

Mit GPS zur virtuellen Flurbereinigung

Virtual land consolidation enabled by GPS

Dipl.-Ing. agr. **M. Mayer**, Dr. **M. Demmel**, Prof. Dr. **H. Auernhammer**,
TU München, Freising-Weihenstephan

1 Einleitung und Zielstellung

Weltweit behindern kleinräumige Strukturen eine kostengünstige Produktion von Ackerfrüchten. Relativ hohe Anteile an Vorgewenden führen zu einem hohen Arbeitszeitbedarf, verursachen große Bodenbelastungen durch die Wendevorgänge und sind in der Regel ungleichmäßiger mit Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln versorgt. Der Einsatz leistungsfähiger Maschinen wird erschwert oder ist nicht möglich. Neue Technologien können nicht oder erst verzögert genutzt werden. Insgesamt entstehen hohe Bewirtschaftungskosten, die auch bei höheren Erträgen zu ungünstigen Kosten je produzierter Einheit führen.

Eine Flurbereinigung kann unter diesen Voraussetzungen erste Verbesserungen bringen. Die Bedeutung dieses traditionell verankerten Begriffes hat mit den heutigen Aufgaben nur noch wenig gemein. Die Flur soll nicht "bereinigt" werden, vielmehr ist ihre Aufgabe den ländlichen Raum unter Beachtung der jeweiligen Landschaftsstruktur neu zu gestalten. Bedeutend sind dabei v.a. die Maßnahmen des Wegebauers für eine verbesserte Infrastruktur. Die einzelnen Schläge können in der Regel um den Faktor "drei" vergrößert werden. Allerdings entstehen relativ hohe Kosten und die Verfahren dauern relativ lange. Zudem scheitern viele Verfahren am Widerstand einiger weniger Landwirte und Alteigentümer, die eine Benachteiligung durch die Besitzumverteilung befürchten oder keinen Bedarf sehen.

Eine neue Möglichkeit eröffnet sich mit dem Einsatz moderner Informationstechnologie. Nach Klärung rechtlicher Fragestellungen kann mit Hilfe von GPS eine "virtuelle Flurbereinigung" realisiert werden, bei der bestehende Eigentumsverhältnisse unverändert bleiben. Grundlage dafür ist die Einigung der Landwirte auf eine gemeinsame Fruchtfolge. Die Feldbearbeitung erfolgt danach in größeren Einheiten über die Schlaggrenzen hinweg (Abb. 1).

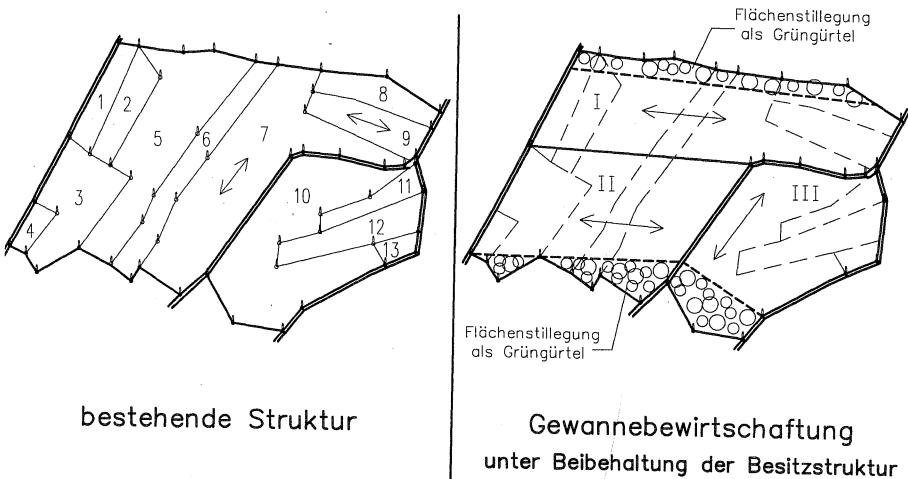


Abbildung 1: Virtuelle Flurbereinigung in Form der Gewannebewirtschaftung

2 Methode

Die Umsetzung einer virtuellen Flurbereinigung erfolgt in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten:

1. *Gewanndefinition*: In einem ersten Schritt müssen sich mehrere Landwirte auf die gemeinsame Bewirtschaftung einer Fläche aus mehreren Einzelschlägen einigen. Im Idealfall könnten dies alle Landwirte eines Ortes sein, im ungünstigsten Fall werden nur Flächenanteile der einzelnen Betriebe integriert.

