

# „Pflanzenernährung/Düngung“



Dipl.- Ing. Sven Wachtmann (FH) Gartenbau

---

# Übersicht der Themen

1. Grundlage zur Pflanzenernährung und Entwicklung
2. Düngerformen
3. Düngermenge
4. Aufnahme von Nährstoffen
5. Pflanzennährstoffe als Wachstumsfaktor
6. Nährelemente
7. Gründüngung
8. Spezialdünger
9. Gesetze/Verordnungen



## Übersicht von Pflanzen zur Nährstoffversorgung



## Was benötigen unsere Pflanzen ?

- Sonnenlicht
- Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ )
- Sauerstoff ( $\text{O}_2$ )
- Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- Nährstoffe

## Wo kommen die Nährstoffe vor ?

- in der organischen Substanz des Bodens (Humus und Bodenmineralien) Freisetzung der Nährstoffe durch Abbauprozesse in anorganische Verbindungen

## Wie werden die Nährstoffe aufgenommen ?

- Nährstoffe werden in gelöster Form als Ionen meist über die Wurzeln aufgenommen

# Grundlagen zur Pflanzenernährung und Entwicklung

## Wachstumsfaktoren:

- Licht/Sonne
- Temperatur
- Luftfeuchte
- Boden
- Wasser
- Nährstoffe

**Licht:** Energiequelle für die Umsetzung der Nährstoffe  
( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zucker}$ )

**Temperatur:** beeinflusst die Stoffwechselvorgänge in der Pflanze  
(je höher die Temperatur, desto mehr Nährstoffe werden aufgenommen !)

**Luftfeuchte:** bestimmt die Abgabe von Wasserdampf aus dem Boden und aus den Spaltöffnungen der Blätter  
(je höher die Luftfeuchte, desto weniger Wasser wird an die Luft abgegeben und so ist der Nährstofftransport von der Wurzel zu den Blättern geringer !)

## Chemisch- physikalische und biologische Grundlagen der Düngung

### Chem. Grundlagen:

- Bodenkolloide\*
- pH-Wert
- Pufferung

### Physikalische Grundlage:

- Wasser (Lösungsmittel)
- Wärme
- Luft

### Biologische Grundlage:

- Bodenleben (Bakterien, Pilze, Tiere)

#### \*Bodenkolloide

Verklebte Ton- und Humusteilchen die für die Speicherung und Abgabe von Nährstoffe verantwortlich sind.

→ **Pulver** → **Granulat** → **Flüssig**

## **Einzel- oder Mehrnährstoffdünger**

Enthalten: ein oder mehrere Komponenten von N, P, K, Ca, Mg, ...

## **Volldünger**

Enthalten: Hauptnährstoffe wie N, P, K, Ca, Mg und Spurenelemente

## **Langzeit- oder Depotdünger**

Enthalten: langsam fließende Nährstoffe

## **Flüssigdünger**

Enthalten: Nährstoffe in gelöster Form

## **Spezialdünger**

Enthalten: spezielle Nährstoffe in geeigneter Zusammenstellung

## Was gibt es für Düngemittel für den Garten ?

### Mineralische Düngemittel

- Einzelnährstoffe
- Depotdüngermittel
- Mehrnährstoffe
- Blattdünger



### Organische Düngemittel

- Komposte
- Ernterückstände
- Substrate
- Guano, Rinderdung,...



## Anorganischer Dünger (mineralische Dünger)

Mineraldünger sind Salze, die sich in der Bodenfeuchtigkeit lösen. Sie werden synthetisch hergestellt oder stammen aus natürlichen Vorkommen.

Wirkung: Sie werden schnell von der Pflanze aufgenommen

Beispiele:

- Stickstoffdünger (schwefelsaures Ammoniak)
- Phosphatdünger (Thomasphosphat)
- Kaliumdünger (Kalimagnesia)



## Organische Dünger (natürliche Dünger)

Organische Dünger enthalten organische Masse, die im Boden in Nähr- und Dauerhumus umgewandelt wird.

Sie bestehen aus tierischen und pflanzlichen Abfallprodukten in frischer, getrockneter oder verrotteter Form.

**Wirkung:** Mineralstoffe müssen erst von Mikroorganismen in Boden aufgeschlossen werden, um für die Pflanzen zur Verfügung zu stehen. Düngewirkung ist erst in mehreren Wochen zu erwarten. Mineralstoffe sind an der org. Substanz gebunden

**Beispiele:** - Hornspäne, - Pferdemist, - Guano, -Stalldünger, -Jauche



## Organische Dünger (natürliche Dünger)

### Guano

Guano ist ein organischer Naturdünger von tierischer Herkunft. Dieser Dünger besteht hauptsächlich aus Phosphor, Kalk und Stickstoff der von Exkrementen von Seevögeln stammt. Der gehalt an Nitrat liegt bei 6-8% und vom Phosphor bei ca. 12%. Auch Kalium ist in Guano zu finden mit ca. 2-3%.

### Vinasse

Ist ein Organischer Dünger der aus der Zuckerrübe gewonnen wurde. Vinasse ist ein Flüssigdünger mit hohen Stickstoffanteilen die schnell für die Pflanze verfügbar sind.

## Organische Dünger (natürliche Dünger)

### Eigenschaften von org. Düngern

- Nährstoffe nur teilweise wasserlöslich (geringe Auswaschung)
- Der Rest ist in organischer Substanz festgelegt → Mineralisation
- Ernährung der Bodenlebewesen (aktives Bodenleben)
- Verbesserung der Bodenstruktur (krümlige Struktur)
- Schnellere Erwärmung der Erde (dunkle Verfärbung)
- Besserer Luft-, Wasser- und Nährstoffhaushalt
- Dünger schwankt in seiner Zusammensetzung/Wirkung
- Dünger steht nicht immer Zeitlich und Mengenmäßig richtig zu Verfügung
- Aus dem Dünger kann Ammoniak entweichen

## **Was ist Mykorrhiza ?**

Mykorrhiza ist ein Bodenpilz, der eine natürliche Partnerschaft mit den Pflanzenwurzeln eingeht. Beide Partner ziehen aus der Symbiose einen Nutzen. Am bekanntesten sind die natürlichen Bodenorganismen (*Bacillus subtilis*-Stämme), Mykorrhiza=Pilzwurzel

## **Was gibt es für Produkte mit Mykorrhiza ?**

zum Beispiel FZB24, Granulat/Blähton mit Mykorrhiza, Anwachsdünger

## **Wie ist die Wirkung von Mykorrhiza ?**

Eine bessere Nährstoff- und Wasseraufnahme der Pflanzen ist hierdurch möglich. Der Mykorrhiza-Pilz bildet eine Lebensgemeinschaft (Symbiose) mit den Wurzeln. Beide Partner ziehen durch diese Lebensgemeinschaft einen Nutzen voneinander. Der Mykorrhiza Pilz bekommt von der Pflanze Zucker, der durch die Photosynthese entsteht und die Pflanze erhält vom Pilz einen besseren Zugang zu Wasser und Nährstoffen.



