

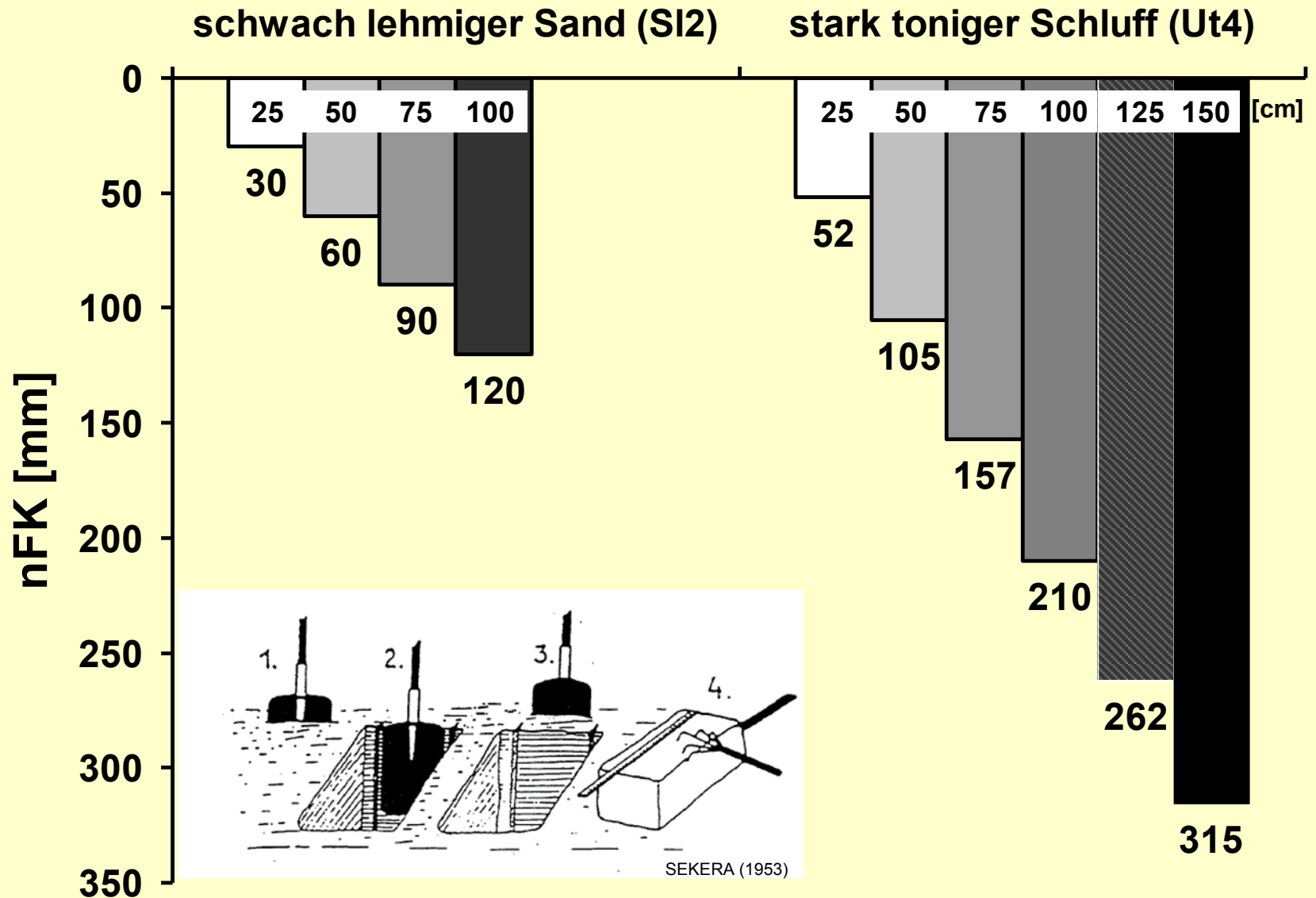


***Ackerbauliche und technische Voraussetzungen für  
die pfluglose Bodenbearbeitung.***





# Wieviel Regenwasser könnte der Boden speichern und wieviel speichert er tatsächlich?



- Erkennen und beseitigen von Bodenschadverdichtungen (***Bodenprofilansprache, Spatendiagnose***).
- Biologische Bodenlockerung durch Feldfutteranbau und Zwischenfrüchte (***Wurzelprofile***).
- Bio-Strip-Till: Kombination von Zwischenfruchtanbau und Streifenbodenbearbeitung.
- Ganzflächige krumentiefe Bodenbearbeitung, Partielle Bodenbearbeitung, Krumenbasislockerung, Meliorative Bodenbearbeitung (***biologische, chemische und physikalische Bodeneigenschaften***).
- Die richtigen Werkzeuge verwenden!



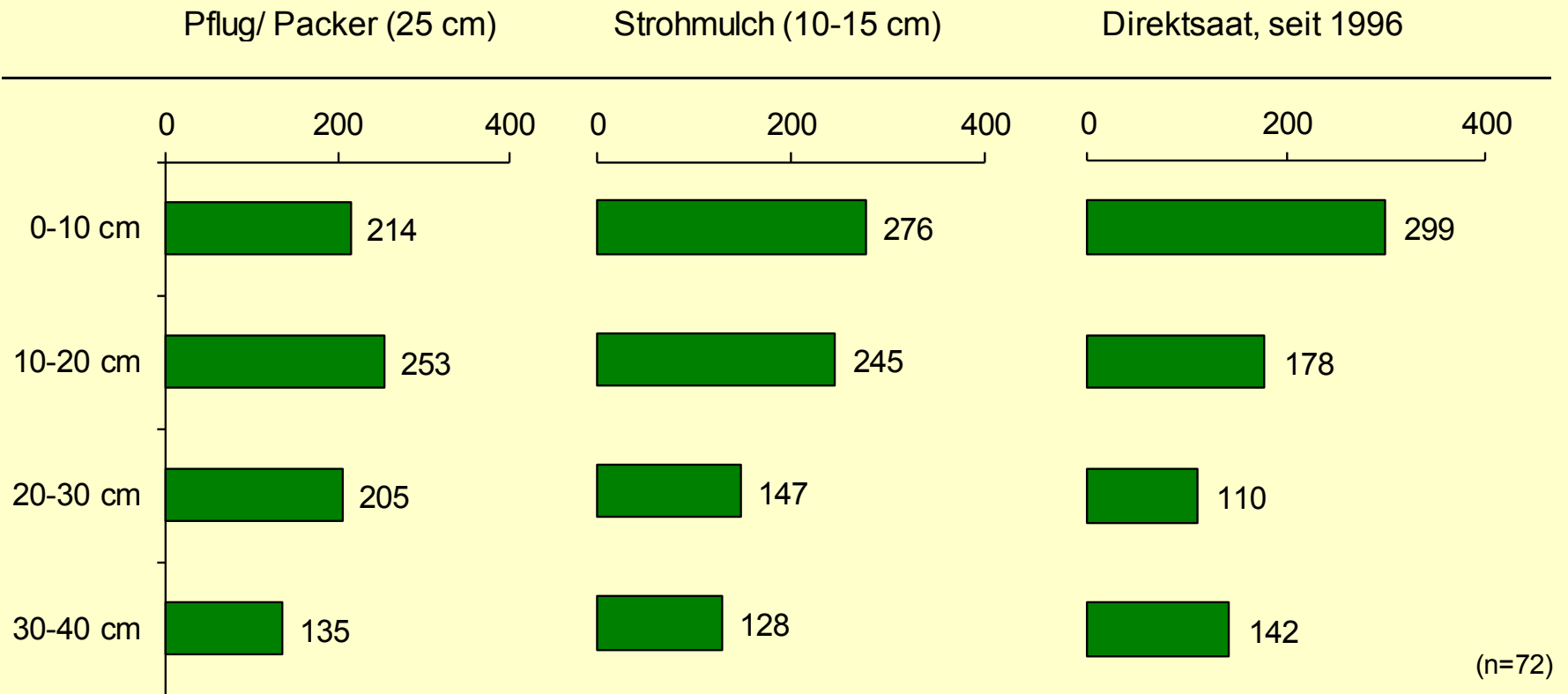
# ***Krümelstruktur bei langjähriger Direktsaat.***





