

Satellitenortung im Zuckerrübenanbau?

Von **Dr. H. Auernhammer**, Institut für Landtechnik, Technische Universität München

In jüngerer Zeit wird immer wieder die Satellitenortung diskutiert. Lokale Ertragsermittlung steht im Vordergrund. Neue Ansatzpunkte zeichnen sich bei der Bodenbeprobung ab. Die Flächenaufmaßung und die Dokumentation der Klärschlammausbringung scheint von Interesse zu sein. Und warum spricht niemand von der Satellitenortung im Rübenanbau? Wie könnte sie genutzt werden? Was könnte man davon erwarten? Fragen, auf welche der Beitrag antworten möchte.

Warum Ortung?

Die Landwirtschaft der Vergangenheit war durch den familienbäuerlichen Betrieb mit Eigenmechanisierung geprägt. Die Landwirte bestellten mit eigener Technik ihre Felder. Sie ernteten die eigenen Felder und sie erledigten auch selbst die Vermarktung einschließlich des Transportes. Damit wußten diese Landwirte auch immer über alle Zusammenhänge Bescheid. Sie kannten die guten und die weniger guten Stellen in ihren Feldern. Sie düngten aus Erfahrung an bestimmten Stellen

besser umorganisiert werden? Rückfragen sollte man können. Also Funkgeräte einsetzen und fragen. Und trotzdem interessieren den Fahrer eines Mähreschers oder eines Roders wechselnde Erträge nur wenig. Er möchte in kürzester Zeit fertig werden, er möchte auch keine zusätzlichen Notizen anfertigen. Aber nichtsdestotrotz wäre es hilfreich, wenn aus dem letzten Einsatz Daten, sprich Informationen, verfügbar wären.

Ortungssatelliten sind rund um die Uhr verfügbar

All dies würde möglich, wenn zu jedem Zeitpunkt die Position von Maschinen und Geräten verfügbar wäre, und wenn diese Positionen mit Zuständen, Vorkommnissen und anderem automatisch verknüpft und gespeichert würden. Ortung ist demnach gefragt und zwar unabhängig vom Einsatz auf eigenen Flächen oder innerhalb der Rodegemeinschaft.

Ortung war in der Vergangenheit ein Problem der Luft- und der Seeschifffahrt. Beide bewegten sich immer auf fremden, unbekanntem Terrain. Deshalb bauten sie weltumspannende Systeme auf, um mit deren Hilfe sicher das jeweilige Ziel zu erreichen. In der Seeschifffahrt waren es zuerst Leuchttürme, später aktive Sender im Küstenbereich. Die Luftfahrt errichtete Funkfeuer und flog entlang diesen von A nach B.

Anfang der 70er Jahre wurden erste Überlegungen und erste Versuche bekannt, mit Hilfe von Satelliten ein rund um die Welt verfügbares Ortungssystem zu installieren. Diese Anstrengungen gingen von den Mili-

kann er aufgrund der großen Höhe der Satelliten normalerweise die Signale von mindestens 4 Satelliten empfangen. Aus diesen Signalen synchronisiert er zuerst seine eigene Uhr. Dann errechnet er die Entfernungen zu jedem einzelnen Satellit und bestimmt aus der Position der empfangenen Satelliten seine eigene Position (wie gesagt aber nur mit einer Genauigkeit von ± 100 m). Derartige Empfänger kosten für den Hobbybereich etwa 1000 - 2000 DM. Für eine mehr profimäßige Nutzung müssen etwa 1000 DM mehr ausgegeben werden.

Wird eine höhere Genauigkeit benötigt, dann muß ein Trick weiterhelfen. Dazu werden zwei Empfänger installiert. Einer davon als mobile Einheit auf einem Fahrzeug, ein zweiter als feste Einheit auf einem geodätisch vermessenen Punkt (Referenzstation). Errechnet nun der fest installierte Empfänger seine Position und vergleicht diese mit seiner wirklichen, dann hat er den Fehler ermittelt. Dieser kann per Funk an den mobilen Empfänger übermittelt werden. Jener verrechnet diesen Fehler mit seiner ermittelten Position und kommt damit in eine Genauigkeit von derzeit etwa ± 2 bis 5 m. Wird die Fehlerkorrektur vor Ort nicht sofort gebraucht, dann kann die Fehlerrechnung auch später im PC erfolgen. In beiden Fällen sprechen wir vom „Differentialen GPS“ oder auch DGPS! Eine Referenzstation kann beliebig viele Mobilstationen in einem Umkreis von etwa 200 km bedienen.

Und was soll der Rübenanbauer damit?

