

# **Blattanalysen - Hilfsmittel im ökologischen Landbau**

Bad Dübener, 04.03.2010



**LEBOSOL Dünger GmbH**  
**Bahnhofstraße 23 b**  
**06618 Naumburg**

**Michael Derwel**  
**Tel: 0171-8656369**  
**Fax: 03445 – 710819**  
**Mail: [m.derwel@lebosol.de](mailto:m.derwel@lebosol.de)**

 **Spezialisten für flüssige, formulierte  
Nährstoffe zur Blattdüngung**

**Was sind wir außerdem:**

 **Hersteller von Zusatzstoffen wie:  
AMINOSOL, HERBOSOL, AQUASOL**

 **Hersteller von Pflanzenstärkungsmitteln:  
AMINOSOL - PS, PHYTOAMIN, FRUTASOL**



# Lebosol-Produkte für den Bioanbau

Vom Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL) als Betriebsmittel für den Ökologischen Landbau in Deutschland gelistete Lebosol-Produkte.

## **Produktname Nährstoffe Inhaltsstoffe**

### **Pflanzenstärkungsmittel**

Aminosol®-PS

Aminosäuren 20 verschiedene Aminosäuren und Peptide, pflanzlich

Bio-Aminosol®

Aminosäuren 20 verschiedene Aminosäuren und Peptide

Frutasol®

Aminosäuren rein pflanzliches Protein-Hydrolysat

Phytoamin®

Meeresalgen Meeresalgensaft - pur

### **Einzelnährstoffdünger**

Lebosol®-Bor

Bor 11 % B (150 g/l)

Lebosol®-Calcium

Calcium 16,8 % CaO (223 g/l)

Lebosol®-Eisen-Citrat

Eisen 4,4 % Fe (50 g/l)

Lebosol®-Kupfer350

Kupfer 24,2 % Cu (350 g/l)

Lebosol®-Magnesium400

Magnesium, Meeresalgen 25 % MgO (400 g/l),

Lebosol®-Mangan500

Mangan 27,4 % Mn (500 g/l)

Lebosol®-Schwefel800

Schwefel 56 % S (800 g/l)

Lebosol®-Zink700

Zink 39,8 % Zn (700 g/l)

- ✿ Spurennährstoffdüngung im ökologischen Landbau?
- ✿ Theorie und wissenschaftliche Grundlagen
  - Wie hoch ist der Bedarf an Spurennährstoffen bei bestimmten Kulturen?
  - Mikronährstoffgehalte organischer Düngestoffe
  - Was bringt eine Spurennährstoffdüngung!?
- ✿ Blattanalytik ein Instrument zur gezielten und bedarfsgerechten Düngung

# Spurennährstoffdüngung im ökologischen Landbau?

## Düngemittel für den ökologischen Landbau (EG-ÖKO-Verordnung VO (EG) 834/2007

- Mineralische Düngemittel:  
Einnährstoff-, Mehrnährstoffdünger,  
Sekundärnährstoffdünger, **Spurennährstoffdünger**,  
Kalke
- Organische Düngemittel
- Organisch-mineralische Düngemittel
- Bodenhilfsstoffe
- Pflanzenhilfsstoffe

- Weicherdiges Rohphosphat
- Aluminiumcalciumphosphat
- Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung
- Kalirohsalz
- Kaliumsulfat
- Calciumsulfat
- Magnesiumsulfat
- Elementarer Schwefel
- **Spurennährstoffdünger ( z.B. Kupfer, Zink- und Mangandünger)**

„Spurenelemente dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn der **nachgewiesene Mangel** durch andere Maßnahmen nicht zu beheben ist.“

Bioland-Richtlinien 25. November 2008

-  Spurennährstoffdüngung – ökologischer Landbau?
-  **Theorie und wissenschaftliche Grundlagen**
  - Wie hoch ist der Bedarf an Spurennährstoffen bei bestimmten Kulturen?
  - Mikronährstoffgehalte organischer Düngestoffe
  - Was bringt eine Spurennährstoffdüngung!?
-  Blattanalytik ein Instrument zur gezielten und bedarfsgerechten Düngung



# Blattdüngung = Düngung

- ✿ **Ohne Mangel kein Behandlungserfolg**
- ✿ **Nicht nur sichtbarer Mangel**
- ✿ **Düngung soll gezielt erfolgen**

# Ursachen der Nährstoffunterversorgung

## **Mangel im Boden:**

- Tatsächlicher Mangel

## **Störungen der Aufnahme aus dem Boden:**

- Relativer Mangel

## **Unzureichender Transport innerhalb der Pflanze:**

- Immer vorhanden

# Relativer Mangel wird beeinflusst von...

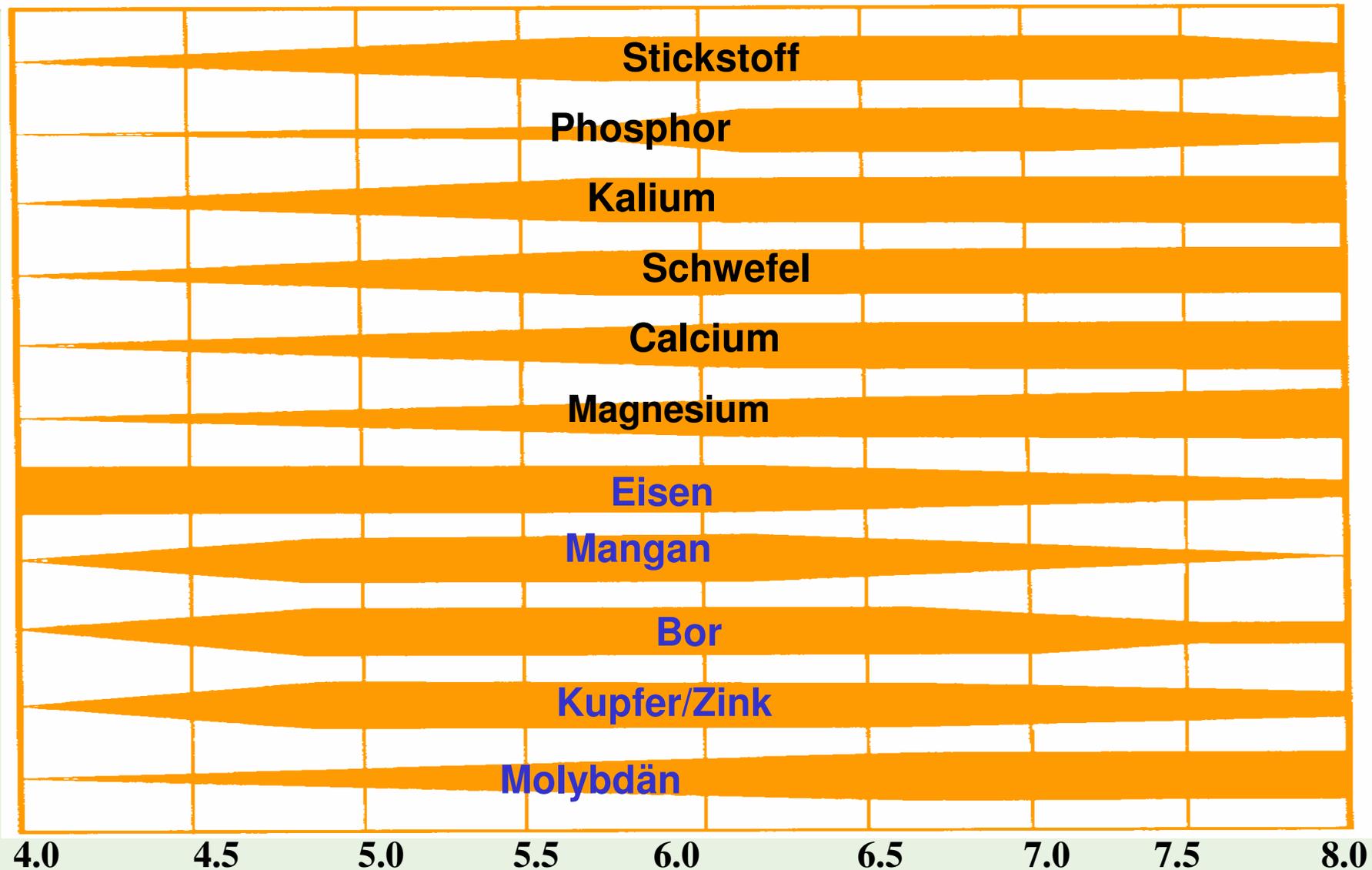
-  Ertrag,
-  Empfindlichkeit der Kultur,
-  Ausgangsgestein der Bodenbildung
-  pH – Wert des Bodens,
-  Wechselbeziehung zwischen den  
Nährstoffen,
-  **Wetterbedingungen**

