



K+S KALI GmbH
Ringsted, 29.11.2011

Hvofor bruger tyskerne mikronæringstoffer ?

Gerhard Feger
Dr. Kristian Orlovius



about K + S Kali GmbH

What has K + S to do with micronutrients







Main problems in northern Germany with micronutrient supply

Deficiency of manganese, boron, copper and zinc

Analysis of soil and plants

Field trials

conclusion

 K+S Gruppe		
Kerngeschäftsfeld Düngemittel		Kali- und Magnesiumprodukte
	 *	Stickstoffdüngemittel
Kerngeschäftsfeld Salz	   **	Salz
Ergänzende Geschäftsbereiche	   	Entsorgung und Recycling Logistik (KTG) Tierhygieneprodukte Handelsgeschäfte

* Seit 01.07.2009 (bis 30.06.2009: fertiva)

** Closing der Akquisition von Morton Salt erfolgte am 01.10.2009

Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte

Förderung und Produktion 2010



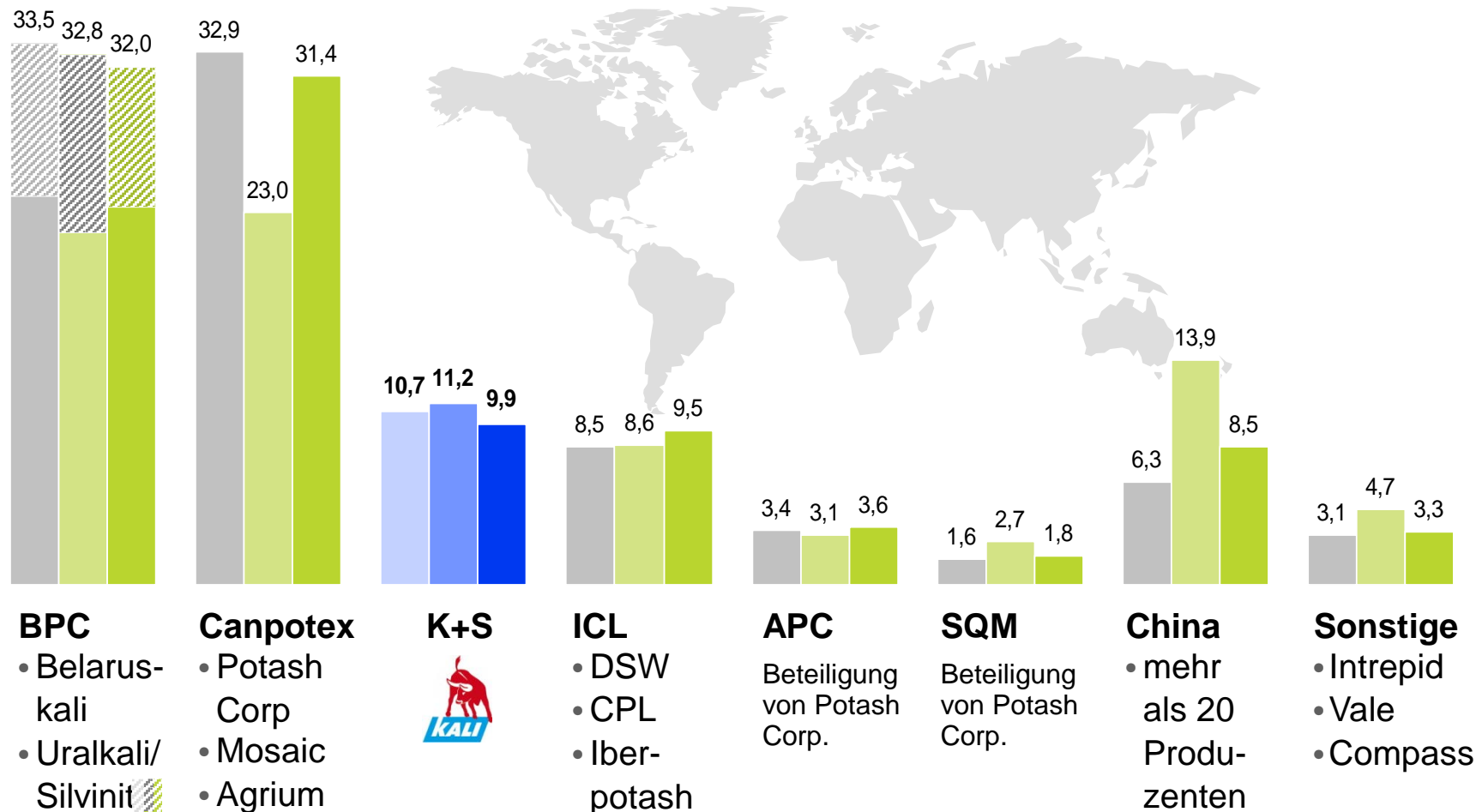
Förderung
Kali-Rohsalze:
34,7 Mio. t
(2009: 20,4)



Produktion
Kali- und Magnesiumprodukte:
6,9 Mio. t Ware
(2009: 4,1)

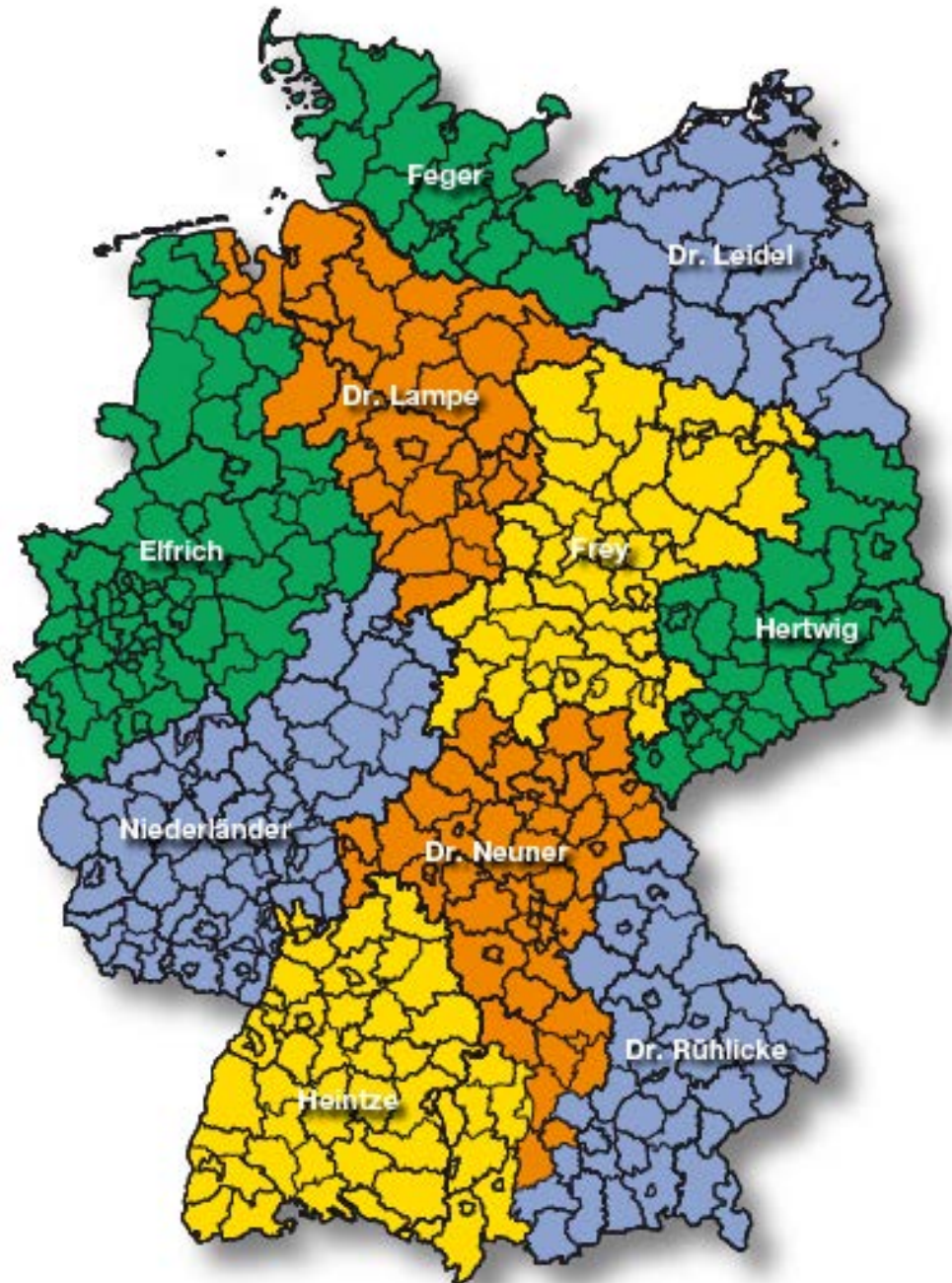
Angaben in %

2008 2009 2010 (vorl.)



