

# Innovative Bodenbearbeitung



Pflug – Locker – Mulch – Direktsaat

## Vorwort

Ökologische und ökonomische Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungssysteme werden seit 1990 vom Geschäftsbereich Landwirtschaft der Südzucker AG Offenau in Zusammenarbeit mit dem Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen untersucht. Auf diesen großflächigen Bodenbearbeitungsversuchen auf verschiedenen Standorten in Deutschland werden vier verschiedene Bodenbearbeitungsverfahren auf Großparzellen (3 bis 10 ha pro Variante) nebeneinander auf einem Schlag geprüft. Die Versuchsanlage wird in der betrieblichen Fruchtfolge des Betriebes mitgeführt.

In Zuckerrübenfruchtfolgen ergaben sich folgende ökonomische Erkenntnisse:

- Der Rüben- und der bereinigte Zuckerertrag sanken bei der pfluglosen Bodenbearbeitung nicht ab.
- Bei der Direktsaatparzelle konnten keine positiven Ergebnisse in Zuckerrüben erzielt werden, da immer noch bei der Aussaat technische Probleme auftreten.
- Die Kosteneinsparungen liegen je nach Standort zwischen 25–75 €/ha. Steigende Diesel- und Lohnkosten wirken sich noch merklicher auf den Kosteneinsparungseffekt aus.
- Es ergaben sich deutliche standortspezifische Unterschiede, d. h. es muss für jeden Standort das entsprechende Verfahren entwickelt werden.



## Verfahren der Bodenbearbeitung

|                               | Stoppelbearbeitung          | Grundbodenbearbeitung     | Aussaat                   |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>Pflug<sup>1</sup></b>      | Spatenrollegge oder Grubber | wendend mit Pflug         | konventionelle Saatechnik |
| <b>Locker<sup>2</sup></b>     | Spatenrollegge oder Grubber | nicht wendend mit Grubber | Mulchsaatechnik           |
| <b>Mulch<sup>2</sup></b>      | Spatenrollegge oder Grubber | nicht wendend mit Grubber | Mulchsaatechnik           |
| <b>Direktsaat<sup>3</sup></b> | keine (Ausnahme Zuckerrübe) | keine                     | Direktsaattechnik         |

1 = Konventionell (wendend), 2 = Konservierend (nicht wendend), 3 = Direktsaat (ohne Bearbeitung)

## Erläuterung der Verfahren



### Pflug

Auf dieser Parzelle erfolgt der Einsatz des Pfluges mit einer Arbeitstiefe von ca. 30 cm zu allen Hauptfrüchten. Stoppelbearbeitung nach Getreide mit Grubber oder Scheibengeräten.



### Locker

Intensive, nicht wendende Bodenbearbeitung nach der Ernte und jeweils einmal vor der Aussaat von Getreide. Bearbeitungstiefe bis max. 20 cm und eine Tiefenlockerung bis zu 35 cm nach Bedarf zu Zuckerrüben.



### Mulch

Flache, nicht wendende Bodenbearbeitung bis maximal 10 cm in allen Bodenbearbeitungsmaßnahmen.



### Direktsaat

In der Direktsaat-Parzelle erfolgt keinerlei Bodenbearbeitung zu allen Getreidefrüchten. Zu Zuckerrüben erfolgt eine flache Bearbeitung vor der ZR-Saat, um eine bessere Ablagetiefe mit der heute vorhandenen Technik zu erhalten.

