



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für  
Landwirtschaft, Forsten  
und Gartenbau



„Bedarfsgerechte Düngung“

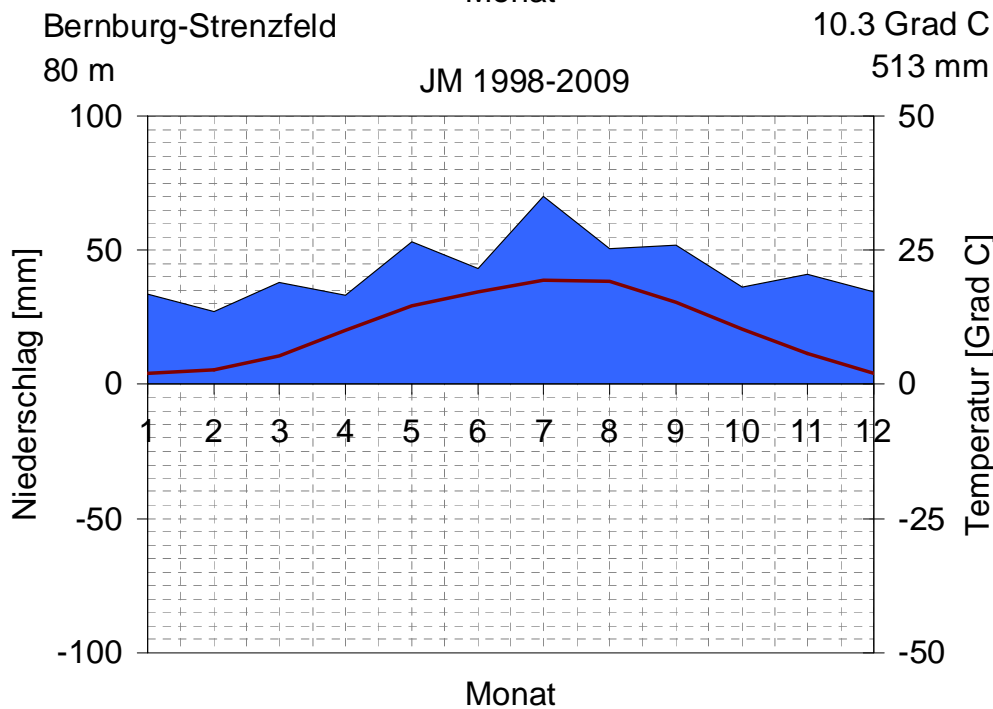
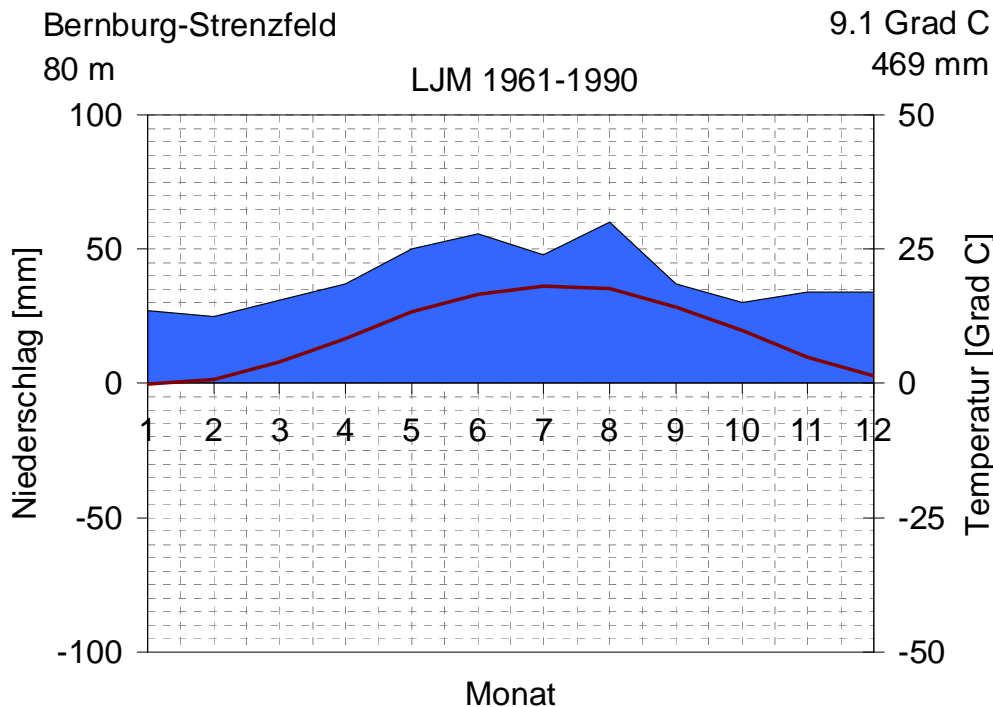
## Auswirkungen der konservierenden Bodenbearbeitung auf Nährstoffversorgung und Wasserhaushalt der Böden.

Groitzsch, den 26. Februar 2010.



[joachim.bischoff@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:joachim.bischoff@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de)

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG),  
Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. Arbeitskreis Sachsen-Anhalt.



**Dauerfeldversuch seit 1998**  
**Südrand der Magdeburger Börde,**  
**Kernzone des Mitteldeutschen**  
**Trockengebietes,**  
**Magdeburg-Hallesches Ackerland.**

