

## Universale Bodenabtragsgleichung

$$E = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

E: mittlerer jährlicher Bodenverlust

R: Erosivitätsfaktor des Niederschlags

K: Bodenerodibilitätsfaktor

L: Hanglängenfaktor

S: Hangneigungsfaktor

C: Crop management factor

P: Erosionsschutzfaktor

# Universale Bodenabtragungsgleichung

## Bodennutzung C-Faktor

- Der Erosionsschutz der Vegetation und der Ackerkulturen hängt von Art und Entwicklungsstufe ab. Im C-Faktor wird die phänologische Entwicklung mit der jeweiligen Erosionswirkung der Niederschläge verknüpft.

- Datenbedarf:

Phänologieverlauf der Kulturpflanzen, relative Verteilung erosiver Niederschläge über das Jahr, Nutzungsinformationen auf Schlagniveau, Fruchtfolgen der Ackerflächen, Bewirtschaftungsmassnahmen (konventionell, Mulchsaat)

Problem: Beschaffung der kleinräumigen Schlagdaten / Fruchtfolge

Lösungsansätze: Kartierung, Befragung, Satellitenbildauswertung, Subventionsanträge

# Bodenbearbeitung

## **Konventionelle Bodenbearbeitung:**

- Auf ein Pflügen folgt eine Sekundärbodenbearbeitung mit ein- oder mehrmaligem Eggen und anschliessend die Aussaat
- Pflüge wenden, heben und bewegen den gesamten Boden im Pflughorizont über eine Tiefe von ca. 25 cm
- Die Sekundärbodenbearbeitung zur Herstellung des Saatbettes und zur Entfernung von Wildkräutern wird mit Scheiben- oder Zinkenkultivatoren durchgeführt

# Bodenbearbeitung

## **Direktsaat:**

- das Drillen erfolgt direkt in die Stoppeln der vorhergehenden Feldfrucht
- Unkräuter werden durch Herbizide kontrolliert
- 50 – 100 % der Bodenfläche bleiben mit Pflanzenrückständen bedeckt
- im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung erhöht sich der Anteil wasserstabiler Bodenaggregate
- die Bodenwasserspeicherfähigkeit nimmt zu
- bei Böden, die leicht verdichten und verschlämmen, werden die Abflussraten erhöht und die Erträge sinken
- Direktsaat wird in vielen Gebieten der Erde als wichtiges Mittel zur Erosionsminderung eingesetzt

# Bodenbearbeitung

## **Streifenbearbeitung:**

- bei der Streifenbearbeitung wird der Boden auf schmalen Streifen für die Aussaat vorbereitet, wobei die Zwischenflächen ungestört bleiben
- Pflügen und Aussaat werden auf bis zu einem Drittel der Gesamtfläche in einem Arbeitsgang durchgeführt.
- die Erosion wird verringert
- die Bodenfeuchte wird erhöht
- der Verlust an organischer Substanz wird verringert
- das Aussaattempo ist gering
- es gibt Probleme mit der Unkrautkontrolle

# Bodenbearbeitung

## **Mulch-belassende Bodenbearbeitung:**

- die Bodenoberfläche wird vor der Aussaat mit Grubber oder Scheiben flach aufbereitet
- mindestens 30 % Bodenbedeckung bleibt bestehen
- der Boden ist vor Winderosion besser geschützt
- der Boden behält eine höhere Bodenfeuchte
- in Versuchen verringerte sich der durchschnittliche Bodenverlust auf mit Stoppel gemulchten Flächen im Vergleich zu konventionell bearbeiteten Flächen von 6,5 t/ha auf 2,0 t/ha

# Bodenbearbeitung



Zuckerrüben: Mulchsaat und Direktsaat

Foto: Bischoff

# Bodenbearbeitung

- reduzierte Bodenbearbeitung bzw. Direktsaat erhöhen das Wasserspeichervermögen im Boden
- die Evaporation wird durch die mit Pflanzenteilen bedeckte Bodenoberfläche verringert
- in der nicht bearbeiteten Krume ist der Anteil kleiner Poren höher, als bei der konventionell bearbeiteten
- unter „günstigen“ Bedingungen wird so die Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen verbessert. Es kann aber auch durch Erhöhung der Lagerungsdichte zu verstärktem Oberflächenabfluss kommen
- um Probleme mit Unkräutern vorzubeugen, muss die Fruchtfolge stimmen
- an vielen Standorten lassen sich bei konsequenter Direktsaat phytosanitäre Probleme nicht verhindern



