

Ackerbauforum 2012

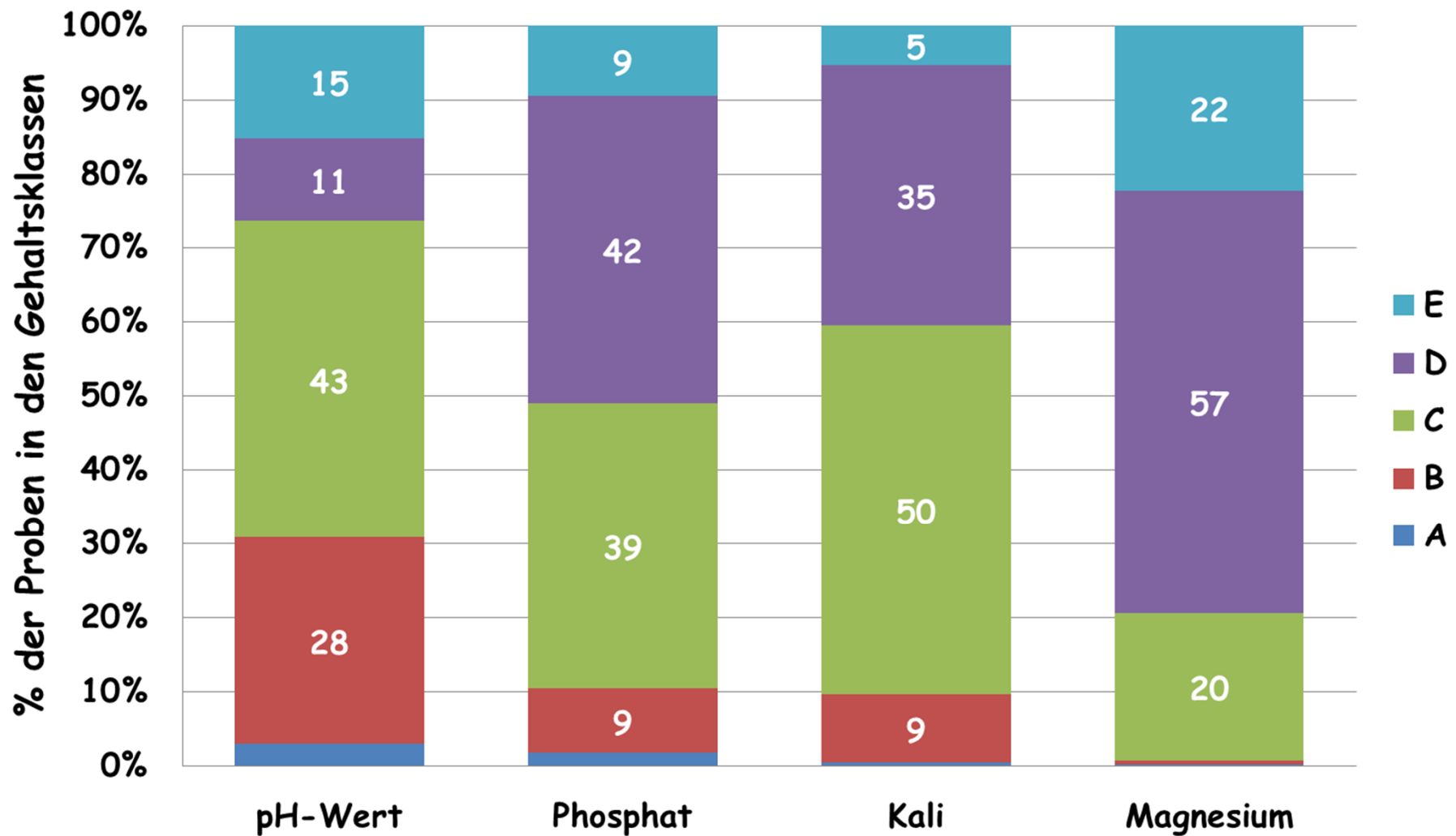
Düren, 11. Dezember 2012

Düngungsstrategien überdenken

**Neue Anforderungen bei der
mineralischen Düngung?**

Günter Jacobs, Referat 31

Nährstoffversorgung (Ackerböden) in der Rheinischen Bucht (2011)



Gliederung

1. Schwefel

- Versorgungssituation in NRW
- Bedürftigkeit der Kulturen
- Eignung der Düngemittel
- Fazit

2. Mikronährstoffe

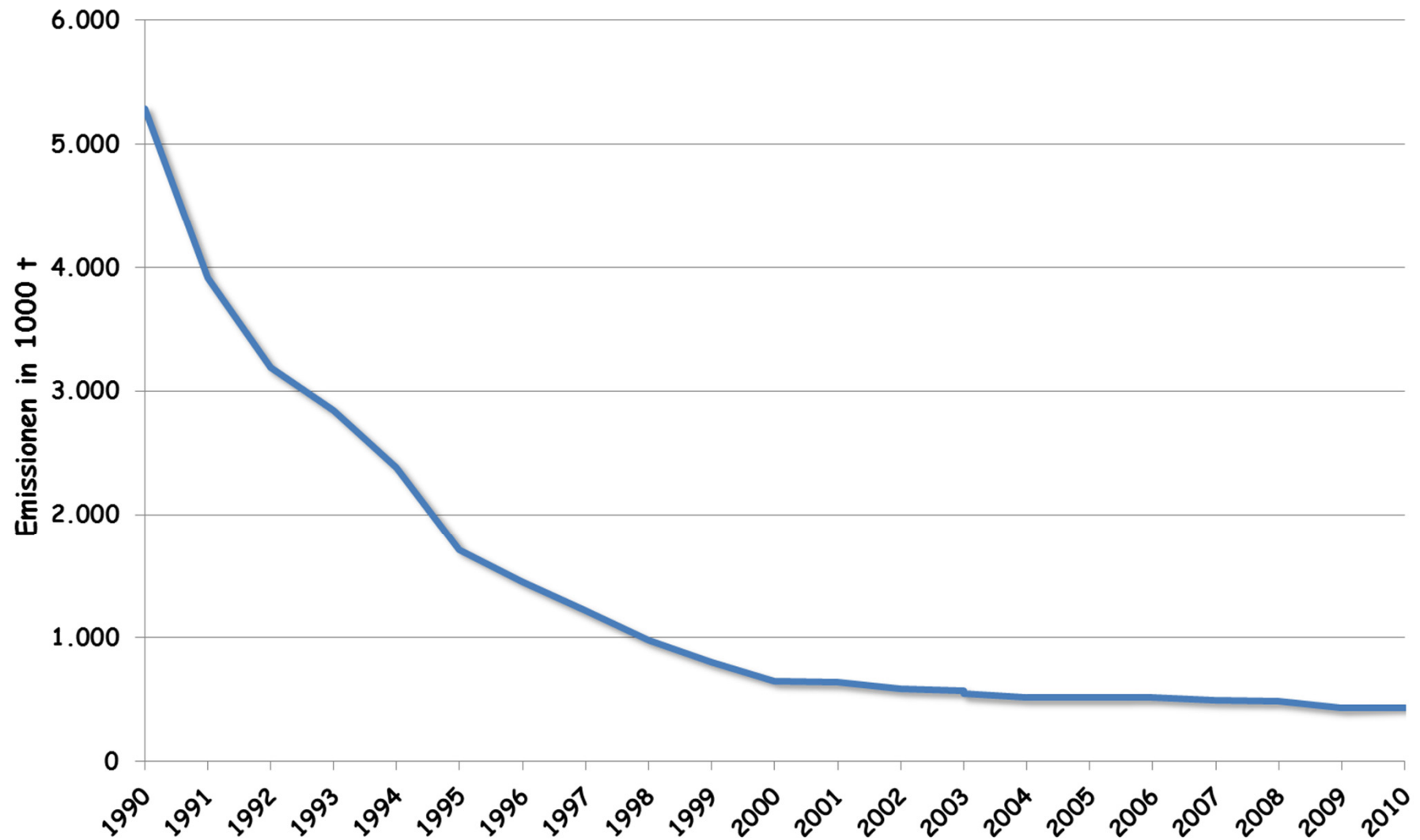
- Versorgung der Böden in NRW
- Mangandüngung zu Getreide (Ergebnisse LWK)
- Bordüngung zu Zuckerrüben (Ergebnisse RRV)
- Bordüngung zu Getreide (Ergebnisse aus Thüringen)
- Fazit

3. Bodenhilfsstoffe und Pflanzenhilfsmittel

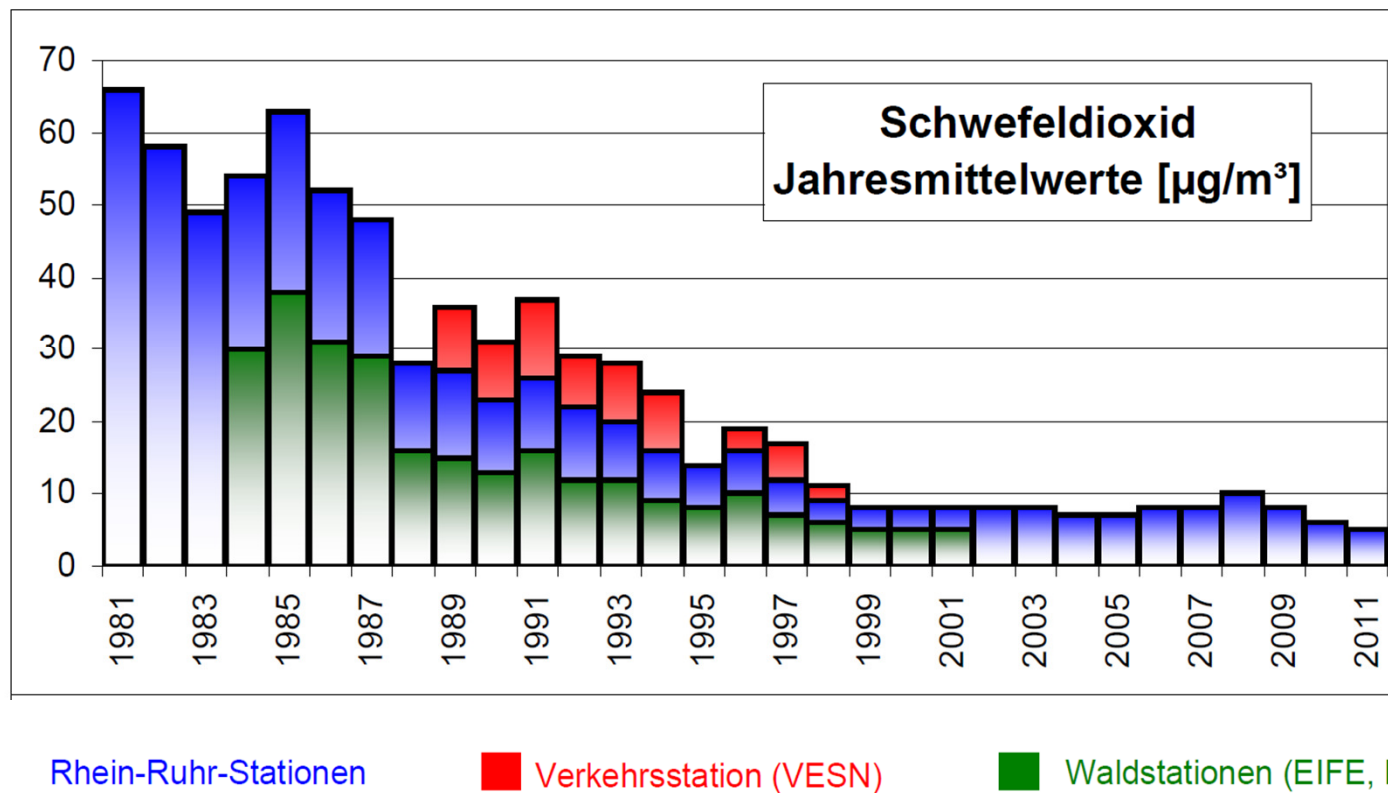
- Vorbemerkung
- Versuchsergebnisse aus Bayern
- Wirksamkeit von Agrosol
- Fazit

SO₂-Emissionen in Deutschland seit 1990

(Quelle: UBA 2012)



Entwicklung der Schwefeldioxidkonzentrationen in der Luft in NRW (LANUV 2012)