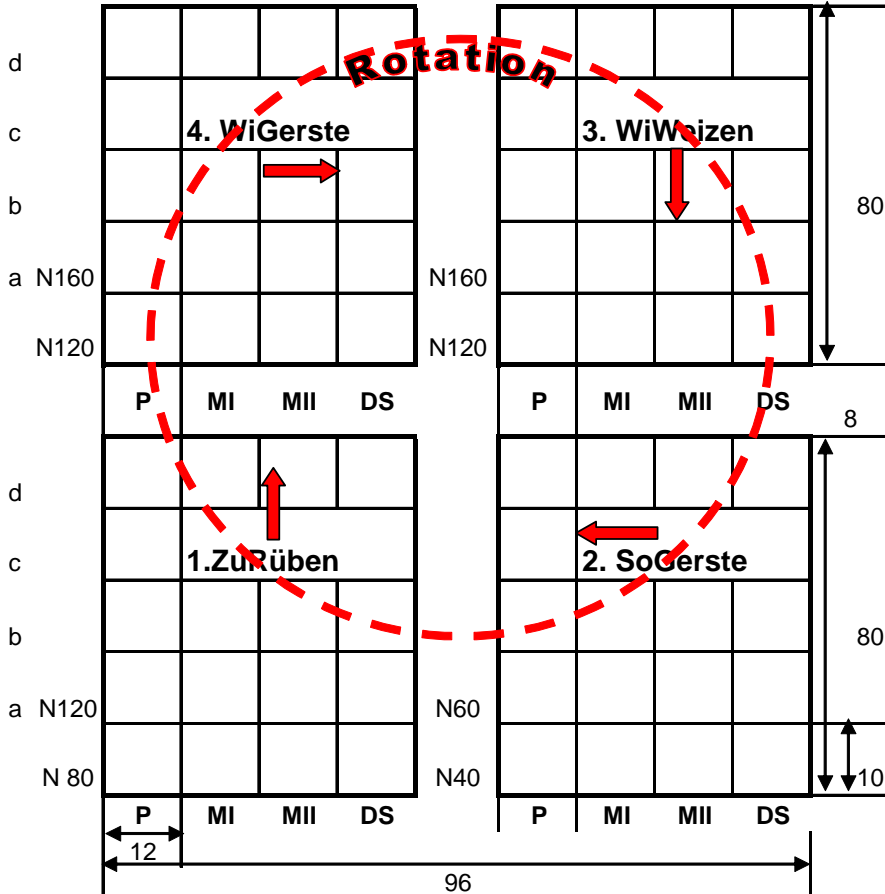


# Anlage

zum Betrieb →

## "Casinoplan"

Heerstraße



P = Pflügen > 25 cm

MI = Stroh/Blatt-Mulch auf 15 cm nach Ernte

MII = Stroh/Blatt-Mulch auf 4-6 cm vor Saat

DS = Direktsaat in Stroh/Blatt-Decke

## Dauerfeldversuch seit 1998





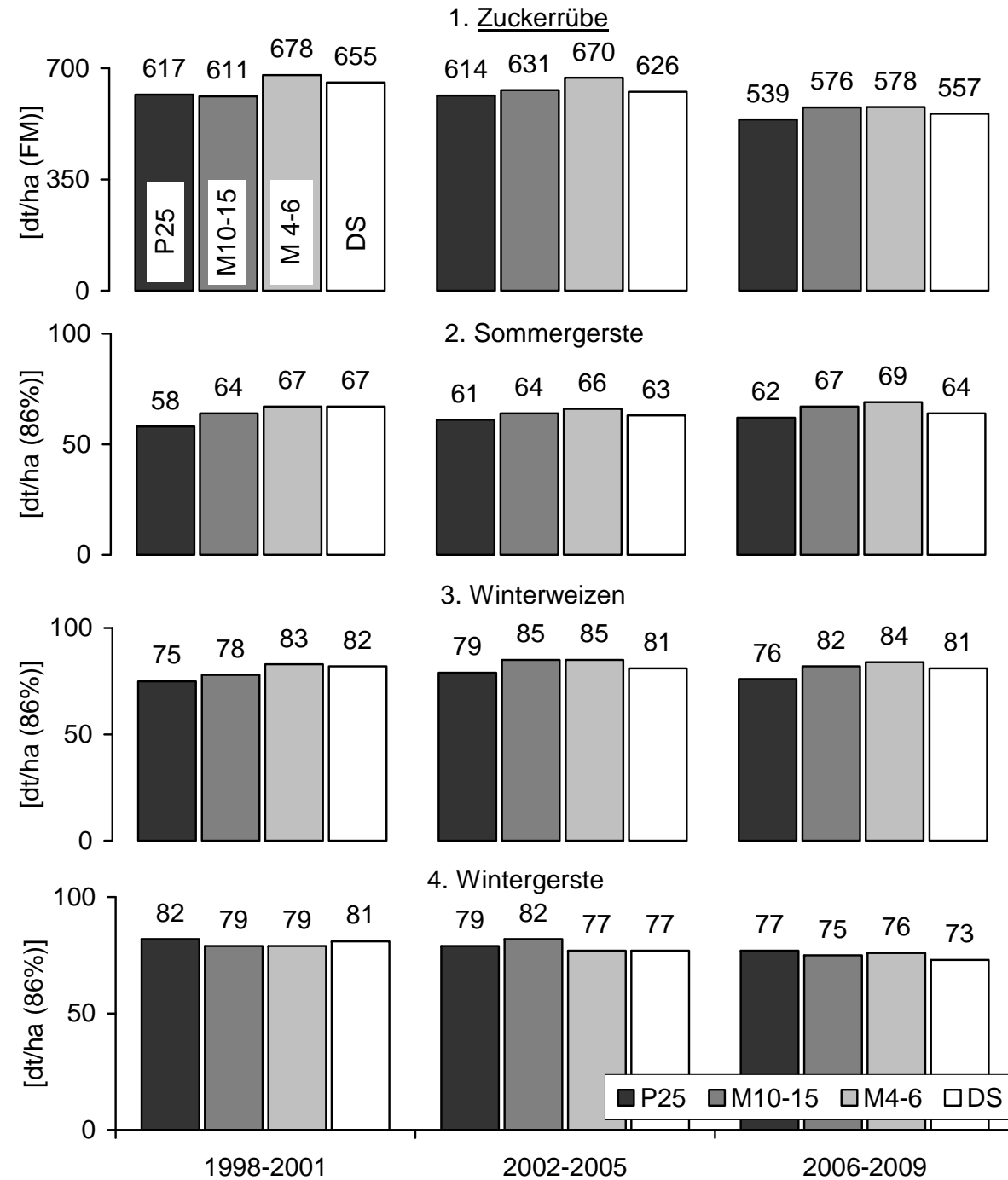
**Dauerfeldversuch seit 1998:**

**P25: jährlich Pflügen,  
M10-15: Scheibenegge/ Grubber,  
M4-6: flache Vorsaatbearbeitung,  
DS: Direktsaat.**

