

# BEITRAG KONSERVIERENDER BODENBEARBEITUNG ZU EINER NACHHALTIGEN ZUCKERRÜBENPRODUKTION IN DEUTSCHLAND - ERTRAG UND ÖKONOMISCHE WIRKUNGEN

DIREKTOR HERMANN MILLER<sup>1</sup>, DR. HEINZ-J. KOCH<sup>2</sup>,  
DR. KLAUS BÜRCKY<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Südzucker AG, GB-Landwirtschaft  
Ludwig Kayser Str., D-74254 Offenau*

<sup>2</sup> *Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ)*

*Holtenser Landstr. 77 D-37079 Göttingen, Germany*

<sup>3</sup> *Kuratorium für Versuchswesen und Beratung D- 97199 Ochsenfurt*

## KURFASSUNG

In Deutschland werden Zuckerrüben hauptsächlich auf lehmigen Böden und teilweise in hügeligen Feldlagen angebaut. Dadurch ist der Anbau zum Teil sehr stark durch Wassererosion gefährdet. Diese Böden eignen sich gut für die pfluglose Bearbeitung und Aussaat der Zuckerrüben in eine Mulchschicht. Seit 1989 prüft der Geschäftsbereich Landwirtschaft 4 Bodenbearbeitungssysteme in einem Langzeitversuch an 9 Standorten in Süddeutschland. Dabei werden folgende Verfahren verglichen: Konventionelle Bodenbearbeitung (P – Pflug): Nach der Ernte wird eine einfache oder doppelte Stoppelbearbeitung durchgeführt. Je nach Standort erfolgt eine Herbst-, Winter- oder Frühjahrs-Pflugfurche. Konservierende Bodenbearbeitung (L - tiefere Lockerung, M - flache Lockerung): Bei konservierender, d.h. nichtwendender Bodenbearbeitung bleibt eine Mulchschicht an der Bodenoberfläche erhalten, die aus Ernteresten der Vorfurche oder einer Zwischenfrucht herrühren kann. Direktsaat (D): In dieser Variante werden Getreide und Zuckerrüben ohne jegliche Bodenbearbeitung in der Rotation angebaut.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Zuckerrübenaussaat in Mulch hohe und stabile Natural- sowie ökonomische Erträge bringt, wenn die Bodenbearbeitung optimal auf die örtlichen Verhältnisse ausgerichtet wurde. Die Einführung dieses Verfahrens brachte eine starke Verminderung der Erosionsschäden in Reihenkulturen wie Zuckerrüben und Mais. Eventuelle geringere Erträge werden durch positive Effekte, wie weniger Oberflächen- und Grundwasserbelastung, ausgeglichen.

## ABSTRACT - CONSERVATION TILLAGE FOR A SUSTAINABLE SUGAR BEET PRODUCTION IN GERMANY – YIELD AND ECONOMIC RESULTS

In Germany sugar beets are mainly grown on loamy soils that are well suited for ploughless tillage and drilling into mulch residues. Thereby the growing is risky

due to water erosion. Since 1989 the agricultural department of Südzucker AG carries out long term trials with 4 tillage systems at 9 sites in Southern Germany. The following tillage systems are tested: Conventional (P – Ploughing): After harvest of cereal crops, usually single or double stubble tilling is carried out. Depending on the soil type an autumn, winter or spring furrow follows. Conservation (L – intensive loosening, M – flat loosening). On the contrary, in the case of reduced tillage using implements not turning the soil around, a mulch layer from the harvest residues of the previous and/or catch crop covers the soil surface. Direct drilling ( D ): The cultivation of cereals and sugar beets without any form of soil preparation in the rotation is called direct drilling (Zero-Till, No-till).

In summary, the sowing of sugar beets into mulch makes it possible to obtain yields that are both, high and stable, if tillage is adopted to the local conditions. The introduction of these systems resulted in a considerable reduction of erosion damages in row cultures such as sugar beet or maize. Lower yields are compensated by positive effects such as lower surface- and ground water pollution.

## **ABRÉGÉ - TRAVAIL CONSERVATEUR DU SOL, POUR UNE PRODUCTION DURABLE DE LA BETTERAVE SUCRIÈRE EN ALLEMAGNE - RENDEMENT ET EFFETS ÉCONOMIQUES**