# Empfindlichkeit der Kulturen

| Kultur       | Ca     | Mg     | S | Mn     | B      | Zn     | Cu | Fe     | Mo     |
|--------------|--------|--------|---|--------|--------|--------|----|--------|--------|
| Spargel      |        | Orange |   |        | Orange |        |    |        |        |
| Getreide     |        | Blue   |   | Blue   |        | Blue   |    |        |        |
| Mais         |        | Orange |   | Orange |        | Orange |    |        |        |
| Raps         |        | Blue   |   | Blue   |        |        |    |        | Blue   |
| Äpfel        | Orange | Orange |   | Orange |        | Orange |    |        |        |
| Erbsen       |        | Orange |   | Orange |        |        |    |        | Orange |
| Kartoffeln   | Orange | Orange |   | Orange |        |        |    |        |        |
| Erdbeeren    | Orange |        |   |        | Orange |        |    | Orange |        |
| Zuckerrüben  |        | Blue   |   | Blue   |        |        |    |        |        |
| Sonnenblumen |        | Orange |   |        | Orange |        |    |        |        |



# pH-Wert und Verfügbarkeit der Nährstoffe

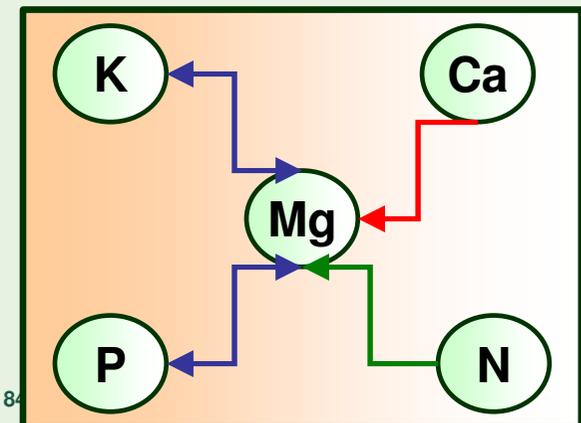
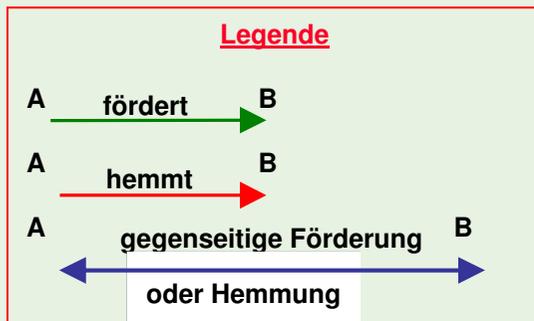
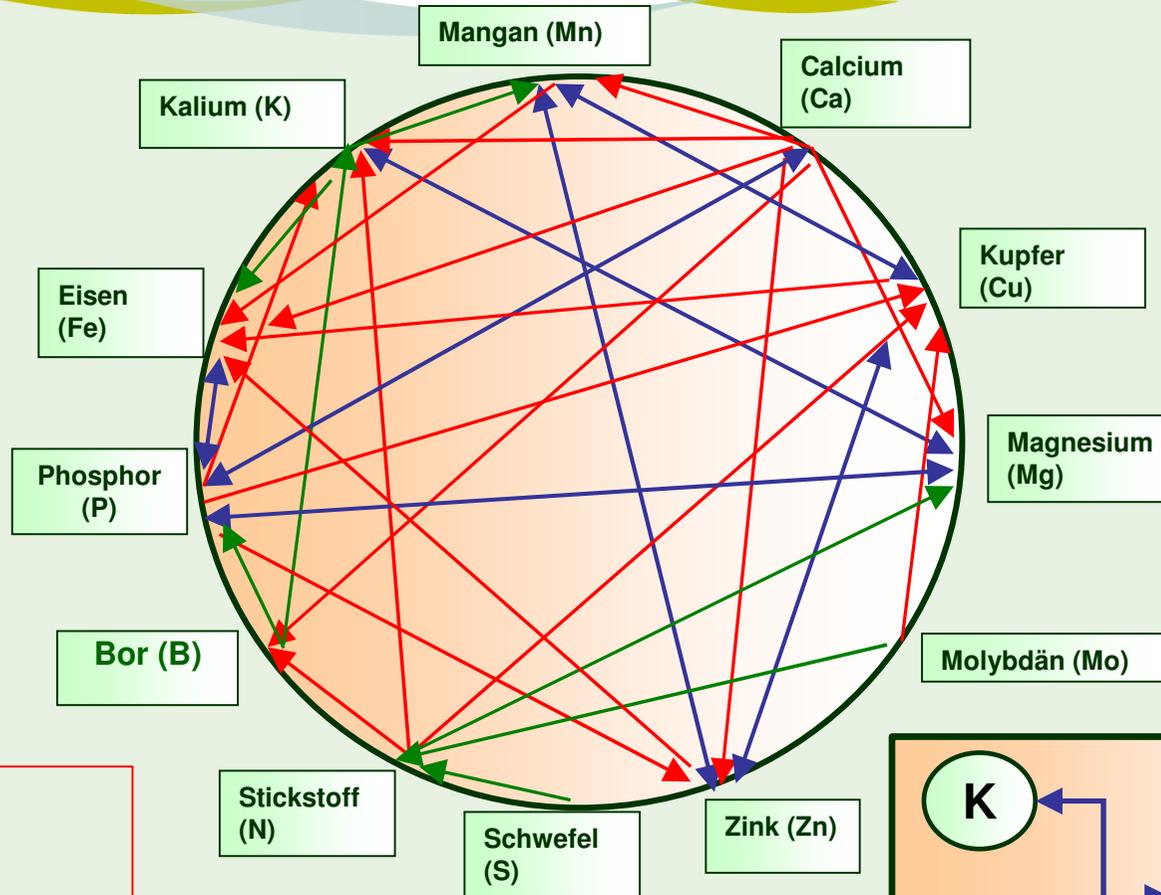