Schwefelbedürftigkeit verschiedener Kulturen

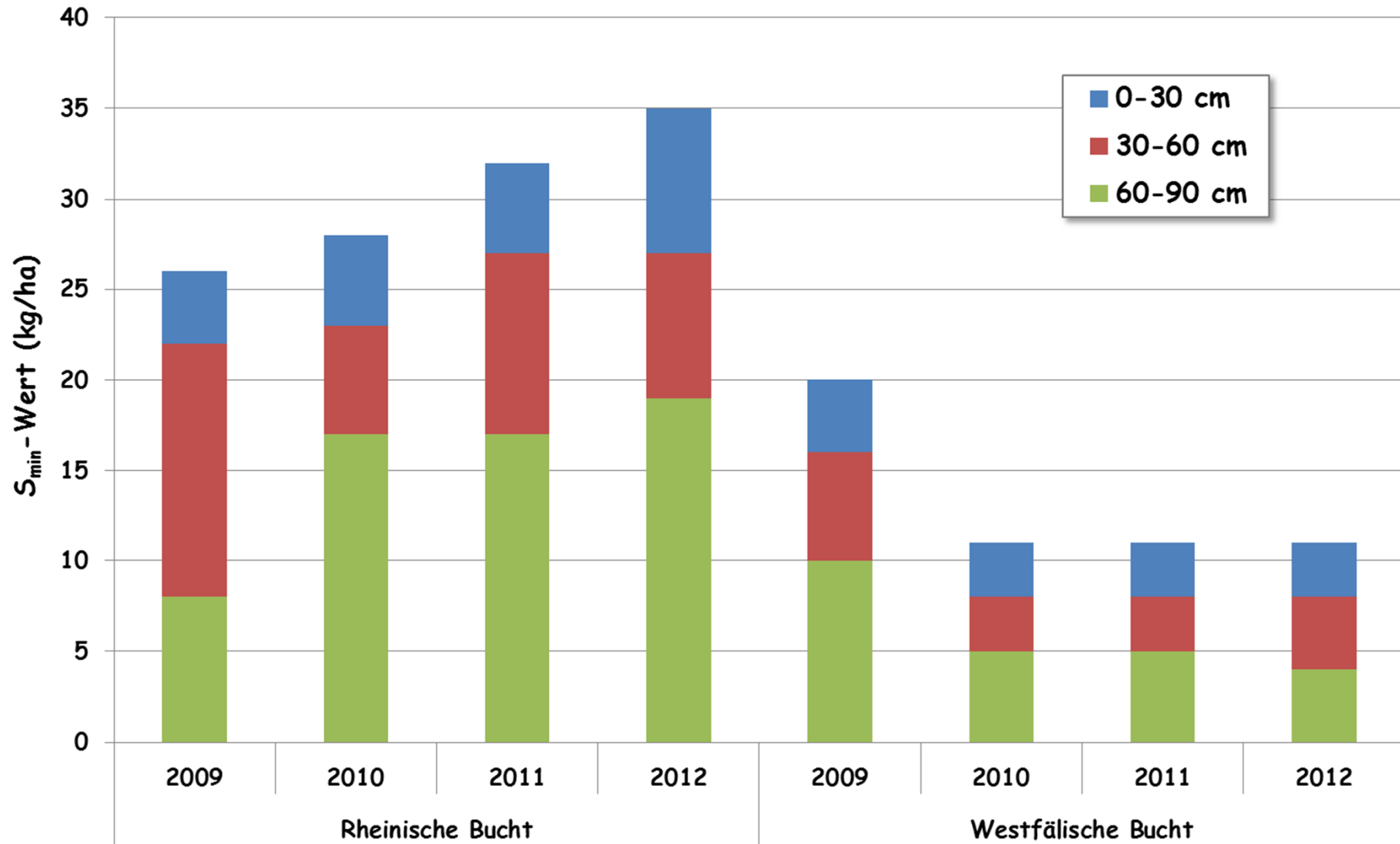
Schwefelbedarf	Reaktion auf S-Düngung	Kultur
hoch	ausgeprägt	Raps Grünland Leguminosen Kohlarten
mittel	gering	Zuckerrüben
gering	mittel	Getreide/Mais
gering	gering	Kartoffeln

Standortfaktoren mit Einfluss auf die S-Düngebedürftigkeit:

- Bodengüte und Humusgehalt
- Winterwitterung und N_{\min} -Werte
- Gründigkeit, Struktur und Wasserhaushalt des Bodens
- Ertragsniveau
- Organische und mineralische Düngung

Quelle: DLG-Merkblatt 373 (2012)
www.DLG.org

S_{\min} -Werte im Vergleich



Fazit:

- Der Schwefeleintrag aus der Luft ist drastisch zurückgegangen (unter 10 kg/ha S).
- Die S-Versorgung scheint in der Rheinischen Bucht noch relativ gut zu sein.
- Am bedürftigsten sind Raps, Rüben und Getreide in schlechter Fruchtfolgestellung (Gerste, Stoppelweizen).

S-Formenversuche Wintergerste

Standorte:

- Altenmellrich (uL, Az 53)
- Buir (L, Az 85)
- Merfeld (S, Az 31)
- Lage (uL, Az 60)
- Vluyn (sL, Az 68)
- Düsse (IU, Az 67)
- Münster (S, Az 25)

Varianten:

S1	ohne Schwefel
S2	Ammonsulfatsalpeter (ASS)
S3	Schwedokal 80 flüssig über Flachstrahldüse
S4	Schwedokal 90 granuliert
S5	Kieserit granuliert
S6	Yara-Sulfan (24/6)

S2, S5, S6 = 15 kg/ha S

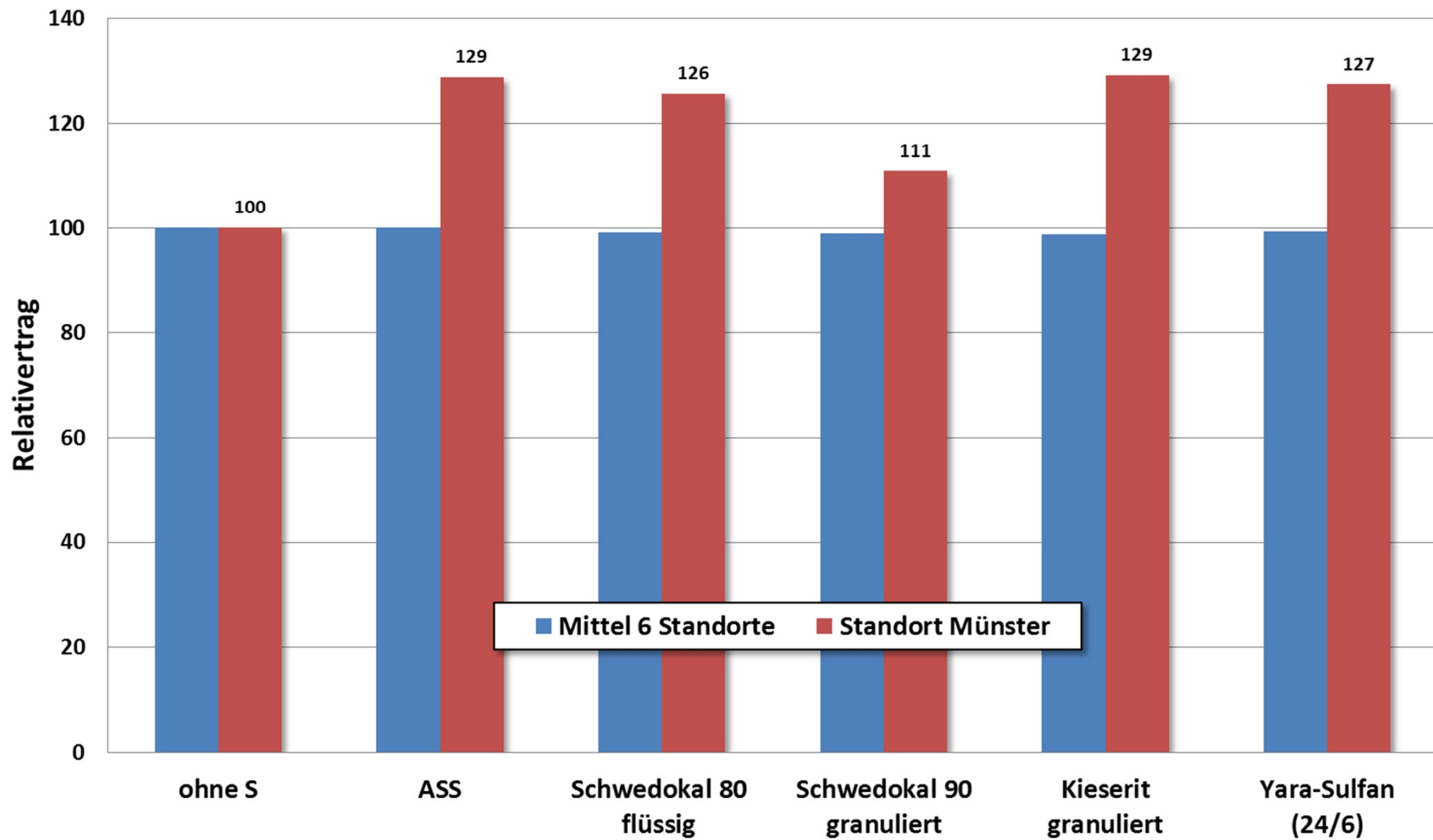
S3 nach Herstellerempfehlung 12 l/ha = 10 kg/ha S

S4 nach Herstellerempfehlung 10 kg/ha Herbst (9 kg/ha S) + 15 kg/ha Frühjahr (13,5 kg/ha S)

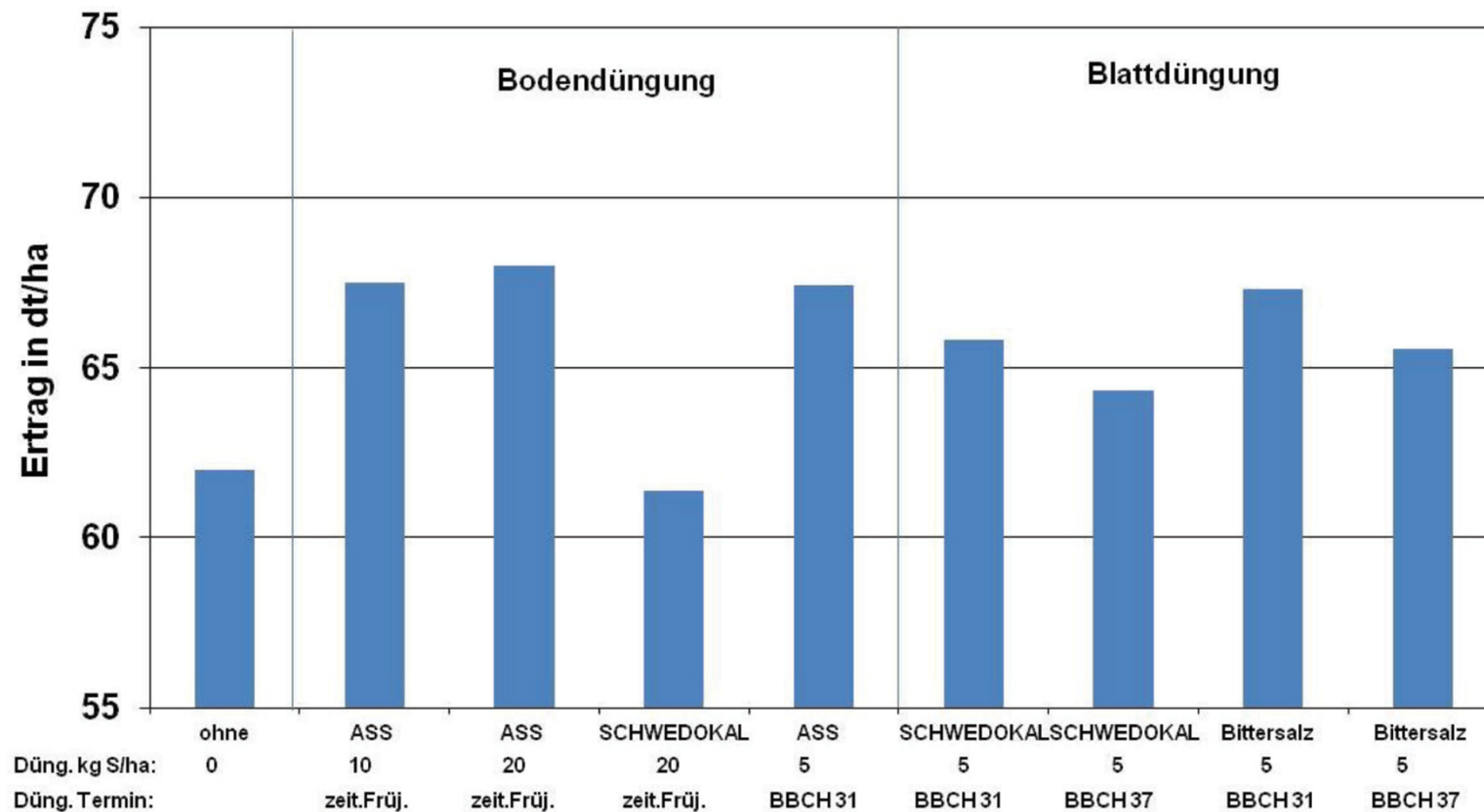




Einfluss der Schwefeldüngung auf den Kornertrag von Wintergerste 2012



Einfluss der Schwefeldüngung mit verschiedenen Schwefelformen auf den Ertrag von Wintergerste (Mittel über 5 Standorte 2009-2011)



Quelle: Wendland und Offenberger 2012

Fazit:

- Der Schwefeleintrag aus der Luft ist drastisch zurückgegangen (unter 10 kg/ha S).
- Die S-Versorgung scheint in der Rheinischen Bucht noch relativ gut zu sein.
- Am bedürftigsten sind Raps, Rüben und Getreide in schlechter Fruchtfolgestellung (Gerste, Stoppelweizen).
- Sulfathaltige S-Dünger wirken sicher.

Gliederung

1. Schwefel

- Versorgungssituation in NRW
- Bedürftigkeit der Kulturen
- Eignung der Düngemittel
- Fazit

