

Was bringt die Blattdüngung mit Bor im Getreide ?



Gerhard Feger

Hannover
09.10.2007



- ▶ Versorgungsdefizite in Getreidebeständen
- ▶ Schwierigkeiten der Bor - Analytik bei Pflanzenproben
- ▶ Verträglichkeit der Bor-Blattdüngung bei Getreidepflanzen
- ▶ Feldversuchsergebnisse zum Einsatz borhaltiger Dünger im Getreide
- ▶ Praxis der Bordüngung in führenden Marktfruchtbetrieben



K+S KALI GmbH

Mangelweizen Stolk, stark humoser Sand



K+S KALI GmbH

Nährstoffmangelweizen



K+S KALI GmbH

Mangelweizen Stolk



**UNTERSUCHUNGSBEFUND****Futter Analysennr. 97076**

Auftrag 168484 - Pflanzenanalyse -
Probeneingang 10.05.2004
Probenahme 07.05.2004
Kundenprobenbezeichnung Pflanzenprobe - Stolk WI-Weizen normal
Probenart GR

Untersuchungsparameter	Wert	Einheit	Substanz	Methode
K-gesamt	3,59	%	TS	DIN EN ISO 11885
Mg-gesamt	0,17	%	TS	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	4,0	mg/kg	TS	DIN EN ISO 11885
Mangan (Mn)	138,5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 11885
Zink (Zn)	46,9	mg/kg	TS	DIN EN ISO 11885

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz;

UNTERSUCHUNGSBEFUND**Bor : 17 mg/kg TS****Cu/N Verhältnis: 1,22****Futter Analysennr. 97077**

Auftrag 168484 - Pflanzenanalyse -
Probeneingang 10.05.2004
Probenahme 07.05.2004
Kundenprobenbezeichnung Pflanzenprobe - Stolk WI-Weizen Schaden
Probenart GR

Untersuchungsparameter	Wert	Einheit	Substanz	Methode
K-gesamt	5,05	%	TS	DIN EN ISO 11885
Mg-gesamt	0,28	%	TS	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	4,5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 11885
Mangan (Mn)	250,4	mg/kg	TS	DIN EN ISO 11885
Zink (Zn)	65,5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 11885

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz;

LUFA - ITL Dr. E. Hansen, Tel. 0431/1228173**Bor: 18 mg/kg TS****Cu/N Verhältnis: 0,90**

Betriebs-Nr.: 20149
 Auftragsnr.: 184216
 Probenahme: 20.07.04
 Probenehmer: KEINE ANGABE
 Betreuer: SCHLÖMER
 Laboreingang: 21.07.04
 Rechn.nehmer:
 Ext. Auftragsnr.:
 Labor: LUFA - ITL
 Sachbearbeiter: Hr. Gosch, Tel.
 0431/1228110

LUFA-ITL

Gutenbergstr. 75-77, 24116 Kiel
 Tel.: 0431/1228-0; Fax: 1228-498
 Internet: <http://www.agrolab.de>

Akkreditiert durch das Deutsche Akkreditierungs-
 system Prüfwesen (DAP) nach DIN EN 45001
 (Registrier-Nr.: DAP-PA-3196.99)

Kiel, 29.07.2004

Seite 2

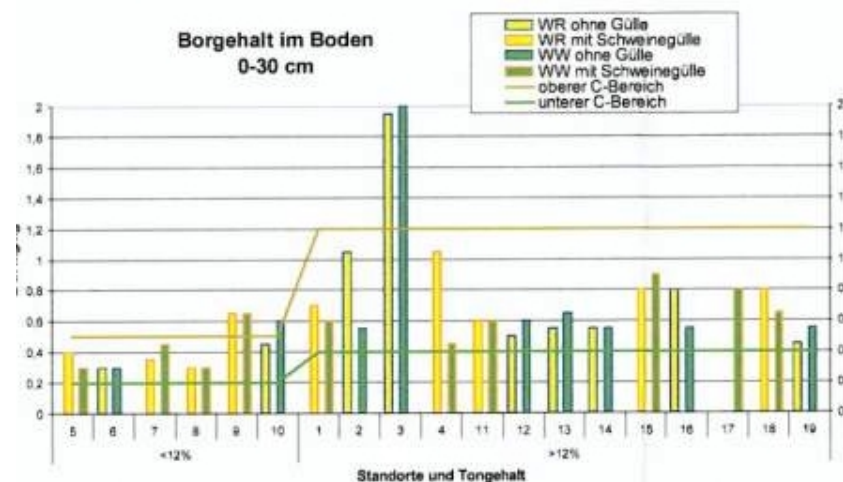
gemäß Vorgaben der LWK Schleswig-Holstein

Schlag Nr.	Bodennutzung	Bodenart	Kalk- Versorgung VDLUFA 1A5.1.1			Acetat-pH zur Kalkbe.	Phosphor		Kalium		Magnesium		Bor		Kupfer		Mangan		Natrium	
			pH-Wert	pH-Stufe	Ziel-pH		DL P ₂ O ₅ mg/100g	Gehaltestufe	DL K ₂ O mg/100g	Gehaltestufe	DL Mg mg/100g	Gehaltestufe	CAT/ICP B mg/kg	Gehaltestufe	CAT/ICP Cu mg/kg	Gehaltestufe	CAT/ICP Mn mg/kg	Gehaltestufe	CAT/ICP Na mg/kg	Gehaltestufe
Ähren besetzt		S	5,4	C	5,6	6,43	9	B	7	B	17,2	E	0,14	A	0,3	A	6	C	2	A
Ähren taub		hS	4,7	B	5,2	6,26	9	B	5	A	10,2	C	<0,007		0,2	A	10	C	<0,5	