# Düngermenge

| Dünger                     | N                   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O  | Ca O       | Mg                 |
|----------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|------------|--------------------|
| Hornspäne<br>Hornmehl      | 9-14%               | 2-8%                          | 0,5-3%            | 6-7%       |                    |
| Guano                      | 6-8%                | 11-13%                        | 0,4-3,5%          | 12-20%     |                    |
| Rindermist<br>(getrocknet) | 1,5-5%<br>(5,5kg/t) | 1,5-4%<br>(2,9kg/t)           | 4-5%<br>(9,6kg/t) | 4-5%       | 1,7%<br>(1,7kg/t)  |
| Knochen<br>mehl            | 3-5%                | 15-30%                        | 0,2%              | 30%        |                    |
| Holzasche                  | -                   | 2-4%                          | 6-10%             | 30-35%     |                    |
| Kompost                    | 0,3%<br>(7,1kg/t)   | 0,1%<br>(5,1kg/t)             | 0,3%<br>(8,0kg/t) | (32,0kg/t) | (4,3kg/t)          |
| Pferdemist<br>(getrocknet) | 1,8%<br>(4,5kg/t)   | 1,3%<br>(3,2kg/t)             | 2,9%<br>(9,8kg/t) | 2,5%       | 0,70%<br>(1,9kg/t) |

Quelle: Richtwerte 2014 LUFA

## Nährstoffbedarf der wichtigsten Gemüsearten

| Gemüsekultur | Stickstoff -N      | Phosphor -P       | Kali –K            | Magnesium -Mg     |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Kohlrabi     | 16g/m <sup>2</sup> | 6g/m <sup>2</sup> | 24g/m <sup>2</sup> | 2g/m <sup>2</sup> |
| Möhren       | 12g/m <sup>2</sup> | 5g/m <sup>2</sup> | 30g/m <sup>2</sup> | 3g/m <sup>2</sup> |
| Radies       | 15g/m <sup>2</sup> | 7g/m <sup>2</sup> | 15g/m <sup>2</sup> | 5g/m <sup>2</sup> |
| Salat        | 8g/m <sup>2</sup>  | 4g/m <sup>2</sup> | 16g/m <sup>2</sup> | 2g/m <sup>2</sup> |
| Tomaten      | 17g/m <sup>2</sup> | 5g/m <sup>2</sup> | 25g/m <sup>2</sup> | 3g/m <sup>2</sup> |
| Porree       | 14g/m <sup>2</sup> | 8g/m <sup>2</sup> | 22g/m <sup>2</sup> | 3g/m <sup>2</sup> |
| Zwiebeln     | 12g/m <sup>2</sup> | 6g/m <sup>2</sup> | 16g/m <sup>2</sup> | 3g/m <sup>2</sup> |

Berechnung für Düngemittel am Beispiel Kohlrabi:

