

## **CROP-METER II – Präzision auf den Punkt gebracht**

### **Weiterentwicklung des Pendelsensors zu CROP-METER II:**

Das bekannte CROP-METER wurde gründlich überarbeitet, ohne das Prinzip der Pendelmessung an sich zu verändern. Um eine gute Messqualität zu gewährleisten sollte das Pendel innerhalb eines Feldes in gleichbleibender Höhe durch den Bestand geführt werden. Aufgrund einer völlig überarbeiteten Höhenführung erfolgt dies nun durch eine direkte Abtastung der Bodenoberfläche. Positive Effekte sind die schnellere Regelung, größere Laufruhe und dadurch stabilere Messungen.

Die Anbauhöhe am Traktor ist fix. Daher ist nicht unbedingt eine Fronthydraulik erforderlich. Sollen Frontgewichte verwendet werden, kann mittels eines Adapterstücks ein traktorspezifischer Anbau erfolgen. Die Montage wird durch weitere Vereinfachungen zusätzlich erleichtert.

Der Pendelsensor wird im Paket mit dem CEBIS MOBILE Terminal, einer GPS-Antenne und der erforderlichen Verkabelung angeboten. Ein bereits vorhandenes GPS-Signal (z.B. von der Outback S Parallelführung) kann genutzt werden, was die Anschaffung einer zusätzlichen Antenne überflüssig macht. Grundsätzlich sind die beim Düngen oder Spritzen üblichen Geschwindigkeiten möglich, jedoch werden die Messwerte auf die vom Fahrer angestrebte Standardgeschwindigkeit umgerechnet.

Das Anheben und Absenken des Gerätes, d.h. der Wechsel von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt, geschieht vom Traktorsitz aus, ohne dass der Anwender absteigen muss. Nach Beendigung der Arbeit wird die Demontage dadurch erleichtert, dass das Gerät direkt vom Traktor aus an einem Wandhaken aufgehängt werden kann. Das ermöglicht eine schnelle 1-Mann-Montage.

### **Handhabung**

Im CEBIS MOBILE VA werden die Messwerte des Pendels bzw. die Sollwerte aus der Applikationskarte in kg Dünger bzw. l Spritzmittel umgerechnet. Grundsätzlich gibt es folgende Varianten:

- 1) Arbeiten mit CEBIS MOBILE VA ohne Sensor, d.h. variable Ausbringung nach Applikationskarte. Die Erstellung der Karte erfolgt wahlweise im AGRO-MAP oder in AGRO-NET, dessen neu gestalteter Applikationskarten-Teil die komfortable, benutzergeführte Erstellung von Applikationskarten ermöglicht. Dabei können sowohl absetzig erstellte Sensorkarten ebenso wie andere in Kartenform vorliegende Informationen als wichtige Eingangsgrößen herangezogen werden.
- 2) Arbeiten mit CEBIS MOBILE VA und Sensor (online oder absetzig). Dazu muss im Vergleich zu Variante 1 lediglich das Pendel plus Verkabelung nachgerüstet werden. Die Angaben des Benutzers dienen als Grundlage für die Umrechnung Pendelmesswert in Sollwert.
- 3) Im sogenannten map overlay-Verfahren können die Sollwerte aus der Applikationskarte mit den vor Ort gemessenen Pendelwerten verrechnet werden. Dabei werden sowohl die vom Standort herrührende wie auch die aktuell über die Jahreswitterung beeinflusste Variabilität innerhalb eines Bestandes bei der Bemessung der Sollmengen berücksichtigt.

Die geladene Applikationskarte mit ihren farbigen Zonen wird im CEBIS MOBILE zusammen mit der jeweils aktuellen eigenen Position im Schlag angezeigt. Die Zoomfunktion erlaubt die vergrößerte Ansicht eines Kartenausschnitts, was gerade bei großen Schlägen sehr nützlich ist. Im Arbeitsbildschirm wird zudem nicht nur der aktuelle Sollwert angezeigt, sondern auch der tatsächlich ausgebrachte IST-Wert sowie die Legende.

Technische Kopplungen sind in großer Zahl möglich. Aus einer im CEBIS MOBILE verfügbaren Liste wählt der Nutzer sein Anbaugerät bzw. den zu verwendenden Jobrechner aus. Inzwischen steht eine Vielzahl serieller Kopplungen zur Verfügung, die notwendig sind, sofern die Anbaugeräte noch nicht auf ISOBUS-Standard sind (was bei der Mehrzahl der Geräte noch der Fall ist). Darstellung: die bunte Welt der seriellen Kopplungen.