## Mittlere Gehalte (mg/kg) einiger Mikro Nährstoffe in Gesteinen

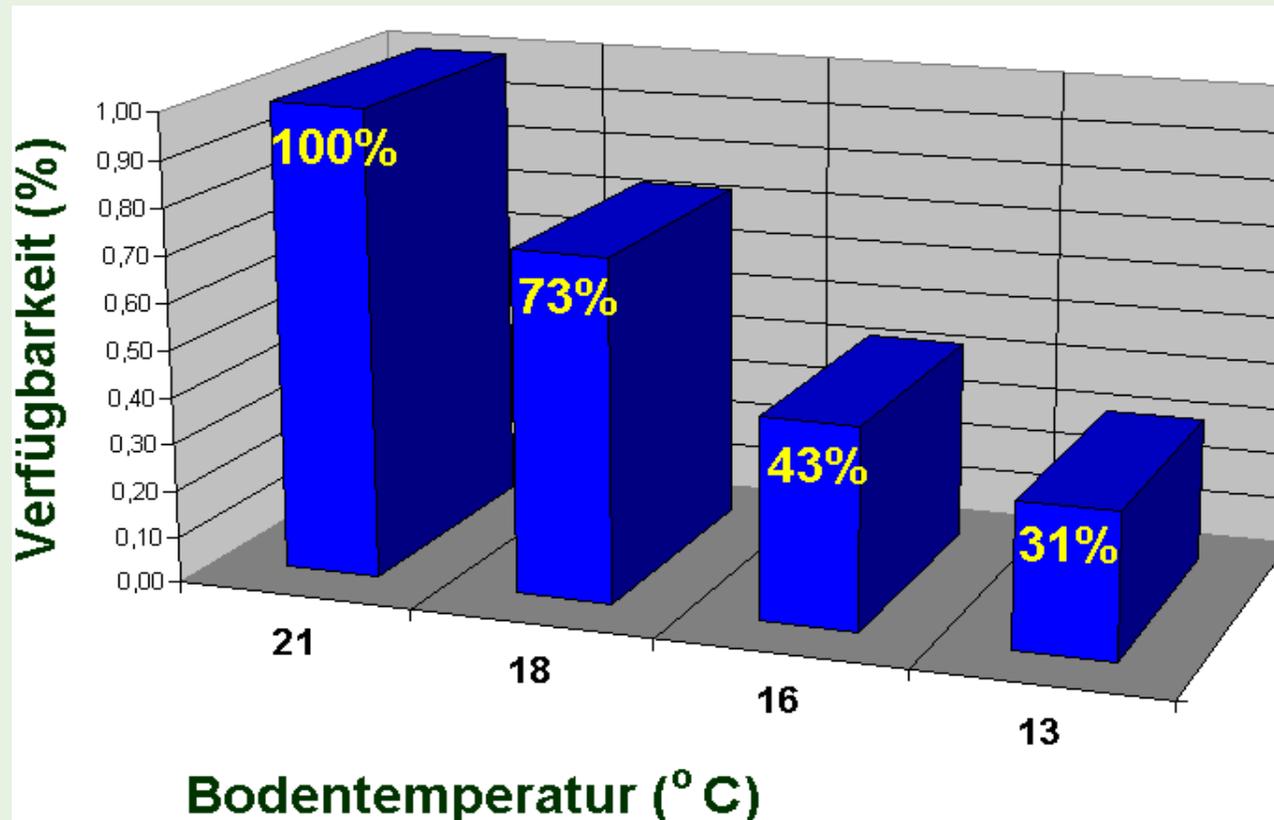
(H.-P. Blume (1990) Handbuch des Bodenschutzes ecomed Verlag Landberg)

|                        | MANGAN    | KUPFER        | ZINK      | MOLYBDÄN   | BOR         |
|------------------------|-----------|---------------|-----------|------------|-------------|
| Ultrabasische Gesteine | 1 600     | 10            | 50        | <b>0,3</b> | <b>3</b>    |
| Basalt/Gabro           | 1 400     | 90            | 100       | 1,0        | <b>5</b>    |
| Gneis/Glimmerschiefer  | 600       | 25            | 65        | 1,5        | <b>9</b>    |
| Granit                 | 325       | 13            | 50        | 1,8        | <b>9</b>    |
| Tonstein               | 850       | 45            | 95        | 1,3        | 100         |
| Sandstein              | <b>50</b> | <b>5</b>      | <b>15</b> | <b>0,2</b> | 35          |
| Kalkstein              | 700       | <b>4</b>      | <b>25</b> | <b>0,4</b> | 20          |
| Löß                    | 300       | 13            | 45        | 1,2        | 30-80       |
| Geschiebemergel        | 400       | 15            | 40        | 1          | 30-80       |
| Sande                  | <b>46</b> | <b>&lt; 3</b> | <b>11</b> | 1          | <b>5-20</b> |

# Die Wechselbeziehung der Nährstoffe



**Ein Temperaturabfall von 21°C auf 13°C reduziert die Phosphorverfügbarkeit um fast 70%!**





-  Spurennährstoffdüngung im ökologischen Landbau?
-  Theorie und wissenschaftliche Grundlagen
  - Wie hoch ist der Bedarf an Spurennährstoffen bei bestimmten Kulturen?
  - Mikronährstoffgehalte organischer Düngestoffe
  - Was bringt eine Spurennährstoffdüngung!?
-  Blattanalytik ein Instrument zur gezielten und bedarfsgerechten Düngung

| <b>Kultur</b>                         | <b>Ertrag</b> | <b>Mangan</b> | <b>Kupfer</b> | <b>Zink</b> | <b>Bor</b> | <b>Molybdän</b> |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|------------|-----------------|
| <b>Getreide</b>                       | 80 dt/ha      | 600 – 1000    | 50 - 150      | 250 – 350   | 50 - 100   | 4 - 5           |
| <b>Winterraps<br/>(ganze Pflanze)</b> | 35 dt/ha      | 600 – 1000    | 30 – 60       | 250 - 350   | 300 – 500  | 12 - 25         |
| <b>Kartoffeln</b>                     | 400 dt/ha     | 600 – 1000    | 80 – 100      | 350         | 80 – 160   | 2 - 3           |
| <b>Zuckerrüben</b>                    | 600 dt/ha     | 400 - 600     | 100 - 200     | 350         | 300 – 400  | 5 - 6           |
| <b>Sonnenblume</b>                    | 35 dt/ha      | 400 - 600     | 30 - 60       | 250         | 300 – 500  | k. A.           |
| <b>Mais (Silo)</b>                    | 400 dt/ha     | 500 - 800     | 50 - 150      | 400         | 200        | k. A.           |