z. B. Dünger hat 16% P  $100:16=6,25$      $6,25 \times 6=37,5\text{g/m}^2$

## Düngung bei der Pflanzung von Gehölzen



Abb. Düngung mit Hornspänen

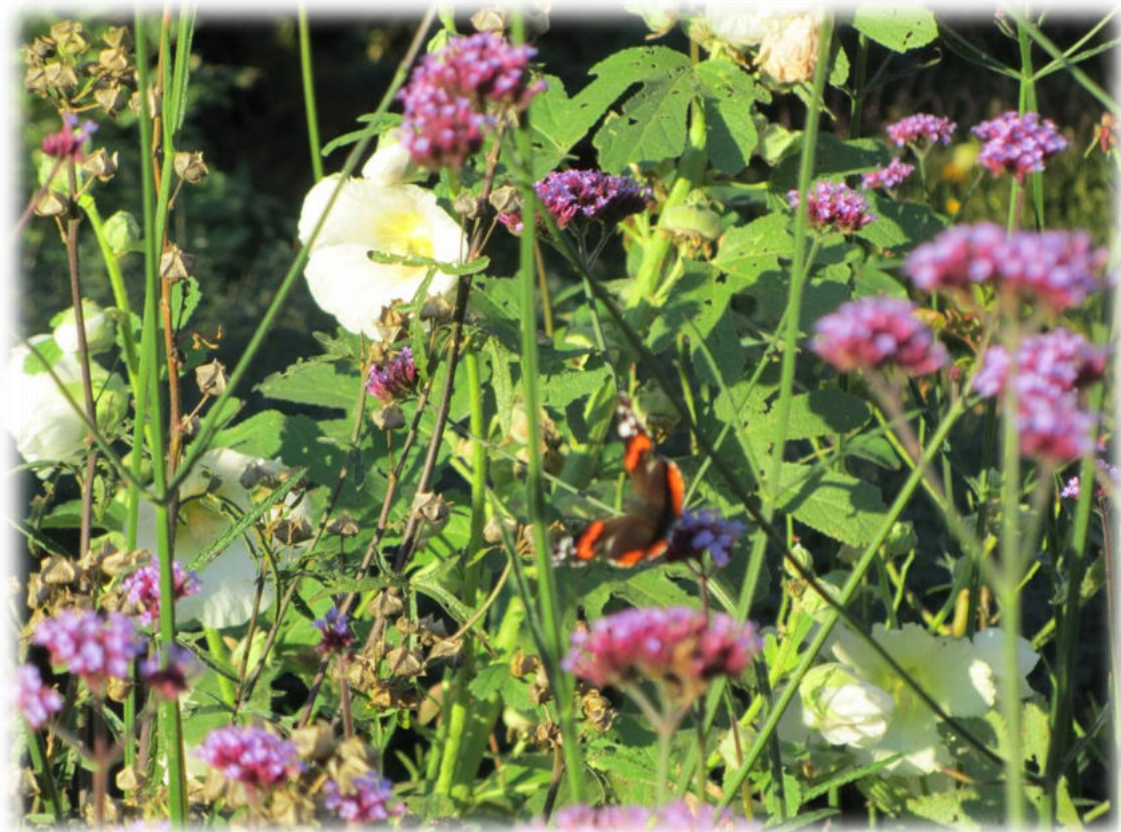
# Düngermenge

**Brennnessel**

Zeigerpflanzen für Stickstoffreichen Boden

**Giersch**

Zeigerpflanzen für Stickstoffreichen Boden



## Grundlage für die Düngung stellt die Bodenanalyse da.

Untersuchung durch die LUFA (Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalten) oder andere Institute für Bodenuntersuchungen.

Untersuchte Parameter:

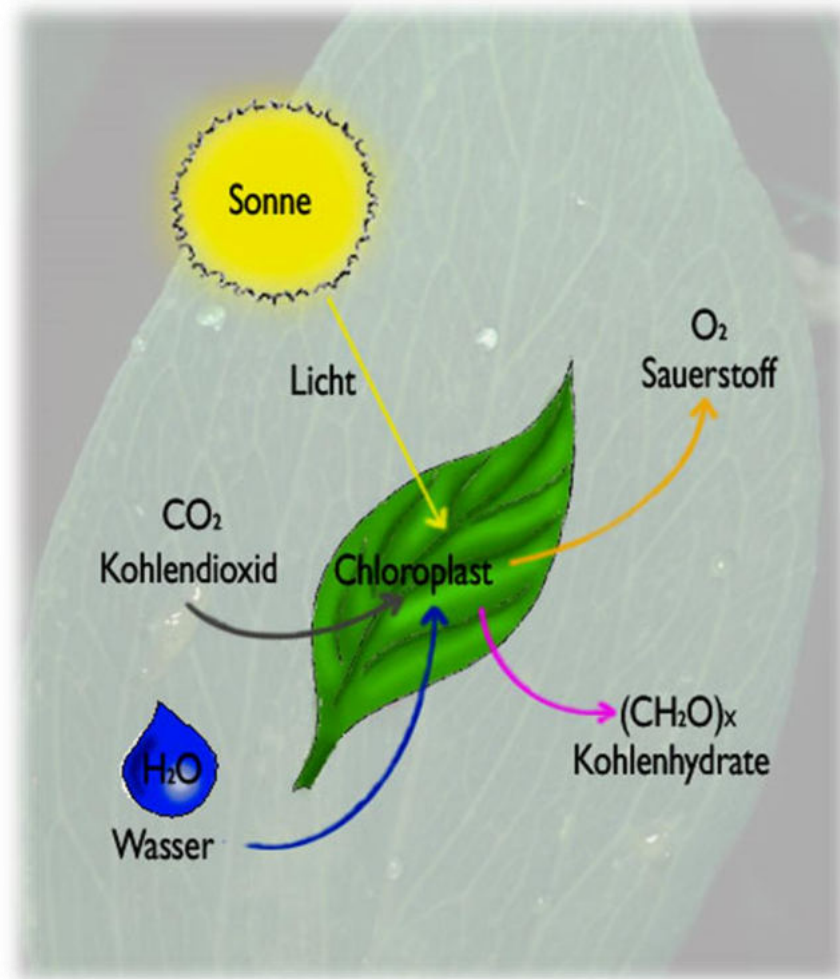
Stickstoff (N), Phosphor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg),  
Bodensäure (pH-Wert)



## Die Nährstoffe

Aus der Luft wird Kohlendioxid aufgenommen und zu Sauerstoff und Kohlenstoff verarbeitet. Kohlenstoff wird zu Kohlenhydrate, Sauerstoff wird ausgeschieden.

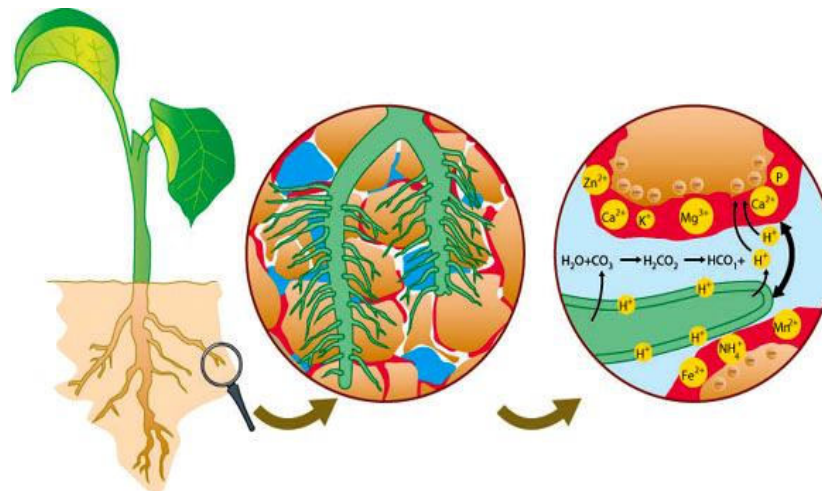
Für die Erzeugung von 25g Zucker muss der Baum/Blätter 50m<sup>3</sup>Luft aufnehmen.



## Die Nährstoffe

Aus dem Boden werden die Nährstoffe durch die Faserwurzeln und Wurzelhärchen aufgenommen.

Pflanzen nehmen Nährstoffe nicht in elementarer Form auf !  
In der Praxis werden die Dünger immer in der Oxid-Form angegeben.  
z.B.  $P_2O_5$  hierzu bedarf es eine Umrechnung !  
 $P_2O_5 - P$  0,436;  $K_2O - K$  0,830;  $CaO - Ca$  0,715;  $MgO - Mg$  0,603



Quelle: [www.freudenberger.net](http://www.freudenberger.net)

**Aufnahme der organischen oder mineralischen Dünger ist nur in wasserlöslicher Form möglich.**

Aufnahme von Salzen (Metalle<sup>+</sup> und Säureresten<sup>-</sup>)  
und Stoffen:     -Wasserstoff  
                      -Sauerstoff  
                      -N, S, K, Ca, Mg, Fe, Na, Cl,...