rot = Strohereste, gelb = Regenwurmlöcher



## Ackerbauliche Besonderheiten

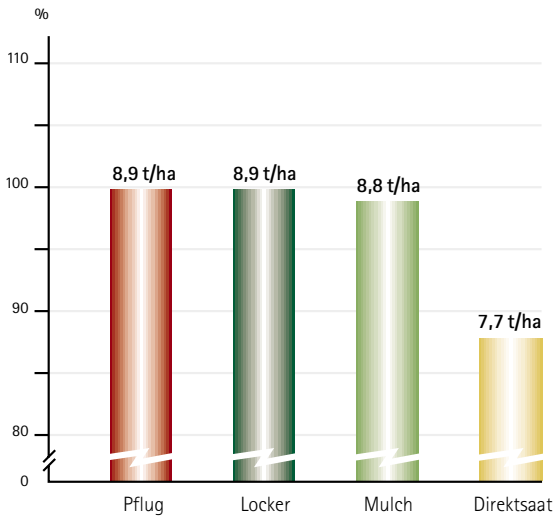
- Auszählungen in Bezug auf Bodenleben haben ergeben, dass z. B. der Regenwurmbesatz in den nicht wendenden Bodenbearbeitungs-Parzellen deutlich ansteigt.
- Eine Umverteilung des Unkraut- und Ungrasbesatzes sowie ein vermehrter Unkraut- und Ungrasdruck ist zu beobachten. Ein höherer Herbizideinsatz ergibt sich durch die Verwendung von nicht selektiven Herbiziden, speziell in den nicht wendenden Bodenbearbeitungsvarianten. Eine Verminderung des Einsatzes von Bodenherbiziden und blattaktiven Herbiziden lässt sich speziell bei der Direktsaat erkennen.
- Eine Befallsdifferenzierung von Pilzkrankheiten konnte bisher nicht eindeutig festgestellt werden. Die Annahme, dass durch mehr organische Masse ein Mehr an Krankheiten auftreten kann, konnte bisher in diesen Großversuchen nicht nachgewiesen werden. Sortenwahl und Infektionsverläufe bedürfen starker Beachtung.
- Vermehrt muss in Zukunft auf die exakte Strohverteilung geachtet werden. Verfahrensunterschiede haben ihre Ursache meistens in der nicht optimalen Verteilung der Erntereste. Strohmatte und eine ungleiche Verteilung in der Breite beeinträchtigen die Saatkornablage bei Getreide und Zuckerrüben sehr stark.

## Ökonomische Erkenntnisse

Im Mittel der Erntejahre 1994–2001 zeigen die Ergebnisse beim Rüben- und beim bereinigten Zuckerertrag kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsverfahren. Im Durchschnitt aller Standorte konnte bei der Variante „Mulch“ der höchste Deckungsbeitrag erzielt werden. Wesentlich beeinflusst wurde dies durch niedrigere Kosten der Arbeitserledigung bei den pfluglosen Parzellen.

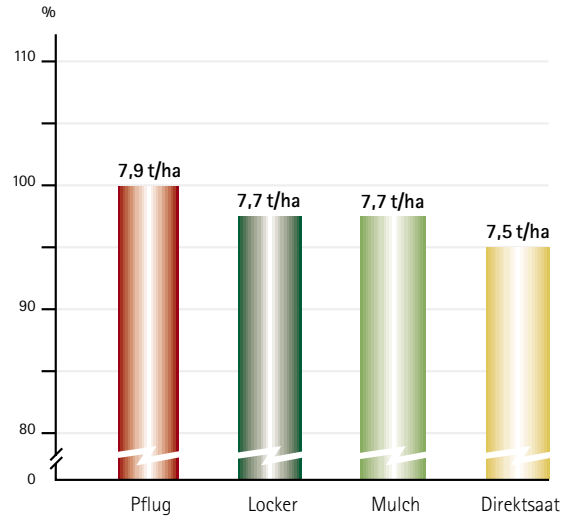
## Bereinigter Zuckerertrag (BZE)

bei langjährig differenzierter Bodenbearbeitung  
(1994–2001; relativ; Pflug = 100; 9 Standorte; n = 21)



## Kornertrag von Winterweizen

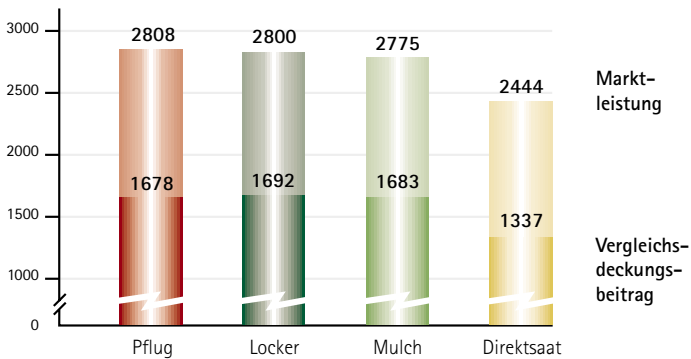
bei langjährig differenzierter Bodenbearbeitung  
(1994–2001; relativ; Pflug = 100; 9 Standorte; n = 38)



## Marktleistung und Deckungsbeitrag von Zuckerrüben

bei dauerhaft differenzierter Bodenbearbeitung  
(Mittel über 10 Standorte und die Jahre 1994–2001; n = 21)