# Bodenbearbeitung – Mikrob. Biomasse, stark toniger Schluff.

## Mikrobielle Biomasse [ $\mu\text{gC/gTS}$ ]



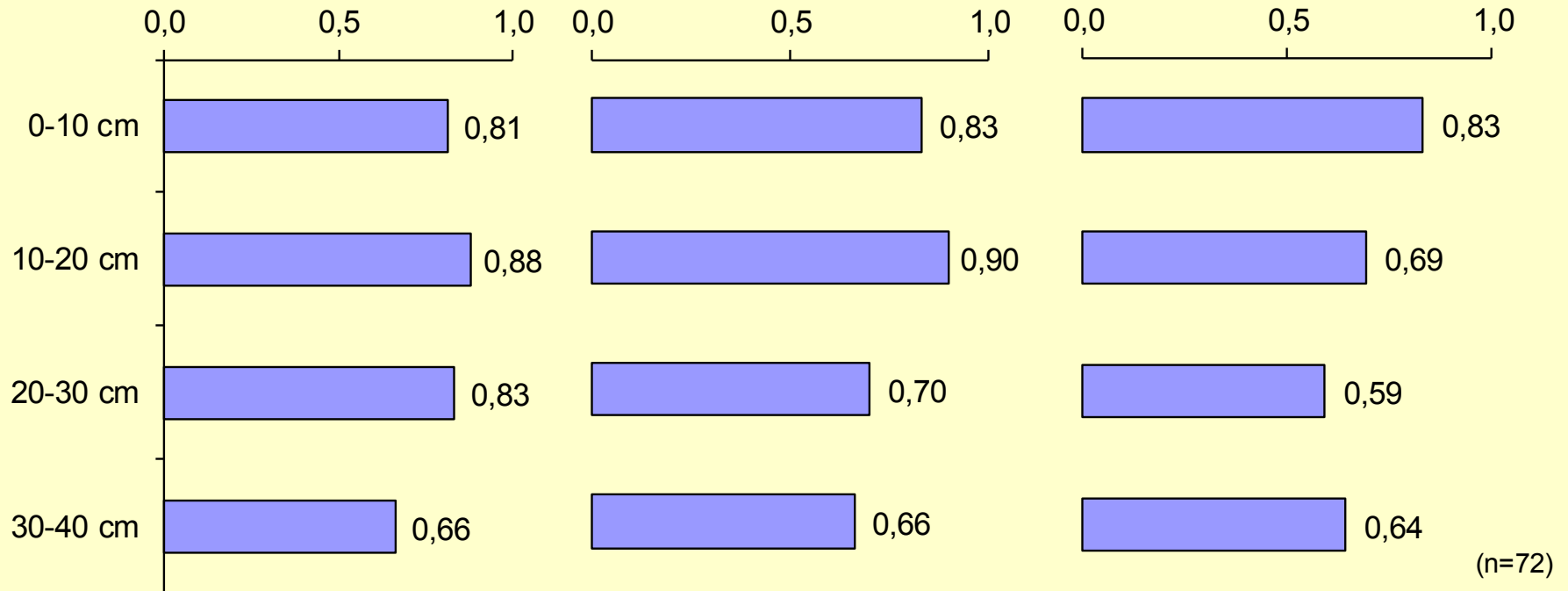
# Bodenbearbeitung – Gasaustausch, stark toniger Schluff.

*Basalatmung [ $\mu\text{gC-CO}_2/\text{gTS/h}$ ]*

Pflug/ Packer (25 cm)

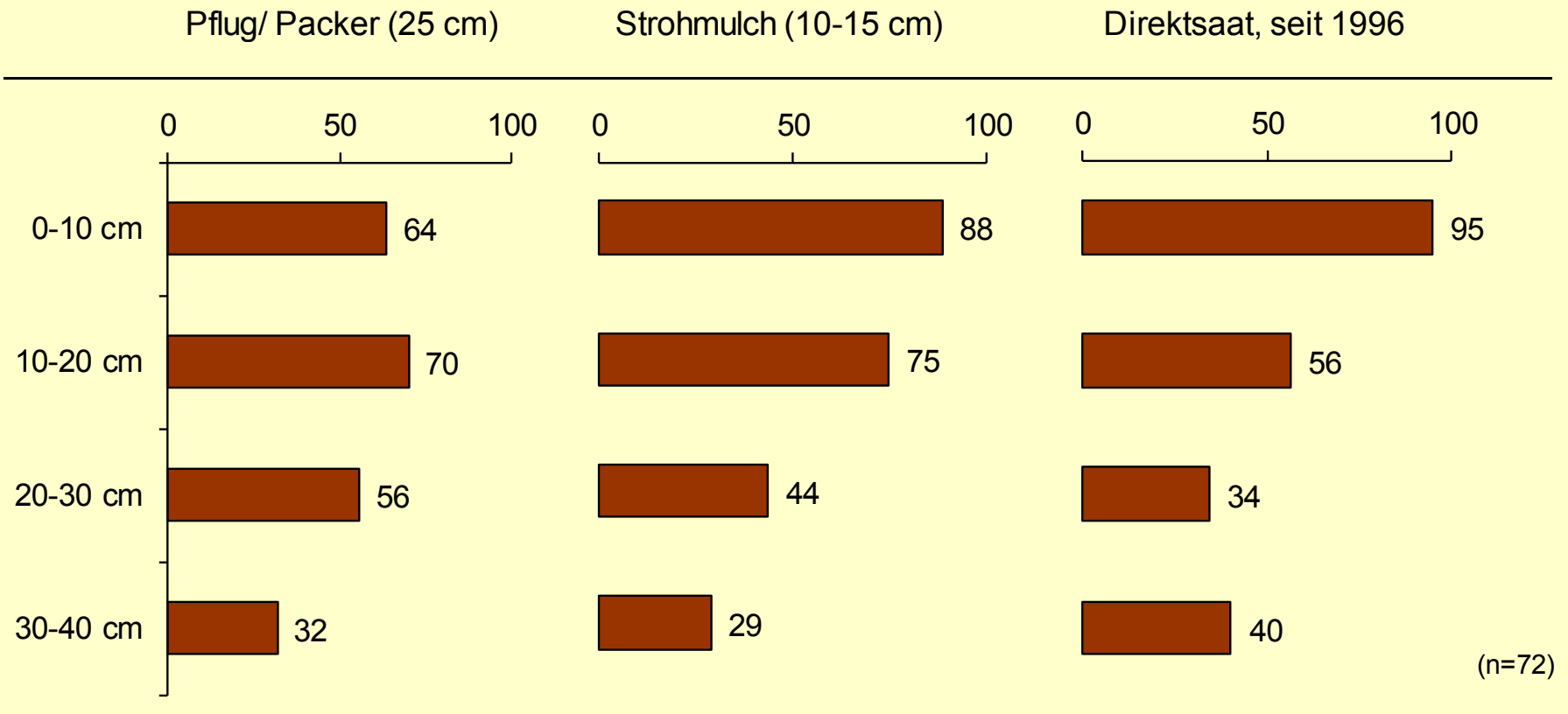
Strohmulch (10-15 cm)

Direktsaat, seit 1996



# Bodenbearbeitung – Enzymaktivität, stark toniger Schluff.

***$\beta$ -Glucosidase [ $\mu\text{g Sal./g Boden}$ ]***

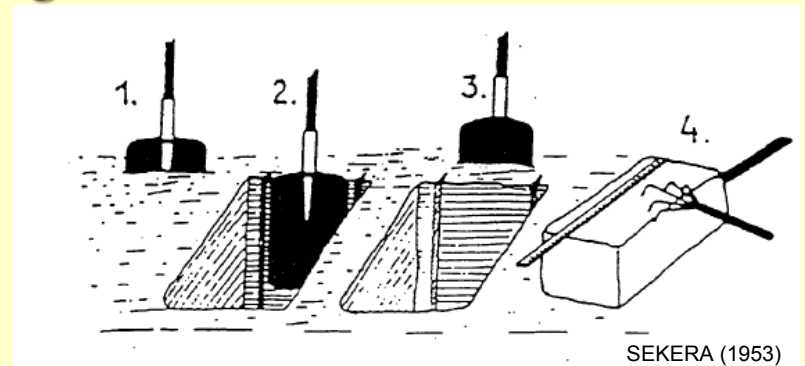


## Mindestanforderungen an den physikalischen Bodenzustand:

- $\geq 8$  Vol.-% Luftkapazität in der Ackerkrume und
- $\geq 5$  Vol.-% Luftkapazität im Unterboden sowie
- $\geq 10$  cm/Tag gesättigte Wasserleitfähigkeit.

## Gefügeansprache:

- Beschaffenheit der Oberfläche, Gefügeformen von Krume und Unterboden.
- Wurzelbild, Wurzeldichte.
- Farbe, Geruch des Bodens.
- Ernterückstände, Wurmgänge und Wurzelröhren.
- Übergang zwischen Krume und Unterboden.







Normtschernosem

Löss-Schwarzerde

Horizontfolge: Axh/IC(c)

stark toniger Schluff

Bernburg-Strenzfeld, 2011

Ökolandbau seit 1993

Bodenlockerung ( $\geq 25$  cm)

*Bodengefüge:*

*Krümelgefüge, garer Oberboden,  
biogenes Gefüge mit rauen,  
rundlichen Aggregaten.*

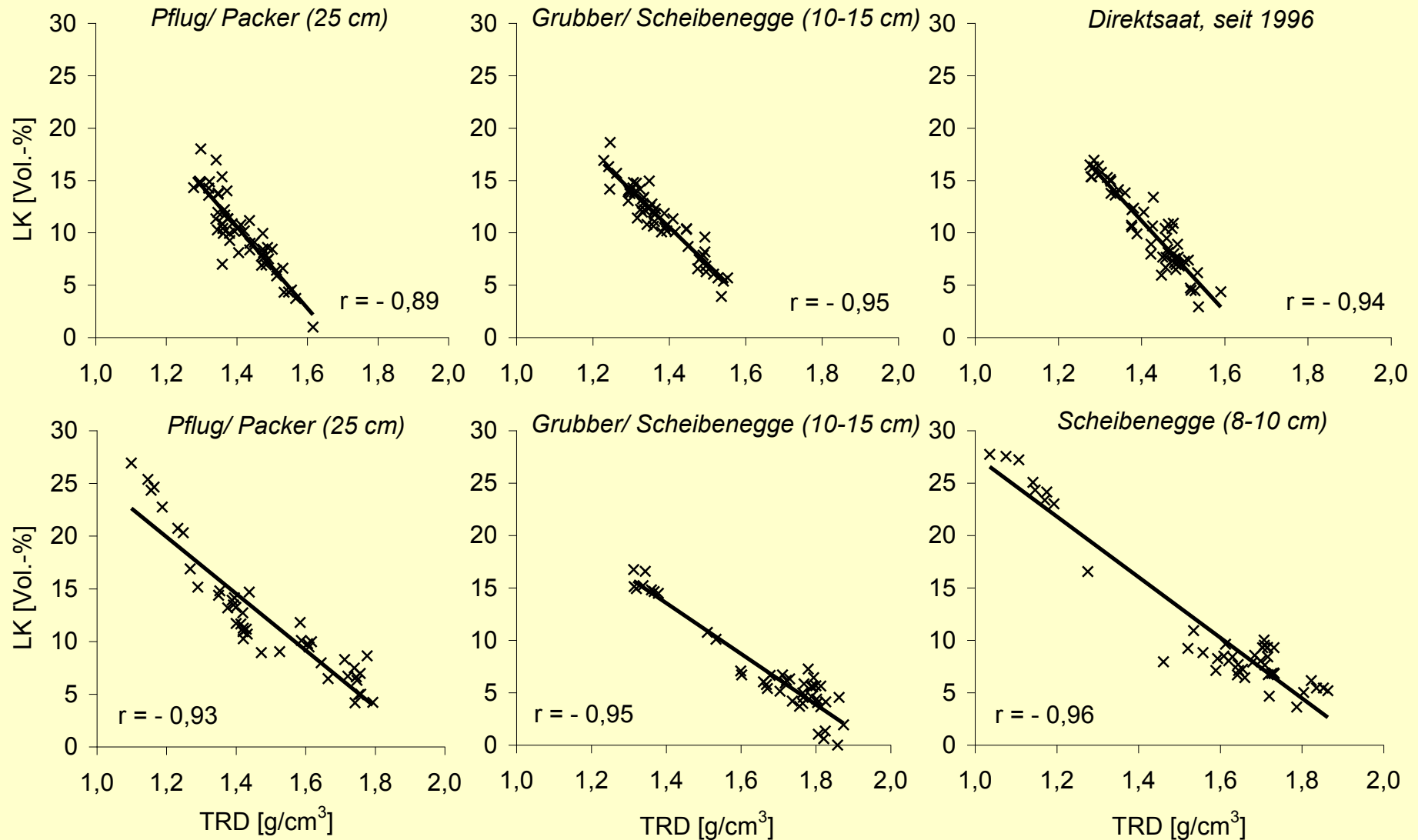
*Wurzelausläufer der Ackerkratzdistel  
(Cirsium arvense).*