Wasser befördert alle diese Salze in feinster Lösung in die Blätter.

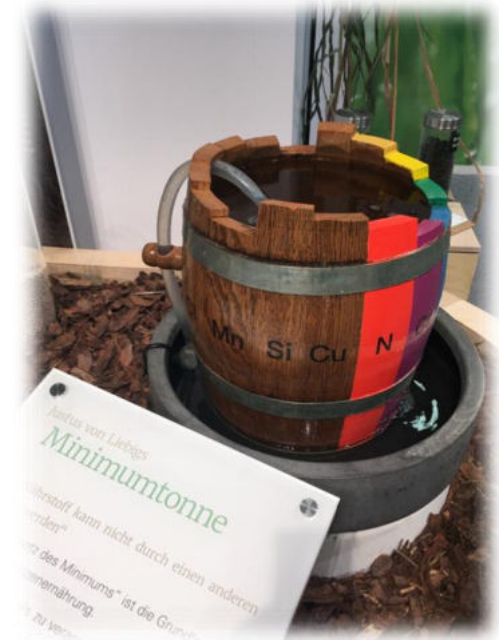
Für jedes aufgenommene negativ bzw. positiv geladene Ion muss die Pflanze ein negatives bzw. positives Ion wieder abgeben.  
z. B.  $H^+$  Austausch  $K^+$

## Wachstumsgesetze

### Minimumgesetz:

Die Höhe des Ertrages ist von dem Nährstoff abhängig, der den Pflanzen in der geringsten Menge zu Verfügung steht.

Weil kein Nährstoff den anderen ersetzen kann, begrenzt der am wenigsten verfügbare Nährstoff das Pflanzenwachstum.



## Wachstumsgesetze

### Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs:

Bei zunehmender Düngung werden Ertragszuwachs und Qualitätsverbesserung immer geringer. Ab einem bestimmten Punkt nehmen Ertrag und Qualität ab !



## Notwendige Nährstoffe

Es gibt 15 verschiedene Nährstoffe die zum Leben der Pflanze benötigt werden, sind sie nicht vorhanden treten Mangelercheinungen auf, und die Pflanze kümmerst.

Pflanzen benötigen Nährstoffe in unterschiedlichen Mengen !



## Aufgaben der Hauptnährelemente

### **N-Stickstoff**

(Nitrat/Ammonium)

- Photosynthese Produkte
- fördert das vegetative Wachstum
- Chlorophyllbildung
- Massenertrag
- Aufbau von Eiweißverbindungen

### **P-Phosphor**

- Energieüberträger
- fördert Vermehrungsorgane (Samenbildung)
- fördert die Wurzelentwicklung, Fruchtbildung
- wichtiger Baustoff für die Zellen

### **K-Kalium**

- Erhöhung des osmotischen Druckes
- Erhöhung der Frostresistenz
- erhöht den Zellsaft / Wasseraufnahme
- Bildung von Kohlenhydraten
- stärkt das Pflanzengewebe

## Aufgaben der Hauptnährelemente

### N-Stickstoff

wichtig für:

- Photosynthese Produkte
- fördert das vegetatives Wachstum
- Chlorophyllbildung
- Massenertrag
- Aufbau von Eiweißverbindungen

Aufnahme als:

Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) und /oder Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

Herkunft:

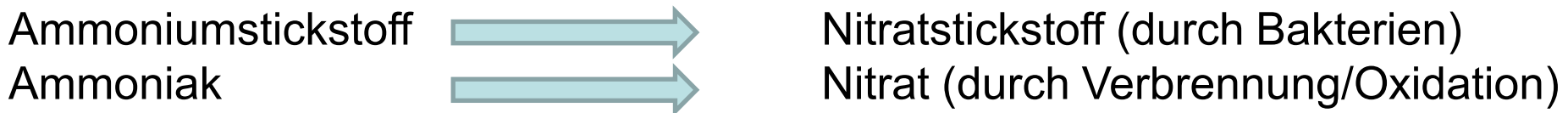
stammt aus der Luft (zu 78%  $\text{N}_2$ )

Umwandlung:

stabile  $\text{N}_2$  Moleküle werden gespalten und in eine Ammoniumform überführt = Fixierung  
Industriell mit hohem Energieaufwand verbunden !  
In der Natur übernehmen es frei lebende Mikroorganismen und Knöllchenbakterien mit Hilfe von Pflanzenenergie

## N-Stickstoff

### Umwandlung von gebunden Stickstoff



Ammoniak + Nitrat = Ammoniumnitrat (in vielen Mineraldüngern zu finden)

Es gibt zwei Stickstoff-Verbindungen: **Nitrat** und **Ammonium**

### Eigenschaften:

**Nitrat:** schnell wirksam und leicht auswaschbar

**Ammonium:** wirkt langsamer und kann im Boden festgehalten werden, wird in Nitrat umgewandelt (Nitrifikation)

## Stickstoff-Düngung bei der Rasendüngung

| N-Form                     | Wirkung                                                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nitrat                     | Sehr rasche Wirkung, keine Anlagerung an Kolloide, negative Ladung, wird ausgewaschen                                                                |
| Ammonium                   | Rasche Wirkung, kann an Tonkolloide angelagert werden, Umwandlung zu Nitrat dann Aufnahme möglich                                                    |
| Harnstoff-Form<br>Crotodur | Wirkt bis zu 4 Monate, langsame Wirkung, Umsetzung zu Ammoniak und dann zu Ammonium                                                                  |
| Harnstoff-Form<br>Isodur   | Wirkt bis zu 4 Monate, Rasche Wirkung (aber langsamer als Urea), Umsetzung zu Ammoniak und dann zu Ammonium, wirkt auch bei niedrigeren Temperaturen |
| Harnstoff-Form<br>Urea     | Wirkt bis zu 3 Monate, Rasche Wirkung, Umsetzung zu Ammoniak und dann zu Ammonium,                                                                   |