Abb. 2

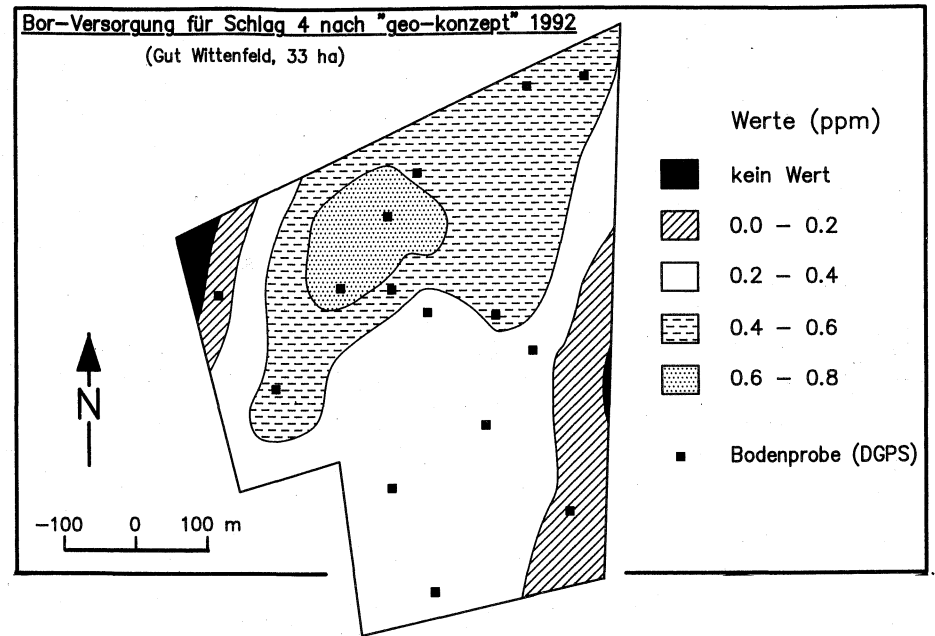
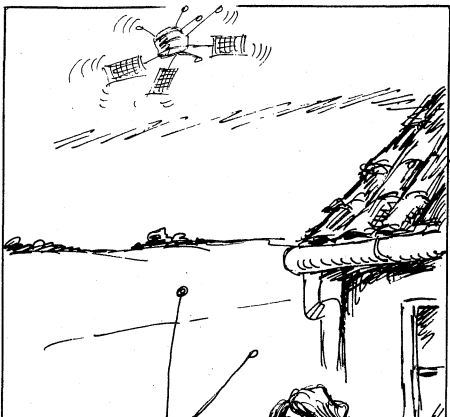
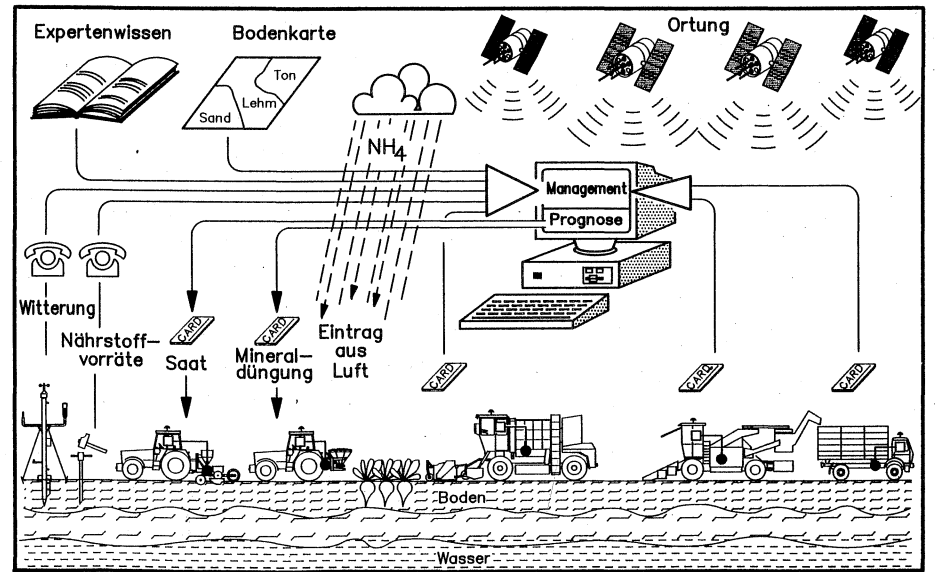


Abb. 3





So kann man sehen, ob er auch fleißig ist.

len im Feld mehr oder weniger. Und sie konnten die Erfolge (oder Mißerfolge) dieser Maßnahmen bei der Ernte sofort erkennen. Darauf aufbauend wurde dann die Strategie für die Folgejahre abgeleitet.

