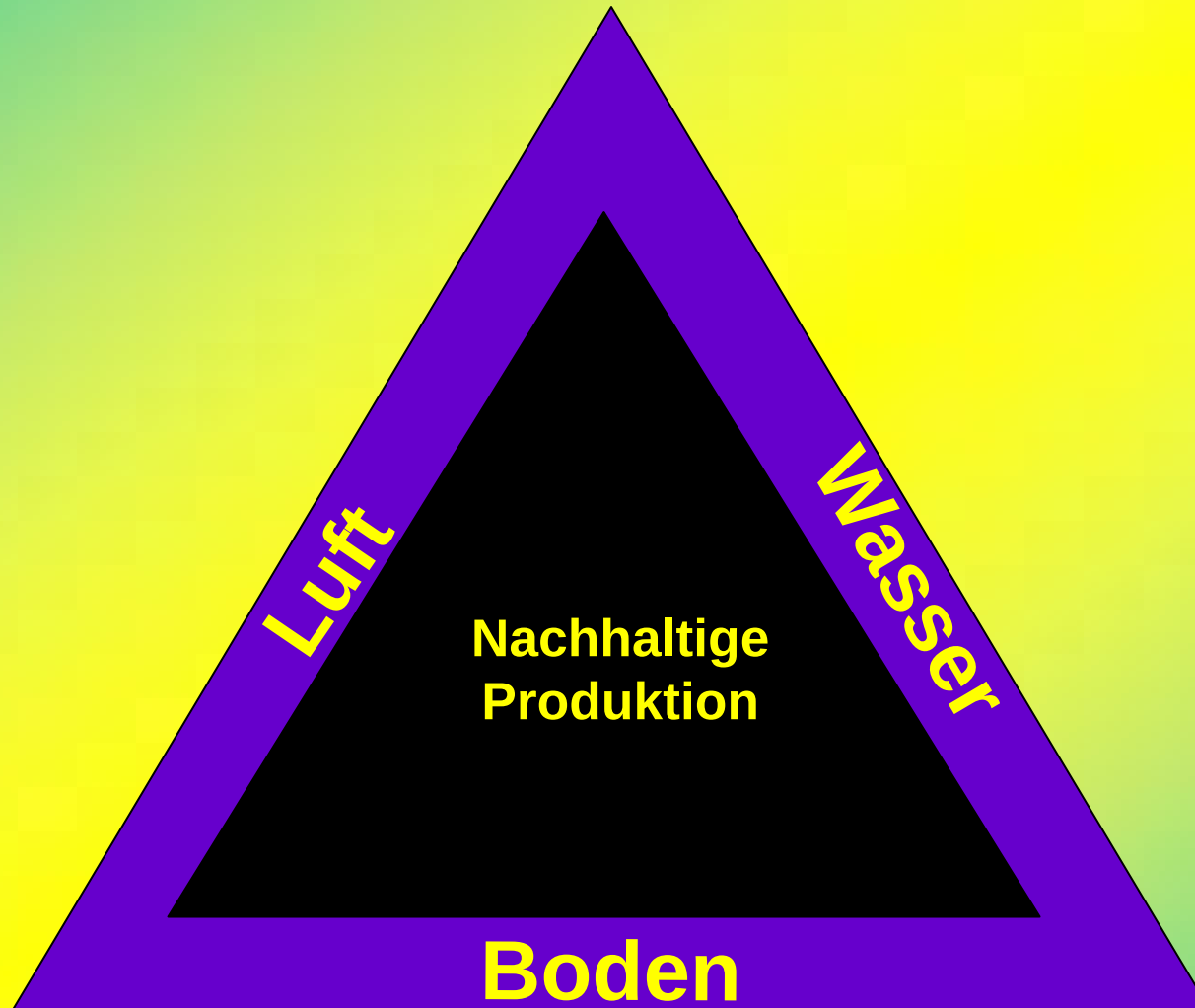


Visionen für die Direktsaat

F. Tebrügge

Institut für Landtechnik

Visionen für die Direktsaat



Direktsaat
ein Baustein im Kontext zu § 17 BbodschG ?

Visionen der Direktsaat im Sinne des Bodenschutzgesetzes

In § 17 BbodschG Abs. 2 steht u.a.: „ Zu den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis im Sinne des *vorbeugenden Bodenschutzes und der Gefahrenabwehr* gehört insbesondere, dass

- > die **Bodenstruktur** erhalten oder **verbessert** wird $\cong$ **Vision der Direktsaat (VD)**
- > **Bodenverdichtungen** von den zur landwirtschaftlichen Bodennutzung eingesetzten Geräten verursachten Bodendrucks **vermieden werden** $\cong$ **VD**
- > **Bodenabträge** durch **Bodenbedeckung** möglichst **vermieden werden** $\cong$ **VD**
- > die **biologische Aktivität des Bodens** durch **Fruchtfolgegestaltung** gefördert wird $\cong$ **VD**
- > der **Humusgehalt des Bodens**, durch Zufuhr an organischer Substanz oder durch **Reduzierung der Bearbeitungsintensität, erhalten oder dieser angereichert wird** $\cong$ **VD** (u.a. als Beitrag zum Klimaschutz)

% Pfl.rückstände in
0-5 cm Bodentiefe

0

40

60

70

90

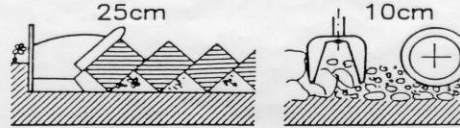
100

Konventionelle
Bodenbearbeitung

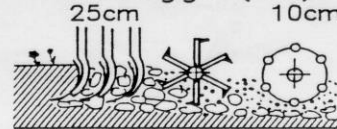
Konservierende
Bodenbearbeitung

Direktsaat

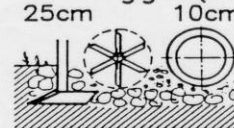
Pflug + Sekundärbearbeitung (P)



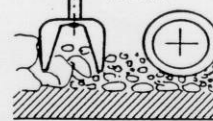
Schwergrubber mit
Rotoregge (SR)



Flügelschargrubber mit
Rotoregge (FR)

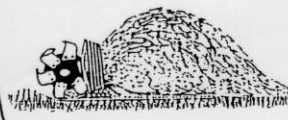


Kreiselgrubber (KG)

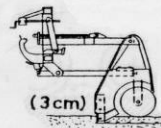


Frässaar (FS)

1-5cm



Direktsaat (D)



abnehmende

Eingriffsintensität

Bodenbearbeitungsverfahren

wendend

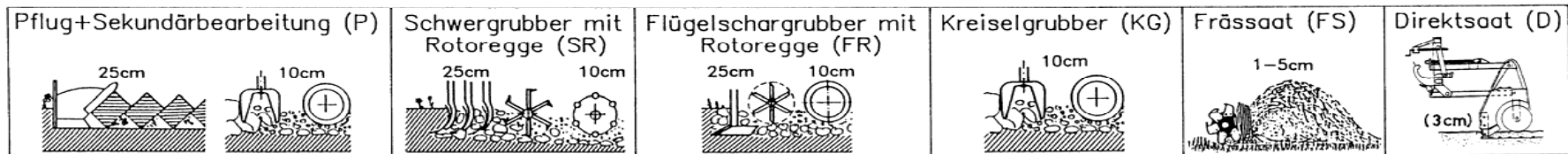
auf
Krumen-
tiefe

nicht
wendend

auf Ober-
krume

auf
Saattiefe

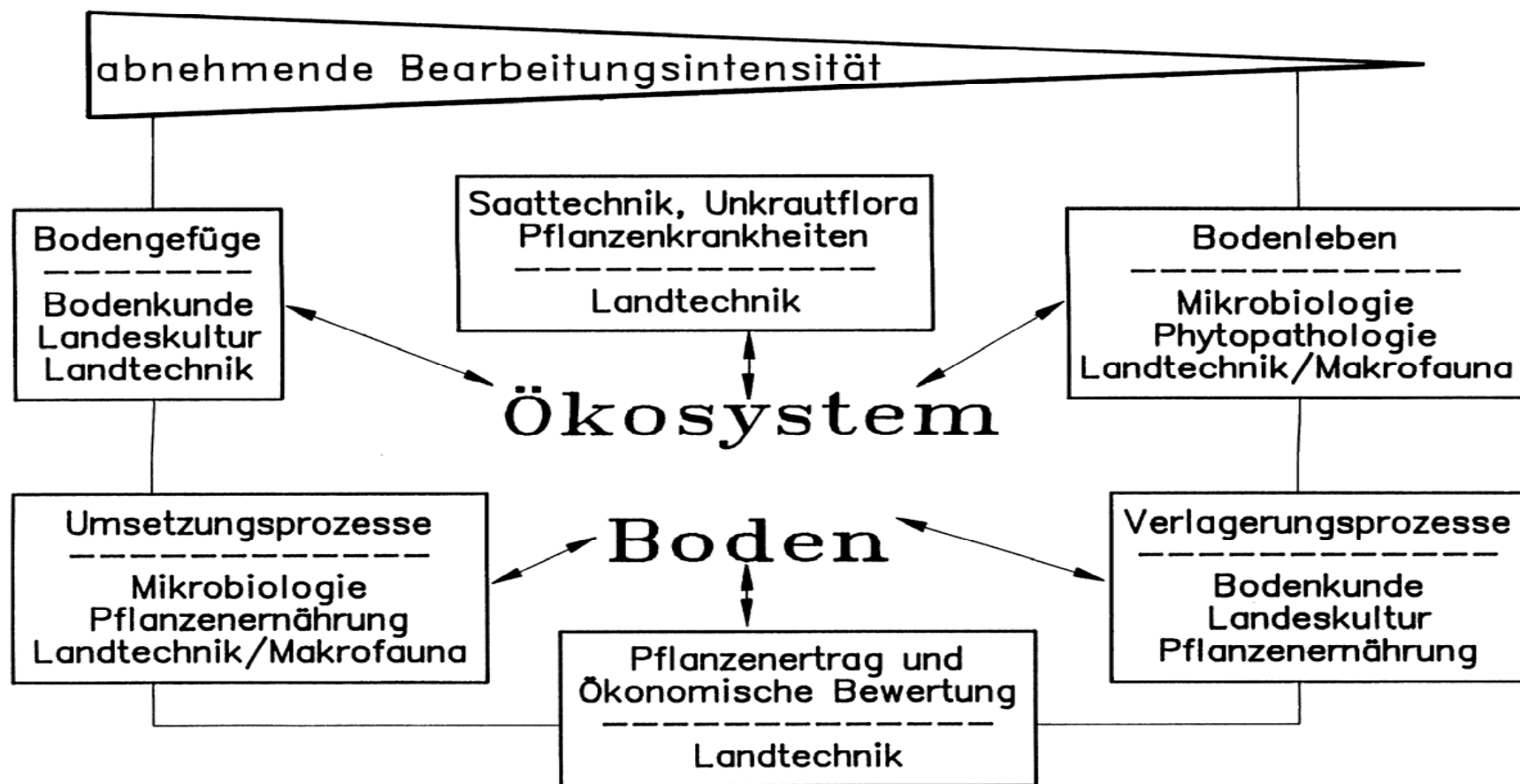
Saat-
schlitz



Konventionelle-

Konservierende- Bodenbearbeitung

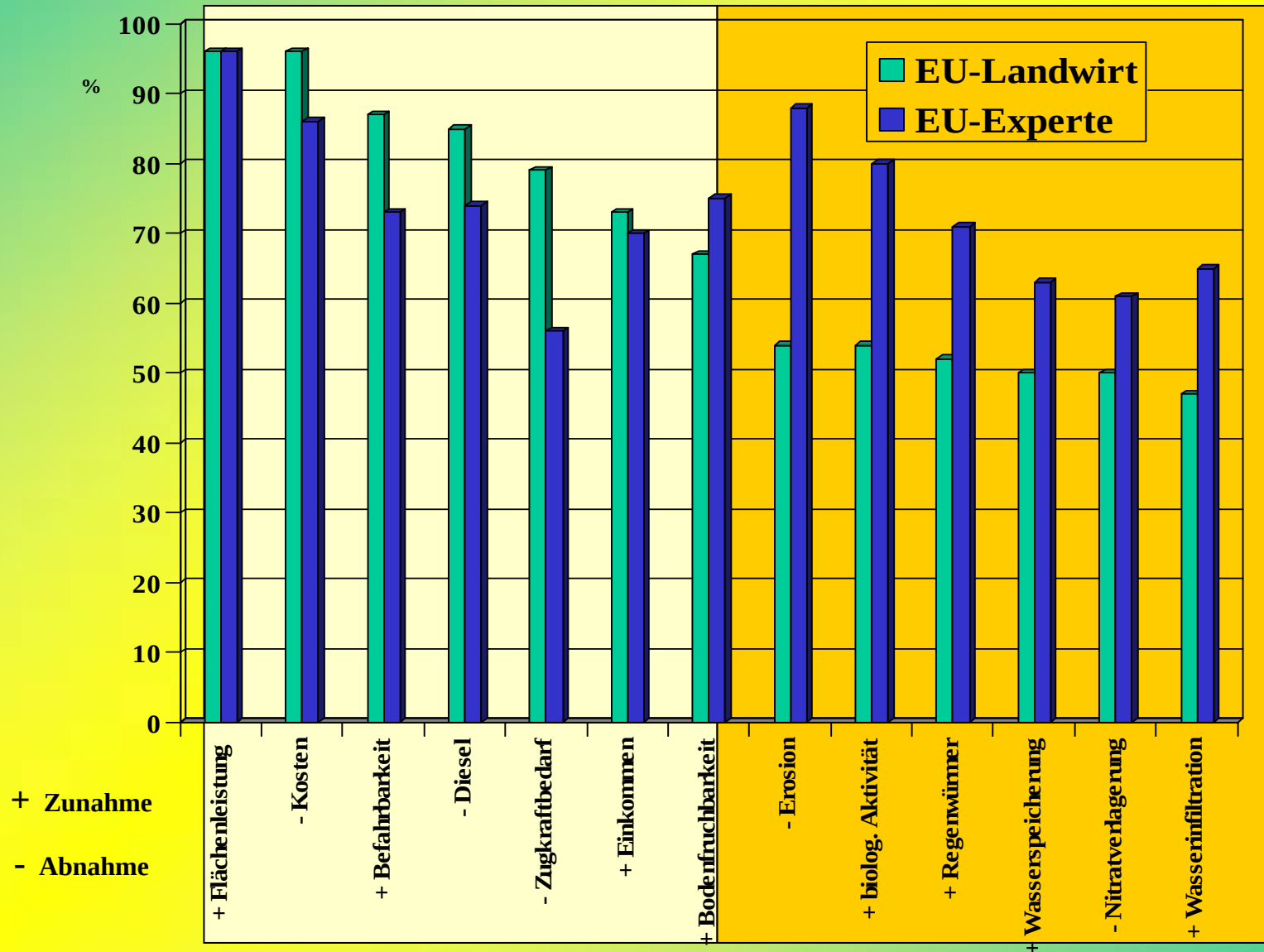
Keine -



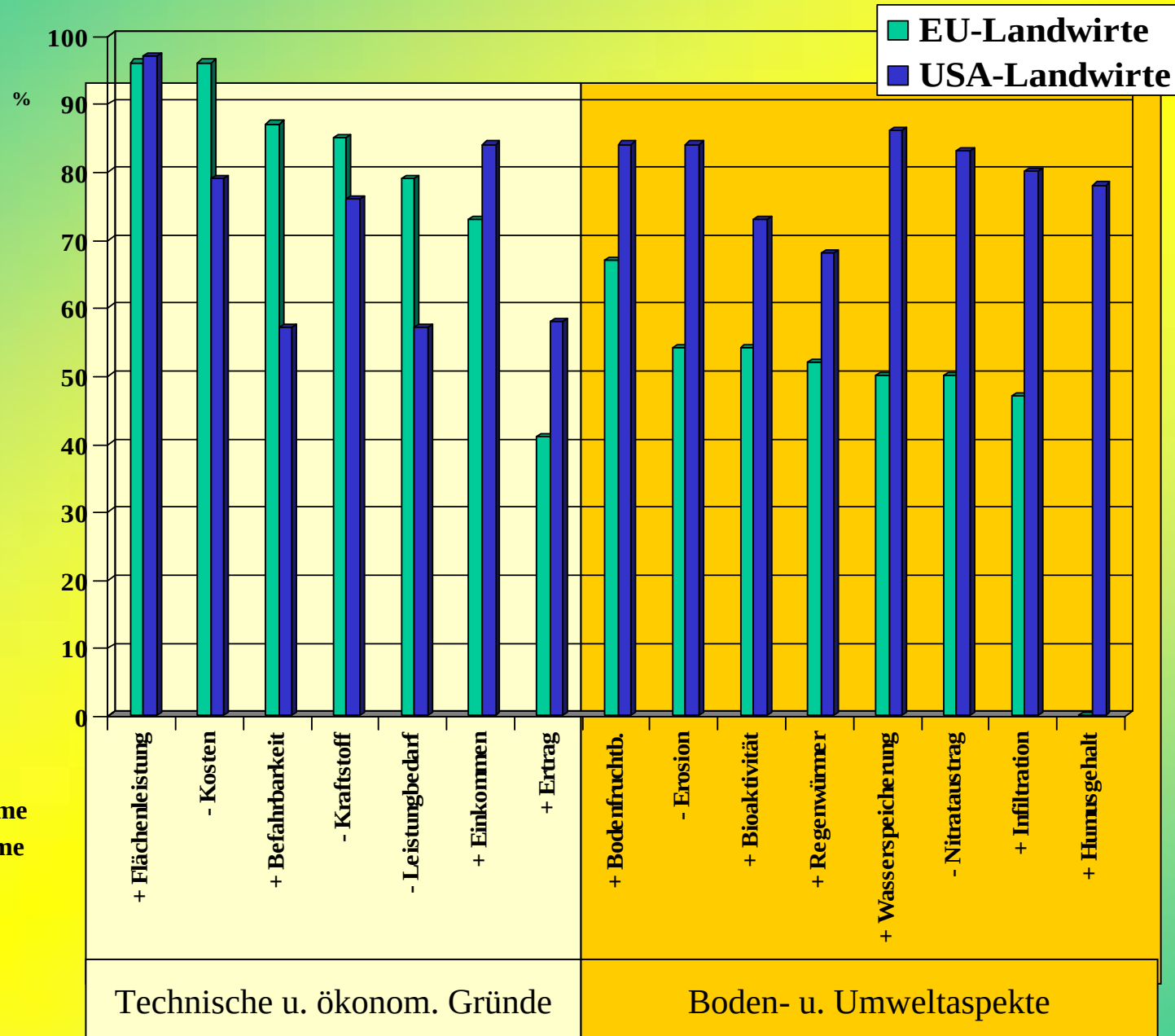
Interdisziplinäre Forschung an der Justus-Liebig Universität zur Auswirkung differenzierter Bearbeitung auf das Ökosystem-Boden auf 5 Standorten seit 1980

