



# Grünes Tirol

Verband der Tiroler  
Obst- und Gartenbauvereine

# Gartenfibel

# Düngen



# INHALT

# Seite

➤ EIN ERSTER ÜBERBLICK	4
Düngen – muss das sein?	
➤ GRUNDLAGEN	5
Das Klima	
Die Lage	
Der Boden	
Die Pflanze	
➤ BEDEUTUNG DER EINZELNEN NÄHRSTOFFE FÜR DIE PFLANZE	11
Stickstoff	
Phosphor	
Kalium	
Calcium	
Magnesium	
Schwefel	
Eisen	
Bor	
Molybdän	
➤ WOMIT KÖNNEN SIE DÜNGEN?	17
Mineralische Dünger	
Organische Dünger	
Kultursubstrate	
Bodenhilfsstoffe	
Pflanzenhilfsmittel	

# INHALT

# Seite

➤ NÄHRSTOFFGEHALTE ORGANISCHER DÜNGER	24
➤ WIEVIEL DÜNGER BRAUCHT IHR GARTEN?	25
Bodenuntersuchung	
Probenahme	
Theorie des Düngens	
➤ NÄHRSTOFFBEDARF EINZELNER KULTUREN	30
Gemüse	
Obst	
Zierpflanzen	
Stauden und Gehölze	
Rasen	
➤ WANN SOLLTEN SIE DÜNGEN?	34
➤ GRÜNDÜNGUNG – GRÜNDECKE	36
➤ SCHWERMETALLE	38
Die richtigen Pflanzen am richtigen Platz	
➤ LITERATUR	45

# Ein erster Überblick

## Düngen – muss das sein?

Natürlich müssen Sie Ihren Garten nicht unbedingt düngen!

Nur: Ein paar Bedingungen sollten dann schon erfüllt sein:

- Der Boden muss von vornherein reich an Nährstoffen und Humus sein.
- Sie entnehmen mit den Pflanzen immer nur so viele Nährstoffe, wie der Boden aus dem Untergrund nachliefern kann.
- In größerer Menge konsumieren darf nur, wer gleich an Ort und Stelle verdaut.
- Alles, was im Garten gewachsen ist, verrottet auch dort.



Wenn Sie sich an diese einfachen Grundregeln halten, können Sie unbesorgt ohne jede Art von Düngung viele Jahre hindurch in Ihrem Garten anbauen, was immer Sie wollen.

Düngen und Kompostieren sind dann für Sie uninteressant. Am besten schenken Sie die Fibel weiter.

Sie wollen aber doch gelegentlich etwas mehr und eine bessere Qualität ernten?

Dann sollten Sie sich mit dem Thema „Düngung“ auseinandersetzen und weiterlesen.



**Sie finden, dass ein so ernsthaftes Thema wie die Arbeit in Ihrem Hausgarten bisher nicht gebührend behandelt wurde? Lesen Sie weiter! Ab sofort wird es ganz ernsthaft.**

# Grundlagen

## **Wovon Ihr Erfolg abhängt:**

Sie kennen Leute, die immer viel und gut ernten ...?

Sie kennen Leute, bei denen nichts so richtig wächst ...?

Was spielt dabei eine Rolle? Viele Gründe können dafür ausschlaggebend sein. Leider können Sie nicht alle beeinflussen.

## **1. Das Klima**

- Die Zahl der jährlichen Sonnentage
- Die jährlichen Niederschläge
- Die Durchschnittstemperatur, die Höchst- und Tiefstwerte

## **2. Die Lage**

- Die Höhenlage: Es macht einen großen Unterschied, ob Ihr Garten im Inntal 600 m über dem Meeresspiegel liegt oder ob Ihr Gemüse neben dem Haus am Berg in fast 1.500 m wachsen soll
- Die Sonneneinstrahlung: Nord- oder Südhang, volle Sonne den ganzen Tag – oder Schatten für einige Monate ...

## **3. Der Boden**

- Die Bodeneigenschaften: Diese hängen unter anderem vom Grundgestein ab. Sandige Böden sind leicht zu bearbeiten, erwärmen sich schnell, halten aber weder Wasser noch Nährstoffe fest. Tonige Böden sind schwer zu bearbeiten, sind kalt und binden Nährstoffe teilweise so fest, dass sie auch für die Pflanze nur schwer verfügbar sind. Lehmige Böden nehmen eine Mittelstellung zwischen den vorher genannten Böden ein und sind damit die idealen Gartenböden.