En Allemagne, la betterave sucrière est essentiellement cultivée sur des terres argileuses et partiellement en région vallonnée. Il s'ensuit que cette culture est en partie fortement menacée par l'érosion résultant des pluies. Ces sols se prêtent à merveille à une culture et à un semis sans labour de la betterave sucrière dans une couche de mulch. A dater de 1989, la section agronomique a testé divers types de culture dans le cadre d'essais portant sur plusieurs années à 9 endroits différents en Allemagne. Ces essais comportaient dans le détail: Travail traditionnel du sol (P – labour): une fois la récolte terminée, le sol est travaillé en une ou deux opérations. Selon le lieu, le labour a lieu en automne, en hiver ou au printemps. Travail écologique du sol (L – ameublissement en profondeur, M – ameublissement en surface): Le travail écologique du sol signifie que la terre n'est pas retournée. Il demeure donc une couche de mulch en surface, celle-ci se composant des restes de la récolte précédente ou d'une récolte intermédiaire. Semis direct ((D): Dans cette variante, les céréales et betteraves sucrières sont cultivées en assolement sans aucun travail du sol. Il convient de dire en bref que la culture en mulch assure des rendements élevés et constants de betterave sucrière, lorsque le sol est préparé de manière optimale eu égard aux conditions locales.

L'introduction de cette méthode a eu pour effet une réduction importante des effets de l'érosion, que l'on constate dans les cultures en lignes de la betterave sucrière et du maïs. Les rendements éventuellement moindres sont compensés par des effets positifs, comme par exemple la réduction des charges de la couche arable et de la nappe phréatique.

## 1. EINLEITUNG

Bodenbearbeitungsverfahren zu Zuckerrüben, in denen auf den Einsatz des Pfluges verzichtet wird, sind bereits seit mehreren Jahren ein viel diskutiertes Thema. Ausgangspunkt dieser Diskussionen waren Bodenerosionsschäden im Reihenkulturanbau, speziell Zuckerrüben und Mais, die erhebliche Abtragsverluste mit sich zogen. Besonders in hängigem Gelände und auf Böden mit hoher Verschlammungsneigung verbreiten sich deshalb zunehmend Anbauverfahren, mit denen diesen Problemen entgegengewirkt werden sollte. Die Diskussion um optimal angepasste Bearbeitungsverfahren zu Reihenkulturen, hier speziell Zuckerrüben, ist heute aktueller denn je. Neben ökologischen Vorteilen sind es zunehmend ökonomische Zwänge, die den Einsatz intensiv wendender Bodenbearbeitung in Frage stellen.

## 2. LANGZEIT-BODENBEARBEITUNGSVERSUCHE IN GROßPARZELLEN

Um ökologische und ökonomische Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungssysteme zu untersuchen, führt der Geschäftsbereich Landwirtschaft der Südzucker AG Offenau in Zusammenarbeit mit dem Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen seit Anfang der 90er Jahre großflächige Bodenbearbeitungsversuche durch. Auf insgesamt neun Standorten in Deutschland werden vier verschiedene Bodenbearbeitungsverfahren auf Großparzellen mit einer Größe von je 3 bis 8,5 ha pro Variante nebeneinander auf einem Schlag geprüft. Die Versuchsanlage ist in die betriebliche Fruchtfolge des Betriebes eingebunden, d. h. in der Regel stehen alle drei Jahre Zuckerrüben im Anbau mit der Nachfolgekultur Winterweizen/Winterweizen.

## 3. GRÜNDE FÜR DIE ANLAGE DER GROßFLÄCHENVERSUCHE

Um wissenschaftliche Aussagen zu erhalten, war die systematische Erfassung aller Daten zu Fragen der Ökonomie, der Ökologie und der zum Einsatz kommenden Technik unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Standorte notwendig. Diese Daten werden seit neun Jahren genauestens erfasst und Promotionen für die Praxis veröffentlicht.

1. Die Auswahl der Standorte erfolgte nicht nur unter dem Gesichtspunkt Erosionsgefahr für den jeweiligen Standort, sondern es wurde auch auf die unterschiedlichen Klimazonen und Bodenverhältnisse Rücksicht genommen. Vom Bodentyp Löss bis lehmiger Sand sind alle möglichen Bodenarten vorhanden. Dies ermöglicht bei der Auswahl der vorhandenen Technik zur Bodenbearbeitung und zur Aussaat ein optimales Beurteilungsbild. In den meisten Fällen wurde auf die betriebliche Technik vor Ort zurückgegriffen. Nur für die Aussaat von Getreide und Zuckerrüben wurden speziell dafür geeignete Sämaschinen angeschafft.

## **4. DEFINITION DER VARIANTEN**

Es werden drei verschiedene Arten der Bodenbearbeitung unterschieden:

- Intensiv-wendende Bodenbearbeitung mit dem Pflug
- nichtwendende Bodenbearbeitung mit einer Tiefe bis zu 20 – 25 cm und mit einer Tiefe bis zu 10 cm
- Verzicht auf jegliche Bodenbearbeitung, Direktsaat.

### **PARZELLE PFLUG (P)**

Auf dieser Parzelle erfolgt nach einer Stoppelbearbeitung der Einsatz des Pfluges mit einer Arbeitstiefe bis zu ca. 30 cm zu allen Hauptfrüchten. Eine Aussaat von Zuckerrüben und Getreide erfolgt mit herkömmlichen Sämaschinen.

