

Präzisions-Landwirtschaft unter Nutzung moderner Technologien

Univ.-Prof. Dr. Hermann Auerhahn
Technische Universität München

1 Einführung

Die Landbewirtschaftung morgen wird geprägt durch

- Politik und Umwelt
- Intelligente Technik
- Veränderte Produktion
- Neue Technologien

2 Umwelt und Bevölkerung

Wie nie zuvor lebt die Bevölkerung der EU im Überfluss. Wirklicher Hunger ist unbekannt, Qualität bei den Nahrungsmitteln selbstverständlich. Zugleich wird für Essen so wenig wie nie zuvor ausgegeben und die Bevölkerung hat sich von der eigentlichen Produktion vollständig entfernt:

- Milch kommt aus dem Supermarkt, wenn damit eine Kuh in Verbindung gebracht wird, dann ist es die farbige Kuh aus der Werbung.
- Die intakte Umwelt wird von jedem Bürger gefordert, die Landwirtschaft wird als erstes Gefahrenpotential gesehen.
- Krisen wie BSE und Maul- und Klauenseuche bestärken den Verbraucher in seinem Misstrauen gegenüber der Landwirtschaft – Landwirtschaft wird gleichgesetzt mit Umweltverschmutzung und Profit.
- Der jedem Bürger vertraute Umgang mit Blumen und Haustieren verführt zur eigenen Selbstüberschätzung als Fachmann für landwirtschaftliche Produktion.
- Die Politik nutzt die aufkommenden Ängste und differenziert in

“gut = klein = organisch wirtschaftend”

und

“schlecht (böse) = groß = konventionell wirtschaftend”.

Vor diesem Hintergrund wird der Landwirt in Europa zum Verlierer innerhalb der Bevölkerung. Diese übersieht seine bisherigen Leistungen und Fortschritte in der Produktion, im Tier- und im Umweltschutz. Sie steht vielfach sogar jeder technischen Weiterentwicklung mit größter Skepsis gegenüber und verkennt damit unbewusst die Chancen der neuen Möglichkeiten in der Landbewirtschaftung.

3 Intelligente Technik

Allen voran ist die Nutzung der Informationstechnologie in der Landtechnik zu sehen. Die “Mechatronik” aus Mechanik und Elektronik führt zu intelligenten Bauteilen, welche über die elektronische Kommunikation vernetzt werden können. Dies kann auf eine Maschine oder Gerät intern beschränkt werden und damit deren Leistung signifikant erhöhen und/oder deren Bedienung sehr stark vereinfachen. Dies kann aber auch über die Maschinen- und Gerätegrenze hinweg erfolgen, wenn dafür standardisierte Kommunikationssysteme wie LBS/ISOBUS (Abb. 1) bereitgestellt werden. Jene sorgen auch für die Anbindung an die Betriebsführung und garantieren damit eine durchgängige Kommunikation von der Entscheidung des Landwirts über die Sensorik und Aktorik in der mobilen Landtechnik mit Rückmeldung an den Auftragsgeber.

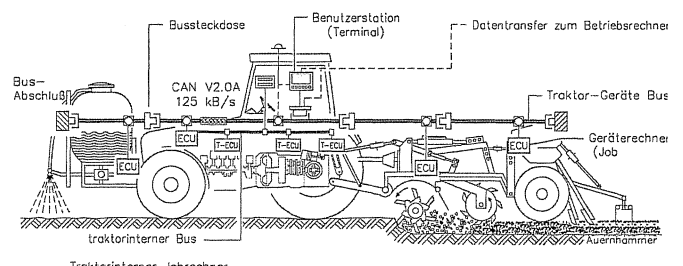


Abbildung 1: Schematischer Aufbau von LBS/ISOBUS

Werden in diese Systeme Positionsdienste wie GPS, GLONASS oder künftig Galileo integriert, dann ist der Weg zur Informationsgewinnung und Informationsumsatzung nach Ort und Zeit eröffnet. Die ersten Ansätze

für diesen Technologieeinsatz führten zur teilshlagspezifischen Düngung.