-  Spurennährstoffdüngung im ökologischen Landbau?
-  Theorie und wissenschaftliche Grundlagen
  - Wie hoch ist der Bedarf an Spurennährstoffen bei bestimmten Kulturen?
  - **Mikronährstoffgehalte organischer Düngestoffe**
  - Was bringt eine Spurennährstoffdüngung!?
-  Blattanalytik ein Instrument zur gezielten und bedarfsgerechten Düngung

## Mikronährstoffgehalte organischer Düngestoffe

(Dr. Kerschberger, Dr. Marks, Dr. Zorn, Prof. Dr. Krause (2001), Standpunkt zum Mikronährstoff-Düngebedarf, TLL Jena)

| Element                   | Rindergülle<br>4 bis 8 % TS | Schweinegülle<br>4 bis 8 % TS | Hühnergülle<br>8 bis 12 % TS | Stallung<br>FS    |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|
|                           | g/m <sup>3</sup>            | g/m <sup>3</sup>              | g/m <sup>3</sup>             | g/t               |
| Bor                       | 1 bis 3                     | 2 bis 4                       | 2 bis 4                      | 3 bis 6           |
| Kupfer                    | 2 bis 6                     | 4 bis 20                      | 2 bis 5                      | 2 bis 5           |
| Mangan                    | 8 bis 25                    | 10 bis 30                     | 30 bis 50                    | 30 bis 60         |
| Molybdän                  | 50 bis 120 <sup>1)</sup>    | 130 bis 200 <sup>1)</sup>     | 60 bis 150 <sup>1)</sup>     | 400 <sup>2)</sup> |
| Zink                      | 10 bis 20                   | 16 bis 70                     | 15 bis 50                    | 50 bis 300        |
| mittlere<br>Einsatzmengen | 30 m <sup>3</sup> /ha       | 20 m <sup>3</sup> /ha         | 16 m <sup>3</sup> /ha        | 20 t/ha           |

<sup>1)</sup> mg/m<sup>3</sup>

<sup>2)</sup> mg/t

- ✿ Spurennährstoffdüngung im ökologischen Landbau?
- ✿ Theorie und wissenschaftliche Grundlagen
  - Wie hoch ist der Bedarf an Spurennährstoffen bei bestimmten Kulturen?
  - Mikronährstoffgehalte organischer Düngestoffe
  - Was bringt eine Spurennährstoffdüngung!?
- ✿ Blattanalytik ein Instrument zur gezielten und bedarfsgerechten Düngung

# Ertragswirksamkeit der Spurennährstoffdüngung

Ergebnisse aus Parzellenversuchen und Produktionsexperimenten (1968 bis 1982)

| Element       | Fruchtart  | Anzahl<br>der Versuche | Mehrertrag<br>dt GE/ ha | relativ (v.H.)<br>1* |
|---------------|------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Bor</b>    | Zuckerrübe | 120                    | 10,5                    | 12 *                 |
|               | Winterraps | 14                     | 4,6                     | 8 *                  |
|               | Kartoffel  | 18                     | 3,8                     | 6 *                  |
| <b>Mangan</b> | Weizen     | 9                      | 3,8                     | 9 *                  |
|               | Gerste     | 21                     | 3,0                     | 9 *                  |
|               | Hafer      | 21                     | 2,6                     | 7 *                  |
|               | Roggen     | 11                     | 2,8                     | 9 *                  |
|               | Zuckerrübe | 4                      | 2,5                     | 2                    |
|               | Raps       | 18                     | 4,0                     | 5 *                  |
| <b>Zink</b>   | Mais       | 34                     | 3,2                     | 5 *                  |
|               | Kartoffel  | 28                     | 3,3                     | 5 *                  |
| <b>Kupfer</b> | Weizen     | 25                     | 3,1                     | 8 *                  |
|               | Gerste     | 40                     | 3,7                     | 10 *                 |
|               | Hafer      | 51                     | 3,4                     | 10 *                 |

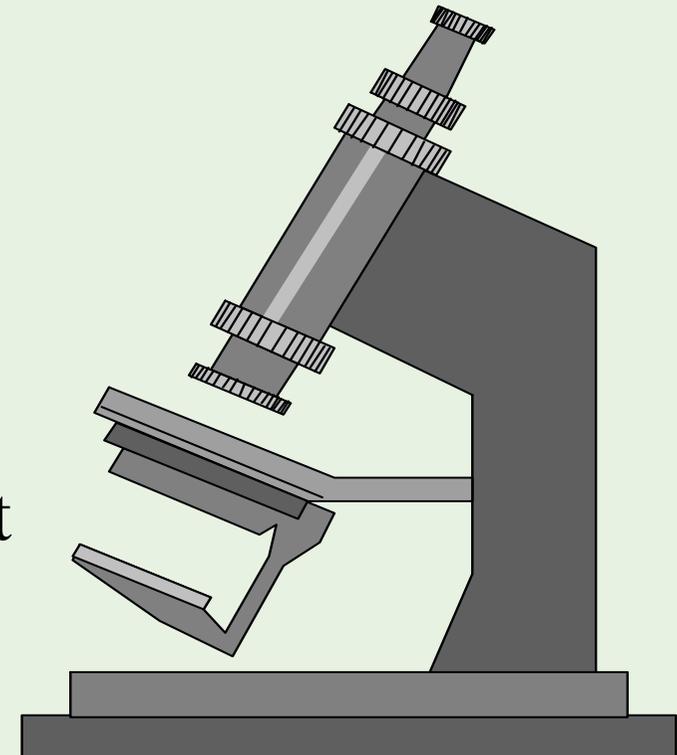
1\* Mehrertrag mit GD 5 % statistisch gesichert

Quelle: Beer/Koriath/Podlesak - Organische und mineralische Düngung 1990

- ✿ Spurennährstoffdüngung im ökologischen Landbau?
- ✿ Theorie und wissenschaftliche Grundlagen
  - Wie hoch ist der Bedarf an Spurennährstoffen bei bestimmten Kulturen?
  - Mikronährstoffgehalte organischer Düngestoffe
  - Was bringt eine Spurennährstoffdüngung!?
- ✿ Blattanalytik ein Instrument zur gezielten und bedarfsgerechten Düngung

 **Analysen sind außerordentlich wichtig.**

- Nährstoffmängel erkennen
- Die Auswahl des richtigen Produktes optimiert die Qualität und den Ertrag.



