

Alle Maßnahmen werden deshalb bei der Bewirtschaftung immer auch am Ertrag gemessen. Und dabei möchte man stärker differenzieren als bisher. Zwar ist auch weiterhin der ganze Betrieb und der einzelne Schlag von Interesse, Umweltverträglichkeit muß aber noch differenzierter betrachtet werden. Fragen nach den Teilflächen innerhalb der Schläge gewinnen an Bedeutung. Möglichkeiten der Abgrenzung im Rahmen der Bewirtschaftung sind ebenso zu erarbeiten, wie Antworten auf deren technische Umsetzung, auf erforderliche Mindestgrößen oder auf noch tolerierbare maximale Teilflächen.

Innerhalb dieser Überlegungen entstand die Idee, während der sogenannten Monitoringphase (vor der geplanten Umgestaltung des Betriebes) die Gesamtfläche von Scheyern im Hinblick auf die derzeitigen Ertragsstrukturen zu untersuchen und zu dokumentieren. Zum einen sollte dies über Ernteversuche an definierten Punkten erfolgen, zum anderen war an eine großflächige Ertragsaufnahme gedacht.

Für die großflächige, aber differenzierte Ertragsermittlung waren zwei Probleme zu lösen. Zum einen mußte im Mähdrösch eine ständig arbeitende Ertragsmeßeinrichtung installiert werden. Zum anderen war eine Möglichkeit zu suchen, die jeweilige Position der Maschine im Feld zu bestimmen und unverwechselbar festzuhalten. All dies aber nicht im Abstand von vielleicht 10 oder 20 Metern oder von 10, 20, 30 oder vielleicht 60 Sekunden. Nein, beide Informationen mußten immer zur Verfügung stehen und es galt sie festzuhalten.

Claas benutzte als Meßeinrichtung ein Zellenrad.

MF hatte in seine Maschine (in Dänemark gefertigt) ein radio-metrisches Meßsystem installiert.

Mit diesen Systemen war somit die Ertragsmessung gewährleistet. Wird diese mit der Wegmessung und der konstanten Ar-

# Einheitlicher Schlag ist die Ausnahme

## Differenzierte Ertragsermittlung beim Mähdrusch in Scheyern

**Rein wissenschaftliche Untersuchungen sind eine wesentliche Aufgabe der Arbeit des Forschungsverbundes Agrarökosysteme München auf dem Kloostergut Scheyern. Die Bewirtschaftung unter praxisnahen und vor allem übertragbaren Bedingungen ist die zweite wesentliche Aufgabe.**

beitsbreite verrechnet, dann können damit die Ertragsschwankungen entlang einer Fahrspur und der Gesamtertrag je Fläche ermittelt werden. Zusammen mit der Anzahl der Spur an Spur gedroschenden Schnittbreiten könnte zudem auch auf die jeweilige Position im Feld geschlossen werden, wenn

- von einer bekannten Linie aus gearbeitet,
- immer die gleiche Schnittbreite gefahren und
- streng Spur an Spur gelegt wird.

All dies trifft für den praktischen Einsatz aber nicht zu. Zudem würden bei unförmigen Schlägen absolut unsinnige, arbeitswirtschaftlich nicht vertretbare Bearbeitungsweisen entstehen. Deshalb wurde nach einem unabhängigen Ortungssystem gesucht.

Dieses bot sich in Form der Satellitenortung an. Neben Wetter-satelliten (in etwa 36 000 km Höhe) und Bildsatelliten (in etwa 800 km Höhe) betreibt das amerikanische Verteidigungsministerium Ortungssatelliten in etwa 20 000 km Höhe.

Neben einem rein militärischen Ortungssignal wird von jedem dieser Satelliten auch ein sogenanntes ziviles Ortungssignal ausgesandt. Es kann kostenfrei von jedem genutzt werden, der einen entsprechenden Em-

pfänger hat. Das Ortungssignal enthält die jeweilige Position des Satelliten im Weltraum und eine hochpräzise Zeitangabe. Da die Signale von den Satelliten zu einem bestimmten Punkt auf der Erde eine unterschiedlich lange Zeit benötigen, kann aus der Positionsangabe und der verbrauchten Zeit der Abstand zum Satelliten und über die Winkelrechnung die eigene Position bestimmt werden.

Leider hat das zivile Ortungssignal der Satelliten nur eine geringe Präzision. Ohne zusätzliche Hilfen kann damit die Genauigkeit im Feld auf etwa 100 m genau bestimmt werden. Allerdings gibt es einen einfachen Trick, um diese – vom Systembetreiber gewollte – Ungenauigkeit zu beseitigen. Man stellt einen zweiten Empfänger auf eine bekannte Position (zum Beispiel Grenzstein) und läßt von ihm ebenfalls ständig die Position errechnen. Die Abweichung zur bekannten Position ist der Fehler. Er kann dann als Korrekturwert für den Empfänger auf dem Mähdrösch benutzt werden, wodurch hochgenaue Ortungen möglich werden.

Einschließlich der umfangreichen Vorversuche wurden in den Ernten 1991 und 1992 mit beiden Mähdröschern zusammen insgesamt mehr als 400 ha gedroschen.