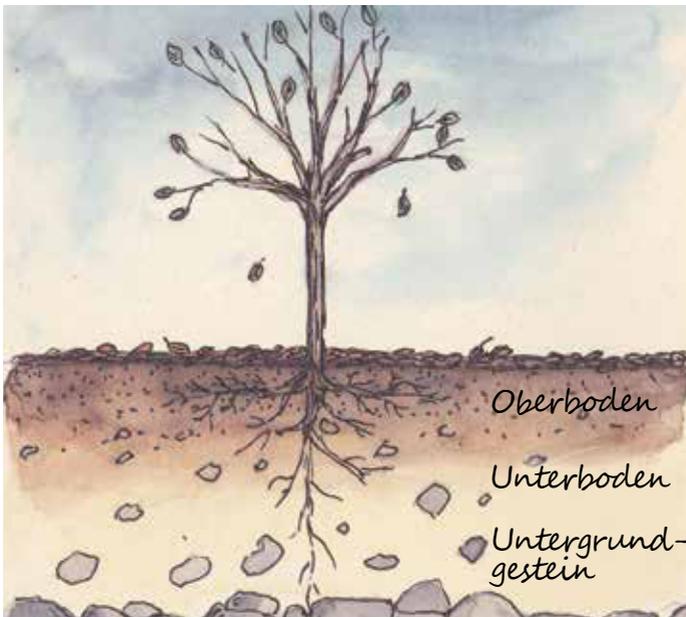
- Der pH-Wert (die Maßzahl für den Säuregrad)
- Der Humusgehalt
- Der Nährstoffgehalt

Wenn Sie schon einen Garten haben, können Sie natürlich das Klima, die Lage, die Sonnenstunden und die Niederschläge nicht beeinflussen, beim Boden aber können Sie ansetzen, etwas zu ändern.

## Was ist „Boden“?

Boden ist die oberste belebte Erdschicht.

Er entsteht durch zwei Vorgänge:



## Verwitterung

- mechanisch (Frost, Hitze, Wind, Abrieb ....)
- chemisch (z.B. Säuren aus den Niederschlägen ....)

Aus dem Untergrundgestein werden größere und kleinere Teilchen abgesprengt, abgerieben, die Mineralstoffe herausgelöst und in den Boden als Pflanzennährstoffe nachgeliefert.

## Verrottung

Abgestorbene Tier- und Pflanzenteile werden abgebaut. Zuständig dafür sind die kleinen und großen Lebewesen im Boden – Pilze, Bakterien, Algen, aber auch Milben, Tausendfüßler, Insekten, Würmer ...

### Durch Verrottung entsteht Humus:

Zum Teil leicht zersetzbarer **Nährhumus**, der dem Bodenleben und den Pflanzen bald Nährstoffe nachliefert.

Zum Teil beständiger **Dauerhumus**, der aus schwer zersetzbarem Material besteht, von den Bodenorganismen nur langsam weiter zerlegt wird und einen Nährstoffvorrat und gleichzeitig ein wichtiges Strukturelement im Boden darstellt.

Der Humusvorrat im Boden wird von den Bodenlebewesen laufend abgebaut, „mineralisiert“ – unter günstigen Bedingungen rascher, unter ungünstigen langsamer. Die darin enthaltenen Nährstoffe werden damit für die Pflanzen verfügbar, es müssen aber ständig organische Stoffe nachgeliefert werden, wenn der Humusgehalt des Bodens nicht allmählich geringer werden soll (ein guter Boden enthält mindestens 2% Humus).

Ein sehr aktives und fleißiges Lebewesen in unseren Gartenböden ist der Regenwurm. Er frisst abgestorbene Pflanzenteile und Erde und scheidet nach deren Verdauung die fruchtbaren Kothäufchen, Erdkrümel aus Ton-Humus-Komplexen, wieder aus. Durch seine ständige

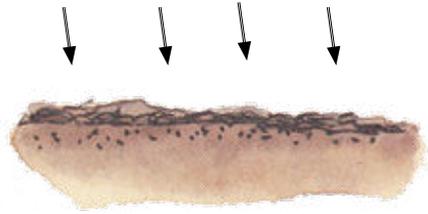
## Nachlieferung organischer Substanz:

### im Wald:



### im Garten:

organische Dünger und Bodenhilfsstoffe (Mist, Kompost, Mulch, Stroh ...)



Tätigkeit durchmischt er die Bodenschichten und schafft gleichzeitig Luftröhren im Boden, die bei Niederschlägen die Verteilung und das Einsickern des Regenwassers verbessern. Auch die Pflanzen wurzeln in lockerer Erde deutlich besser als in verdichtetem Boden. Die Krümelstruktur des Bodens wird durch Algen, Bakterien und Pilze gefestigt und erlaubt eine für das Wurzelwachstum optimale Luft- und Wasserführung in den Zwischenräumen der Bodenkrümel.

### **Ein gut entwickelter Boden besteht:**

- zu ca. 50% aus festen Bestandteilen: Mineralische Substanz (Ausgangsgestein und seine Verwitterungsprodukte) und organische Substanz (Humus, Pflanzenwurzeln und Bodenlebewesen)
- und zu ca. 50% aus den Bodenporen, das sind die mit Luft und mit Wasser gefüllten Hohlräume

Durch die Arbeit im Garten (Umstechen, Hacken, Bewässern, Düngen) können Sie den Boden verbessern, aber auch verschlechtern und damit das Wachstum Ihres Gemüses, Ihrer Blumen, Ihres Obstes fördern oder hemmen.