Absatz in metrischen Tonnen

Quellen: IFA, K+S





Sofort pflanzenverfügbares
Magnesiumsulfat ist enthalten in:





EG-DÜNGEMITTEL

Magnesiumsulfat mit Spurennährstoffen 15+12

15 % MgO, wasserlösliches Magnesiumoxid

12 % S, wasserlöslicher Schwefel

0,9 % B, wasserlösliches Bor

1 % Mn, wasserlösliches Mangan

K+S KALI GmbH

Bertha-von-Suttner-Str. 7, 34131 Kassel, Deutschland

☎ +49-(0)561-9301-1319, 📠 -1416

duengemittel@kali-gmbh.com, www.kali-gmbh.com

Ein Unternehmen der K+S Gruppe





EG-DÜNGEMITTEL

Magnesiumsulfat mit Spurennährstoffen 13+13

13 % MgO, wasserlösliches Magnesiumoxid

13 % S, wasserlöslicher Schwefel

4 % Mn, wasserlösliches Mangan

1 % Zn, wasserlösliches Zink

K+S KALI GmbH

Bertha-von-Suttner-Str. 7, 34131 Kassel, Deutschland

☎ +49-(0)561-9301-1319, 📠 -1416

duengemittel@kali-gmbh.com, www.kali-gmbh.com

Ein Unternehmen der K+S Gruppe



- specialised farming: arable farms - livestock farms
- increasing use of fertilizer without micronutrients
(UREA, KAS, K 60 , TSP, DAP, Faxe–lime)
- no more „Thomas“ – fertilizer or other fertilizers from steel industry
- Uptake of micronutrients from the soil without replacing them
- High pH value in combination with cultivation of oilseed rape

K+S KALI GmbH

Manganese deficiency











Results of soil samples in field areas with damaged plants



Bodenuntersuchung auf Teilflächen im östlichen Hügelland

gezielte Untersuchung von Schadbereichen

		ph	Mangan	Kupfer	Zink	Magnesium
Herbst 2002- Frühjahr 2004	Boden- art	Wert	mg/kg Boden	mg/kg Boden	mg/kg Boden	mg/100 g Boden (DL)
anzustrebender Bereich	EDTA - Methode (alt)		60 - 80	> 2,0	>1,5	
Kr. Rendsburg - Eckernf.	IS	6,1	15	2,0	2,2	8
Kreis Segeberg (Ost)	S	6,3	14	1,8	2,6	7
Kr. Rendsburg - Eckernf.	IS	6,5	8	0,9	2,0	9
"	IS	6,3	7	1,5	2,6	5
anzustrebender Bereich	CAT - Methode (neu)		30 - 50	0,8 - 2,0	1,0 - 3,0	
Kreis Plön	S	6,9	5	1,1	3,0	4,2
Kreis Segeberg (Süd)	IS	6,6	7	0,9	1,9	4,6
Kr. Rendsburg - Eckernf.	IS	6,2	18,3	0,4	1,1	6
Kr. Rendsburg - Eckernf.	IS	7,1	5	0,7	3,5	19,4

Untersuchungsbefund

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

AGRAR-SERVICE PLÖN OHG
GUT LEHMKUHLN
24211 PREETZ

Betriebs-Nr.: 10030705
Auftragsnr.: 248901
Probenahme: 10.04.05
Probennehmer: BECKMANN (SH)
Betreuer: SONN (SH)
Laboreingang: 21.04.05
Rechn.nehmer:
Ext. Auftragsnr.:

Akkreditiert durch das Deutsche Akkreditierungs-
system Prüfwesen (DAP) nach DIN EN 45001
(Registrier-Nr.: DAP-PA-3198.99)

Kiel, 19.05.2005

Seite 4

Labor: LUFA - ITL
Sachbearbeiter: Hr. Gosch, Tel.
0431/1228-110
Boden

Versorgungsstufen und Empfehlungen gemäß Vorgaben der LWK Schleswig-Holstein

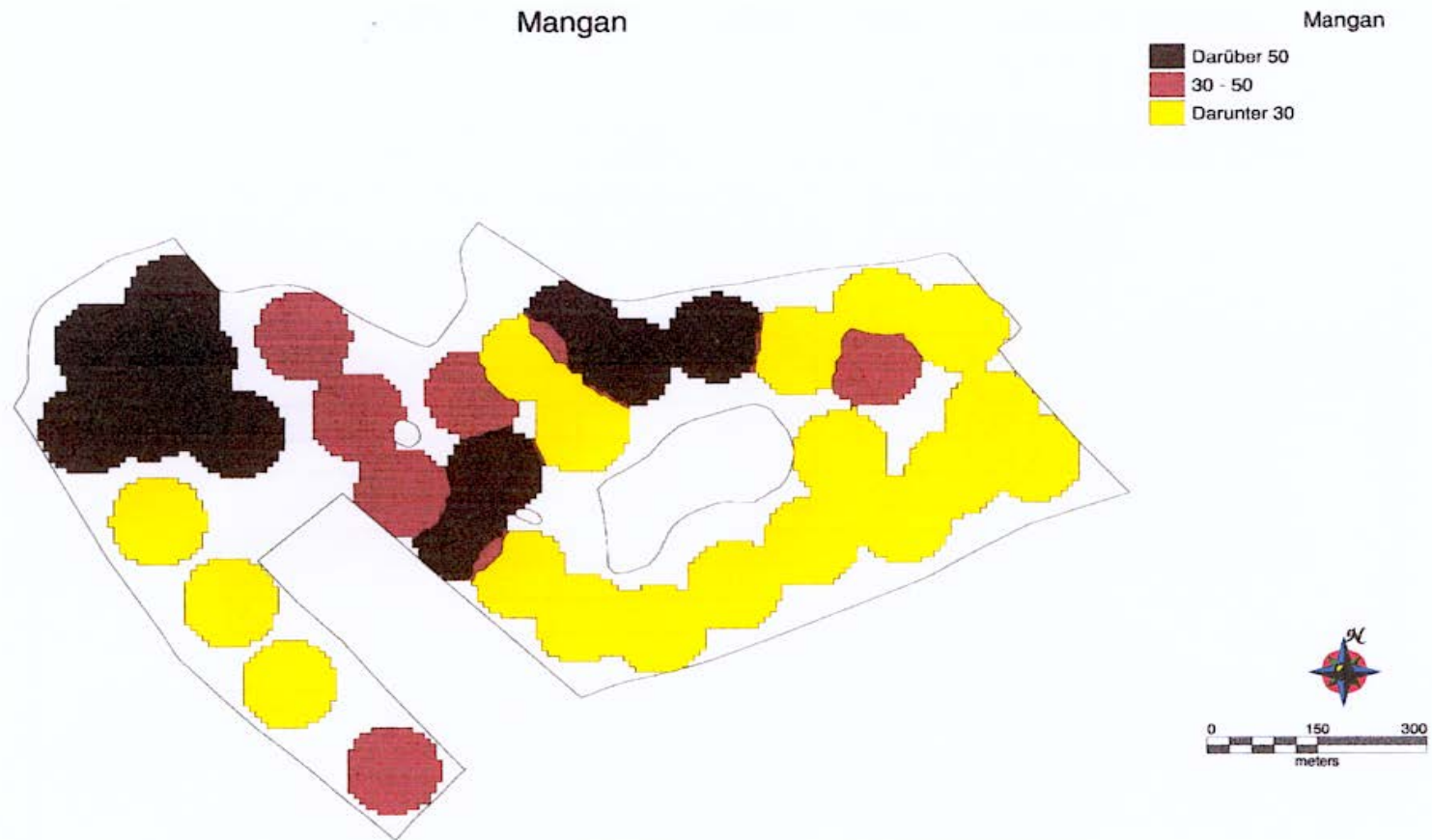
Probenbezeichnung				Bodennutzung	Bodenart	Kalk-Versorgung VDLUFA 1A5.1.1			Acetat-pH	Phosphor		Kalium		Magnesium		Bor		Kupfer		Mangan		Natrium	
Analysen-nummer	Prob.-Nr.	Feld-oder Schlagbezeichnung	Schlag Nr.			pH-Wert	pH-Stufe	Ziel-pH		DL P ₂ O ₅ mg/100g	Gehaltstufe	DL K ₂ O mg/100g	Gehaltstufe	DL Mg mg/100g	Gehaltstufe	CAT/ICP B mg/kg	Gehaltstufe	CAT/ICP Cu mg/kg	Gehaltstufe	CAT/ICP Mn mg/kg	Gehaltstufe	CAT/ICP Na mg/kg	Gehaltstufe
947273	18	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,9	D	6,5	6,97	12	B	22	C	9,7	B	0,33	C	1,1	A	42	C	7,9	A
947274	19	SOPHIENHOFER LAND	1	A	L/uL	7,1	C	7,0	7,09	13	B	22	C	10,2	B	0,22	A	1,4	C	46	C	6,8	A
947275	20	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,7	C	6,5	6,81	10	B	21	C	18,5	C	0,51	C	2,7	C	34	C	13,7	A
947276	21	SOPHIENHOFER LAND	1	A	hsL	6,6	D	6,0	6,87	5	A	18	C	12,4	B	0,45	C	1,2	C	62	E	8,3	A
947277	22	SOPHIENHOFER LAND	1	A	hsL	6,6	D	6,0	6,63	10	B	27	D	29,0	E	0,69	C	3,5	C	9	A	24,8	C
947278	23	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,8	D	6,5	6,76	10	B	27	D	32,2	E	0,53	C	3,1	C	8	A	24,1	C
947279	24	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,7	C	6,5	6,93	14	B	20	C	11,7	B	0,24	A	1,5	C	62	E	7,2	A
947281	25	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,8	D	6,5	7,03	13	B	17	C	9,9	B	0,16	A	1,3	C	56	E	7,8	A
947282	26	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,8	D	6,5	6,96	14	B	26	D	12,1	B	0,46	C	1,3	C	81	E	6,5	A
947283	27	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	7,0	D	6,5	7,08	10	B	22	C	11,9	B	0,47	C	1,7	C	100	E	8,4	A
947284	28	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	7,2	D	6,5	7,10	14	B	18	C	10,2	B	0,38	C	1,2	C	55	E	8,0	A
947285	29	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	7,1	D	6,5	7,12	13	B	21	C	13,3	C	0,30	C	2,3	C	104	E	8,2	A
947286	30	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,8	D	6,5	6,94	12	B	25	D	13,2	C	0,39	C	2,7	C	73	E	7,8	A
947287	31	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,8	D	6,5	6,87	10	B	20	C	10,5	B	0,33	C	1,9	C	51	E	7,4	A
947288	32	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	7,2	D	6,5	7,12	13	B	20	C	13,5	C	0,15	A	2,0	C	17	A	8,1	A
947289	33	SOPHIENHOFER LAND	1	A	hsL	5,9	C	6,0	6,39	6	A	17	C	20,6	D	0,76	C	3,3	C	15	A	24,8	C
947290	34	SOPHIENHOFER LAND	1	A	sL	6,3	C	6,5	6,82	7	A	19	C	10,3	B	0,32	C	0,9	A	25	A	8,3	A