**Mehr nFK durch Pflugverzicht\*):**

**+ 17 mm in Var. 2;  
+ 30 mm in Var. 3;  
+ 50 mm in Var. 4.**

**\*) Bodenfeuchtemessung  
gravimetrisch unter Strohmulch  
bzw. Strohecke.**



## Rübenenertrag, Qualität.

### Dauerfeldversuch seit 1998:

**P25: jährlich Pflügen,**

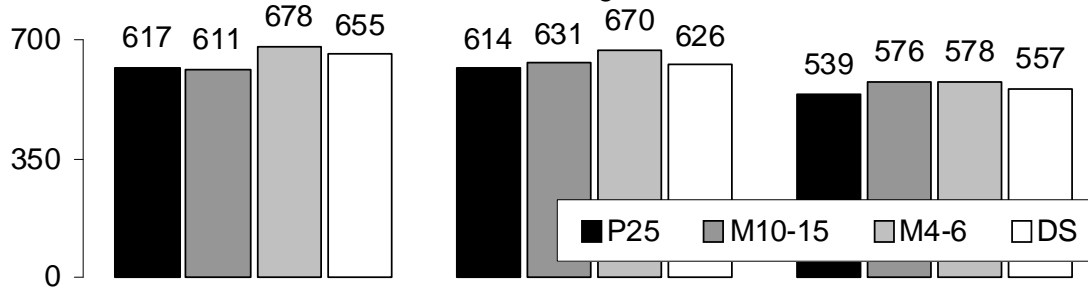
**M10-15: Scheibenegge/ Grubber,**

**M4-6: flache Vorsaatbearbeitung,**

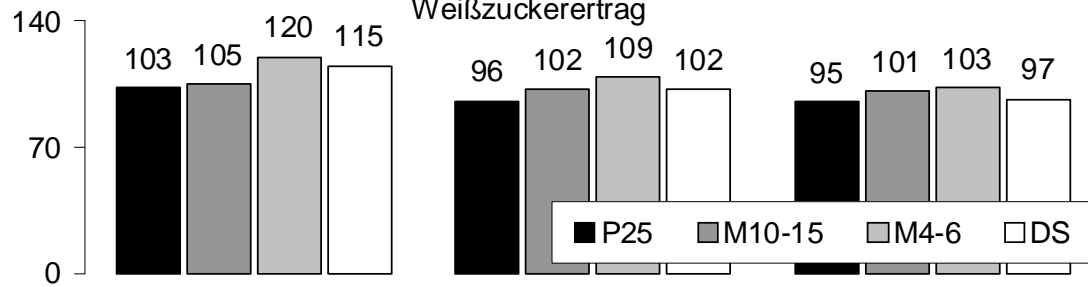
**DS: Direktsaat.**



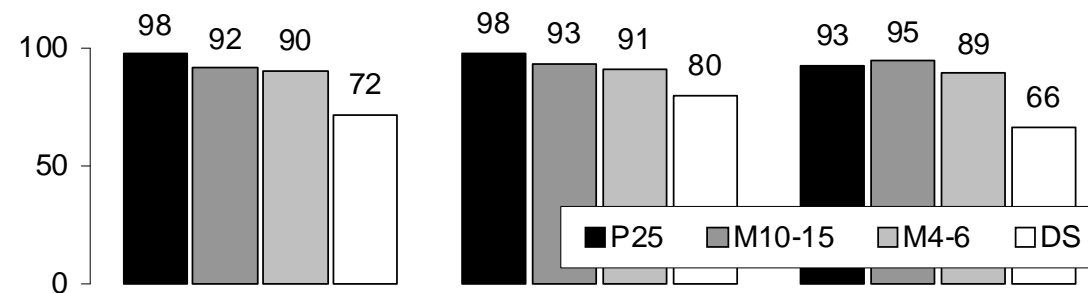
Rübenenertrag