### **Die Ziele bei der Gartenarbeit sind:**

- Aufbau einer optimalen Bodenstruktur als Garant für dauernde Bodenfruchtbarkeit (Krümelstruktur – „Bodengare“ – mindestens 2% Humusgehalt)
- Einstellen des für die Pflanzen optimalen Nährstoffgehaltes und des geeigneten pH-Werts im Boden

Als Gärtner sorgen Sie bei der Gartenarbeit also für die Entwicklung und Erhaltung eines reichhaltigen Bodenlebens. Sie liefern dem Boden durch die Düngung alle Nährstoffe, die von vornherein in zu geringer Menge vorhanden waren bzw. die Sie bei der Ernte mit den geernteten Pflanzen entnommen haben und die aus dem Untergrund nicht ausreichend oder nicht ausreichend schnell nachgeliefert werden können.

## **4. Die Pflanze**

Wenn Sie dann noch die für Ihre Lage, Ihr Klima und Ihren Boden am besten geeigneten Pflanzenarten und -sorten auswählen, steht einer guten Ernte nichts mehr im Wege.

### **Woraus besteht die Pflanze?**

Die chemische Analyse zeigt, dass lebende Pflanzen wie alle Organismen, zum überwiegenden Teil aus **Wasser** bestehen und zwar bis zu 95%!

Wasser spielt allerdings nicht nur als Baustein der Pflanze eine Rolle, es dient auch als Transportmittel für die gelösten Nährstoffe aus dem Boden in die Pflanze hinauf. Dem von den Wurzeln aufgenommenen Wasser werden in der Pflanze die gelösten Nährstoffe

entzogen, ein Teil des Wassers wird dann über die Blätter abgegeben und verdunstet. Die Umgebungstemperatur der Blätter sinkt dadurch (der kühle Schatten unter großen Bäumen, die angenehme Atmosphäre eines Biergartens mit alten Kastanienbäumen – nicht mit Sonnenschirmen – entsteht durch diese Verdunstungskühlung).

Zur Bildung von 1 kg Trockensubstanz werden zwischen 240 und 600 Liter Wasser von den Wurzeln aufgenommen und über die Blätter wieder verdunstet.

In der pflanzlichen Trockensubstanz überwiegen die Kohlenhydrate mit mehr als 50% des Gewichtanteils. Die Hauptbausteine der pflanzlichen Trockensubstanz sind neben den Kohlenhydraten Fette und Eiweißstoffe. Die chemischen Grundbausteine sind Kohlenstoff (C), Sauerstoff (O), Wasserstoff (H), Stickstoff (N), Schwefel (S) und Phosphor (P). Dazu kommt Kalium (K), das größtenteils im Zellsaft gelöst ist. Calcium (Ca) finden wir in der Zellwand, Magnesium (Mg) ist Bestandteil des Blattgrüns Chlorophyll.

Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium und Schwefel werden von den Pflanzen in größerer Menge benötigt, man bezeichnet sie daher auch als Hauptnährstoffe oder Makronährelemente.

Von den Spurenelementen (Mikronährelementen) wird wesentlich weniger benötigt. Zu ihnen zählen z.B. Eisen (Fe), Mangan (Mn), Bor (B), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Molybdän (Mo) und Chlor (Cl).

# Bedeutung der einzelnen Nährstoffe für die Pflanze

Wie wirken sich Mangel oder Überdüngung auf die Pflanzen aus?

## Stickstoff

Stickstoff ist Bestandteil aller Eiweißstoffe, von Enzymen, Wuchsstoffen, Blattgrün ...

Stickstoff fördert das zügige Wachstum der Triebe, Halme und Blätter (Tab. 1.1).

STICKSTOFF-TABELLE 1.1	
Mangel	Überdüngung
Schlechtes Wachstum	Dünnwandiges, wenig stabiles, wasserreiches Gewebe
Blassgrüne Blätter	Geringere Widerstandskraft gegen Krankheiten
Vergilben älterer Blätter, um den Stickstoff für junge Blätter freizubekommen	Schlechte Lagerfähigkeit, weiche, schwammige Struktur
Notreife der Früchte	Verzögerung der Reife
Geringe Erträge	Blattrandnekrosen (Verbrennungen der Blattränder)
	Nitratanreicherung in der Pflanze: <b>Überhöhte Nitratwerte (NO<sub>3</sub>) können gesundheitsschädlich für den Menschen sein* )</b>

\*) Die Gesundheitsschädlichkeit betrifft die unbedachte und über den Bedarf hinausgehende Gabe von Stickstoff. Nach Untersuchungen aus Österreich und Deutschland neigt immer noch ein Teil der Kleingärtner dazu, Gemüsebeete zu überdüngen. Der Wunsch nach üppigem, schnellem Wachstum, größtmöglichen Früchten und reicher Ernte des Gemüses ist aber mit dem weitaus wichtigeren Ziel, unbelastetes, gesundes Gemüse im eigenen Garten zu ziehen, nicht vereinbar.