Bodenart	Kalk- Versorgung VDLUFA 1A5.1.1			Acetat-pH zur Kalkbe.	Phosphor		Kalium		Magnesium		Bor		Kupfer		Mangan	
	pH-Wert	pH-Stufe	Ziel-pH		DL		DL		DL		CAT/ICP		CAT/ICP		CAT/ICP	
					P ₂ O ₅ mg/100g	Gehaltstufe	K ₂ O mg/100g	Gehaltstufe	Mg mg/100g	Gehaltstufe	B mg/kg	Gehaltstufe	Cu mg/kg	Gehaltstufe	Mn mg/kg	Gehaltstufe
sL	6,9	D	6,5	6,97	12	B	22	C	9,7	B	0,33	C	1,1	A	42	C
L/uL	7,1	C	7,0	7,09	13	B	22	C	10,2	B	0,22	A	1,4	C	46	C
sL	6,7	C	6,5	6,81	10	B	21	C	18,5	C	0,51	C	2,7	C	34	C
hsL	6,6	D	6,0	6,87	5	A	18	C	12,4	B	0,45	C	1,2	C	62	E
hsL	6,6	D	6,0	6,63	10	B	27	D	29,0	E	0,69	C	3,5	C	9	A
sL	6,8	D	6,5	6,76	10	B	27	D	32,2	E	0,53	C	3,1	C	8	A
sL	6,7	C	6,5	6,93	14	B	20	C	11,7	B	0,24	A	1,5	C	62	E
sL	6,8	D	6,5	7,03	13	B	17	C	9,9	B	0,16	A	1,3	C	56	E
sL	6,8	D	6,5	6,96	14	B	26	D	12,1	B	0,46	C	1,3	C	81	E
sL	7,0	D	6,5	7,08	10	B	22	C	11,9	B	0,47	C	1,7	C	100	E
sL	7,2	D	6,5	7,10	14	B	18	C	10,2	B	0,38	C	1,2	C	55	E
sL	7,1	D	6,5	7,12	13	B	21	C	13,3	C	0,30	C	2,3	C	104	E
sL	6,8	D	6,5	6,94	12	B	25	D	13,2	C	0,39	C	2,7	C	73	E
sL	6,8	D	6,5	6,87	10	B	20	C	10,5	B	0,33	C	1,9	C	51	E
sL	7,2	D	6,5	7,12	13	B	20	C	13,5	C	0,15	A	2,0	C	17	A
hsL	5,9	C	6,0	6,39	6	A	17	C	20,6	D	0,76	C	3,3	C	15	A
sL	6,3	C	6,5	6,82	7	A	19	C	10,3	B	0,32	C	0,9	A	25	A

Effect of a Manganese Application in the autumn to Barley in 2004



Anlage 17: Mangan-Versorgung Sophienhofer Land (grafisch)



(Quelle: Becker, 2005)

K+S KALI GmbH

Variable Soil near Kiel



Variable soil in Schleswig-Holstein





K+S KALI GmbH

Magnesium (-)





sulphur deficiency oilseed rape











Lehmkuhlen "Hoher Kamp"

Beprobungs-		Mg	Cu	Mn	Bor	Zn	Zn
punkt	pH Wert	%	mg/kg TS				Boden-
	Boden	0,08-0,17	3,6-10,6	28-77	> 2,5	18-33	Geh.St.
FE 6-1	6,9	0,09	2,2	48,5	2,5	13,5	E
FE 6-2	7,2	0,09	2,6	45,3	2,4	14,4	C
FE 6-3	6,6	0,08	2,4	45,2	2,7	13,5	C
FE 6-4	6,3	0,09	2,5	51,8	2,8	15,3	C
FE 6-5	7,0	0,09	3,5	62,9	2,5	17,1	E
FE 6-6	7,0	0,1	2,2	65,7	2,6	17	C
FE 6-7	6,8	0,08	1,8	51,3	2,6	15,3	E
FE 6-8	6,7	0,09	2	57,1	2,5	14,4	C
FE 6-9	7,1	0,09	3,3	52,3	2,6	16,7	C
FE 6-10	6,8	0,1	2,6	50	2,7	18,1	E

Mittlerer Boden, sL

Cu Vers. CAT : 1,8-3,0 C

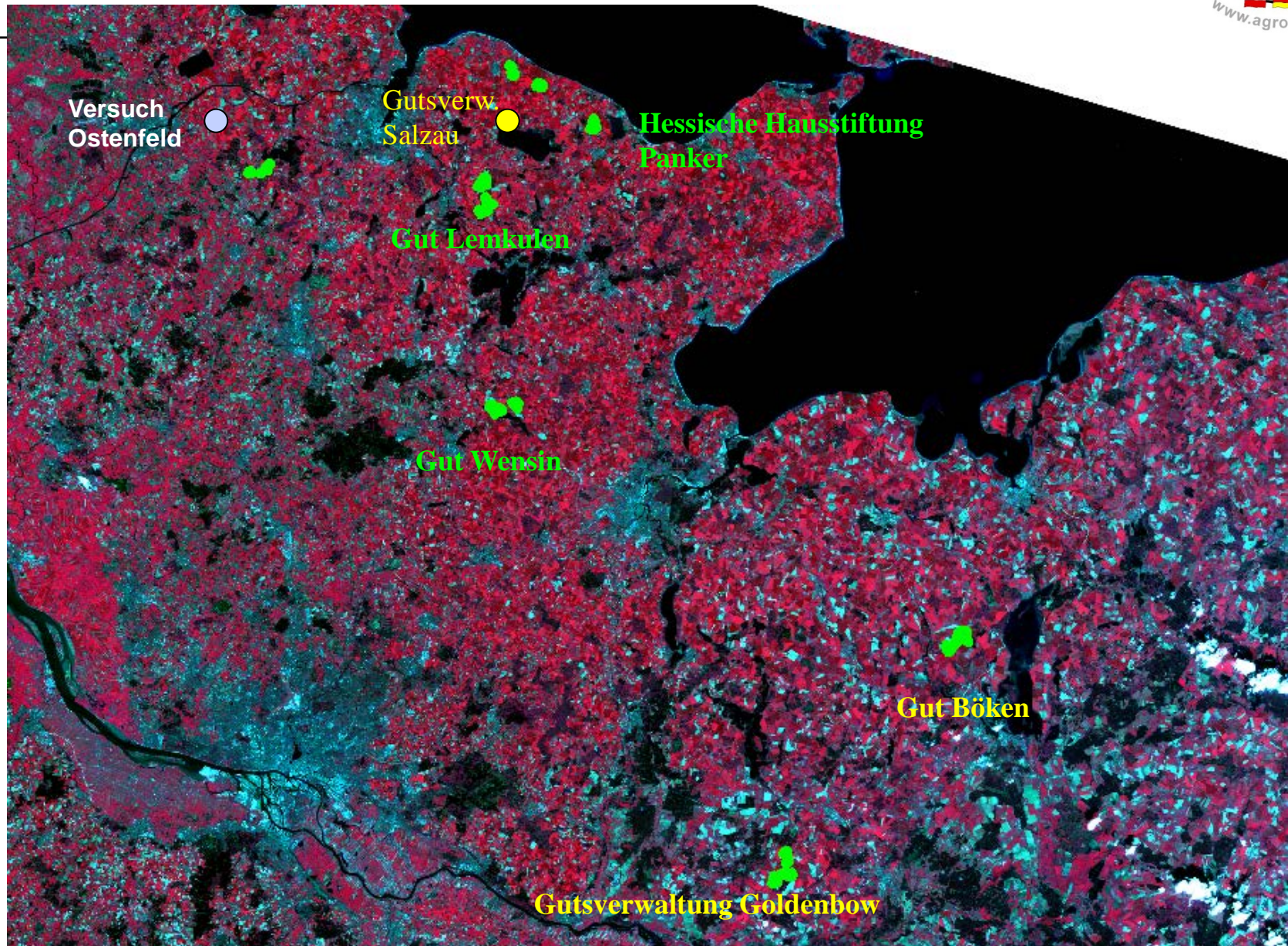
K+S KALI GmbH

Lüdingmoor (Cu -)





Satellitenszene vom 05.05.06 und Untersuchungsbetriebe von SWH



Hessische Hausstiftung "Wulfsrade"

Beprobungs-		Mg	Cu	Mn	Bor	Zn
punkt	pH Wert	%	mg/kg TS			
	Boden	0,08-0,17	3,6-10,6	28-77	> 2,5	18-33
FE 9-1	7	0,17	8,2	34	3,4	22,7
FE 9-2	6,9	0,09	3,2	52,6	3	14
FE 9-3	6,8	0,09	2,3	44,1	3	13,1
FE 9-4	7,3	0,1	3,1	42,1	2,9	12,7
FE 9-5	6,6	0,1	2,8	42	3,5	12,4
FE 9-6	6,6	0,09	2,9	46	3,1	13,9
FE 9-7	6,9	0,1	1,8	38,9	3	11,9
FE 9-8	7	0,11	2,5	36,1	3,6	12,7
FE 9-9	6,6	0,09	3,9	43,1	3,1	14,4
FE 9-10	6,8	0,08	3,5	45,1	3,1	13,2

soll

mittlerer, stark wechselnder Boden, hsL-sL

Cu CAT: 1,0 A - 2,5 C

Zn CAT :1,0 C – 4,3 E

Salzau "Rethkamp"

Beprobungs-		Mg	Cu	Mn	Bor	Zn
punkt	pH Wert	%	mg/kg TS			
	Boden	0,08-0,17	3,6-10,6	28-77	> 2,5	18-33
FE 11-1	6,5	0,11	3,2	93,1	9,1	18,8
FE 11-2	6,8	0,11	3,5	92,8	10	16,4
FE 11-3	6,4	0,11	3,7	96,9	10	16,8
FE 11-4	6,4	0,11	4,2	94,8	9,9	17,2
FE 11-5	6,8	0,10	3,5	73,1	7,2	17
FE 11-6	6,5	0,11	2,9	88,6	9,3	16,1
FE 11-7	6,7	0,11	3,1	90,5	9,1	15,6
FE 11-8	6,4	0,11	3	94,2	9,9	15
FE 11-9	6,3	0,12	3,5	105	11	16,3
FE 11-10	5,7	0,11	3,2	100	10	16,3

soll

Heterogener leichter –mittlerer Standort sL

Cu CAT: 0,8 A -1,7 C

Zn CAT : 1,1 C – 2,1 C

K+S KALI GmbH

Zinkmangel Weizen







K+S KALI GmbH

Deficiency Zinc





Übersicht 15: Mikronährstoffbedarf von Acker- und Futterpflanzen

Kultur	Mikronährstoff				
	B	Cu	Mn	Zn	Mo
Getreide und Mais					
Winter- und Sommerweizen	-*)	++	++	-	-
Winter- und Sommerroggen	-	+	+	-	-
Winter- und Sommergerste, Getreidege- menge	-	++	++	-	-
Hafer	-	++	++	-	+
Körnermais, Silomais, Grünmais	+	+	+	++	-
Hülsenfrüchte					
Erbse, Trockenspeisebohne, Wicke	-	-	++	-	+
Ackerbohne	+	+	-	+	+
Lupine	++	-	-	-	+
Öl- und Faserpflanzen					
Raps, Rübsen	++	-	+	-	+
Senf	+	-	-	-	+
Mohn	++	-	-	-	-
Lein	+	++	-	++	-
Sonnenblume	++	++	+	-	-
Hanf	+	-	-	-	+
Hackfrüchte					
Kartoffel	+	-	+	+	-
Rüben (Zucker, Futter)	++	+	+	+	+