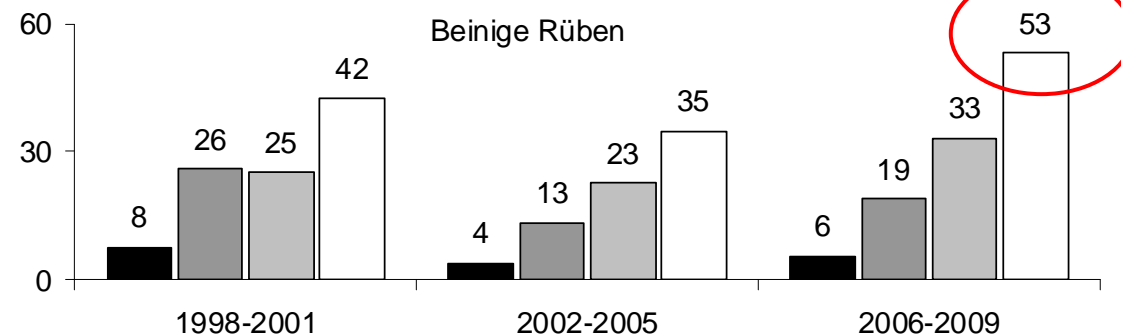
Weißzuckerertrag

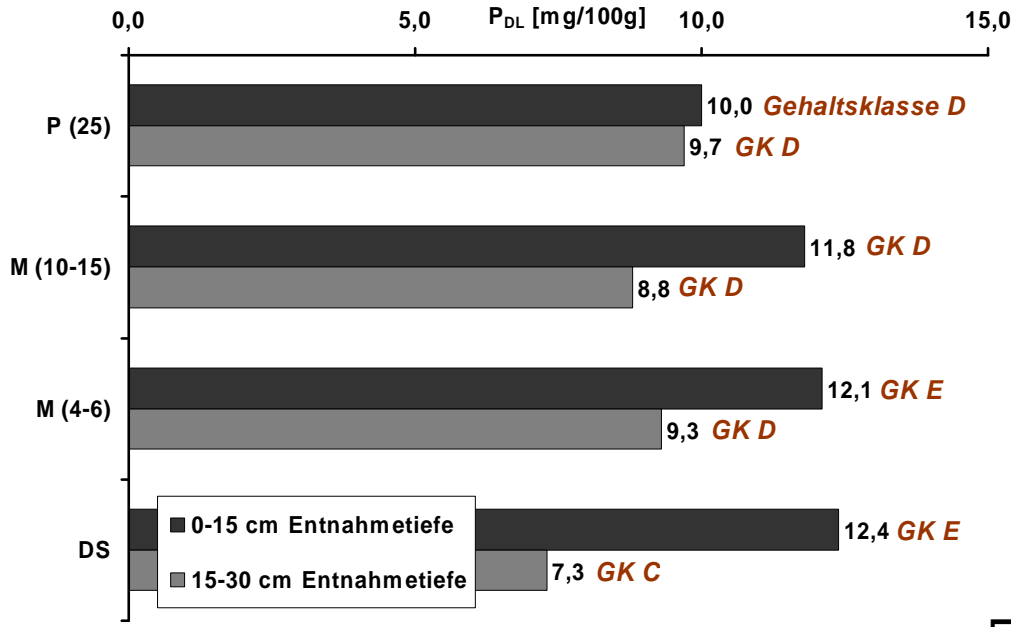


Tausend Rüben/ha

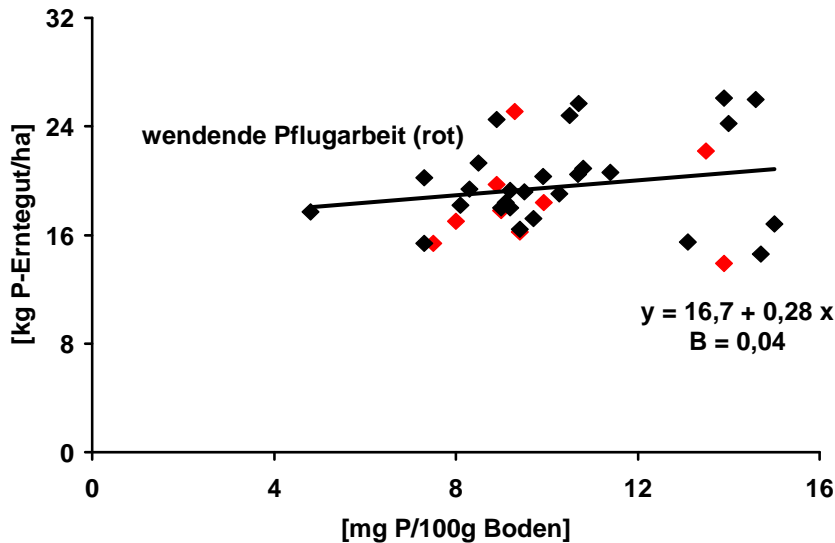


Beinige Rüben

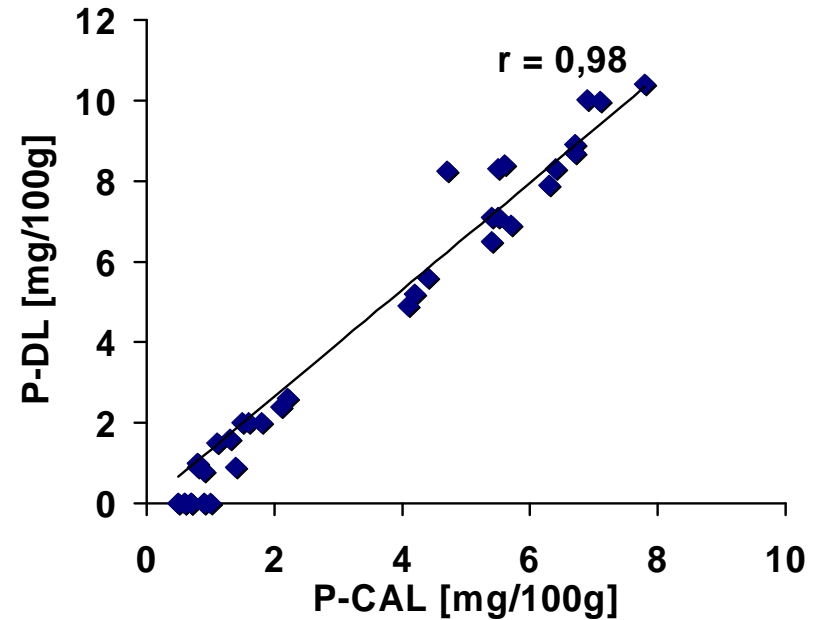




GK A	GK B	GK C	GK D	GK E
≤ 3,0	3,1 - 5,5	5,6 - 8,0	8,1 - 12,0	≥ 12,1



## Dauerfeldversuch seit 1998: Phosphorgehalt des Bodens und Phosphorentzug durch die Ernte.



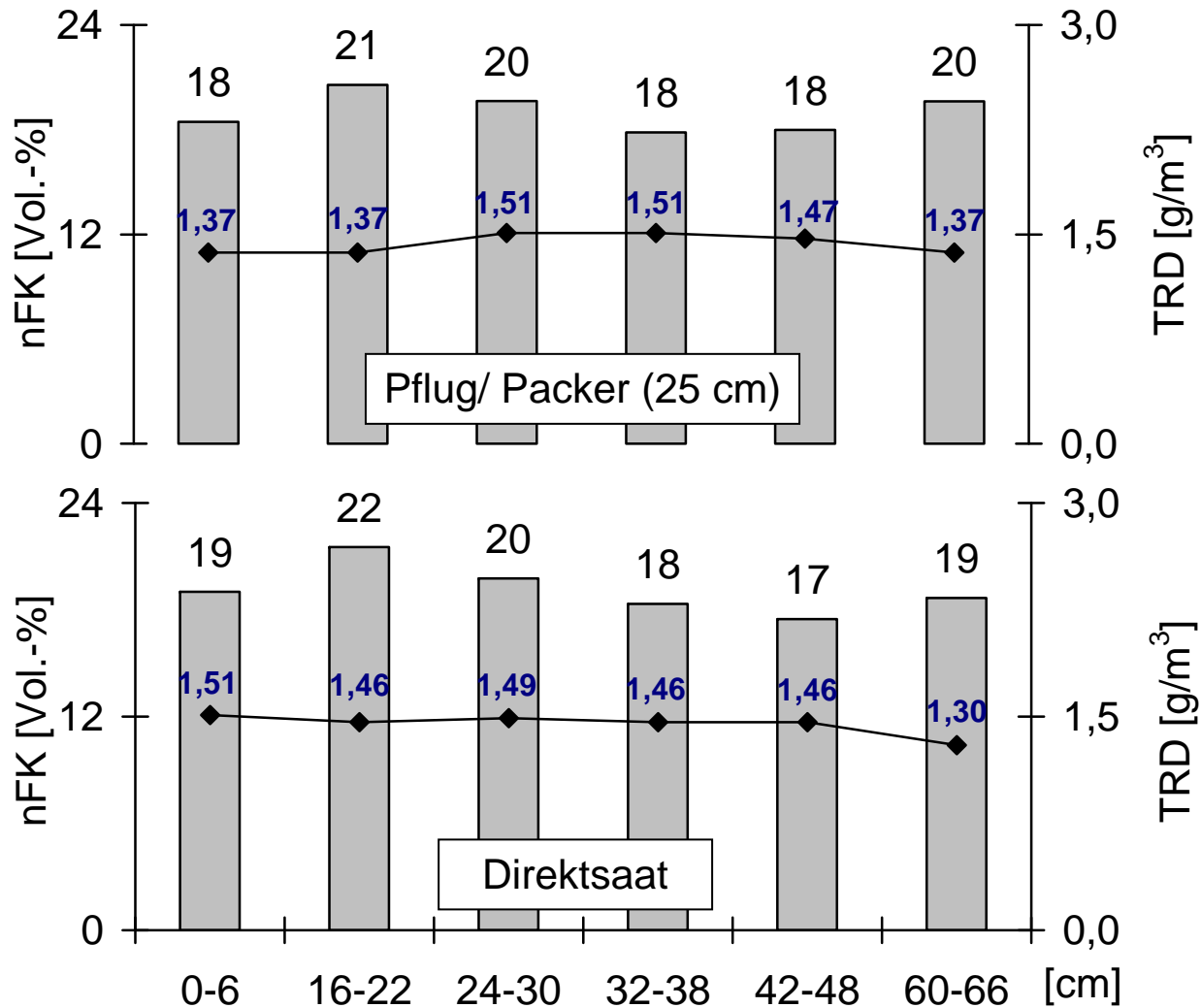
**20.04.09 Löß-Schwarzerde, stark toniger Schluff (Ut4).  
Pflugvariante (25 cm)**