Soll

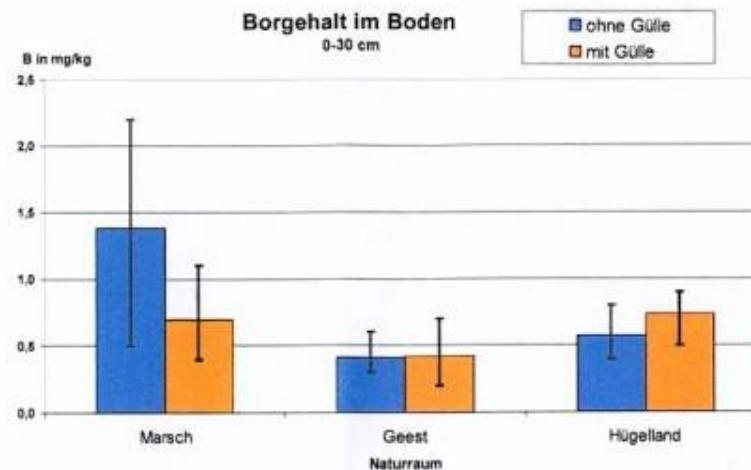
0,2-0,5 0,8-2,0

Bodenanalysen



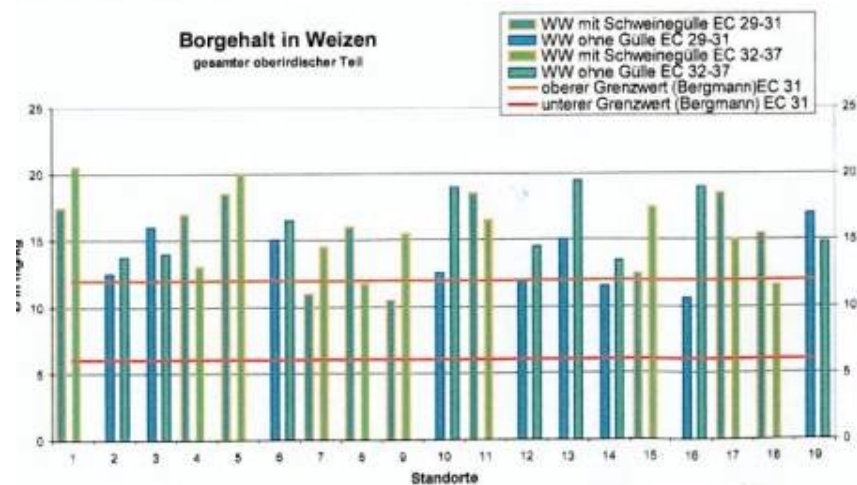
Mikronährstoff-Monitoring im Ackerbau Schl.-Holst. 2004
Peter Lücken Abteilung Pflanzenbau, Osternriedhof

Bodenanalysen



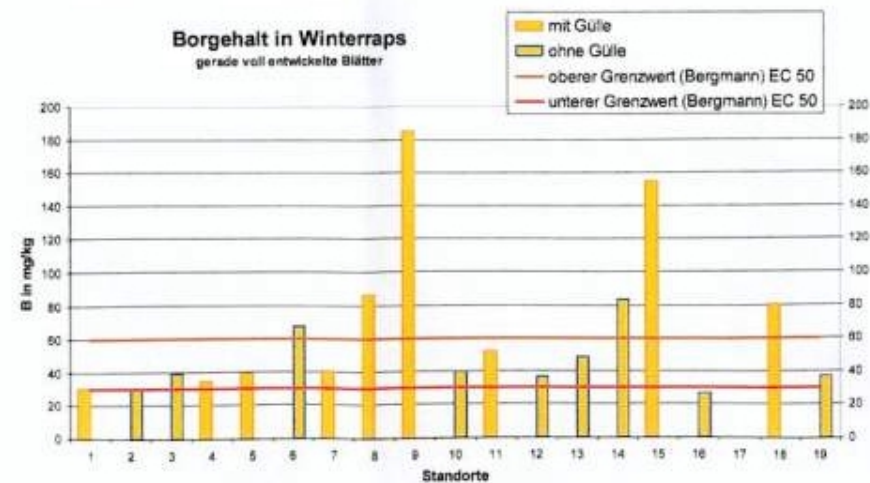
Mikronährstoff-Monitoring im Ackerbau Schl.-Holst. 2004
Peter Lücken Abteilung Pflanzenbau, Osternriedhof

Pflanzenanalysen



Mikronährstoff-Monitoring im Ackerbau Schl.-Holst. 2004
Peter Lücken Abteilung Pflanzenbau, Osternriedhof

Pflanzenanalysen



Mikronährstoff-Monitoring im Ackerbau Schl.-Holst. 2004
Peter Lücken Abteilung Pflanzenbau, Osternriedhof

Ergebnisse von 4 Pflanzenanalysen , untersucht durch 2 Labors nach Teilung der Proben											
jeweils gleicher Herkunft. Probenahme: 04.05. 2005											
		Wintergerste Malente EC 32				Bodenuntersuchung		Winterweizen Osterrade EC 31			
		Probe 1		Probe 2		Malente		Probe 3		Probe 4	
		Schaden		Normalbereich		Schaden	normal	Schaden		Normalbereich	
Nährstoff	Einheit	AUA Jena	LUFA/ITL	AUA Jena	LUFA/ITL	mg/kg	mg/kg	AUA Jena	LUFA/ITL	AUA Jena	LUFA/ITL
Stickstoff	% i. TS										
Phosphor	% i. TS										
Kalium	% i. TS										
Magnesium	% i. TS										
Calzium	% i. TS										
Schwefel	% i. TS										
Kupfer	mg/kg TS										
Mangan	mg/kg TS										
Zink	mg/kg TS	25	22,2	25	23,6	3,0 C	2,2 C	12	12	16	17,8
Bor	mg/kg TS	2	14 / 2,6	2	17 / 2,4	<0,007	0,20 A	3	15 / 3,1	2	15 / 7,5
Molybdän	mg/kg TS	0,26		0,24				1,44		0,76	
Eisen	mg/kg TS	78		72				565		114	
		LUFA-Borwerte:: grüne Zahlen = 1. Analyse ;					blaue Zahlen = korrigierte Werte, Nachuntersuchung				
Mindest -		P	K	Mg	Cu	Mn	Zn	Bor	Ca	Fe	S
Sollwerte WG EC 32		0,34	3,2	0,08 (1,2)	3,6	19	23	3 (6)	5	50	3
Sollwerte WW EC 31		0,28	3,2	0,08 (1,5)	4,0	29	19	5	5	50	3
		(Klammerwerte sind Angaben von Bergmann)									

In Osterrade ist definitiv Zinkmangel Ursache der Wachstumsdepression, in Malente Mg -Mangel als Folge des extrem niedrigen pH-Wertes.