# Bodenbearbeitung

- Beispiel (Versuchsergebnisse Landesanstalt für Landwirtschaft Sachsen-Anhalt)
- Fruchtfolge: 1. Zuckerrübe 2. Sommergerste 3. Winterweizen 4. Wintergerste
- 1. Variante, konventionell mit Pflug und Packer (P)
- 2. Variante, Stoppelbearbeitung direkt nach Getreideernte mit Scheibenegge und Walze (M 1), Nachbearbeitung mit Grubber
- 3. Variante, vor der Aussaat wird der Boden flach mit Scheibenegge bearbeitet
- 4. Variante, Aussaat direkt in Strohdecke der Vorfrucht

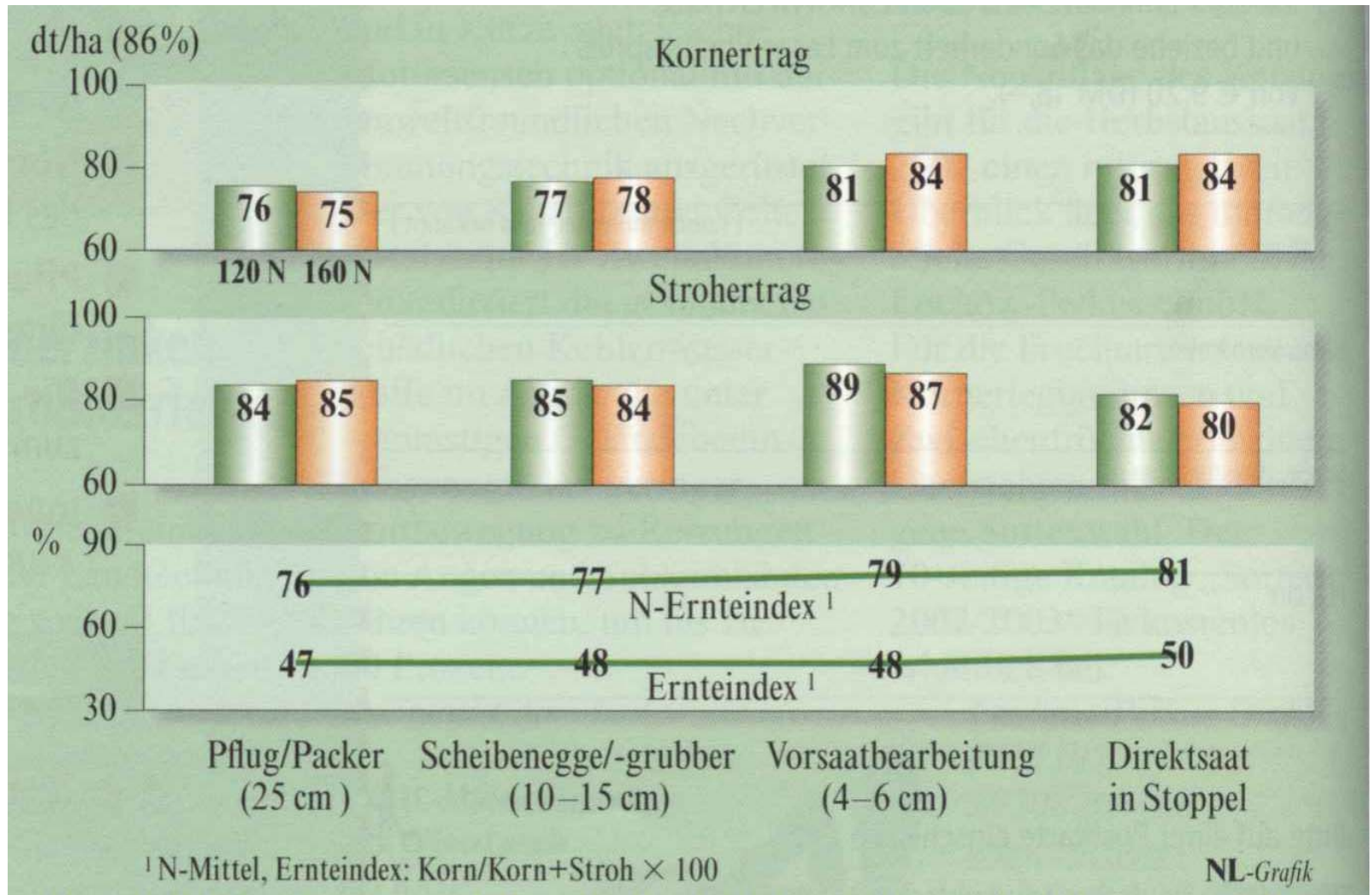
