo Fahrer oder Einsatzleiter nicht mehr weiter kommen. Ein externer Spezialist kann sich in die Arbeit des Mähdreschers einklinken, kann genau sehen welche Einstellungen, Leistungen, Verluste, Motorbelastung usw. gerade vorliegen. Wird eine Kamera auf dem Kabinendach montiert, ist er dann fast vor Ort und kann Hinweise geben. Dazu muss natürlich vom Betrieb die Erlaubnis zum Einwählen in das Erntegeschehen vorliegen.

## **On-Farm-Research**

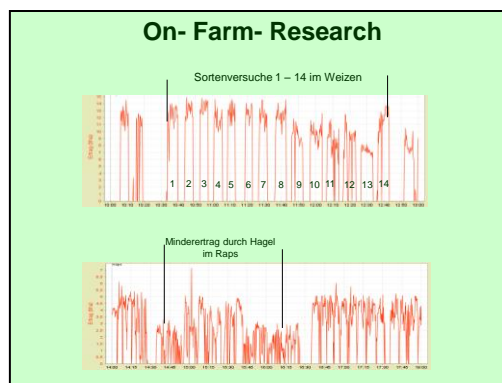
Jeder Landwirt kann sein eigener Versuchsansteller im Sinne von On-Farm-Research werden. Landessortenversuche z.B. sind nicht immer auf die betrieblichen Verhältnisse übertragbar. Sorten-, Dünger- und Pflanzenschutzversuche können mit eigener Technik auf eigenen Flächen durchgeführt und über Telematics schnell und preiswert ausgewertet werden.

Wer eine differenzierte Stickstoffdüngung vornimmt, eine Vorerntesikkation durchführt oder andere Ernteverfahren, wie z. B. Hochschnitt, ausführt, kann sofort am Kraftstoffverbrauch, an der Leistung, an der Kornfeuchte, an den Druschverlust, am Ertrag sehen, was diese Maßnahme bringt. Auch das Austesten neuer Sorten, ebenso wie der Kostenvergleich der angebauten Früchte bringt eindeutige Erkenntnisse.

Auf einem Blick kann man die Ertragsstärke der jeweiligen Sortenparzellen ermitteln und betrieblich neu entscheiden. (Abb. 7)

Man identifiziert die Sorten, die sich schwer, mit höherem Kraftstoffverbrauch oder nur mit höheren Verlusten dreschen lassen.

Bei Streitigkeiten mit der Hagelschätzung, zum Beispiel im Raps, sind die fehlenden Erträge nachweisbar. Flächen mit geringerem Ertragsniveau werden schnell sichtbar. Das schafft Grundlagen für Anbau- oder Pachtentscheidungen (Abb. 7).



Telematics bietet in diesen Nebengebieten viele Möglichkeiten.

## Veränderungen ableiten

Betriebsleiter, die während der Ernte ohnehin viel auf dem Feld sind, nutzen die operativen Möglichkeiten oft nur eingeschränkt. Sie werten lediglich die morgendlich per E-Mail zugesandte Feldeffizienz des Vortages mit den Fahrern aus. Am Ende der Druschkampagne erfolgt dann eine Gesamtauswertung.

Wo steht man selbst mit der Zeitausnutzung im Vergleich der bundesweiten Spanne von 30 bis 90 %. Was zieht die Effizienz nach unten und wie setzen sich die Stillstandszeiten zusammen? Man erkennt sehr schnell wo man ansetzen muss und wie groß das mögliche Potential ist. Sind die Stillstandszeiten eher durch technische Ausfälle bedingt? Muss man mehr in die vorbeugende Reparatur stecken oder müssen ältere Mähdrescher wegen ihrer ungenügenden technischen Verfügbarkeit gewechselt werden.

Sind es große Zeitanteile, die mit Abbunkern im Stand oder mit Warten auf die Abfuhr verbraucht werden, kann man Veränderungen in der Transportlogistik vornehmen. Sind Wegezeiten durch regionalen Anbau zu lösen usw.

Der Zeiteffizienz kann man dann die Leistungseffizienz gegenüberstellen. Wie viel Durchsatz ist in der Arbeitsstunde tatsächlich erzielt worden, auch unterscheidbar nach den jeweiligen Früchten.

Bei zu geringen Durchschnittswerten muss Ursachenforschung betrieben werden. Ist es die mangelnde Mähdreschereinstellung, wird mit zu geringem Druschverlust gearbeitet, der höhere Leistungen verhindert, sind es pflanzenbauliche Probleme, wie Lager usw.

Letztlich kann man mit diesen beiden Kennzahlen Schlussfolgerungen technisch, technologischer, personeller oder pflanzenbaulicher Art für die kommende Ernte ziehen bzw. Neuausrüstungen vornehmen.

## **Abrechnung und Prämierung**

Dienstleister rechnen beim Mähdrusch immer noch nach Hektar ab. Das ist in keiner Weise leistungsorientiert oder gerecht.

Die beste und auch umsetzbare Methode ist der Splittingpreis, der sich aus abgeerntetem Hektar und der dafür benötigten Zeit ergibt. Telematics kann hier die Voraussetzungen bieten.