Die eindrucksvolle Düngewirkung (z.B. Ergrünen und Wachsen des Zierrasens!) des mineralischen Stickstoffs ist rasch erkennbar und diese Tatsache verführt oft zu einem bedenkenlosen Einsatz. Nitrat wird von den Pflanzen sehr schnell aufgenommen und liefert den wichtigsten Baustein für das Eiweiß der Pflanzen.

Der Mensch nimmt Nitrat überwiegend mit pflanzlichen Lebensmitteln auf. Nitrat selbst ist nicht giftig, aber es ist die Vorstufe von Nitrit und Nitrit ist giftig. Die daraus gebildeten Nitrosamine sind krebserregend.

## Phosphor

Phosphor ist Bestandteil von Eiweißstoffen, von Enzymen und Wirkstoffen. Er ist wichtig für den Energiehaushalt der Pflanze. Er fördert besonders die Bildung von Blüten, Früchten und Samen (Tab. 1.2).

PHOSPHOR-TABELLE 1.2	
Mangel	Überdüngung
Ältere Blätter verfärbt, vorzeitiger Blattfall	Wuchshemmungen, da die Aufnahme von Spurenelementen (besonders von Eisen und Kupfer) behindert wird. Auswaschen von Phosphaten in Oberflächengewässern fördert deren Überdüngung (Eutrophierung), „Kippen“ von Gewässern*)
Späte Blüte, wenige Blüten, schlechter Fruchtansatz	
Verzögerte Reife	

\*) Phosphate können durch Dünger, aber auch durch Waschmittel in Gewässer gelangen. Diese Verbindungen setzen die Wasserhärte herab und verbessern so die Wirkung von Seifen. Besonders in stehenden Gewässern fördern sie ein überschießendes Wachstum von Algen, die nach ihrem Absterben zu Boden sinken und von Bakterien abgebaut werden. Wenn der Sauerstoffvorrat des Wassers verbraucht ist, kommt es zu Fäulnis, das Wasser stinkt und ist giftig.

## Kalium

Kalium ist nicht in organischen Verbindungen eingebaut und ist trotzdem für alle Pflanzen notwendig. Es ist wichtig für die Enzymreaktionen in der Zelle und für den Wasserhaushalt der Pflanze. Kalium festigt das Zellgewebe, hebt die Widerstandskraft, verbessert die Lagerfähigkeit, fördert die Wurzel- und Knollenbildung und schützt vor Dürre- und Frostschäden (hemmt die Wasserabgabe)(Tab. 1.3).

KALIUM-TABELLE 1.3	
Mangel	Überdüngung
„Welketracht“ durch gestörten Wasserhaushalt	Hemmt Aufnahme von Magnesium und Calcium durch die Wurzeln
Blattranddürre älterer Blätter	Wuchshemmung durch den bei Überdüngung verursachten Magnesium- und Calciummangel
„Ausrieseln“ der Johannisbeeren; Empfindlichkeit gegen Trockenheit und Frost	

## Magnesium

Magnesium ist Bestandteil des Blattgrüns (Chlorophyll) und hat damit für die Pflanze eine ähnliche Bedeutung wie das Eisen im Blut für den Menschen. Es ist wichtig für Enzymreaktionen und zur Regulierung des Wasserhaushaltes (Tab. 1.4).

MAGNESIUM-TABELLE 1.4	
Mangel	Überdüngung
Scharf abgegrenzte Aufhellungen älterer Blätter zwischen den Blattadern (Chlorosen)	Behindert in hoher Konzentration die Aufnahme von Kalium durch die Wurzeln, behindert z.T. auch die Calciumaufnahme
Entlaubung der Zweigbasis	
Vergilben von Nadelgehölzen	
Schlechte Wurzelbildung	

## Calcium

Calcium ist wesentlicher Baustoff in den Zellwänden und festigt das Gewebe. Es ist nicht nur für die Pflanze, sondern auch für den Boden wichtig und beeinflusst die Bodenfruchtbarkeit. Calcium ist Baustoff für die Krümelstruktur des Bodens, regt das Bodenleben an und entsäuert den Boden (der pH- Wert des Bodens wird nach oben verschoben)(Tab. 1.5).

CALCIUM-TABELLE 1.5	
Mangel	Überdüngung
Junge Blätter gelbgrün, oft verformt	Wichtige Nährstoffe können von der Pflanze nicht aufgenommen werden, da überschüssiges Calcium die Aufnahme der Elemente Kalium, Bor, Mangan und Eisen behindert und zu Chlorosen führt.
Bewurzelung und Wurzelwachstum gestört (Boden zu sauer)	
Hemmung der Pollenkeimung und damit der Befruchtung und der Fruchtbildung	
Absterbende Blattränder, Innenbrand bei kopfbildenden Gemüsearten	
Blütenfäule bei Fruchtgemüse	
Stippe (korkige Flecken) beim Apfel	

## Schwefel

Schwefel ist Baustein von Eiweiß, Vitamin B<sub>7</sub>(Biotin) und von Enzymen. Er findet sich in manchen Pflanzenwirkstoffen, z.B. Senfö1 (in Senf, Rettich ....)(Tab. 1.6).