K+S KALI GmbH

Lüdingmoor Mangelweizen



K+S KALI GmbH

Kupfer (-) ? Bor (-) ?



K+S KALI GmbH

Bordüngung zu Getreide



Versuchsbedingungen

- **Boden:** sL, 55 BP, pH-Wert 6,6
P₂O₅=19, K₂O=17, Mg=13 mg/100g Boden, Bor=0,4 ppm
- **Sorte:** Ritmo, 300 Körner/m²
- **Vorfrucht:** Winterweizen
- **Vorvorfrucht:** Winterweizen
- **Aussaat:** 03.10.04

Ergebnisse

Tabelle Ertragsstruktur in Abhängigkeit von der Bordüngung, Ostholstein 2005
(Angaben in g Reinbor/ha)

V	EC25/27 08.04.05	EC30/31 21.04.05	EC31/32 03.05.05	EC 39 26.05.05	Summe g/ha	Ertrag dt/ha	ÄQM abs.	TKG g	KD Tsd.	KZÄ abs.	EÄE g
1					0	102,7	445	48,6	21,1	47,4	2,30
2		30	30		60	112,7	473	49,2	22,9	48,5	2,38
3				100	100	109,0	460	48,1	22,7	49,3	2,37
4	25	25	25	25	100	110,7	465	48,4	22,9	49,2	2,37
5	50	50	50	50	200	111,9	468	47,9	23,4	49,9	2,39
Mittel						109,4	462	48,4	22,6	48,9	2,36

Die Behandlungen führten in jedem Fall zu signifikanten Mehrerträgen, die auf eine Erhöhung der Korndichte sowohl durch die Erhöhung der Ährenzahl als auch durch die höhere Kornzahl/Ähre zurückzuführen waren.

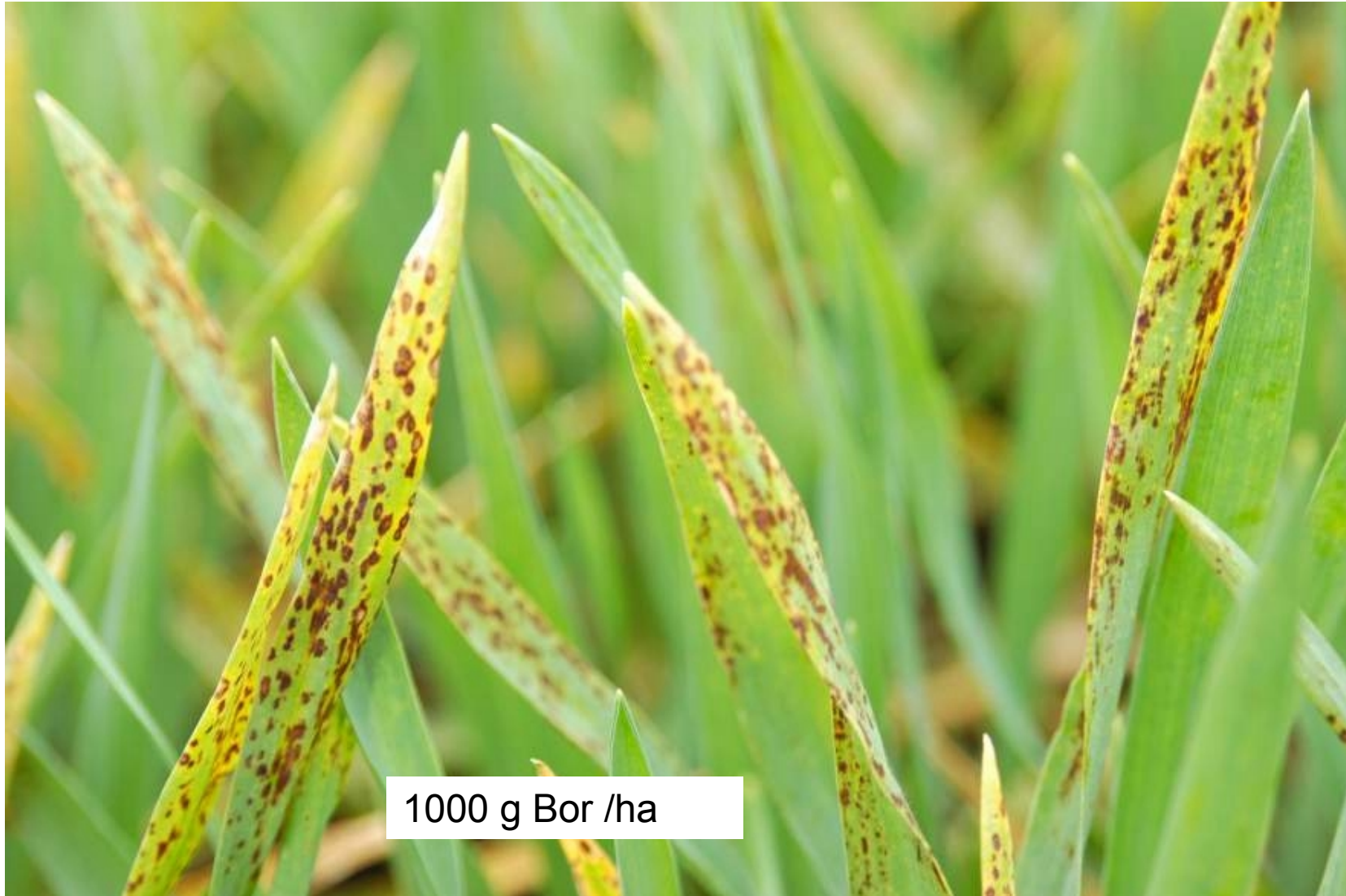
K+S KALI GmbH

Borbelastung Weizen



K+S KALI GmbH

Borüberschuß Wintergerste



EPSO Top®

EG-DÜNGEMITTEL

Magnesiumsulfat 16+13

16 % MgO, wasserlösliches Magnesiumoxid
13 % S, wasserlöslicher Schwefel

EPSO Top ist ein schnell wirksames Magnesium- und Schwefel-Düngemittel zur Blattdüngung. Es ist ein bewährtes Mittel für den modernen Pflanzenbau zur schnellen Beseitigung von Magnesium- und Schwefel-Mangelerscheinungen im Pflanzenbestand.