Mit der Hereinnahme des überbetrieblichen Maschineneinsatzes trat jedoch eine Veränderung ein. Wegen der hohen Kosten eines Mähdreschers oder eines Rübenrodgers wurde zuerst die Ernte vergeben. Der Landwirt sparte nun Arbeitszeit und Kosten. Zugleich verlor er jedoch die Rückmeldung über das, was er schlag- oder fruchtspezifisch getan hatte. Plötzlich kannte er nur noch den Gesamtertrag und konnte demnach auch nur noch nach Gesamtertrag düngen.

Zugleich ergab sich für die Leitung des überbetrieblichen Maschineneinsatzes ein neues Problem. Wo arbeitet eigentlich im Moment diese oder jene Maschine? Wie lange wird die betreffende Maschine auf diesem Feld noch brauchen? Ist eigentlich der geplante Einsatzablauf noch richtig oder sollte nicht vielleicht

tärs der beiden Großmächte aus. Die Systeme werden "Globale Navigations Satelliten Systeme (GNSS)" genannt. Das von den Amerikanern entwickelte System erhielt den Namen "Globales Positionierungs System (GPS)". Nahezu identisch dazu entstand bei den Sowjets das „GLO-bale Navigations Satelliten System (GLONASS)". Etwa 10 Jahre wurde getestet, dann erfolgte die endgültige Installation (Abb. 1).

Heute sind von GPS alle vorgesehenen 24 Satelliten im All, bei GLONASS sind es bei gleicher angestrebter Zahl erst 14. Wenden wir uns deshalb im folgenden dem mittlerweile verfügbaren GPS der Amerikaner zu. Wie gesagt, ist dies ein militärisches System. Es dient also in erster Linie den Militärs mit dem sogenannten „Präzisionskode" und erst in zweiter Linie den zivilen Nutzern mit dem sogenannten „Standardkode". Der Präzisionskode kann nur vom Militär genutzt werden, seine Genauigkeit beträgt ± 1 m. Der Standardkode unterliegt dagegen einer vorsätzlichen, sich ständig ändernden Verschlechterung. Seine Genauigkeit liegt in 95 % aller Fälle im Bereich von ± 100 m. Aber: Diese Genauigkeit wird für die nächsten 10 Jahre garantiert (Ausnahme: Krisenzeiten, dann kann weiter verschlechtert oder vollständig abgeschaltet werden).

Und wie funktioniert das System? Relativ einfach! Die auf Umlaufbahnen im All befindlichen Satelliten senden im Abstand von einer Sekunde eine identische Weltzeit (also jeder Satellit die gleiche Zeit) und dazu die eigene Position. Wird auf der Erde ein Empfänger installiert, dann

Nun, zuerst könnten wir damit die Einsatzzeiten der teuren selbstfahrenden Rübenroder automatisch registrieren und die jeweiligen Rodeflächen, auch Teile eines Feldes, exakt bestimmen (die Tabelle zeigt dies als Beispiel für einen Mähdrescher). Dies wäre eine Nutzung für die exakte Abrechnung und für die darauf aufbauende Verbesserung des Einsatzes im Folgejahr. Hierfür würde die Variante ohne Funk ausreichen, selbst bei vielen Maschinen im Rodegebiet wäre nur eine einzige Referenzstation erforderlich.

Ebenso interessant wäre die positionsbezogene Bodenbeprobung (natürlich auch nach EUF). Abweichend von der bisherigen Mitteilung aller Werte eines Feldes entsteht daraus eine strukturierte Kartierung der Nährstoffvorräte (Abb. 2) mit der Möglichkeit einer danach ausgerichteten unterschiedlichen Düngung innerhalb der Schläge.

Dann könnten wir die Anbauflächen vermessen, deren Lage feststellen und die Lagerplätze eindeutig festhalten, evtl. sogar den Zu- und/oder Abfuhrweg der LKWs eindeutig bestimmen. Dies wäre z.B. eine Maßnahme im Frühjahr und damit die Basis für die gesamte Planung der Rodung und der Abfuhr.