**Direktsaat seit 1996**



# Nutzbare Feldkapazität [Vol.-%]\*) und Trockenrohdichte [g/cm<sup>3</sup>] eines stark tonigen Schluffes (Ut4).

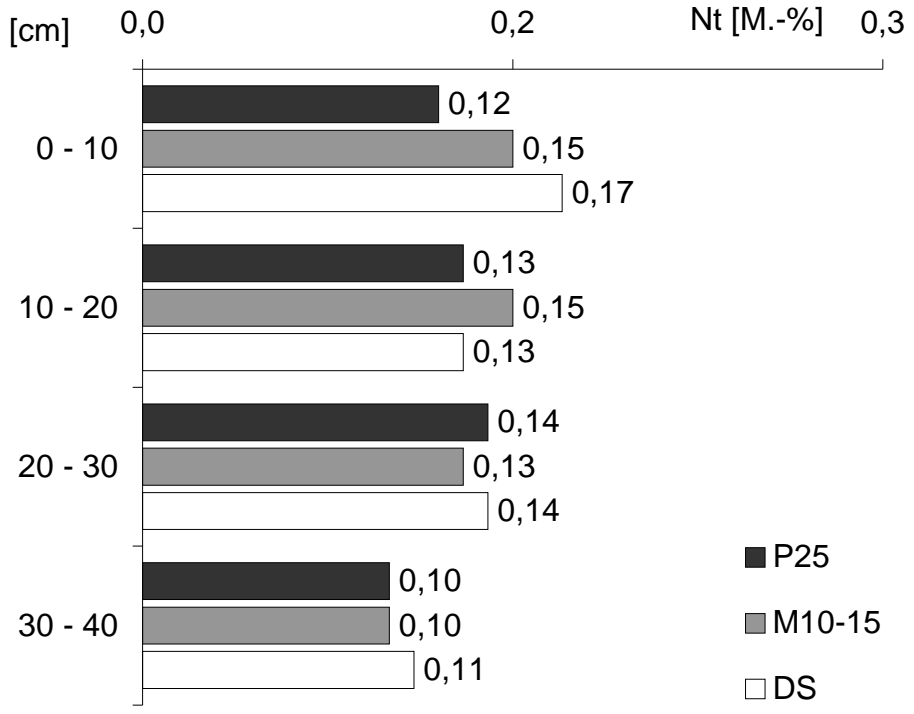
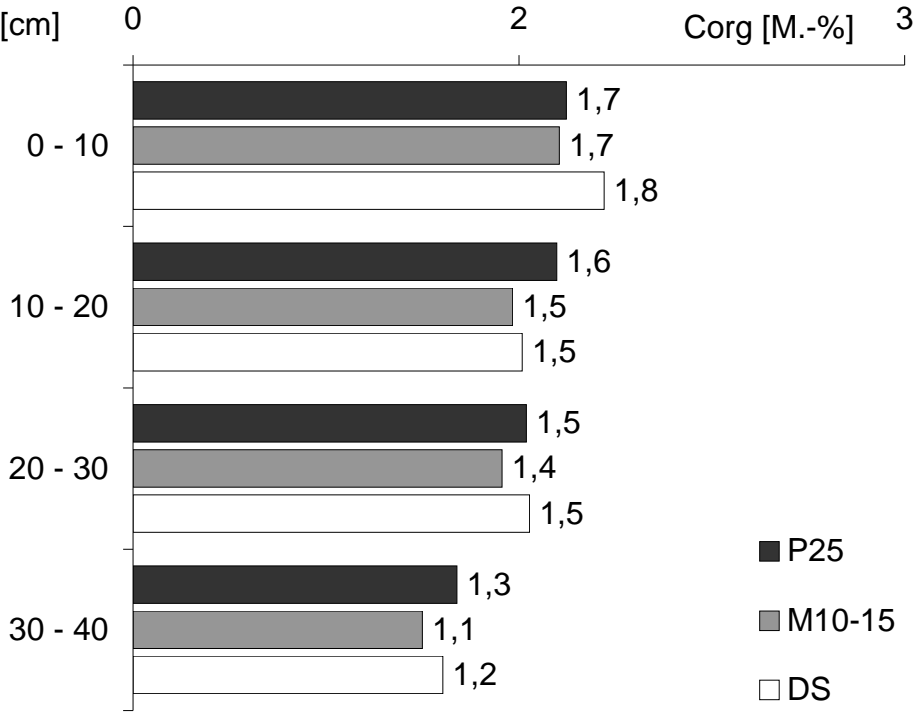
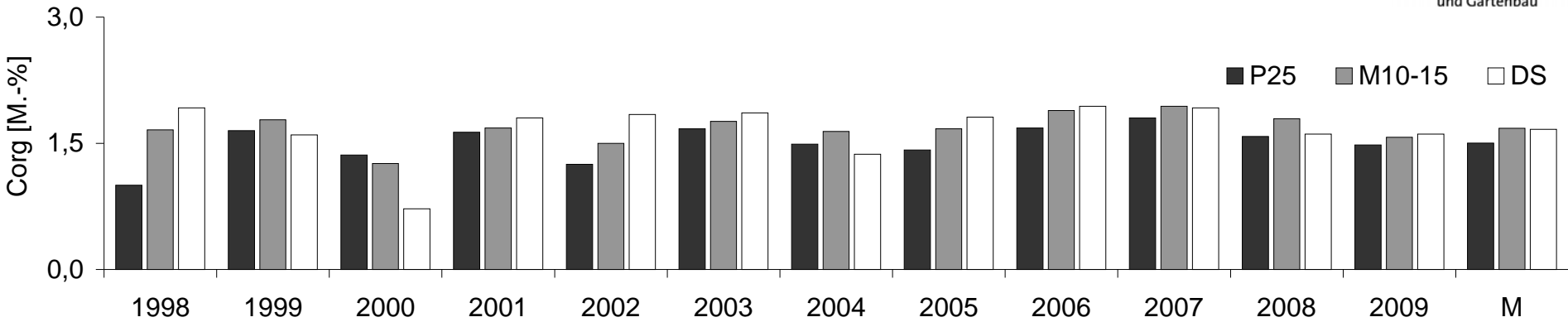