4 Precision Farming

Intelligente Technik in Verbindung mit "Ort und Zeit" ist aber weit mehr als nur die Berücksichtigung von Teilflächen in einer entsprechenden Schlagstruktur (Abb. 2).

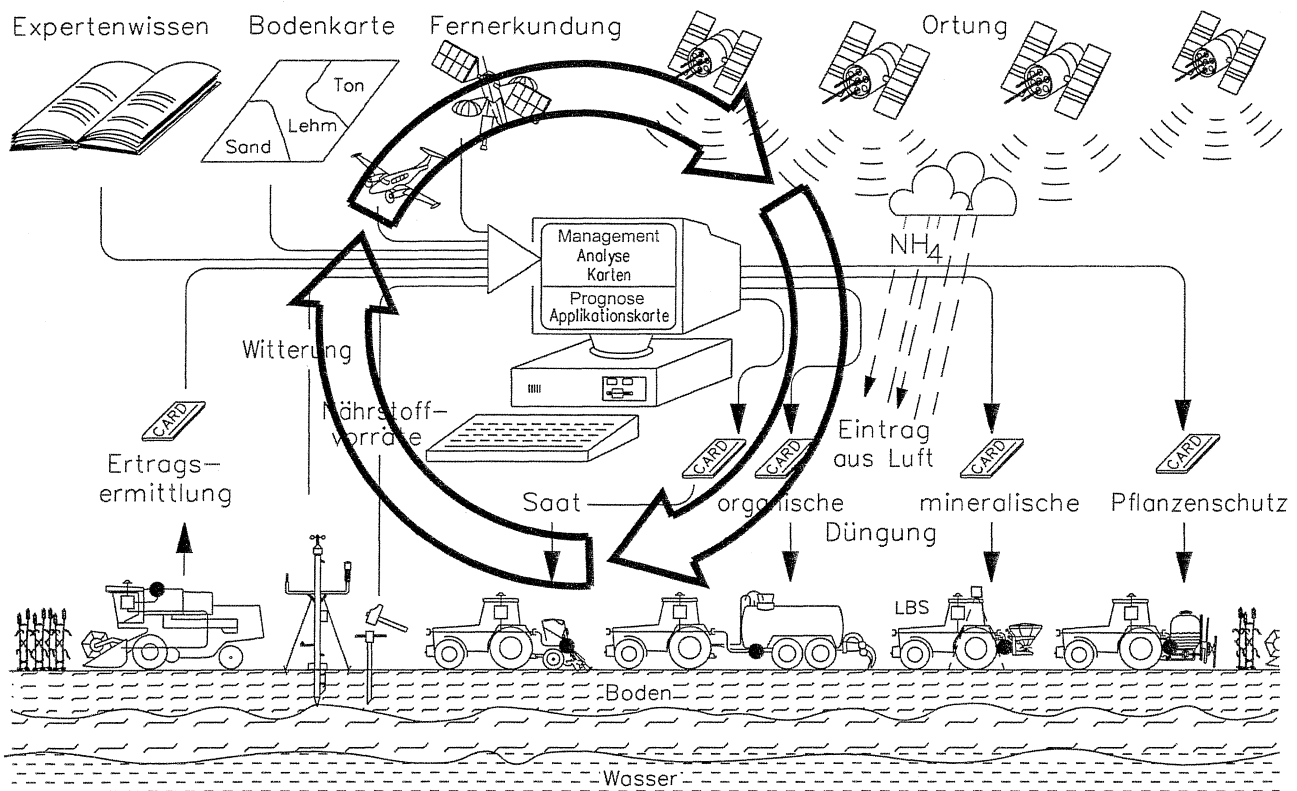


Abbildung 2: Die Information im Zentrum einer präzisen Landwirtschaft

Precision Farming beginnt bei der Informationsgewinnung, führt über die teilflächenspezifische Bewirtschaftung zum Maschinenmanagement und schließlich zur Feldrobotik (Abb. 3).