2. *Grenzsicherung*: Danach müssen die Feldgrenzen der einzelnen Schläge im Gewinn gesichert werden.

- wenn Grenzsteine vorhanden sind, können deren Koordinaten festgehalten werden.
- sind Grenzsteine nicht vorhanden, dann muß die Ausgangssituation mit GPS und/oder mit Luftbildern erfasst werden.

Diese Maßnahme bildet die Grundlage für eine später notwendige Rückführung auf die Ausgangssituation.

3. *Grenzsteinabsenkung*: Für einen störungsfreien Ablauf der Bewirtschaftung müssen im Gewinn befindliche Grenzsteine abgesenkt werden. Magnetische Hilfen vereinfachen die Lokalisierung und eine evtl. später wieder erforderliche Anhebung.

4. *Definition der gemeinsamen Fruchtfolge*: Danach müssen sich die beteiligten Landwirte auf eine gemeinsame Fruchtfolge einigen. Bei Monokulturen entfällt dieser Schritt.

5. *Festlegung der Bewirtschaftungsziele*: Die Gewannebewirtschaftung kann theoretisch nach rein ökonomischen oder rein ökologischen Zielen erfolgen (Abb. 2).

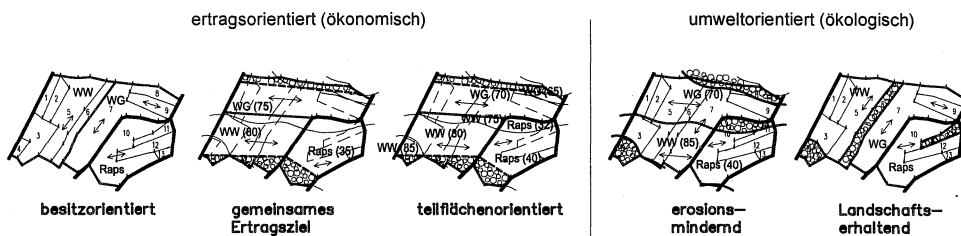


Abbildung 2: Bewirtschaftungsziele bei der Gewannebewirtschaftung

Die einzelnen Ziele berücksichtigen die gegebenen Standortbedingungen unterschiedlich und unterscheiden sich in den ökonomischen und ökologischen Effekten (Tab. 1).

Tabelle 1: Bewirtschaftungsziele der Gewannebewirtschaftung und ihre ökonomischen und ökologischen Effekte

	Bewirtschaftungsziele				
	<i>ertragsorientiert (ökonomisch)</i>			<i>umweltorientiert (ökologisch)</i>	
	Besitzorientiert	gemeinsames Ertragsziel	teiflächenorientiert	erosionsmindernd	landschaftserhaltend
Bewirtschaftungsgemeinschaft oder Maschinenring oder Lohnunternehmer	Eigentümer definiert Ertragsziel und Aufwendungen Besitzorientierte Erfassung von Aufwand und Ertrag	Definition einheitlicher Ertragsziele/ Aufwendungen Verrechnung von Aufwand und Ertrag über eingebrachten Flächenanteil	Informationskreislauf aus lokalem Ertrag und teilflächenspezifischer Applikation Bewirtschaftung/ Applikation mit Teilschlagtechnik	Gewanne nach topographischen Gegebenheiten gegliedert Besitzorientierte Dokumentation	Unveränderte Kulturlandschaft hat Priorität Aufwand und Ertrag werden besitzorientiert erfasst
Ökonomische Effekte	Hohe Investitionen bei nicht ausgeschöpften Ertragsreserven	Minimale Investitionen bei nicht ausgeschöpften Ertragsreserven	Höchste Investitionen im optimierten Produktionsprozess	Geringere Investitionen	Hohe Investitionen, aber Produktion auf niedrigem Niveau
Ökologische Effekte	Landschaftsbild wenig verändert	Lokale Über- und Unterversorgungen	Geringer Austrag durch Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten	Maximaler Erosionsschutz	Gesellschaftliche Forderungen berücksichtigt