\*) Der Anteil der nutzbaren Feldkapazität am Gesamtbodenvolumen ist identisch mit dem Anteil der Summe der engen Grobporen und Mittelporen.



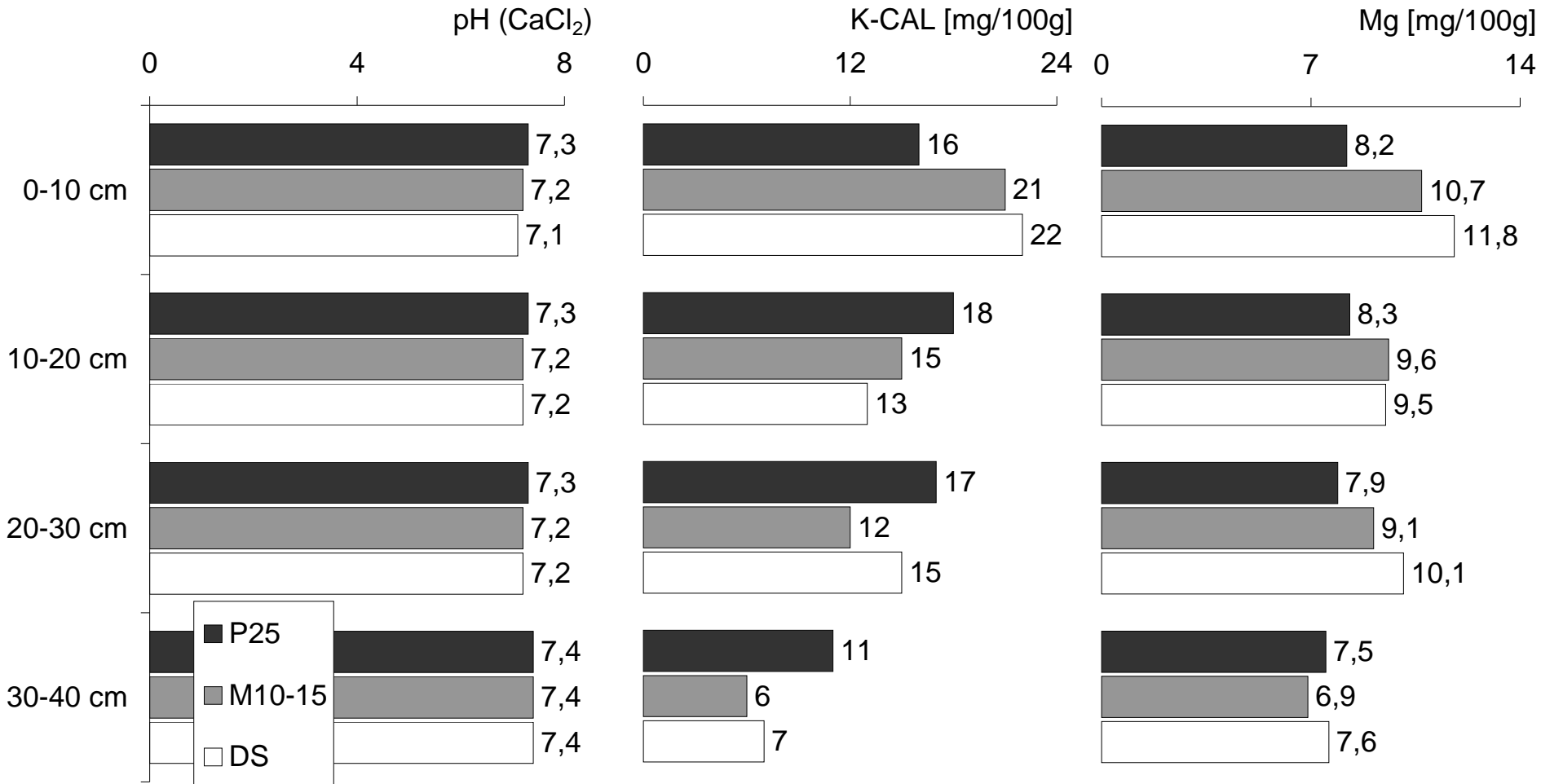


# Corg-Gehalt eines stark tonigen Schluffes (Ut4) nach differenzierter Bodenbearbeitung.





# Nährstoffgradienten!



## Kationen-Austausch-Kapazität<sup>\*)</sup>.

Ut4	[cm]	KAK	Ca <sup>++</sup> (%)	Mg <sup>++</sup> (%)	K <sup>+</sup> (%)	Na <sup>+</sup>	S-Wert	BS			
		cmol <sub>c</sub> /kg							%		
P25	<b>0-10</b>	<b>22,5</b>	<b>17,7</b>	<b>90</b>	<b>1,08</b>	<b>5</b>	<b>0,75</b>	<b>4</b>	<b>0,23</b>	<b>19,8</b>	<b>88</b>
	10-20	22,6	17,8	89	1,10	6	0,83	4	0,26	20,0	88
	20-30	23,3	18,0	89	1,09	5	0,83	4	0,27	20,2	87
	30-40	21,7	17,0	90	1,01	5	0,58	3	0,24	18,8	87
M10-15	<b>0-10</b>	<b>22,7</b>	<b>17,0</b>	<b>87</b>	<b>1,37</b>	<b>7</b>	<b>0,94</b>	<b>5</b>	<b>0,26</b>	<b>19,6</b>	<b>86</b>
	10-20	22,5	17,3	89	1,25	6	0,68	4	0,24	19,5	87
	20-30	22,6	17,6	89	1,19	6	0,64	3	0,25	19,7	87
	30-40	21,8	17,7	92	0,90	5	0,38	2	0,32	19,3	89
DS	<b>0-10</b>	<b>22,6</b>	<b>17,8</b>	<b>87</b>	<b>1,53</b>	<b>7</b>	<b>0,99</b>	<b>5</b>	<b>0,26</b>	<b>20,6</b>	<b>91</b>
	10-20	22,8	17,9	89	1,22	6	0,63	3	0,26	20,0	88
	20-30	23,0	18,3	89	1,30	6	0,73	4	0,24	20,6	89
	30-40	22,3	18,9	92	1,00	5	0,41	2	0,29	20,6	92

KAK<sup>\*)</sup> 0,2 n BaCl<sub>2</sub> als Austauschlösung,

S-Wert [cmol<sub>c</sub>/kg]:  $\sum$  (Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>),

BS (Basensättigung): S-Wert/ KAK\*100.

**„Optimale“ Anteile am Sorptionskomplex 50 - (68%) - 80% Ca, 12% Mg, 2-5% K.**

**Ca<sup>++</sup> -Anteil an KAK > 80%, Mg<sup>++</sup> trotz hoher absoluter Bodengehalte (GHK C) relativ im Minimum ... Kationenantagonismus.**

**Produktionsexperiment auf Löß- und Sandboden:**Ton-, C<sub>org</sub>-, N<sub>t</sub>- und CaCO<sub>3</sub>- Gehalt [M.-%] sowie C:N- Verhältnis.

Bodentiefe	Ton [M.-%]	C <sub>org</sub> [M.-%]	N <sub>t</sub> [M.-%]	CaCO <sub>3</sub> [M.-%]	C:N
<b><i>Löß-Schwarzerde, stark toniger Schluff (Ut4).</i></b>					
0 – 30 cm	21,10	1,69	0,162	0,88	10
30 – 60 cm	20,73	1,21	0,114	0,46	11
60 – 90 cm	20,00	1,21	0,101	1,37	12