## Bodenbearbeitung

	Pflug/Packer (P)	Scheibenegge, Grubber (MI)	Scheibenegge (MII)	Direktsaat (DS)
Arbeitstiefe	25 cm	10 bis 15 cm	4 bis 6 cm	–
Var. Maschinenkosten (€/ha)	144	126	108	99
Pflanzenschutz (€/ha)	73	73	120	147
Dünger (€/ha)	125	125	125	125
Saatgut (€/ha)	45	45	45	45
Akh/ha	7,5	6,3	5,9	5,7
Lohn (€/ha)	96	81	76	73
<b>Summe var. Kosten (€/ha)</b>	<b>483</b>	<b>450</b>	<b>474</b>	<b>489</b>

Kosten und Arbeitsbedarf bei verschiedenen Anbauverfahren WW

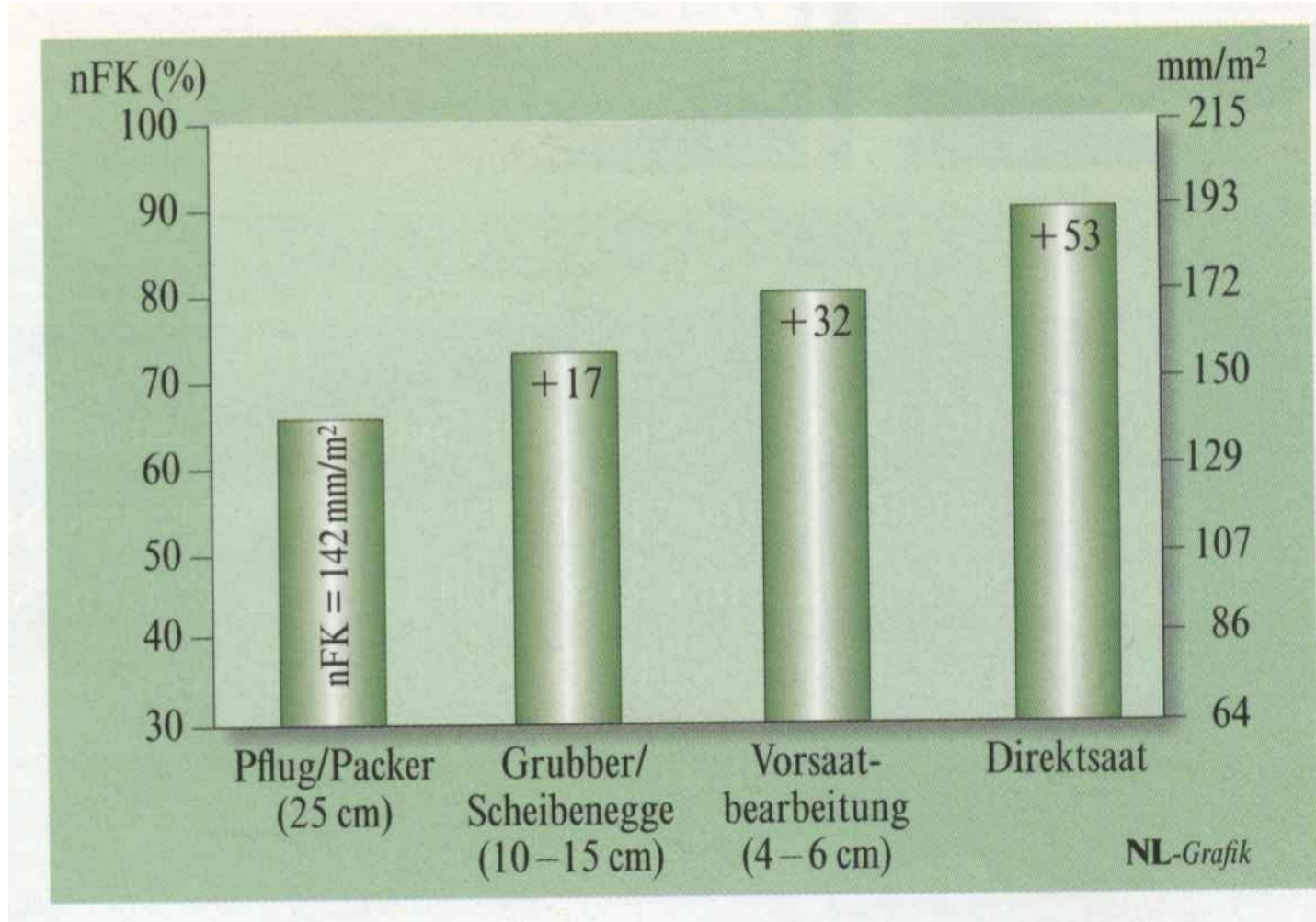
(bezogen auf einen 500 ha Betrieb)