SCHWEFEL-TABELLE 1.6	
Mangel	Überdüngung
Junge Blätter blass (ähnlich N-Mangel)	Versauerung des Bodens
	Durch die Bodenversauerung vermehrte Aufnahme von Schwermetallen durch die Pflanzen

## Eisen

Eisen ist für die Bildung des Blattgrüns notwendig und spielt eine wichtige Rolle im Stoffwechsel der Pflanze. Es ist Bestandteil von Enzymen und für die Photosynthese erforderlich (Tab. 1.7).

EISEN-TABELLE 1.7	
Mangel	Überdüngung
Blattnerven junger Blätter grün, Zwischenräume gelbgrün (Chlorose)	Keine pflanzlichen Schadbilder beschrieben
Kaum Mangel im Boden, aber Eisen wird oft durch Kalk im Boden festgehalten	Im Ziergarten Rostflecken auf steinbelegten Wegen

## Bor

Bor ist für Pflanzen in niedriger Konzentration ein lebensnotwendiges Spurenelement und für viele Stoffwechselforgänge unersetzlich. Es wirkt in höherer Konzentration giftig (Tab. 1.8).

BOR-TABELLE 1.8	
Mangel	Überdüngung
Hemmung der Blütenbildung, der Pollenkeimung und der Befruchtung	Wirkt bei Überdüngung als Gift
Verkrüppelte Äpfel mit hohlen Stellen, steinige Birnen	
„Herzfäule“ bei Rüben	
„Ausrieseln“ der Johannisbeeren ohne Frost	
Spitzendürre der Apfeltriebe	

## Molybdän

Molybdän ist für den pflanzlichen Stoffwechsel ebenfalls ein wichtiges Spurenelement mit Funktionen im Ablauf der Eiweißsynthese und der Vitamin C-Bildung (Tab. 1.9).

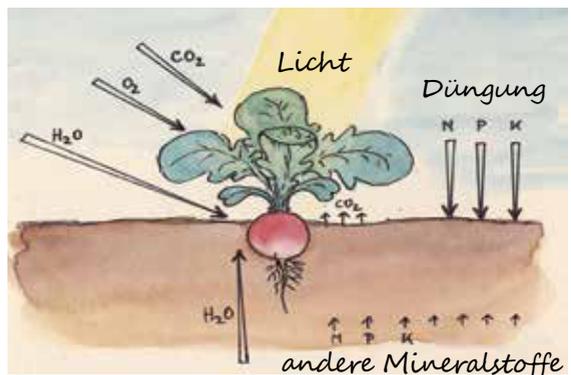
MOLYBDÄN - TABELLE 1.9	
Mangel	Überdüngung
Anomale Rotverfärbung der Blätter	Wirkt bei Überdüngung als Gift
Bei Kohlgemüse Trockenfäule, Gummifluss und Klemmherzen (der Karfiol bildet keine Rose)	

## Woher bekommt die Pflanze ihre Nährstoffe (Bausteine)?

Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff nimmt die Pflanze als  $\text{CO}_2$  und  $\text{O}_2$  gasförmig aus der Luft bzw. als Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) aus dem Boden auf.

Auf das Angebot an diesen Stoffen können Sie dadurch Einfluss nehmen, dass Sie bei Trockenheit ausreichend bewässern. Den  $\text{CO}_2$ -Gehalt der bodennahen Luft können Sie durch die Förderung der Mikrolebewesen im Boden erhöhen ( $\text{CO}_2$  entsteht im Boden bei der Atmung der Bodenlebewesen).

Die Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium werden dem Boden von der Pflanze in großer Menge entzogen. Sie werden bei der Ernte der Pflanzen aus dem Garten entfernt und müssen regelmäßig durch Düngung wieder zugeführt werden.



# Womit können Sie düngen?

In der Österreichischen Düngemittelverordnung 2004, BGBl. II Nr. 100/2004, finden Sie eine Aufstellung sämtlicher am Markt angebotener Handelsdünger und der selbst hergestellten Wirtschaftsdünger.