<b><i>Pseudogley-Braunerde, schwach lehmiger Sand (Sl2).</i></b>					
0 – 30 cm	4,60	0,77	0,078	0,12	10
30 – 60 cm	5,70	0,23	0,036	0,07	6
60 – 90 cm	6,20	0,14	0,030	0,08	5

# Kationen-Austausch-Kapazität.

Ut4	[cm]	KAK	Ca <sup>++</sup> (%)	Mg <sup>++</sup> (%)	K <sup>+</sup> (%)	Na <sup>+</sup>	S-Wert	BS (%)			
cmol <sub>c</sub> /kg											
P25	0-30	22,7	17,9	90	1,11	6	0,73	4	0,20	19,9	88
	30-60	20,5	17,1	91	1,02	5	0,37	2	0,22	18,7	91
	60-90	18,6	16,5	91	1,14	6	0,23	1	0,28	18,1	98
M10-15	0-30	21,1	18,0	91	1,09	6	0,46	2	0,28	19,8	94
	30-60	17,5	16,1	92	0,82	5	0,25	1	0,30	17,5	100
	60-90	14,4	14,4	90	1,04	7	0,19	1	0,34	16,0	111
DS	0-30	21,0	18,0	90	1,14	6	0,53	3	0,25	19,9	95
	30-60	20,9	18,5	92	0,99	5	0,30	1	0,33	20,1	96
	60-90	15,4	15,0	90	1,06	6	0,21	1	0,33	16,6	108
<b>SI2</b>	<b>„Optimale“ Anteile am Sorptionskomplex 50 - (68%) - 80% Ca, 12% Mg, 2-5% K.</b>										
P25	0-30	2,6	2,0	82	0,30	12	0,13	5	0,03	2,4	95
	30-60	1,7	1,3	80	0,18	11	0,12	7	0,02	1,6	96
	60-90	2,2	1,7	81	0,26	12	0,12	6	0,03	2,1	95
M10-15	0-30	3,1	1,2	76	0,24	15	0,13	8	0,02	1,6	51
	30-60	1,2	0,7	73	0,15	16	0,11	12	u.BG	1,0	80
	60-90	3,5	1,5	75	0,32	16	0,16	8	0,03	2,0	58
M8-10	0-30	2,7	2,0	81	0,26	11	0,18	7	0,03	2,5	92
	30-60	2,5	1,3	77	0,19	11	0,17	10	0,02	1,7	67
	60-90	2,9	2,2	79	0,36	13	0,20	7	0,03	2,8	95

(BS über 100 % sind methodenbedingte Messunsicherheiten im Labor)

23.07.09



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für  
Landwirtschaft, Forsten  
und Gartenbau

## Korngrößen

stark lehmiger Sand (Sl4),

Bodengruppe (BG) 3,

A<sub>p</sub> (13 % Tongehalt; 1,68 % Humus).

	[cm]	Ton [M.-%]	Schluff [M.-%]	Sand [M.-%]
T1	0-30	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>61</b>
T1	30-60	27	29	47
T1	60-90	18	27	50
T2	0-30	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>55</b>
T2	30-60	27	28	46
T2	60-90	29	23	50
T3	0-30	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>65</b>
T3	30-60	16	20	63
T3	60-90	17	18	66



23.07.09



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für  
Landwirtschaft, Forsten  
und Gartenbau

## Grundnährstoffgehalte

stark lehmiger Sand (Sl4),

Bodengruppe (BG) 3,

A<sub>p</sub> (13 % Tongehalt; 1,68 % Humus).