*Kohärentgefüge in der Krumenbasis,  
zusammenhaftendes, nicht  
gegliedertes Bodengefüge.*

© J. Bischoff

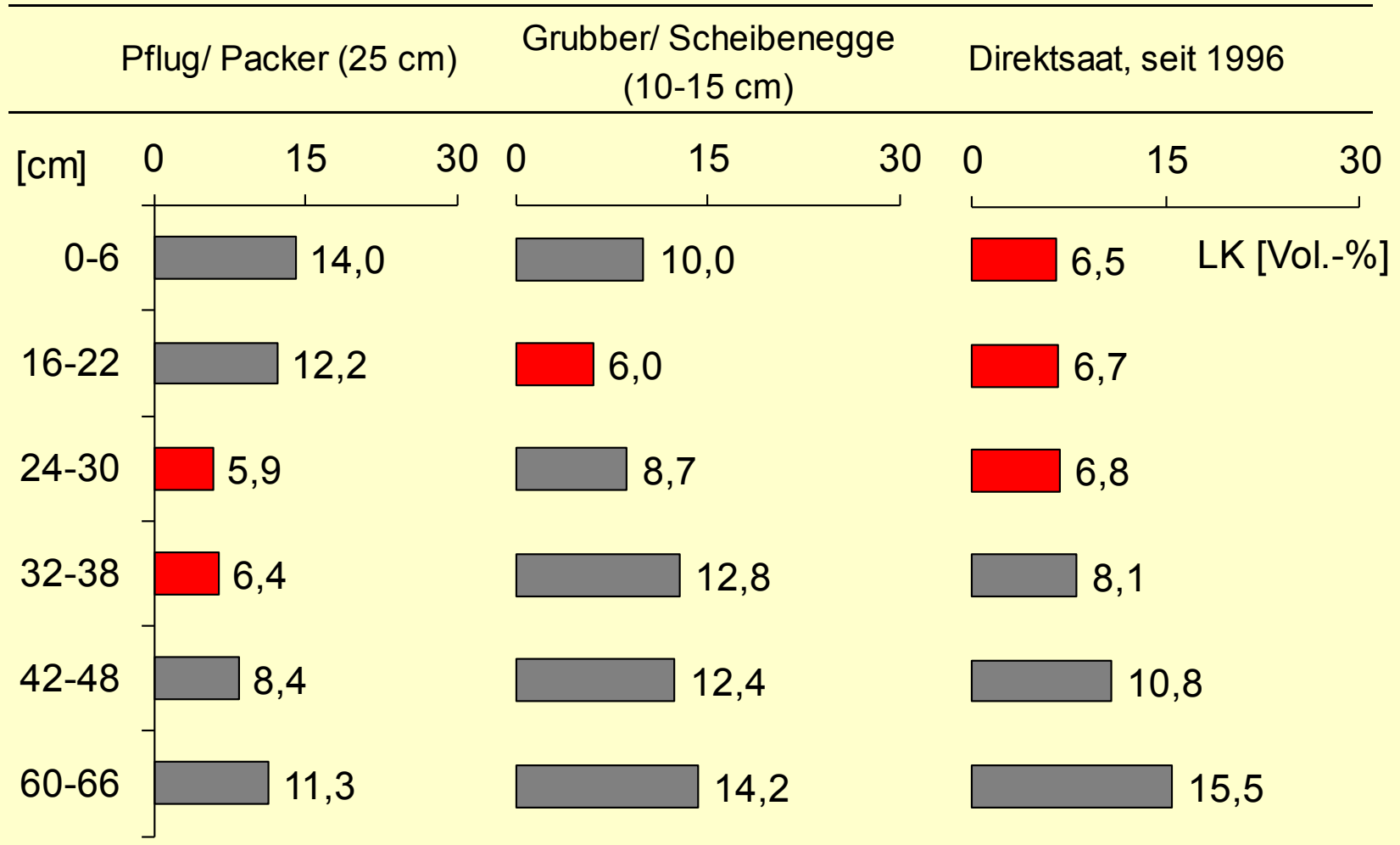
# Luftkapazität [Vol.-%] und Trockenrohdichte [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ].

– *Abbildungen oben Lössboden – Abbildungen unten Sandboden*



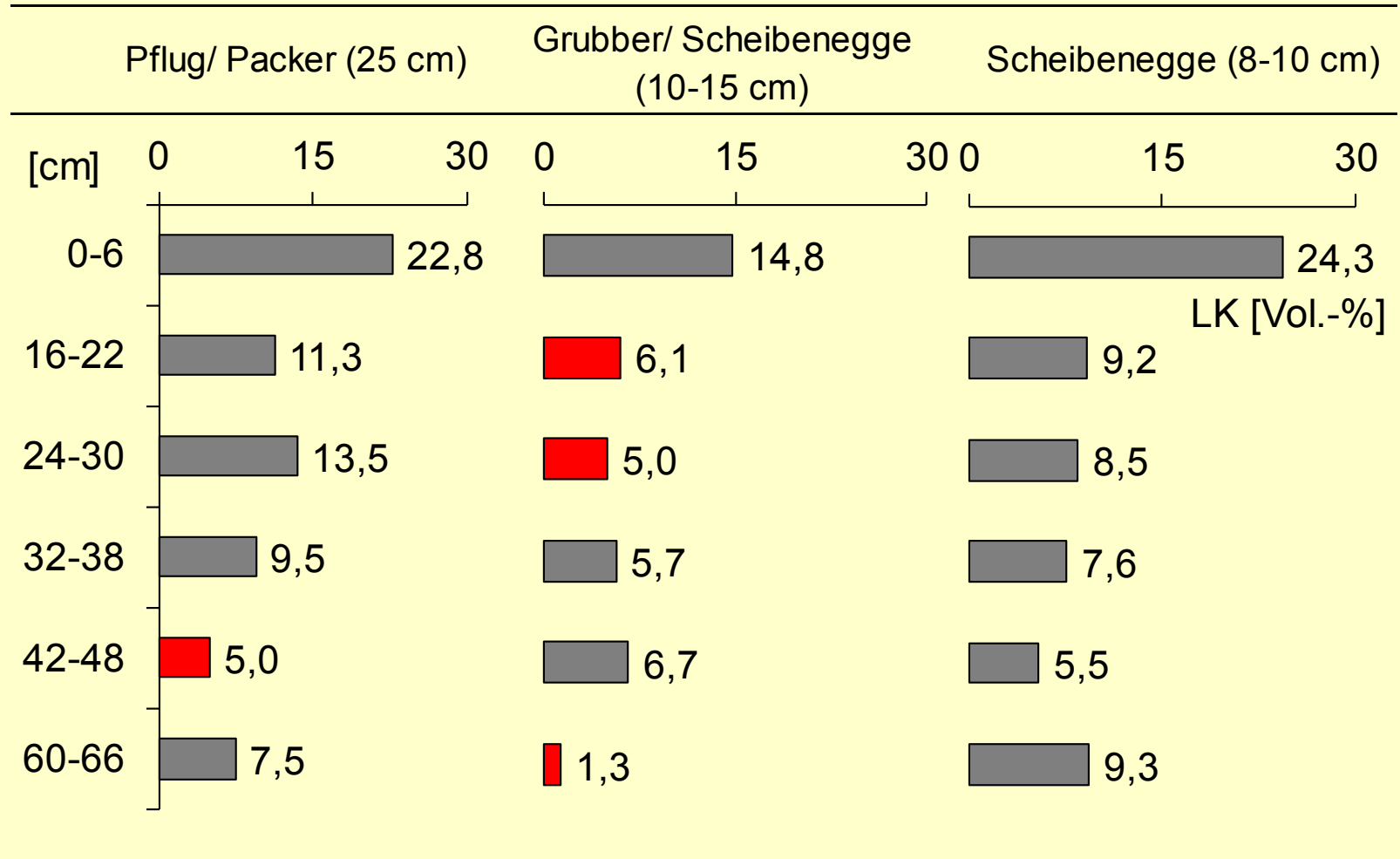


# Bodenbearbeitung – Luftkapazität, stark toniger Schluff.



(n=108)