## **Für den Hausgarten stehen uns zur Verfügung:**

- Mineralische Dünger
  - Stickstoffdünger
  - Phosphordünger
  - Kalidünger
  - Kalkdünger
  - Spurennährstoffdünger
- Organische Dünger

Weiters finden wir in der Verordnung die Begriffe

- Kultursubstrate
- Bodenhilfsstoffe
- Pflanzenhilfsmittel

## **Mineralische Dünger („Kunstdünger“)**

Das Wesentliche der handelsüblichen mineralischen Dünger ist, dass die darin enthaltenen Nährstoffe häufig in schnell und leicht wasserlöslichen Verbindungen vorliegen. Daher können diese Dünger den Pflanzen rasch die fehlenden Nährstoffe zur Verfügung stellen und damit sofort Mangelerscheinungen beheben. Die gute Löslichkeit der Mineraldünger ist aber Ursache einiger möglicher Nachteile. Im selbstgezogenen Gartengemüse können die schnelllöslichen Stickstoffdünger beispielsweise zu einer Nitratanreicherung führen, da die Pflanze mit ihren Wurzeln in kurzer Zeit große Mengen des Düngers aus

dem Boden aufnehmen kann. Der Umbau und Einbau in die pflanzlichen Substanzen erfolgt aber langsamer. Auch der Boden leidet, wenn zur Düngung ausschließlich Mineralstoffdünger verwendet wird. Die krümelige, gare Struktur des Bodens zerfällt, wenn kein Humus nachgeliefert wird. Die gute Löslichkeit vor allem der mineralischen Stickstoffdünger begünstigt auch die leichte Auswaschung in tiefere Bodenschichten. Nitrat, das bis ins Grundwasser gelangt, ist für die Düngung der Pflanzen verloren, wird aber zum Umweltproblem. Wenn Sie Mineraldünger einsetzen, sollten Sie besonders beim Stickstoff die Gesamtmenge auf mehrere kleine Gaben aufteilen.

Eine Sonderstellung hat der

## **Kalkdünger**

Kalkdünger versorgt nicht nur die Pflanzen mit Calcium zur Festigung des Zellgewebes, sondern er beeinflusst vor allem den Säuregrad (pH-Wert) des Bodens. Damit ändern sich die Verfügbarkeiten von Nähr- und Schadstoffen. Ebenso wird je nach Düngerform auch Magnesium zugeführt. Kalk fördert die biologische Aktivität der Bodenorganismen, wodurch der Humusaufbau aus organischen Stoffen, aber auch der Humusabbau im Boden beschleunigt wird. Wird bei Kalkdüngung nicht rechtzeitig auch für organischen Nachschub gesorgt, verarmt der Boden an organischer Substanz. Im Übermaß kann Kalk eine zu stark alkalische Bodenreaktion bewirken. Dadurch werden nicht nur zahlreiche Spurenelemente, sondern auch Phosphor, Kalium und Eisen im Boden festgebunden. Sie sind dann für die Pflanze nicht mehr verfügbar und es kommt zu Mangelerscheinungen. Optimal für die meisten Pflanzen ist eine neutrale bis schwach saure Reaktion des Bodens (pH 6-7). Den Säuregehalt Ihres Bodens können Sie mittels eines im Handel erhältlichen Schnelltests selbst feststellen oder nach einer Bodenuntersuchung dem Befund entnehmen (siehe dazu den Abschnitt Bodenuntersuchung/Düngungsempfehlung). Kalken können Sie mit rasch wirkendem Brannt- und Mischkalk, den Sie aber nur auf schweren Böden anwenden sollten oder mit nachhaltig wir-

kendem gemahlenem Kalk- oder Dolomitgestein (kohlensaurer Kalk bzw. Magnesiakalk), das Sie ebenso wie Algenkalk auf jedem Boden anwenden können.

## Organische Dünger

Es gibt:

- Wirtschaftsdünger aus der Viehhaltung
- Kompost
- Hornspäne und Hornmehl
- Blutmehl
- Knochenmehl
- Holzasche

### ➤ **Wirtschaftsdünger aus der Viehhaltung**

Wenn Sie selbst einen Betrieb mit Viehhaltung haben oder in der Nachbarschaft die Möglichkeit besteht, Wirtschaftsdünger für den Garten zu bekommen, ist das nicht nur die billigste Art, Ihrem Boden die notwendigen Nährstoffe zu liefern, Sie fördern mit der organischen Substanz gleichzeitig das Bodenleben, die Humusbildung und Sie verbessern die Bodenstruktur.

Wenn Sie die Wahl haben, sollten Sie Mist mit Stroh-Einstreu gegenüber solchem mit Sägespänen-Einstreu vorziehen, da letzterer nicht so gut verrottet. Bei der Anwendung sollte der Stallmist bereits möglichst verrottet sein. Er lässt sich nicht nur wesentlich besser verteilen, Sie haben dann auch keine Probleme mit unverrotteter organischer Substanz im Boden, die die Wurzeln schädigen kann. Vielleicht findet sich eine Möglichkeit, auf einem reservierten Platz der betonierten Mistplatte, den für den Garten bestimmten Mist etwas länger zu lagern und dabei ein- bis zweimal umzusetzen.

*Anwendungsmengen:* Je nach Nährstoffbedarf der Kultur 1-5 Liter pro Quadratmeter und Jahr, das entspricht einer Schichtdicke von max. 5 mm!