Als weitere Nutzung käme danach die Abfuhr mit Hilfe eines Flottenmanagements auf Satellitenortungsbasis. Dazu müßten die Abfuhr-LKWs und die Lademaus mit GPS ausgestattet werden. Sie benötigen dazu allerdings eine Funkverbindung zur Zentrale. Folgender Ablauf würde dabei über die Zentrale realisiert:

- Abfrage der Position der einzelnen LKWs
- Abfrage der Position der Lademaus

- Bestimmung der noch erforderlichen Transportfahrzeuge
- Navigation der benötigten Transportfahrzeuge über die im Frühjahr erfaßten Wege zu den Ladestellen.

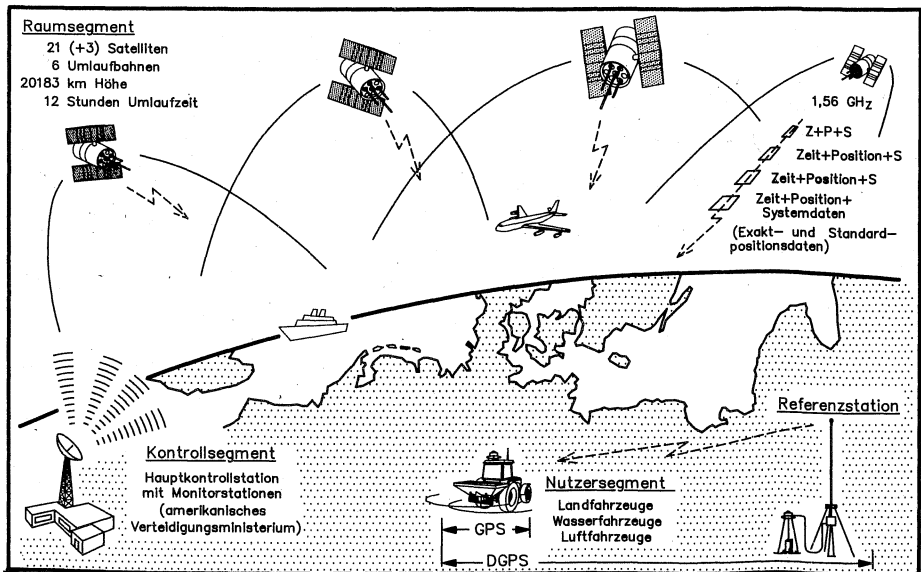
Einsatzergebnisse von derartigen Flottenmanagementsystemen in der Spedition zeigen, daß damit die erforderlichen Transportkapazitäten um etwa 15 % reduziert werden können.

Allerdings müßte dann noch eine Ergänzung zu diesem System hinzukommen. Dies wäre die Gewichtsermittlung im Roder. Erst damit ließe sich auch die Mengenkontrolle realistisch durchführen. Und es ginge noch weiter. Menge und Ort führen nämlich zur lokalen Ertragsermittlung und Ertragskartierung. Und daraus wiederum können direkte Düngeempfehlungen in Verbindung mit Bodenart, Vorfrucht und Witterung abgeleitet werden. Dies aber lokal unterschiedlich (Abb. 3).

Sicher sind diese letzten Gedanken noch Wunschträume. Aber: Ortung als ein universelles, immer und kostenfrei verfügbares System eröffnet nicht nur Verbesserungsmöglichkeiten in der laufenden Arbeitserledigung. Vielmehr können damit vollständig neue Dinge realisiert werden, nicht nur zu möglichen Kosteneinsparungen, sondern auch und vor allem der Umwelt zuliebe.

Schlag	Fläche ha	Gesamtzeit Std:Min	Anteil (%) an der Gesamtzeit			
			Drusch	KT Entleer	Leerfahrten	Stillstand
Flachfeld	16.6	6:54	72.69	6.10	13.71	7.49
Eulenwies	5.3	2:14	67.37	6.62	19.37	6.58
Unteres Geiswegfeld	3.4	1:25	70.51	7.27	16.66	5.57
Oberes Geiswegfeld	3.3	1:33	68.76	7.58	21.60	2.05
Heubruich	3.1	1:30	71.08	6.09	16.84	5.70
Hopfengarten	2.1	1:02	65.96	4.70	25.04	4.29
Mittelwert			69.40	6.37	18.87	5.28

Abb. 1



Gesunde Rüben mit den marktführenden nematodenresistenten Zwischenfruchtsorten

Ölrettich

**NEMEX
PEGLETTA**

Bewährt - sicher - erfolgreich -
die Ölrettichsorten zur biologischen
Nematodenbekämpfung.

Gelbsenf

MAXI

Der führende Gelbsenf mit höchster
Resistenz (Spitze im pf/pi-Wert).
Spätblühend und feinstengelig.



Info '94 bei: SAATEN-UNION GMBH • Postfach 5209 • 30052 Hannover ☎ (0511) 280 020