# Nährelemente N

| Dünger/Einnährstoffdünger                   | N      | Wirkung                                                   |
|---------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|
| Kalksalpeter                                | 16%    | schnell wirkend                                           |
| Ammoniak                                    | 82%    | mäßig schnell wirkend                                     |
| Ammoniumsulfat<br>(schwefelsauers Ammoniak) | 21%    | mäßig schnell wirkend                                     |
| Ammoniumnitrat                              | 35%    | schnell bis mäßig wirkend                                 |
| Kalkammonsalpeter (KAS)                     | 26%    | schnell bis mäßig wirkend                                 |
| Ammonsulfatsalpeter                         | 26%    | schnell bis mäßig wirkend                                 |
| Kalkstickstoff                              | 22%    | langsam wirkend, Herbizid                                 |
| Harnstoff                                   | 46%    | sehr langsam wirkend, rasche<br>Aufnahme über die Blätter |
| Hornspäne                                   | 10-14% | sehr langsam wirkend                                      |
| Stickstoffmagnesia                          | 22%    | gut gegen Mg-Mangel                                       |



## Vorteile des Düngers Kalkstickstoff

- Liefert rasch wirksam Kalk
- Lang anhaltend wirkender Stickstoff
- Weitere Nebenwirkungen:
  - gegen Schnecken
  - keimende Unkräuter
  - Schadpilze im Boden

(bodenbürtige Krankheiten wie Kohlhernie und verschiedene Stängel- und Wurzelkrankheiten)

Die Nebenwirkungen werden durch den Cyanamidstickstoff ausgelöst. Abbau des Cyanamidstickstoff zu Harnstoff.

## P-Phosphor

wichtig für:

- Energieüberträger
- für die Photosynthese wichtig
- fördert Vermehrungsorgane (Samenbildung)
- fördert die Wurzel- und Fruchtentwicklung,
- wichtiger Baustoff für die Zellen

Aufnahme als:

$\text{PO}_4^-$  oder  $\text{HPO}_4^-$

aufnahme durch Bodenpilze (Mykorrhiza) verbessert  
Das natürlich vorkommende Phosphat ist schwer löslich.

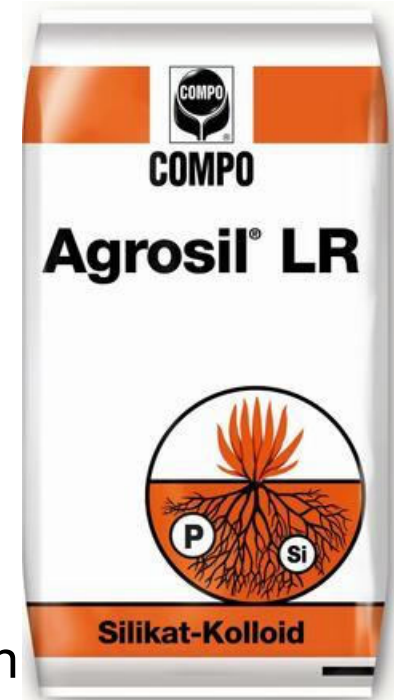
Herkunft:

Phosphor ist im Boden überwiegend als mineralischer Phosphor vorhanden. Ein kleiner Teil ist in der organischen Substanz vorhanden.  
Phosphatlagerstätten sind in Nord- und Westafrika, in den USA, auf der russischen Halbinsel Kola und in Asien.

## Produkt: COMPO Agrosil LR

Das Silikat-Kolloid zur Bodenverbesserung

- Eigenschaften:
- stärkt die Widerstandskraft der Pflanzen
  - stärkt das Wurzelwachstum
  - ist langjährig wirksam (ca. 10 Jahre)
  - schützt vor Pilzinfektionen
  - verringert Salzschocks
  - verbessert die Bodenstruktur
  - hält Phosphat pflanzenverfügbar
  - verbessert den kapillaren Wassertransport
  - schafft Speicherraum für Wasser und Luft
  - positive Wirkung auf das Bodenleben
  - verbessert die Nährstoffausnutzung
  - lagert Schwermetalle ein



## Phosphor-Dünger

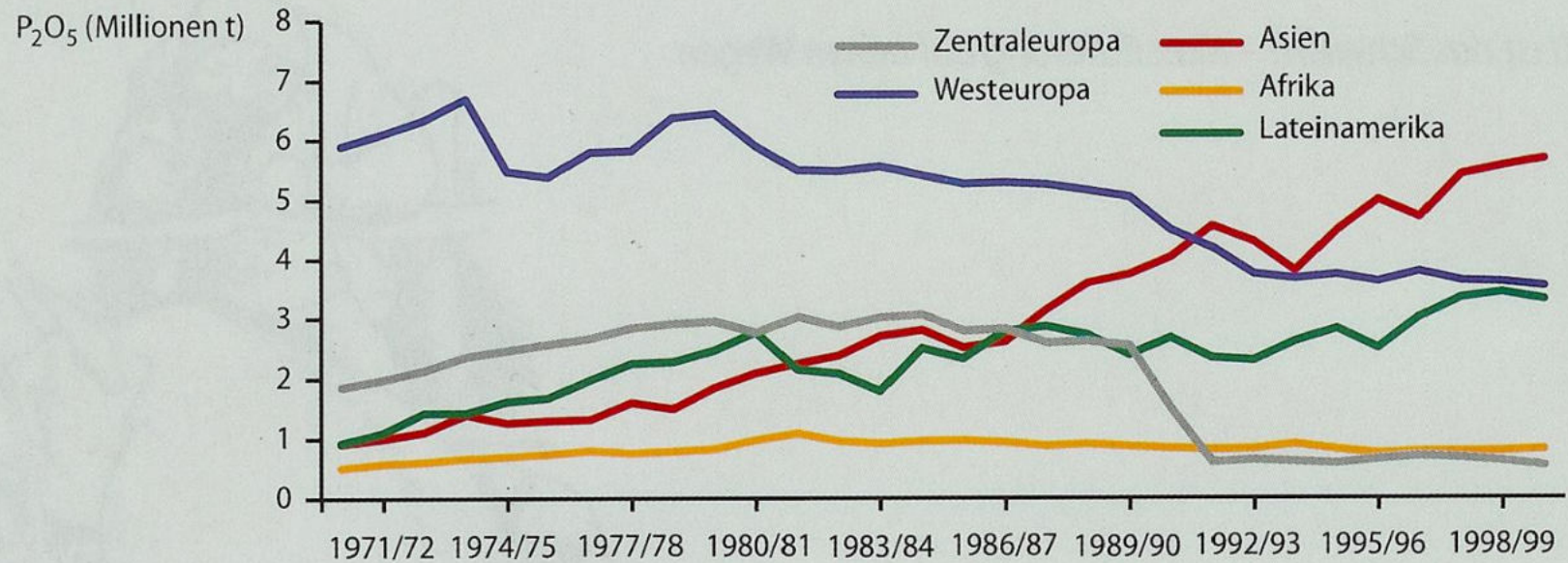
Thomasmehl/ Thomaskali: 40-50% Kohlensaurem und Phosphorsaurem Kalk, Phosphorsäure beträgt 17-20%, Anwendung 100-150g/m<sup>2</sup>, 1Anwendung reicht für 4-5 Jahre Thomaskali : 8% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O, 6% MgO