# Bodenbearbeitung



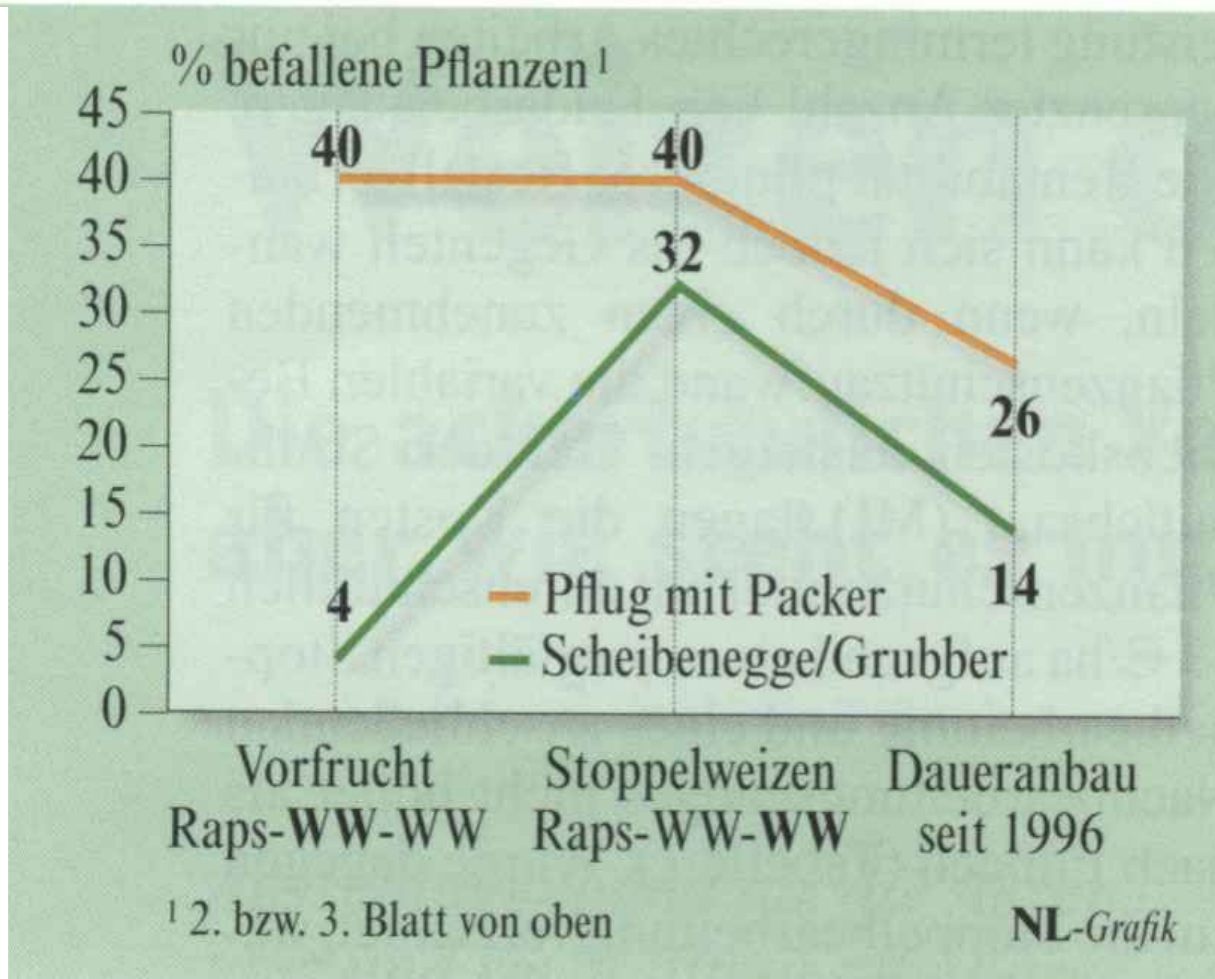
Bodenbearbeitung WW nach Sommergerste, LLG Bernburg