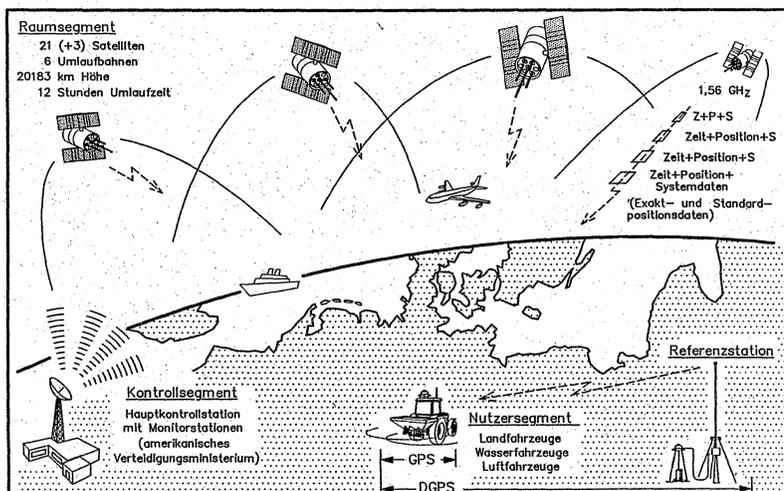
Gravierende Störungen traten weder in den Ertragsmeßgeräten, noch in den Ortungssystemen auf. Sie sind – und dies kann ohne Einschränkung bestätigt werden – damit eigentlich schon praxistauglich.

Hinsichtlich der Genauigkeit wurden nur für die Flächen in Scheyern exakte Vergleichsmessungen durchgeführt. Für die Ertragsmessung wurde dazu jeder Korntankinhalt einzeln verwogen und zugleich Hektolitergewicht und Feuchte bestimmt. Die mittleren Abweichungen zwischen Ertragsanzeige und Gewicht auf der Waage lagen bei etwa -1,0 Prozent. Die maximalen Abweichungen erreichten in wenigen Fällen  $\pm 6$  bis 8 Prozent.

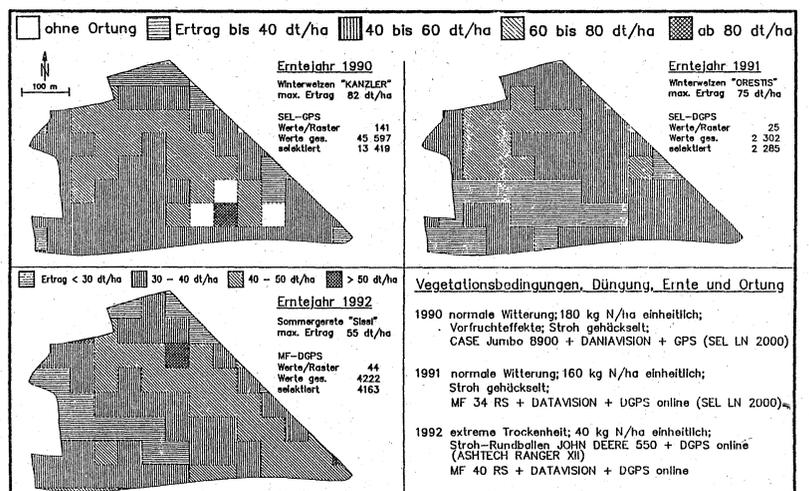
Die Ortung kann am einfachsten durch die Darstellung der Fahrspuren überprüft werden. Liegen diese ohne Überschneidungen nebeneinander, dann beträgt der maximale Fehler weniger als die halbe Schnittbreite. Kreuzen sich Fahrspuren mit der Nachbarspur, dann erreicht der Fehler 5 bis 6 m, kreuzen sich Fahrspuren mit den übernächsten, dann steigt der Fehler auf 8 bis 12 m an. Exakte Analysen erbrachten für die Ernte 1991 Ortungsfehler von im Mittel 15 bis 20 cm. Allerdings streuten diese in einem Bereich zwischen  $\pm 15$  m. Zur Ernte 1992 konnte mit einem verbesserten Ortungssystem die Streuung wesentlich verringert werden. Mit  $\pm 3$  m lag sie nahezu immer innerhalb einer Schnittbreite.

Mittlerweile wurden die meisten Daten verrechnet. Für die Ernte 1991 steht sogar schon eine komplette Ertragskartierung zur Verfügung. Sie beweist, daß die grundsätzliche Überlegung nach der Ermittlung differenzierter Erträge zumindestens nicht falsch war. Trotz einheitlicher Düngung ist nämlich in Scheyern der Schlag mit einheitlichem Ertrag die Ausnahme.

**DR. HERMANN AUERNHAMMER  
MARKUS DEMMEL**  
Landtechnik Weihenstephan



DAS „GLOBALE POSITIONIERUNGSSYSTEM (GPS)“ kann weltweit kostenfrei genutzt werden. Für höhere Genauigkeiten sind allerdings Fehlerkorrekturstationen (Referenzstationen) erforderlich.



DAS „FLACHFELD“ in Scheyern ist bezüglich Ertrag der „weltweit“ am intensivsten untersuchte Acker. Mittlerweile kann man auf drei Jahre differenzierte Ertragsermittlung zurückblicken.