2. Mikronährstoffe

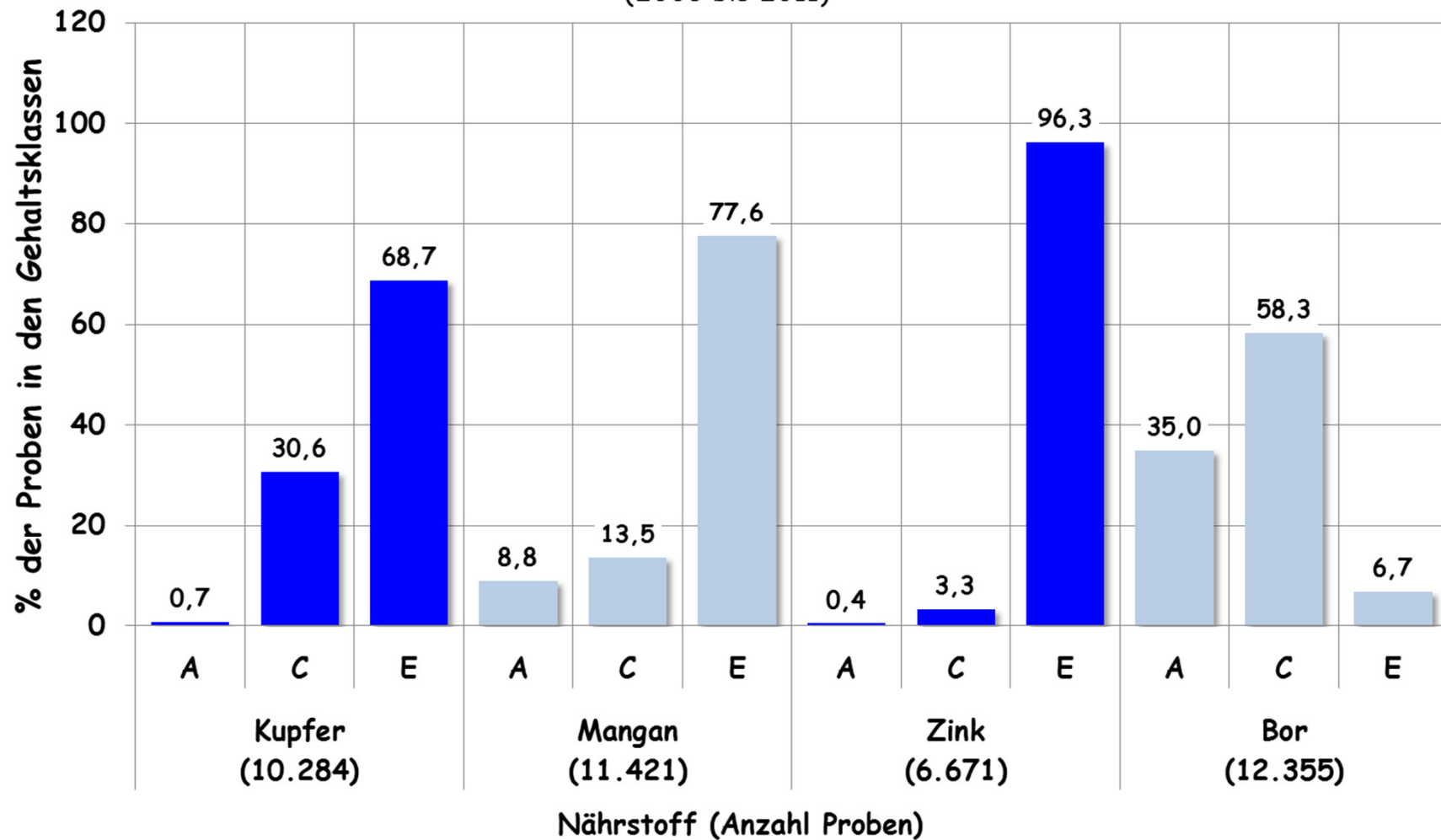
- Versorgung der Böden in NRW
- Mangandüngung zu Getreide (Ergebnisse LWK)
- Bordüngung zu Zuckerrüben (Ergebnisse RRV)
- Bordüngung zu Getreide (Ergebnisse aus Thüringen)
- Fazit

3. Bodenhilfsstoffe und Pflanzenhilfsmittel

- Vorbemerkung
- Versuchsergebnisse aus Bayern
- Wirksamkeit von Agrosol
- Fazit

Versorgung der Ackerböden in NRW mit Spurenelementen

(2005 bis 2011)



Spurenelementbedarf wichtiger landwirtschaftlicher Kulturen

Frucht	Kupfer	Mangan	Zink	Bor
Weizen	mittel	hoch	niedrig	niedrig
Gerste	mittel	hoch	niedrig	niedrig
Roggen	mittel	mittel	niedrig	niedrig
Triticale	mittel	hoch	niedrig	niedrig
Hafer	mittel	hoch	niedrig	niedrig
Mais	mittel	mittel	hoch	mittel
Raps	niedrig	mittel	niedrig	hoch
Ackerbohnen	mittel	niedrig	mittel	mittel
Erbsen	niedrig	hoch	niedrig	mittel
Kartoffeln	niedrig	mittel	mittel	mittel
Zucker- und Futterrüben	mittel	mittel	niedrig	hoch
Feldgras/Grünland	mittel	mittel	niedrig	niedrig
Rotklee/Rotklee gras	mittel	mittel	mittel	mittel
Luzerne	hoch	mittel	mittel	hoch

Empfehlungen zur Blattdüngung mit Kupfer, Mangan, Zink und Bor (kg/ha)

Gehaltsklasse	Nährstoff	Düngebedarf je nach Bedarf der Kultur ¹⁾		
		hoch	mittel	niedrig
A sehr niedrig / niedrig	Cu, Zn, B	0,5	0,5	bei Stress-Situationen ²⁾
	Mn	1	1	
C anzustreben	Cu, Zn, B	0,5	bei Stress-Situationen ²⁾	0
	Mn	1		
E hoch / sehr hoch	Cu, Zn, B	bei Stress-Situationen ²⁾	0	0

¹⁾ ggf. mehrere Behandlungen durchführen

²⁾ Aufwandmenge wie Gehaltsklasse C bei hohem Pflanzenbedarf

Einfluss von Standorteigenschaften auf die Verfügbarkeit von Spurenelementen

Standorteigenschaft	Kupfer	Mangan	Zink	Bor
pH-Wert über 7,0	---	--	---	---
pH-Wert unter 5,5	+	+	+	+
Staunässe	+	+	+	
Trockenheit	---	---	--	---
hoher Humusgehalt	--	--	++	++
Bodenverdichtung (Sauerstoffmangel)		++		
hohe P ₂ O ₅ - Gehalte			-	

+++ sehr gut verfügbar
- Mangel

++ gut verfügbar
-- starker Mangel

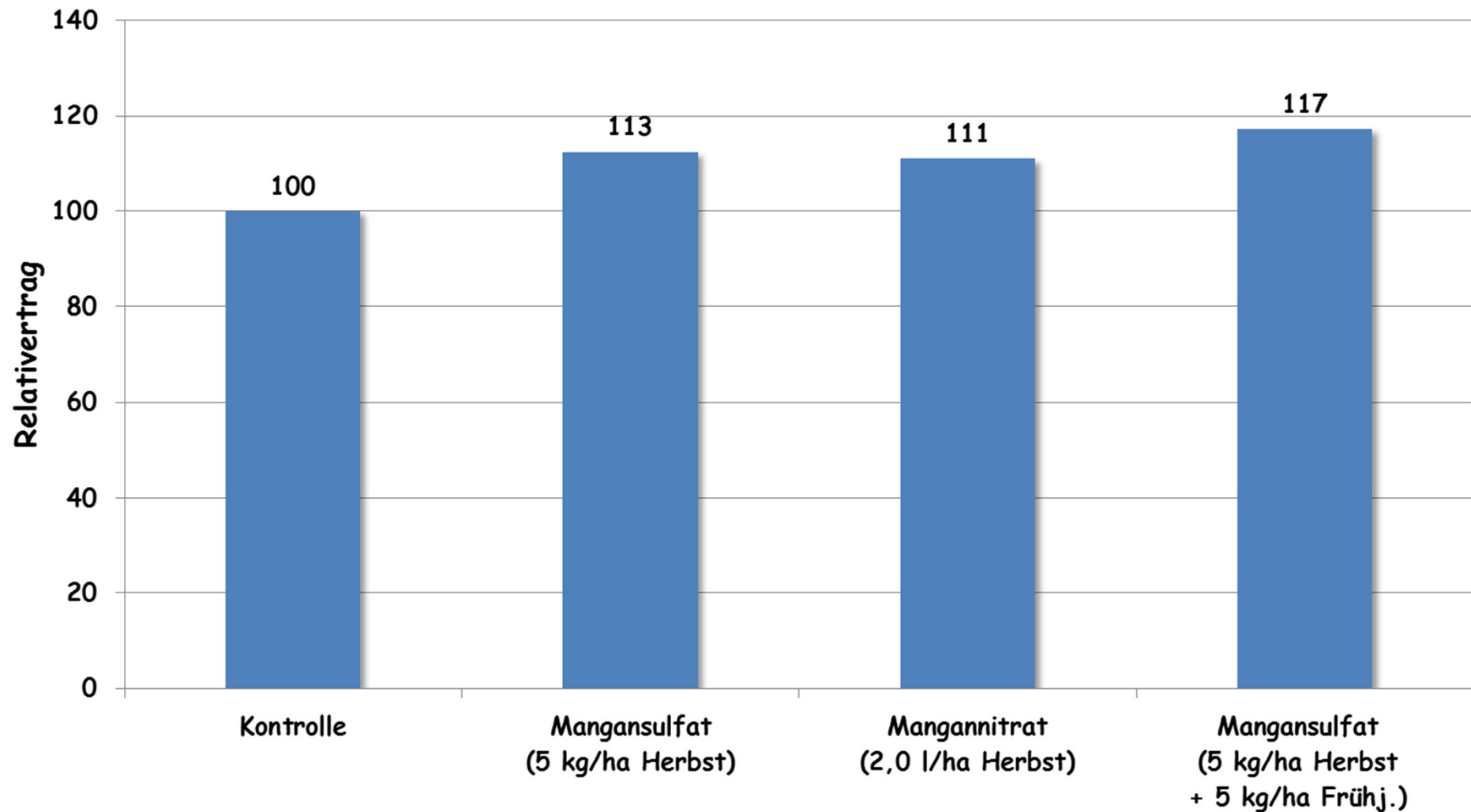
+ verfügbar
--- sehr starker Mangel

Manganmangel

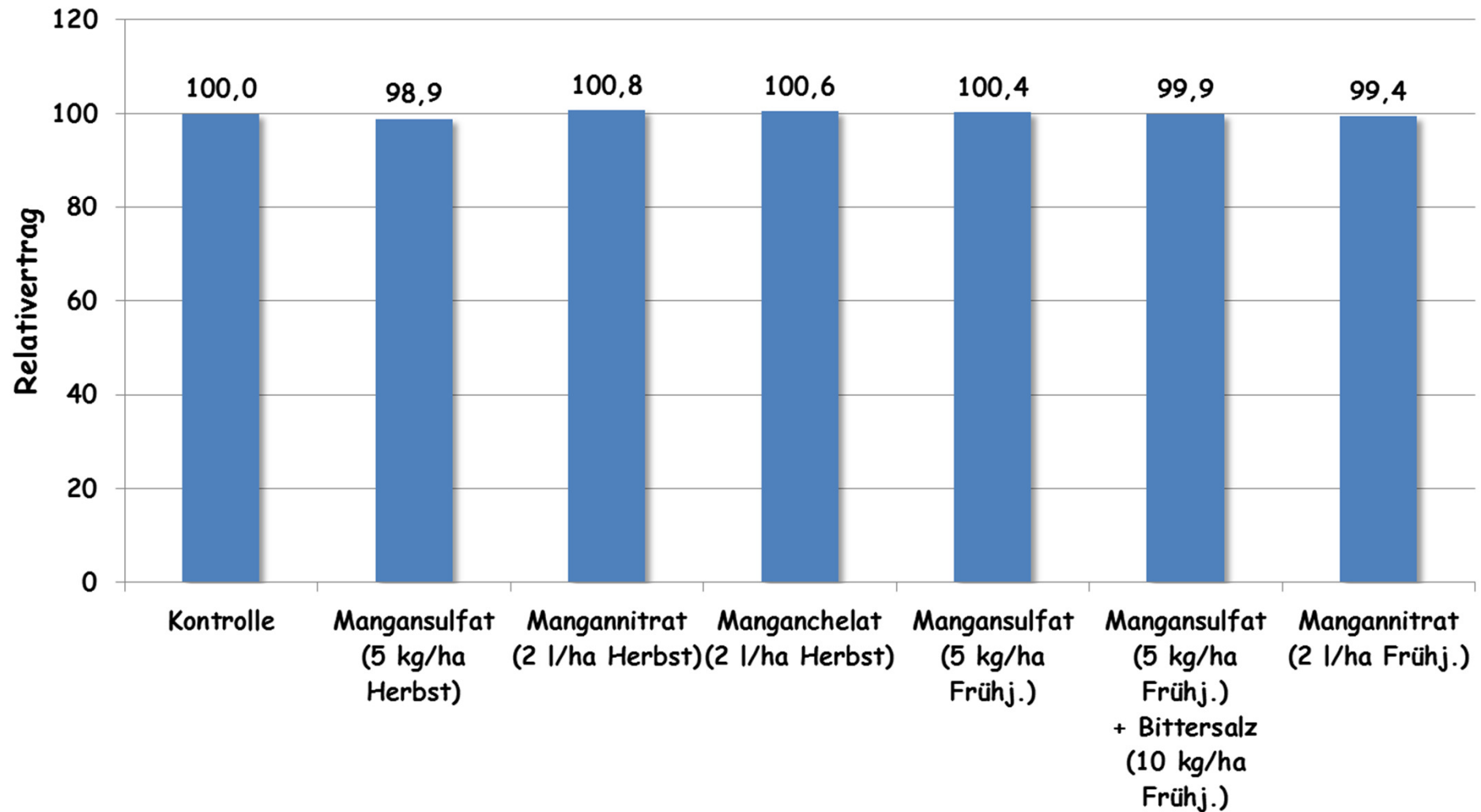
- zwischen den Adern der mittleren Blätter kleine, längliche, mehr streifenförmig angeordnete, gelb-weiße Striche
- mit Fortschreiten des Mangels braune nekrotische Flecken in den zwischen den Blattadern auftretenden grau-grünen/ gelb-weißen Streifen
- häufig im Frühjahr bei kühlen und trockenen Witterungsbedingungen oder auf schlecht rückverfestigten Böden
- oftmals in Verdichtungsbereichen (Fahrspuren, Vorgewende) keine Symptome zu erkennen
- auf leichten Böden Auftreten auch schon im Herbst mit nachfolgenden Auswinterungsschäden



Einfluss der Mangandüngung auf den Wintergerstenertrag auf leichten Böden (6 Versuche 2008 - 2009)

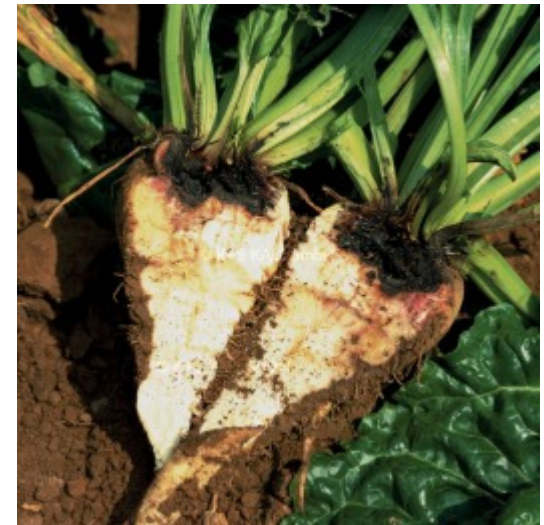


Einfluss der Mangandüngung auf den Wintergerstenertrag auf guten Böden (4 Versuche 2008 - 2009)