# Bodenbearbeitung



Bodenwassergehalt unter Zuckerrüben kurz vor Reihenschliessen

# Bodenbearbeitung



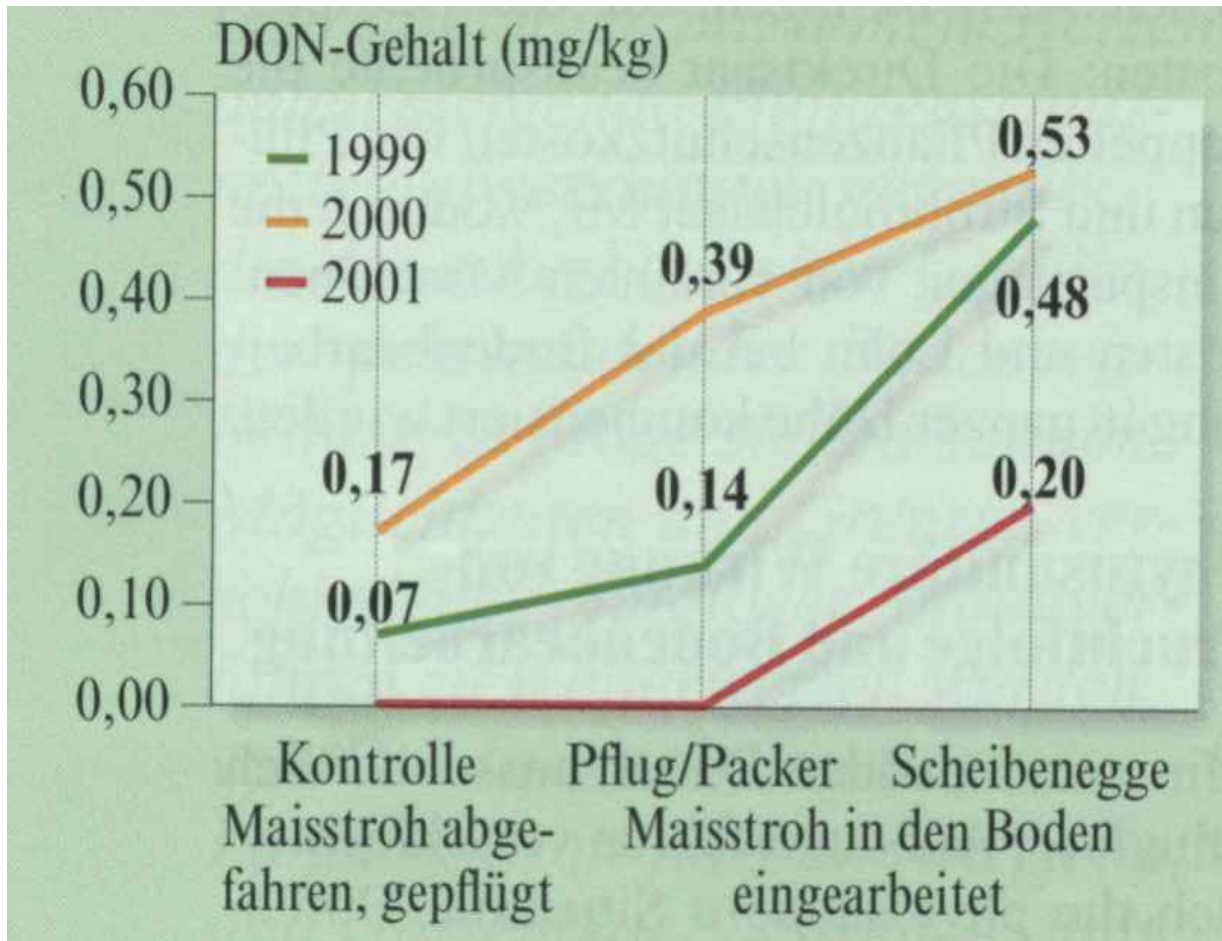
Befall mit Blattfleckenkrankheit im WW je nach Bodenbearbeitung