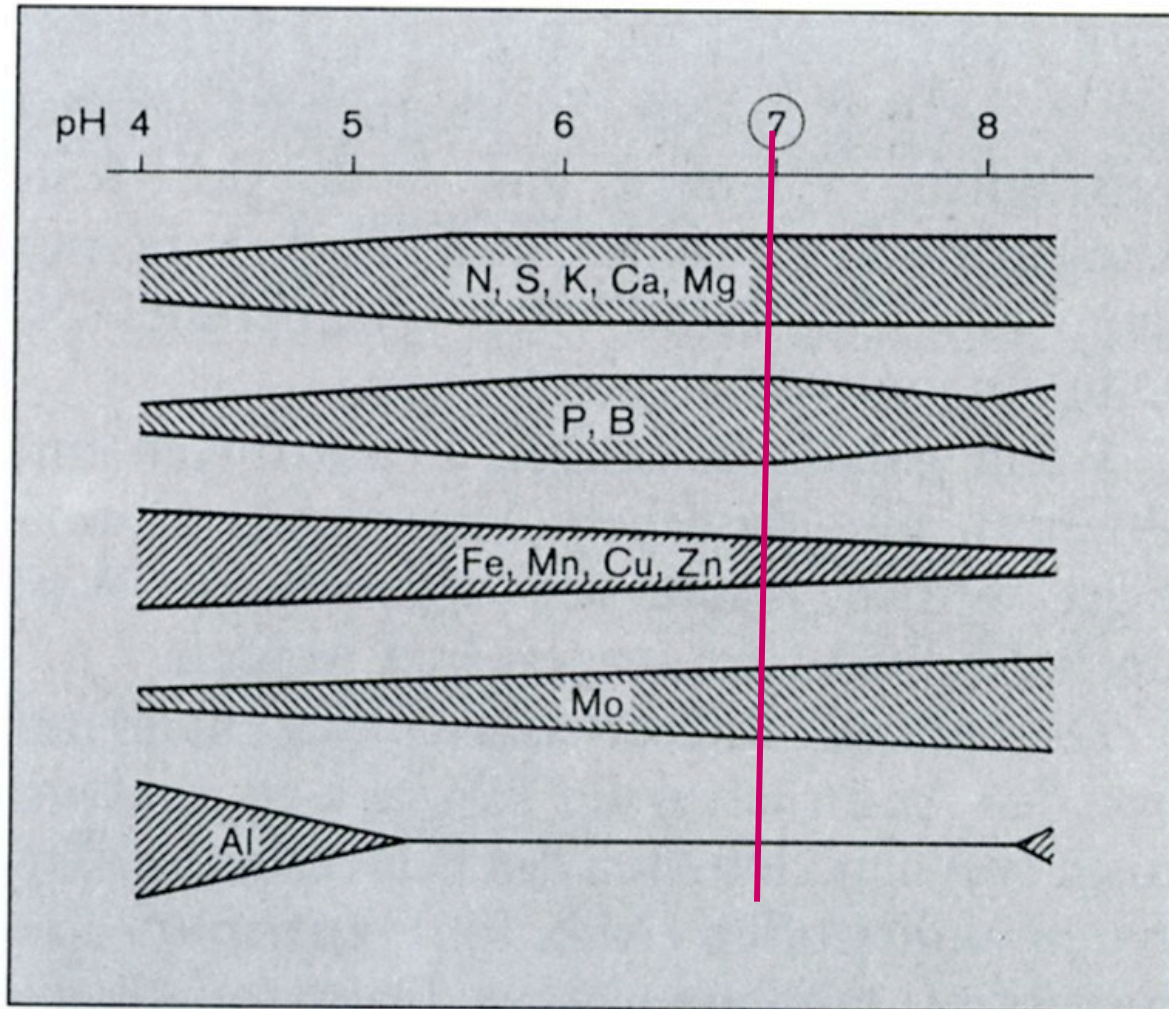
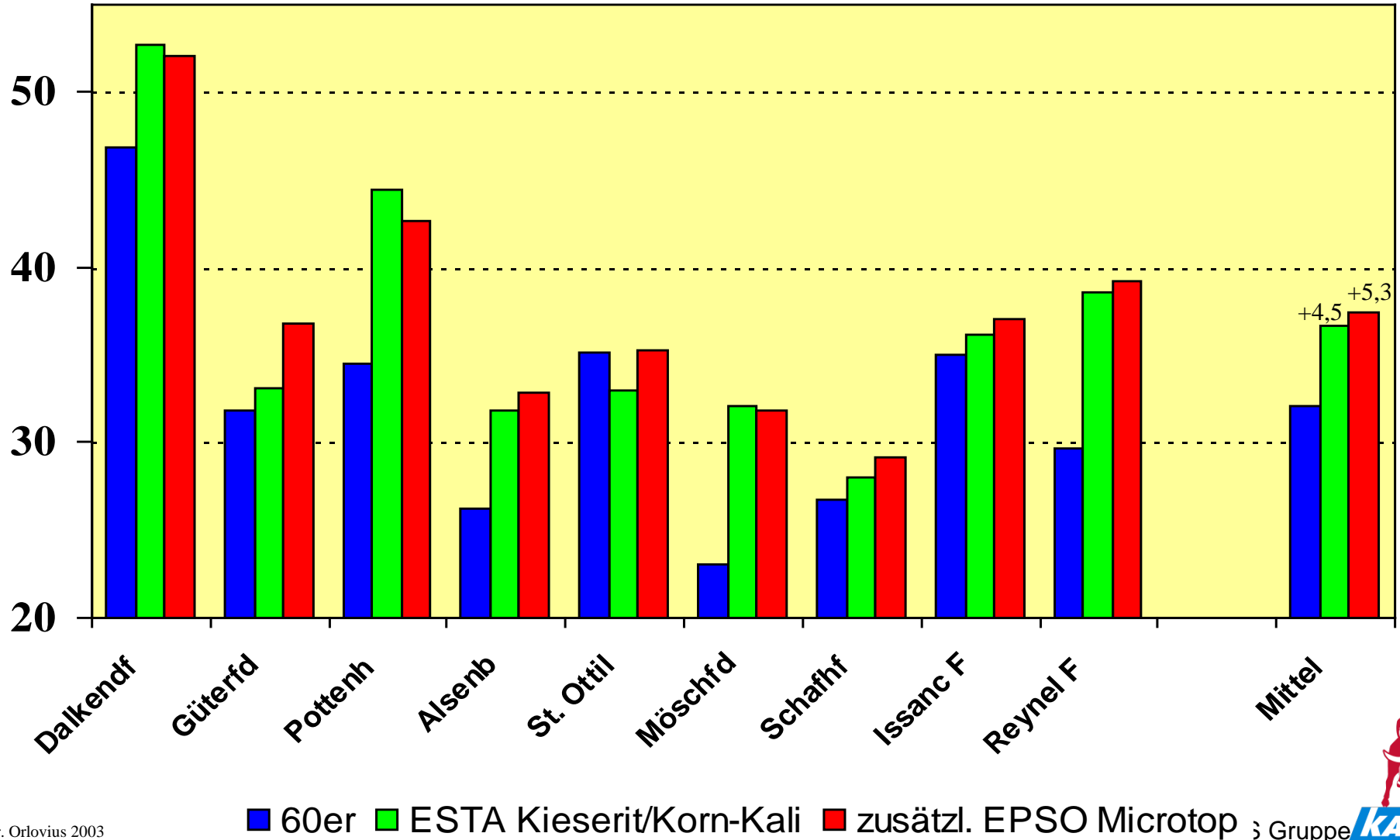