EPSO Microtop®

EG-DÜNGEMITTEL

Magnesiumsulfat

mit Spurennährstoffen 15+12

15 % MgO, wasserlösliches Magnesiumoxid
12 % S, wasserlöslicher Schwefel
1 % B, wasserlösliches Bor
1 % Mn, wasserlösliches Mangan

EPSO Microtop ist ein sofort wirksamer Blattdünger mit den Nährstoffen Magnesium, Schwefel sowie Bor und Mangan. Es ergänzt wirkungsvoll den Bedarf an Mikronährstoffen und verhindert Mangelerscheinungen während des Wachstums schnell und sicher.

EPSO Combitop®

Magnesiumsulfat

mit Mangan und Zink 13+13

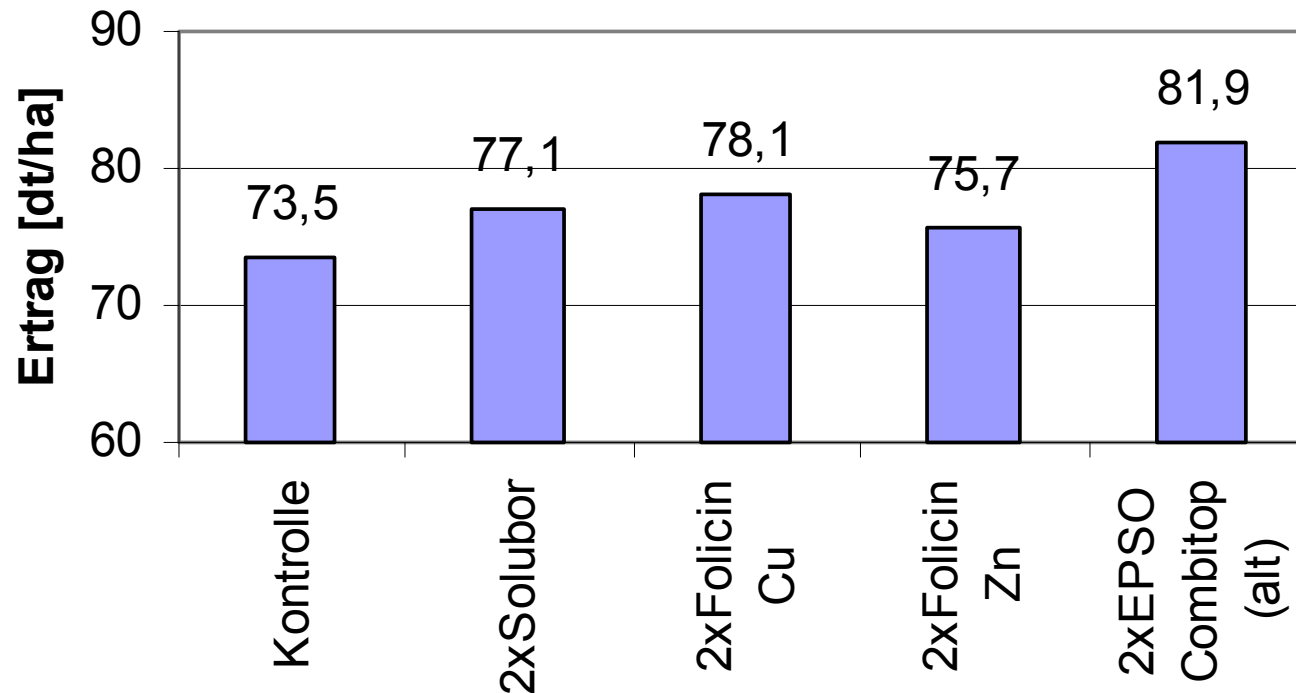
13 % MgO, wasserlösliches Magnesiumoxid
13 % S, wasserlöslicher Schwefel
4 % Mn, wasserlösliches Mangan
1 % Zn, wasserlösliches Zink

EPSO Combitop ist ein sofort wirksamer Blattdünger mit den Nährstoffen Magnesium, Schwefel sowie zusätzlich Mangan und Zink. Es ergänzt wirkungsvoll den zunehmenden Bedarf