# Bodenbearbeitung – Luftkapazität, schwach lehmiger Sand.

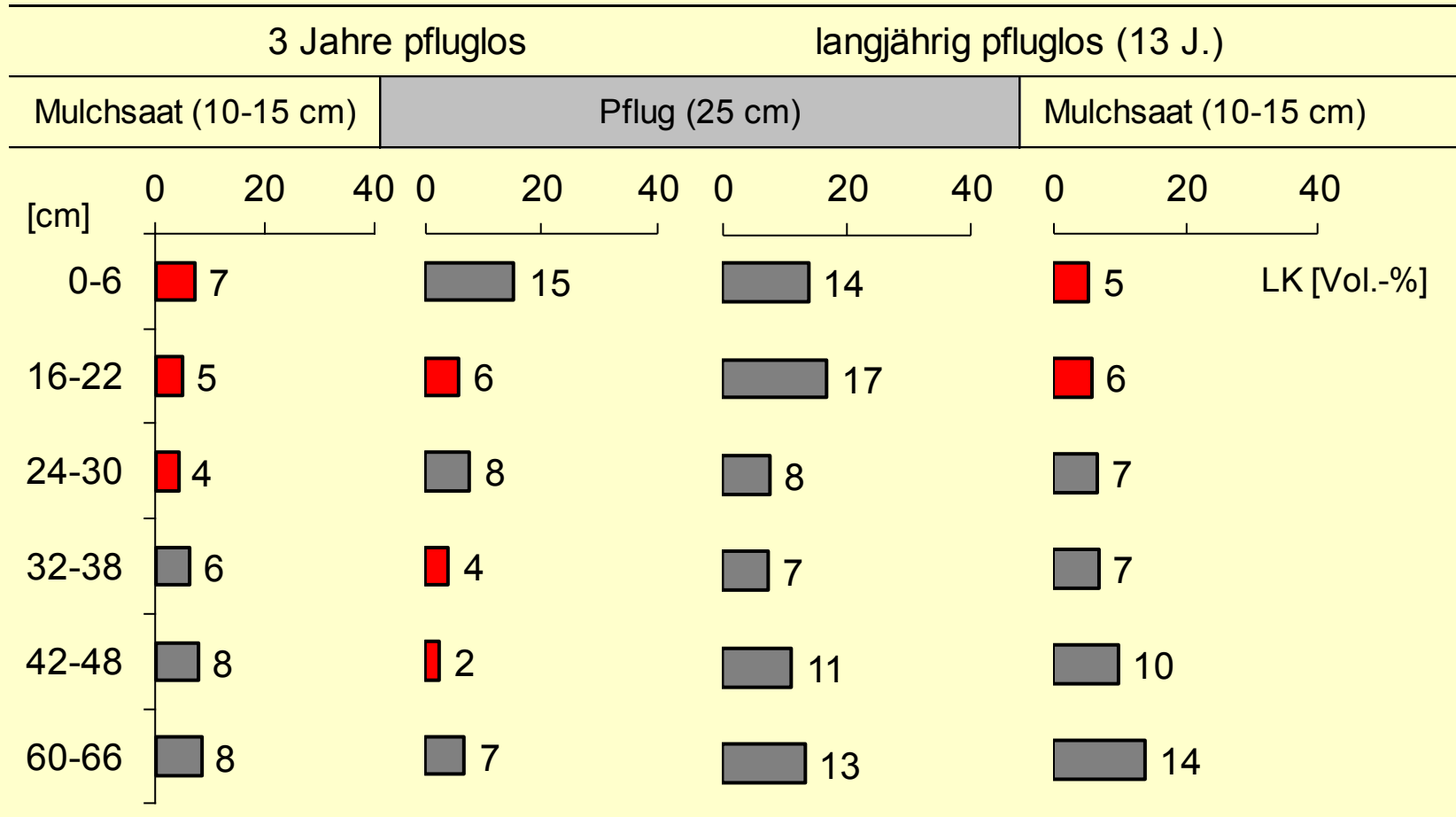


(n=108)



# Bodenbearbeitung – Luftkapazität, schluffiger Lehm

## *Einmal wieder Pflügen ?*





Pseudogley-Braunerde  
stark schluffiger/ lehmiger Sand

Horizontfolge:

Ah/Sw-Bv/(Sd-Bv/)Sd

*Bodengefüge:*

*Krumenbasis- und  
Unterbodenverdichtung.*

*Kittgefüge, feste Verbackung der  
Einzelkörner.*





Salmtieflehm- (pseudo) Gley  
aus Geschiebedecksand über  
Geschiebelehm.

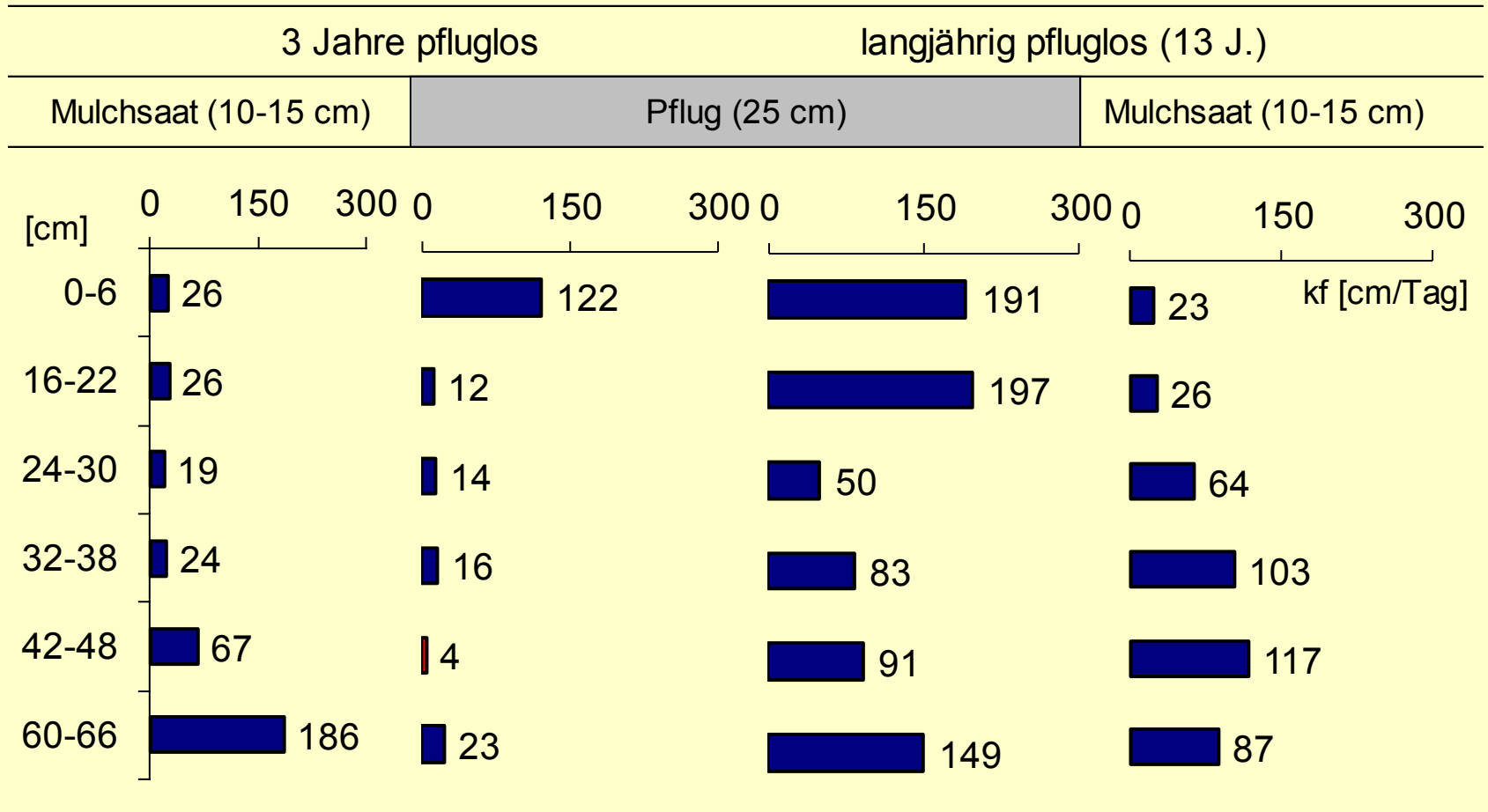
Horizontfolge:  
Ah/Sw/(Go-)Sd/(Sd-Go/)Go/Gr