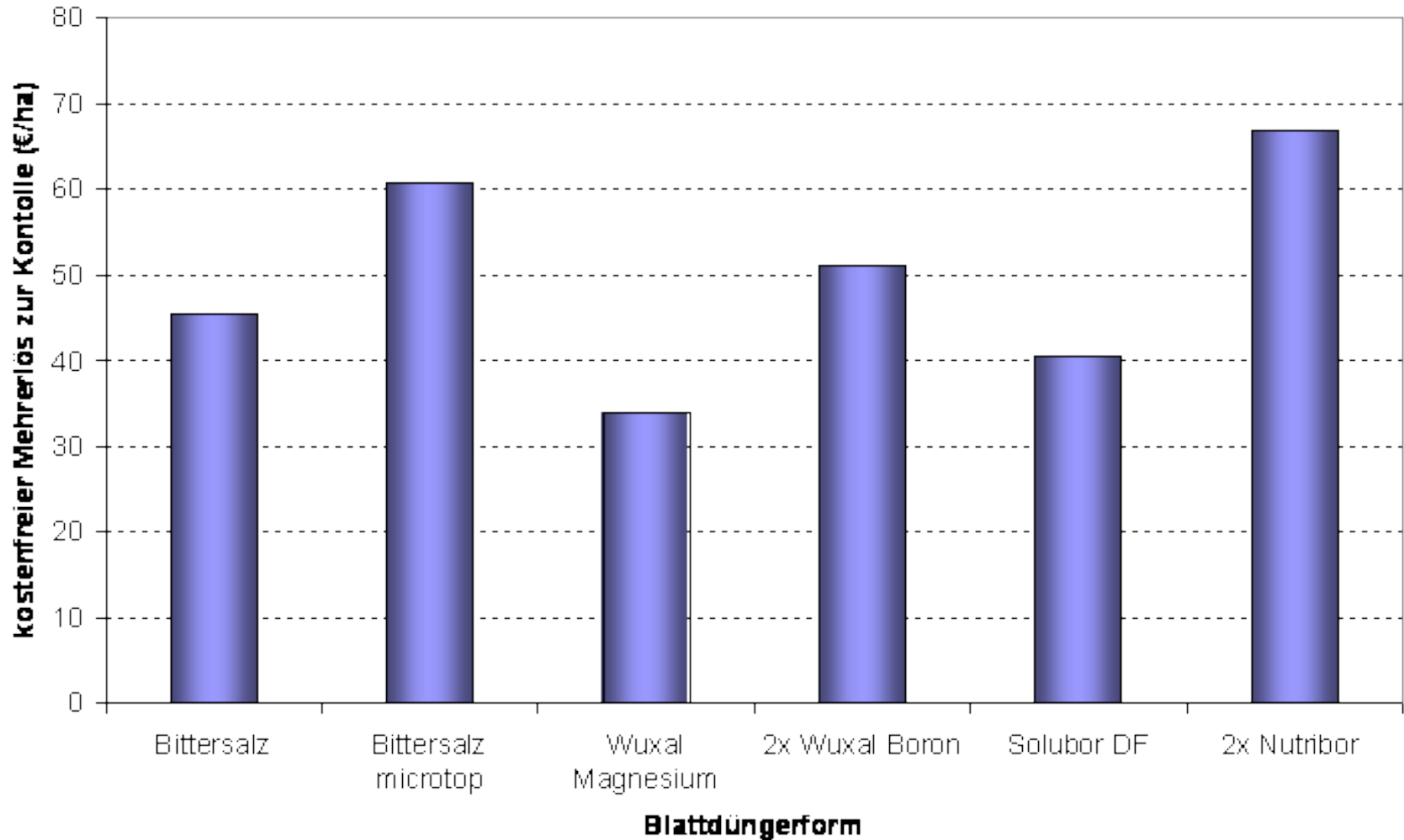
Abb. 9.
Veränderung der Gehalte
an verfügbaren Nährstoffen
und an toxischem
Aluminium (Al) in Abhängigkeit
vom pH-Wert
(Finck 1982).

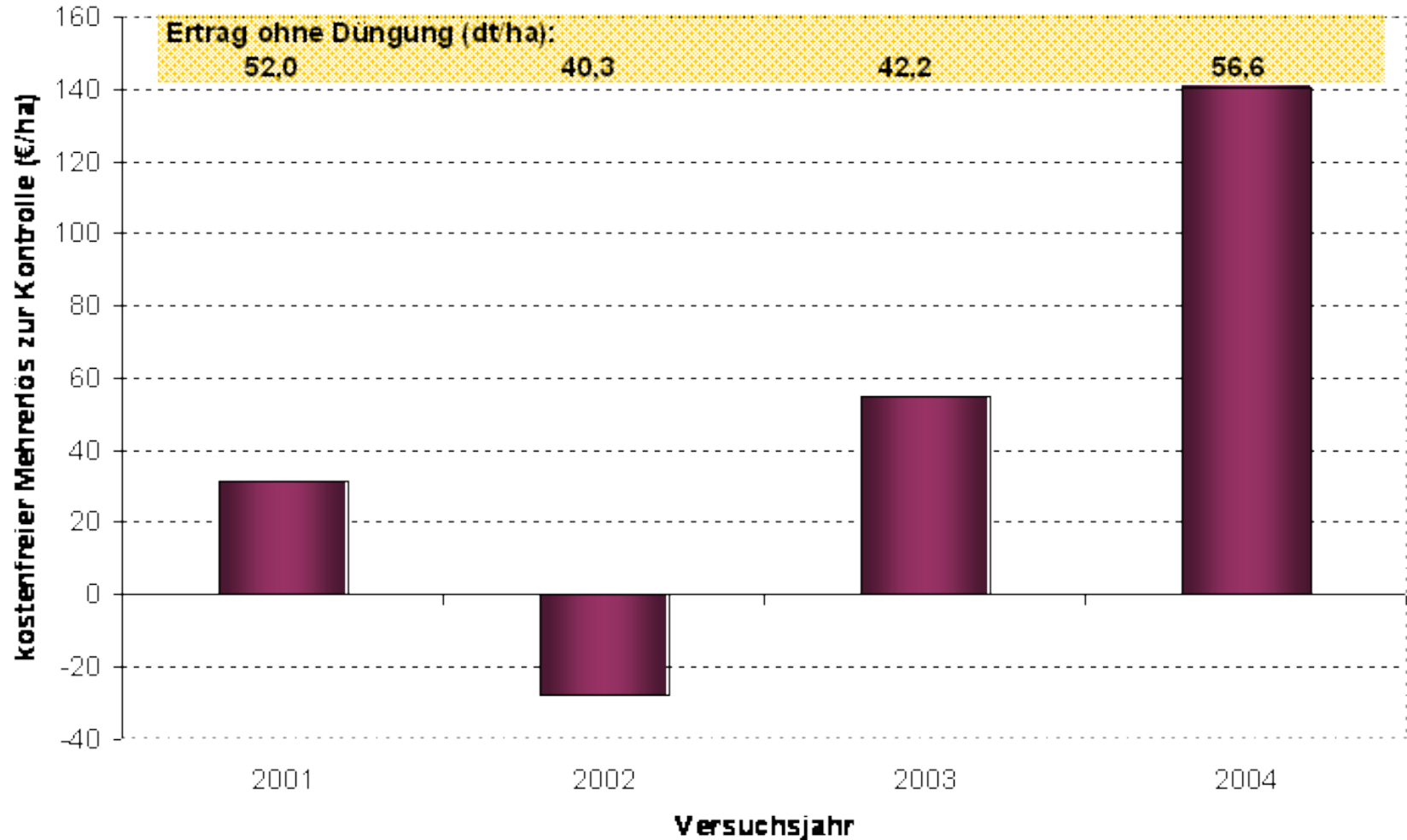
Wirkung einer Magnesium- und Schwefel-Düngung über Korn-Kali oder ESTA Kieserit sowie einer zusätzlichen Blattdüngung mit EPSO Microtop auf den Raps-Ertrag 2003

Ertrag (dt/ha)



Gruppe **KALI**
K+S KALI GmbH





Quelle: Dr. R. R. Schulz, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Gülzow

Prof. Schlüter (Uni Kiel):
Sulphur and trace element applications led to significant yield responses despite high yield levels of 9.8 t/ha and a soil application in spring. The application of 2x10 kg/ha Bittersalz increased the yield by 0.65 t/ha, 2x5 kg/ha by 0.58 t/ha.

Deutliche Schwefel- und Stickstoff-Effekte

◆ Im Weizen haben Schwefel und Spurenelemente im letzten Jahr trotz hoher Erträge von 98 dt/ha deutliche Ertragsvorteile gebracht. Das berichtet Prof. Dr. Schlüter vom Fachbereich Landbau der Uni Kiel. Die Applikation von 2x10 kg Bittersalz (MgSO_4) brachte 6,5 dt/ha, 2x5 kg Bittersalz erzielten 5,8 dt je ha Mehrertrag. Diese Effekte sind um so erstaunlicher, da die Grundversorgung nach einer Bodendüngung im Frühjahr deutlich über dem zu erwartenden Entzug lag.

Ursache dafür könnte die mangelnde Verfügbarkeit von Schwefel und Magnesium nach der Düngung über den Boden gewesen sein. Durch die nass-kalten Böden und die nach der Düngung fehlenden Niederschläge erreichten die Nährstoffe nicht die Pflanzenwurzeln. Da hiervon der

Stickstoff aber auch betroffen war, spielen vermutlich noch andere Faktoren eine Rolle.

Die Situation ist aber vor allem ein Zeichen dafür, dass die Bodenvorräte auf den sorptionsschwachen Standorten erschöpft sind. Gerade beim Schwefel hat sich die Situation in den vergangenen Jahren verschärft, da die leicht verfügbaren Schwefeleinträge über die Luft immer weiter zurückgegangen sind und Niederschläge eher zur Auswaschung beitragen als zur besseren Versorgung durch „sauren Regen“.

Die Ertragseffekte des MgSO_4 sind vermutlich auch darauf zurückzuführen, dass der Schwefel die N-Umsetzung in der Pflanze verbesserte. Da der Mehrertrag durch eine höhere Korndichte (Körner/m^2) zustande kam, hat das besse-

re N/S-Verhältnis vor allem die Vitalität und damit die Einkörnigkeit der Nebentriebe verbessert.