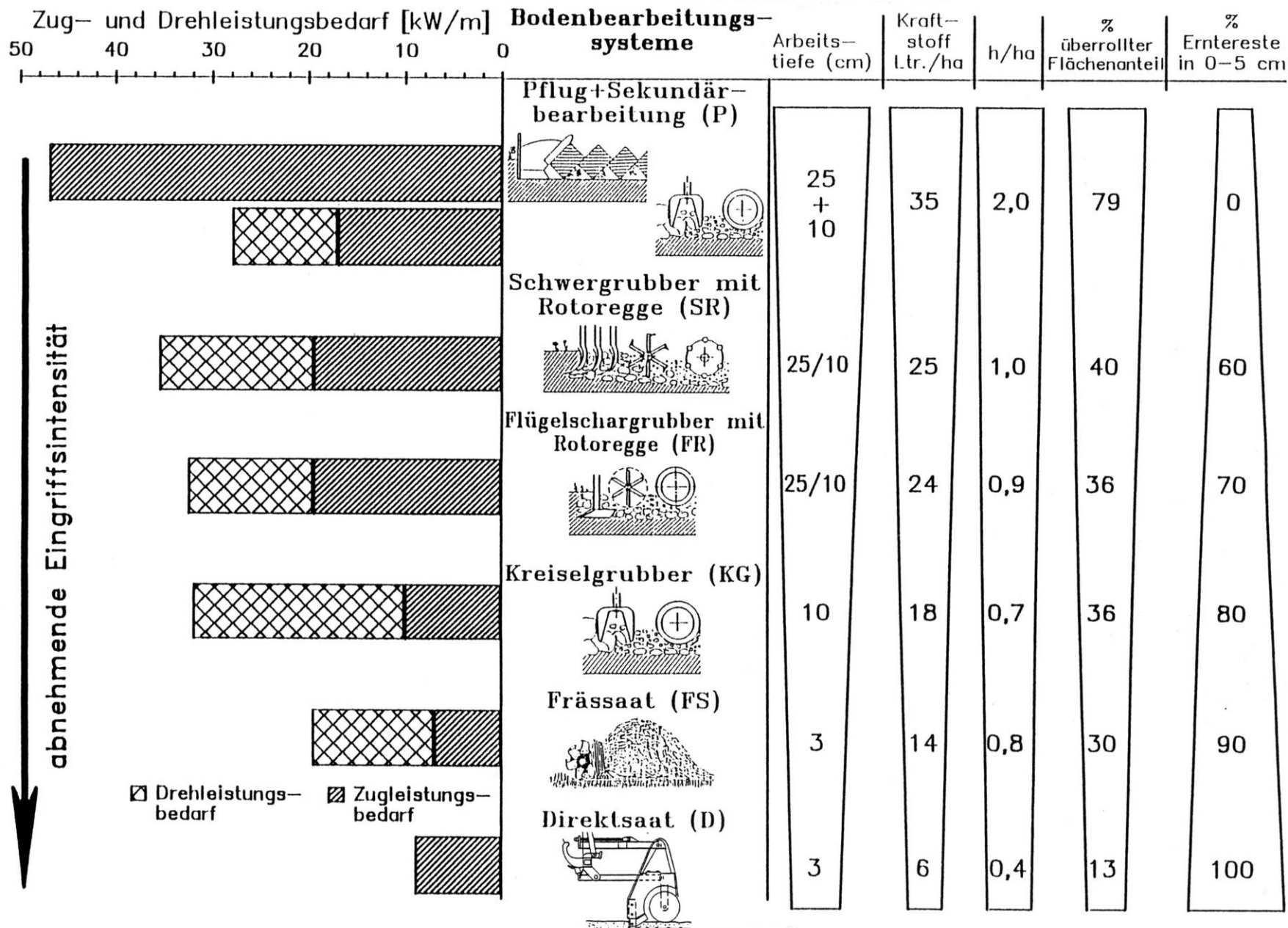


Motivationsstruktur von Landwirten und Experten zur Anwendung der Direktsaat



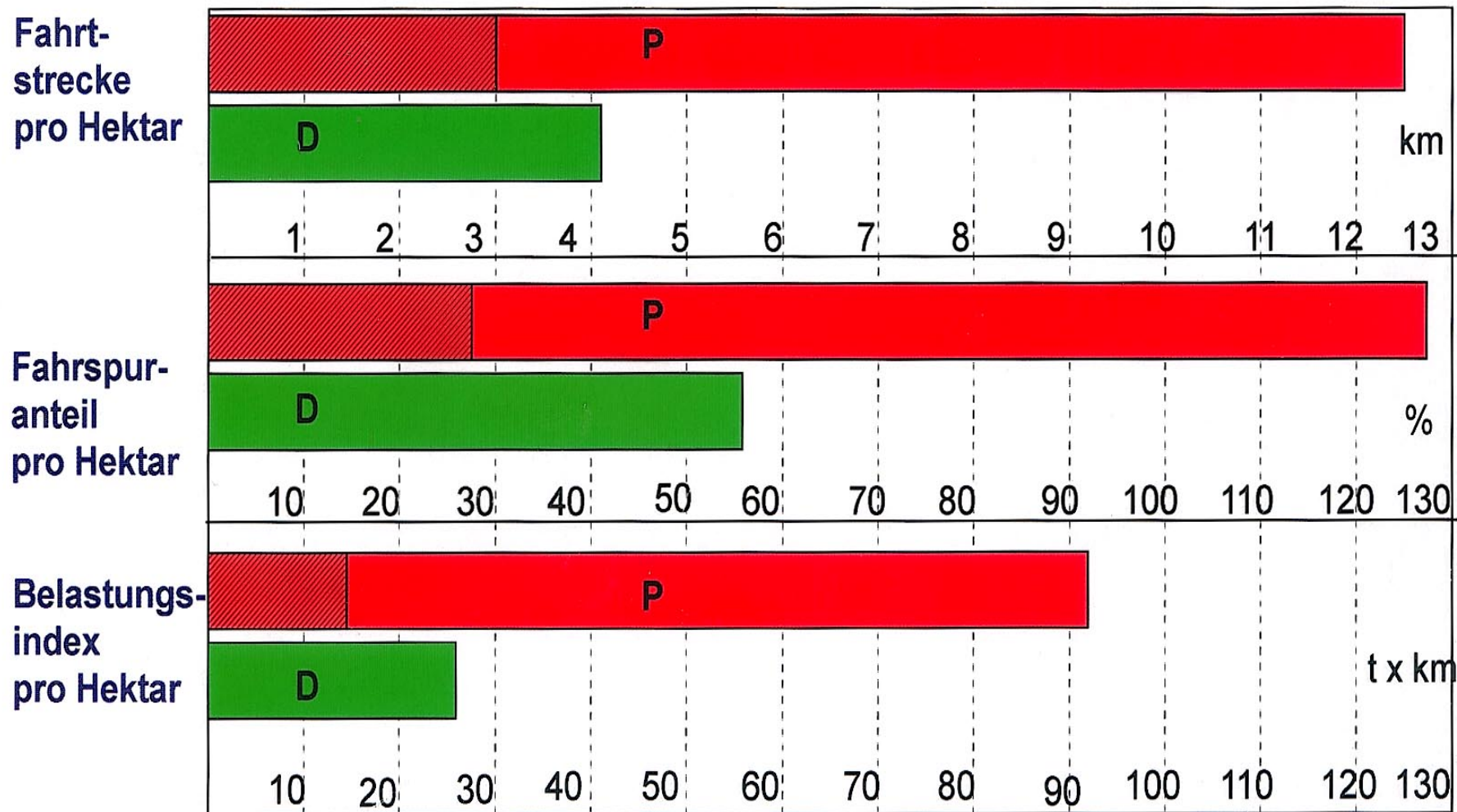
Motivationsstruktur zur Anwendung der Direktsaat





Verfahrenstechnische Parameter von Bodenbearbeitungssystemen

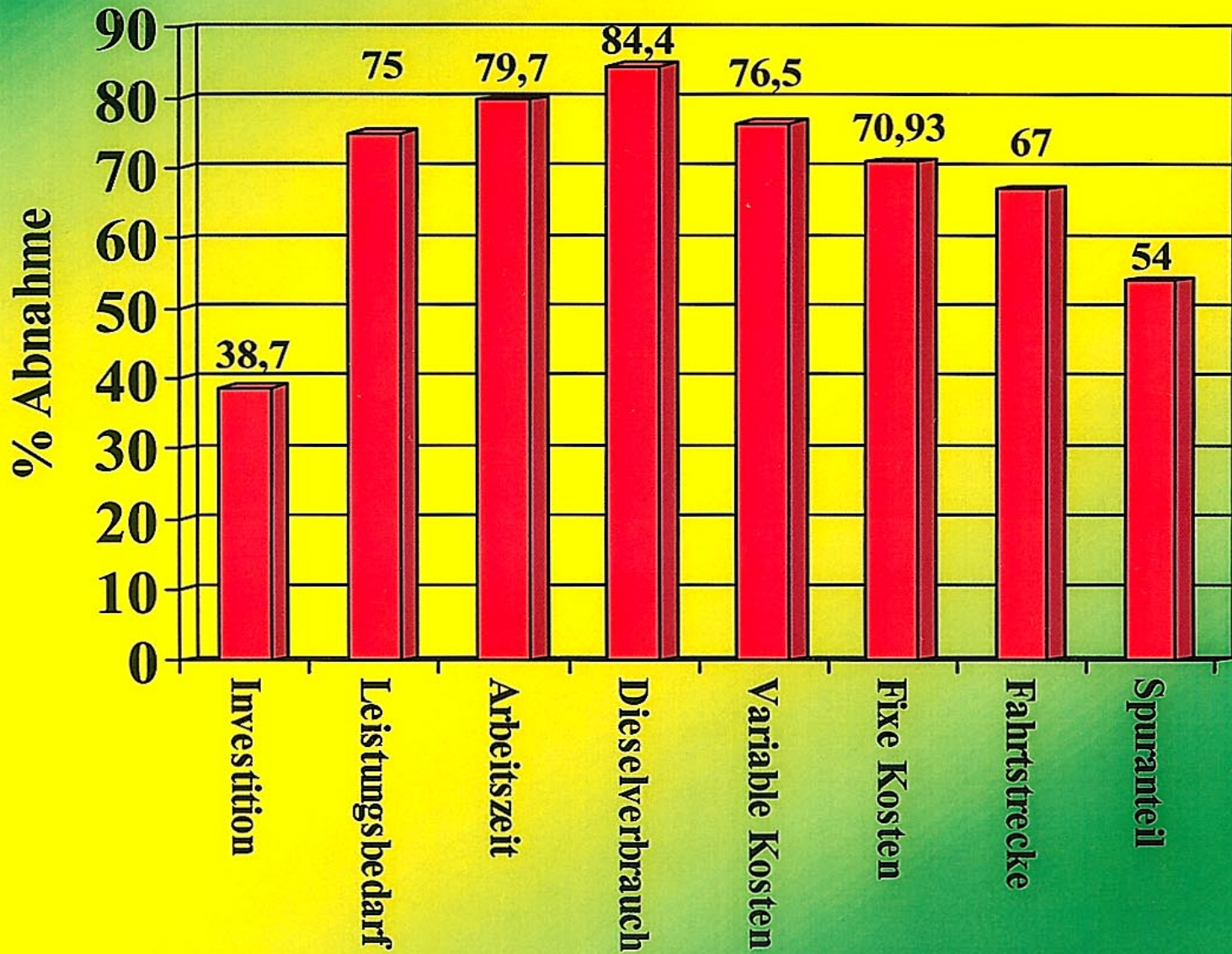
Bodenbelastung durch Pflug und Direktsaat



 in 25 cm Tiefe

Tebrügge

Agroökonomische Indikatoren für Direktsaat vs. konventionelle Bodenbearbeitung



Bodenstruktur der Pflugvariante



Ossenheim
Parabraunerde
P (1996)
WW 67,3 dt/ha

Bodenstruktur der Direktsaat nach 17 Jahren



Ossenheim
Parabraunerde
D (1996)
WW 75,5 dt/ha



Pflug

Tschernosem Parabraunerde (1986)

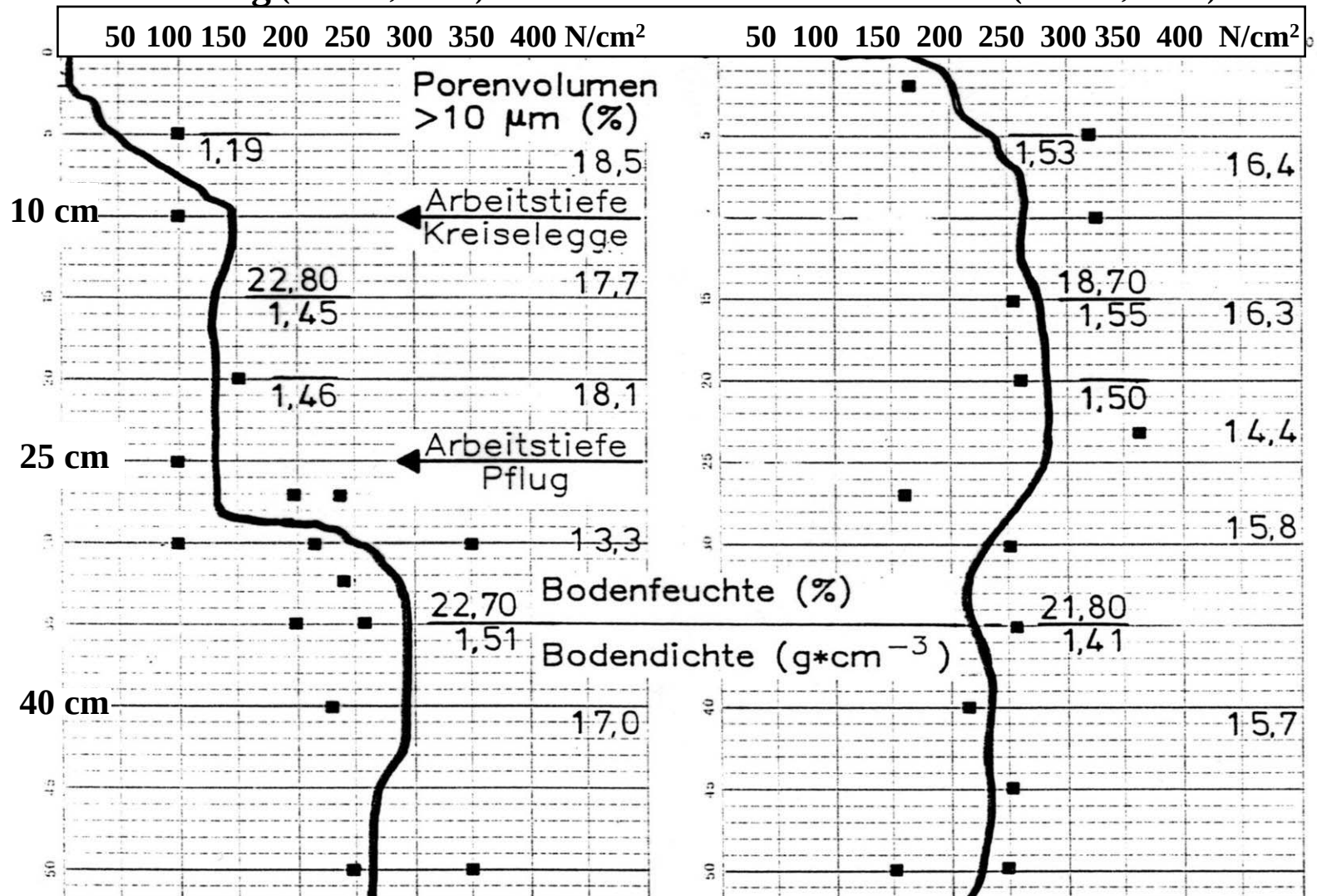
Direktsaat

Durchdringwiderstand, Makroporenvolumen, Lagerungsdichte u. Bodenfeuchte bei Pflug- und Direktsaatvariante (27.4.93)

Ossenheim Tschernosem Parabraunerde (Loess) – Hlu

Pflug (W.W. 72,6 dt/ha)

Direktsaat (W.W. 71,3 dt/ha)



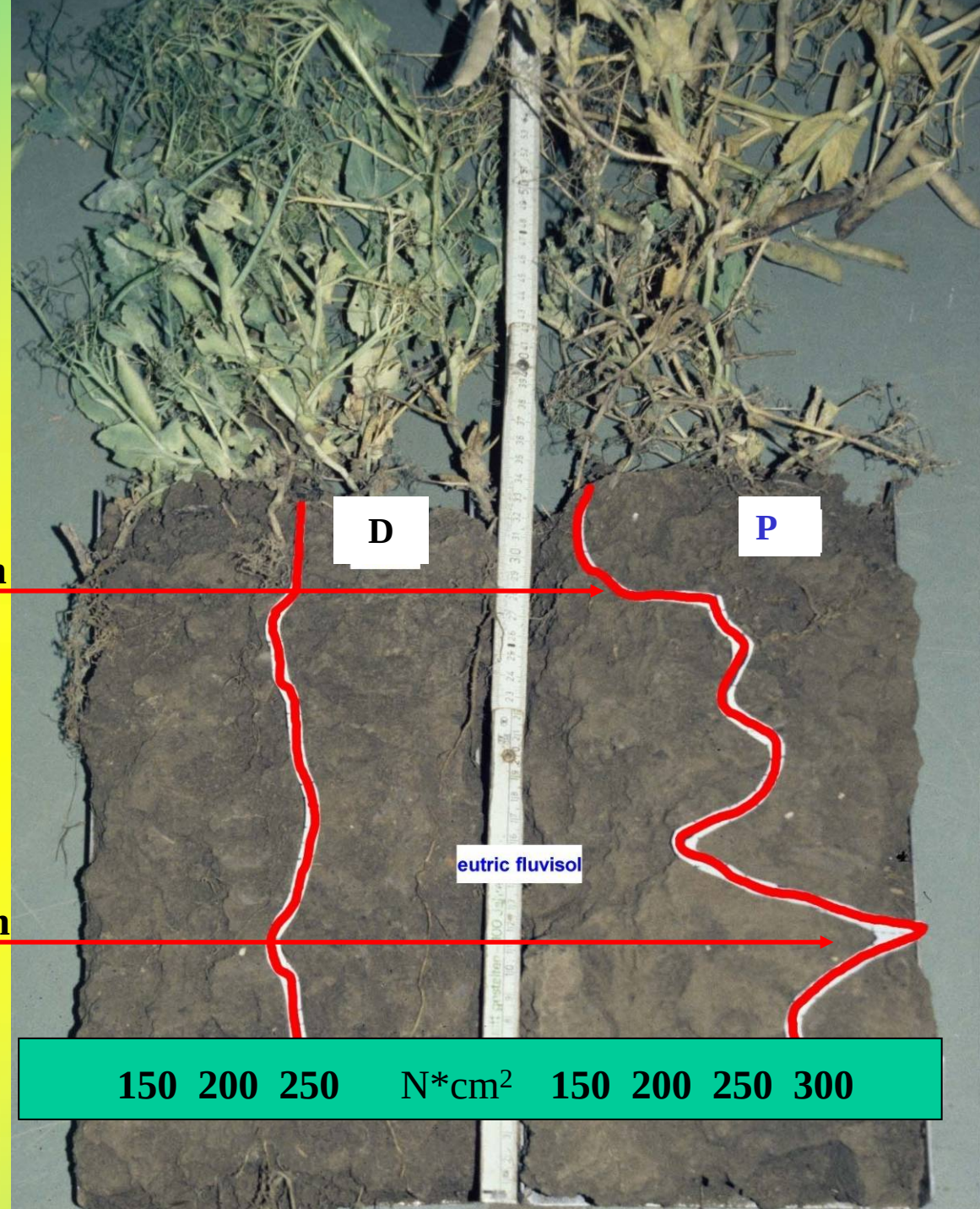
Soil structure and penetration resistance of