6. *Festlegung der Bewirtschaftungsform*: Unabhängig von den festgelegten Zielen kann die Bewirtschaftung in verschiedenen Formen erfolgen:

- Bewirtschaftungsgemeinschaft: Die Landwirte erledigen alle Arbeiten in Eigenregie. Möglich ist sowohl die Nutzung der besten verfügbaren Technik innerhalb der Bewirtschaftungsgemeinschaft als auch der Einsatz des besten verfügbaren Spezialwissens eines Landwirts und seiner (vermutlich sehr guten) Technik.
- Maschinenring: Wenn die Leistung der verfügbaren Technik nicht ausreichend ist, kann zusätzliche Leistung über den Maschinenring genutzt werden. Sie ergänzt die betriebseigenen Arbeitsvorgänge.
- Lohnunternehmer: In Orten mit überwiegendem Nebenerwerb fehlen meist Maschinen zur Bearbeitung größerer Schlageinheiten. Auch Maschinenringleistungen sind dann nicht mehr verfügbar, weshalb dort der Lohnunternehmer mit hohem Spezialwissen und geeigneter Technik alle erforderlichen Arbeiten durchführt.

7. *Ausrüstung der Gerätetechnik mit der erforderlichen Informationstechnologie*: Die Anforderungen orientieren sich an den definierten Bewirtschaftungszielen (Tab. 2).

Eine zweifelsfreie, weitgehend automatisierte Prozessdokumentation sollte generell gesichert sein. Dafür ist die einzusetzende Gerätetechnik mit GPS, elektronischer Kommunikation und mit Geräteidentifizierern auszustatten.

Bei teilflächenspezifischer Bewirtschaftung muss zudem die Technik für eine lokale Ertragsermittlung und die teilflächenspezifische Applikation für Saatgut, Düngung und Pflanzenschutz beschafft und integriert werden.

Tabelle 2: Erforderliche Technik für die unterschiedlichen Bewirtschaftungsziele der Gewannebewirtschaftung

Erforderlicher technischer Aufwand				
<i>ertragsorientiert (ökonomisch)</i>			<i>umweltorientiert (ökologisch)</i>	
besitzorientiert	gemeinsames Ertragsziel	teilflächenorientiert	erosionsmindernd	landschaftserhaltend
Prozessdokumentation Ertragsermittlung variable Sätechnik variable Düngetechnik (variable Spritztechnik)	Prozessdokumentation Fuhrwerkswaage	Prozessdokumentation Ertragsermittlung variable Sätechnik variable Düngetechnik variable Spritztechnik	Prozessdokumentation Ertragsermittlung variable Sätechnik variable Düngetechnik variable Spritztechnik	Prozessdokumentation Ertragsermittlung variable Sätechnik variable Düngetechnik (variable Spritztechnik)

3 Umsetzung und Ergebnisse

Die Umsetzung der Gewannebewirtschaftung erfolgte bisher an zwei Standorten in Bayern mit unterschiedlichen Voraussetzungen:

3.1 Flur ohne Abmarkung im "Nürnberger Land"

Vier Landwirte definierten 1998 zwei Gewanne mit 7,8 (12 Teilstücke) und 13,4 ha (21 Teilstücke). Der überwiegende Anteil der eingebrachten Teilstücke ist Pachtland. Fehlende vertragliche Sicherheiten in den Pachtverträgen und bei den rechtlichen Anforderungen an eine zweifelsfreie Grenzsicherung führten zu erheblichen Verzögerungen in der Umsetzung.