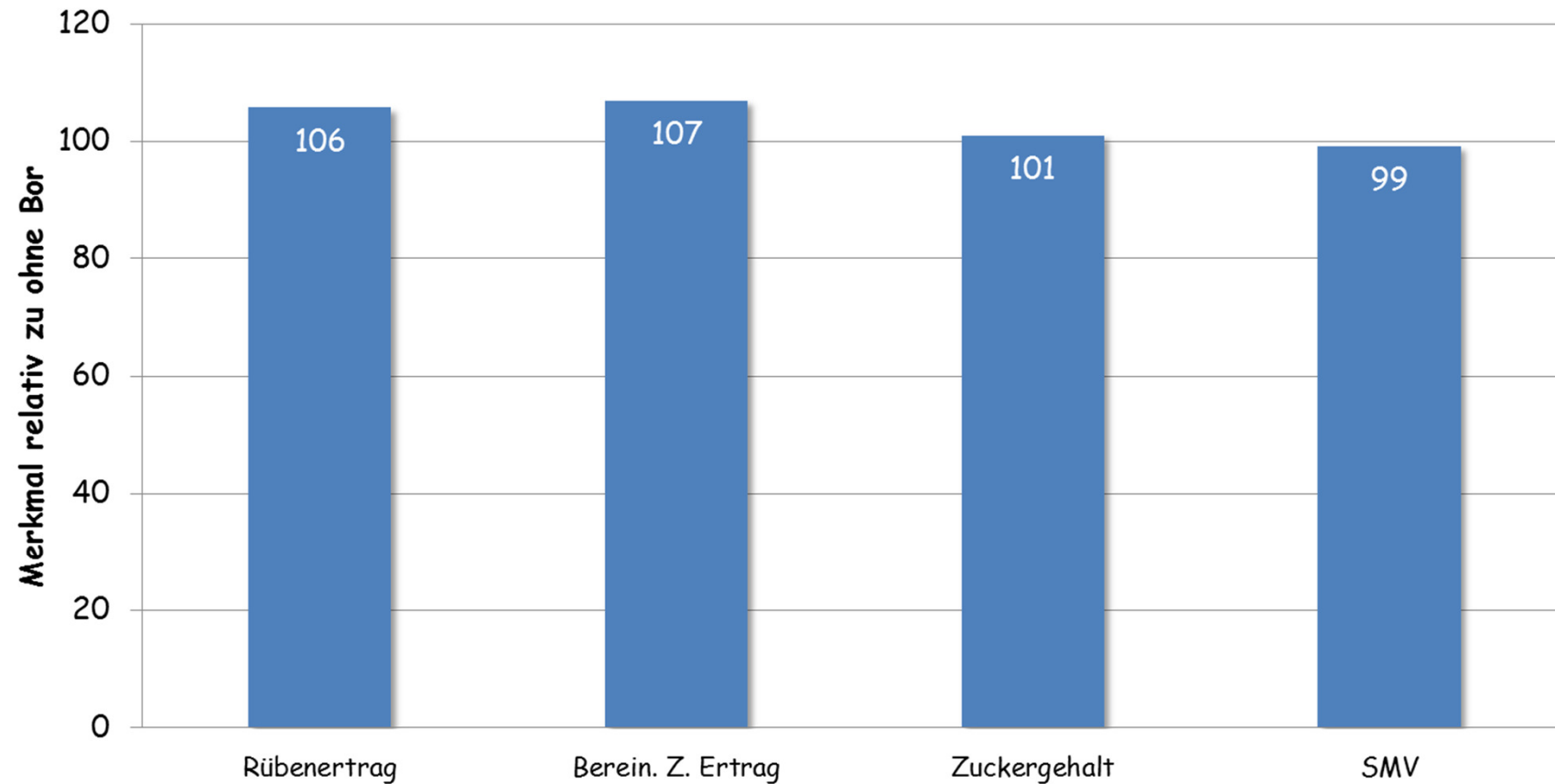
Bormangel

- jüngste Blätter chlorotisch verfärbt, deformiert, später nekrotisch
- an Blattstielen kommt Riss- und Korkbildung (bräunlich-schorfige Blattstiele an den jüngeren bis mittleren Blättern).
- später stirbt Vegetationskegel ab und beginnt zu faulen (Herz- und Trockenfäule)
- im Rübenkörper entlang der Leitgefäße Verbräunungen
- Wurzeln sind dürftig entwickelt und braun verfärbt mit vielen sehr kurzen Seitenwurzeln



Effekt der Bordüngung zu Zuckerrüben

(Mittel über 10 Versuche mit Bor-Mangel, Quelle: RRV)



Muss Getreide mit Bor gedüngt werden?

Bormangel in Getreide?

In Südostasien verbreitet Bormangel, Ertragsminderung bis >30%;
in Deutschland noch nicht belegt?

B-Mangel wird gefördert durch eingeschränkte Transpiration:

- Phasen hoher Luftfeuchte
- Stomataschluss bei trocken-heißen Bedingungen
- langanhaltende Trockenheit (Sorption im Boden, Transporthemmung)
- geringe Wurzelaktivität im kalten Frühjahr (Hemmung der Wasseraufnahme)



Sekundärhalm- und
Wurzelbildung am
unteren
Halmknoten



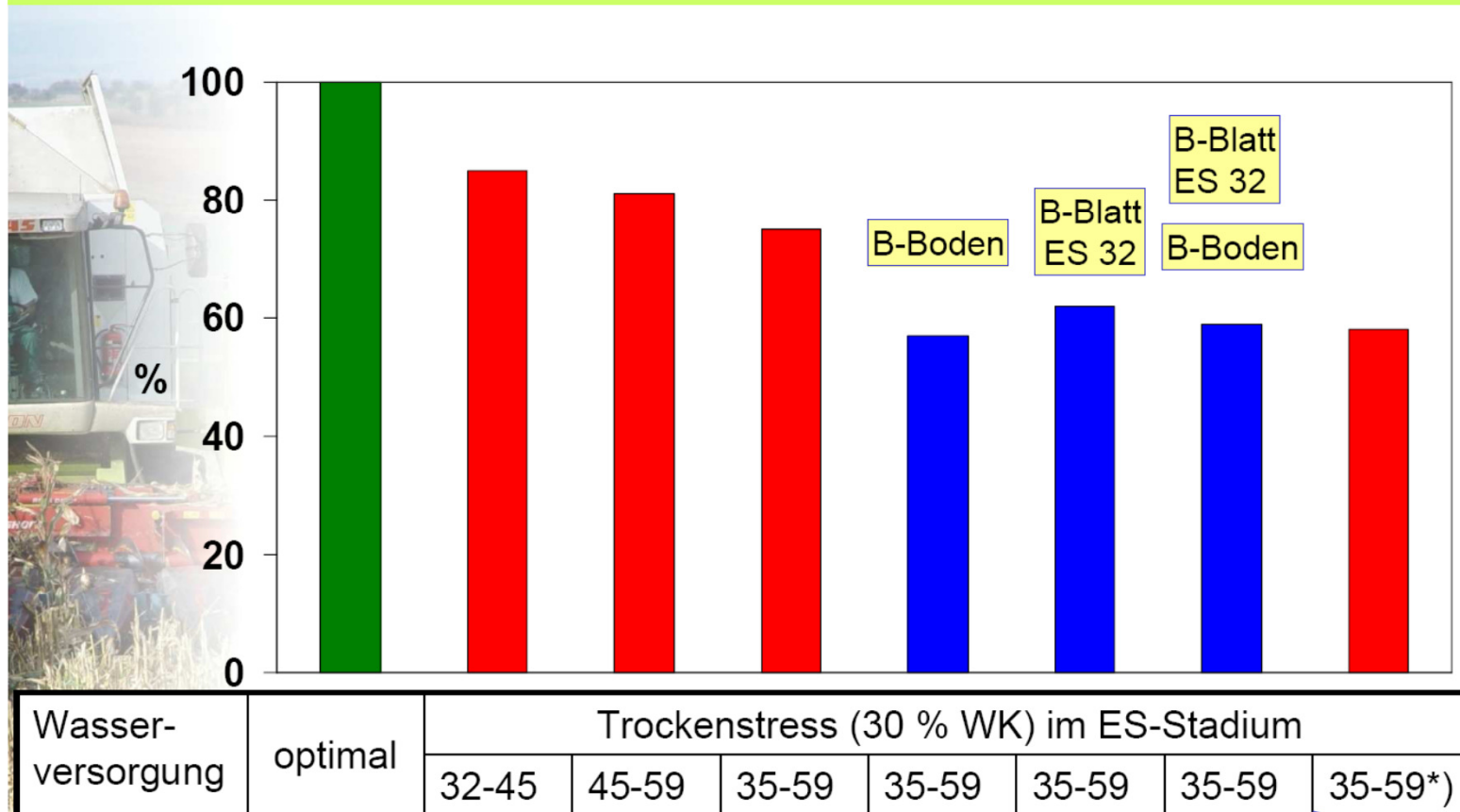
Weizenähren
mit (links) und ohne
(rechts) B-Mangel



Seitenähren bei
Weizen infolge
B-Mangel



Kornertrag von Sommerweizen in Abhängigkeit von der Wasser- und Borversorgung (Gefäßversuch 2007, Mittel von 2 Böden)



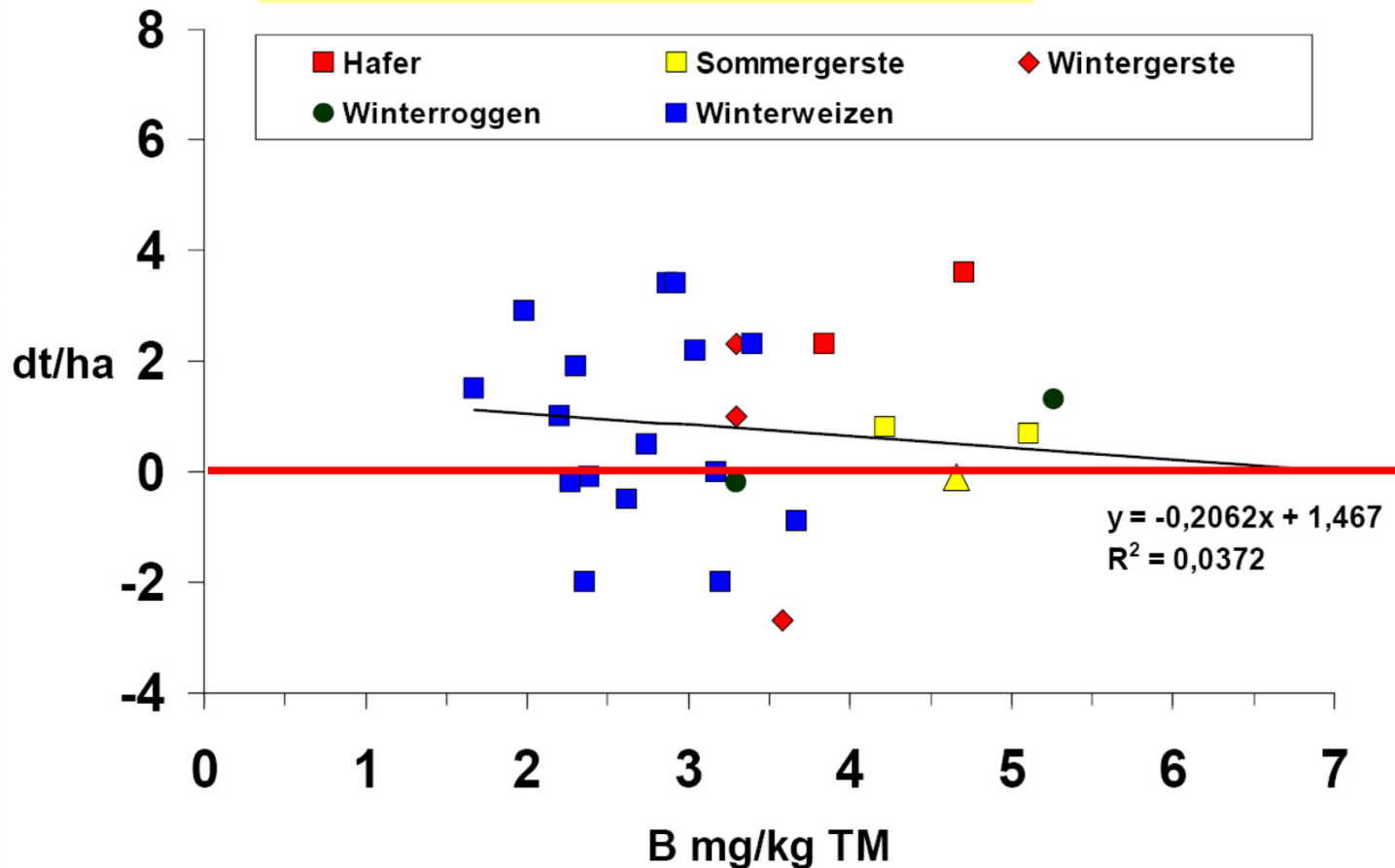
*) 2 Wo. Trockenstress – 1 Wo. optimal u.s.w

3 statische Versuche über die Fruchtfolge ab 2000 4-5 einjährige Versuche 2008-2009



Mehrertrag durch B-Düngung in Abhängigkeit vom B-Gehalt im Spross ES 31-32 (29 Versuche)

Keine signifikanten Ertragsdifferenzen



Fazit:

- Die Spurenelementversorgung der Böden in NRW ist meist gut.
- Bor- und Manganmangel treten häufig bei bedürftigen Kulturen trotz guter Bodenversorgung auf.
- Die Ursache ist eine mangelnde Verfügbarkeit (hohe pH-Werte, Trockenheit).
- Kurzfristige Abhilfe ist dann nur über Blattdüngung möglich.
- Bodendüngung ist nur sinnvoll bei nachweislich niedrigen Bodengehalten.