Direktsaat und Pflug (21 years of different cultivation)

bulk density ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)

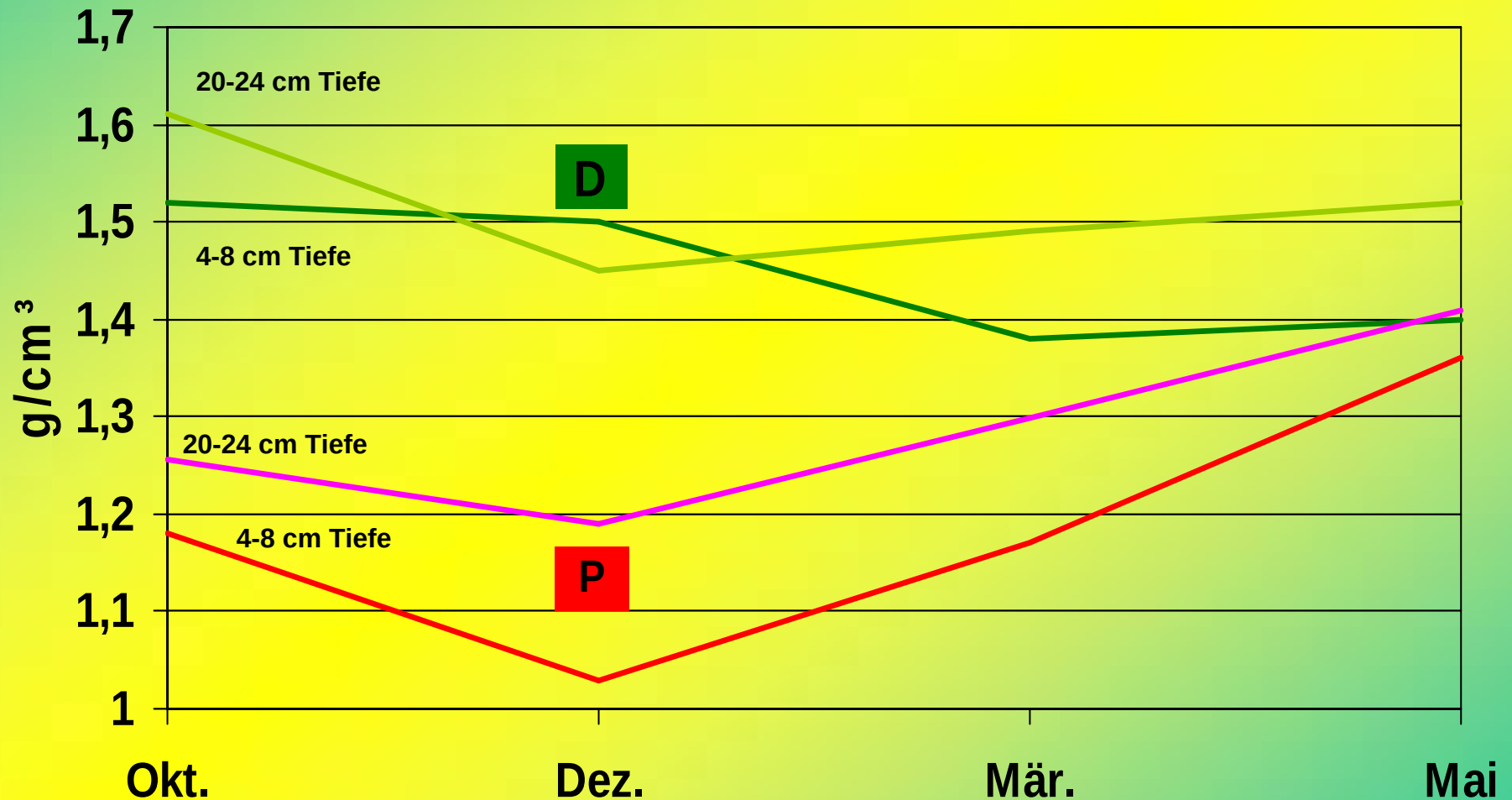
D:1.45 P:1.2 in 10 cm

D:1.4 P:1.55 in 25 cm



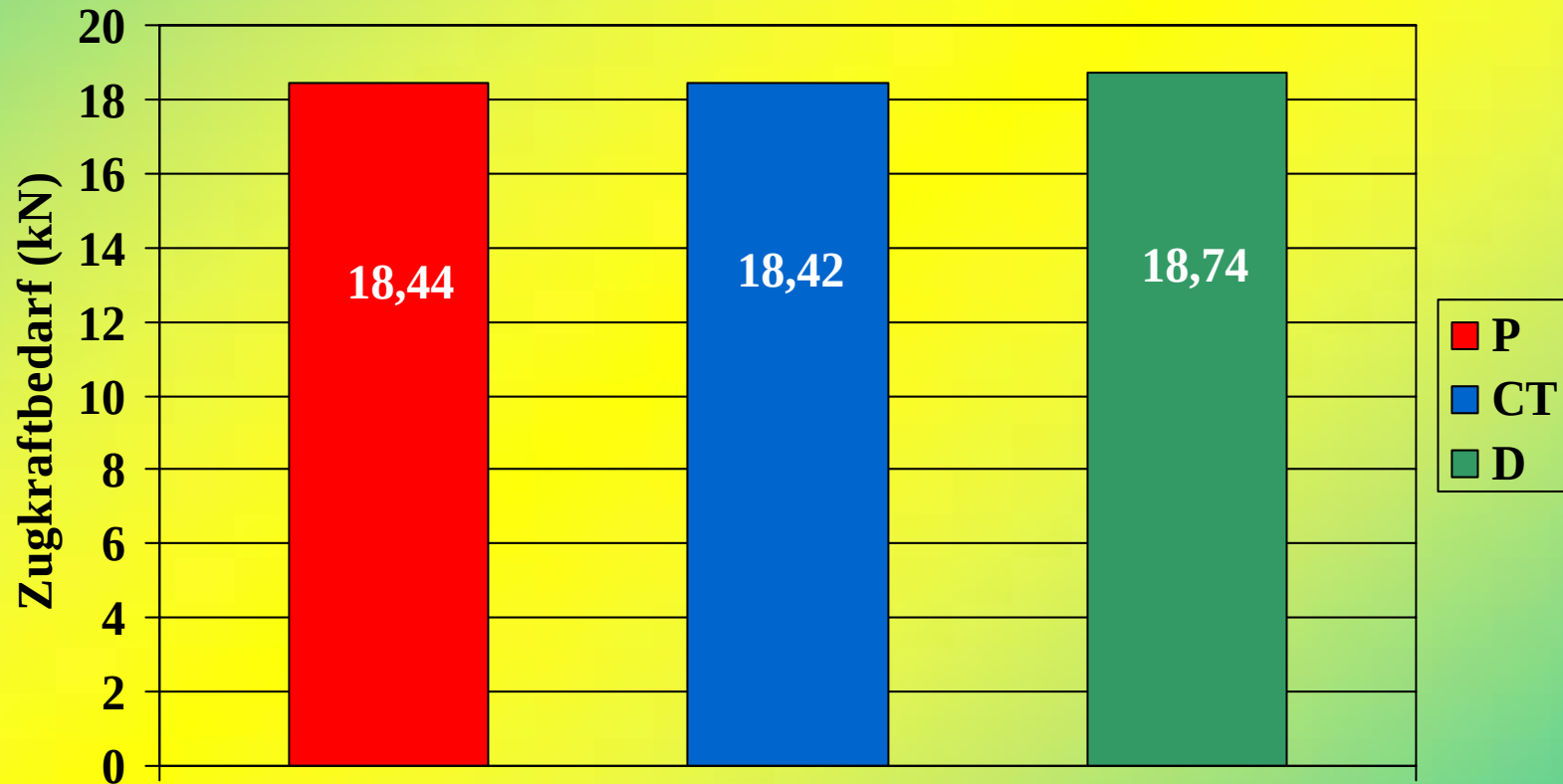
Dynamik der Lagerungsdichten

Standort Wernborn – 26,5% Ton, 55,9% Schluff, 17,6% Sand



Zugleistungsbedarf bei Stoppelbearbeitung

Tiefe 4,5cm Arbeitsbreite 3m





Bodenstruktur bei
Direktsaat

Beurteilung der Bodenstruktur
bei Direktsaat an Hand einer
Abwurfprobe



Bodenschadverdichtung als Folge zu geringer Bodentragfähigkeit



Pflugvariante 2005 Spurtiefe 16 cm
nach 4 Pflegefahrten

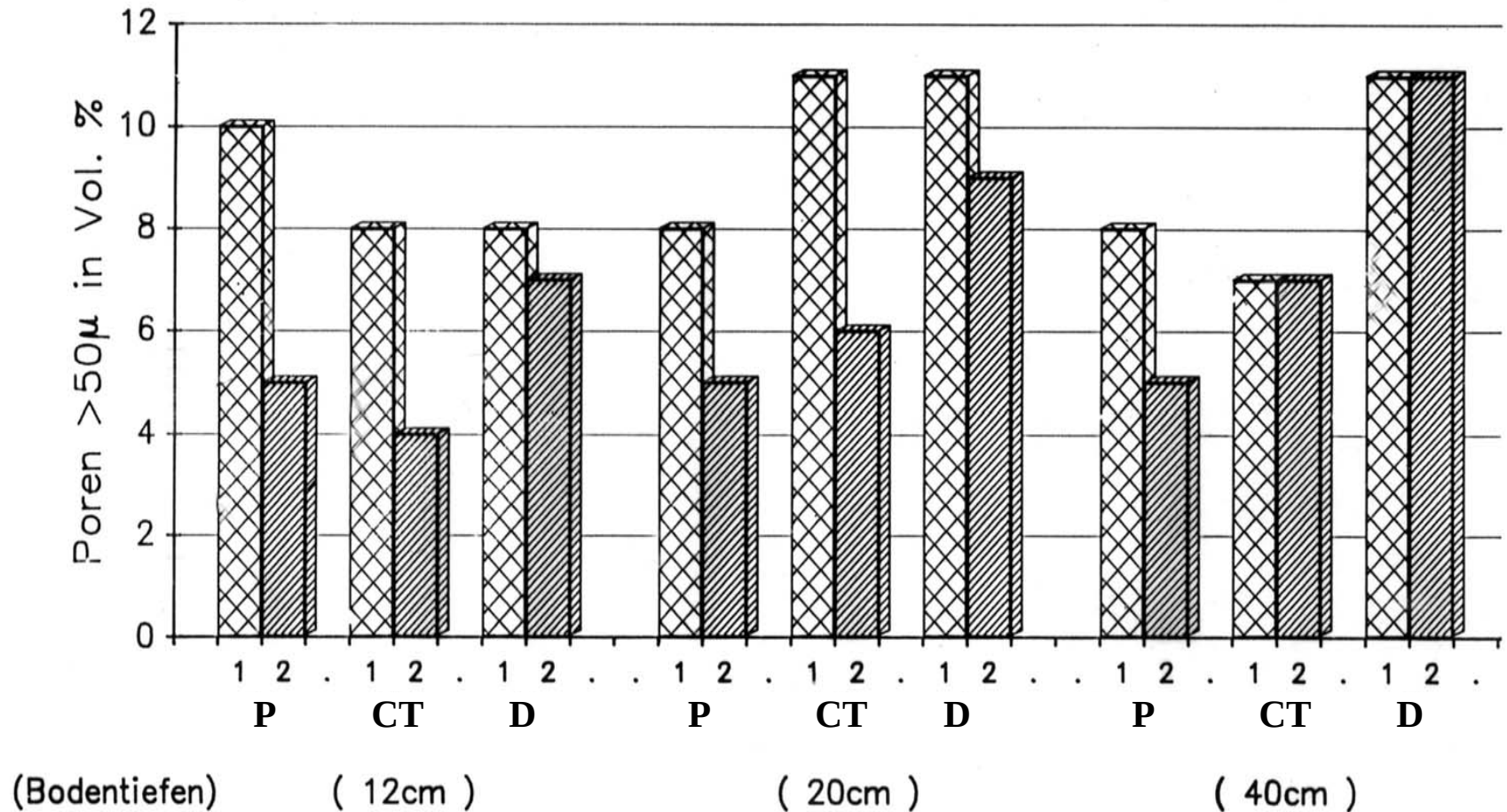


Direktsaat 2005 Spurtiefe 3 cm
nach 4 Pflegefahrten



1 = unbefahren
 2 = befahren (V.Rad 20,8 kN H.Rad 13,5 kN)
 Spurtiefe P = 8cm FR = 6cm D = 1cm

Ossenheim
 1988 Winter-Weizen
 Bodenfeuchte: 22 Gew. %
 Bodenart: uL



**Grobporen vor und nach einer Bodenbelastung
 bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung (n. Gruber)**

Bodenschadverdichtung und Oberflächenverschlämmung als Ursache von Bodenerosion, Hochwasser und Gewässereutrophierung.

Der Bodenabtrag in der EU (15) beträgt jährlich ca. 208 Mio. t

13 Mio. ha -16% AF- mit ca. 16 t/ha/J (n. OECD)

Bei einer Krümmenmächtigkeit von 25 cm entspricht dies einem Verlust von 30.000 ha/J.



Bodenerosion ist ein ernstzunehmendes weltweites Problem!

Sie wird verursacht durch:

- Intensive Bodenbearbeitung
- Bodenschadverdichtung
- Verlust an org. Bodensubstanz
- Oberflächenverschlammung
- Einseitige Fruchtfolge

Sie hat Effekte auf:

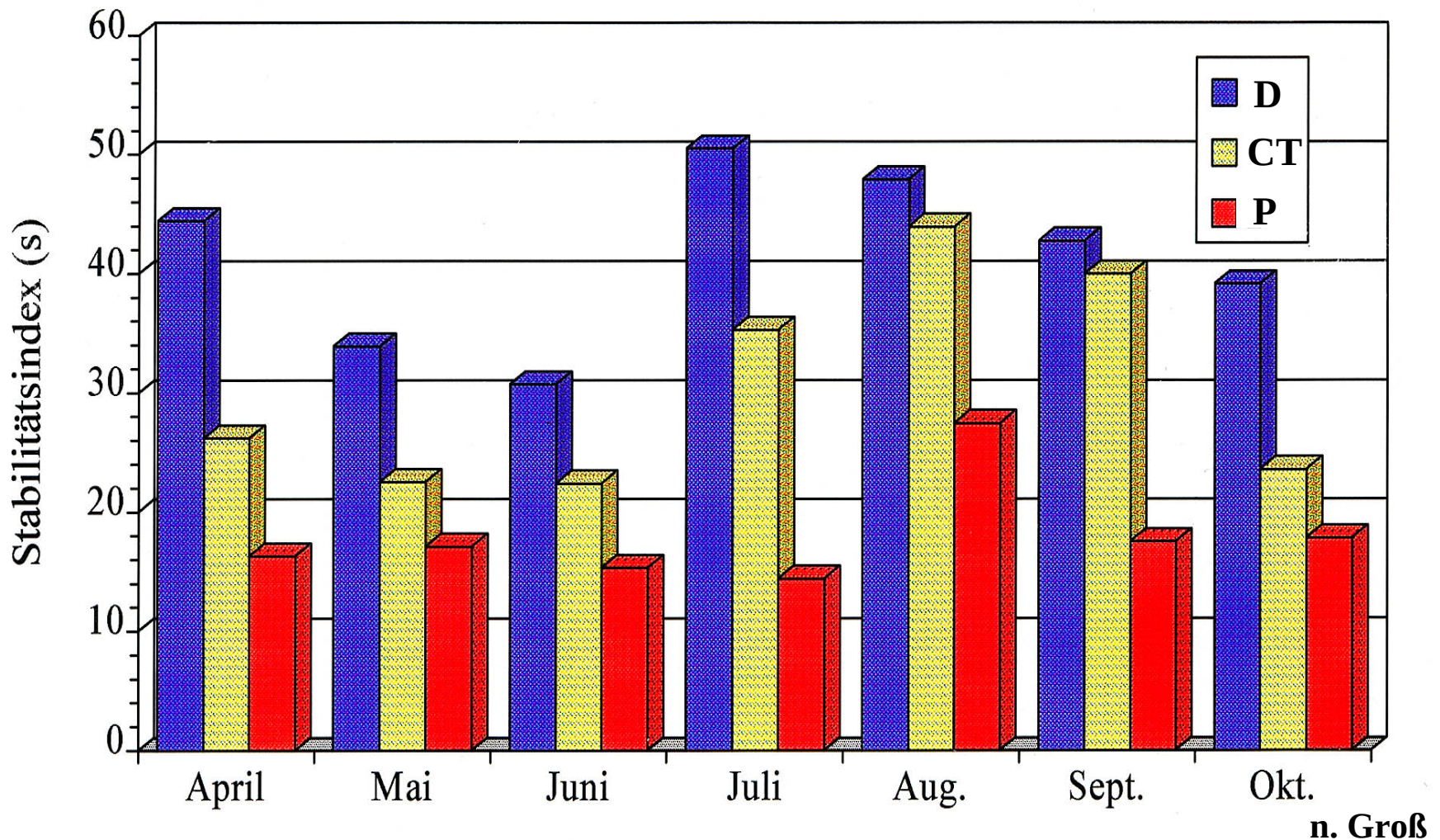
- Bodenfruchtbarkeit
- Wasser- und Luftqualität
- On- und off-site Kosten
- Welternährung und
- Nachhaltige Landwirtschaft

Verschlämmung und Verkrustung der Ackeroberfläche als Folge geringer Aggregatstabilität unterbindet den Gasaustausch und ist wesentliche Ursache für Bodenabtrag und Oberflächenabfluß