Die Effekte der Gewannebewirtschaftung wurden in einer Modellkalkulation analysiert. Zugrunde lagen die betrieblichen Gegebenheiten:

- für die Ist-Situation der Einzelbewirtschaftung werden die betrieblichen Gegebenheiten und die einzelbetriebliche Mechanisierung unterstellt;
- die erforderlichen Arbeiten in den Gewannen erfolgen im Rahmen einer Bewirtschaftungsgemeinschaft;
- zum Einsatz gelangt die beste verfügbare Gerätetechnik aus den beteiligten Betrieben;
- es wird keine Ertragssteigerung in den neu geschaffenen Gewannen unterstellt;
- es werden keine Preisvorteile beim Einkauf größerer Produktionsmittelmengen und keine höheren Produktpreise durch größere einheitlich erzeugte Mengen für die Gewanne unterstellt;

Danach ergaben sich Reduzierungen bei den Vorgewendeflächen zwischen 15 und 25 % und beim Arbeitszeitbedarf zwischen 20 und 30 % (Abb. 3).

Für die Kalkulation der Bewirtschaftungskosten wurden unterschiedliche Lohnkosten unterstellt. Zudem wurde die höhere Auslastung der "besten eingesetzten Technik" in der Gewannebewirtschaftung und die verringerte Auslastung bei den nicht mehr eingesetzten Maschinen berücksichtigt. Maschinenverkäufe mit möglichen Erlösen wurden nicht einbezogen. Dabei ergab sich eine Reduzierung der Bewirtschaftungskosten bei Einzelschlag- und Gewannebewirtschaftung je nach Schlaggröße bzw. -form und Lohnansatz von 100 bis 400 DM/ha.

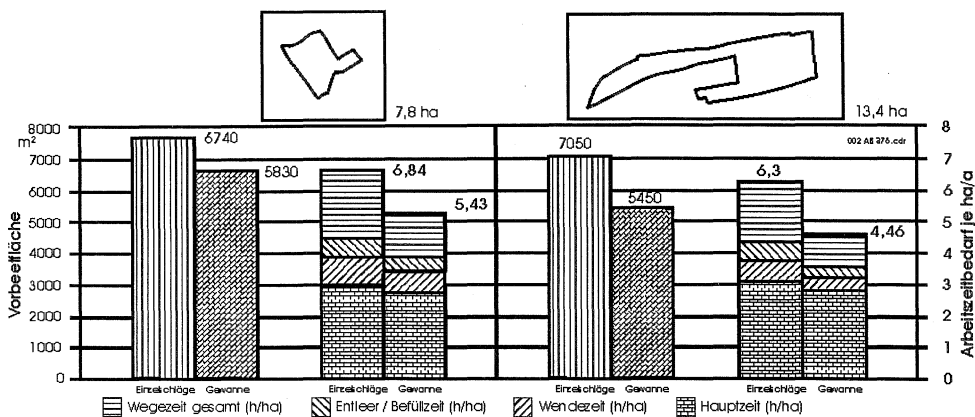


Abbildung 3: Vorgewende- und Arbeitszeiteffekte bei Einzelschlag- und Gewannebewirtschaftung

3.2 Abgemarkte Flur nach Flurbereinigung in "Unterfranken"

In dieser Gemarkung wurden 1999 zwei Gewanne mit unterschiedlichen Eigentümern geschaffen, ein weiteres Gewann wird schon seit längerem von einem einzelnen Landwirt bewirtschaftet, der die Teilflächen gepachtet hat. Aufgrund der günstigen Ausgangssituation und der vorliegenden Wegestruktur konnten Gewannegrößen von etwa 8 ha erreicht werden (Abb. 4).