## ► Kompost

Guter Kompost ist ein hochwertiger, humusreicher, organischer Volldünger, den Sie selbst herstellen können – und auch herstellen sollten. Die Gartenfibel „Kompostieren“ informiert über alles, was Sie dazu wissen müssen. Zu jedem Garten gehört eigentlich eine Kompostbereitung – ob als Haufen, Silo oder Tonne ist Geschmackssache und eine Platzfrage.

Keine Frage ist, dass alle unbedenklichen verrottbaren Garten- und Küchenabfälle kompostiert werden sollten. Je nach Ausgangsmaterial wird Ihr Kompost einen geringeren oder höheren Nährstoffgehalt aufweisen.

*Anwendungsmengen:* Wie Stallmist.

### ➤ **Hornspäne, Hornmehl**

Es sind dies Düngemittel mit recht hohem Stickstoffgehalt (10-14%), aber langsamer Düngewirkung. Sie können direkt angewendet oder dem Komposthaufen zugesetzt werden.

Die Nährstoffe sind umso schneller verfügbar, je feinkörniger die Späne sind.

*Anwendungsmengen:* Je nach Kultur 15-150 g pro Quadratmeter und Jahr.

### ➤ **Blutmehl**

Ist ebenso stickstoffreich wie Hornspäne.

*Anwendungsmengen:* Wie bei Hornspänen.

### ➤ **Knochenmehl**

Die Verwendung von Knochenmehl als biologischen Dünger ist schon lange bekannt. Besonders im biologischen Landbau hat Knochenmehl als Phosphordünger immer seine Bedeutung gehabt. Horn- und Knochenmehle enthalten Phosphor und Calcium in größeren Mengen, die in organischen Verbindungen vorliegen. Diese Verbindungen werden von den Bodenlebewesen abgebaut und Phosphor und Calcium langsam pflanzenverfügbar gemacht.

*Anwendungsmengen:* Je nach Kultur 10-30 g pro Quadratmeter und Jahr.

### ➤ **Holzasche**

Sie ist ein ausgezeichneter Kalidünger (etwa 10%  $K_2O$ ), enthält aber auch beachtliche Mengen Calcium (etwa 35%  $CaO$ ) und Spurenelemente.

Allerdings sollte es sich auch wirklich um reine Holzasche aus unbehandeltem Holz handeln und nicht um Kohlenasche, Rindenasche oder das dubiose Endprodukt einer privaten „Müllverbrennung“; da können nämlich hohe Gehalte an Schwermetallen versteckt sein (Rindenasche enthält z.B. viel Zink).

*Anwendungsmengen:* Je nach Kultur 70-170 g pro Quadratmeter und Jahr.

## Kultursubstrate

Auch die Kultursubstrate werden in der Düngemittelverordnung geregelt. Es ist dies Spezialerde, die aufgrund Ihrer unterschiedlichen Zusammensetzung für die verschiedensten Einsatzgebiete geeignet ist. Es ist oft sinnvoll, zum Eintopfen oder Umtopfen von Zimmerpflanzen, zur Anlage von Pflanzkästen auf Balkonen oder an Fenstern, zur Anzucht von Gemüse oder Gewürzen in Töpfen ein speziell dafür gemischtes Kultursubstrat zu verwenden. Im Erdenwerk kann seitens der Substrathersteller wesentlich homogener aus den organischen und mineralischen Ausgangsmaterialien eine Mischung für den Wurzelraum der eingesetzten Pflanzen hergestellt werden, sodass diese von Anfang an optimale Wuchsbedingungen vorfinden. Kultursubstrate werden sowohl als „allgemeine Pflanzerde“ hergestellt, aber auch auf spezielle Anwendungen ausgerichtet. So gibt es beispielsweise Kultursubstrate für Zimmerpflanzen, für Kakteen, Orchideen, Geranien, Gemüse, Rosen, Gewürze, Moorbeetpflanzen, Teichpflanzen etc. und das Angebot wird jährlich größer. Da die Substrate zumeist in kleinen Packungsgrößen (5 l-20 l) angeboten werden, eignen sie sich besonders für Hobbygärtner, Blumenfreunde, für Pflanzungen in kleinen Vorgärten, auf Balkonen und Terrassen sowie für den Liebhaber von Zimmerpflanzen.

## Bodenhilfsstoffe

### ► Torf

Wenn dem Torf nicht bereits Mineraldünger zugesetzt wurden (z.B. bei sogenannten Torfkultursubstraten, Torfdüngern u.ä.), ist Torf kein Düngemittel, sondern nur ein Bodenhilfsstoff, der den Humusgehalt und die Struktur des Bodens verbessert. Allerdings sollte man berücksichtigen, dass Torf sauer ist und dadurch den pH-Wert des Bodens nach unten verschiebt (siehe unter Kalkdünger). Darüber werden sich nur Moorbeetpflanzen freuen, bei allen anderen Kulturen gehört gleichzeitig gekalkt. Da die Entstehung von Mooren, in denen Torf gestochen werden kann, Jahrtausende dauert, der Abbau aber oft schon in wenigen Jahren

abgeschlossen ist, sollte man Torf mit großer Zurückhaltung verwenden. Es gibt genügend andere Humusquellen und Lockerungsmittel für den Gartenboden.