Mangelsymptome siehe
http://www.tll.de/visuplant/vp_idx.htm

Gliederung

1. Schwefel

- Versorgungssituation in NRW
- Bedürftigkeit der Kulturen
- Eignung der Düngemittel
- Fazit

2. Mikronährstoffe

- Versorgung der Böden in NRW
- Mangandüngung zu Getreide (Ergebnisse LWK)
- Bordüngung zu Zuckerrüben (Ergebnisse RRV)
- Bordüngung zu Getreide (Ergebnisse aus Thüringen)
- Fazit

3. Bodenhilfsstoffe und Pflanzenhilfsmittel

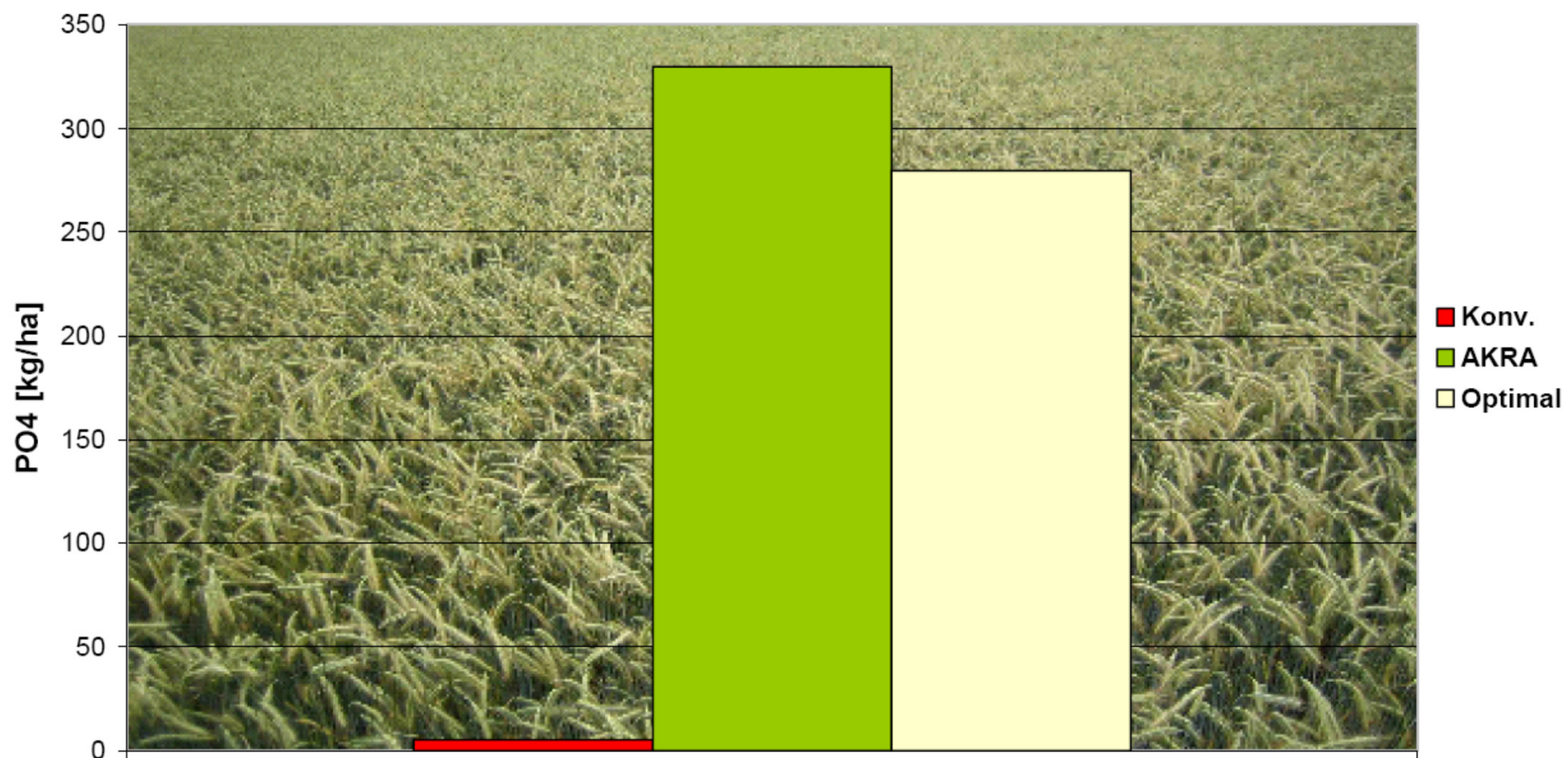
- Vorbemerkung
- Versuchsergebnisse aus Bayern
- Wirksamkeit von Agrosol
- Fazit

Im Sinne des Düngegesetzes sind:

- Düngemittel:** Stoffe, die dazu bestimmt sind, Nutzpflanzen Nährstoffe zuzuführen, um ihr Wachstum zu fördern, ihren Ertrag zu erhöhen oder ihre Qualität zu verbessern oder die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten oder zu verbessern
- Bodenhilfsstoffe:** Stoffe ohne wesentlichen Nährstoffgehalt, die den Boden biotisch, chemisch oder physikalisch beeinflussen, um seinen Zustand oder die Wirksamkeit von Düngemitteln zu verbessern, ...
- Pflanzenhilfsmittel:** Stoffe ohne wesentlichen Nährstoffgehalt, die dazu bestimmt sind, auf Pflanzen einzuwirken.

Es wird viel versprochen...

Pflanzenverfügbares PO_4 bis 60cm Tiefe



bio-algeen S 90 Plus 2

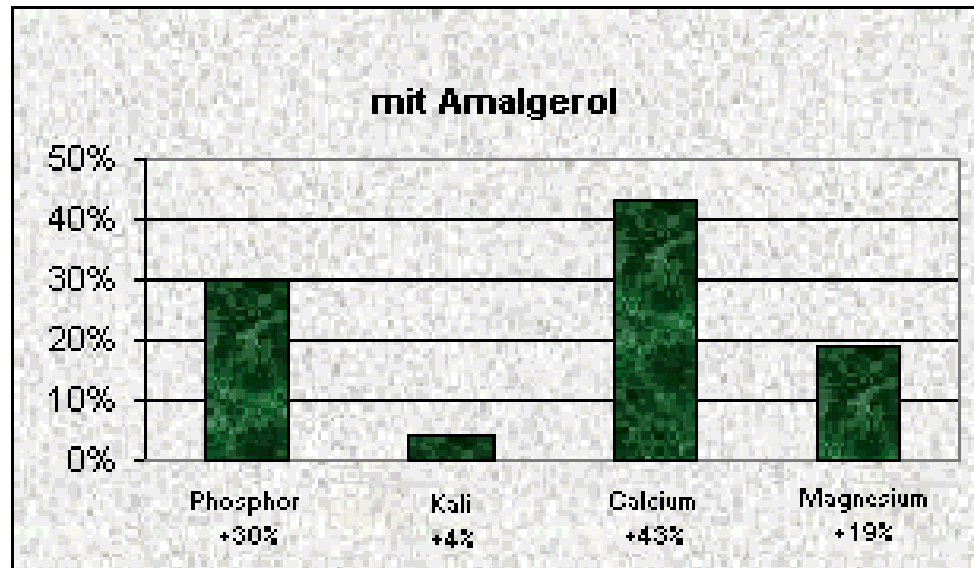
Dabei sind die jährlichen **Mehrerträge von 10 - 30 %** **zwar sehr erfreulich**, aber nicht das Wesentliche. Das langfristig Wichtigste sind die Verstärkungen der Aktivität der Bodenbiologie und die Bodenverbesserungen, die sich durch den Gebrauch unseres Präparates schon ab den ersten Behandlungen einstellen.

Uns vorliegende Testberichte

In der folgenden Tabelle sehen Sie eine aktuelle Zusammenfassung uns vorliegender Testberichte von Versuchsreihen mit **TERRALYT PLUS®**.

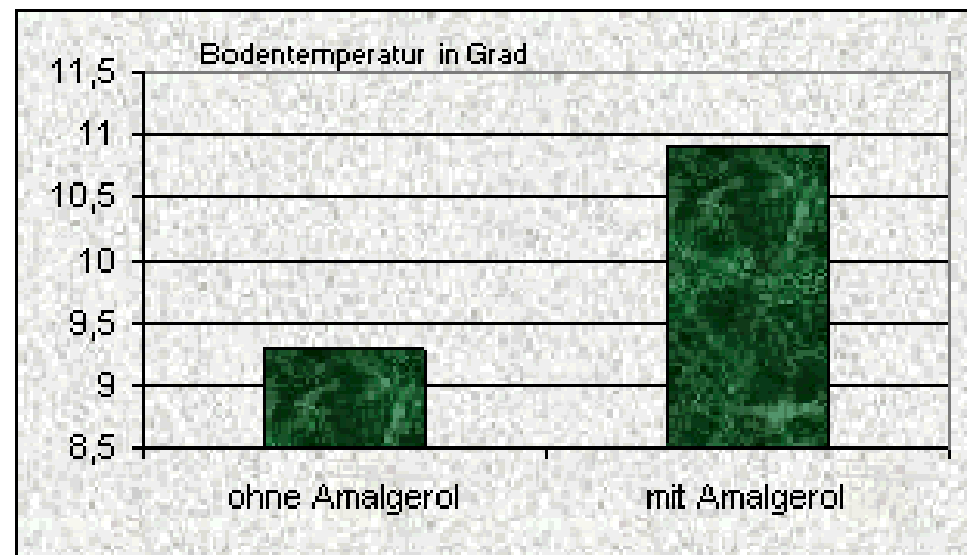
Hierzu ist noch festzuhalten, dass die Ernte 14 Tage früher vorgenommen werden kann.

Pflanze	Land	Mehrertrag
Kartoffeln	Dänemark	23%
Kartoffeln	Ukraine	59%
Kartoffeln	Deutschland	17%
Mais	Dänemark	26%
Raps	Deutschland	45%
Rüben	Deutschland	45%
Weizen	Deutschland	34%
Zuckerrüben	Deutschland	45%



Amalgerol ErnteMax
verbessert die
Verfügbarkeit
von Nährstoffen

Durchschnittliche Bodentemperatur
Februar - Juni



... und was ist dran?

Versuchsergebnisse aus Bayern

4 ortsfeste Versuche (Getreide, Mais, Raps)
3 Jahre (2003 - 2005)
2 N-Stufen

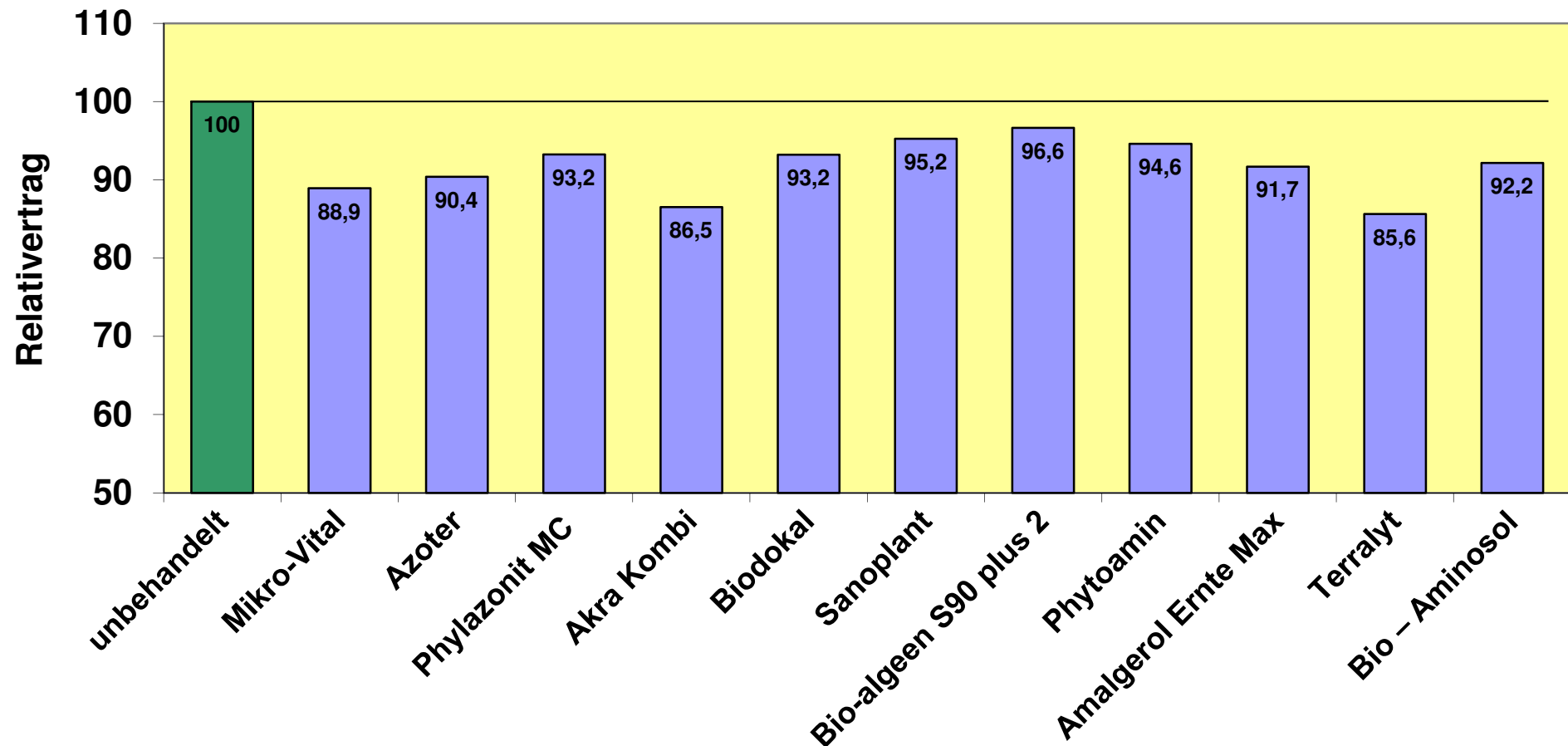
Mittelname und Wirkungsbasis der im Versuch geprüften Bodenhilfsstoffe und Pflanzenbehandlungsmittel

	Mittelname	Wirkungsbasis
Bodenhilfsstoffe	Mikro-Vital Azoter Phylazonit MC	Bakterienstämme
	Biodokal Sanoplant	Gesteinsmehl
	Akra Kombi	Gesteinsmehl + Bakterienstämme
	Bio-algeen (S90 plus 2) Phytoamin	Meeresalgen
	Amalgerol – Rotte Max, Ernte Max	pflanzliche und ätherische Öle
	Terralyt	Elektrolyt
Pflanzenhilfsmittel	Bio-Aminosol Bio-algeen (S90 plus 2)	Aminosäuren