### **PARZELLE NICHTWENDENDE BODENBEARBEITUNG LOCKER (L)**

Hier erfolgt eine intensive Stoppelbearbeitung mit einem Grubber oder einer Scheibenegge bis max. 20 cm. Je nach Bedarf wird eine Tiefenlockerung bis zu 35 cm zu Zuckerrüben durchgeführt. Dies erfolgt jedoch nur bei trockenen Bodenverhältnissen.

### **PARZELLE NICHTWENDENDE BODENBEARBEITUNG MULCH (M)**

Flache intensive Bodenbearbeitung nach der Ernte bis maximal 10 cm Tiefe in allen notwendigen Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Aussaat von Zuckerrüben und Getreide mit speziell geeigneten Mulchsaatgeräten.

### **PARZELLE DIREKTSAAAT (D)**

In der Direktsaat-Parzelle erfolgt keine Bodenbearbeitung zu allen Getreidefrüchten. Zu Zuckerrüben wird eine flache Bearbeitung vor der ZR-Saat durchgeführt, um eine bessere Einbettung der Zuckerrübensamen zu erhalten. Die Aussaat bei Getreide erfolgt mit speziellen zur Direktsaat geeigneten Maschinen

## **5. TECHNISCHE ERKENNTNISSE**

Die Technik für die Varianten "Mulch" und "Locker" ist mittlerweile ausgereift. Lediglich bei feuchten Bodenverhältnissen und größeren Mengen an organischer Masse treten Schwierigkeiten auf.

Bei der Variante "Direktsaat" zeigen die eingesetzten Direktsaat-Maschinen zum Teil noch erhebliche Probleme bei der Bewältigung der Strohmassen - wie diese unter europäischen Getreideanbauverhältnissen vorliegen - und der optimalen Einbettung des Saatkorns.

## 6. ÖKONOMISCHE ERKENNTNISSE

Im Mittel der Erntejahre 1994 - 2002 zeigen die Ergebnisse beim Rüben-ertrag und beim bereinigten Zuckerertrag kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsverfahren.

Eine größere Differenzierung erfolgte bei Winterweizen. Hier liegen die Erträge bei Mulch und Locker über den Varianten Pflug und Direkt, wobei einzelne Versuchsstandorte gute Ergebnisse auch bei der Direktsaat aufweisen. Der Erfolg bei Getreide wird sehr stark durch die zum Einsatz kommende Sorte beeinflusst.

Die Auswertung der betriebswirtschaftlichen Ergebnisse erfolgte nach folgendem Muster:

**Roh-ertrag minus variable Kosten = Deckungsbeitrag I**

**Deckungsbeitrag I minus Festkostenanteil**

**für Maschinen und Personal = Deckungsbeitrag II.**

Im Durchschnitt aller Standorte konnte bei der Variante „Mulch“ bei Zuckerrüben der höchste Deckungsbeitrag II erzielt werden. Wesentlich beeinflusst wurde dies durch niedrigere Kosten der Arbeitserledigung bei den pfluglosen Parzellen.

## 7. ZUSAMMENFASSUNG

Mit den Ergebnissen und Erfahrungen aus den mittlerweile über 10 Jahre laufenden Langzeitversuchen wird deutlich aufgezeigt, dass Veränderungen in der Bodenbearbeitung notwendig sind und keinen negativen Einfluss auf das Betriebsergebnis haben. Die Umsetzung in der Praxis benötigt viel Einfühlungsvermögen, um den vorhandenen Boden zu erkennen und die dafür bestens geeignete Technik zu finden. Notwendige Verbesserungen bei der Technik, speziell in punkto Zuckerrüben- und Getreideaussaat, sind noch notwendig und müssen von der Industrie aufgegriffen werden. Der technische Bereich wird, wie es sich bisher deutlich gezeigt hat, bei einer breiteren Umsetzung in der Praxis von der Industrie sehr schnell vorangetrieben.

In der Fruchtfolge Zuckerrüben mit Winterweizen ergaben sich folgende ökonomische Erkenntnisse:

Der Rüben-ertrag und der bereinigte Zuckerertrag sanken bei der pfluglosen Bodenbearbeitung nicht ab.

Bei der Direktsaatparzelle konnten keine positiven Ergebnisse in Zuckerrüben erzielt werden, da bei der Aussaat immer noch technische Probleme auftreten.

Die Kosteneinsparungen liegen je nach Standort zwischen 30 – 100 €/ha. Steigende Kosten für Energie und Arbeitslohn lassen die Unterschiede noch stärker wachsen.

Es ergeben sich deutliche standortspezifische Unterschiede, d. h. es muss für jeden Standort unter Berücksichtigung von Bodentyp und Klima das entsprechende Verfahren umgesetzt werden.