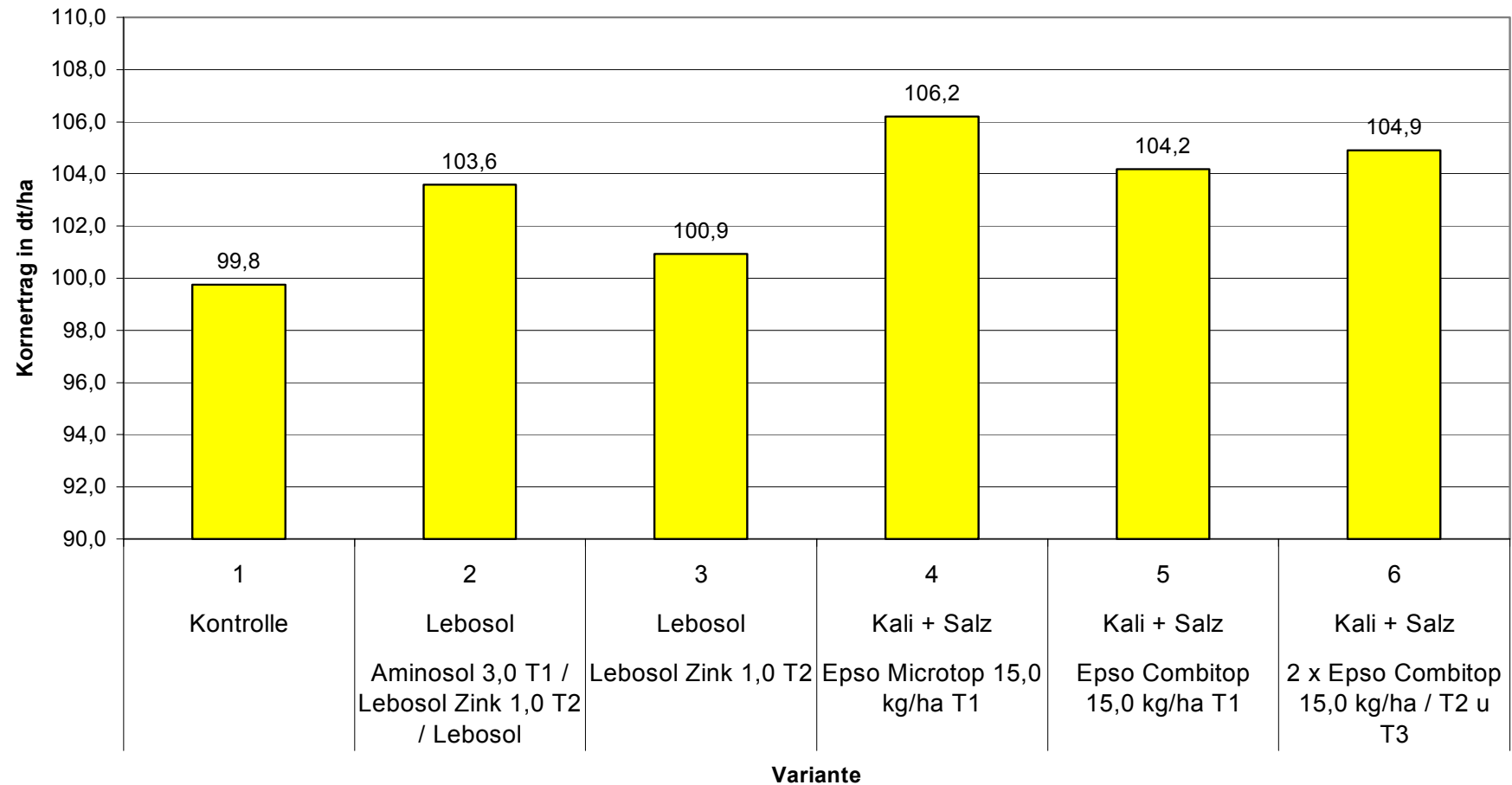
Winter-Gerste, Guntrup, 2005



Leichter Standort bei Greven, Westfalen

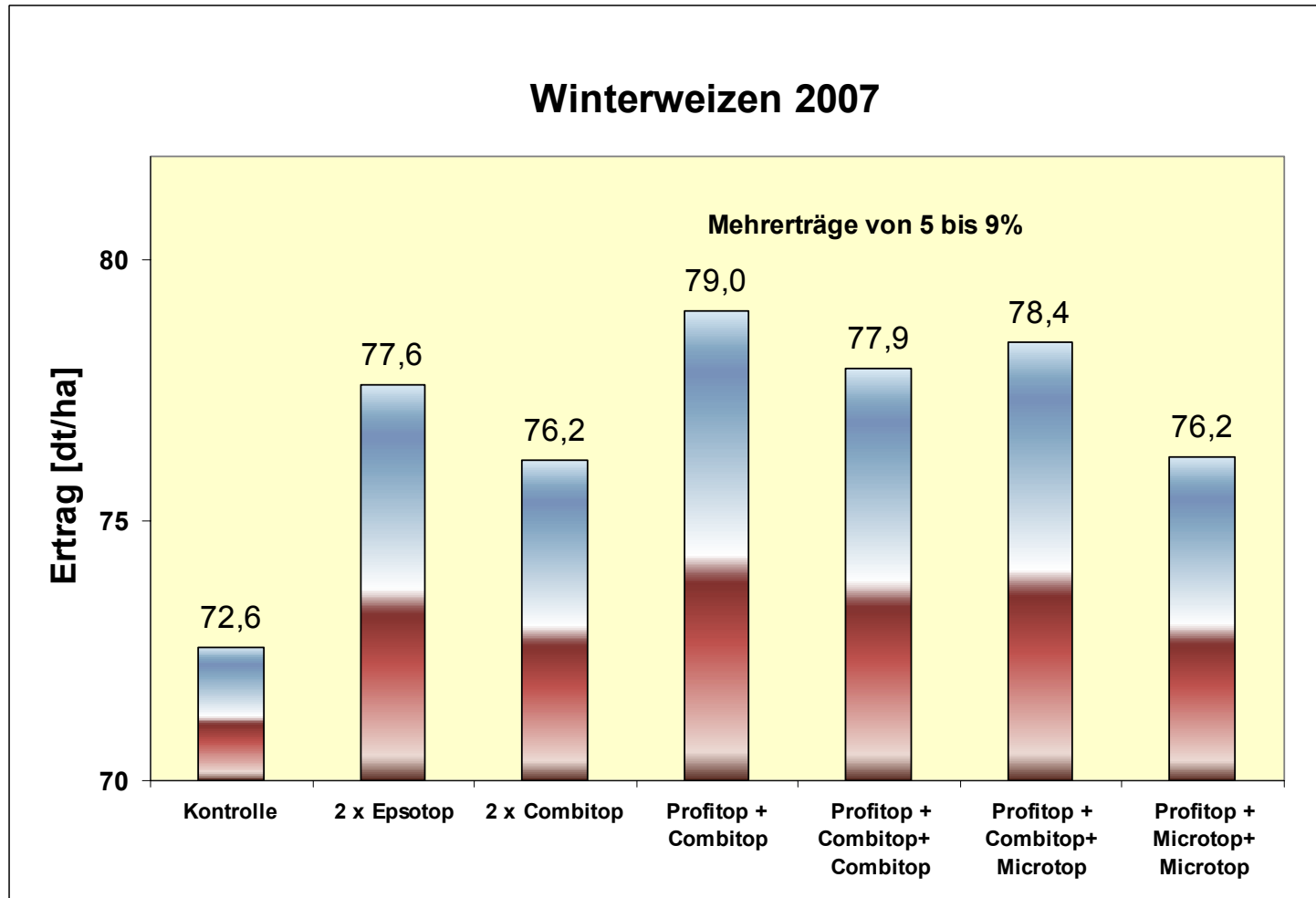
2 x Solubor = 175 g/ha Bor

BU: pH: 6,0 P₂O₅: 11, K₂O: 6, Mg: 6, Mn: 88 (CAT), Cu: 0,5 B: 0,12

DWW 05 SIG 01, Kornertrag

K+S Kali GmbH

Blattdüngungsversuch Kritzkow 2007



Blattdüngung im Frühjahr in EC 29/30; 33; 57

K+S Kali GmbH

Blattdüngungsversuch Kritzkow 2007



Ergebnis der Blattanalyse in EC 42

Variante	Nährstoffmengen in g/ha				Mg	S	Cu	Mn	Zn	B
	Mn	Zn	Cu	B	%		mg/kg			
Richtwerte					0,08-0,13	0,25	3,5-8,8	30-63	17-24	3 (6)
Kontrolle	-	-	-	-	0,09	0,18	4,8	63	18	3,6
2 x Epsotop	-	-	-	-	0,10	0,19	3,2	57	17	
2 x Combitop	800	200	-	-	0,09	0,16	3,6	74	20	
Profitop + Combitop	700	300	100	-	0,09	0,18	6,2	71	25	
Profitop + Combitop	700	300	100	-	0,10	0,22	7,3	75	31	
Profitop + Combitop	700	300	100	-	0,09	0,18	5,4	69	25	3,3
Profitop + Microtop	400	200	100	100	0,10	0,19	6,5	75	27	4,7

Nach Bodenanalyse : Bor und Kupfer: GK A
 Magnesium und Zink : GK C
 Mangan: GK E

Mit Bodendüngung wurden 34 kg Schwefel und 13 kg MgO im Frühjahr gedüngt.

Blattdüngungsversuch zu Winterweizen, "Drifter" mit gesteigerten Borgaben

FH Rendsburg, Ostenfeld 2007

Variante	Behandlung BBHC 29-31	Behandlung BBHC 49-51	Bormenge	Korntrag ger. > 2,2 mm (dt/ha) (15% Feuchte)	Körner/ m ²	Mn - Blattgehalte	Cu	Zn	Bor
1	unbeh. Kontrolle		0	98,25	18020	36,30	3,3	19,2	4,50
2	5 kg/ha EPSO Top	5 kg/ha EPSO Top	0	101,92	19323*	38,70	3,0	19,5	4,30
3	5 kg/ha EPSO Microtop	5 kg/ha EPSO Microtop	100	100,56	18833	40,50	4,5	20,5	4,80
4	10 kg/ha EPSO Microtop	10 kg/ha EPSO Microtop	200	101,27	18706	40,90	3,5	20,1	4,90
5	25 kg/ha EPSO Microtop	25 kg/ha EPSO Microtop	500	99,49	18079	36,90	3,4	17,6	5,70
6	0,4 l/ha Profi-Bor 140	0,4 l/ha Profi-Bor 140	50	99,28	18592	32,50	3,6	18,3	3,60

GD 5%

6,8

1184

Bodenuntersuchung:
vom 1.11. 2006

pH-Wert	6,50		CaCl ₂ -Methode
P ₂ O ₅ (mg/100 g Boden)	35,86	D	DL-Methode
K ₂ O (mg/100 g Boden)	42,29	E	DL-Methode
Mg (mg/100 g Boden)	10,71	C	CaCl ₂ -Methode
Mn (mg/kg)	141,60	E	EDTA-Methode