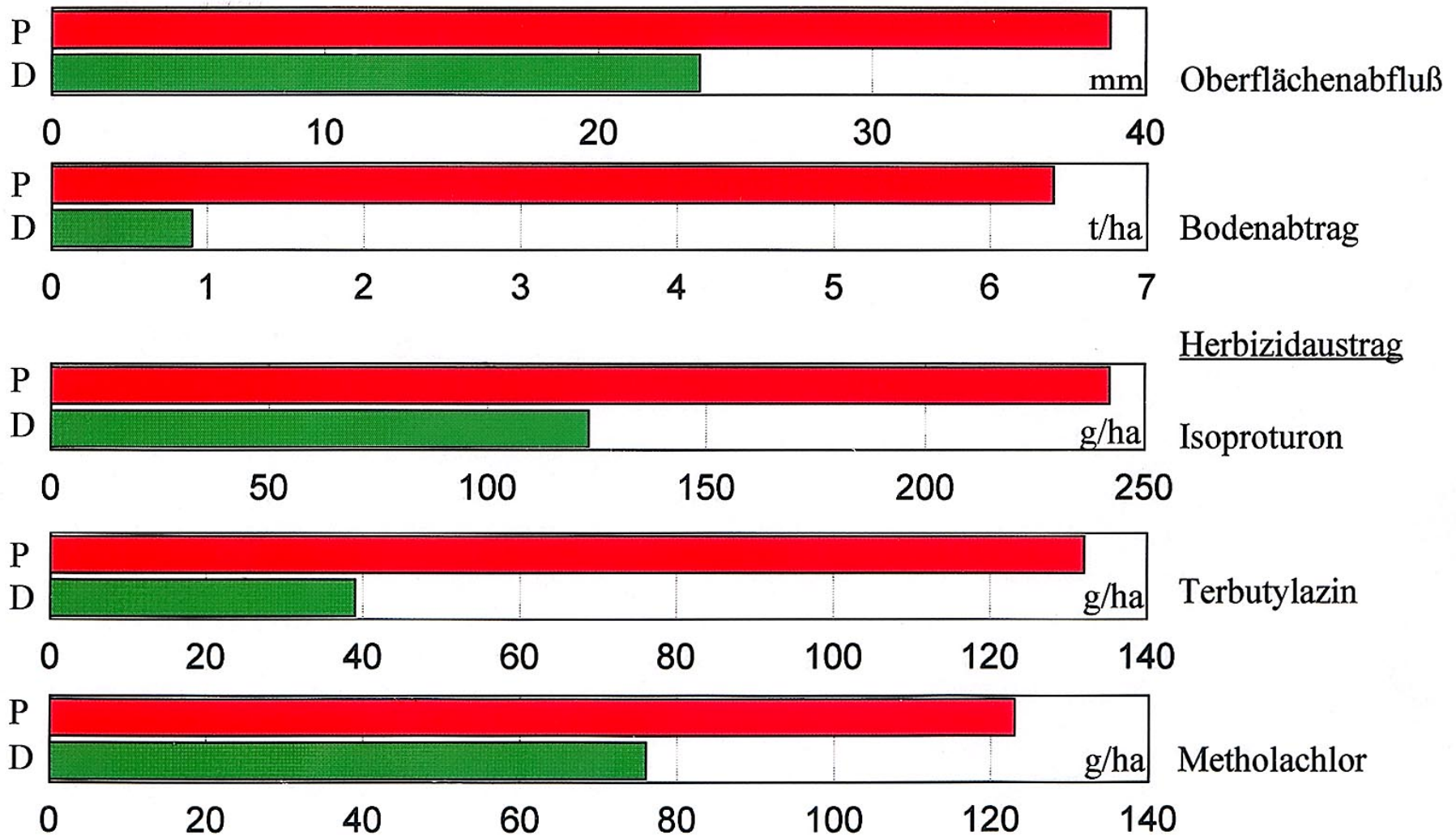
Dynamik der Aggregatstabilität nach Zuckerrübenaussaat

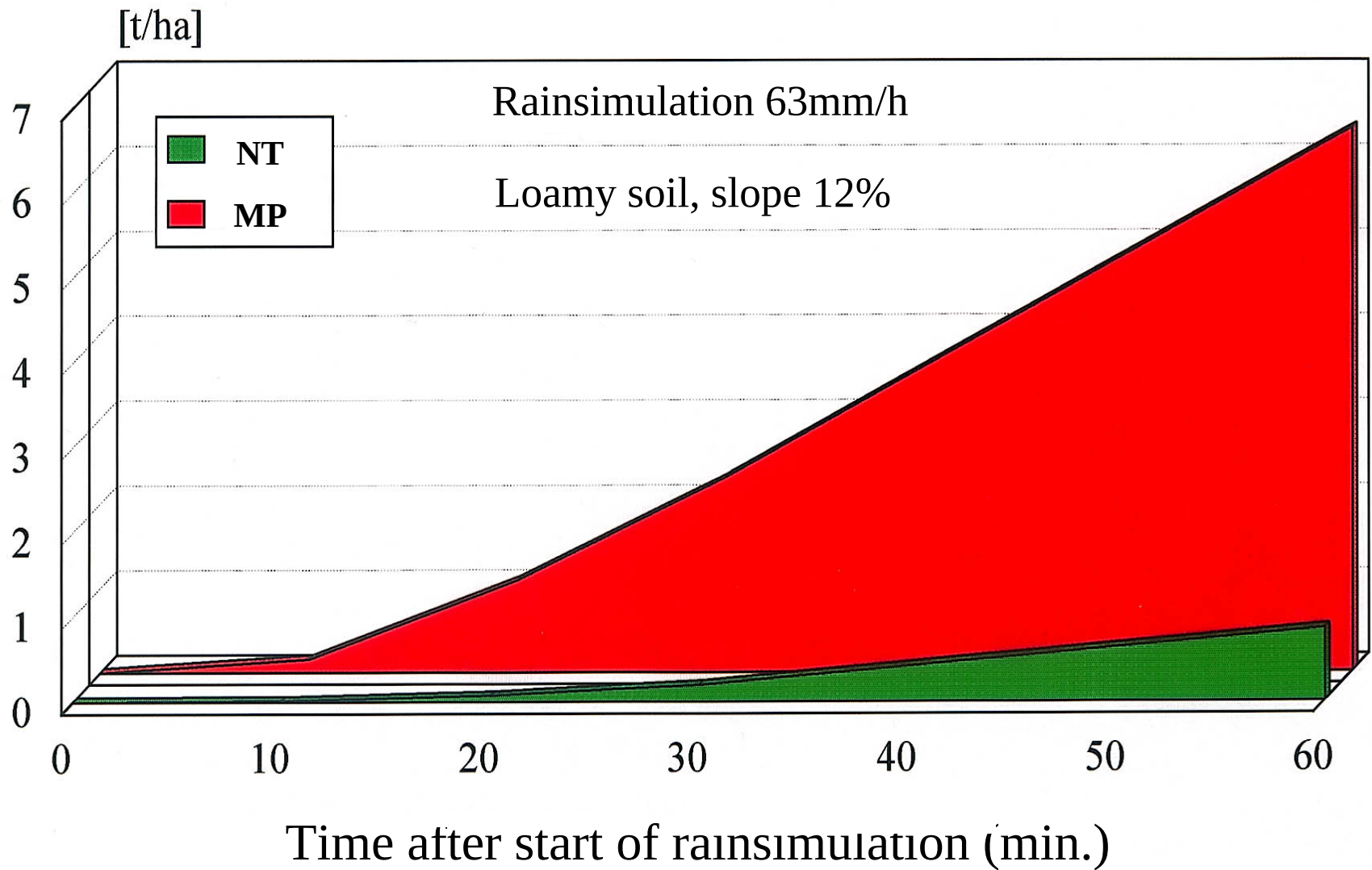
Aggregatgrößenklassen 5.6 - 6mm/ Einzelaggregatbetropfung / Bodentyp: Tschernosem
Parabraunerde (loess)



Einfluß der Bodenbearbeitung mit Pflug (P) oder Direktsaat (D) auf Erosion und Herbizidaustrag

Beregnungsversuch 63 mm/h, 12% Hangneigung, Hlus Standort 4 (n. Fischer, Düring)





Sediment loss by conventional- vs. no-tillage

Schnelle und langsame Infiltration mit Auswirkung auf die Nitratverlagerung aus der Bodenmatrix (schematisiert)

Schnelle Infiltration

für D

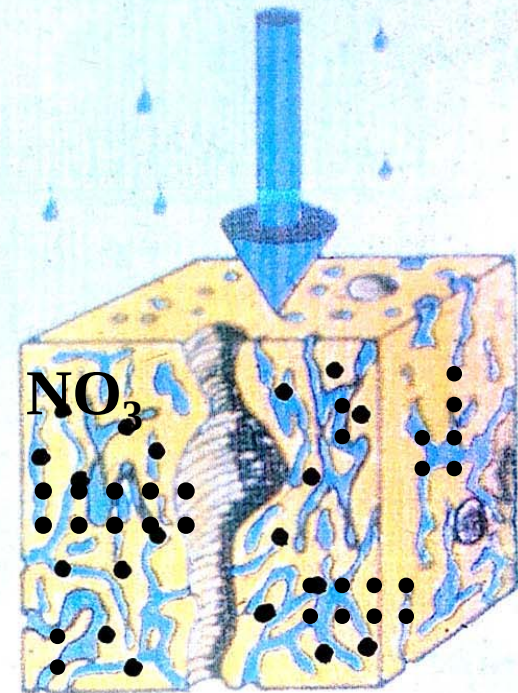
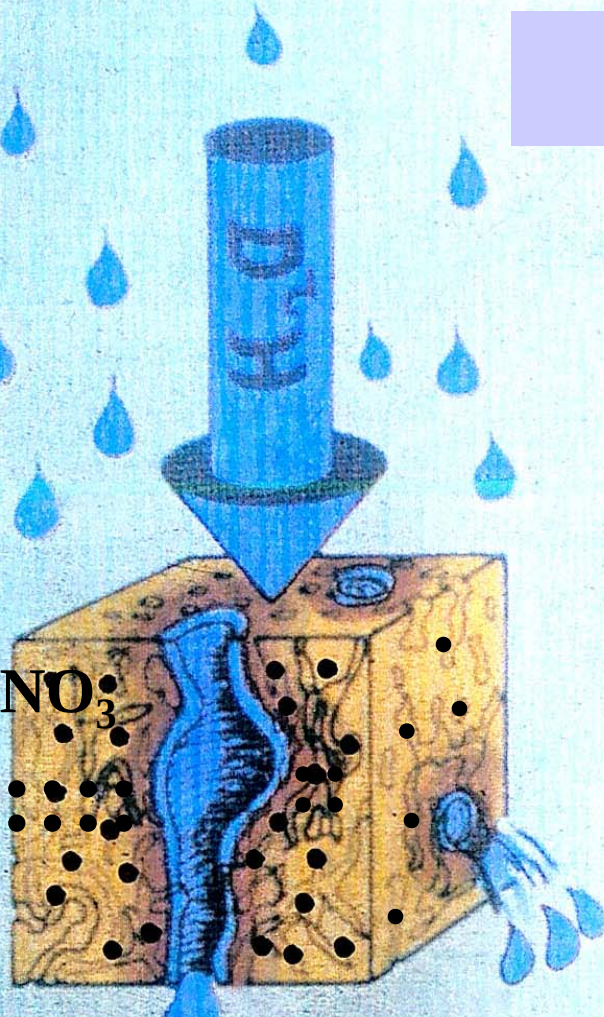
Langsame Infiltration

für P

•••NO₃

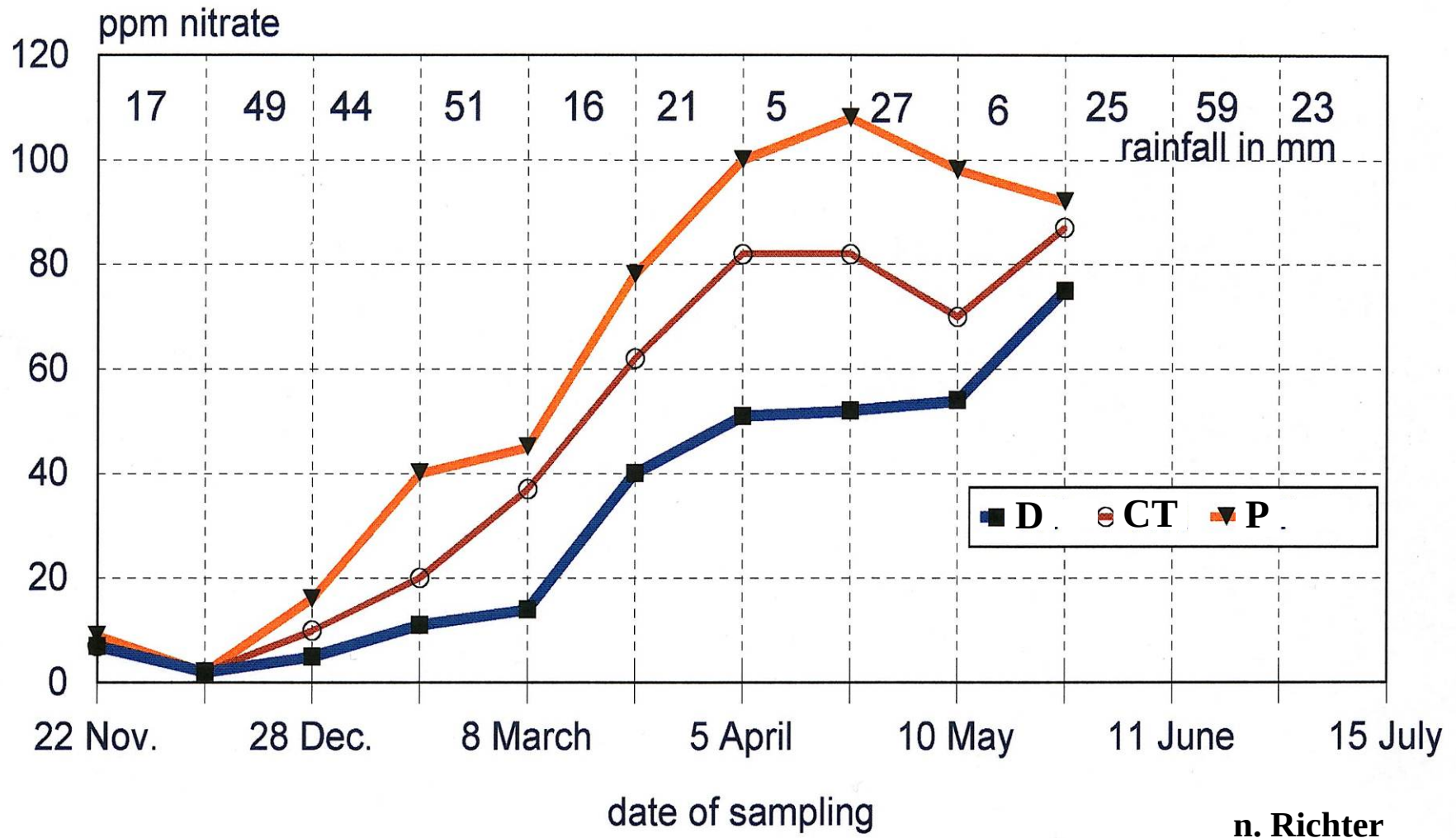
NO₃

NO₃



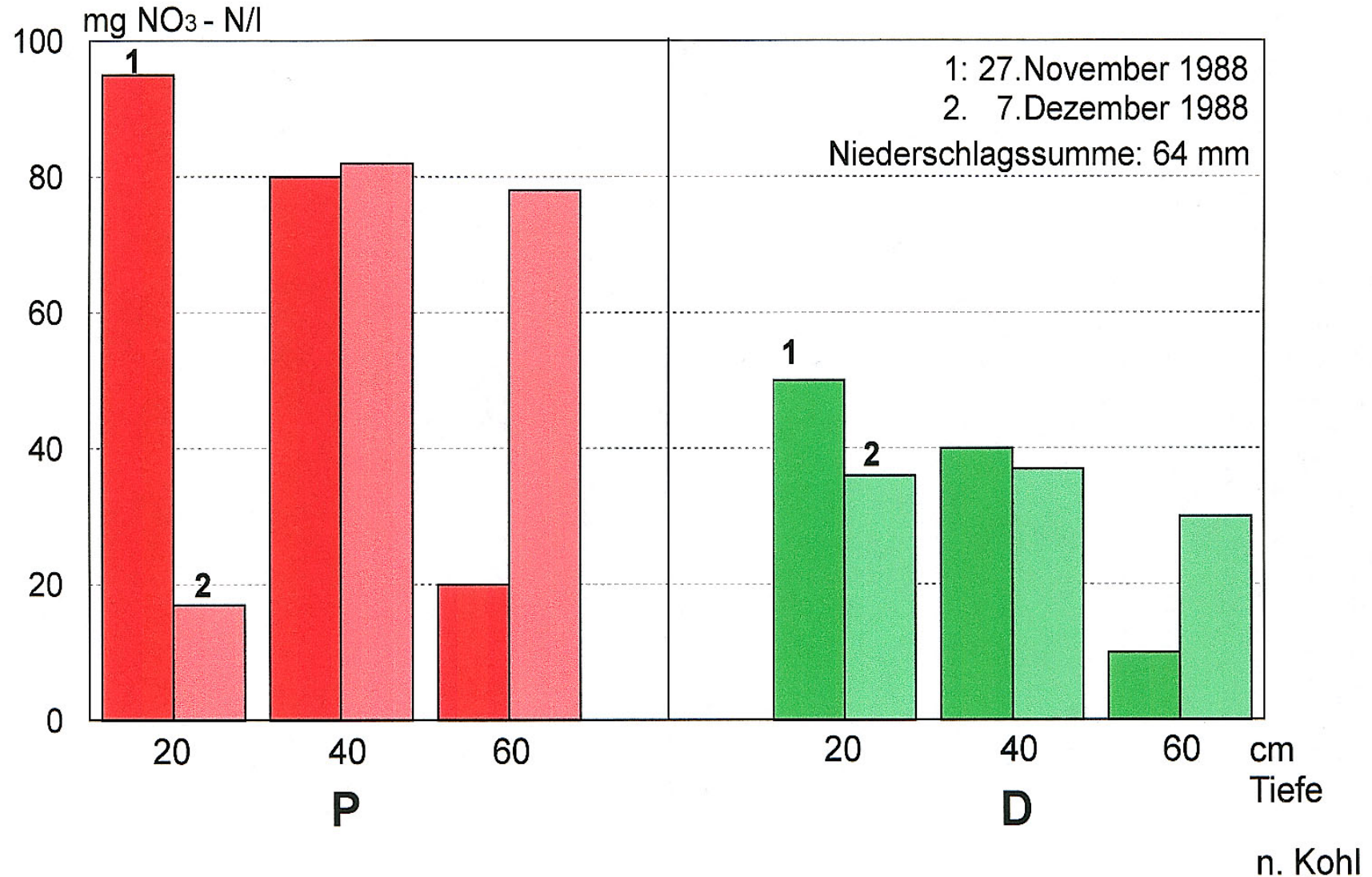
Nitratkonzentration in der Bodenlösung bei Pflug-(P), konservierender Bodenbearbeitung (CT) und Direktsaat (D) in 40 cm Tiefe