*Bodengefüge:*

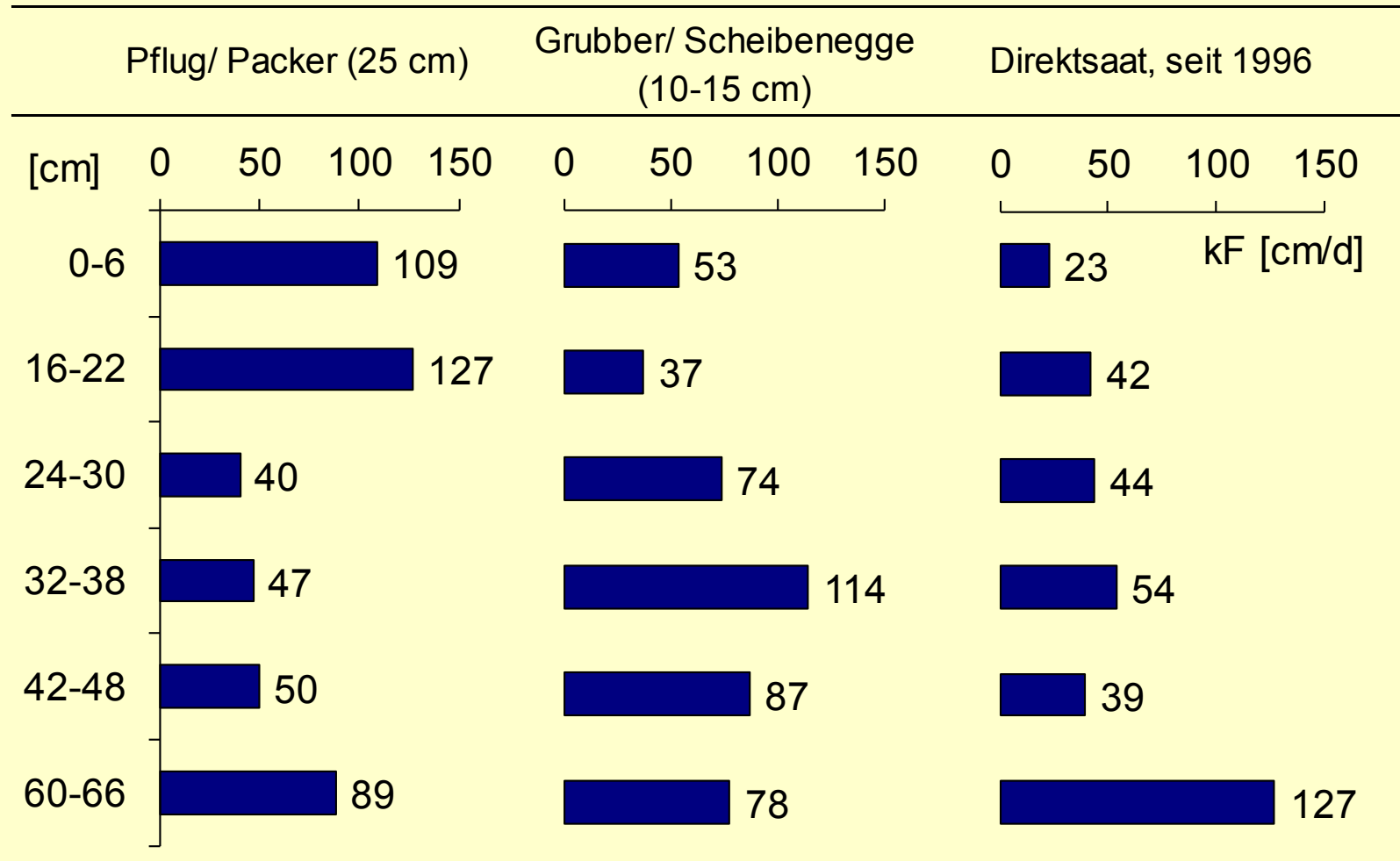
*Krumenbasis- und  
Unterbodenverdichtung.*

*Kittgefüge, feste Verbackung der  
Einzelkörner.*

# Bodenbearbeitung – gesättigte Wasserleitfähigkeit, schluffiger Lehm. *Einmal wieder Pflügen ?*



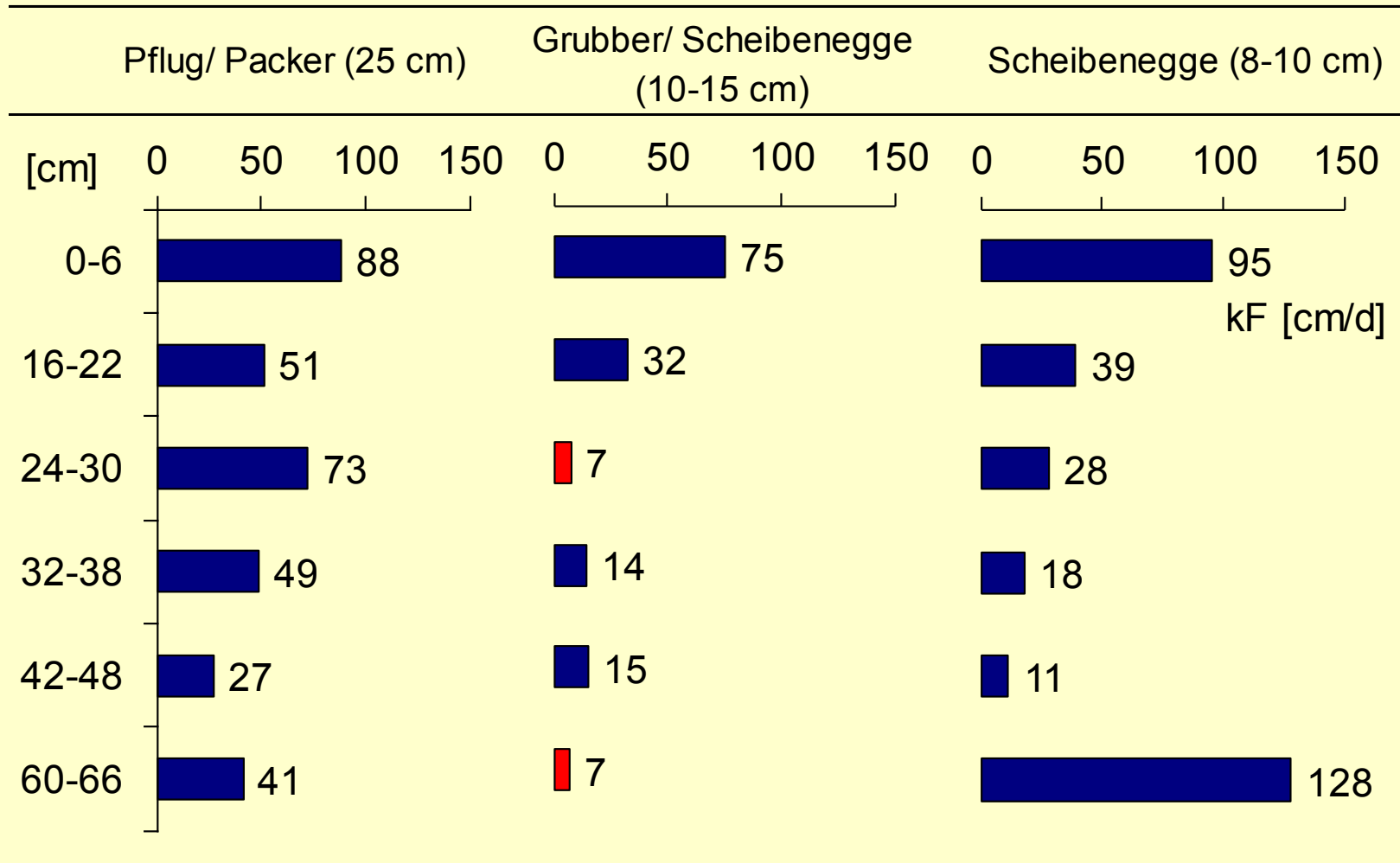
# Bodenbearbeitung – gesättigte Wasserleitfähigkeit, stark toniger Schluff.



(n=108)



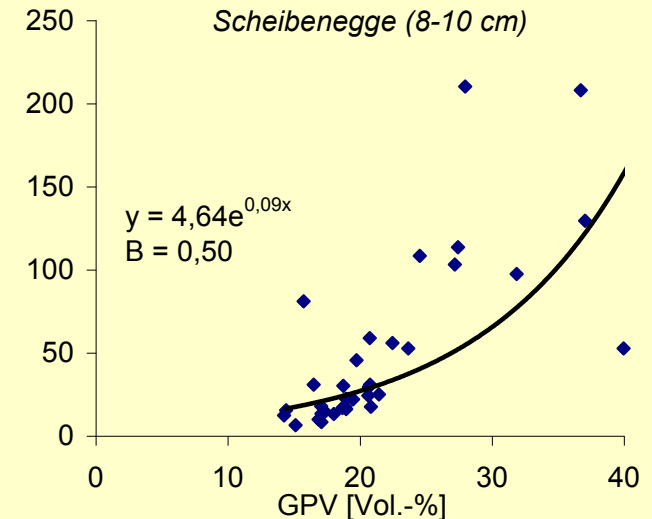
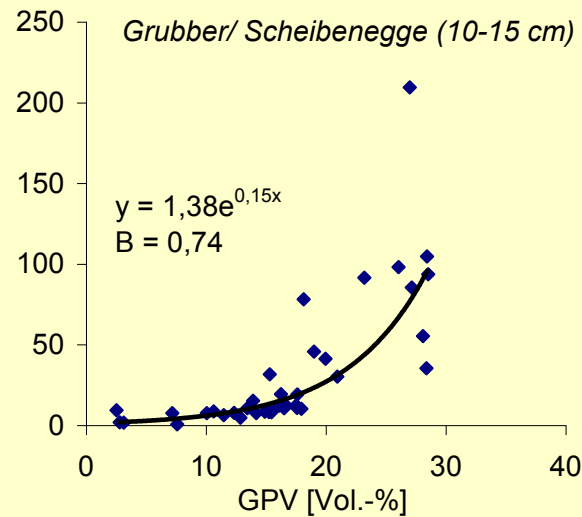
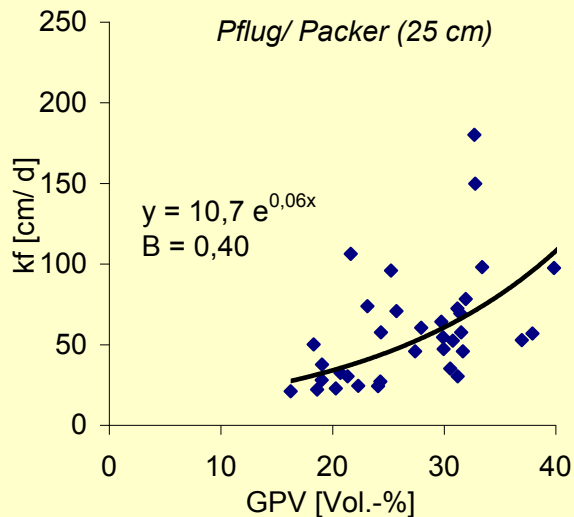
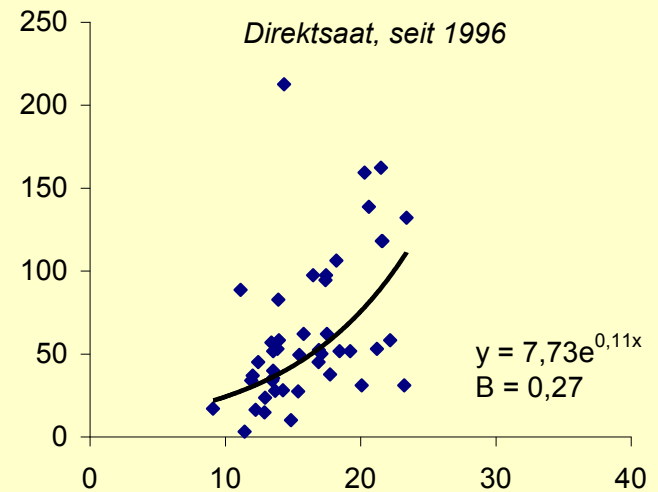
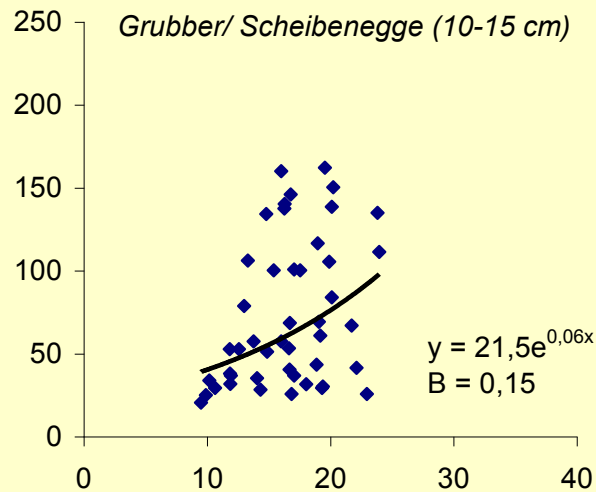
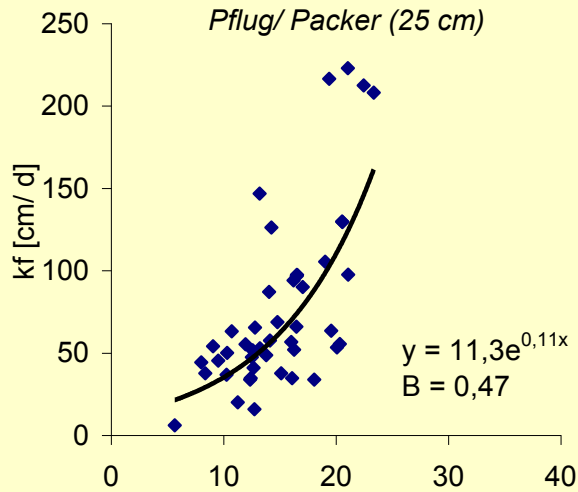
# Bodenbearbeitung – gesättigte Wasserleitfähigkeit, schwach lehmiger Sand.