WW = Winterweizen

Quelle: Neue Landwirtschaft, 2002



# Bodenbearbeitung



DON-Gehalt von WW nach Mais je nach Bodenbearbeitung

DON = toxisches Stoffwechselprodukt von Pilzen

# Bodenbearbeitung

Anbauverfahren		Konventionell	Strohmulchsaat		Direktsaat
Stoppelbearbeitung		Scheibengrubber/-egge 6 – 8 cm			
Grundbodenbearbeitung		Pflug/Packer 25 cm	Scheibengrubber/-egge 10 – 15 cm	4 – 6 cm	
HF	VF	Ertrag in dt/ha bezogen auf FM (ZR); 86 % TS (WW); 91 % (WiRaps)			
ZR	WG	579	563	647	633
WW	SG	75	78	84	84
WiRaps	WG/WW	45	46	nicht geprüft	
HF = Hauptfrucht; VF = Vorfrucht					

Anbauverfahren Zuckerrübe, Weizen und Raps, LLG Bernburg

ZR = Zuckerrübe

WG = Wintergerste

WW = Winterweizen

SG = Sommergerste

WiRaps = Winterraps

FM = Frischmasse

Dt/ha = Dezitonne pro Hektar

## Bodenbearbeitung

Anbauverfahren	Pflug/Packer (25 cm)		Grubber/ Scheibenegge (10 – 15 cm)		Vorsaat- bearbeitung (4 – 6 cm)		Direktsaat	
	€/ha	Akh/ha	€/ha	Akh/ha	€/ha	Akh/ha	€/ha	Akh/ha
Zuckerrüben	350,75	7,4	320,07	5,6	319,05	5,45	285,81	4,5
Winterweizen	144,18	7,5	126,29	6,3	107,88	5,9	98,68	5,7
Winterraps	163,10	7,05	139,07	5,55	nicht geprüft			

Variable Maschinenkosten einschließlich Kosten für Lohnroder

Akh/ha = Arbeitskraftstunden pro Hektar



## Bodenbearbeitung

Anbauverfahren	Pflug/Packer (25 cm)	Grubber/ Scheibenegge (10 – 15 cm)	Vorsaat- bearbeitung (4 – 6 cm)	Direktsaat
Zuckerrüben	1.187,22	1.209,72	1.437,75	1.394,80
Winterweizen	785,34	846,70	893,74	878,40
Winterraps	634,51	701,49	nicht geprüft	

Deckungsbeiträge der Anbauverfahren mit variablen Lohnkosten in €/ha

# Bodenbearbeitung

## **Zusammenfassung:**

- Kostengründe sprechen oft für die Einführung von reduzierter Bodenbearbeitung
- Arbeitsspitzen können gebrochen werden
- Schutz vor Erosion wird verbessert
- die Bodenstruktur wird verbessert
- der Bodenwasserhaushalt wird positiv beeinflusst
- Pflanzenschutzkosten steigen
- phytosanitäre Probleme können dauerhafte Anwendung reduzierter Bodenbearbeitung verhindern