Cu (mg/kg)	2,35	C	EDTA-Methode
Zn (mg/kg)	3,55	B	EDTA-Methode

Bordüngungsversuch zu W.Weizen Ostenfeld 2007

Versuch	Behandlung	Variante	Bormenge g/ha	Grüne Blatfläche	Septoria tritici	Puccinia recondita / tritici
07 WW 67		1	0	27,8	9,8	2,2
07 WW 67	2 x 5 kg/ha EPSO Top	2	0	35,0	7,3	1,9
07 WW 67	2 x 5 kg/ha EPSO Microtop	3	100	41,3	2,6	0,8
07 WW 67	2 x 10 kg/ha EPSO Microtop	4	200	36,3	2,9	0,7
07 WW 67	2 x 25 kg/ha EPSO Microtop	5	500	31,4	4,3	1,9
07 WW 67	2 x 0,4 l/ha Profi-Bor 140	6	50	29,1	4,8	1,6

Blattdüngungsversuch zu Winterweizen "Drifter" FH Rendsburg 2007

Variante	Behandlung BBHC 30/31	Behandlung BBHC 49/51	Korntrag ger. > 2,2 mm (dt/ha) (15% Feuchte)	HLG (kg/100 L)	Blattgehalte Mn	Kupfer 18.04.2007	Zink mg/kg TS	Bor
1	unbehandelte Kontrolle		97,19	76,88	33,0	2,7	17,3	2,5
2	10 kg /ha EPSO Top	10 kg/ha EPSO Top	100,76	76,45	31,8	3,4	16,9	2,5
3	10 kg/ha EPSO Combitop	10 kg/ha EPSO Combitop	101,27	76,81	51,6	3,7	23,2	3,7
4	10 kg /ha Comb. + Li 700	10 kg /ha Comb. + Li 700	102,23	77,11*	76,7	2,3	25,5	3,2
5	10 kg/ha EPSO Combitop	5 kg/ha EPSO Microtop	98,17	77,17*	45,8	2,0	19,8	3,5
6	5 kg/ha EPSO Microtop	5 kg/ha EPSO Microtop	98,53	77,08*	40,4	2,4	18,1	4,1
GD 5%			8,5	1,03				

Bodenuntersuchung
vom 1.11. 2006

pH-Wert	6,50		CaCl2-Methode
P2O5 (mg/100 g Boden)	35,86	D	DL-Methode
K2O (mg/100 g Boden)	42,29	E	DL-Methode
Mg (mg/100 g Boden)	10,71	C	CaCl2-Methode
Mn (mg/kg)	141,60	E	EDTA-Methode
Cu (mg/kg)	2,35	C	EDTA-Methode
Zn (mg/kg)	3,55	B	EDTA-Methode

Blattdüngungsversuch zu Wintergerste "Naomie" FH Rendsburg, Ostenfeld 2006

Variante	Behandlung Herbst 05	Behandlung Frühjahr	Sättigung	Korntrag ger. > 2,2 mm (dt/ha) (15% Feuchte)	TKM (15%) Feuchte	HLG (kg/100 L)
1		unbeh. Kontrolle		95,79	53,11	68,10
2		2 x 10 kg/ha EPSO Top	5%ige Lös.	96,64	53,68	69,12
3		2 x 10 kg EPSO Combitop	5%ige Lös.	94,61	53,01	68,97
4		2 x 10 kg EPSO Combitop	10%ige Lös.	97,39	53,04	68,61
5	10 kg/ha EPSO Profitop	10 kg/ha EPSO Combitop	5%ige Lös.	98,78	53,37	68,99
6	10 kg/ha EPSO Profitop	10 kg/ha EPSO Microtop	5%ige Lös.	96,33	53,04	68,77