Superphosphat: Phosphorsäure beträgt 16-18%, schnelle Wirkung, gut löslich, Anwendung 1l Gießwasser 2g Superphosphat

| Dünger/Einnährstoffdünger | P                  | Wirkung/Eigenschaften |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| Thomasphosphat            | 7%                 | langsam wirkend       |
| Superphosphat             | 8%<br>18% $P_2O_5$ | schnell wirkend       |

## Phosphatdüngerverbrauch 1970 bis 2000



Quelle: International Fertilizer Industry Association (IFA)

## K-Kalium , $K_2O$ (Kali)

wichtig für:

- Erhöhung des osmotischen Druckes
- reguliert den Wasserhaushalt der Pflanze
- Erhöhung der Frostresistenz
- Erhöht den Zellsaft / Wasseraufnahme
- Bildung von Kohlenhydraten
- stärkt das Pflanzengewebe

Aufnahme als:

$K^+$

Herkunft:

Kalium liegt im Boden überwiegend in mineralischer Form vor. Entstanden durch ausgetrocknete Meere

Durch Brechen und Mahlen von Gestein entsteht der Kohlensauer Kalk, durch Brennen bei  $800^\circ$  bis  $1000^\circ$  C entsteht Branntkalk. Die Mischung beider Formen ergibt Mischkalk. Zwei weitere Formen, der Hütten- und der Konverterkalk entsteht als Nebenprodukt bei der Eisen- und Stahlgewinnung.



## Warum sollte der Boden gekalkt werden ?

- Verminderung des pH-Wertes
- Förderung der Krümelstruktur
- Verbesserung der Wasserführung und Bodendurchlüftung
- Förderung der Mikroorganismen Tätigkeit
- Förderung der Bildung hochwertiger Humusstoffen
- Verstärkte Freisetzung bzw. verbesserte Aufnahme bestimmter Nährstoffe wie z. B. Mg, P, Cu



# Nährelemente K

| Dünger/Einnährstoffdünger                                    | K                 | Wirkung/Eigenschaften                     |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|
| Kalimagnesia (Patentkali)                                    | 30%               | langsam wirkend                           |
| 40er Kali                                                    | 40%               | schnell wirkend                           |
| Kohlensauer Kalk /Dolomitkalk<br>(Kohlensauer Magnesiumkalk) | 45-50% bis<br>88% | langsam wirkend, für<br>leichte Böden     |
| Löschkalk                                                    | 60-68%            | schnell wirkend                           |
| Branntkalk                                                   | 70-90%            | schnell wirkend, für<br>schwere Böden     |
| Mg-Branntkalk                                                | ca. 80%           | 10% MgO                                   |
| Hüttenkalk                                                   | 47%               | sehr langsam wirkend                      |
| Algenkalk                                                    | 40%-50%           | Hoher Anteil an Mg und<br>Spurenelementen |

## Aufgaben der Sekundärnährelemente

### **Ca-Calcium**

- Baustoff der Zellwand
- regelt mit Kalium den Quellungszustand
- fördert das Wurzelwachstum
- verbessert die Nährstoffverfügbarkeit
- festigt das Gewebe
- entsäuert den Boden (hebt den pH-Wert)
- wichtig für die Krümelbildung des Bodens

### **S-Schwefel**

- Bestandteil vom Eiweiß, Enzymen und Geschmacksstoffen
- fördert die Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel

### **Mg-Magnesium**

- Ist zentraler Baustein des Chlorophylls
- Transportmedium Stoffwechsel notwendig
- fördert die Kohlenstoffassimilation

## Aufgaben der Sekundärnährelemente

### **Fe-Eisen**

- dient als Katalysator bei der Atmung
- für den Energiestoffwechsel wichtig
- für die Photosynthese wichtig

### **Mn-Mangan**

- für die Photosynthese wichtig
- für die Aktivierung von Enzymen an der Photosynthese

### **Cu-Kupfer**

- Bestandteil vom Eiweiß, Enzymen

### **B-Bor**

- für den Aufbau der Zellwände und Wurzelentwicklung

### **Zn-Zink**

- an der Chlorophyllbildung beteiligt und wichtig für den Phosphorsäure-Stoffwechsel

## Mg-Magnesium ( $\text{MgO}$ oder $\text{MgCO}_3$ )

wichtig für:

- Ist Zentraler Baustein des Chlorophylls (Blattgrün)
- für Transportmedium u. Stoffwechsel notwendig
- fördert die Kohlenstoffassimilation

Aufnahme als:  $\text{Mg}^{2+}$

Herkunft: in Kali-Lagerstätten als Nebenbestandteil und in dolomitischen Kalkstein

Dünungsformen: Bodendünger: Magnesiumkarbonat und Magnesiumsulfat (Bittersalz)  
Blattdünger: Magnesiumsulfat und Magnesiumchlorid

Mangelsymptome: Vergilbungen besonders der älteren Blätter

| Dünger/Einnährstoffdünger | Mg  | Wirkung/Eigenschaften  |
|---------------------------|-----|------------------------|
| Kalimagnesia (Patentkali) | 10% | langsam wirkend        |
| Bittersalz                | 16% | Ist voll wasserlöslich |
| Kieserit                  | 27% | Bodendünger            |

Den höchsten Magnesiumbedarf aller Nadelgehölze haben die Serbischen Fichten. Der ph-Wert sollte bei 5,5 bis 6 liegen um die Nährstoffe aufzunehmen.