Niederschlagssumme Nov-Juni 236 mm – HLus Standort 4



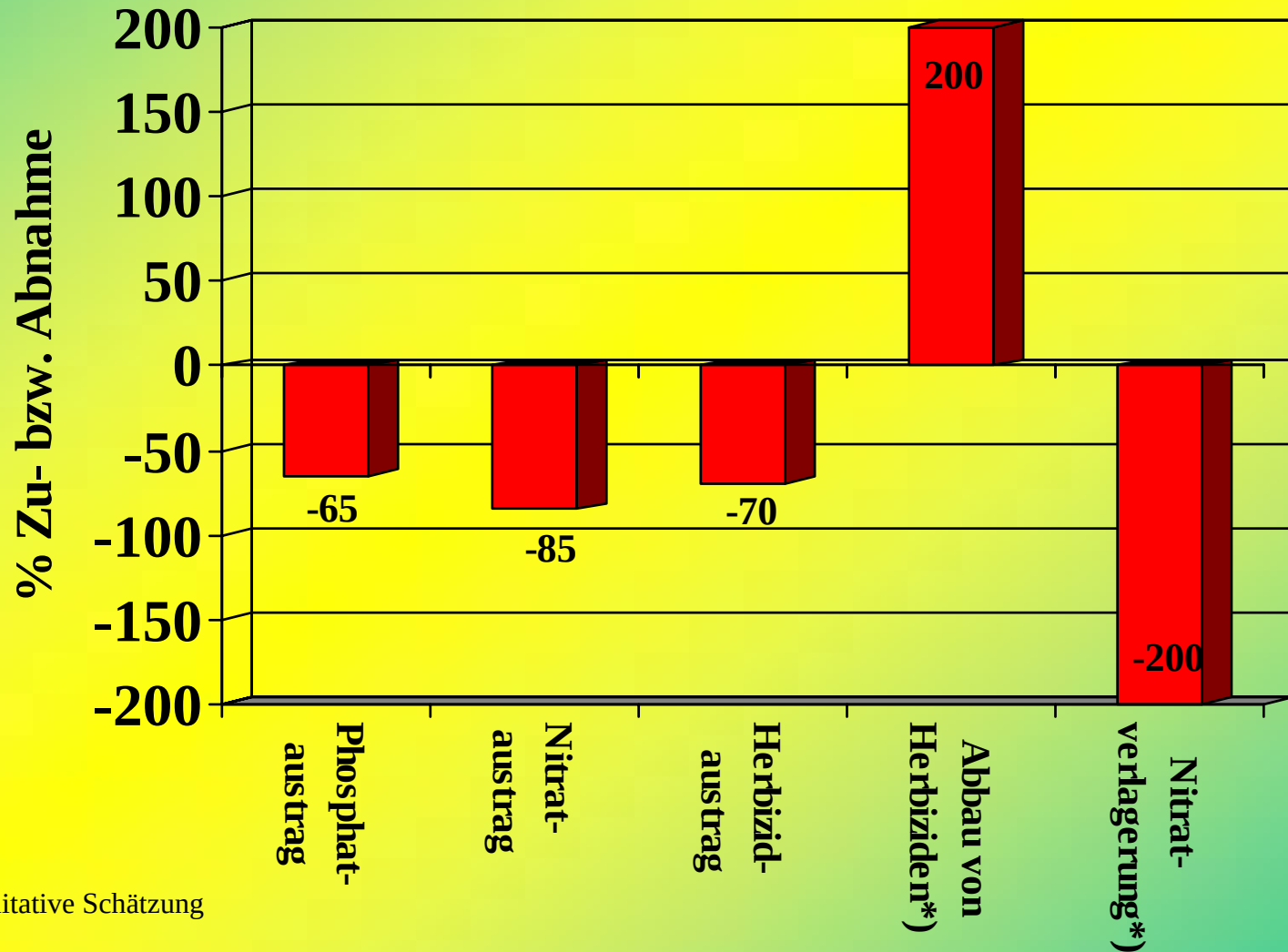
Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Nitratverlagerung

Hlu - Standort 3



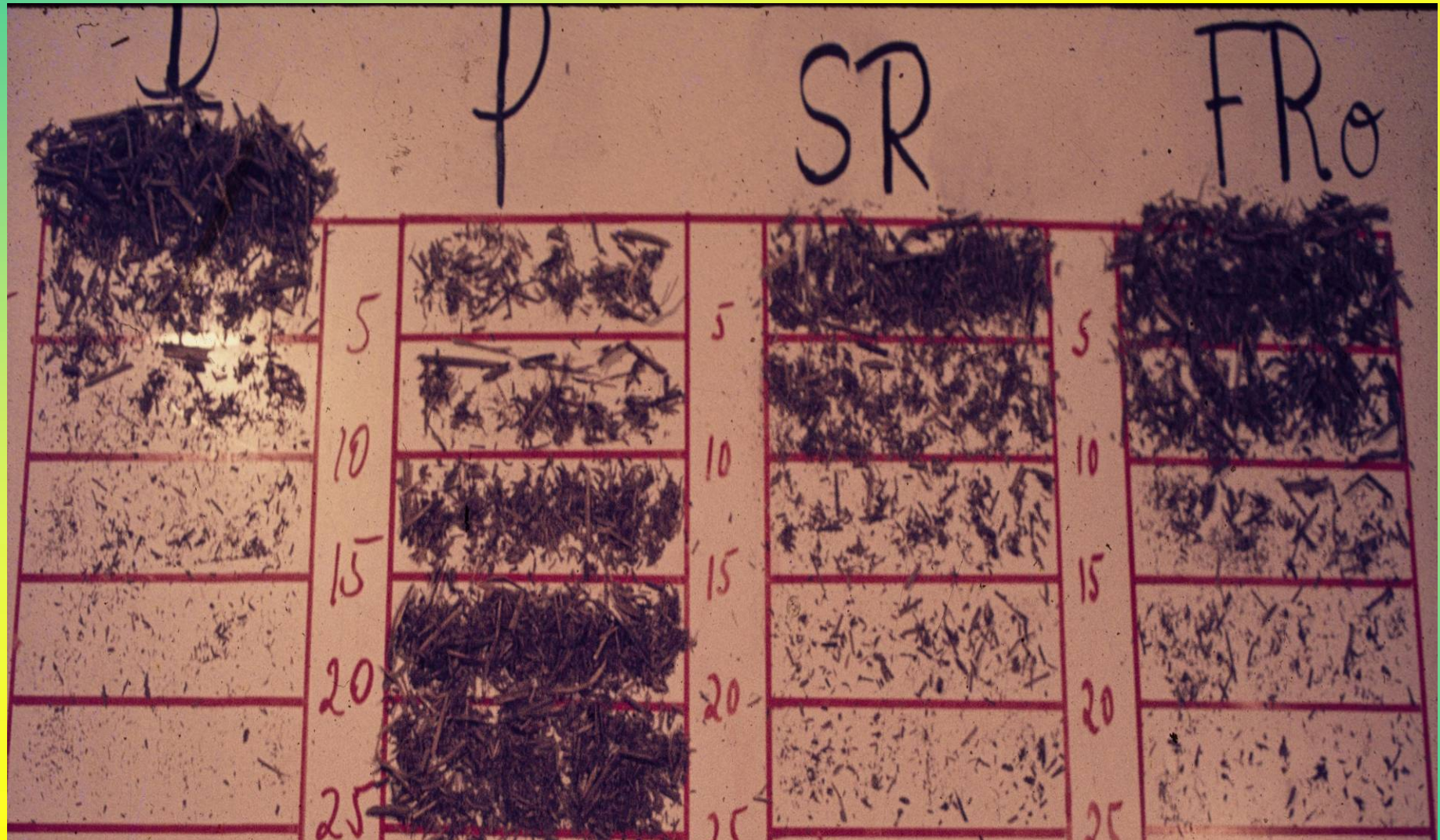
Bodenchemische Indikatoren im Erosionskontext

Direktsaat im Vergleich zur Bearbeitung mit Pflug (0%)



*) Qualitative Schätzung

Einarbeitung und Verteilung von Strohrückständen in der Ackerkrume durch differenzierte Bodenbearbeitungssysteme



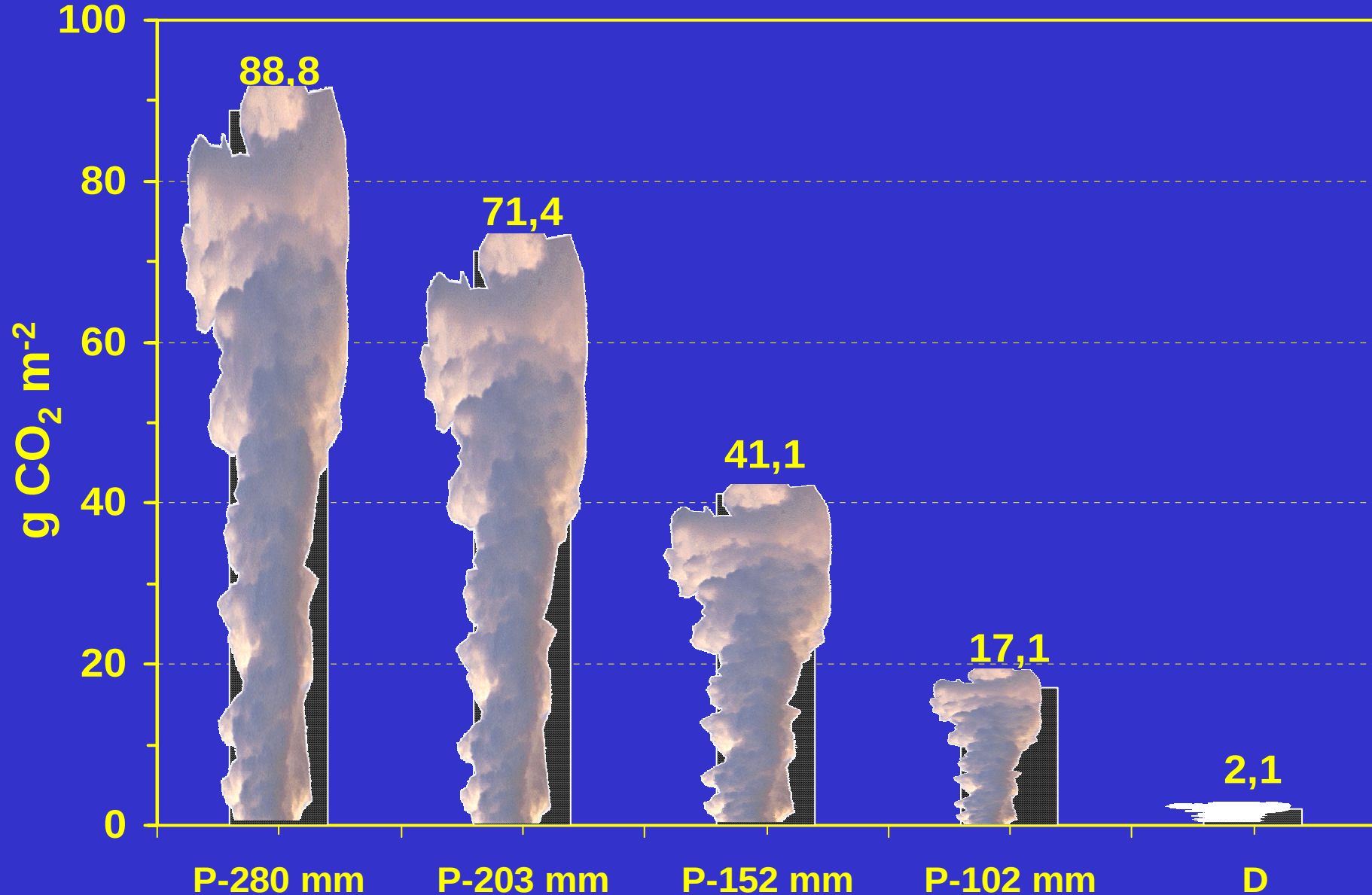
Direktsaat

Pflug

3 balkiger Grubber

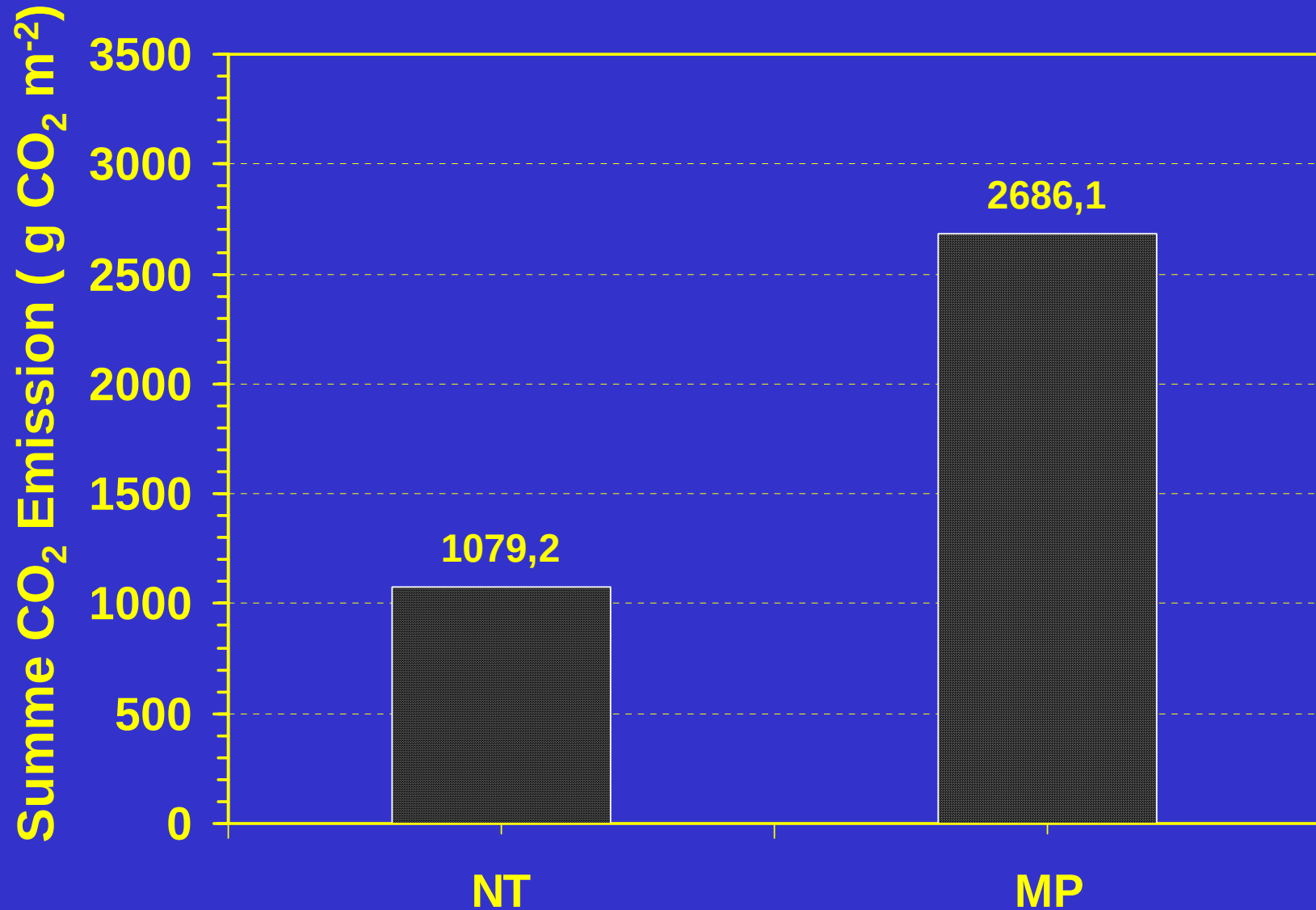
1 balkiger Grubber

Summe der CO₂ Emission nach 5 Stunden in Abhängigkeit der Pflugtiefe und bei Direktsaat (n. Reicosky)

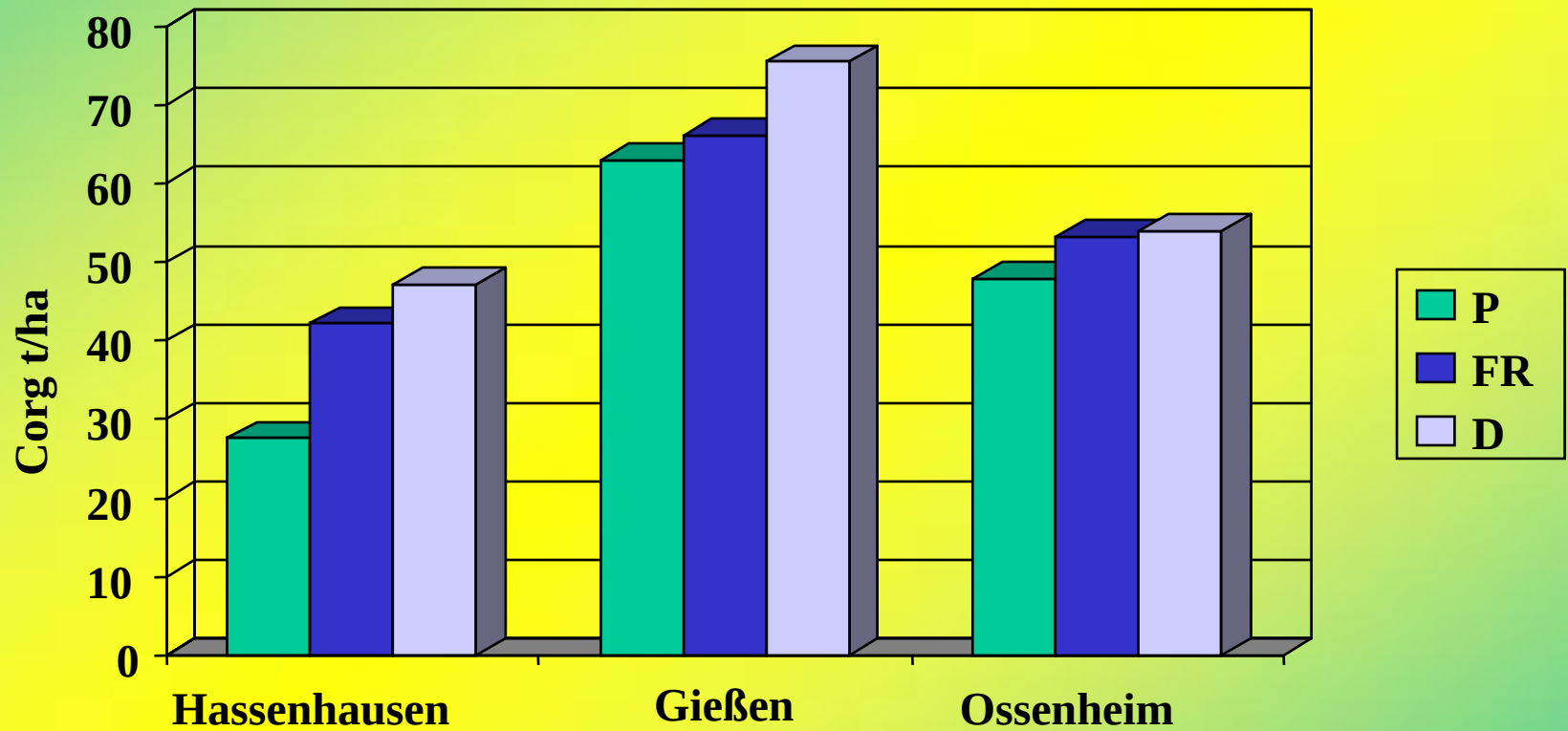


Summe der CO₂ Emission vom 14 July – 9 October , 1998

(Source: D. Reicosky-USDA)