### **Pflanzenbauliche Umsetzung**

Für den praktischen Einsatz des Systems mit Pendelsensor gibt es mehrere Vorgehensweisen. Grundsätzlich entscheidet hierbei der Nutzer über den zu verwendenden Algorithmus, der die Messwerte z.B. in tatsächliche Düngergaben umrechnet. Das bedeutet: das CROP-METER ist ein Werkzeug, das je nach fachlichem Ermessen des Nutzers eingesetzt wird, da die ganze Erfahrung des Betriebsleiters, des Pflanzenbauverantwortlichen, sowie ggf. eines Beraters auch weiterhin in die Entscheidungen über den Einsatz von Düngern, Pflanzenschutzmitteln oder Wachstumsregulatoren einfließen soll.

Für die Umrechnung der Messwerte im Terminal gibt es verschiedene Modi:

- 2-Punkt-Modus mit steigendem Algorithmus für Anwendungen wie Ertrags- bzw. Qualitätsdüngung oder die Ausbringung von Fungiziden bzw. Wachstumsreglern nach dem Prinzip: mit steigender Biomassedichte muss die auszubringende Menge höher bemessen werden. Vor der Festlegung der Eckwerte sollte der Nutzer entscheiden, ob er Betriebsmittel einsparen oder optimieren möchte. Beide Strategien werden durch das System ermöglicht.
- 2-Punkt-Modus mit fallendem Algorithmus: kommt z.B. für eine Ausgleichsdüngung in Frage, wenn das Prinzip gilt: wo wenig steht, soll die Düngermenge erhöht werden, um Mangel auszugleichen.
- 4-Punkt-Modus: erlaubt über die Festlegung von max. 4 Eckpunkten die Definition beliebiger Funktionen wie sie z.T. auch bei optischen Sensoren hinterlegt sind. Mögliche Verwendung z.B. bei der Qualitätsdüngung, wenn grundsätzlich mit steigendem Algorithmus (s.o.) gearbeitet, aber in Zonen mit sehr dichter Biomasse die N-Menge wieder zurückgenommen werden soll, um das Lagerrisiko unter Kontrolle zu behalten. Dieser Modus ist eine Art Profi-Anwendung für Nutzer, die bereits erste Erfahrung mit dem CROP-METER gesammelt haben.

Wie findet man diese Eckpunkte? Eine kurze Testfahrt gibt Auskunft über die Bandbreite der auf dem betreffenden Schlag messbaren Winkelwerte. Eine hierfür wichtige Neuerung ist die Anzeige der Häufigkeitsverteilung der Messwerte einer Testfahrt. Sie hilft, die optimalen Eckpunkte für die Definition der Algorithmen zu finden, da sie die Bandbreite und die Häufigkeit der Messwerte auf einen Blick zeigt. Um einen möglichst umfassenden Regelbereich zu erhalten, ist es wichtig möglichst den gesamten Messbereich zu nutzen.

Aufgrund der niedrigen Kosten des Paketes, für das keine Zusatzmodule erforderlich sind, amortisiert sich die Investition in relativ kurzer Zeit bzw. lässt sich die Technik bereits auf kleiner Einsatzfläche wirtschaftlich darstellen.

Bei einer Abschreibung über 5 Jahre bei 6% Zinsen ergeben sich variable Kosten für das CEBIS MOBILE VA (für die variable Grunddüngung und Aussaat) von ca. 3,60 €/ha bei 500 ha bzw. 1,80 €/a bei 1000 ha Einsatzfläche. Bei einer Phosphor- und Kali-Einsparung in der Größenordnung von 15 bis 20 €/ha wie sie aus der Praxis berichtet werden, rechnet sich dieses Verfahren bereits für Einsatzflächen ab 100 ha allein aus der Betriebsmittelkostensparnis.

Stockt man die Technik auf und nimmt den Pendelsensor dazu, belaufen sich die zusätzlichen Kosten für das CROP-METER (für die variable Ausbringung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln) auf ca. 3,12 €/ha bei 500 ha bzw. 1,56 €/a bei 1000 ha Einsatzfläche. Hinzu kommen monetär schwer messbare Vorteile wie deutlich reduzierte Lagerneigung, höhere Druschleistung durch gleichmäßigere Bestände sowie bessere Produktqualität.

Berücksichtigt man die vielfach belegten Einsparungen sowie mögliche Ertragssteigerungen, so wird ersichtlich, dass Breakeven schon bei relativ kleiner Einsatzfläche erreichbar ist – je nachdem, ob man nur mit CEBIS MOBILE VA in die Grunddüngung geht oder das CROP-METER ergänzt, um auch die N-Düngung und den Pflanzenschutz teilflächengenau durchzuführen.