EINTRAG	WERT	Entnommen am datum	Entnommen tiefe (cm)	Methode
pH-Wert	6,1	10.11.2005	0 - 30 cm	
P ₂ O ₅ (mg/100 g Boden)	10	10.11.2005	0 - 30 cm	DL-Methode
K ₂ O (mg/100 g Boden)	21	10.11.2005	0 - 30 cm	DL-Methode
Mg (mg/100 g Boden)	15	10.11.2005	0 - 30 cm	DL-Methode
Mn (mg/kg)	67 E	10.11.2005	0 - 30 cm	CAT
Cu (mg/kg)	1,1 A	10.11.2005	0 - 30 cm	CAT
Bor (mg/kg)	0,23 A	10.11.2005	0 - 30 cm	CAT
Zn (mg/kg)	0,9 A	10.11.2005	0 - 30 cm	CAT

Triticale Auftragsversuch Düngung K + S Kali GmbH

Serie,Jahr,Ort: TIWAKuS, 2006, Schuby I



Var.	Behandlung Herbst 14.11.05	Frühjahr BBHC 29-31 28.04.06	Frühjahr BBHC 49-51 01.06.06	Kornertrag dt/ha (abs)	Kornertrag (rel)	TKM 86%TS g (abs)	Rohprotein (Nx6,25) in %i.d.TS	N-Ertrag in kg/ha
1	unbehandelte	Kontrolle		69,6	100	48,3	14,0	134
2		10 kg/ha EPSO Top	10 kg/ha EPSO Top	69,7	100	46,2	14,6	140
3		10 kg/ha EPSO Combitop 5%	10 kg/ha EPSO Combitop 5%	69,2	99	43,5	14,6	139
4		10 kg/ha EPSO Combitop 10%	10 kg/ha EPSO Combitop 10%	71,0	102	46,1	14,6	143
5	10 kg/ha EPSO Profitop	10 kg/ha EPSO Combitop 5%	5 kg/ha EPSO Microtop	70,9	102	45,8	14,2	139
6	10 kg/ha EPSO Profitop	5 kg/ha EPSO Microtop	5 kg/ha EPSO Microtop	72,1	104	47,1	14,4	143
			GD 5 %	4,8	7			

	Mai 2006				1	2	3	4	5	6
	Boden			anz. Ber.	Pflanzengehalt					
pH	4,8	Stufe C		EC 32-36	11.05.2006					
	mg/100g	C		% in TS						
P2O5	26	17-32	P	0,24	0,37	0,37	0,38	0,39	0,38	0,37
K2O	5,6	10-15	K	3,2	2,57	2,62	2,71	2,72	2,72	2,64
Mg	3	8-12	Mg	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
mg/kg Boden				mg/kg in TS						
Mn	27	5-15	Mn	27	63,0	67,1	73,4	68,7	64,3	60,9
Cu	4,6	0,8-2,0	Cu	4,6	4,6	5,8	5,5	5,2	4,2	4,1
B	0,14	0,2-0,5	B	(5)	4,1	4,2	4,5	4,0	4,6	4,0
Zn	7,4	1-3	Zn	18	45,9	46,6	48,6	49,4	47,0	47,4

Blattdüngungsversuch zu Winterweizen, "Buteo" mit gesteigerten Borgaben

FH Kiel, Osterfeld 2006

Weizen nach Weizen

BLATTDÜNGUNG Variante	Behandlung BBHC 29 - 31	Behandlung BBHC 49 - 51	BOR-menge g/ha	Kornertrag ger. > 2,2 mm (dt/ha) (15% Feuchte)	TKM (15%) Feuchte	HLG (kg/100 L)	Schnacktkorn gereinigt dt/ha 15% Feuchte
1	unbeh. Kontrolle		0	101,10	49,01	76,83	0,62
2	5 kg/ha EPSO Top	5 kg/ha EPSO Top	0	101,21	49,24	76,74	0,59
3	5 kg/ha EPSO Microtop	5 kg/ha EPSO microtop	100	103,26	50,04	77,31	0,68
4	10 kg/ha EPSO Microtop	10 kg/ha EPSO Microtop	200	100,01	49,00	77,02	0,81
5	25 kg/ha EPSO Microtop	25 kg/ha EPSO Microtop	500	103,31	48,96	76,88	0,52
6	0,4 l/ha Profi-Bor 140	0,4 l/ha Profi-Bor 140	50	102,75	49,12	76,91	0,63