(n=108)

# Gesättigte Wasserleitfähigkeit [cm/Tag] und Grobporenvolumen [Vol.-%].

– *Abbildungen oben Lössboden – Abbildungen unten Sandboden*





© J. Bischoff

Normtschernosem

Löss-Schwarzerde

Horizontfolge: Axi/IC(c)

stark toniger Schluff

Bernburg-Strenzfeld, 2013

Direktsaat seit 1996

*Bodengefüge:*

*Krümelgefüge, garer*

*Oberboden, biogenes Gefüge*

*mit rauen, rundlichen*

*Aggregaten.*

*Kohärentgefüge in der*

*Krumenbasis,*

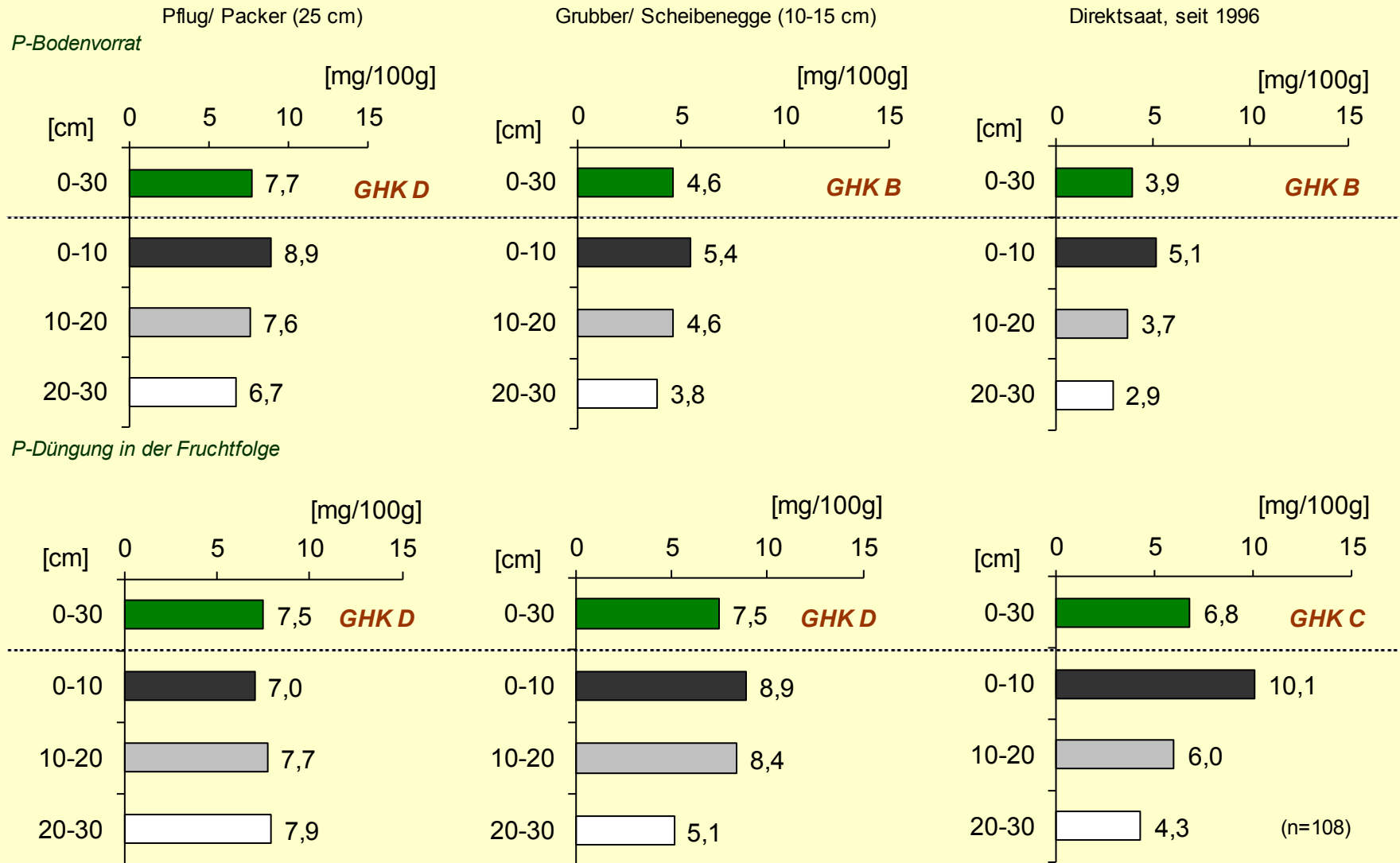
*zusammenhaftendes, nicht*

*gegliedertes Bodengefüge.*



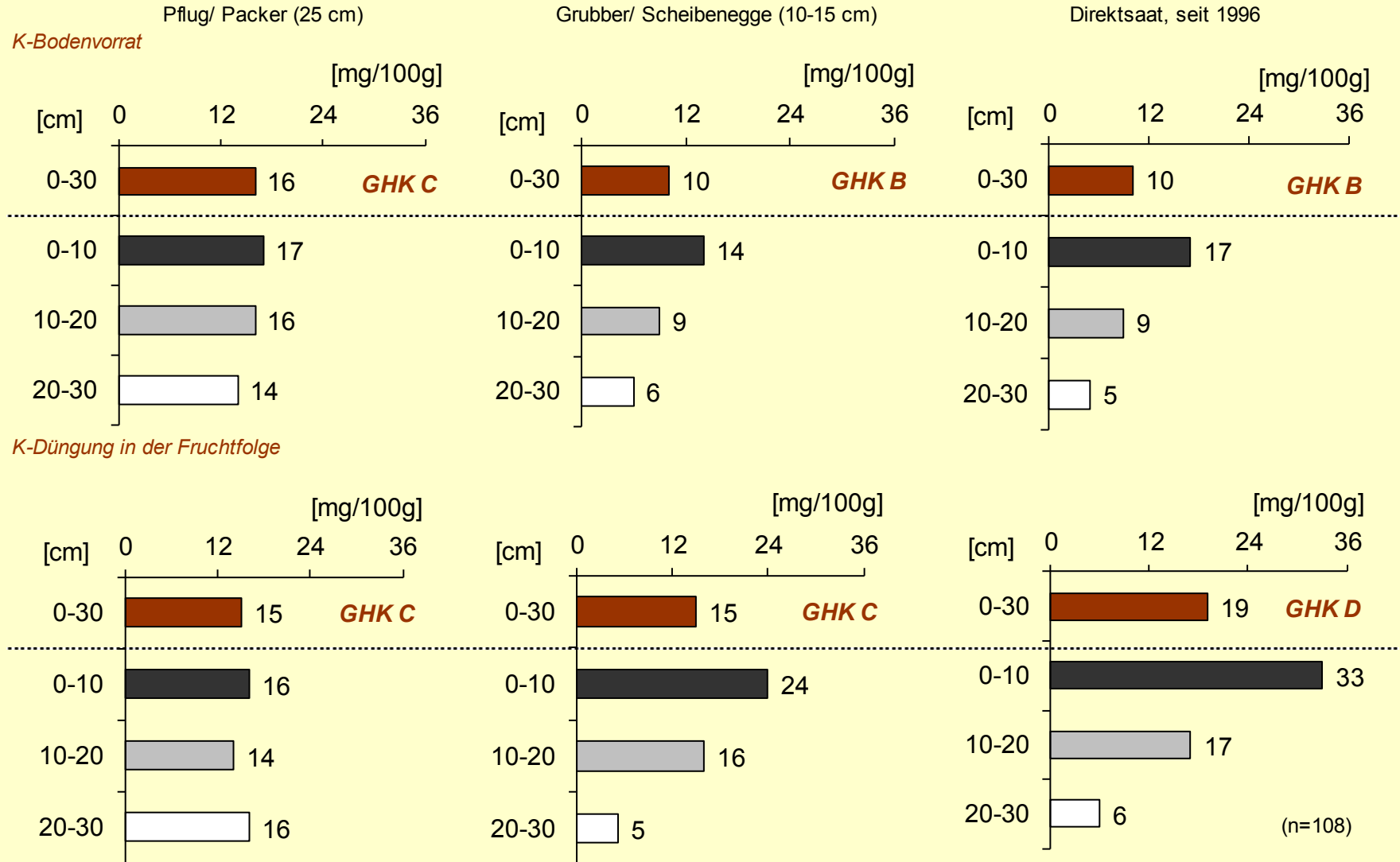
# Boden-P<sub>CAL</sub>-Gehalt, stark toniger Schluff, pH 7,5

Der P-Bedarf einer Vierfelder-Fruchtfolge beträgt 80 kg P/ha.