*Schwefelmangel
(Mitte) verursacht*

Übersicht 3: Ertrag und Qualität

Nährstoff	Anwendungszeitpunkt Herbst (H), Frühjahr (F)	Variante	Ertrag Mittel dt/ha	Ertrag Mittel relativ dt/ha	N-Ertrag kg/ha	hl- Gewicht [kg/100l]	Rohprot ein [%]	Sedi [%]	RMT [%]	Was.Auf [%]	Fallzahl [sec]	TKG [g]
keine Mikronährstoffe		1	106	100	120	78,8	13,2	49	711	56,8	300	45,1
Zn	H	2	114	108	132	69,7	13,4	54	728	55,7	315	45,8
Zn	F	3	115	109	135	80,0	13,6	52	726	56,0	309	45,0
Zn	H, F	4	111	105	132	79,0	13,8	67	733	56,5	298	46,0
Mn, Cu	H	5	112	106	132	79,6	13,7	63	664	57,5	277	46,4
Mn, Cu	F	6	109	103	126	79,7	13,4	57	691	57,1	302	45,6
Mn, Cu	H, F	7	115	108	138	79,8	14,0	64	744	56,7	246	46,6
Zn, Mn, Cu	H	8	116	109	132	79,7	13,2	53	722	57,1	287	46,8
Zn, Mn, Cu	F	9	116	109	129	79,6	13,0	58	741	56,6	251	45,4
Zn, Mn, Cu	H, F	10	113	107	130	80,0	13,4	48	714	55,8	288	46,8

Bu: pH 6,6 P₂O₅: 32 mg K₂O: 22 Mg: 12 [mg/kg CAT Bor 0,5 (C) Cu 1,5 (C) Mn 73 (E) Zn 2,7 (C)

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/ m²	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		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 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 Combitor	10 kg/ha EPSO Combitor	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 Combitor	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

Blattdüngungsversuch zu Winterweizen, "Buteo" mit gesteigerten Borgaben

FH Kiel, Ostenfeld 2006

Weizen nach Weizen

BLATTDÜNGUNG Variante	Behandlung BBHC 29 - 31	Behandlung BBHC 49 - 51	BOR-menge g/ha	Korntrag ger. > 2,2 mm (dt/ha) (15% Feuchte)	TKM (15%) Feuchte	HLG (kg/100 L)	Schmacktkorn 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

Blattdüngungsversuch mit Bor zu Weizen, Buteo, Ostenfeld 2008

Versuch	VARIANTE		Ertrag >2,2mm (dt/ha)	sign. ¹⁾	TKM (g)	sign. ¹⁾	Körner Anzahl/m ²	sign. ¹⁾	HLG (kg/100 l)
08ww36	1	Kontrolle	119,3	abc	55,5	a	21.510	ab	77,2
08ww36	2	2 x 5 kg EPSP Top	125,4	a	55,9	a	22.440	a	77,1
08ww36	3	2 x 5 kg EPSP Microtop	125,5	a	56,9	a	22.060	a	77,4
08ww36	4	2 x 10 kg EPSO Microtop	122,9	ab	55,9	a	21.998	a	77,1
08ww36	5	2 x 25 kg EPSO Microtop	126,4	a	56,6	a	22.330	a	77,2
08ww36	6	2 x Profibor a 54 g B/ha	121,6	ab	55,3	a	21.987	a	77,4
08ww36	7		121,8	ab	55,3	a	22.030	a	77,4
08ww36	8		116,1	bc	55,3	a	21.008	ab	76,8
08ww36	9		120,7	c	55,1	a	21.904	b	77,2
08ww36	10		121,2	ab	56,5	a	21.450	ab	76,6

GD 0,05

7,3

1,8

1.584

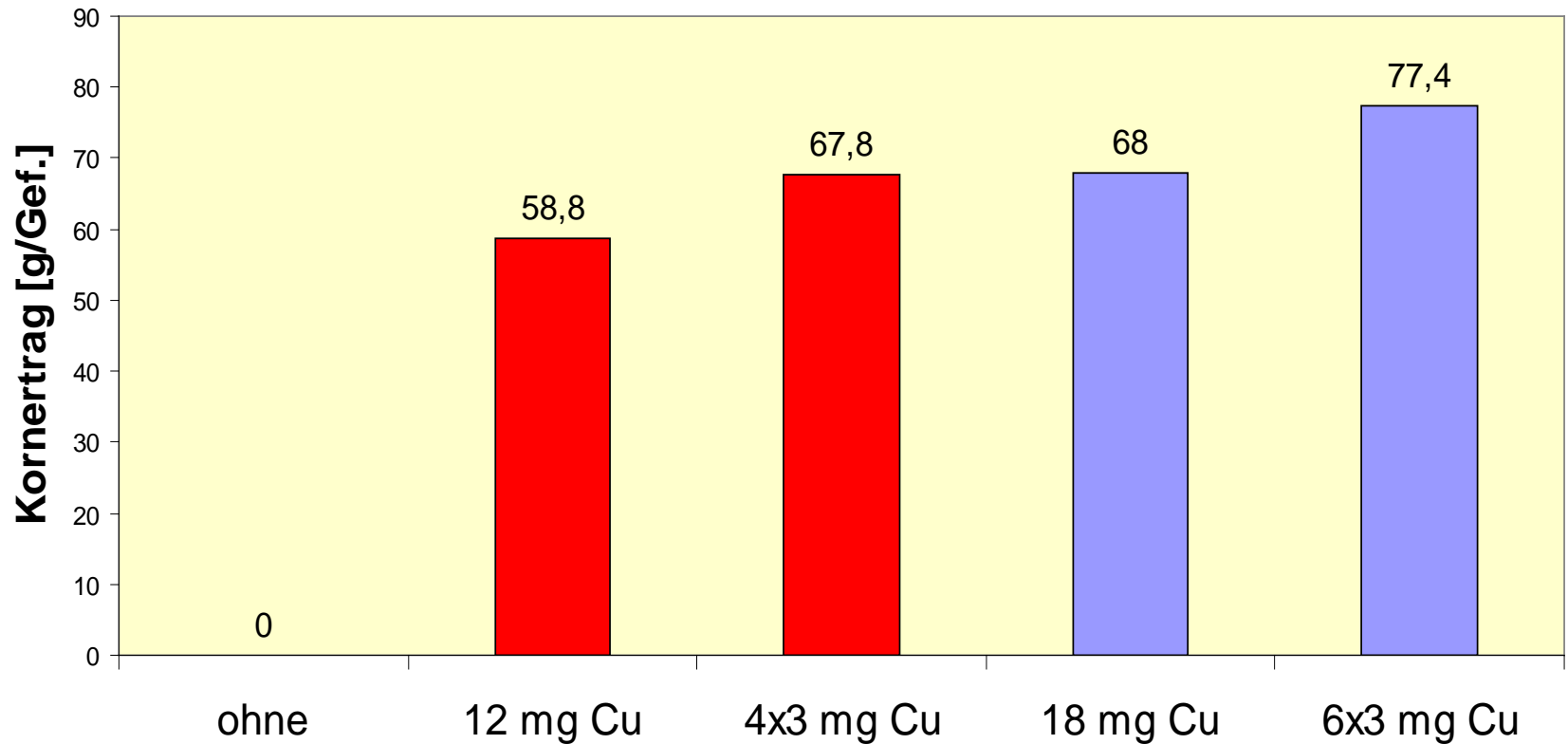
0,7

BU ph: 6,4 P2O5: 21 mg K2O: 24 mg Mg: 10 mg (DL) B : 0,40 ppm C (CAT)

Mn: 25 ppm A Zn: 1,8 ppm C

Splitting erhöht Wirksamkeit einer Cu-BA (Kornertrag)

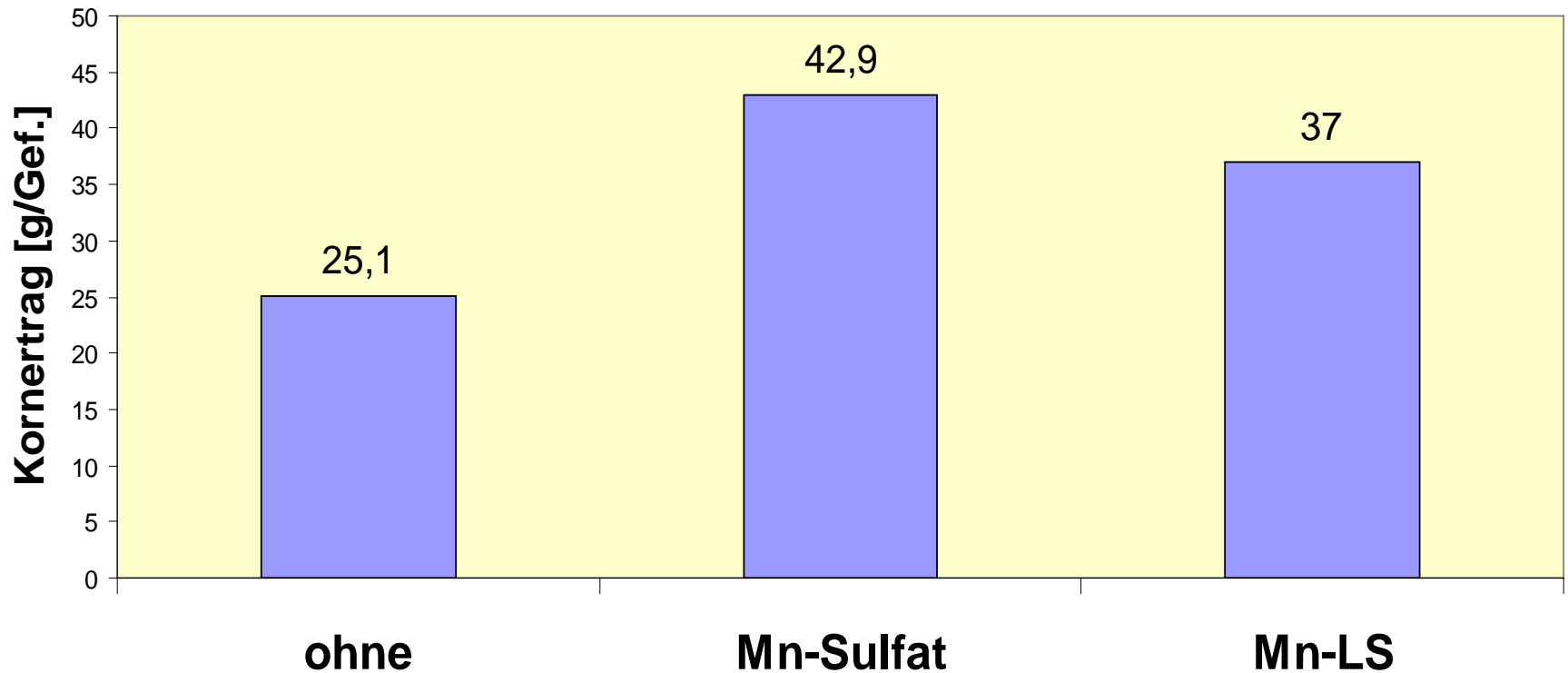
(Cu-BA; EC 30/31; Weizen; Cu-LS; GD5% = 7,8)



Salz oder Chelat?

II. Mn

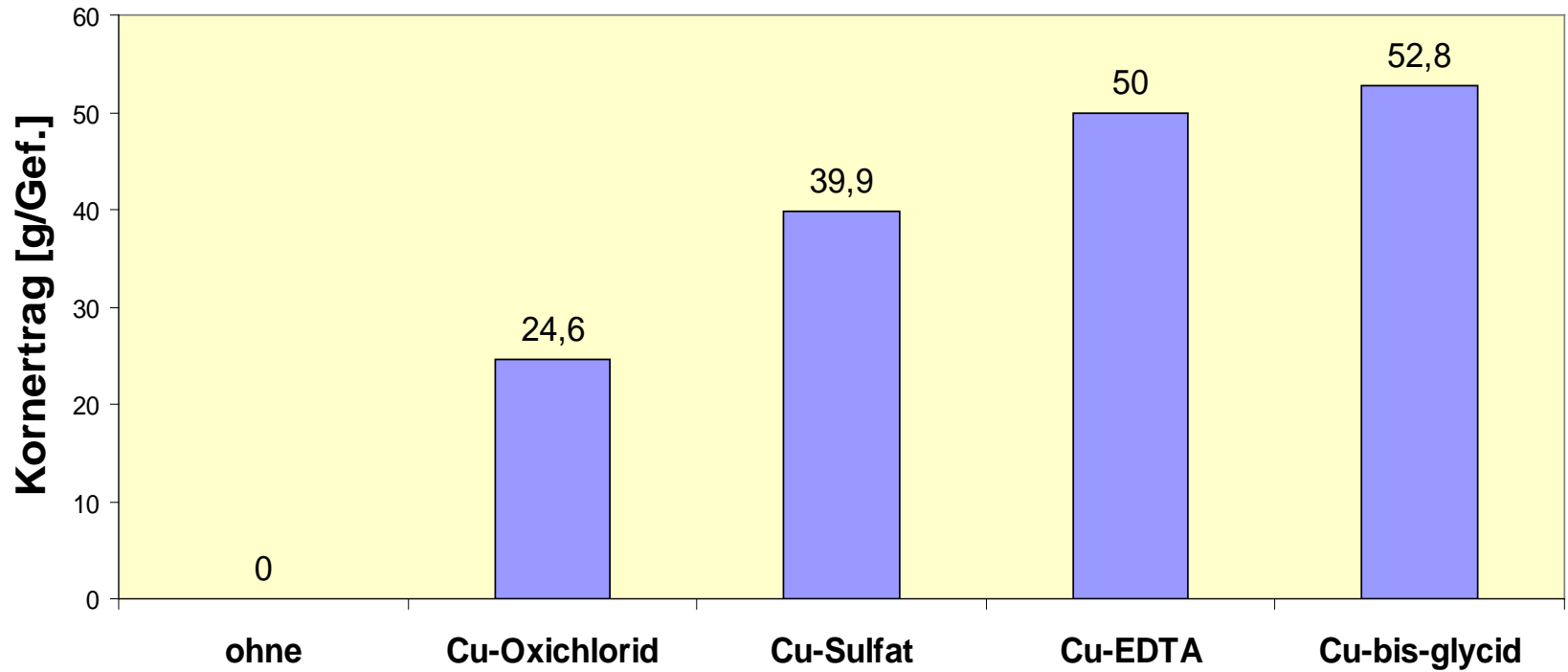
(Mn-BA zu Hafer; EC 32; 10 mg Mn/Gef.; GD5% = 4,2)



Salz oder Chelat?

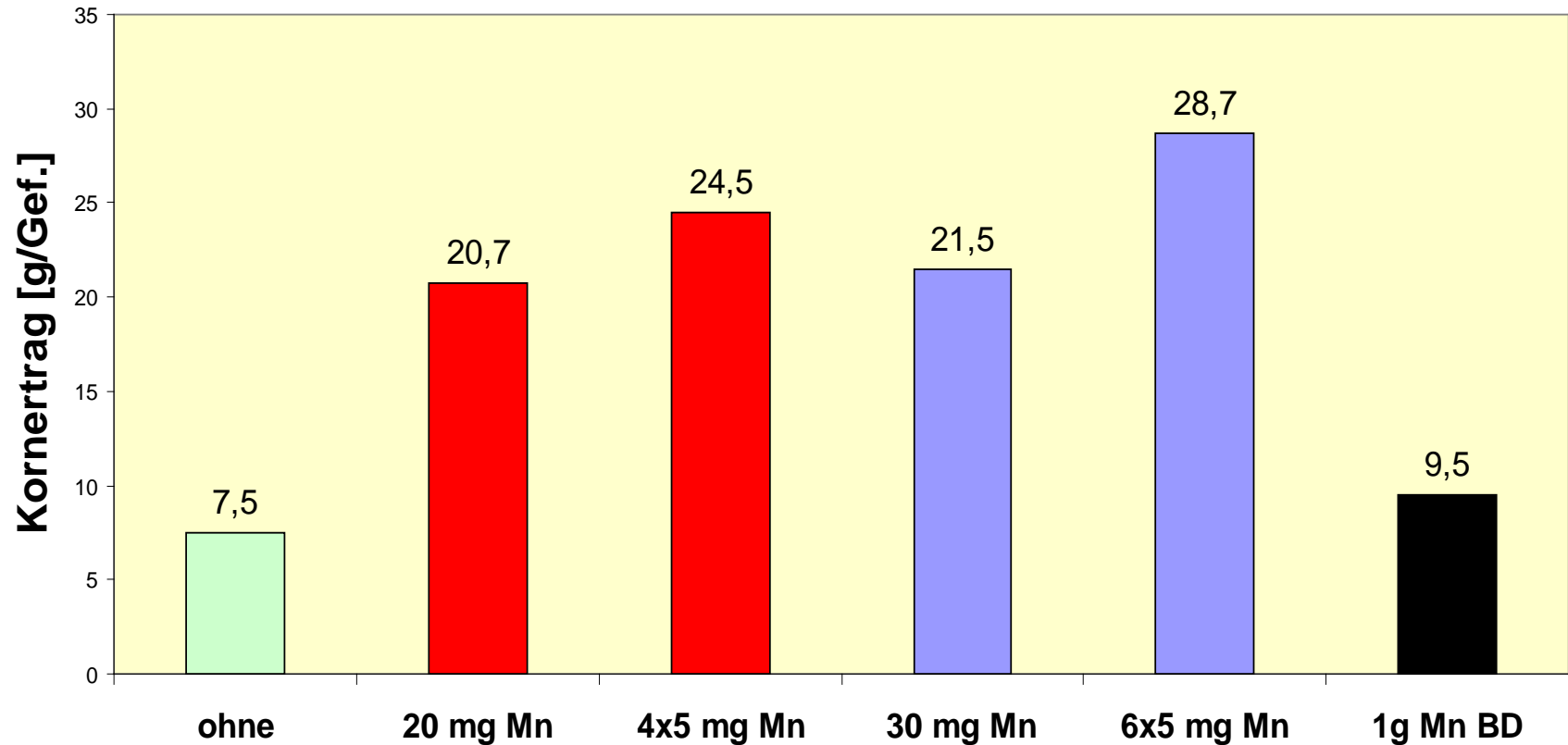
I. Cu

(Cu-BA zu Weizen; EC 30; 8 mg Cu/Gef.; Wo.E; GD5% = 6,9)



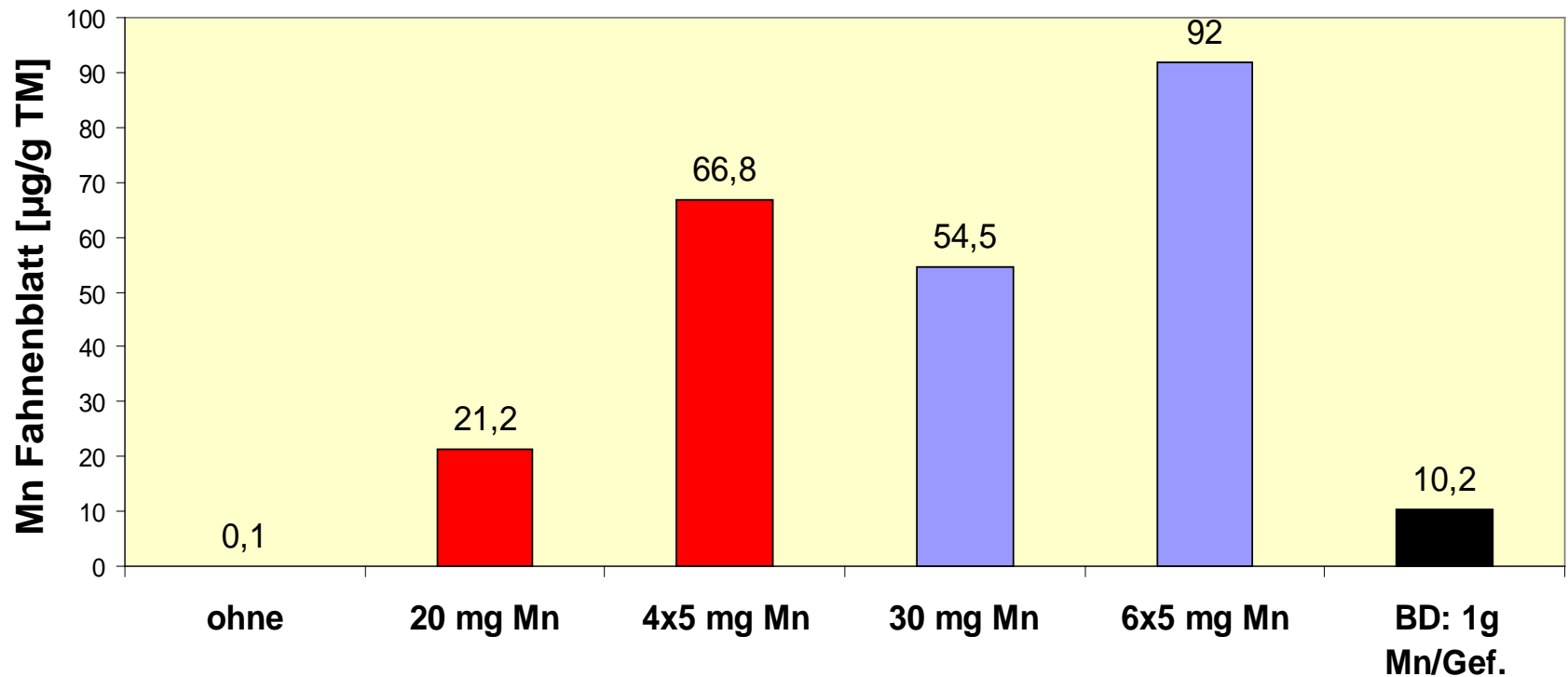
Splitting erhöht Wirksamkeit einer Mn-BA (Kornertrag)

(Mn-BA zu Weizen; EC 32; Mn-Sulfat; Wo.E; GD5% = 4,9)



Splitting erhöht Düngewirkung einer Mn-BA (Mn-Gehalt des Fahnenblattes)

(Mn-BA zu Weizen; EC 32; Mn-Sulfat; Wo.E; GD5%=15,5)



Was bringt die Blattdüngung mit Bor im Getreide ?

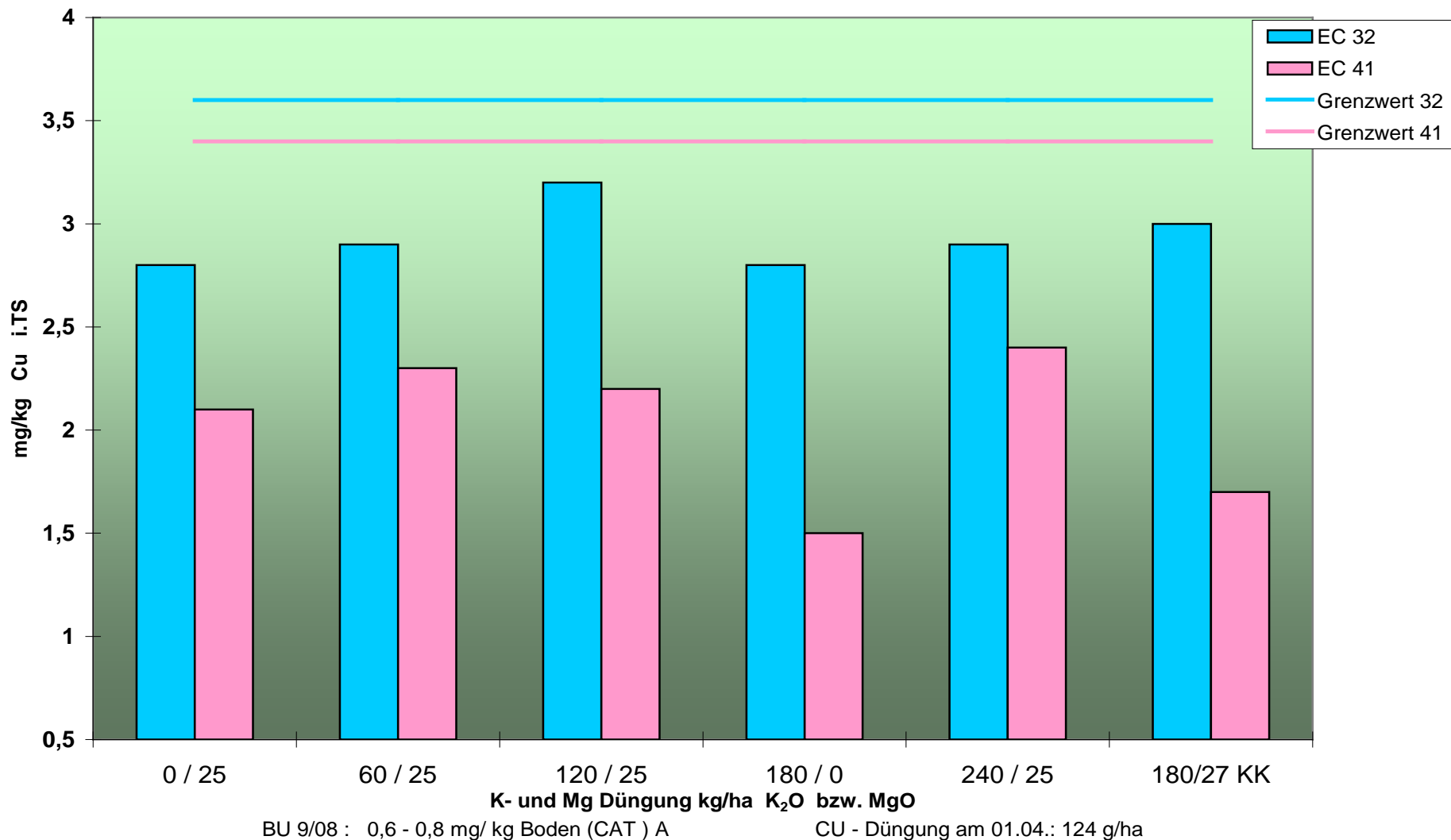


Gerhard Feger

Hannover
09.10.2007

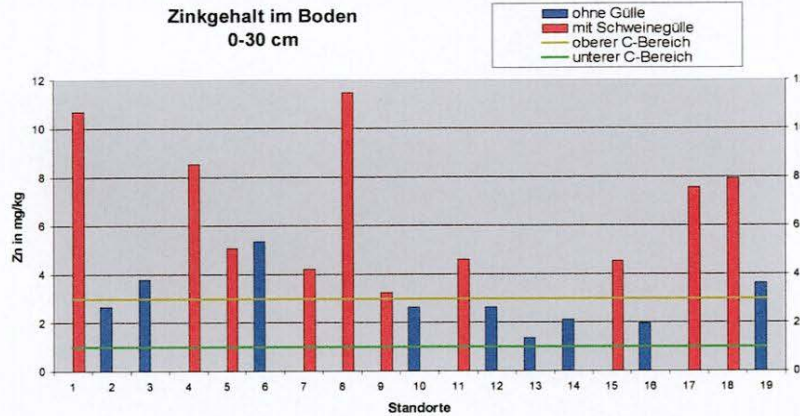


Kupfergehalt von Weizen in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium K-Düngungsversuch FH Rendsburg 2008

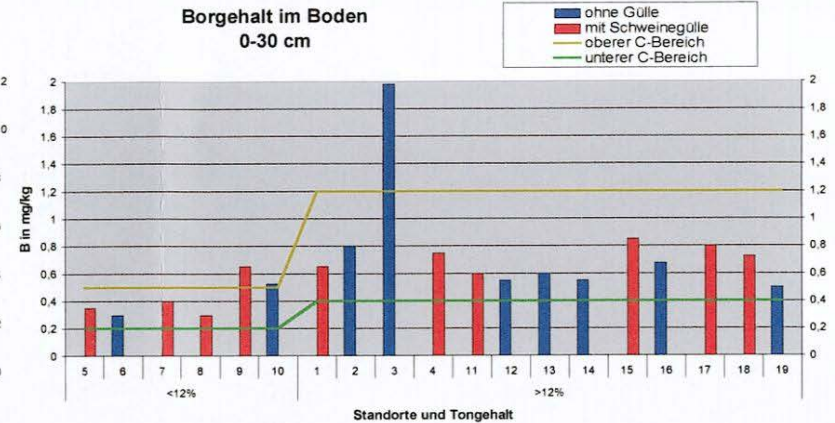


Bodenanalysen

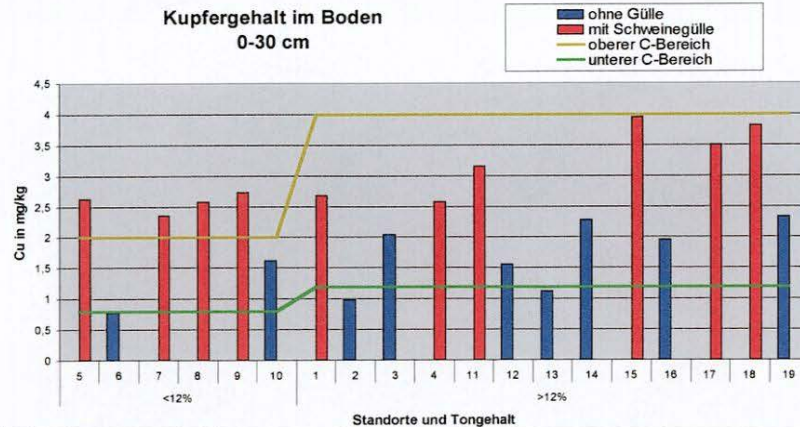
Zinkgehalt im Boden
0-30 cm



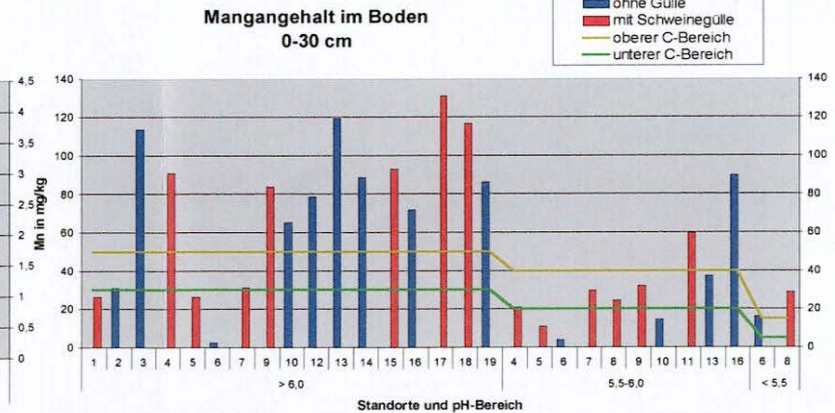
Borgehalt im Boden
0-30 cm



Kupfergehalt im Boden
0-30 cm



Mangangehalt im Boden
0-30 cm







- **Take as many the availability influencing site factors into consideration as possible, especially**
 - content in the soil (and in the plant)**
 - pH value**
 - water conditions in the soil (→drought, leaching)**
 - organic fertilisation**
 - **Estimate the risk of deficiency**
 - **Decision of a necessary fertilisation, calculation of the costs**
 - **You will not get a guarantee for net profits in every year, however the financial risk is low (depending on product).**
- Take into consideration: When you see deficiency symptoms you already loose yields**
- **Split application**
- Calculate and take your chance!**