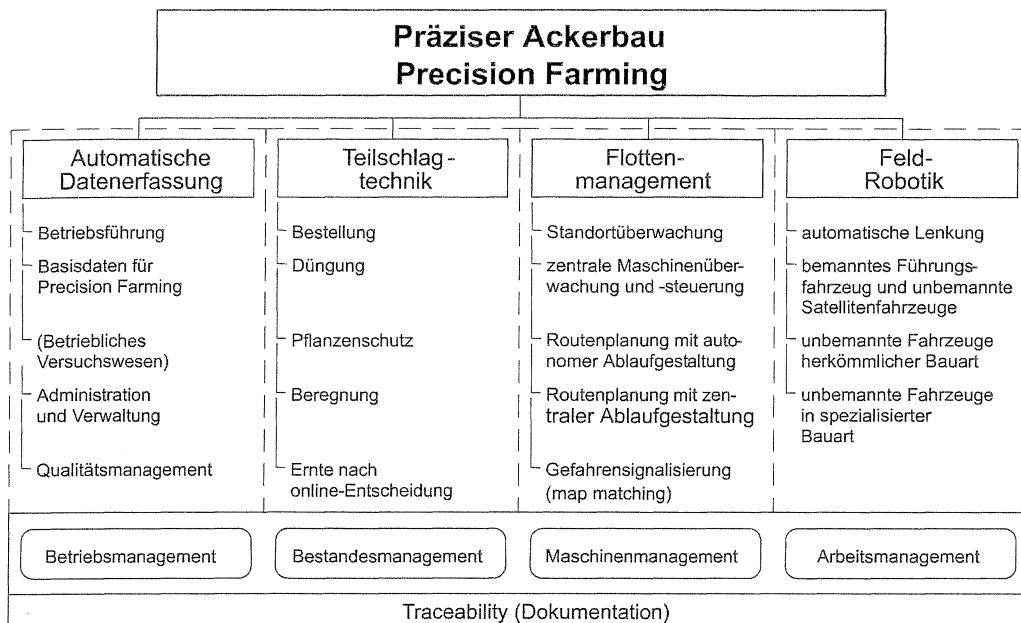


Abbildung 3: Precision Farming und seine Teilbereiche

Wichtige Beispiele sollen die neuen Möglichkeiten aufzeigen und deren Umsetzung herausstellen.

6

Teilschlagmanagement

5

Betriebsdatenerfassung

Intelligente Technik kann über die Sensorik Informationen selbstständig erfassen. In Verbindung mit Ort und Zeit führt dies zur nachvollziehbaren Dokumentationen von Arbeitsabläufen. Sind alle in einem Prozess beteiligten Maschinen und Geräte elektronisch identifizierbar, dann können diese Abläufe automatisiert werden. Der Weg zur "Gläsernen Produktion" ist offen (Abb. 4).

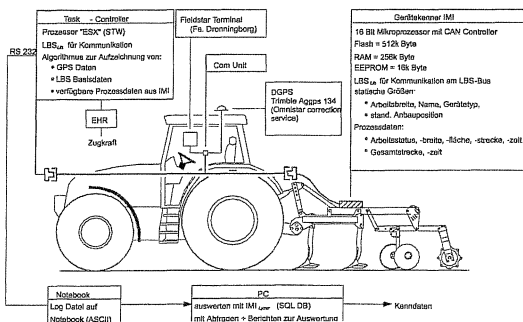


Abbildung 4: Automatisierte Prozessdatenerfassung mit LBS, GPS und Gerätekenner IMI

Die Teilschlagtechnik berücksichtigt die Heterogenitäten innerhalb eines Schlages nach drei unterschiedlichen systematischen Ansätzen (Abb. 5).

- Im Mapping-approach werden die erforderlichen Maßnahmen für die Grunddüngung und die erforderliche Saatstärke aus mehrjährigen lokalen Ertragsermittlung und/oder aus einer systematischen Bodenbeprobung abgeleitet.
- Sensorsysteme (Realtime-approach) erfassen hingegen das vor Ort vorliegende Pflanzenwachstum (Biomasse) oder die gegebene Verunkrautung. Anhand vordefinierter Handlungsanweisungen werden daraus die erforderlichen Applikationsmengen abgeleitet und direkt online appliziert.
- Schließlich können beide Systemansätze kombiniert werden. Damit lassen sich insbesondere bei der Stickstoffdüngung sonst unvermeidbare Überdosierungen vermeiden, wenn jahresbedingt

von der langjährigen Ertragsstruktur abweichende Sensorsignale gewonnen werden.