Einfluß der Bodenbearbeitungssysteme auf den Kohlenstoffgehalt des Bodens



Versuchsjahre

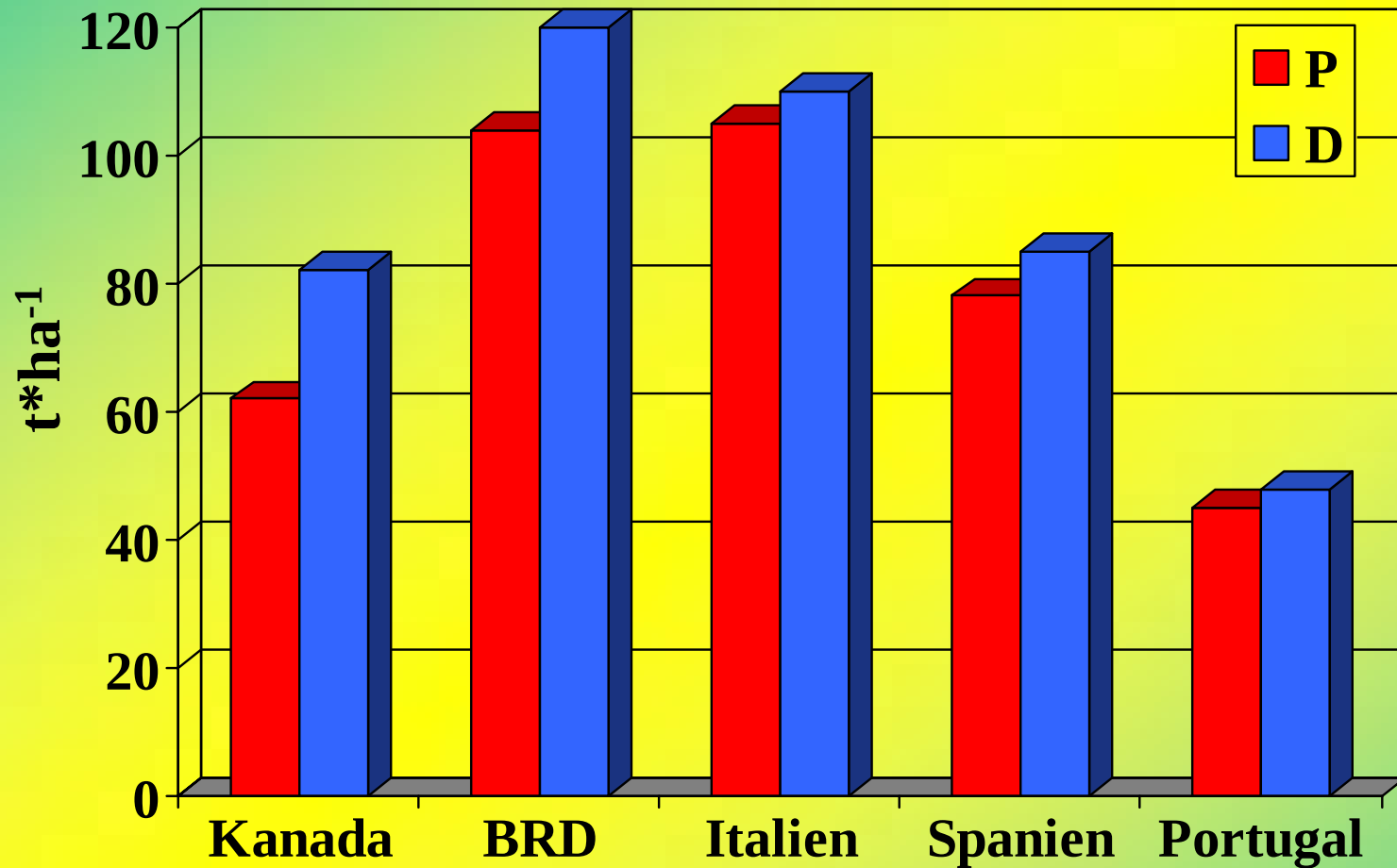
18 18 10 11 11 11 10 10 10

n. Düring u.
Grocholl

Jährliche Anreicherung
von Corg in t/ha
im Vergleich zu P

- 0,8 1,9 - 0,3 1,1 - 0,8 0,8

Organische Bodensubstanz bei Pflug und Direktsaat



Versuchsjahre

18

10

5

12

4

Anreicherung
bei D in t/ha/J

1,1

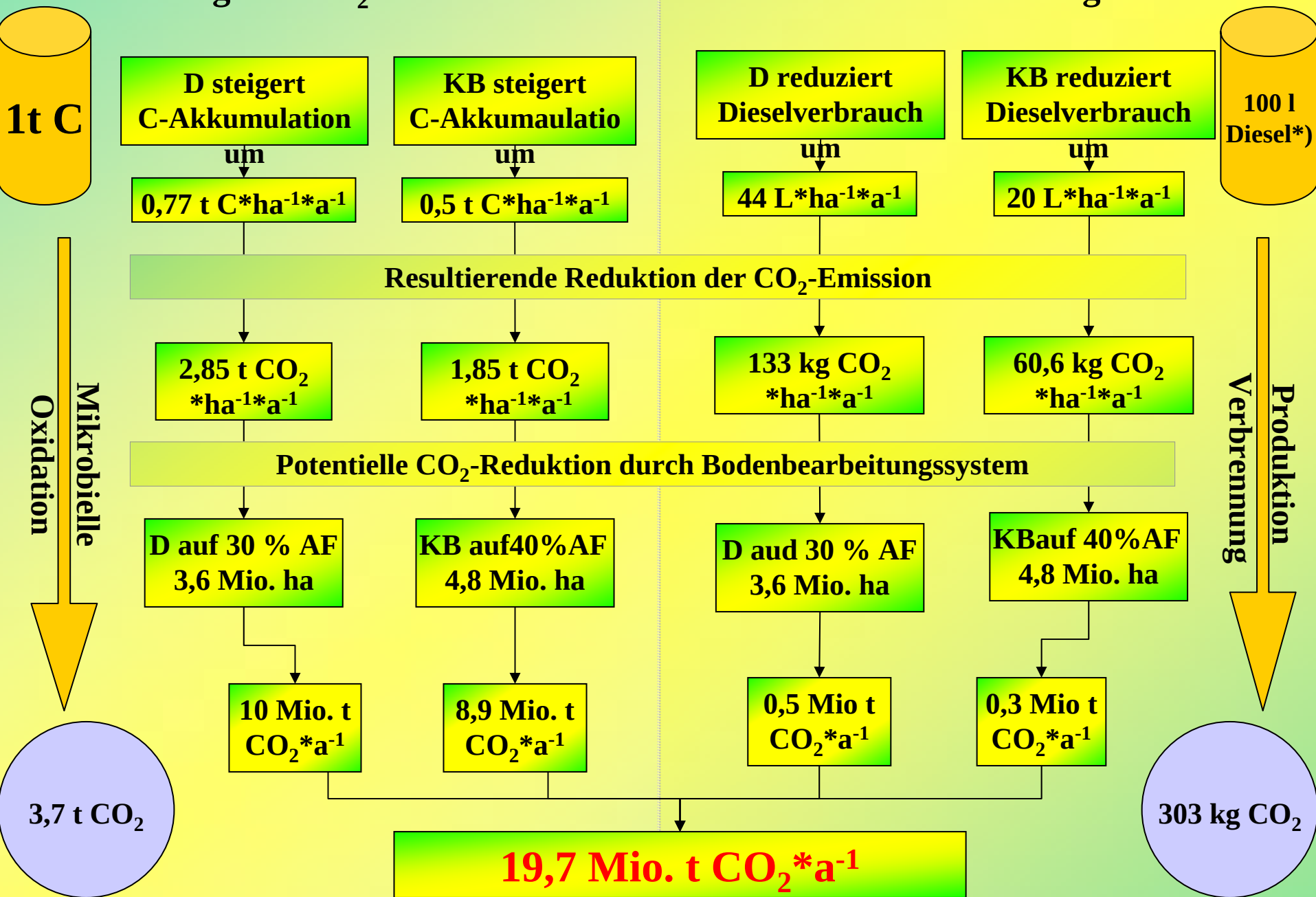
1,5

0,8

0,8

1,0

Abschätzung der CO₂-Reduktion durch konservierende Bearbeitung in der BRD

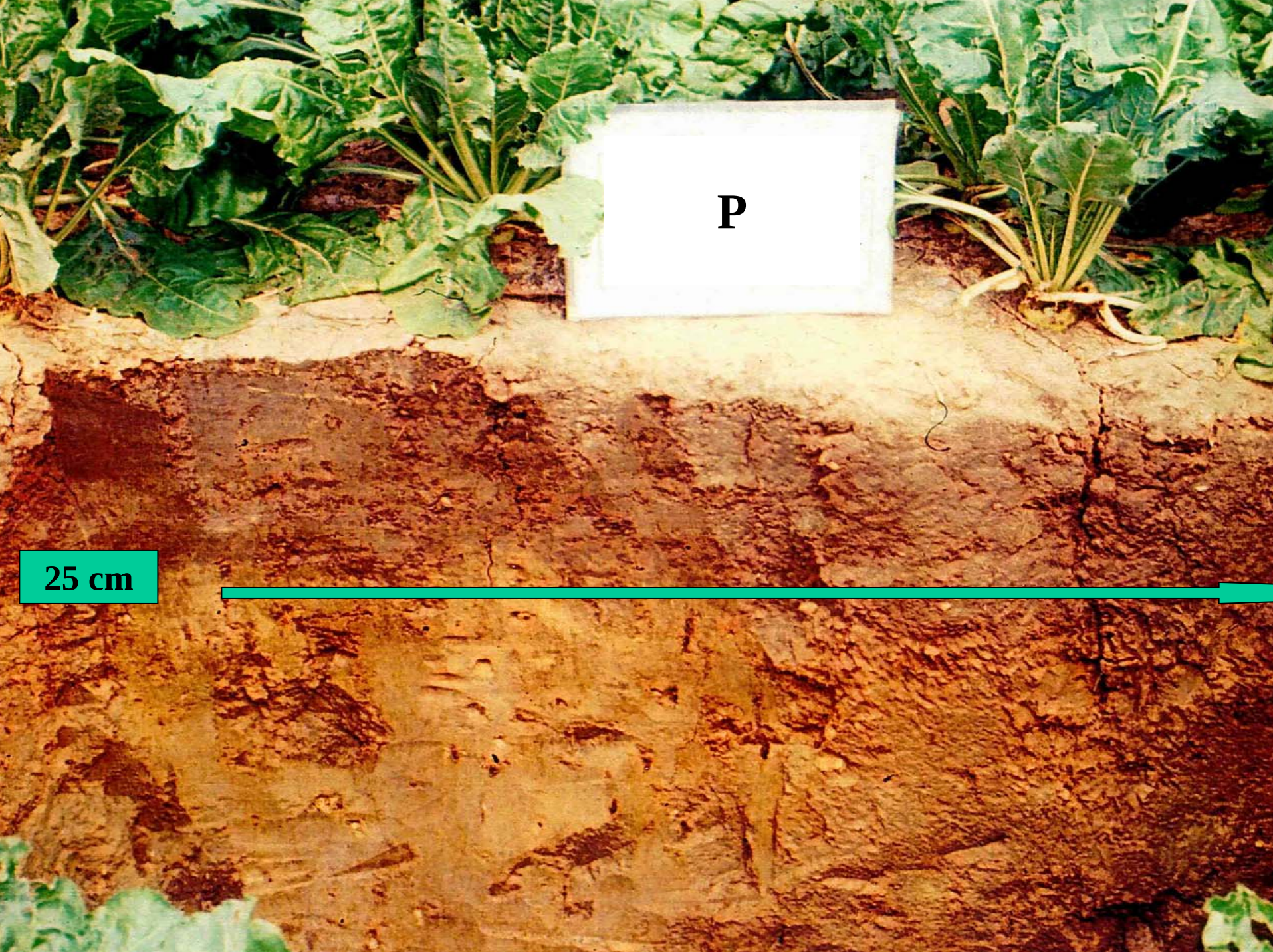


*) $\rho = 0,84 \text{ kg/l}$

**Gemäß Kyoto-Protokoll hat sich Deutschland verpflichtet
die CO₂-Emission um 8%
gegenüber dem Basisjahr von 1990 zu verringern**

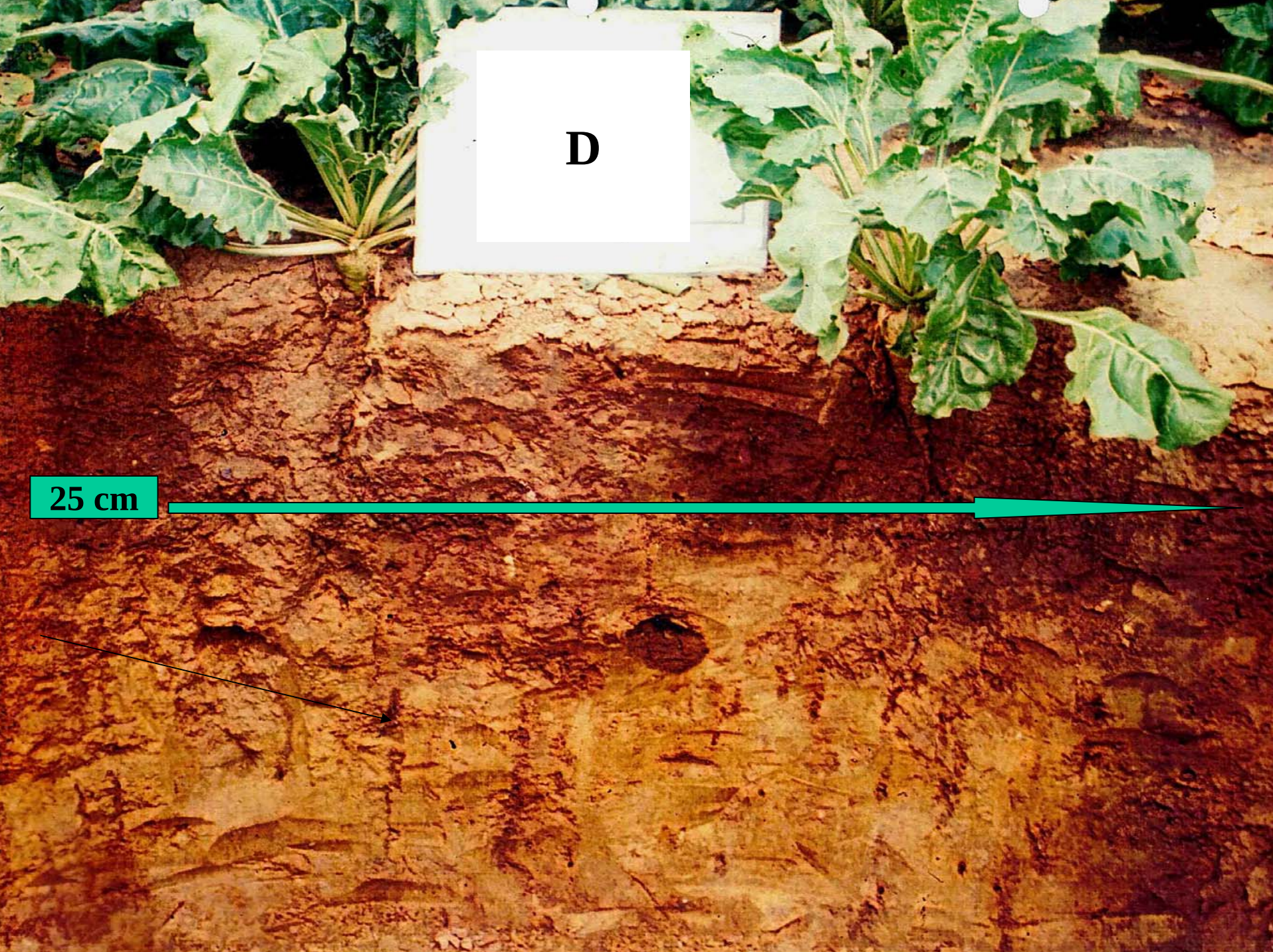
Dies sind rund 80 Mio. t CO₂

**Durch Anwendung der konservierenden Bodenbearbeitung
auf 70% der AF könnte die Landwirtschaft
durch die Anreicherung von Kohlenstoff im Boden,
bis zum Erreichen eines neuen Gleichgewichtszustandes,
einen Beitrag zur Reduktion der CO₂ Emission in Höhe von 25%
gegenüber der eingegangenen Verpflichtung leisten.**

A photograph showing a soil profile. At the top, there are green leafy plants. Below them is a layer of light-colored soil. A white rectangular label with the letter 'P' is placed on this layer. Below the light-colored layer is a thicker layer of darker, reddish-brown soil. A horizontal scale bar is positioned across the middle of the image, with a teal box on the left containing the text '25 cm'.

P

25 cm

A photograph showing a soil profile. At the top, there are green leafy plants. Below them is a layer of light brown, cracked soil. Further down is a darker, reddish-brown soil layer. A white rectangular box with the letter 'D' is placed on the light brown soil. A green horizontal line with a label '25 cm' is positioned across the middle of the image. A black arrow points from the left towards the reddish-brown soil layer.