mg / 100 g Boden

Bodenuntersuchung: pH 6,3 P₂O₅: 23 K₂O: 21 Mg (DL): 11

mg/kg Boden

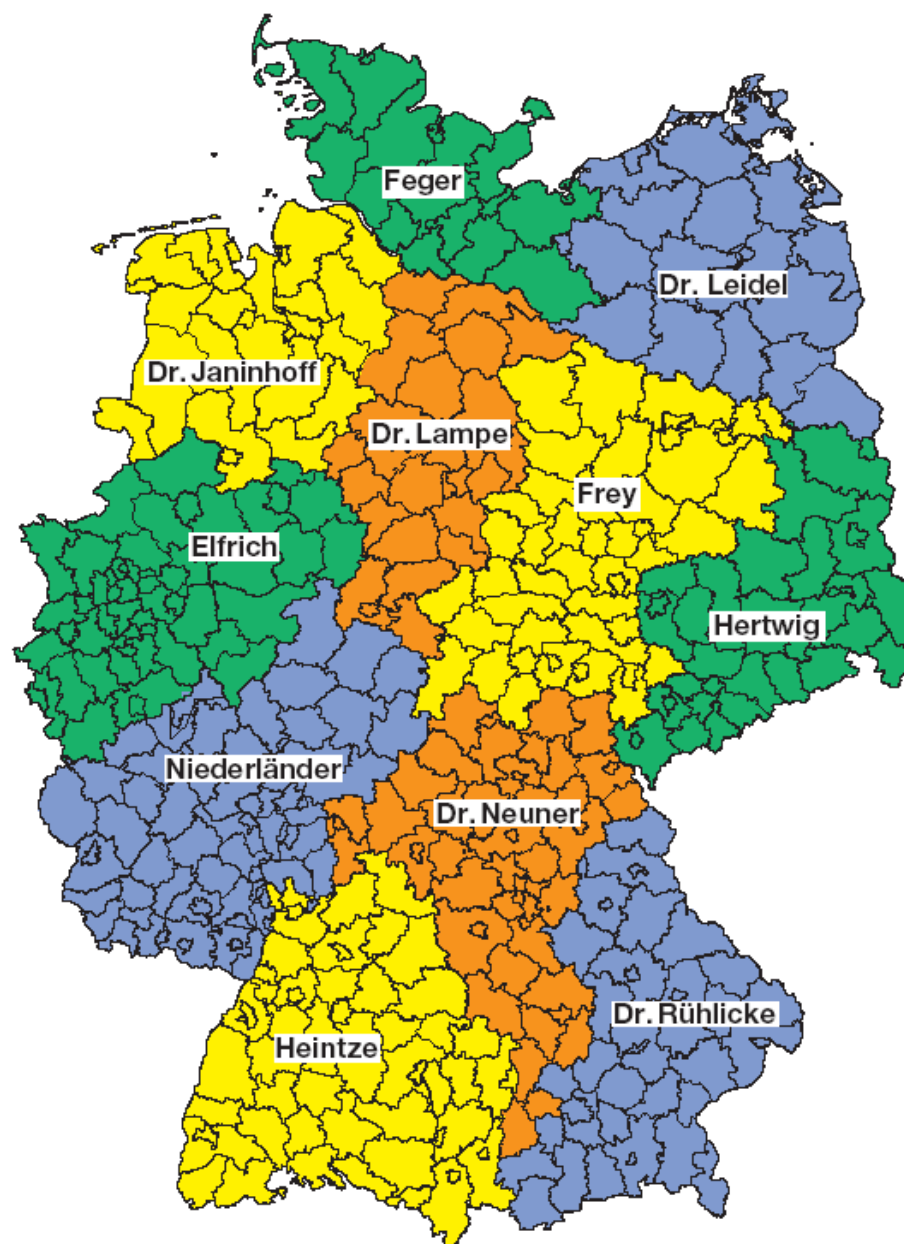
B (CAT) 0,54 E Cu (CAT) 1,8 C Mn (CAT) 51 E Zn (CAT) 3,1 E



- ▶ Nachdem die Bordüngung zu Getreide in Deutschland bislang in der landwirtschaftlichen Praxis keine Rolle gespielt hat, erfordern niedrige Borgehalte in Weizen – und Gerstenpflanzen seit ca.5 Jahren ein Umdenken
- ▶ Auch hohe Borgaben schädigen Getreidepflanzen nicht nachhaltig
- ▶ Exakte Feldversuche ergaben in 2005 höhere Kornerträge bei Weizen durch gezielte Blattapplikationen von 50 – 100 g /ha Bor
- ▶ In den Folgejahren konnten nur noch geringe Mehrerträge durch Bordüngung bei Weizen, Gerste und Triticale erzielt werden
- ▶ Die Bordüngung im Getreide dient der Ertragssicherung bei nicht vorhersehbaren ungünstigen Bedingungen.



Vielen Dank für Ihr Interesse!



Ergebnisse von 4 Pflanzenanalysen , untersucht durch 2 Labors nach Teilung der Proben											
jeweils gleicher Herkunft. Probenahme: 04.05. 2005											
		Wintergerste Malente EC 32				Bodenuntersuchung		Winterweizen Osterrade EC 31			
		Probe 1		Probe 2		Malente		Probe 3		Probe 4	
		Schaden		Normalbereich		Schaden	normal	Schaden		Normalbereich	
Nährstoff	Einheit	AUA Jena	LUFA/ITL	AUA Jena	LUFA/ITL	mg/kg	mg/kg	AUA Jena	LUFA/ITL	AUA Jena	LUFA/ITL
Stickstoff	% i. TS	3,46		3,57				4,49		3,96	
Phosphor	% i. TS	0,29	0,25	0,34	0,27	10 B	10 B	0,40	0,33	0,32	0,33
Kalium	% i. TS	2,97	2,89	3,88	3,5	9 B	15 B	4,63	3,85	3,79	3,68
Magnesium	% i. TS	0,08	0,07	0,12	0,11	2,7 A	6,0 A	0,2	0,16	0,12	0,11
Calzium	% i. TS	0,28		0,3		pH 4,0	pH 5,1	0,43		0,3	
Schwefel	% i. TS	0,23		0,23				0,55		0,28	
Kupfer	mg/kg TS	6,3	8,4	7,1	9,9	0,8 A	0,2 A	9,2	6,5	5,6	5,8
Mangan	mg/kg TS	87	94,2	71	77,8	25 E	40 E	145	132,6	77	79,4
Zink	mg/kg TS	25	22,2	25	23,6	3,0 C	2,2 C	12	12	16	17,8
Bor	mg/kg TS	2	14 / 2,6	2	17 / 2,4	<0,007	0,20 A	3	15 / 3,1	2	15 / 7,5
Molybdän	mg/kg TS	0,26		0,24				1,44		0,76	
Eisen	mg/kg TS	78		72				565		114	
		LUFA-Borwerte:: grüne Zahlen = 1. Analyse ;				blaue Zahlen = korrigierte Werte, Nachuntersuchung					
Mindest -		P	K	Mg	Cu	Mn	Zn	Bor	Ca	Fe	S
Sollwerte WG EC 32		0,34	3,2	0,08 (1,2)	3,6	19	23	3 (6)	5	50	3
Sollwerte WW EC 31		0,28	3,2	0,08 (1,5)	4,0	29	19	5	5	50	3
(Klammerwerte sind Angaben von Bergmann)											
In Osterrade ist definitiv Zinkmangel Ursache der Wachstumsdepression, in Malente Mg -Mangel als Folge des extrem niedrigen pH-Wertes.											