Alle diese Ansätze erfordern den größeren Schlag mit einer virtuellen Unterteilungsmöglichkeit in Managementzonen gleichen Ertrages, gleicher Bodenart gleicher Verunkrautung oder gleicher Beregnungsintensität.

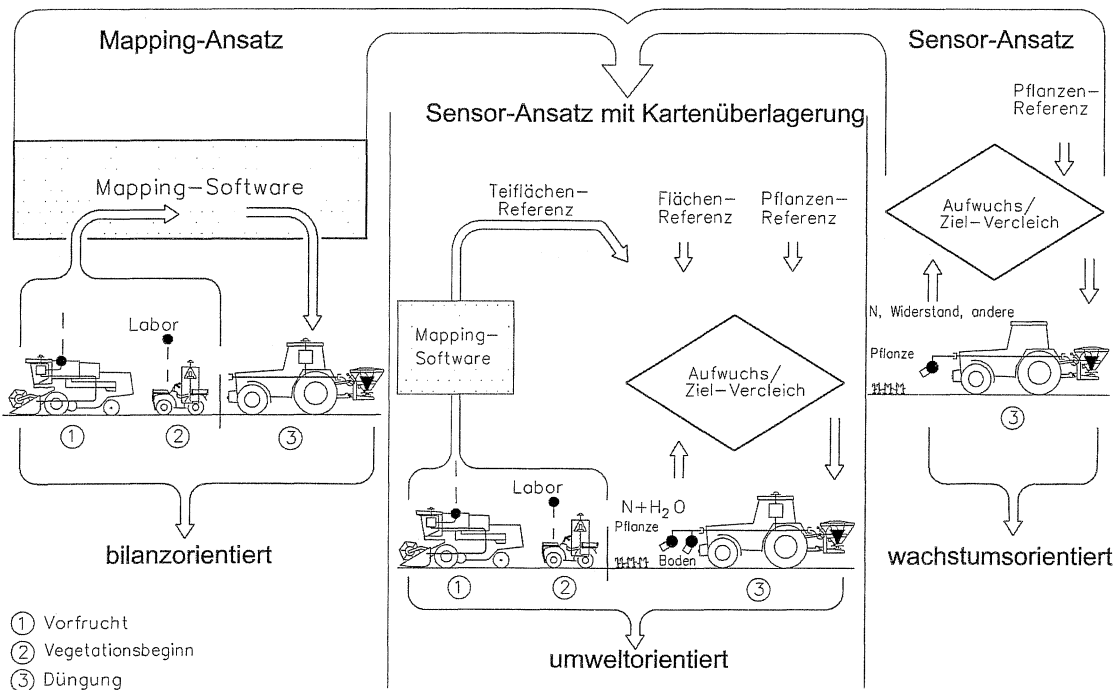


Abbildung 5: Strategien für die Teilflächenbewirtschaftung

Kleinstrukturen können an dieser Technologie nur teilhaben, wenn innerhalb der Schläge eine sehr starke Heterogenität vorliegt und wenn gleichzeitig dafür eine – im Verhältnis – sehr teure, kleinstrukturfreundliche Technik bereitgestellt würde.

Allerdings kann mit der verfügbaren Teilschlagtechnik auch der systematische Ansatz umgekehrt werden, indem die vorliegende kleinflächige Besitzstruktur als eigenständige Managementzonen in einer größeren Bewirtschaftungseinheit betrachtet und umgesetzt werden. Über die Bildung von Gewannen (Transborder Farming) kann dann eine „Virtuelle Flurbereinigung (Virtual Land Consolidation)“ eingeleitet und darin das Teilflächenmanagement nach unterschiedlichen Zielvorstellung realisiert werden (Abb. 6).