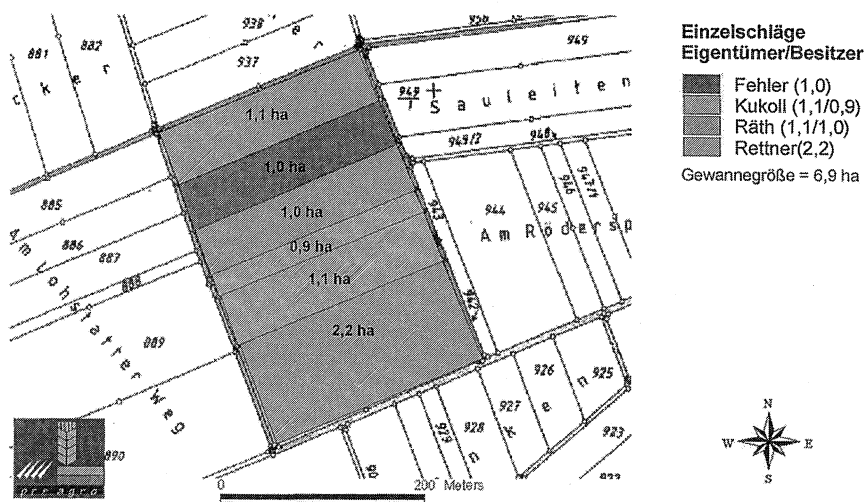


Abbildung 4: Gewann "Hausacker" mit Zuckerrüben in der Gemeinde Kolitzheim

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass unter diesen Bedingungen eine Umkehr der Bearbeitungsrichtung möglich ist und dadurch günstige Bewirtschaftungsbedingungen und eine verringerte Erosionsgefahr erreichbar sind. Zudem kann der Arbeitszeitbedarf um etwa 30 % reduziert werden.

Im Rahmen laufender Untersuchungen mit Einbeziehung der gesamten Fläche der vier beteiligten Landwirte zeigt sich, dass bei den gegebenen Verhältnissen (insgesamt 102,5 ha in 15 verschiedenen Gewannen) eine jährliche Einsparung von 22.459 DM möglich ist. Sie ergibt sich nur aus den Mehrerlösen und den verringerten Kosten. Bei Berücksichtigung der eingesparten Lohnkosten ergibt sich zusätzlich ein Vorteil von 4.793 DM.

4 Schlussfolgerungen

Mit der Gewannebewirtschaftung eröffnet sich für kleinstrukturierte Gebiete eine neue Perspektive in der künftigen Bewirtschaftung und im weltweiten Wettbewerb. Neben der sinnvollen Nutzung der Informationstechnologie schafft sie größere Strukturen für die Bewirtschaftung mit Vorteilen im Bodenschutz, beim Arbeitszeitbedarf und bei den Kosten. Ihre größten Chancen liegen in einer Kombination ökonomischer und ökologischer Bewirtschaftungsziele mit der Möglichkeit, Precision Farming in kleinstrukturierten Gebiete umzusetzen.

Summary:

In many regions of the world farming can be characterized as a small-scale land use system. Huge time consumption, relatively high production costs and large portions of headland reduce agricultural productivity. Virtual land consolidation may be an effective alternative with the possibility to start rapidly. By the application of information technology both economical and ecological management targets can be implemented. The first results analysed in a model calculation are encouraging. They were already realised in some pilot projects in Germany.

Literatur:

- Auernhammer, H., Spangler, A. und M. Demmel (2000): Automatic process data acquisition with GPS and LBS. EurAgEng Paper No.: 00-IT-005, AgEng2000, Warwick, GB.
- Bock, U., Meißler, S. und J. Zeller (1999): Virtuelle Flurbereinigung in Form einer Gewannebewirtschaftung. Projektarbeit, Institut für Landtechnik, Technische Universität München, Weihenstephan.
- Deiglmayr, K., Hahnenkamm, O. und M. Rothmund (2000): Planung und Bewertung einer Gewannebewirtschaftung in Zeilitzheim (Unterfranken). Seminararbeit: Institut für Landtechnik, Technische Universität München, Weihenstephan.
- Königer, A. (2000): Rechtliche Fragen zur Gewannebewirtschaftung und mögliche Lösungsansätze, Diplomarbeit, Institut für Landtechnik, Technische Universität München, Weihenstephan.
- Sailer, U. (2000): Zur Ökonomik der Gewannebewirtschaftung – dargestellt am Beispiel der Gemarkung Zeilitzheim. Diplomarbeit, Technische Universität München, Weihenstephan.
- Werner, A., Haberstock, W., Barkusky, D. und A. Jarfe (2000): Virtuelle Flurbereinigung schafft flexible Strukturen. In: Lohnunternehmer Jahrbuch 2000, S. 90-96.