-  **Bodenanalyse: Bestimmung von  
tatsächlichem Mangel** - *vorbeugend*
-  **Pflanzenanalyse: Bestimmung von  
relativem Mangel** - *kurativ*

 **Wie ist die Pflanze zum Zeitpunkt der Probenahme mit Nährstoffen versorgt ?**

**In Abhängigkeit vom:**

- **Nährstoffangebot,**
- **Empfindlichkeit der Kultur,**
- **pH- Wert am Standort,**
- **Wechselwirkungen zwischen den Elementen,**
- **Wetterbedingungen**

## Hauptelemente:

- Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium, Schwefel

## Spurennährstoffe:

- Bor, Kupfer, Mangan, Zink, Molybdän, Eisen

-  **Zeitpunkt - abhängig von der Kultur**
-  **Zeitpunkt muss exakt eingehalten werden**
-  **an mindestens 20 verschiedenen Stellen auf dem Feld  
(Mischprobe)**
-  **keine Proben entnehmen, wenn in den vorange-  
gangenen 4 - 5 Tagen der Bestand behandelt wurde**
-  **Probenumfang ca. 500 - 700 g Frischmasse**

 **Getreide:**

zwischen EC 25 und 45, verwendet wird das gesamte oberirdische Material

 **Raps:**

während der Entwicklung im Frühjahr zwischen EC 53 und EC 64, verwendet wird das jüngste voll entwickelte Blatt ohne den Blattstiel.

 **Mais:**

bei einer Pflanzenhöhe von 40 bis 60 cm oder zur Blüte, verwendet werden voll entwickelte Blätter bzw. ab der Blüte die Kolbenblätter



Schlag-Nr./ Pr.-bez.: Sauermaßen  
 Proben-Nr./ Pr.-bez.: -  
 Labor-Nr.: L6956  
 Fruchtart/ Sorte: Winterweizen  
 Entwicklungsstadium: EC 30  
 Probenahmeorgan: gesamte oberirdische Pflanze  
 Probenahme: Auftraggeber  
 Datum Probeneingang: 21.04.2009  
 Prüfzeitraum: 21.04.2009 bis 27.04.2009

## Komplexe Pflanzenanalyse

A: Mangel B: leicht unterversorgt C: ausreichend, anzustreben D: leicht überversorgt E: Überschuss

| Parameter  | Klassen-<br>grenzen C | Analysen-<br>wert | Einheit  | Einschätzung des Ernährungszustandes |    |    |    |    |
|------------|-----------------------|-------------------|----------|--------------------------------------|----|----|----|----|
|            |                       |                   |          | A                                    | B  | C  | D  | E  |
| Stickstoff | 2,80 - 4,80           | 5,27              | % TS     |                                      |    |    | N  |    |
| Phosphor   | 0,33 - 0,52           | 0,45              | % TS     |                                      |    | P  |    |    |
| Kalium     | 3,20 - 5,10           | 6,68              | % TS     |                                      |    |    |    | K  |
| Magnesium  | 0,08 - 0,17           | 0,19              | % TS     |                                      |    |    | Mg |    |
| Calcium    | 0,38 - 0,66           | 0,45              | % TS     |                                      | Ca |    |    |    |
| Schwefel   | 0,3 - 0,55            | 0,41              | % TS     |                                      |    | S  |    |    |
| Kupfer     | 5,0 - 16,0            | 9,5               | mg/kg TS |                                      |    | Cu |    |    |
| Mangan     | 29 - 150              | 10                | mg/kg TS | Mn                                   |    |    |    |    |
| Zink       | 19 - 70               | 29                | mg/kg TS |                                      |    | Zn |    |    |
| Bor        | 6 - 12                | 14                | mg/kg TS |                                      |    |    | B  |    |
| Molybdän   | 0,10 - 0,30           | 2,27              | mg/kg TS |                                      |    |    |    | Mo |
| Eisen      | 50 - 250              | 101               | mg/kg TS |                                      | Fe |    |    |    |
| Natrium    | -                     | 1,76              | g/kg TS  |                                      |    |    |    |    |
| N : S      |                       | 12,9              | -        |                                      |    |    |    |    |
| K : Ca     |                       | 14,8              | -        |                                      |    |    |    |    |
| K : Mg     |                       | 35,2              | -        |                                      |    |    |    |    |
| N : P      |                       | 11,7              | -        |                                      |    |    |    |    |
| N : K      |                       | 0,8               | -        |                                      |    |    |    |    |
| Cu : N     |                       | 1,8               | -        |                                      |    |    |    |    |
| Ca : P     |                       | 1,0               | -        |                                      |    |    |    |    |

Hinweis zum

Ernährungszustand:

Bei ausgewiesener Versorgungsstufe B und A wird eine Nährstoffapplikation empfohlen.

Die Empfehlungen der Produkthersteller sind bei der Nährstoffapplikation zu beachten.

## Wichtig für:

-  Aktivierung zahlreicher Enzymprozesse
-  Photosynthese (Chlorophyllaufbau)
-  Eiweiß- und Kohlenhydratstoffwechsel
-  Hormonhaushalt

## Ursache:

- humusreicher Boden
- leichter oder lockere Boden
- hoher pH-Wert
- Kälte und Nässe

# MANGAN

„Gegenüber Mangelpflanzen besitzen ausreichend mit Mangan versorgte Pflanzen infolge ungestörter Nitrat- bzw. Nitritreduktion einen höheren Eiweißgehalt.“

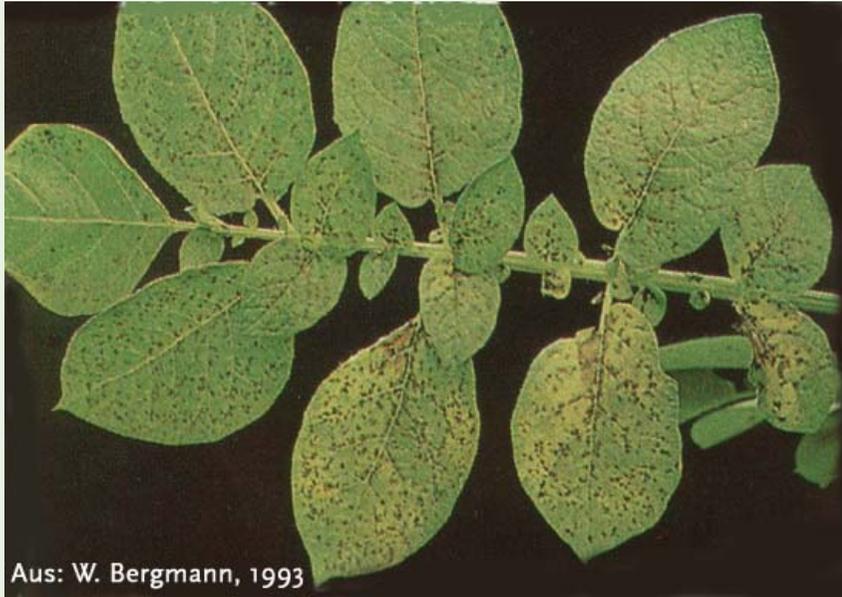
Quelle: Mikronährstoffdüngung im Ackerbau Thüringens, TLL Mai 2008