Wirkung von Bodenhilfsstoffen und Pflanzenhilfsmitteln

Relativertrag nach Abzug der Mittelkosten

Stickstoffdüngung: ohne

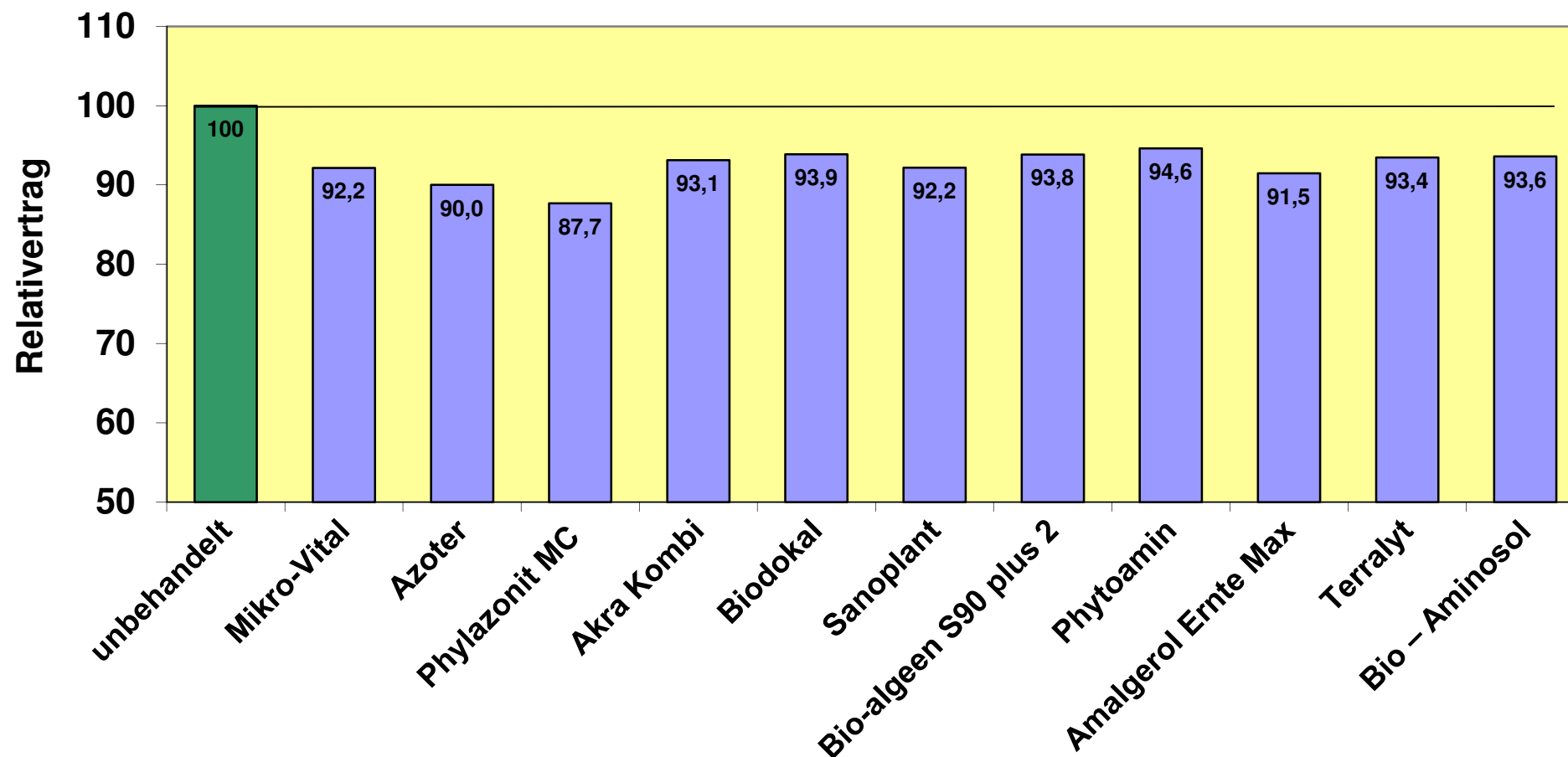


Quelle: Ulrich Hege/Konrad Offenberger, LfL

Wirkung von Bodenhilfsstoffen und Pflanzenhilfsmitteln

Relativertrag nach Abzug der Mittelkosten

Stickstoffdüngung: 40 - 80 kg/ha



Quelle: Ulrich Hege/Konrad Offenberger, LfL

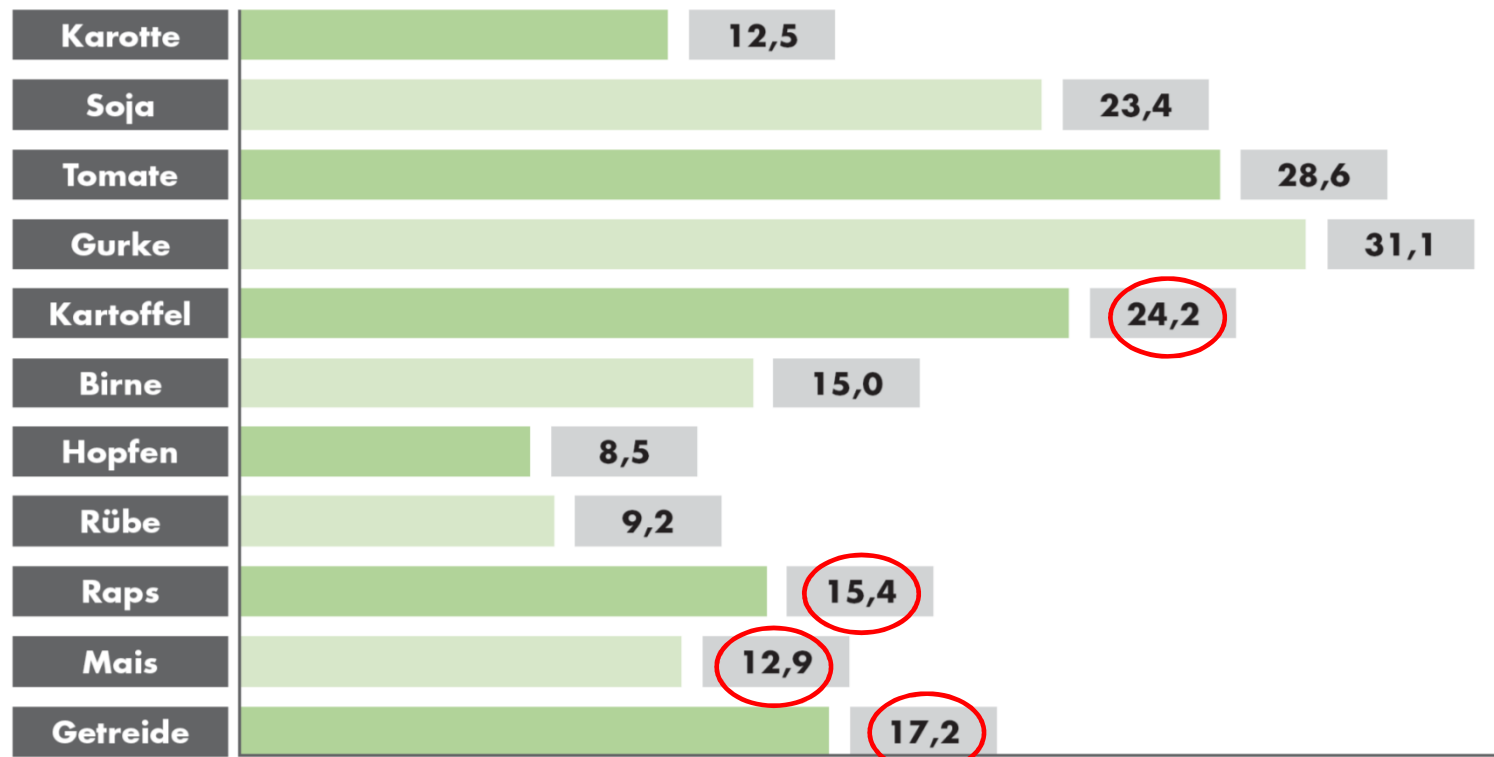
Zusammenfassung:

„Durch kein geprüftes Mittel konnte ein ausreichender Mehrertrag erreicht werden.

Ein Einfluss auf den Rohproteingehalt war nicht zu erkennen.“

Ertragssteigerung

Durchschnittliche Ertragssteigerung in % aus der Praxis 2008/2009



* Aktuelle Versuchsergebnisse finden Sie auf unserer Homepage unter www.agrosolution.eu

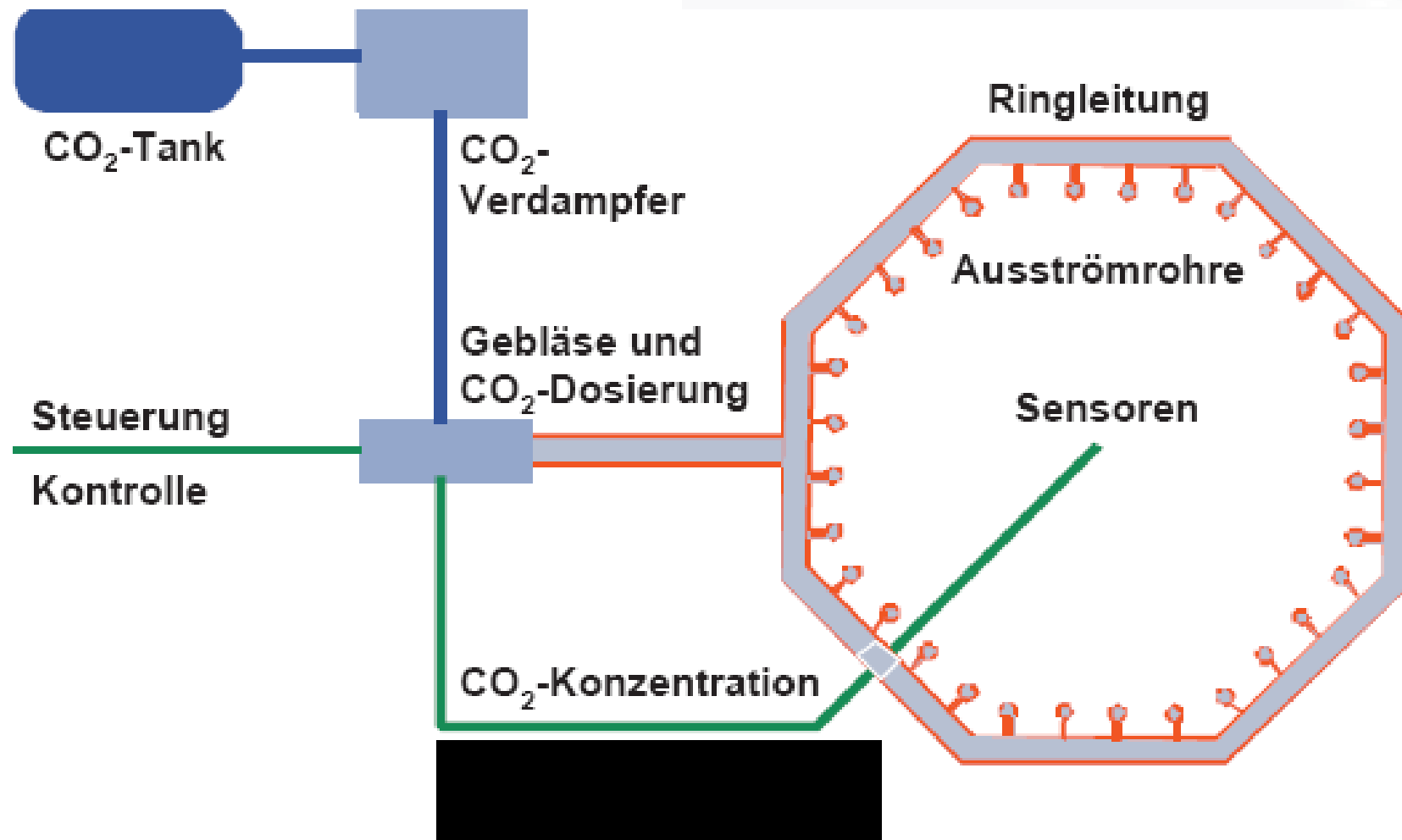
Quelle: www.agrosolution.eu

Weitgehend unbekannt (vor allem im Freiland) ist die **CO₂-Düngung**. ... Das Optimum für die Photosynthese liegt bei einem CO₂-Gehalt zwischen 0,1 und 1,0 Vol.-%. Luft hat einen CO₂-Gehalt von nur 0,03 Vol.-%, weshalb Pflanzen unter ihrem Optimum arbeiten.