# Boden-K<sub>CAL</sub>-Gehalt, stark toniger Schluff, pH 7,5

Der K-Bedarf einer Vierfelder-Fruchtfolge beträgt 180 kg K/ha.





Tillage-/ Meliorationsrettich  
(*Raphanus sativus*)

Wurzeltiefgang 90 cm (75 Tage  
nach Aussaat) Boden bis zur  
Kiesschicht durchdrungen.

ca. 20 cm lange Rübe,  
Rübendurchmesser 30-40 mm.

*Bergzow, 14. Oktober 2014*

Sand-Rostgley aus schwach  
lehmigem Sand

Horizontabfolge Ah/Go/Gr





## Ackerbohne (*Vicia faba*)

ca. 72 cm tiefgehende Pfahlwurzel,  
in den oberen 25 cm stark  
verzweigt, Ausbreitung ca. 80 cm,  
rosafarbene Rhizobium-  
Wurzelknöllchen reichen bis in 25  
cm Tiefe, Knöllchen 1-3 mm, oval,  
Wurzeln durchdringen die  
Lehmschicht.

*Bergzow, 14. Oktober 2014*

Sand-Rostgley aus schwach  
lehmigem Sand

Horizontabfolge Ah/Go/Gr





Sparriger Klee (*Trifolium squarrosum* L.)

Einjähriger Klee mit Pfahlwurzel.

Polwurzel bis 1,8 mm

Seitenwurzeln bis 4. Ordnung,  
Wurzelknöllchen oft zweispaltig bis  
50 cm, 98 cm tief, 103 cm

Wurzelausbreitung

*Bergzow, 15. Oktober 2014*

Sand-Rostgley aus schwach  
lehmigem Sand

Horizontabfolge Ah/Go/Gr





Öllein (*Linum usitatissimum*)

kurze, spindelförmige Pfahlwurzel

Wurzeltiefgang  $\approx$  55 cm.

*Bergzow, 15. Oktober 2014*

Sand-Rostgley aus schwach  
lehmigem Sand

Horizontabfolge Ah/Go/Gr





Felderbse/ Peluschke (*Pisum arvense*), Serradella (*Ornithopus sativus*), Sommerwicke (*Vicia sativa*)

biolog. Bodenlockerung  $\geq 30$  cm.

Serradella 10-15 mm am  
Wurzelgrund, Seitenwurzeln bis 4.  
Ordnung, Knöllchen bis 70 cm tief,  
bis 170 cm Wurzeltiefe, Ausbreitung  
90 cm.

*Bergzow, 15. Oktober 2014*

Sand-Rostgley aus schwach  
lehmigem Sand

Horizontabfolge Ah/Go/Gr

## Bewertungsschema von Zwischenfrüchten und deren Gemenge (I).

Kriterien	TerraLife-Rigol	TerraLife-BetaMaxx	TerraLife-N-Fixx	TerraLife-BioMaxx TR	ST-AB <sup>1)</sup>
Bodenbedeckung	80 %	100 %	100 %	60 %	66 %
Anzahl Komponenten	9	7	9	9	1
Anteil Tiefwurzler	76 %	77 %	82 %	18 %	100 %
Bodenlockerung	30 cm	20 cm	27 cm	25 cm	30 cm
Mykorrhizabildner <sup>*)</sup>	32 %	92 %	92 %	78 %	0

1.-4. DSV TerraLife; 5. Ackerbohne mit Strip Till und 75 cm Reihenweite<sup>1)</sup>;

<sup>\*)</sup> Keine Mykorrhizierung an Beta-Rüben, Buchweizen, Kreuzblütler, Ackerbohne und Lupine.

## Bewertungsschema von Zwischenfrüchten und deren Gemenge (II).

Kriterien	AckerFit-Masse	AckerFit-Rübe	AckerFit-Vielfalt	AF-Kreuzblütlerfrei	AckerFit-Wintergrün
Bodenbedeckung	60 %	50 %	80 %	100 %	100 %
Anzahl Komponenten	4	2	8	4	3
Anteil Tiefwurzler	22,2 %	100 %	59,5 %	55,9 %	3,8 %
Bodenlockerung	20 cm	25 cm	25 cm	20 cm	20 cm
Mykorrhizabildner <sup>*)</sup>	3,1 %	0	62 %	62,7 %	96,2 %

1.-5. KWS AckerFit; <sup>\*)</sup> Keine Mykorrhizierung an Beta-Rüben, Buchweizen, Kreuzblütler, Ackerbohne und Lupine.