# Manganmangel in Getreide







# Lebosol Anwendungsempfehlung (Mn)

## Getreide:

- Im Frühjahr **0,5 - 1 l/ha LEBOSOL – Mangan 500**,  
ab Vegetationsbeginn bis 1 - Knotenstadium
- Im Herbst **0,5 - 1 l/ha LEBOSOL – Mangan 500**,  
ab 3-Blattstadium

## Raps:

- 1 - 2 mal **1 l/ha LEBOSOL - Mangan 500**,  
im Herbst ab 4 - 6 Blattstadium

## Kartoffeln:

- 1 - 2 mal **1 l/ha LEBOSOL - Mangan 500**,  
ab Anfang Reihenschluss

Schlag-Nr./ Pr.-bez.: Parzelle 76 (KAS)  
 Proben-Nr./ Pr.-bez.: -  
 Labor-Nr.: L6670  
 Fruchtart/ Sorte: Winterweizen  
 Entwicklungsstadium: EC 32  
 Probenahmeorgan: gesamte oberirdische Pflanze  
 Probenahme: Auftraggeber  
 Datum Probeneingang: 16.04.2009  
 Prüfzeitraum: 16.04.2009 bis 22.04.2009

### Komplexe Pflanzenanalyse

A: Mangel B: leicht unterversorgt C: ausreichend, anzustreben D: leicht überversorgt E: Überschuss

| Parameter  | Klassen-<br>grenzen C | Analysen-<br>wert | Einheit  | Einschätzung des Ernährungszustandes               |    |    |   |    |
|------------|-----------------------|-------------------|----------|--|----|----|---|----|
|            |                       |                   |          | A  | B  | C  | D | E  |
| Stickstoff | 2,40 - 4,30           | 4,39              | % TS     |  |    | N  |   |    |
| Phosphor   | 0,30 - 0,48           | 0,37              | % TS     |  |    | P  |   |    |
| Kalium     | 3,00 - 4,80           | 3,64              | % TS     |  |    | K  |   |    |
| Magnesium  | 0,08 - 0,17           | 0,12              | % TS     |  |    | Mg |   |    |
| Calcium    | 0,33 - 0,61           | 0,40              | % TS     |  |    | Ca |   |    |
| Schwefel   | 0,3 - 0,55            | 0,27              | % TS     | S  |    |    |   |    |
| Kupfer     | 4,6 - 15,0            | 6,6               | mg/kg TS |  |    | Cu |   |    |
| Mangan     | 28 - 150              | 68                | mg/kg TS |  |    | Mn |   |    |
| Zink       | 18 - 70               | 17                | mg/kg TS |  | Zn |    |   |    |
| Bor        | 5 - 10                | 3                 | mg/kg TS | B  |    |    |   |    |
| Molybdän   | 0,10 - 0,30           | 0,75              | mg/kg TS |  |    |    |   | Mo |
| Eisen      | 50 - 250              | 91                | mg/kg TS |  | Fe |    |   |    |
| N : S      |                       | 16,3              | -        | ungenügende Schwefelversorgung für N : S größer 15 |    |    |   |    |
| K : Ca     |                       | 9,1               | -        |  |    |    |   |    |
| K : Mg     |                       | 30,3              | -        |  |    |    |   |    |
| N : P      |                       | 11,9              | -        |  |    |    |   |    |
| N : K      |                       | 1,2               | -        |  |    |    |   |    |
| Cu : N     |                       | 1,5               | -        |  |    |    |   |    |
| Ca : P     |                       | 1,1               | -        |  |    |    |   |    |

## Wichtig für:

- Eiweißaufbau - Aminosäuren  
Thiamine, Coenzym A, Vitamine (Biotin)
- N- Regulierung innerhalb der Pflanze
- beteiligt über viele Verbindungen am  
Atmungsstoffwechsel

- gleichmäßiges Aufhellen der jüngsten Blätter
- nesterartige Aufhellungen bzw. Rotfärbung der jüngeren Blätter während der Schossphase (Raps)
- ungleichmäßige Bestände
- unvollständige Blütenausbildung (weiße Blüten) (Raps)
- kritische Versorgung ab  $< 20$  kg/ha