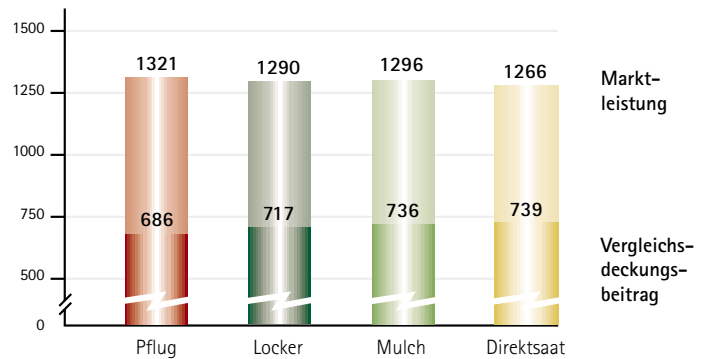
Marktleistung und Deckungsbeitrag (Euro/ha)



## Marktleistung und Deckungsbeitrag von Winterweizen

bei dauerhaft differenzierter Bodenbearbeitung  
(Mittel über 10 Standorte und die Jahre 1994–2001; n = 35)

Marktleistung und Deckungsbeitrag (Euro/ha)





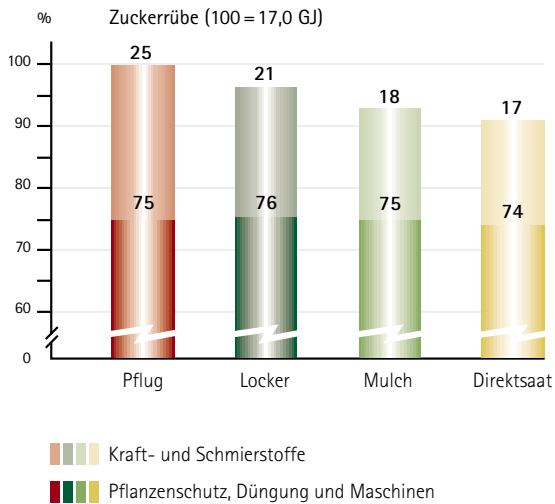
## Ökologische Erkenntnisse

Die ökologischen Erkenntnisse der seit 1990 durchgeführten Bodenbearbeitungsversuche stellen sich wie folgt dar:

- Die Bodenerosion vermindert sich mit abnehmender Intensität der Bodenbearbeitung. In der Direktsaat-Variante ist auch bei starken Gewitterregen kaum Bodenabtrag feststellbar. Bei einer Regensimulation in Lüttewitz nahm die Wasserinfiltration mit abnehmender Bodenbearbeitungsintensität zu. Sie lag in den nicht wendenden Bodenbearbeitungsvarianten und der Direktsaat etwa doppelt so hoch wie in der Pflugvariante. Aus anderen Untersuchungen geht hervor, dass in 0–40 cm Bodentiefe der Anteil an pflanzenverfügbarem Wasser in nicht wendenden Bodenbearbeitungsvarianten und der Direktsaat gegenüber der Pflugvariante um rund ein Drittel höher lag.
- Die Tragfähigkeit der Böden erhöht sich mit abnehmender Bearbeitungsintensität. Speziell bei der Zuckerrübenenernte, unter feuchten Bedingungen, zeigen sich hier deutliche Vorteile der nicht wendenden Bodenbearbeitungsvarianten gegenüber der Pflugvariante. Die Belastung des Bodens durch Überfahrten wird um bis zu 60% reduziert.
- Die Stickstoffverlagerung ist bei den vier Varianten sehr unterschiedlich. So zeigt die Direktsaat-Variante eine deutlich geringere Stickstoffverlagerung gegenüber den anderen drei Bodenbearbeitungsvarianten.
- Die Bodenlebewesen nehmen mit abnehmender Bodenbearbeitungsintensität stark zu. So ergab die Auswertung von Versuchen in Lüttewitz, dass die Regenwurmpopulation bei nicht wendenden Bodenbearbeitungsvarianten dreimal so hoch wie in der Pflugvariante ist.