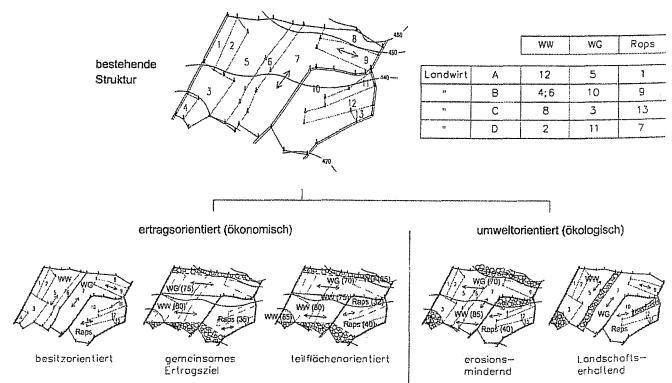


Abbildung 6: Gewannebewirtschaftung in einer „Virtuellen Flurbereinigung“

7

Flottenmanagement

Die umfassende maschineninterne Information in Verbindung mit Ort und Zeit kann neben den mehr betriebswirtschaftlichen Belangen auch für das zentrale Management des Maschineneinsatzes herangezogen werden. Dazu ist der Informationstransfer von der mobilen Technik zu einer Leitzentrale und zurück erforderlich. Für die Leitzentrale müssen zudem die Einsatzorte mit Einsatzflächen in geografischer Form verfügbar gemacht werden. Maschinengemeinschaften (z.B. Rodegemeinschaften für Zuckerrüben nach Abb. 7), Maschinenringe und Lohnunternehmer können mit diesen Flottenmanagementsystemen

- den Maschinenbedarf logistisch planen,
- die jeweils erforderlichen Maschinen termingerecht am richtigen Einsatzort bereitstellen,
- die Leistung fortlaufend überwachen,
- auf einen sich abzeichnenden oder erkennbaren Kapazitätsmangel reagieren,
- über Teleserviceeinrichtungen Maschineneinstellungen optimieren und
- erforderliche Service- und Reparaturmaßnahmen zentral initiieren.

8

Feldrobotik

Schließlich ermöglicht die maschinenintern verfügbare umfassende Information in Verbindung mit Ort und Zeit und einer geografischen Ablaufplanung die automatische Führung von Fahrzeugen ohne jegliches Bedienpersonal (Abb. 8)

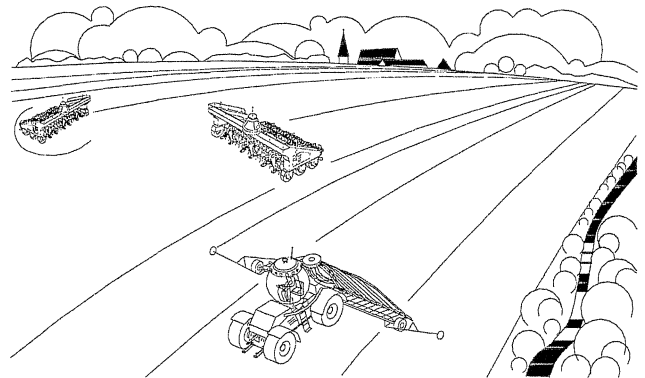


Abbildung 8: Autonome Fahrzeugführung in einem "Drohnensystem"

Über die Zwischenstufen:

- Automatische Fahrzeugführung mit Überwachungs-person On-board,
- Kombination von bemannten Führungsfahrzeugen mit unbemannten Folgefahrzeugen (Drohnen),
- unbemannten selbstfahrenden Maschinen herkömmlicher Bauart können damit spezialisierte unbemannte Fahrzeuge für die vielfältigsten Feldarbeiten realisiert und eingesetzt werden. Damit ließe sich vermutlich der immer noch anhaltende Trend zu immer noch größeren Einheiten beenden und mit einer "Herd of Robote" termin- und ortsgerecht
- auf der einen Seite die überwiegend vorhandene Kleinstruktur erhalten und bewirtschaften (Trend in Japan)

und

- auf der anderen Seite der immense Saisonarbeitskräftebedarf der großen Betriebe und der spezialisierten Betriebe minimieren (Trend USA, Großbritannien, Ostdeutschland).