## Ca-Calcium, (CaO oder CaCO<sub>3</sub>)

wichtig für:

- Baustoff der Zellwand
- regelt mit Kalium den Quellungszustand
- fördert das Wurzelwachstum
- verbessert die Nährstoffverfügbarkeit
- verbessert die Lebensbedingungen für Mikroorganismen im Boden
- festigt das Gewebe
- entsäuert den Boden (hebt den pH-Wert)
- wichtig für die Krümelbildung des Bodens

Aufnahme als:

Ca<sup>2+</sup>

Herkunft:

in Kali-Lagerstätten als Nebenbestandteil und in dolomitischen Kalkstein

Dünungsformen:

Kalkdünger enthalten Calcium und Magnesium

Mangelsymptome:

führt zu verschiedenen Wachstumsstörungen

## Grundlagen der Gründüngung

- Zeitraum: nach dem Ernten von Gemüse (ab August)
- Nutzen: Beschattung/Bodenbedeckung des Bodens, Erosion wird gemindert, Bodenleben fördern, Humus- und Nährstoffgehalt wird erhöht, Lockerung des Bodens, Verbesserung der Struktur und Belüftung des Bodens, Förderung des Bodenleben,
- Pflanzen: z. B. aus der Familie der Schmetterlingsblüher (Fabaceae)  
Vorteil dieser Pflanzen wandeln den Luftstickstoff in eine organische Form um. Wurzeln im Boden belassen !  
Vertreter sind: Lupinen, Wicken, Erbsen, Klee  
z. B. Pflanzen die auch Nematoden bekämpfen können.  
Studentenblumen sie scheiden einen giftigen Stoff aus, der die Nematoden abtötet.

## Auswahl von Gründüngungspflanzen

Eine zusätzliche Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit bringt die Gründüngung. Beim Einsatz von Gründüngungspflanzen bitte auch am Wechsel der Pflanzenfamilie denken! Kein Senf aussähen bei Kohlhernie, beides sind Kreuzblütler, Erreger ist bis zu 7 Jahren im Boden.

## Auf Kreuzblütler Gründüngungspflanzen auf Gemüsebeeten verzichten

| Pflanzen                     | Boden                        |
|------------------------------|------------------------------|
| Lupinen                      | Leichter Boden               |
| Serradella, Wicken, Erbsen   | Mittleren und schweren Böden |
| Bohnen, Luzerne, Sonnenblume | Mittleren und schweren Böden |
| Hopfenklee                   | Kalkreichen Böden            |

## Gründüngung / Gründüngungspflanzen

**Bearbeitung:** Nach der Wachstumsphase werden die Pflanzen ganz oder teilweise in den Boden eingearbeitet. Es findet eine Flächenkompostierung statt. Abfrieren im Winter, bleibt als Mulchdecke liegen.