	[cm]	pH	P-CAL [mg/100g]	K-CAL [mg/100g]	Mg [mg/100g]
T1	0-30	<b>6,6</b>	<b>3,6</b>	<b>13</b>	<b>6,6</b>
T1	30-60	6,5	1,1	9	6,5
T1	60-90	6,9	0,2	7	8,5
T2	0-30	<b>6,3</b>	<b>3,1</b>	<b>8</b>	<b>6,7</b>
T2	30-60	6,6	0,5	5	8,0
T2	60-90	7,3	0,2	7	15,8
T3	0-30	<b>6,0</b>	<b>4,6</b>	<b>12</b>	<b>8,4</b>
T3	30-60	6,5	1,2	7	8,5
T3	60-90	7,1	0,3	9	16,2

pH-Wert Gehaltsklasse **C** (6,1-6,7),

P-CAL Gehaltsklasse **B** (2,5-4,8),

K-CAL Gehaltsklasse **C** (10-14),

Mg Gehaltsklasse **C** (5,6-8,0).

Kationen-Austausch-Kapazität\*) nach langjähriger konservierender Bodenbearbeitung.  
(Viehhaltender Betrieb mit Gülledüngung).

SI4	[cm]	KAK	Ca <sup>++</sup> (%)			Mg <sup>++</sup> (%)			K <sup>+</sup> (%)			Na <sup>+</sup>	S-Wert	BS (%)
			cmol <sub>c</sub> /kg	cmol <sub>c</sub> /kg	cmol <sub>c</sub> /kg	cmol <sub>c</sub> /kg	cmol <sub>c</sub> /kg	cmol <sub>c</sub> /kg	cmol <sub>c</sub> /kg					
T1	0-30	10,8	5,5	84	0,22	3	0,56	9	0,22	6,5	60			
	30-60	11,9	6,8	90	0,12	2	0,39	5	0,25	7,6	64			
	60-90	15,3	9,4	91	0,37	4	0,29	3	0,25	10,4	68			
T2	0-30	12,1	6,8	91	0,11	1	0,33	4	0,25	7,4	62			
	30-60	15,8	9,8	94	0,08	1	0,26	2	0,28	10,5	66			
	60-90	21,6	15,7	90	1,15	7	0,30	2	0,33	17,4	81			
T3	0-30	10,4	7,3	82	0,82	9	0,52	6	0,24	8,9	85			
	30-60	11,5	9,3	87	0,79	7	0,35	3	0,30	10,8	94			
	60-90	11,2	9,8	85	1,16	10	0,30	3	0,28	11,5	103			

„Optimale“ Anteile am Sorptionskomplex 50 - (68%) - 80% Ca, 12% Mg, 2-5% K. Ca<sup>++</sup> - Anteil an KAK > 80%, Mg<sup>++</sup> auf T1/ T2 trotz hoher absoluter Bodengehalte (GHK C) relativ im Minimum und Überschuss an K<sup>+</sup> in T1/ T3 ... Kationenantagonismus.



## **Zwischenfruchtanbau Schulze Wext – Bergzow.**

- **Phacelia: 12 kg/ha Saatmenge,**
- **Ackerbohnen, Sommerwicken, Peluschken [*Pisum arvense*, Felderbse, buntsamig, kleinkörnig, russ. „Peljuscki“]: 125 kg/ha (29 + 48 + 48),**
- **Schwarzhafer [*Avena strigosa*, eigentlich Rau- oder Sandhafer, sehr anspruchslos], Peluschken, Phacelia: 103 kg/ha (40 + 60 + 3),**
- **Blaue Bitterlupine: 170 kg/ha,**
- **Peluschken: 120 kg/ha,**
- **Buchweizen: 60 kg/ha,**
- **Seradella, Sommerraps: 43 kg/ha (40 + 3),**
- **Nematodenresistenter Senf 12 kg/ha,**
- **Gelbsenf 15 kg/ha,**
- **Ölrettich 22 kg/ha,**
- **Gelber Steinklee [*Melilotus officinalis*, Gelber oder Echter Steinklee genannt]: 25 kg/ha,**
- **Schwarzhafer, Seradella, Blaue Bitterlupine: 80 kg/ha (50 + 15 + 15).**





29.10.08



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für  
Landwirtschaft, Forsten  
und Gartenbau

**Auenlehm-Vegagley,**

**stark sandiger Lehm (Ls4) über Sand.**

**$A_p = 17\%$  Ton,  $30\%$  Schluff,  $53\%$  Sand.**

**Nichtwendende Bodenbearbeitung mit nur  
flacher Lockerung, Zwischenfruchtanbau.**

**Schadverdichtetes Bodengefüge in 6...22  
cm, Luftkapazität  $< 8$  Vol.-% (z.T.  $< 5$  Vol.-%)  
und kf-Wert unter 10 cm/ Tag.**

## Zwischenfruchtanbau Schulze Wext – Bergzow.

	Bodenphysikalische Parameter <sup>*)</sup>				Rübenanbau <sup>**)</sup>			
	<i>Untersuchungen Dr. Rücknagel – Uni Halle.</i>				Vorsaatbearbeitung (4-6 cm)		Direktsaat	
	[cm]	TRD [g/cm <sup>3</sup> ]	LK [Vol.-%]	<b>kf-Wert</b> [cm/d]	[dt/ha]	beinige R.	[dt/ha]	beinige R.
Strohmulch	6-12	1,71	2,5	<b>1,9</b>	540	37%	565	39%
	16-22	1,69	3,7	<b>5,7</b>				
Steinklee	6-12	1,60	3,4	<b>5,6</b>	390 <sup>***)</sup>	30%	315 <sup>***)</sup>	34%
	16-22	1,56	7,6	<b>7,2</b>				
Blaue Bitterlupine	6-12	1,60	4,0	<b>2,0</b>	585	30%	620	31%
	16-22	1,62	2,7	<b>3,2</b>				

<sup>\*)</sup> Mindestanforderungen an den physikalischen Bodenzustand sind 8 Vol.-% Luftkapazität in der Ackerkrume und 5 Vol.-% Luftkapazität im Unterboden sowie 10 cm/Tag gesättigte Wasserleitfähigkeit.

<sup>\*\*)</sup> Rübenernte mit Handrodung.

<sup>\*\*\*)</sup> Mindererträge durch Steinkleeverunkrautung auf der Rübenfläche.



**Grundlegende Sanierung der  
schadverdichteten  
Krumenbasisbereiche durch  
Krumenbasislockerung und  
biologischer Stabilisierung der  
Lockerstrukturen.**

**Hierfür eignen sich Leguminosen mit  
tief in den Boden eindringenden  
Pfahlwurzeln, als Reinsaat oder  
Gemenge in Zwischenfrucht- oder  
Hauptfruchtstellung.**