Insofern besteht der berechnete Bedarf für eine aktive und leistungsfähige Forschung und Entwicklung im Bereich der Feldrobotik mit vielen bisher noch nicht angedachten Einsatzmöglichkeiten und Anforderungen.

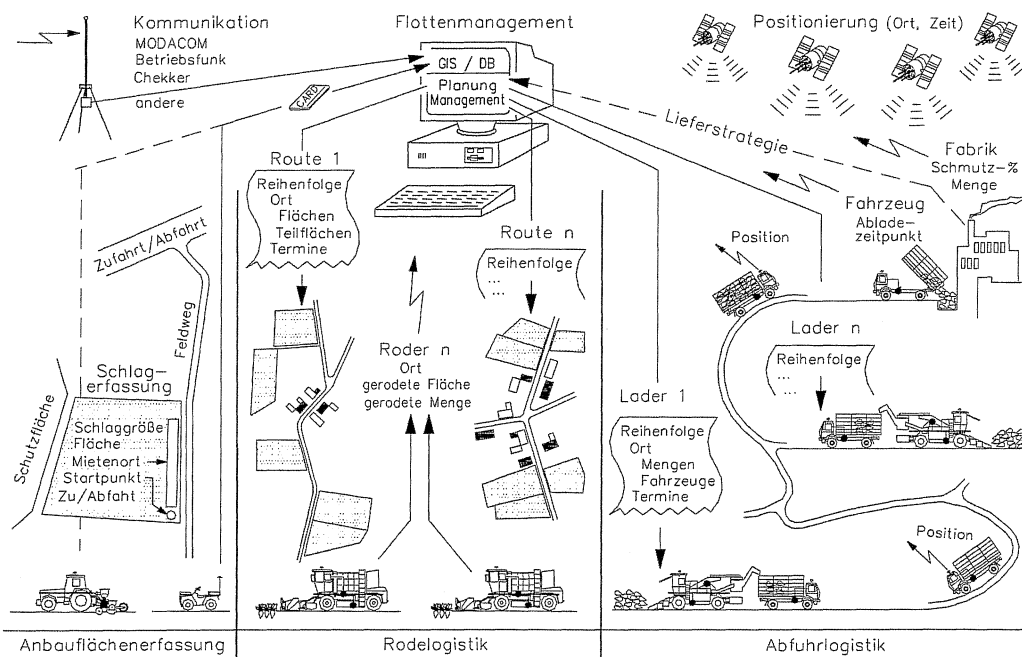


Abbildung 7: Flottenmanagementsystem am Beispiel der Zuckerrübenproduktion in einer Rodgemeinschaft

9

Schlussfolgerung

Parallel zur Globalisierung der Märkte verändert sich die Landwirtschaft in einer kaum zu erfassenden Geschwindigkeit. Kleinbetriebe verschwinden durch zunehmenden Kostendruck aus der Produktion. Für die verbleibenden Betriebe wird die umweltgerechte Produktion zur Überlebensfrage. Intelligente Technik ist dafür der Garant schlechthin:

- GPS wird zur Grundausstattung ebenso wie eine standardisierte elektronische Kommunikation auf der Basis LBS/ISOBUS von der mobilen Einheit bis hin zur Betriebsführung.
- Precision Farming wird zur Landbewirtschaftungsform der Zukunft.
- Die automatisierte Prozessdatenerfassung hat höchste Priorität.
- Unabdingbar ist die Teilschlagbewirtschaftung der größeren Flächeneinheiten, um ökonomisch und

ökologisch das Optimum in der Produktion zu erreichen und gewährleisten.

- Für den termingerechten Einsatz der Landtechnik ist das Flottenmanagement unerlässlich. Es sichert den Maschineneinsatz und ermöglicht kurzfristige Entscheidungen aus der leitzentrale bis hin zur Fernüberwachung und Ferneinstellung.
- Schließlich werden auch autonome Fahrzeuge Eingang in die Landwirtschaft finden. Deren Einbindung in den Betrieb erfordert aber noch erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf.