

Aufnahme von Spurenelemente durch Mais auf unterschiedlichen Standorten – Boden – Pflanze - Pfad

Garnet Wachsmann

Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
Bertha-von-Suttner-Straße 9, D-37085 Göttingen, Germany
Tel.: ++49 551 900 363-0, Fax: ++49 551 900 363-29
Fischer@KriegFischer.de
www.KriegFischer.de

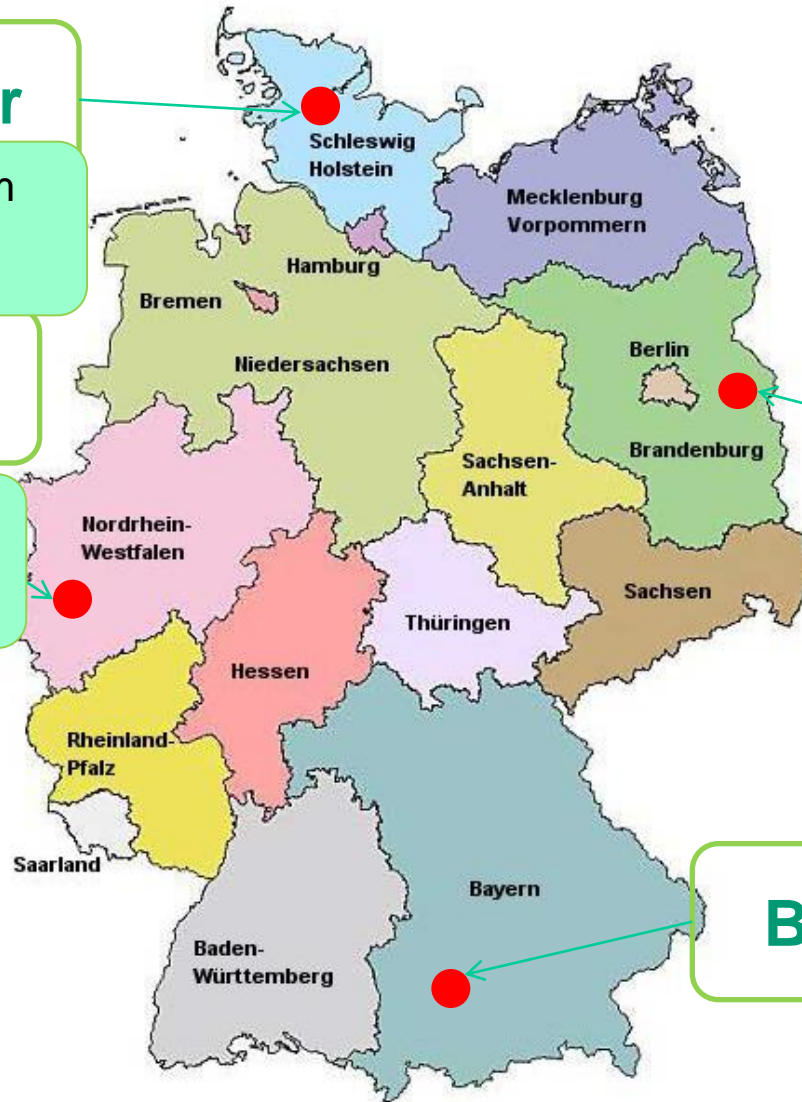
Spurenelemente in Biogasanlagen, Göttingen 17. Mai 2011

Monofermentation von Maissilagen aus Standorten unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit



- Aufgabenstellung
 - Erarbeitung von Grundlagen zur Versorgung der Fermenterbiologie mit Mikronähstoffen
 - Boden – Pflanze-Pfad
 - Quasikontinuierliche Gärversuche in Laborfermentern im Paralleltest
- Projektzeitraum: 2008 - 2011
- Förderung:
 - durch die Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR)
 - FKZ: 22014308; 22002908
- Projektpartner:
 - BTN Biotechnologie Nordhausen GmbH

Untersuchungsstandorte



Nootbaar

850 – 900 mm
8 – 8,2°

Ameln

800 – 900 mm
9,4 – 9,8°

Wiesenaue

550 – 600 mm
8,4 – 8,8°

Buchloe

950 – 1.000 mm
6,5 – 7,0°

Mais kurz vor der Ernte
Standort NRW:
Maishöhe: 3,20 m

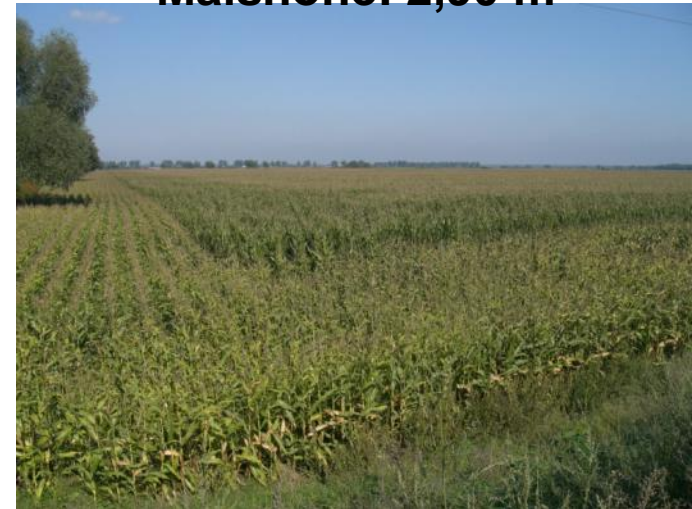


Standort SH
Maishöhe: 2,20m



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH

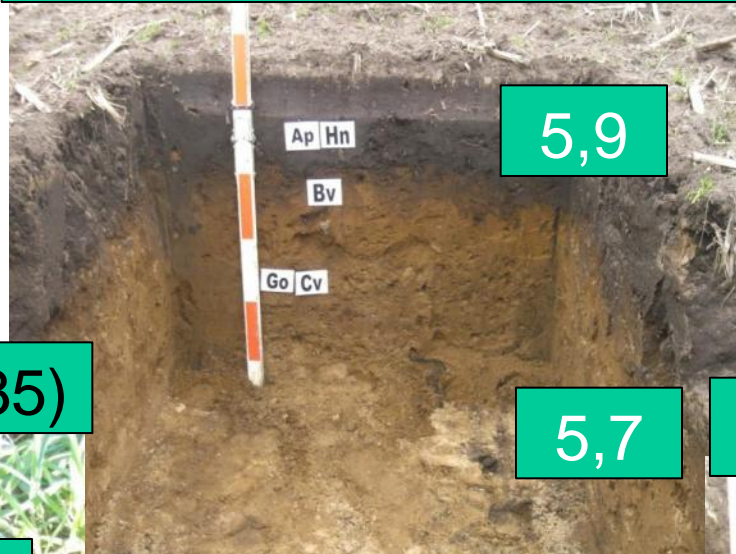
Standort Brandenburg,
Maishöhe: 2,90 m



Standort Bayern
Maishöhe: 2,80 m

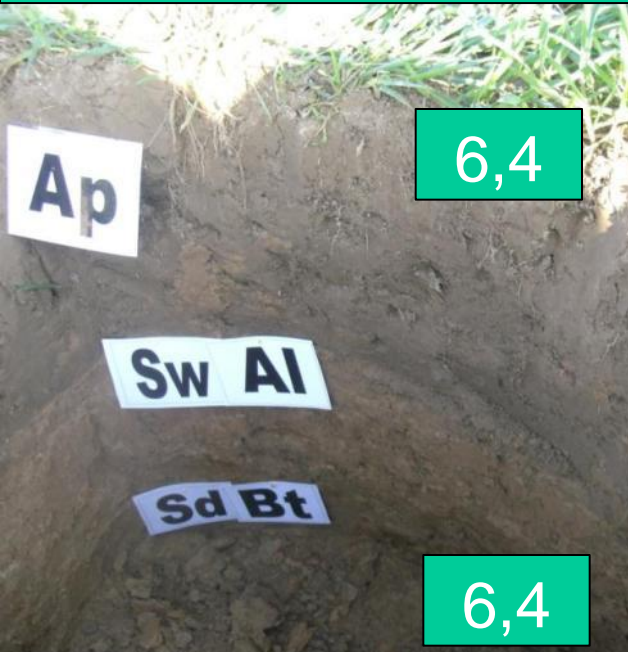


Saure Braunerde (B32)



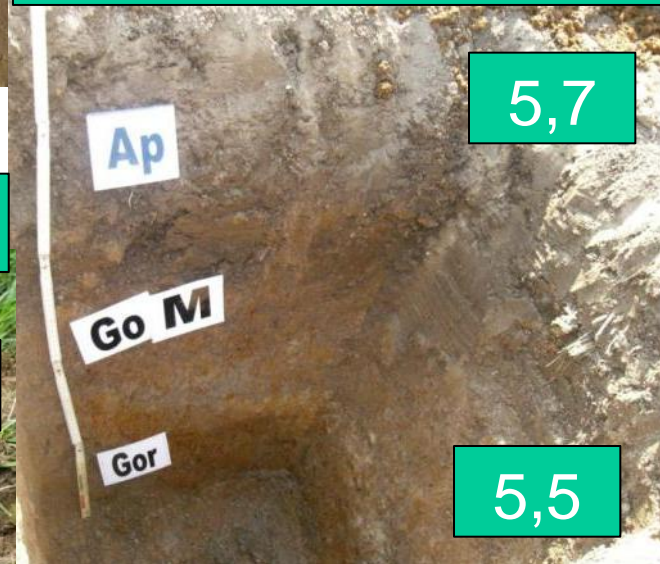
Krieg & Fischer Ingenieure GmbH

Parabraunerde (L35)



5,7

Auengley (A54)



Braunerde (B33)



6,7

Abiotische Faktoren

- Bodenfeuchte
- Temperatur
- pH-Wert
- Bodendurchlüftung
- Pflanzenverfügbarkeit der einzelnen Elemente

Spurenelemente im Boden



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH

Hintergrund-Werte	Vorsorge-Werte	Gehaltsstufen	Untersuchte Elemente
Zn, Cu, Ni, Cd, Cr, Hg,	Zn, Cu, Ni, Cd, Cr, Hg	Zn, Cu, Mn, B, Mo	Zn, Cu, Ni, Mn, Co, Mo, Se, Fe,
Bodenschutz-bericht (LABO)	Nach der Bodenschutz-VO:	(Methodenhand-buch VDLUFA)	Boden/ Silage/ Gärsubstrat
<i>Hintergrundwerte sind repräsentative Werte für allgemein verbreitete Hintergrundgehalte eines Stoffes oder einer Stoffgruppe in Böden (Geogener Gehalt und diffuse Einträge)</i>	<i>als Instrumentarium zum Schutz der natürlichen Ressourcen und Lebensgrundlagen bevor Gefährdungen auftreten</i>	<i>Zur Beurteilung der Versorgung der Pflanze mit Spurenelemente in Abhängigkeit von pH-Wert und Korngröße. Einstufung der mobilen Spurenelemente</i>	<i>Spurenelemente ein Mangel in Biogasanlagen : Ni, Co, Se, Mo, etc. DüngemittelVO gibt es Kennzeichnungs-schwellen für : S, B, Co, Se, Mn, Mo, Cu, Zn</i>

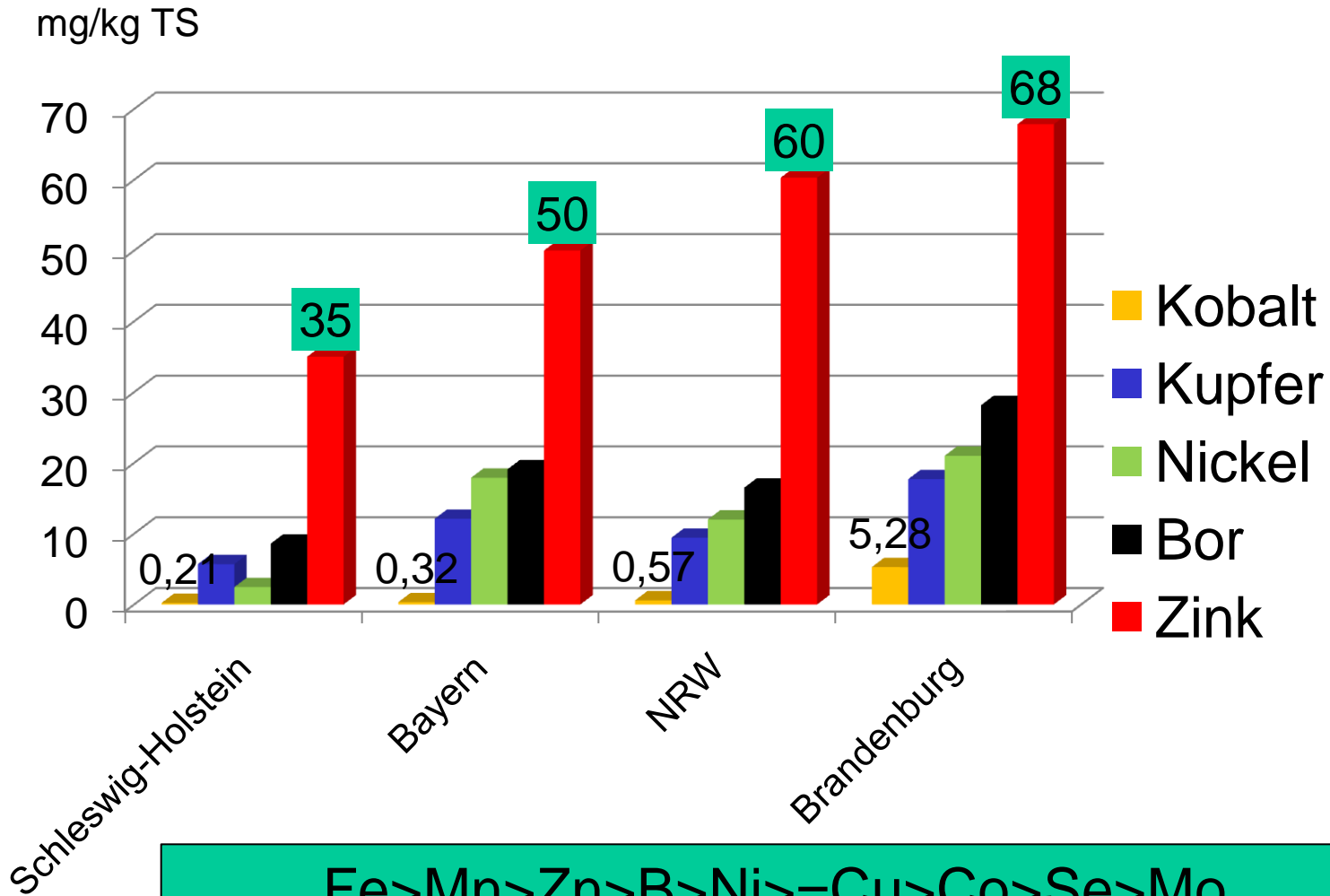
Besonderer Augenmerk auf Kobalt und Nickel



Dank der Bergleute aus dem Mittelalter ist der Name der Elemente Kobalt und Nickel sind auf die Erdgeister „Kobold“ und „Niggel“ (=Teufelchen) zurückzuführen, da sie bei der Erzgewinnung sehr störend waren. Die Bergleute glaubten, Kobolde und Teufel verunreinigen die Erze.

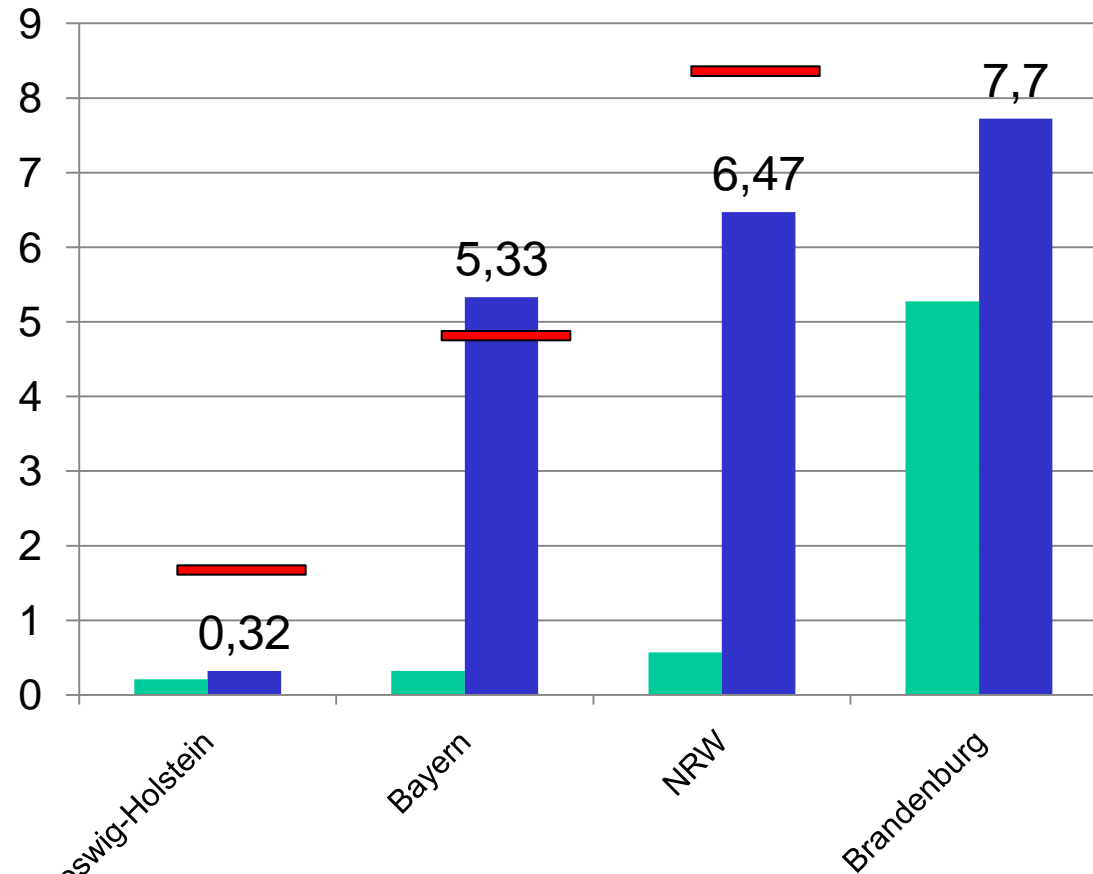
Man könnte fast meinen, das Sie noch heute ihr „Unwesen“ mit uns treiben!

Spurenelementgehalt [mg/kg] TS im Boden



Kobalt

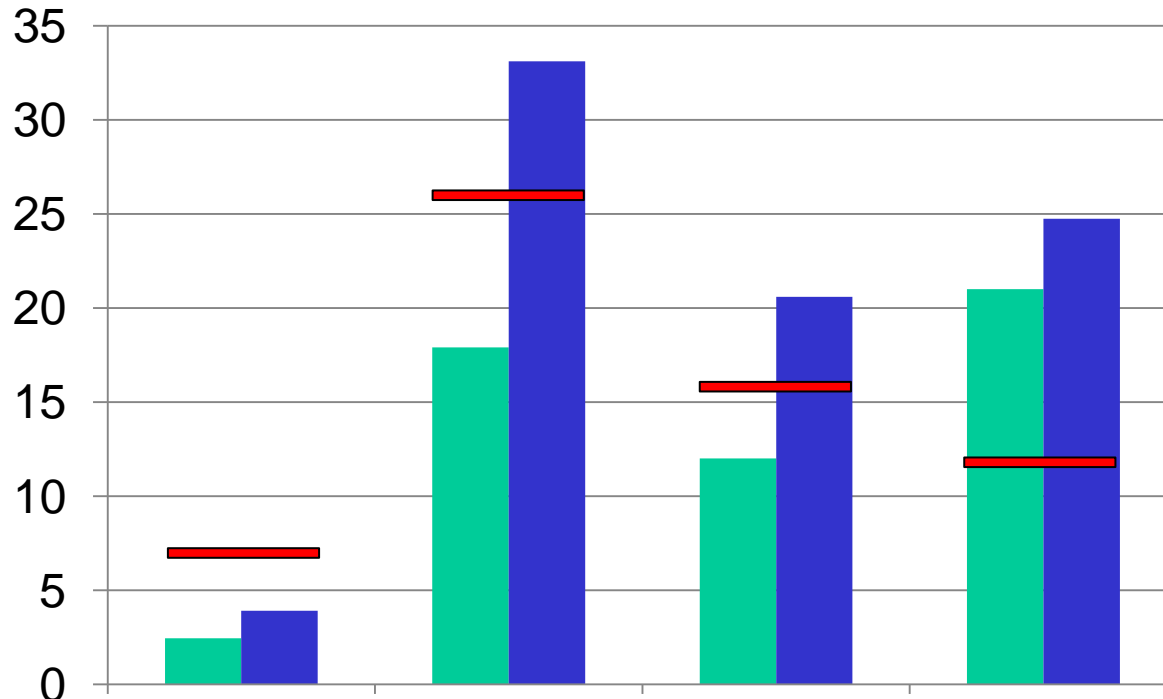
mg/kg TS Boden



■ Ah-Horizont
 ■ Cv-Horizont
 — Hintergrundwert Median

Nickel

mg/kg TS Boden



■ Ah-Horizont

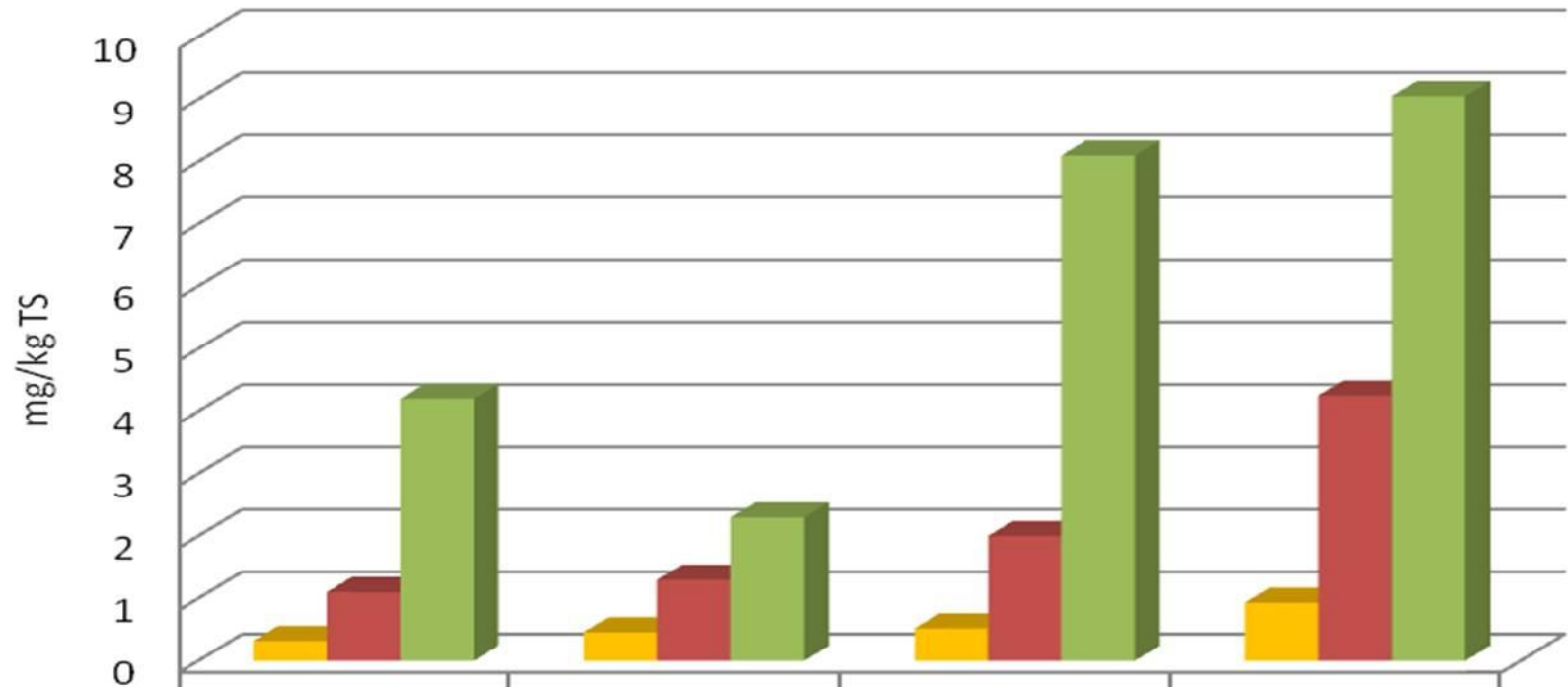
■ Cv-Horizont



Hintergrundwert
Median



Mobiler Spurenelementgehalt im Oberboden



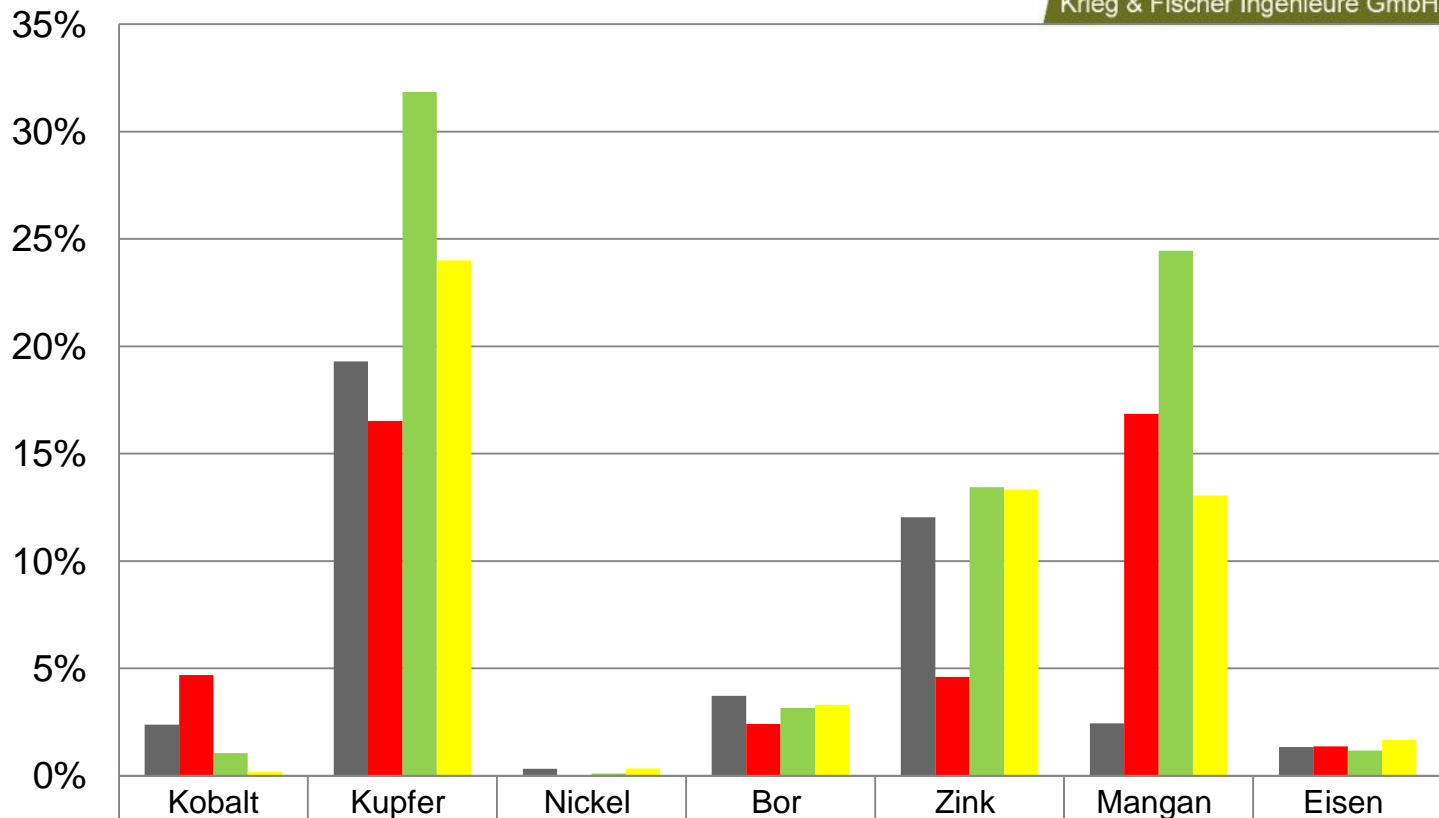
	Schleswig-Holstein	Bayern	NRW	Brandenburg
Bor	0,32	0,46	0,52	0,93
Kupfer	1,10	1,30	2,00	4,25
Zink	4,20	2,30	8,10	9,05

Werte liegen über Gehaltsstufe „C“

Prozentualer Anteil der mobilen Spurenelemente am Gesamtgehalt



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



	Kobalt	Kupfer	Nickel	Bor	Zink	Mangan	Eisen
■ Schleswig-Holstein	2,38%	19,3%	0,33%	3,72%	12,03%	2,44%	1,35%
■ Bayern	4,69%	16,5%	0,00%	2,41%	4,61%	16,85%	1,37%
■ NRW	1,05%	31,8%	0,10%	3,15%	13,43%	24,45%	1,18%
■ Brandenburg	0,19%	24,0%	0,33%	3,30%	13,34%	13,05%	1,67%

Cu>Mn>Zn>B>Co>Fe>Ni

Boden-Pflanze-Pfad

- Zu erwarten wären die höchsten Spurenelementgehalte am Standort Brandenburg,
 - da hier die Gesamtgehalte (Teilaufschluss mit Königswasser) von allen Spurenelementen am höchsten liegen, oftmals sogar den Hintergrundwert übersteigen
 - Der mobile Anteil von Spurenelementen am höchsten ist und bei der Einstufung in Gehaltsklassen immer über der Gehaltsstufe C liegt
- Die niedrigsten Spurenelementgehalte am Standort in Schleswig-Holstein
 - Hier lagen alle Gesamtgehalte am niedrigsten
 - Der mobile Anteil lag mit Ausnahme von Bor und Zink meist unter der Gehaltsstufe C

Transferfaktor Boden-Pflanze (Mais)

	Kobalt	Kupfer	Nickel	Bor	Zink	Mangan	Eisen
Schleswig-Holstein	0,48	0,54	0,083	1,19	0,6	0,10	0,0040
Bayern	0,23	0,33	0,012	0,41	0,4	0,07	0,0016
NRW	0,18	0,29	0,028	0,63	0,3	0,03	0,0030
Brandenburg	0,02	0,23	0,025	0,54	0,5	0,02	0,0187

Spurenelementgehalte in der Maissilage im Vergleich mit der Transfer-Datenbank

[mg/kg/ TS]	Bor	Kobalt	Kupfer	Nickel	Zink	Mangan	Eisen
N: 8	P50	P50	P50	P50	P50	P50	P50
Schleswig-Holstein	10,25	0,1	3,09	0,203	21,9	32,5	32,5
Bayern	7,75	0,075	3,975	0,215	21,3	34,75	34,75
NRW	10,35	0,1	2,73	0,3395	20,9	21,9	57,2
Brandenburg	15,3	0,1	4,06	0,515	36,2	35	740

(Rot: höher als der Vergleichswert, grün gleich Vergleichswert, orange unter Vergleichswert)

Stoffkonzentrationen im Erntegut aus Datenerhebung für eine TRANSFERDatenbank für Ackerflächen des Umweltbundesamt (nach SCHNUGG 2006)

Mais ein Exkluder

- Als **Exkluder** bezeichnet man Pflanzen, deren $TF_{BP} < 1$ ist (*DORN, 1999*).

Hier liegen die Pflanzengehalte deutlich unter den Bodengehalten, weil der Substanzaufnahme wirksame Barrieren entgegenstehen.

Begründung:

– **Exsudation:**

- Wurzelausscheidung von Mais: Carbonsäure , Milchsäure (GRANSEE et.al. 2000);
- Hyperakkumulatoren scheiden hingegen v.a. Zitronensäure (WENZEL, 2001)

Ausblick

- Die **biotischen Faktoren** stehen beim Mais im Vordergrund vor den abiotischen Faktoren
- Mais als **Exkluder** verursacht Mangelerscheinungen, Standortunabhängig
- Indirekte oder direkt **Düngung** führt nicht zum Erfolg

Forschungsbedarf:

- Sind andere Energiepflanzen mit höheren Transferleistungen für Spurenelemente eine Lösung?
- Zusammenspiel von Exsudation, Mikroorganismen und Spurenelementaufnahme, gibt es hier eine Alternative?
- ????