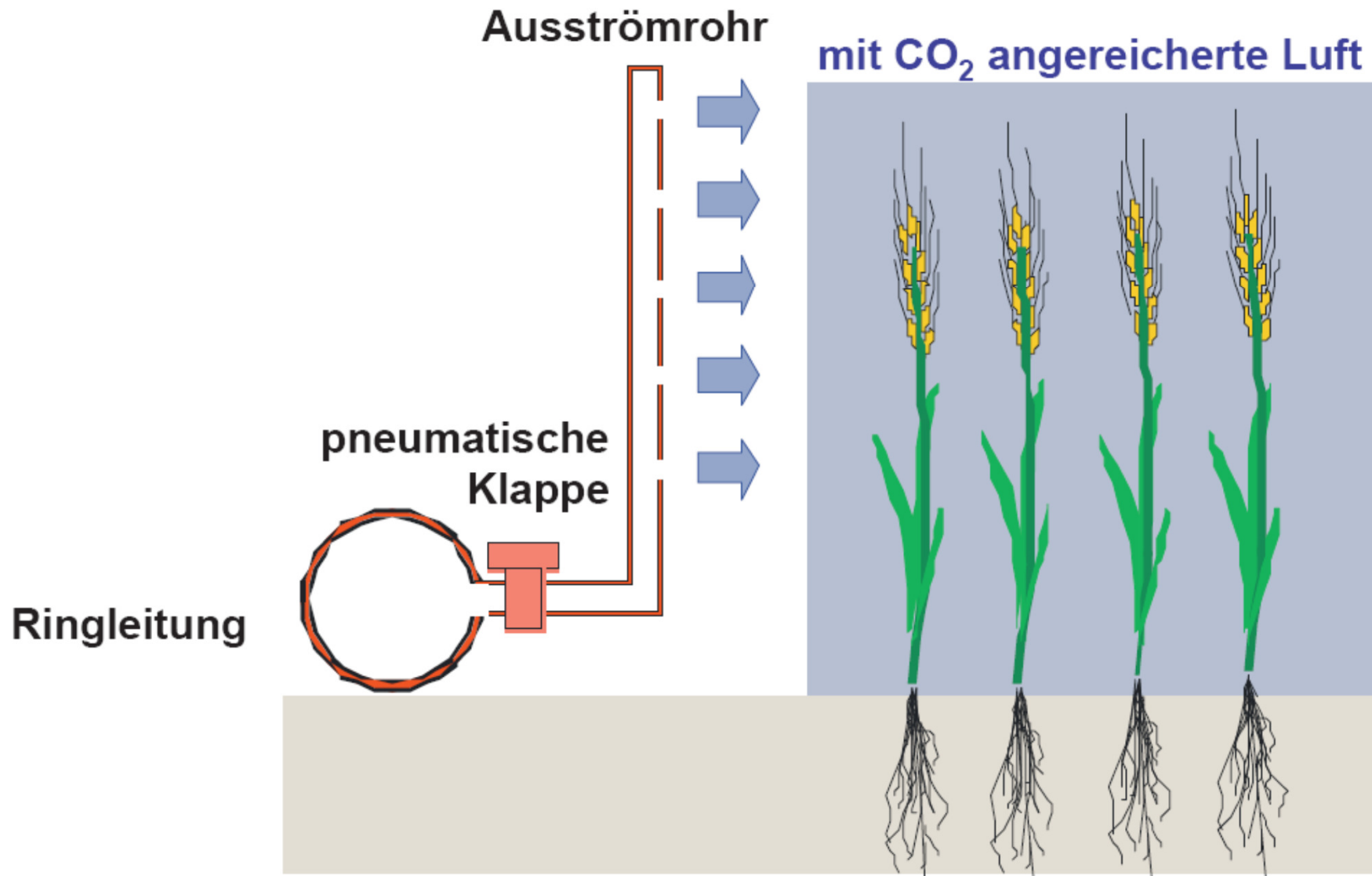
Wie funktioniert AGROSOL

Nachdem AGROSOL mit einem feinen Sprühnebel auf die Blattoberfläche aufgebracht wurde, dringt AGROSOL in die Pflanze (durch die Spaltöffnung) ein. Die Mineralien geben im Inneren der Pflanze CO₂ frei.

Das CO₂-Düngungsprojekt in Braunschweig



Das CO₂-Düngungsprojekt in Braunschweig



http://www.vti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/vTI/Bilder/Startseite/Highlights_2010/FACE/pdf-Dateien/FACE-Flyer-dt-final.pdf

Quelle: Hans-Werner Olf, HS Osnabrück

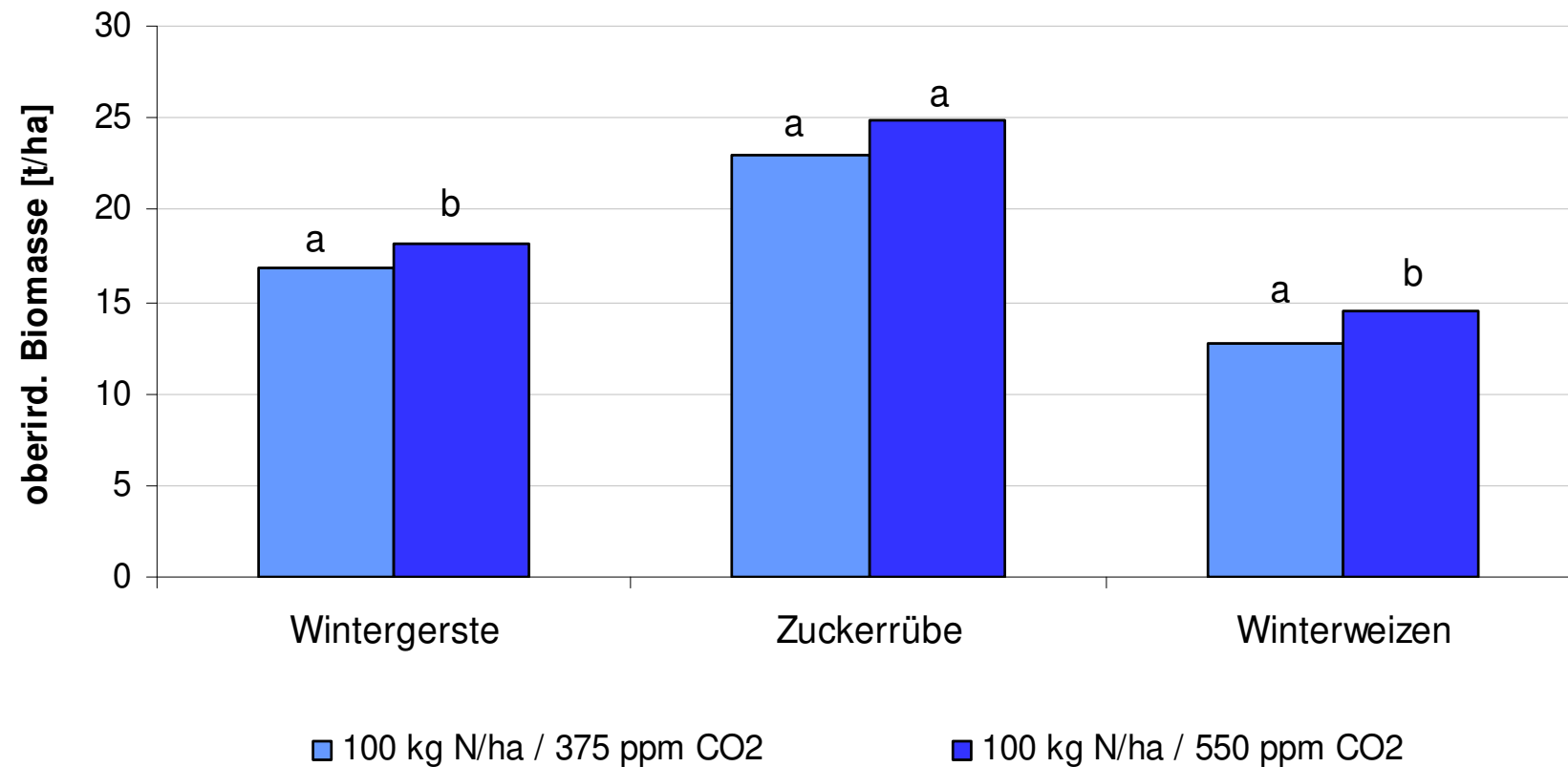
Das CO₂-Düngungsprojekt in Braunschweig



http://www.vti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/vTI/Bilder/Startseite/Highlights_2010/FACE/pdf-Dateien/FACE-Flyer-dt-final.pdf

Quelle: Hans-Werner Olfs, HS Osnabrück

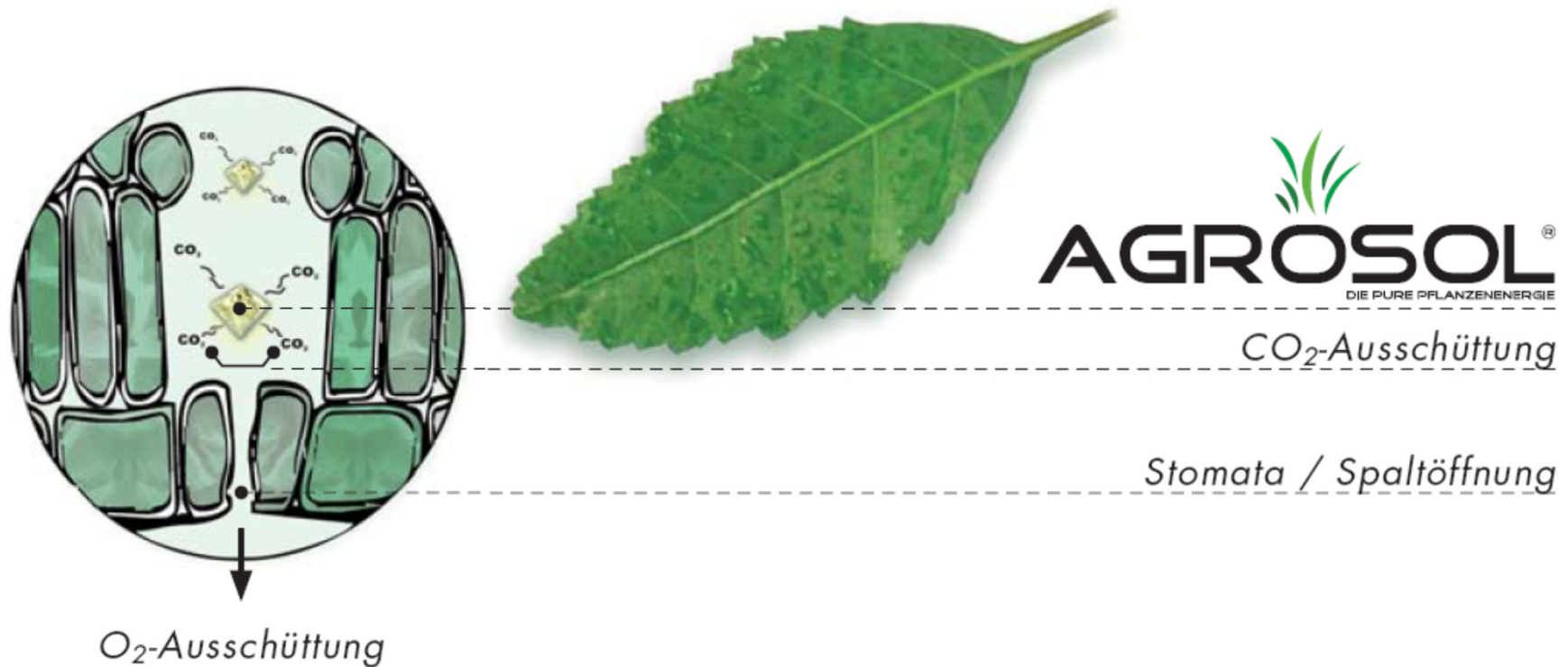
Wirkung erhöhter CO₂-Konzentrationen



Waigel et al. (2006)

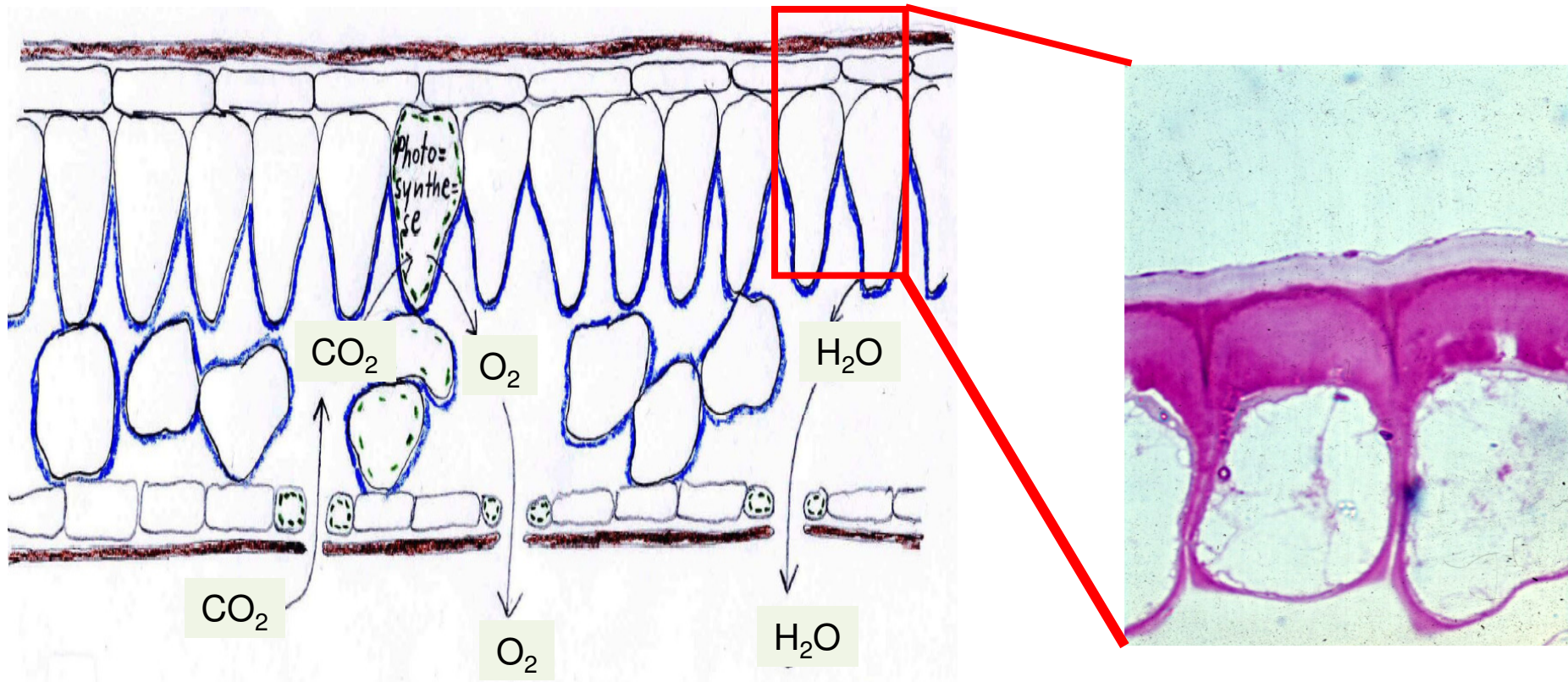
Quelle: Hans-Werner Olf, HS Osnabrück

Wie funktioniert AGROSOL?