D

25 cm

Biodiversität

CT

P

4.85

LUFTDICHT VERPACKT



NT

D

4.85

Extra

Extra



RT

FR

4.85

HAUFFMANN - EBERSBACH/FILS



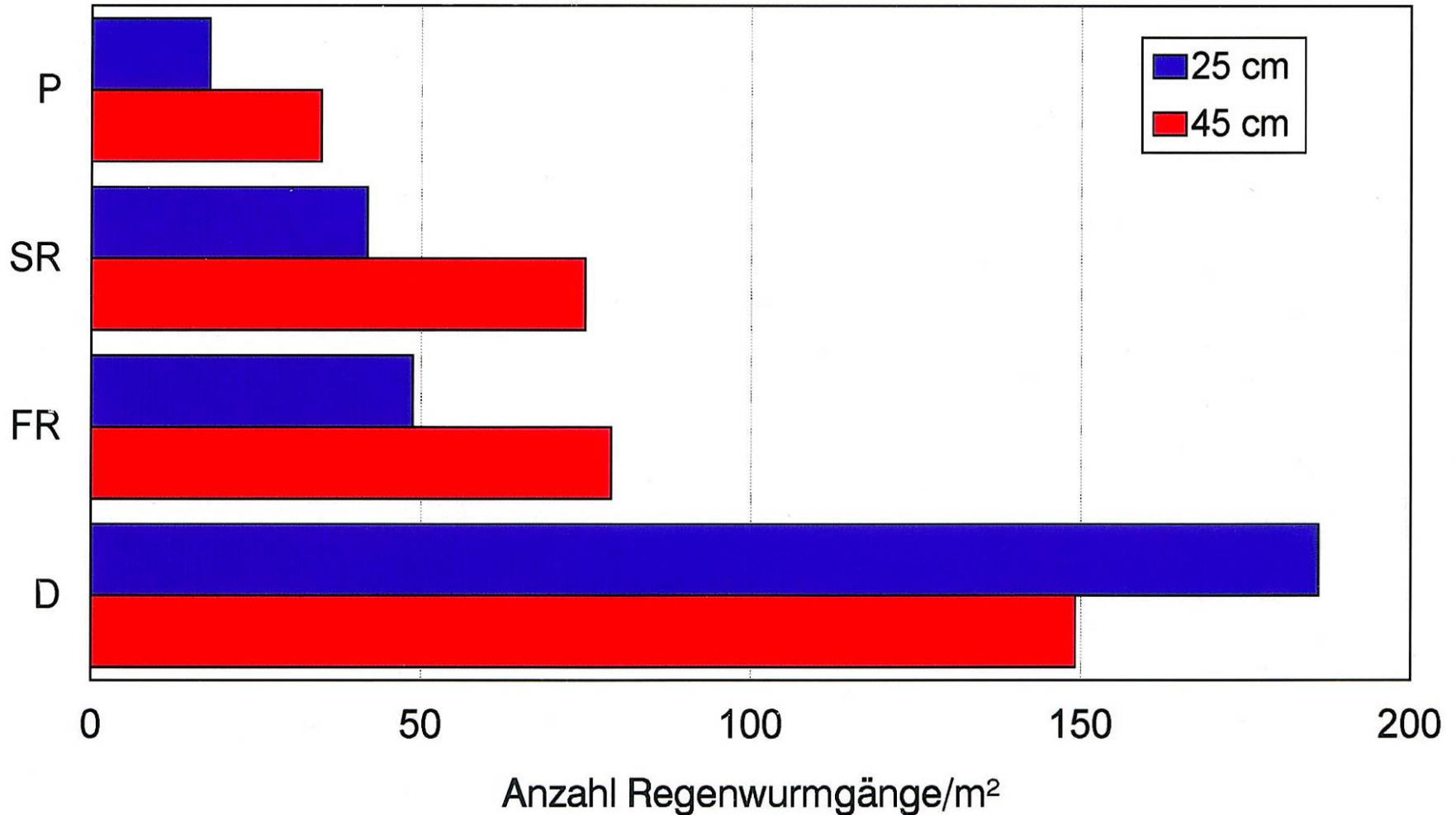
Regenwurmgänge bei Pflug (36) und Direktsaat (148) in 45 cm Tiefe
Tschernosem Parabraunerde (Loess – Hlu) 06. 1985



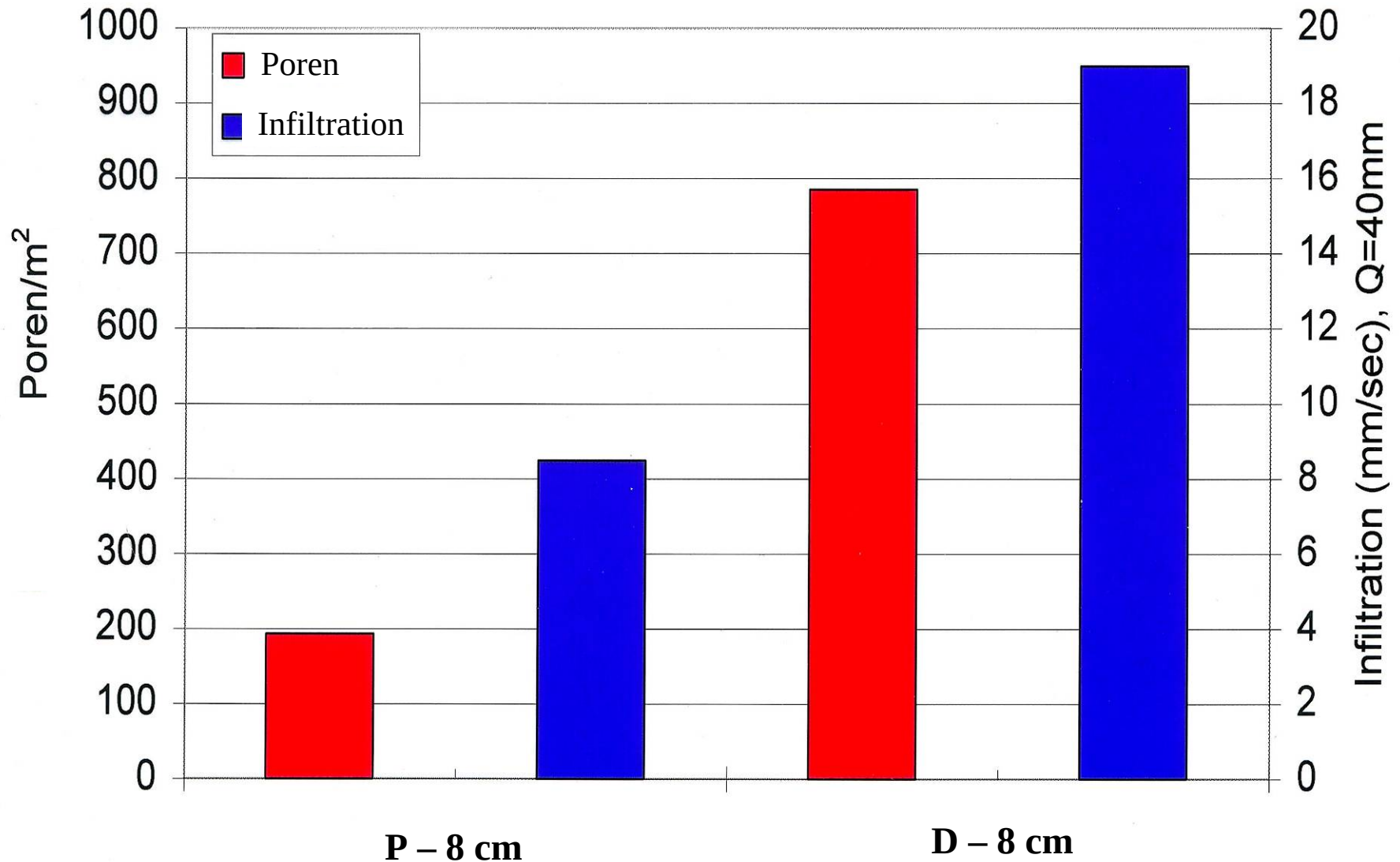
45 cm

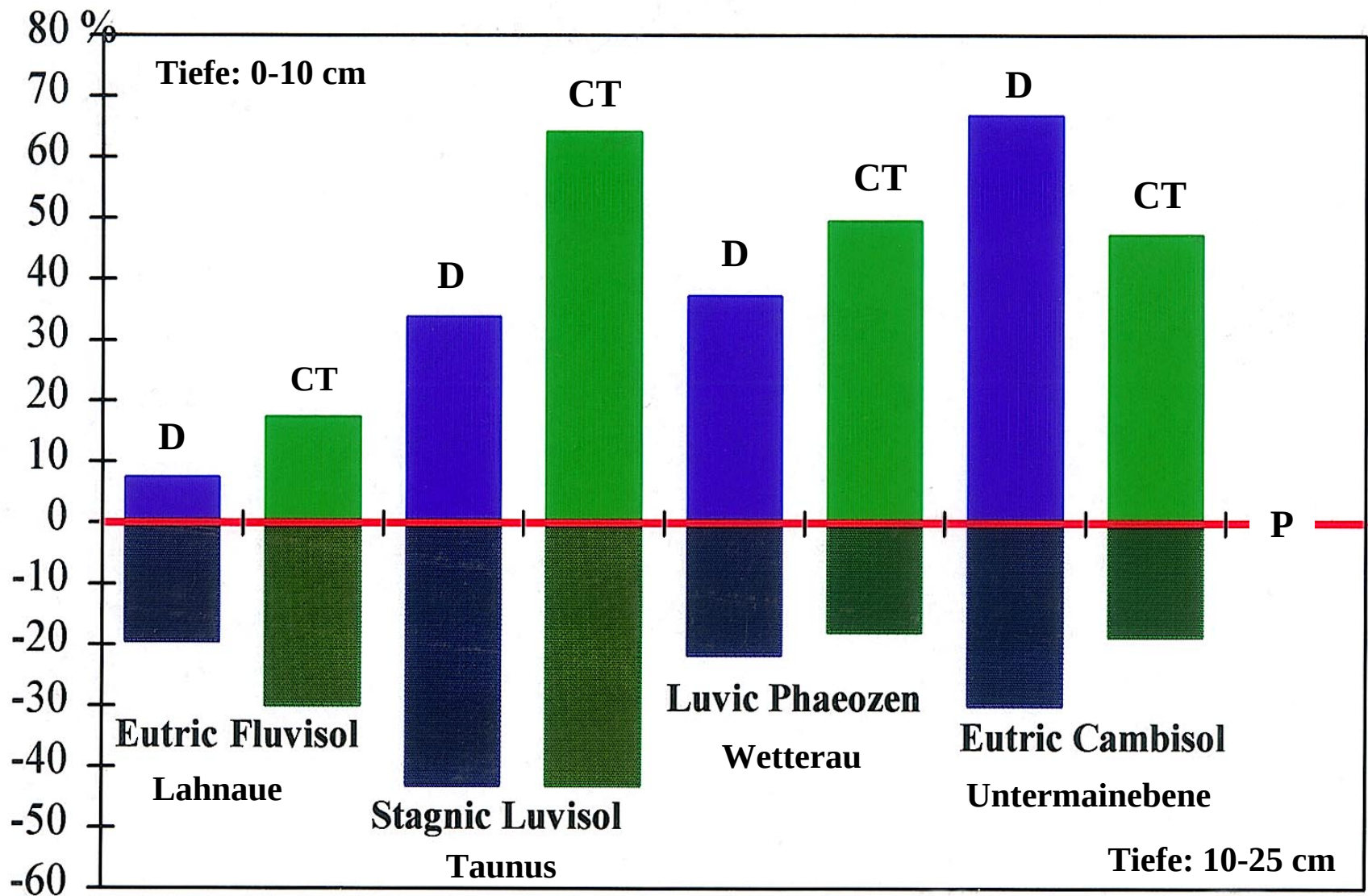


Anzahl der Regenwurmgänge pro m² (20 and 45 cm Tiefe) in Abhängigkeit unterschiedlicher Bodenbearbeitung



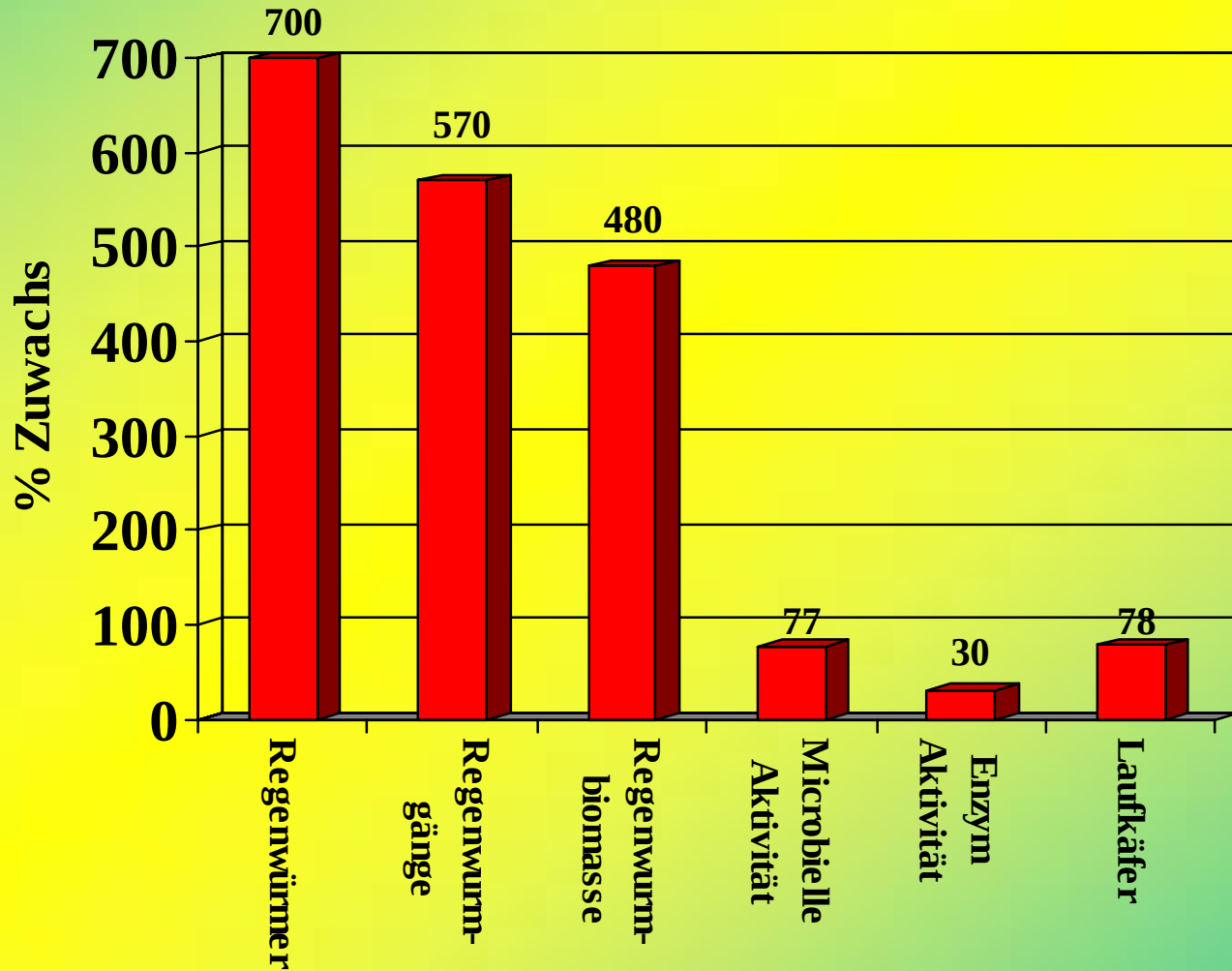
Anzahl von Bioporen und Infiltration bei Plug und Direktsaat Tschernosem Parabraunerde (Loess – Hlu) 05.1998





Bodenmikrobielle Kennzahl (BMK) als rel. Abweichung zum Pflug in der Ober- und Unterkrume auf den Versuchsstandorten (1991) bei differenzierter Bodenbearbeitungsintensität (n. Grocholl)

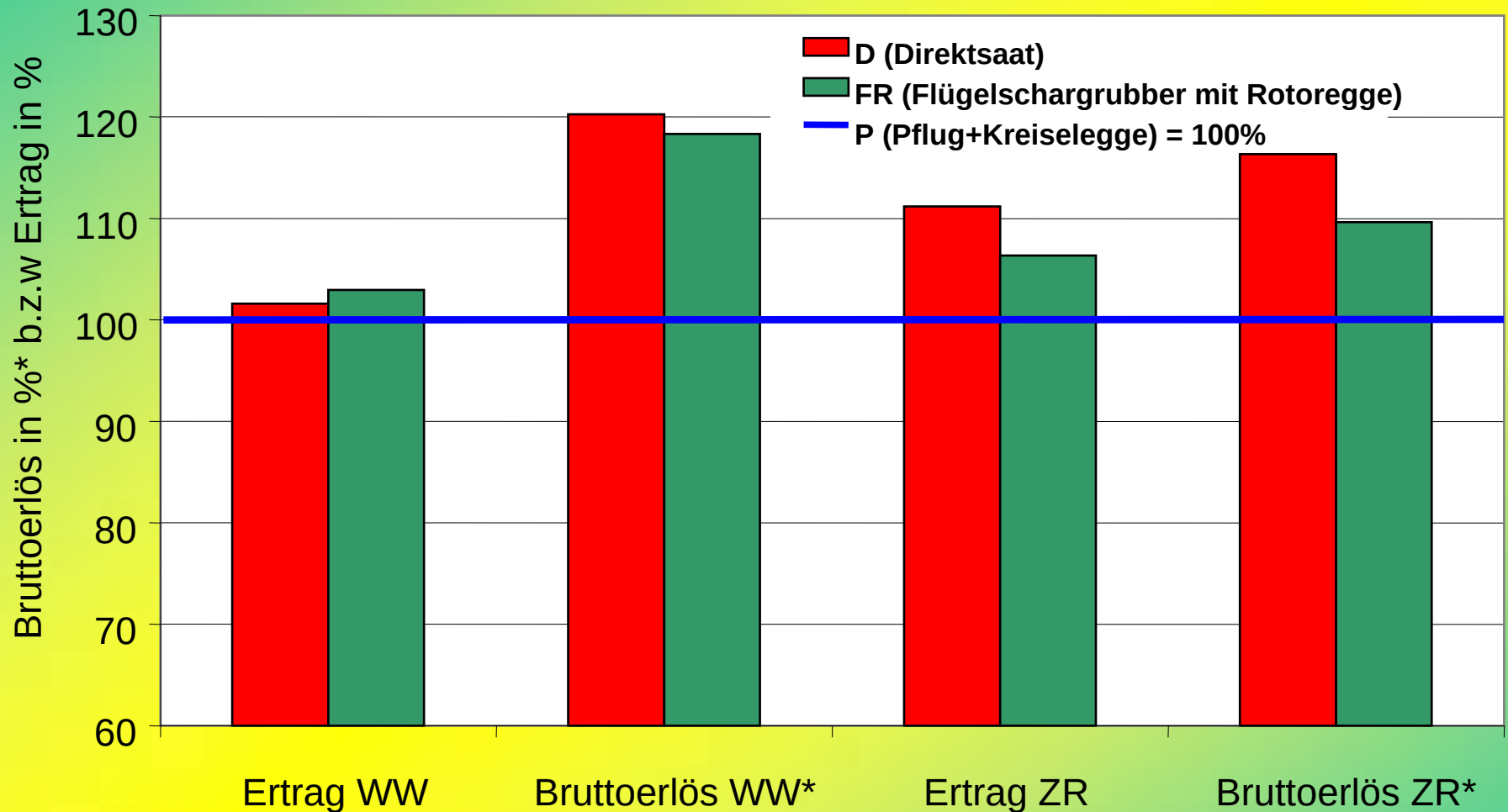
Bioindikatoren für Direktsaat im Vergleich zur Bearbeitung mit Pflug (0%)