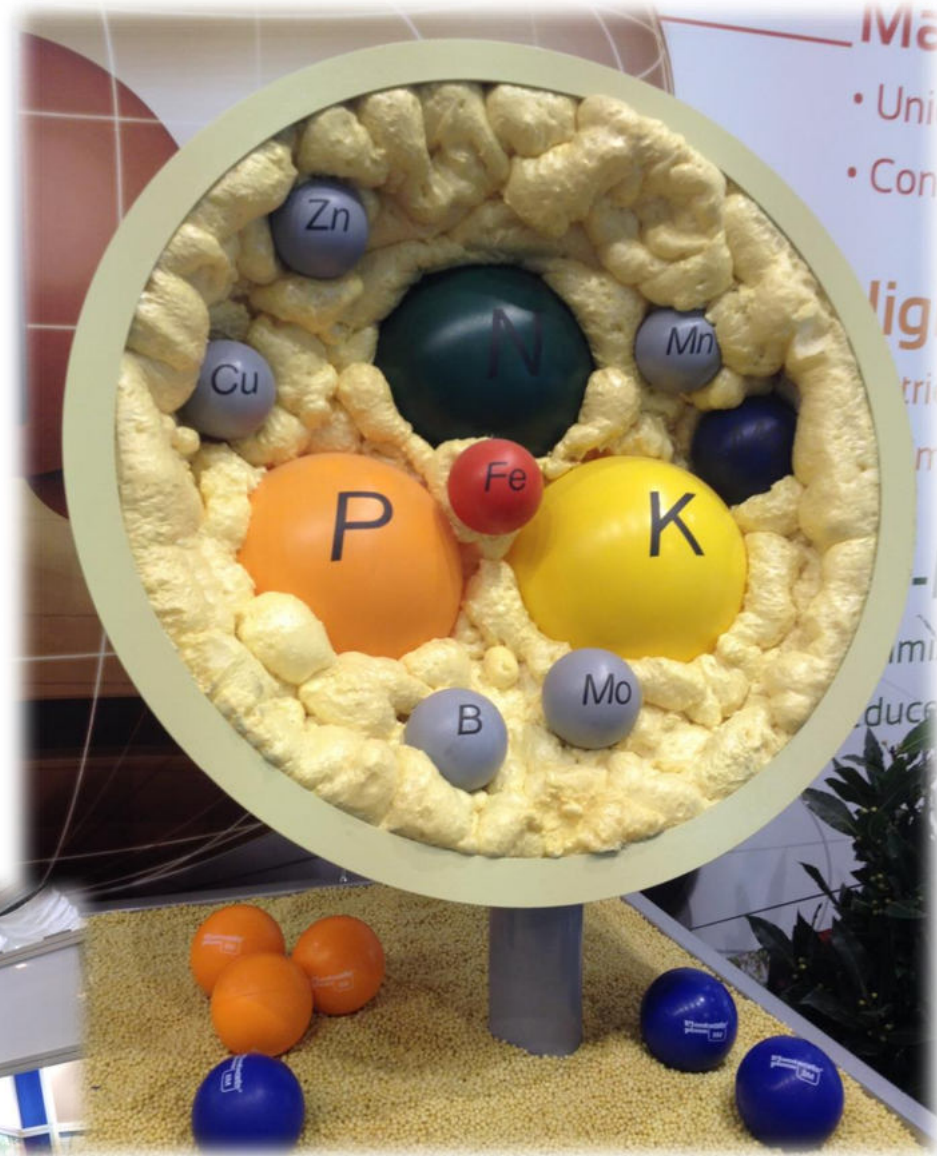


| Pflanzen                                                   | Besonderheiten                                                                                              |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ackerbohne (Schmetterlingsblüher)                          | nicht winterhart, Aussaat: Feb. bis Juli, Stickstoffsammler, Tiefwurzler                                    |
| Lupinen, Bitterlupine, Blaue Lupine (Schmetterlingsblüher) | nicht winterhart, Aussaat: April bis September, Stickstoffsammler, Tiefwurzler, für leichte Böden           |
| Buchweizen (Knöterichgewächs)                              | nicht winterhart, Aussaat: Mai bis August                                                                   |
| Luzerne (Schmetterlingsblüher)                             | ist winterhart, für mittlere und schwere Böden, Tiefwurzler, Stickstoffsammler, Aussaat: März bis September |
| Bienenweide/Phacelia (Raublattgewächsen)                   | bedingt winterhart, Aussaat: März bis September,                                                            |
| Wicken (Schmetterlingsblüher)                              | ist winterhart, Stickstoffsammler, Aussaat: August bis Oktober, für mittleren und schweren Böden            |

## Gründüngungspflanzen auf Pflanzflächen



## Depotdünger



## Depotdünger

### Das Wirkungsprinzip



Das NPK-Dünger Korn, mit allen erforderlichen Spurenelementen, ist mit einer Hülle aus elastischem Material umgeben.



Nach der Ausbringung dringt Wasser durch die Poren in die Hülle ein.



Die Nährstoffe werden im Wasser gelöst. Es entsteht eine konzentrierte Nährstofflösung.



Die Hülle sorgt für die kontrollierte Freisetzung der Nährstoffe über die angegebene Wirkungsdauer.

Quelle: [www.compo-profi.de](http://www.compo-profi.de)

## **Aufbau vom Depotdüngern**

Umhülltes Düngerkorn was Nährstoffe enthält.

Freisetzung durch einen Membranprozess (das Düngerkorn nimmt Wasser auf, die Nährstoffe lösen sich und wandern durch die Hülle nach außen, wo sie von den Pflanzenwurzeln aufgenommen werden). Eine semipermeable Membran aus biologisch abbaubaren verharzten Pflanzenölen ist um jedes Korn und sorgt für eine kontrollierte Freigabe von Nährstoffen.

Die Hülle reguliert die Freisetzungsrates von Nährstoffen in Abhängigkeit von der Temperatur und Feuchtigkeit.

## Depotdünger



## **Vorteile von Depotdüngern**

- geringer Arbeitsaufwand
- bedarfsgerechte Ernährung der Kulturen
- gleichmäßig und kontrolliert werden die Nährstoffe über die Kulturzeit freigesetzt
- geringere Nährstoffauswaschung
- einfache und praktisch in der Anwendung
- kombinierbar zu anderen Düngungssystemen

## Blattdünger

Zur Behebung von bestimmten Mangelercheinungen kann durch spezielle Spritzungen mit Spurenelementen das Problem gelöst werden. Die höchste Effektivität der Blattdüngung wird zur Zeit des größten Nährstoffbedarfes von Blüte bis zum Triebabschluß erreicht.

| Element | Nährstoffform   | Konzentration |
|---------|-----------------|---------------|
| Mg      | Magnesiumsulfat | 1,00 – 2,00%  |
| Mn      | Mangansulfat    | 0,25 – 0,50%  |
| Fe      | Eisenchelat     | 0,10 – 0,30%  |
| Zn      | Zinksulfat      | 0,25 – 0,50%  |
| Cu      | Kupfersulfat    | 0,10 – 0,20%  |
| Bor     | Borax           | 0,25%         |



# Spezialdünger



## Einzel Nährstoffdünger

| Dünger        | Nährelement  |
|---------------|--------------|
| Gabi Plus N   | 27%N         |
| Gabi Plus P   | 20% $P_2O_5$ |
| Gabi Plus K   | 20% $K_2O$   |
| Gabi Plus Mg  | 8% MgO       |
| Gabi Mikro Fe | 5% Fe        |
| Gabi Plus B   | 8% B         |

Quelle: Gabi Biochemie GmbH & Co. KG

## Hydrodünger für die Zimmerpflanzen



## Obstbaumdünger von Gabi

auch für Tomaten, Erdbeeren und Salat

Spezieller Calciumdünger, ideal für Obstbäume und Gemüse im Garten und im Gewächshaus. Er wirkt über Blatt und Früchte und vermeidet Stippe, Blütenendfäule bei Tomaten, Calciummangel bei Erdbeeren sowie Blattrandnekrosen bei Salat.

Anwendung:

- Äpfel: 1 Spritzung sofort nach Blüte,  
dann alle 14 Tage
- Erdbeeren: 3 Spritzungen am Anfang,  
in der Mitte und am Ende der Blüte
- Tomaten, Paprika, Gurken: ab Blühbeginn 5-6 mal
- Salat: ab 2 Wochen nach dem Pflanzen 2 mal

Inhalt: 1000 ml Konzentrat

Enthält 3% Gesamtstickstoff, 15% Kalziumoxid



## Düngemittelgesetz (DMG)

vom 15.11.1977

Der Einsatz von Düngemitteln sollte Bedarfs- und standortgerecht geschehen um langfristig die Nährstoffeinträge in Gewässern und anderen Ökosysteme zu verringern.



## Düngeverordnung

vom 26.01.1996

Dieses Gesetz beschreibt die korrekte Ermittlung des Düngebedarfs unter Berücksichtigung der Nährstoffgehalte im Boden, der zu erwartenden Erträge und der angestrebten Qualität des Ernteguts. Sie verpflichtet den Landwirt, Aufzeichnungen über die Bedarfsberechnung zu führen und Vergleiche der zu – und abgeführten Nährstoffmenge vorzunehmen.



Weitere Informationen zum Thema im Merkblatt:

Thema5 Gründüngung

Thema22 Düngung und Bodenzustand -wichtige Kriterien für gesunde Gartenpflanzen;

Thema44 Zeigerpflanzen