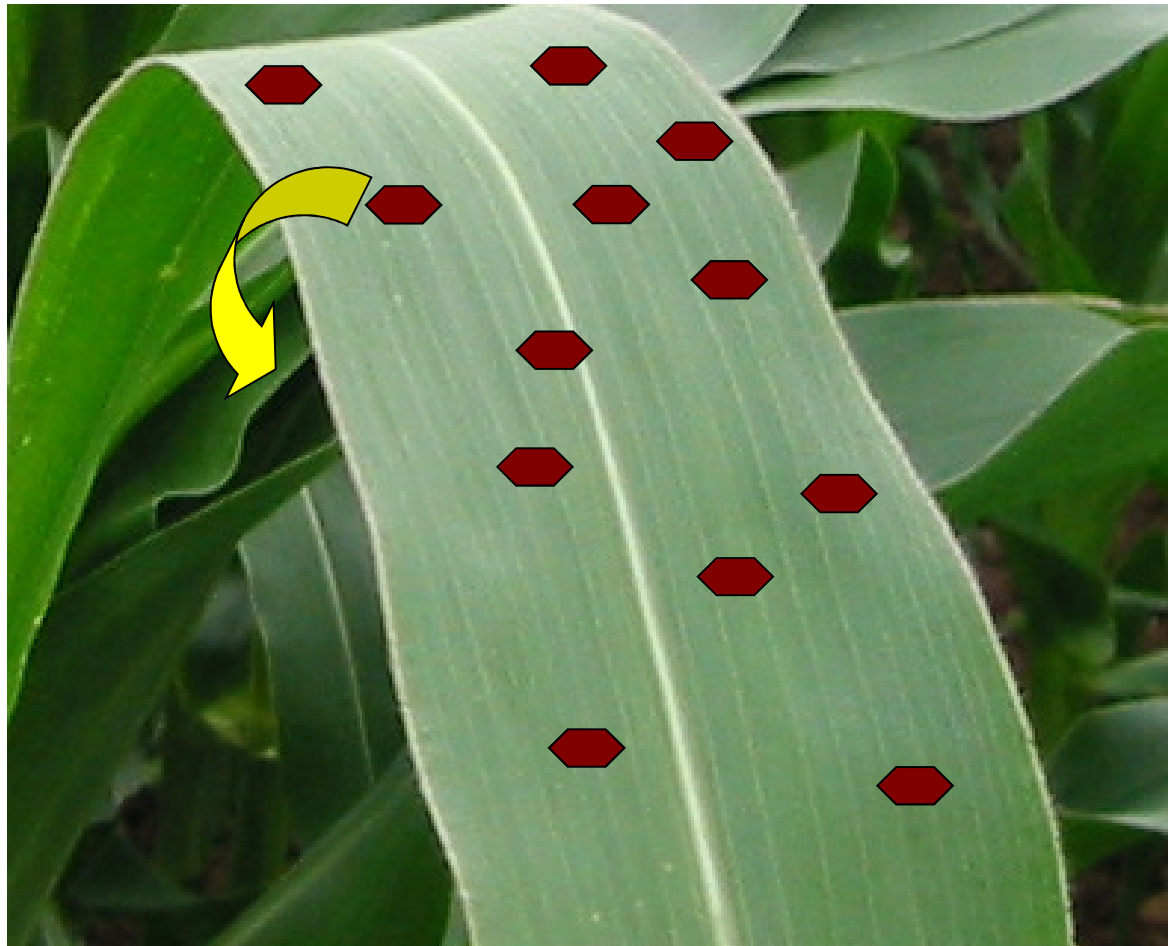
Nachdem AGROSOL mit einem feinen Sprühnebel auf die Blattoberfläche aufgebracht wurde, dringt AGROSOL in die Pflanze (durch die Spaltöffnung) ein. Die Mineralien geben im Inneren der Pflanze CO₂ frei.

Stoffaufnahme über die Blätter



..... behindert durch die Cutikula

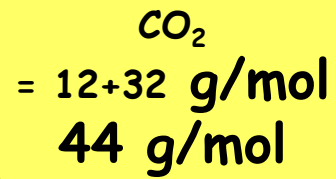
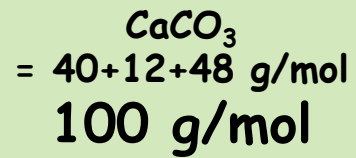
Blattapplikation von AGROSOL



Wanderung von Blattoberseite zu Blattunterseite??

Quelle: Hans-Werner Olf, HS Osnabrück

Rechenaufgabe



10 kg AGROSOL/ha \approx 4 kg CO_2 /ha \approx 1 kg C/ha

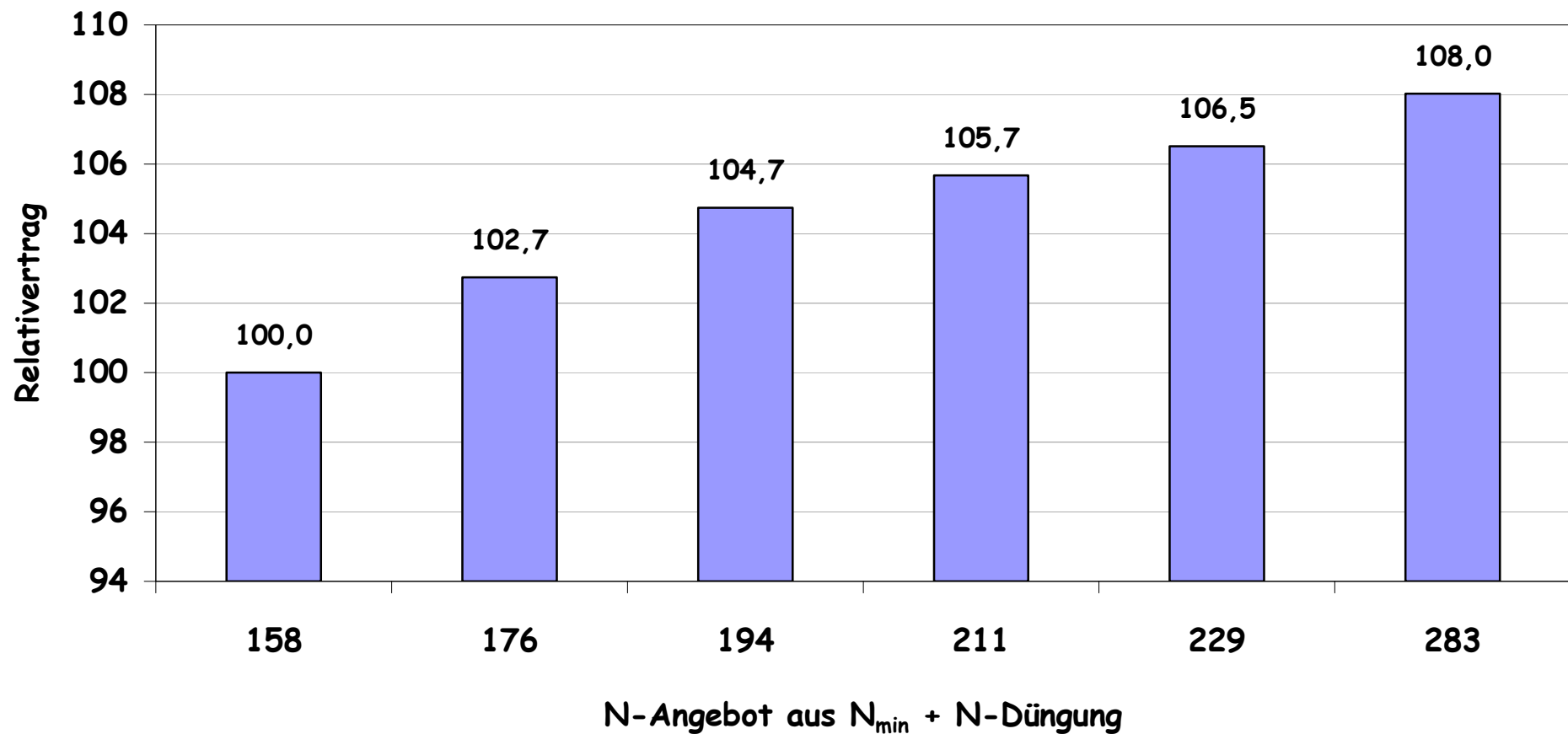
10 t Weizen/ha \approx 4000 kg C/ha

"Versuchsarbeit 2011"	Versuchsansteller	Mehrertrag (%)
Wintergerste	Wasser- & Bodenverband, Marburger Land; Hessen	19,6
	Günter Heer, Nordhalden; Baden-Württemberg	15,38
	Karl Hiesberger; Hürm; Niederösterreich	17,1
	Karl Hiesberger; Hürm; Niederösterreich	9,86
	Saatgutvermehrter; Probstdorfer, Saatzucht	9,48
	Josef Teubl, Unterlungitz, Steiermark	9,48
	Paul Erhard, Raiding, Burgenland	32,67
Winterweizen	BayWa Wallersdorf, Ludwig Stangl, Eichendorf, Bayern	21,7
	BayWa Würzburg, Adolf Lehrieder, Mahlacker, Bayern	8,1
	BayWa Würzburg, Adolf Lehrieder, Mahlacker, Bayern	16,6
	Andre Maier; Lammers, NRW	8,57
	BayWa Neumarkt, LW: Georg Urban, Oberpfalz	23,07
	Norbert Wind, M. Neuhodis, Steiermark	10,47
	Hans Hieger, priv. Versuchsansteller, Niederösterreich	17,0
	Christian Domnanovich, Unterpullendorf, Burgenland	7,59
	Karl Sieder, Hürm, Niederösterreich	13,4
	Saatgutvermehrter, Probstdorfer, Saatzucht	8,42
	Josef Teubl, Unterlungitz, Steiermark	10,59
	Christian Schmutz, Langau, Niederösterreich	12,0
	Stefan Schmid, Geras, Niederösterreich	11,1

Das wären im Mittel 16,2 % Mehrertrag beim Winterweizen...

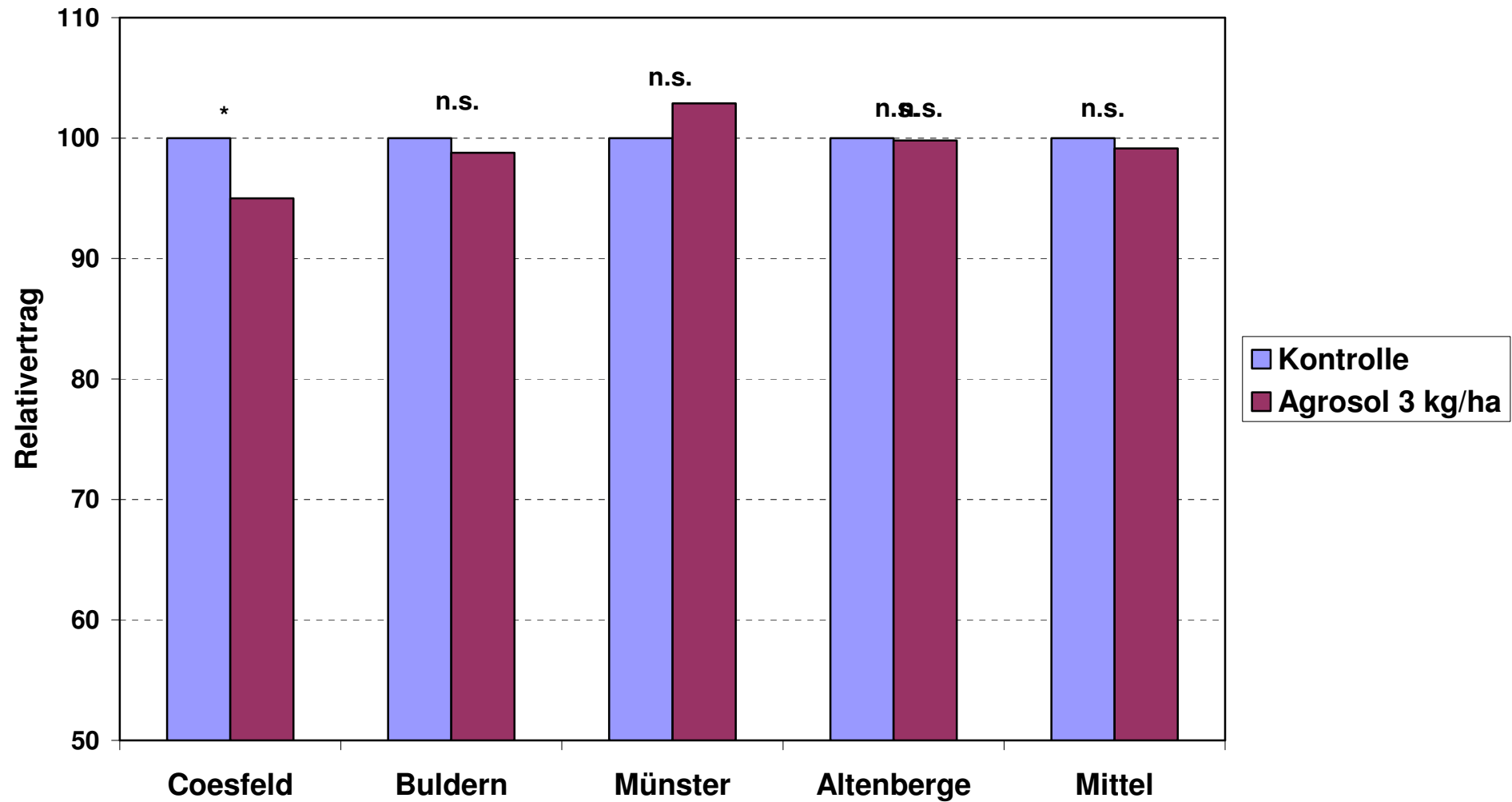
... zum Vergleich:

Mehrertrag durch N-Düngung bei Winterweizen (39 Versuche aus NRW)



Die Erhöhung der N-Gaben um 125 kg/ha bewirkte einen Mehrertrag von 8%.

Wirksamkeit von Agrosol zu Winterweizen 2011



Fazit:

- Bodenhilfsstoffe und Pflanzenhilfsmittel werden häufig mit unrealistisch hohen Mehrerträgen beworben.
- In Versuchen können diese Effekte meist nicht nachgewiesen werden.

Feldtag 2013

Ackerbau in Nordrhein-Westfalen

Präzise und umweltgerecht
Erträge sichern



19. Juni 2013

Landwirtschaftszentrum Haus Düsse

www.landwirtschaftskammer.de

Vielen Dank!