Erfahrungen der Landwirte (n. 93) und Meinungen der Experten (n. 118) in 10 EU-Ländern zu Pflanzenerträgen bei Direktsaatanwendung						
	Landwirte	Experten	Landwirte	Experten	Landwirte	Experten
Ertrag	Abnahme		gleichbleibend		Zunahme	
Getreide						
% Antworten	18,7	37,9	69,2	49,7	12,1	12,4
Ertrag %	12,9	11,2	+/-0	+/-0	12,4	10,7
Mais						
% Antworten	27,0	35,7	32,4	35,7	40,5	11,9
Ertrag %	20,7	14,7	+/-0	+/-0	19,6	13,2
Winterraps						
% Antworten	31,8	57,8	50,0	35,9	18,2	6,3
Ertrag %	13,9	13,3	+/-0	+/-0	13,3	13,3
Leguminosen						
% Antworten	16,2	30,8	65,2	46,0	16,7	23,1
Ertrag %	18,6	14,5	+/-0	+/-0	12,5	11,7
Zuckerrüben						
% Antworten	10,0	74,0	60,0	15,5	30,0	10,3
Ertrag %	13,9	17,2	+/-0	+/-0	10,0	11,0
Total						
% Antworten	21,2	47,2	54,2	36,6	23,5	12,8
Ertrag %	14,2	14,2	+/-0	+/-0	13,6	12,0

Durchschnittserträge Ossenheim über 21 Jahre

Tschernosem Parabraunerde (Loess - Hlu)

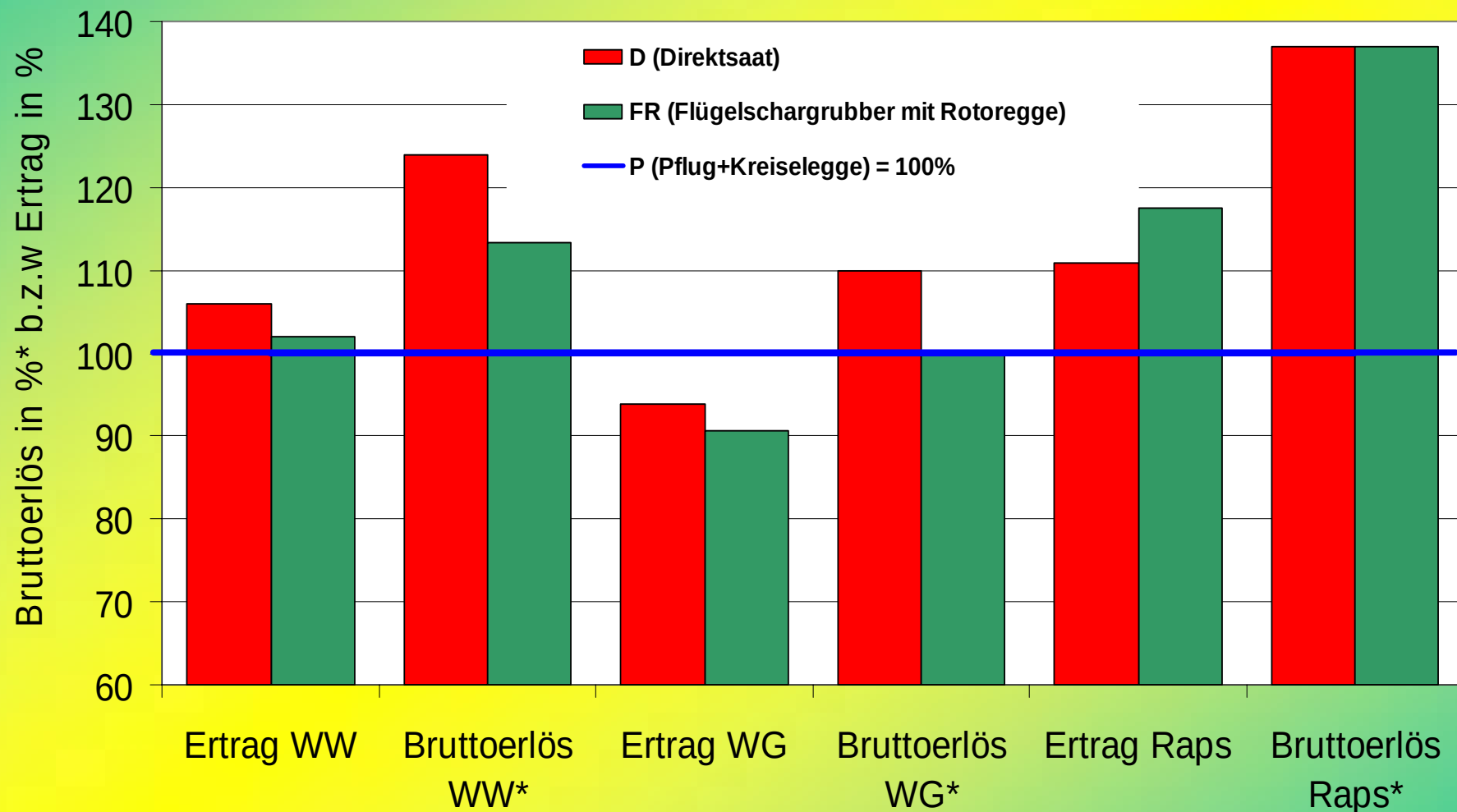


*Bruttoerlös = Erlös im Anbaujahr abzüglich spezif.Verfahrenskosten° f. Bodenbearbeitung u. Saat
Anbaujahre: W.-Weizen 16 / Zuckerrüben 5

°: Datengrundlage: 100 ha; Schlaggröße 5 ha; P= 472,- DM/ha; FR= 285,- DM/ha; D= 134,- DM/ha

Durchschnittserträge Hassenhausen über 13 Jahre

Parabraunerde (Loess – Hlus)



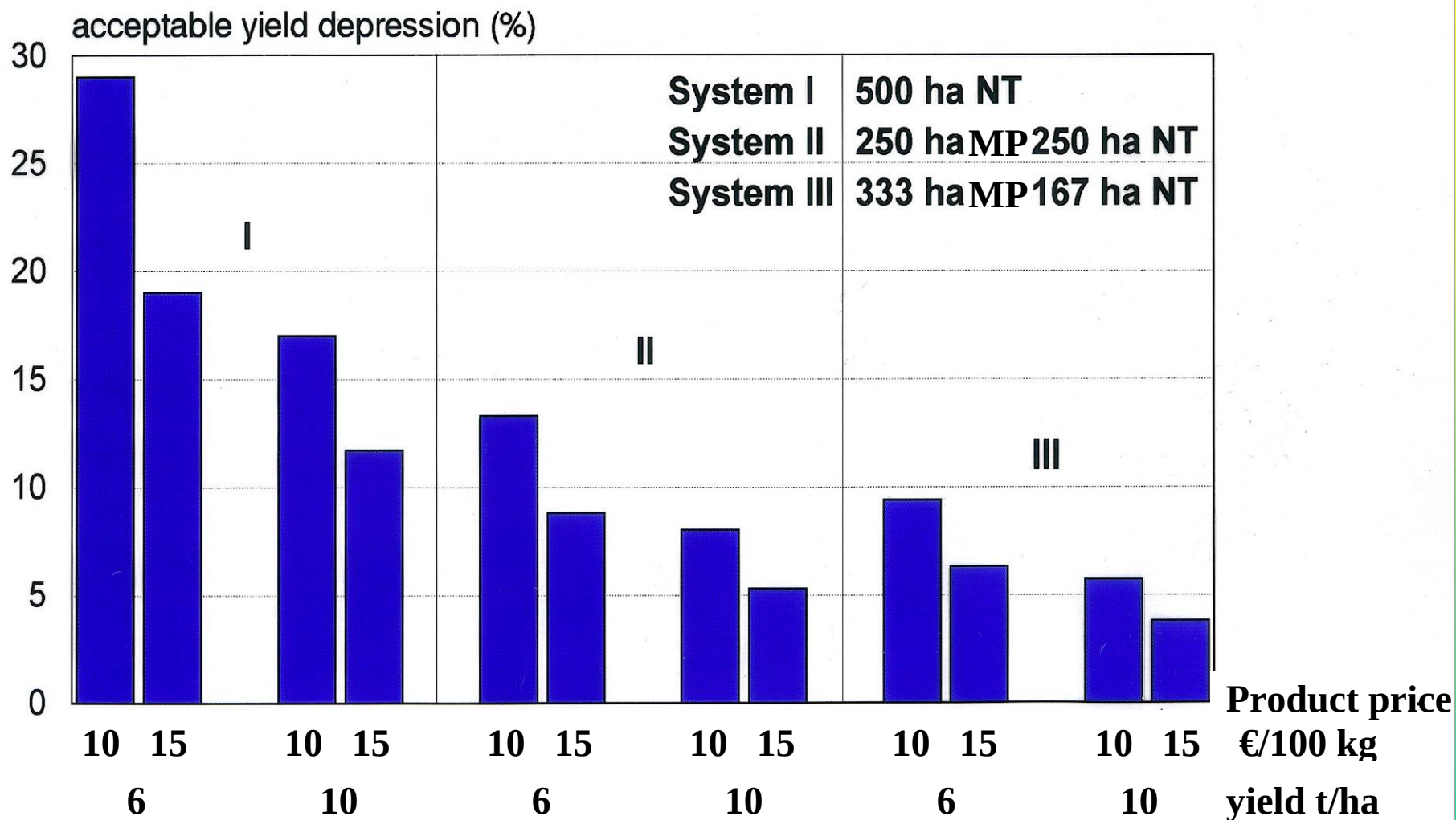
*Bruttoerlös = Erlös im Anbaujahr abzügl. spezif. Verfahrenskosten[°] f. Bodenbearbeitung u. Saat
 Anbaujahre: W.-Weizen 7 / W.-Gerste 4 / W.-Raps 2

[°]: Datengrundlage: 100 ha; Schlaggröße 5 ha; P= 241,- € /ha; FR= 146,- € /ha; D= 69,- € /ha

**Einfluß von Direktsaat (D) und nicht wendender Bodenbearbeitung (FR)
auf Pflanzenertrag und Gewinn (Mittelwert bis 1997)**

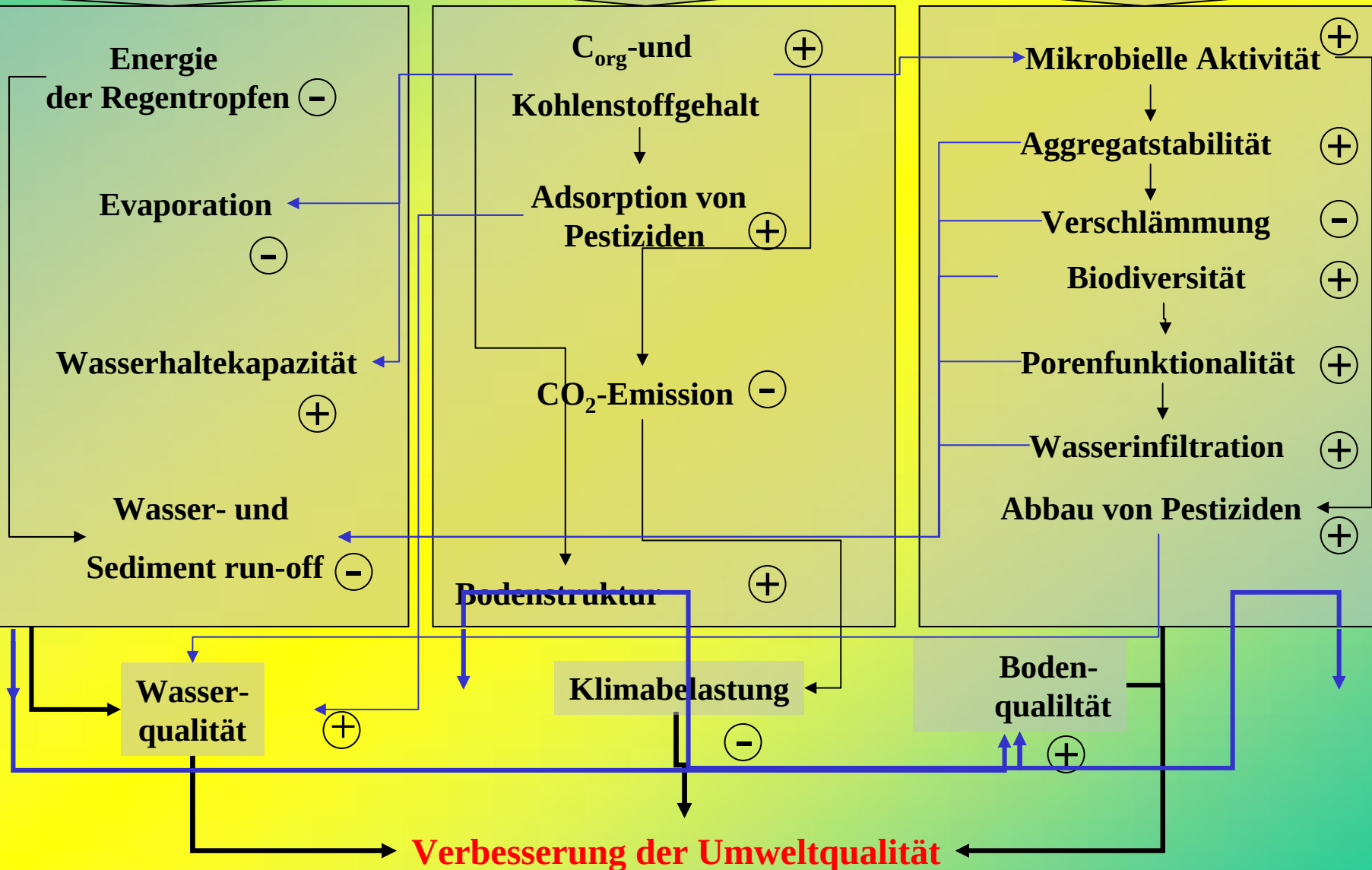
Standort	Ossenheim		Bruckköbel		Gießen		Wernborn		Hassenshn.	
Versuchsbeginn	1980		1980		1986		1980		1988	
Bodenart	(uL)		(uS)		(utL)		(uL)		(IU)	
Bodenbearbeitungs- system	D	FR	D	FR	D	FR	D	FR	D	FR
Ertragsdifferenz (P = 100 %)										
Winterweizen	1,4	1,0	0,3	1,9	-0,6	0,0	-5,6	2,3	3,1	6,9
Wintergerste	1,7	-0,3			14,2	-1,8	1,1	9,6	-5,2	-8,6
Winterroggen							-4,3	-4,7		
Winterraps							5,4	-3,5	10,9	17,6
Hafer					-11,8	-3,6	1,6	19,3		
Sommergerste							-5,6	4,3		
Erbsen							-9,0	6,5	13,8	-2,6
Zuckerrüben	13,8	3,7	-15,4	2,9						
Silomais					-12,4	-3,1				
Zuckermais			-0,7							
Gewinndifferenz (P = 100 %)										
Durchschnitt über die Fruchtfolge seit Versuchsbeginn	20,7	12,4	6,9	13,9	15,4	10,9	9,9	14,1	22,9	16,0

Break even point of no-tillage in case of reduced crop-yield (%) in comparison to conventional tillage (MP) by different crop yield and market prices



Aus- und Wechselwirkungen der Direktsaat

Pflanzenreste auf, oder nahe der Bodenoberfläche sind der Schlüssel für:



Zusammenfassung:

- Anlässlich der Unterzeichnung des Bodenschutzgesetzes 1936 ! in den USA führte Franklin D. Roosevelt aus: „Eine Nation die ihren Boden zerstört, zerstört sich selbst und dass der Wohlstand einer Nation durch die Sorge um ihren Boden charakterisiert ist!“
- Mit der Anwendung des Direktsaatverfahrens haben wir heute ein wirkungsvolles Werkzeug um dem Bodenschutz Folge zu leisten.
- In naher Zukunft soll ein EU-Bodenschutzgesetz verabschiedet werden, dessen Inhalt darauf abzielt, Bodenschäden jeglicher Art und von ihm ausgehende Gefährdungen zu vermeiden.
- In diesem Kontext wird auch das Verfahren der Direktsaat im Sinne des Boden- und Gewässerschutzes, ev. auch des Klimaschutzes und einer nachhaltigen Produktion an Bedeutung zunehmen.
- Ökologische Interessen der Verbraucher sowie ökonomische Interessen der Landwirte können durch eine sachgerechte Anwendung der Direktsaat in Einklang gebracht werden.

ES DARF NICHT
unbequem und überflüssig erscheinen, die
Vision der Direktsaat ins Kalkül zu ziehen und sich danach
zu richten; denn es genügt nicht, von anderen
zu hören und zu sehen, daß eine *Direktsaatmaschine*
gut sei, sie daraufhin zu kaufen und zu glauben,
es gehe nun alles von selbst. Der Betreffende
würde alsdann nicht nur sich selbst Schaden
zufügen, sondern auch den Fehler begehen, die
Ursache eines etwaigen Mißerfolges auf die Maschine
anstatt auf sich zu schieben. Um des guten
Erfolges sicher zu sein, muß man in den Geist der
Sache eindringen, bezw. sich über den Zweck
einer jeden Einrichtung an der Maschine unterrichten
und sich in der Handhabung Übung verschaffen.
Dann erst wird man sowohl mit der *Direktsaat*
als auch mit sich selbst zufrieden sein. Das zu erreichen,
ist der Zweck meines *Vortrages zur Vision für die Direktsaat gewesen*

Leipzig-Plagwitz 1872. *Rud. Darr.*
2007 Friedrich Tebrügge



Danke für Ihre Aufmerksamkeit !



<http://www.gkb-ev.de>



<http://www.ecaf.org>



<http://europa.eu.int/comm/life/home.htm>



<http://www.uni-giessen.de/landtechnik>