Felderbse, Serradella, Ramtillkraut, Sommerwicke, Klee

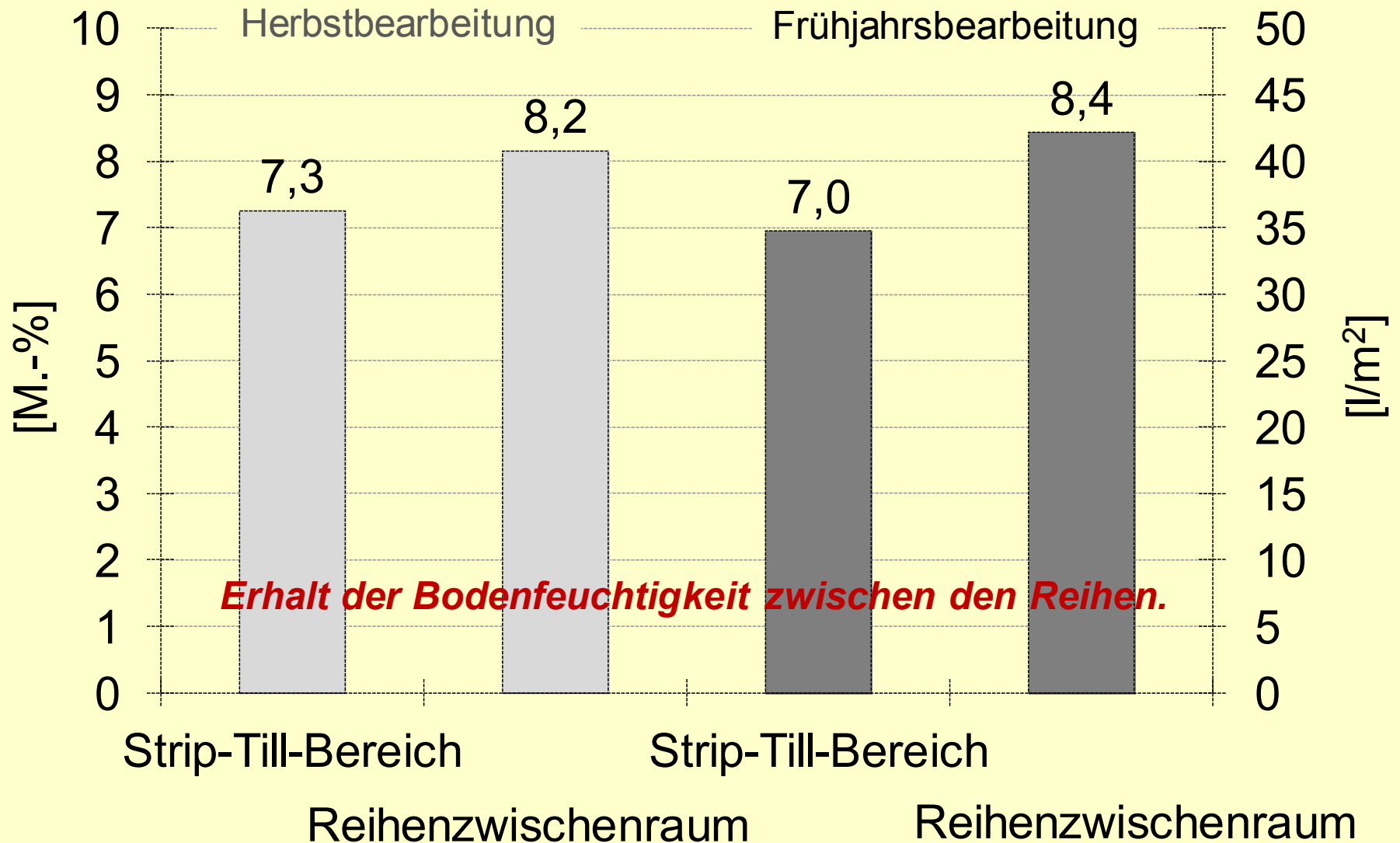


# ***Bio Strip-Till***

***<http://www.striptillfarmer.com>***

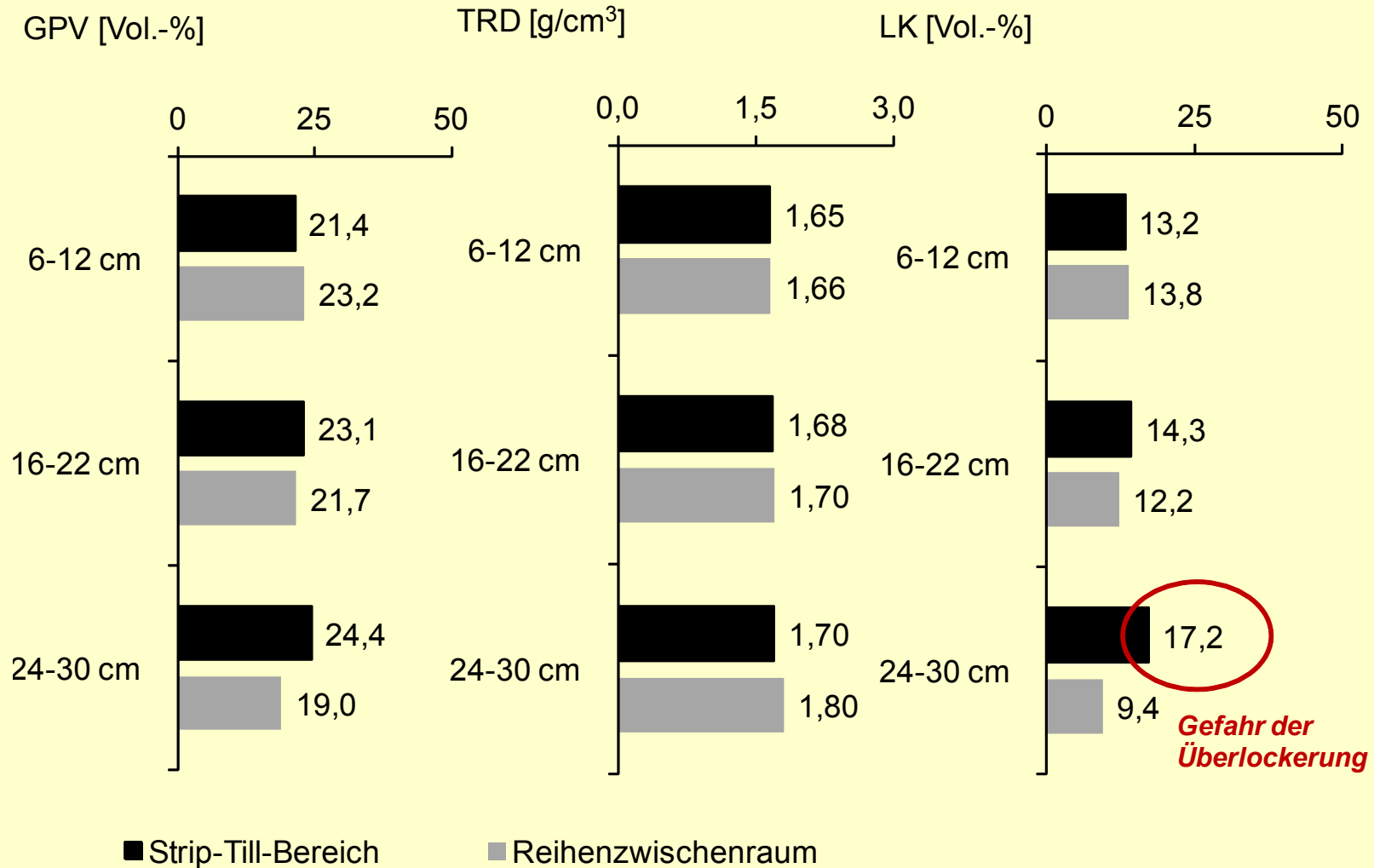


Wirkung von **Zwischenfruchtanbau und Strip Tillage** auf die Bodenfeuchte eines schwach lehmigen Sandes.





# Wirkung von **Zwischenfruchtanbau und Strip Tillage** auf das Bodengefüge eines schwach lehmigen Sandes.



**Gefahr der Überlockerung**

*Analytik der Stechzylinderproben im Bodenlabor der TLL.*



Mais (*Zea mays* subsp. *mays*).

Wurzelzone

Profilwandmethode

Bergzow, September 2013

Sand-Rostgley aus schwach  
lehmigem Sand

Horizontabfolge Ah/Go/Gr

© J. Bischoff





Mais (*Zea mays* subsp. *mays*).

Wurzelzone

Profilwandmethode

Bergzow, September 2013

Sand-Rostgley aus schwach  
lehmigem Sand

Horizontabfolge Ah/Go/Gr

© J. Bischoff





Mais (*Zea mays* subsp. *mays*).

Wurzelzone

Profilwandmethode

Bergzow, September 2012

Sand-Rostgley aus schwach  
lehmigem Sand

Horizontabfolge Ah/Go/Gr

© J. Bischoff





## ***Pfluglose Bodenbearbeitung im Ökolandbau auf Dauer?***

- Bodenbearbeitung/ mech. Lockerung der Oberkrume (0-15 cm), ***N-Mineralisierung und Unkrautbekämpfung!***
- Ganzflächige krumentiefe Bodenlockerung (25-30 cm).
- Partielle krumentiefe Bodenlockerung (25-30 cm).
- Krumenbasislockerung (30-40 cm).
- ***Rohphosphate und Kalisalze als Unterflur-/ Tiefendüngung!***
- Meliorative Bodenbearbeitung ( $\geq 40$  cm) + Kalkung (20-200 dt/ha CaO).
- Schmale Schare mit Untergriff, gekröpfte Scharform mit einem Anstellwinkel wie etwa beim Parapflug.
- ***Biologische Bodenlockerung!***



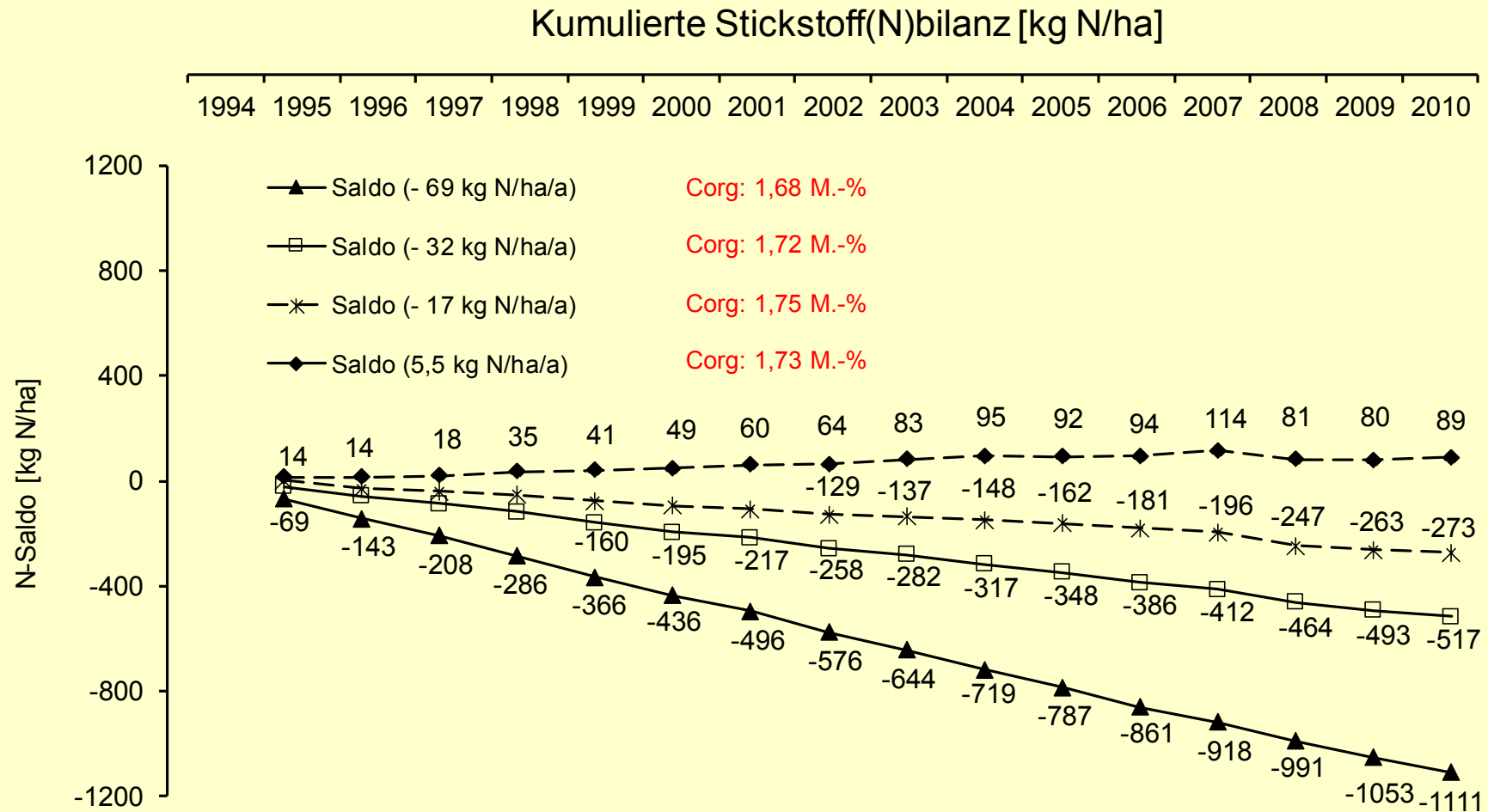




# Kumulative N-Bilanz auf einem stark tonigen Schluff.

➤ 1111 kg N/ha Saldo nach sechzehn Jahre ohne Stickstoffdüngung,

➤ N-Nachlieferung 70 kg N/ha/Jahr.



Joachim Bischoff (2011)



## **„Sommerzement“**

**stark verdichtete Bruchschollen**

**TRD: 1,87 cm<sup>3</sup>; LK: 1,94 Vol.-%; kf: 0,74 cm/d.**