Auch als Grundlage für die Prämierung der Fahrer dient das Bordbuch. Gute Fahrer werden zu schlecht und schlechte Fahrer zu gut bezahlt. Hier wird jeder Betrieb die Prämissen anders setzen. Ein Saatgutbetrieb wird zum Beispiel die Kornqualität an obere Stelle setzen, ein Betrieb mit knapper Mähdrescherkapazität wird dagegen die höchste Leistung in der Druschzeit bei vereinbartem Verlustniveau obenauf setzen usw.

Ein gerechtes Prämienmodell steigert die Eigeninitiative und Motivation der Fahrer, man zieht gemeinsam an einem Strang.

## **Datenflut kanalisieren**

Grundsätzlich sind Informationen heute die wichtigste Voraussetzung, um einen Prozess zu optimieren. Man muss sie „nur“ auswerten. Was für den Mähdrusch gilt, trifft auch für alle anderen Verfahren zu.

Der Landwirt droht jedoch in der Datenflut zu ersticken, will er alles selbst auswerten. Wie sehen die Ertragskarten aus, welchen Einfluss hatte die differenzierte Düngung auf den Ertrag, welche Pflanzenschutzmaßnahmen hatte welchen ertraglichen Erfolg, welche Mähdrescherleistungen sind in welchen Sorten und bei welcher Behandlung gekommen, wie sieht die Effizienz der Ernte aus usw.? Für jede Frage gibt es jeweils ein anderes Programm deren Software und Updates man kaufen und in die man sich einarbeiten muss. Der Landwirt ist zusehends mit den technischen Details der Software und mit der Datenflut überfordert, so dass eine Auswertung unterbleibt, so wichtig sie auch für ihn ist. Hochinformativ Daten landen auf dem „Friedhof“.

Über ein neues Datenmanagement wird man sich zukünftig Gedanken machen, um dem Landwirt von der zeitaufwendigen und kostenintensiven Auswertarbeit zu befreien.

Telematics hat hier schon den ersten richtigen Schritt eingeschlagen und liefert dem Landwirt täglich eine wunschgemäße Auswertung per E-Mail.

Nicht der Landwirt wird zukünftig alles selbst auswerten, sondern ein Datendienstleister wird für ihn die Grundversorgung übernehmen. Dazu werden die Daten, aus welchem Verfahrensabschnitt sie auch stammen, in ein Datenportal gespeist, automatisch generiert und dem Landwirt aufbereitet zurückgesandt. Dadurch dass sowohl Düng-, Pflanzenschutz-, Mähdrusch- und andere Daten im Portal liegen, kann man interdisziplinär verrechnen und übergreifende Zusammenhänge zeigen.

---

## Wo ist der Nutzen?

Informationssysteme bringen auf breiter Front ihren Nutzen mit zahlreichen Synergieeffekten. Trotzdem lassen sich diese vielen Faktoren nur schwer bewerten und nachweisen.

Ein Telematicssystem von Claas kostet in der Anschaffung ca. 4.000 € je Mähdrescher. Software, Datentransfer, Signalgebühren u.a. liegen noch bei etwa 1.000 € je Mähdrescher und Jahr.

Wenn aus der Analyse der Arbeitszeiten Veränderungen zur Verbesserung des Ablaufes vorgenommen werden, wenn durch angepasste Einstellungen die Leistung erhöht und die Kornqualität gesichert wird, wenn Fahrerfehler berichtet werden z.B. mit 1.000 Liter zu viel Dieserverbrauch und die Verfahrenstechnik optimiert wird und dabei nur 0,5 % Gesamtverlustsenkung erzielt wird, sind das bereits 2.500 € jährlich an Nutzen bei einer Einsatzfläche des Mähdreschers auf 500 Hektar. Jeder wird sich leicht ausrechnen, dass hier viel mehr drin ist auch in Betrieben, deren Ernte äußerlich betrachtet gut organisiert ist. Es geht beim Mähdrusch angesichts halber Leistungsausschöpfung nicht darum mit Telematics das i-Tüpfelchen herauszuholen, sondern es ist einfach zwingend den Prozess effizienter zu gestalten.

Ein nicht zu unterschätzender monetärer Faktor ist der Erkenntnisgewinn in Bezug auf Sorten- und Anbaustrategien. Ebenso wichtig ist, dass der Betriebsleiter besser in der Druschkategorie steht, deren Wissen sonst dem Fahrer vorbehalten bleibt und umgekehrt der Fahrer um die ökonomischen Auswirkungen seines Tuns erfährt. Eine monetäre Vergütung wird möglich, ebenso eine vertrauensbasierte Abrechnung zwischen Landwirt und Dienstleister.

Auch die Werkstatt kann in dieses System eingebunden werden. Quasi im lautlosen Datenverkehr wird der Zustand der Maschine überwacht. Bei akuten Zuständen oder drohenden Havarien erfolgt eine Meldung an die Werkstatt. Bei Schäden werden die Fehlercodes mit Fernabfrage eingelesen und der Servicetechniker kommt gleich mit den richtigen Ersatzteilen auf das Feld. Damit werden Ausfall- und Stillstandszeiten reduziert.

Telemetriesysteme werden in Zukunft an Bedeutung gewinnen, weil sie die notwendigen Informationen liefern, um einen hochtechnisierten und komplexen Prozess zu optimieren.