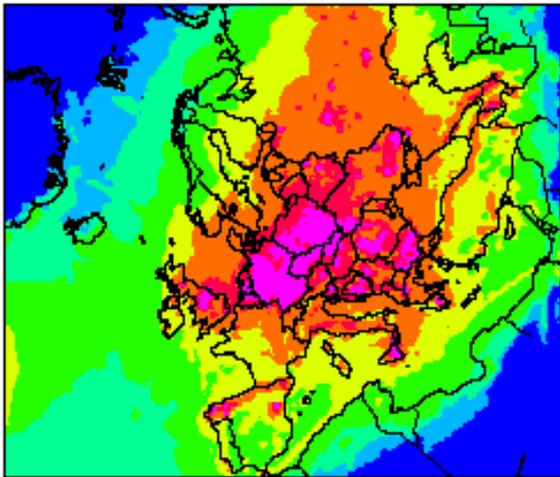


**Triticale**

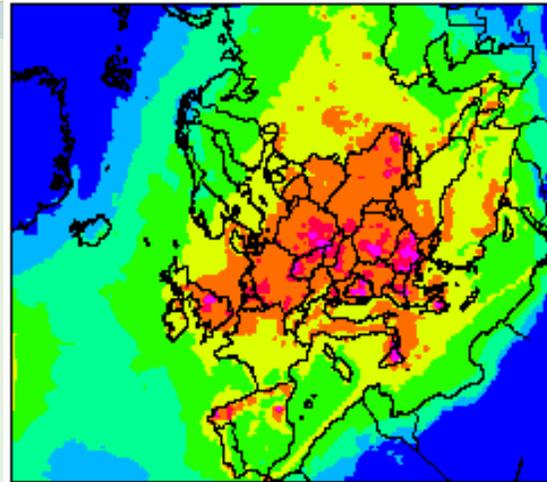


**Gerste**

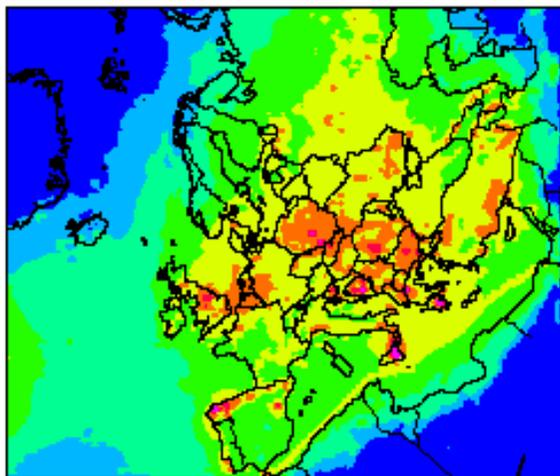
# Schwefeleintrag Europa



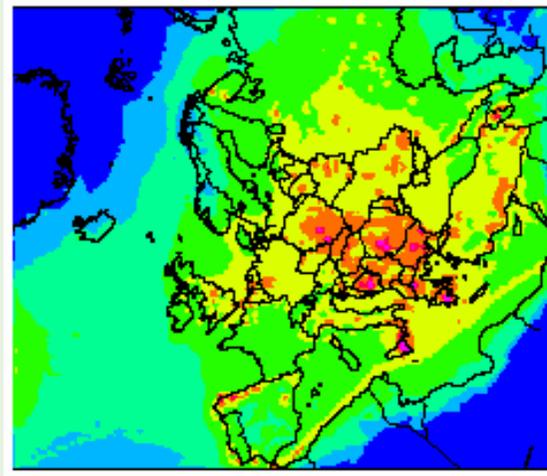
(a) 1990



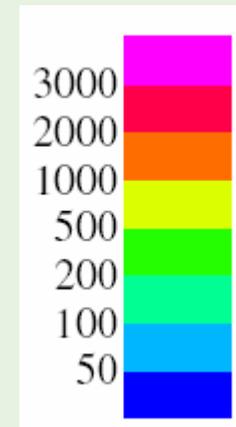
(b) 1995



(c) 2000



(d) 2010 Gothenburg protocol



mg(S) m<sup>-2</sup>

Quelle: Bundesumweltamt 2010



# Schwefelprodukte Blattdüngung

## Schwefel<sup>800</sup>

Form: elementarer Schwefel (800 g/l), fein vermahlen für gute Aufnahme kombiniert mit Netz-Haftmittel

Aufwandmenge: 1-2 Anwendungen mit 5-10 l/ha  
mit vielen Produkten kombinierbar

## Wichtig für:

-  korrektes funktionieren vieler enzymatischer Systeme
-  Nukleinsäuresynthese/ Energiestoffwechsel/  
Eiweißstoffwechsel
-  Auxinstoffwechsel (Bildung von Tryptophan, Phytohormon)
-  Befruchtungsvorgänge (Pollenfertilität)

## Ursache:

- Humose Böden.
- Hoher pH-Wert.
- Hoher Phosphorgehalt/Düngung
- Kälte und Nässe.

## ZINK

„Infolge seiner Funktionen im Eiweißstoffwechsel der Pflanzen werden bei Zn-Mangel ähnliche Symptome wie beim Stickstoffmangel festgestellt. Zn-Mangel senkt den Eiweißgehalt und führt zur Anreicherung von Nitrat in der Pflanze.“

Quelle: Mikronährstoffdüngung im Ackerbau Thüringens, TLL Mai 2008

# Zinkmangel in Mais







# Anwendungsempfehlung (Zn)

## Getreide:

- **0,5 - 1 l/ha LEBOSOL – Zink 700**  
zwischen 3 Blatt Stadium und Ende der Bestockung

## Mais:

- **1 l/ha LEBOSOL – Zink 700**  
zwischen 4 – und 10-Blatt Stadium

## Hopfen:

- **3- 5 mal 0,03-0,05 % LEBOSOL – Zink 700**  
bis zur Blüte

**Landwirt:** A.-Nr. 27.02.2009 10:00, Lebosol  
**Schlag-Nr./ Pr.-bez.:** Schotterweg  
**Proben-Nr./ Pr.-bez.:** C  
**Labor-Nr.:** L6989  
**Fruchtart/ Sorte:** Winterweizen  
**Entwicklungsstadium:** EC 31  
**Probenahmeorgan:** gesamte oberirdische Pflanze  
**Probenahme:** Auftraggeber  
**Datum Probeneingang:** 21.04.2009  
**Prüfzeitraum:** 21.04.2009 bis 27.04.2009

### Komplexe Pflanzenanalyse

A: Mangel B: leicht unterversorgt C: **ausreichend, anzustreben** D: leicht überversorgt E: Überschuss

| Parameter  | Klassen-<br>grenzen C | Analysen-<br>wert | Einheit  | Einschätzung des Ernährungszustandes                        |    |    |   |    |
|------------|-----------------------|-------------------|----------|---|----|----|---|----|
|            |                       |                   |          | A   | B  | C  | D | E  |
| Stickstoff | 2,80 - 4,80           | 4,10              | % TS     |   |    | N  |   |    |
| Phosphor   | 0,33 - 0,52           | 0,43              | % TS     |   |    | P  |   |    |
| Kalium     | 3,20 - 5,10           | 3,80              | % TS     |   |    | K  |   |    |
| Magnesium  | 0,08 - 0,17           | 0,12              | % TS     |   |    | Mg |   |    |
| Calcium    | 0,38 - 0,66           | 0,30              | % TS     | Ca  |    |    |   |    |
| Schwefel   | 0,3 - 0,55            | 0,36              | % TS     |   |    | S  |   |    |
| Kupfer     | 5,0 - 16,0            | 4,8               | mg/kg TS |   | Cu |    |   |    |
| Mangan     | 29 - 150              | 44                | mg/kg TS |   |    | Mn |   |    |
| Zink       | 19 - 70               | 25                | mg/kg TS |   |    | Zn |   |    |
| Bor        | 6 - 12                | 3                 | mg/kg TS | B   |    |    |   |    |
| Molybdän   | 0,10 - 0,30           | 2,44              | mg/kg TS |   |    |    |   | Mo |
| Eisen      | 50 - 250              | 72                | mg/kg TS |   |    | Fe |   |    |
| Natrium    | -                     | 0,41              | g/kg TS  |   |    |    |   |    |
| N : S      |                       | 11,4              | -        |   |    |    |   |    |
| K : Ca     |                       | 12,7              | -        |   |    |    |   |    |
| K : Mg     |                       | 31,7              | -        |   |    |    |   |    |
| N : P      |                       | 9,5               | -        |   |    |    |   |    |
| N : K      |                       | 1,1               | -        |   |    |    |   |    |
| Cu : N     |                       | 1,2               | -        | bei [Cu]mg/kgTS/[N]%TS < 1,2 wird Cu-Blattdüngung empfohlen |    |    |   |    |
| Ca : P     |                       | 0,7               | -        |   |    |    |   |    |

## Wichtig für:

-  Atmung, Photosynthese, Eiweißstoffwechsel
-  Ligninaufbau, Kornbildung
-  Schutzfunktion der Pflanzen

## Ursache:

- humusreicher Boden
- leichter Boden
- hoher pH-Wert
- hohe Stickstoffdüngung

# KUPFER

„Cu-Mangel senkt den Gehalt an Stärke sowie anderer Kohlenhydrate. Auch der Eiweißgehalt von Backweizen und dessen Backqualität werden negativ beeinflusst.“