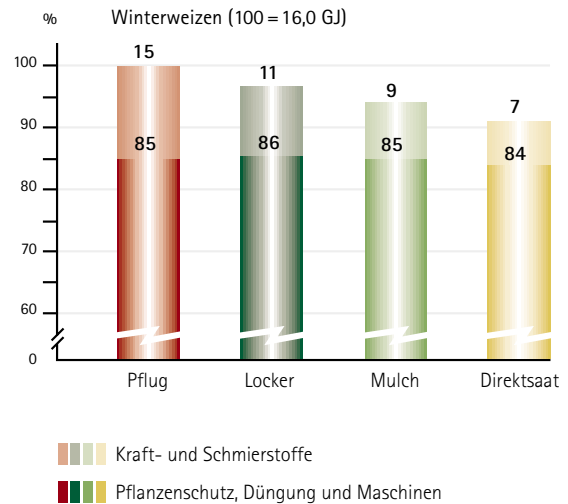
## Primärenergieaufwand für die Produktionsverfahren Zuckerrübe

bei dauerhaft differenzierter Bodenbearbeitung  
(1994 – 1999; relativ; Pflug = 100)



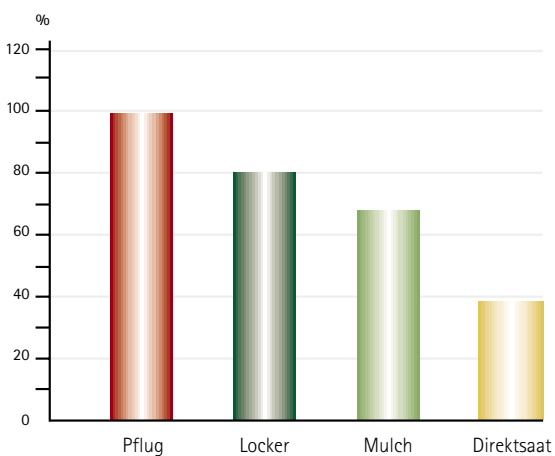
## Primärenergieaufwand für die Produktionsverfahren Winterweizen nach Zuckerrübe

bei dauerhaft differenzierter Bodenbearbeitung  
(1994 – 1999; relativ; Pflug = 100)



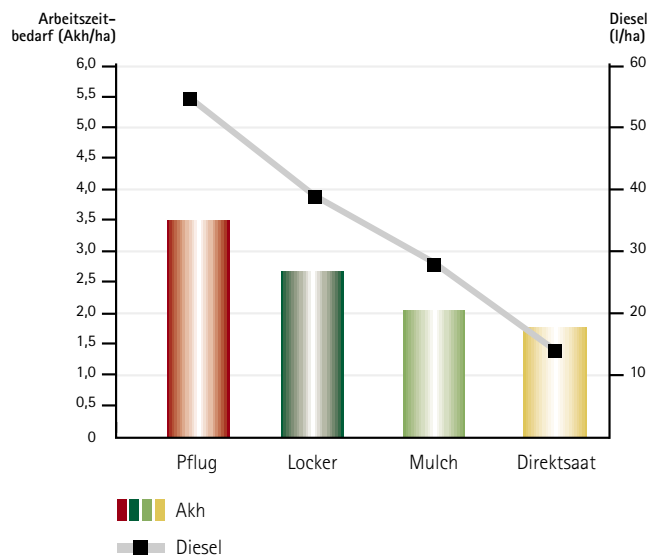
## Investitionsbedarf bei den vier Bodenbearbeitungsvarianten

Investitionsbedarf, relativ (%)



## Arbeitszeitbedarf und Kraftstoffverbrauch

Veränderung bei den unterschiedlichen Bodenbearbeitungsvarianten



## Blick in die Zukunft



Auch wenn im Einzelfall noch nicht alle Probleme gelöst sind, zeigen die bisherigen Erfahrungen, dass Verfahren konservierender Bodenbearbeitung zu Zuckerrüben eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle und damit nachhaltige Alternative darstellen. Bodenerosion und Abtrag von Nährstoffen sind volkswirtschaftlich nicht mehr zu akzeptieren. In gefährdeten Lagen ist deshalb in der landwirtschaftlichen Praxis der Einsatz nicht wendender Bodenbearbeitungssysteme unabdingbar.



Darüber hinaus werden diese Bearbeitungsverfahren den Anforderungen eines weiter gefassten Bodenschutzes gerecht, indem sie zum Schutz vor Bodenschadverdichtungen beitragen und die biologische Aktivität des Bodens, den Humusaufbau sowie die Bodenstruktur fördern. Damit kann der Zuckerrübenanbau dazu beitragen, die Anforderungen, z. B. des Bundes-Bodenschutzgesetzes, immer besser zu erfüllen.