Quelle: Mikronährstoffdüngung im Ackerbau Thüringens, TLL Mai 2008



# Lebosol Anwendungsempfehlung (Cu)

## Getreide:

- **0,25 – 0,75 l/ha LEBOSOL – Kupfer 350**  
ab 3 Blatt Stadium bis Ende der Bestockung

## Mais:

- **0,25 l/ha LEBOSOL – Kupfer 350**  
ab 6 – bis 8-Blatt Stadium

Schlag-Nr./ Pr.-bez.: H.d. Hofe  
 Proben-Nr./ Pr.-bez.: -  
 Labor-Nr.: L6686  
 Fruchtart/ Sorte: Winterweizen  
 Entwicklungsstadium: EC 31  
 Probenahmeorgan: gesamte oberirdische Pflanze  
 Probenahme: Auftraggeber  
 Datum Probeneingang: 16.04.2009  
 Prüfzeitraum: 16.04.2009 bis 22.04.2009

## Komplexe Pflanzenanalyse

A: Mangel B: leicht unterversorgt C: **ausreichend, anzustreben** D: leicht überversorgt E: Überschuss

| Parameter  | Klassen-<br>grenzen C | Analysen-<br>wert | Einheit  | Einschätzung des Ernährungszustandes                        |    |    |    |   |
|------------|-----------------------|-------------------|----------|---|----|----|----|---|
|            |                       |                   |          | A   | B  | C  | D  | E |
| Stickstoff | 2,80 - 4,80           | 3,47              | % TS     |   |    | N  |    |   |
| Phosphor   | 0,33 - 0,52           | 0,22              | % TS     | P   |    |    |    |   |
| Kalium     | 3,20 - 5,10           | 2,83              | % TS     | K   |    |    |    |   |
| Magnesium  | 0,08 - 0,17           | 0,08              | % TS     |   | Mg |    |    |   |
| Calcium    | 0,38 - 0,66           | 0,30              | % TS     | Ca  |    |    |    |   |
| Schwefel   | 0,3 - 0,55            | 0,21              | % TS     | S   |    |    |    |   |
| Kupfer     | 5,0 - 16,0            | 4,2               | mg/kg TS | Cu  |    |    |    |   |
| Mangan     | 29 - 150              | 48                | mg/kg TS |   |    | Mn |    |   |
| Zink       | 19 - 70               | 12                | mg/kg TS | Zn  |    |    |    |   |
| Bor        | 6 - 12                | 0                 | mg/kg TS | B   |    |    |    |   |
| Molybdän   | 0,10 - 0,30           | 0,37              | mg/kg TS |   |    |    | Mo |   |
| Eisen      | 50 - 250              | 67                | mg/kg TS |   | Fe |    |    |   |
| N : S      |                       | 16,5              | -        | ungenügende Schwefelversorgung für N : S größer 15          |    |    |    |   |
| K : Ca     |                       | 9,4               | -        |   |    |    |    |   |
| K : Mg     |                       | 35,4              | -        |   |    |    |    |   |
| N : P      |                       | 15,8              | -        |   |    |    |    |   |
| N : K      |                       | 1,2               | -        |   |    |    |    |   |
| Cu : N     |                       | 1,2               | -        | bei [Cu]mg/kgTS/[N]%TS < 1,2 wird Cu-Blattdüngung empfohlen |    |    |    |   |
| Ca : P     |                       | 1,4               | -        |   |    |    |    |   |

Hinweis zum Ernährungszustand: Bei ausgewiesener Versorgungsstufe B und A wird eine Nährstoffapplikation empfohlen. Die Empfehlungen der Produkthersteller sind bei der Nährstoffapplikation zu beachten.

Schlag-Nr./ Pr.-bez.: 62  
 Proben-Nr./ Pr.-bez.: -  
 Labor-Nr.: L7873  
 Fruchtart/ Sorte: Winterweizen  
 Entwicklungsstadium: EC 31-32  
 Probenahmeorgan: gesamte oberirdische Pflanze  
 Probenahme: Auftraggeber  
 Datum Probeneingang: 04.05.2009  
 Prüfzeitraum: 04.05.2009 bis 07.05.2009

## Komplexe Pflanzenanalyse

A: Mangel B: leicht unterversorgt C: **ausreichend, anzustreben** D: leicht überversorgt E: Überschuss

| Parameter  | Klassen-<br>grenzen C | Analysen-<br>wert | Einheit  | Einschätzung des Ernährungszustandes |   |    |   |    |
|------------|-----------------------|-------------------|----------|--------------------------------------|---|----|---|----|
|            |                       |                   |          | A                                    | B | C  | D | E  |
| Stickstoff | 2,40 - 4,30           | 4,06              | % TS     |                                      |   | N  |   |    |
| Phosphor   | 0,30 - 0,48           | 0,39              | % TS     |                                      |   | P  |   |    |
| Kalium     | 3,00 - 4,80           | 3,96              | % TS     |                                      |   | K  |   |    |
| Magnesium  | 0,08 - 0,17           | 0,10              | % TS     |                                      |   | Mg |   |    |
| Calcium    | 0,33 - 0,61           | 0,33              | % TS     |                                      |   | Ca |   |    |
| Schwefel   | 0,3 - 0,55            | 0,34              | % TS     |                                      |   | S  |   |    |
| Kupfer     | 4,6 - 15,0            | 5,9               | mg/kg TS |                                      |   | Cu |   |    |
| Mangan     | 28 - 150              | 49                | mg/kg TS |                                      |   | Mn |   |    |
| Zink       | 18 - 70               | 29                | mg/kg TS |                                      |   | Zn |   |    |
| Bor        | 5 - 10                | 5                 | mg/kg TS |                                      |   | B  |   |    |
| Molybdän   | 0,10 - 0,30           | 0,99              | mg/kg TS |                                      |   |    |   | Mo |
| Eisen      | 50 - 250              | 77                | mg/kg TS |                                      |   | Fe |   |    |
| N : S      |                       | 11,9              | -        |                                      |   |    |   |    |
| K : Ca     |                       | 12,0              | -        |                                      |   |    |   |    |
| K : Mg     |                       | 39,6              | -        |                                      |   |    |   |    |
| N : P      |                       | 10,4              | -        |                                      |   |    |   |    |
| N : K      |                       | 1,0               | -        |                                      |   |    |   |    |
| Cu : N     |                       | 1,5               | -        |                                      |   |    |   |    |
| Ca : P     |                       | 0,8               | -        |                                      |   |    |   |    |

## **Wissen:**

- **schafft Freiräume für Entscheidungen**
- **schafft Zeit für andere Aufgaben (Vermarktung/  
Betriebsführung usw.)**
- **macht unabhängig**

**Was immer der Vater einer  
Krankheit gewesen ist –  
die Mutter war eine  
schlechte Ernährung!**

**altes chinesisches Sprichwort**

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

**[www.lebosol.de](http://www.lebosol.de)**