## Pflanzenhilfsmittel

### ► Pflanzenjauchen

Nährstoffreiche Pflanzen (etwa 1 kg auf 10 l Wasser) werden in einem Behälter vergoren. Infrage kommen Brennnesseln, Beinwell (Schwarzwurz) ..., aber auch Mischungen von verschiedenen Pflanzen sind möglich.

Während der Gärung entwickelt die Jauche einen ziemlich unangenehmen Geruch. Rühren Sie sie trotzdem täglich um. Verwenden können Sie die Jauche, sobald sie nicht mehr schäumt – das ist nach etwa 10-14 Tagen (dann darf der Behälter auch verschlossen werden).

Die Jauche wird mit Wasser etwa 1:4-1:5 verdünnt und als rasch wirkender Flüssigdünger im Wurzelbereich auf die Erde gegossen.

Der Brennnesselansatz aus 1 kg Frischpflanzen auf 10 l Wasser ist bei Gärtnern in mehrfacher Hinsicht beliebt:

Der Kaltwasserauszug kann 12-36 Stunden nach dem Ansetzen zum Spritzen gegen Blattschädlinge und als Pflanzenhilfsmittel verwendet werden.

Die fertig vergorene stickstoff- und kaliumreiche Jauche dient als Wurzeldünger und stark verdünnt (mindestens 1:20) als Blattdünger. Jauche und darin enthaltene Pflanzenreste werden dem Kompost zugesetzt.

# Nährstoffgehalte Organischer Dünger

Nährstoffgehalte wichtiger organischer Dünger zum Zeitpunkt der Ausbringung (in der Frischmasse):

NÄHRSTOFFGEHALT-TABELLE 2						
Organischer Dünger	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	MgO (%)	CaO (%)	Organische Substanz (%)
Wirtschaftsdünger Kuhmist	0,4	0,2	0,6	0,1	0,5	17-25
Kompost	0,5	0,5	0,5	0,3	2,5	10-20
Hornspäne, Hornmehl	9-14	4-5	-	-	6	80-85
Blutmehl	12-15	1,5	0,8	-	1	60-70
Knochenmehl	3-5	21	0,2	-	30	30
Holzasche	-	2-4	6-10	-	30-35	-

(aus: Fernschule der Landwirtschaft, Innsbruck)

# Wieviel Dünger braucht Ihr Garten?

## Bodenuntersuchung (Grunduntersuchung des Bodens)

Wenn Sie wissen wollen, wie es um den Nährstoffgehalt Ihres Bodens bestellt ist und was Sie möglicherweise düngen sollten, müssen Sie eine Grunduntersuchung des Bodens machen lassen und dazu eine Düngungsempfehlung der beauftragten Untersuchungsstelle anfordern. Der beste Zeitpunkt für diese Untersuchung ist im Herbst nach der Ernte bis zum zeitigen Frühjahr.

Mehrere Untersuchungslabors in Österreich und Deutschland bieten solche Grunduntersuchungen an. Oft werden auch bei der Einsendung mehrerer Proben, z.B. von Obst- und Gartenbauvereinen, Preisnachlässe gewährt. Jedes Labor versendet auf Anfrage Probenbeutel, -formulare, Preislisten und meist auch einen Handzettel mit praktischen Hinweisen zur Probenahme.

Beispielhaft für zahlreiche Anbieter seien genannt:

- AGES (Agentur f. Gesundheit und Ernährungssicherheit) in 1226 Wien-Hirschstätten, Institut für Bodengesundheit, Telefon: 050 555 34125, E-Mail: [bodengesundheit@ages.at](mailto:bodengesundheit@ages.at)
- CEWE (Landwirtschaftliches Labor) in 4542 Nußbach, Telefon: 07587 6030, E-Mail: [landwirtschaftliches.labor@cewe.at](mailto:landwirtschaftliches.labor@cewe.at)
- EUF (Zuckerforschung Tulln) in 3430 Tulln, Bodenuntersuchung, Telefon: 02272 602 11402, E-Mail: [info@zuckerforschung.at](mailto:info@zuckerforschung.at)

Der Preis für die Grunduntersuchung (pH-Wert, pflanzenverfügbarer Phosphor-, Kali- und Magnesiumgehalt) einschließlich der daraus abgeleiteten Düngungsempfehlung beträgt derzeit bei den genannten Labors zwischen 12,00-15,00 Euro.

Auf Wunsch wird zusätzlich das pflanzenverfügbare Bor oder der Humusanteil bestimmt. Dafür werden jeweils 4,00-5,00 Euro berechnet.

Immer wenn in Gartenzeitschriften oder in Beratungen die Grunduntersuchung empfohlen wird, wird darauf hingewiesen, dass die Kosten dafür gering wären und dass bereits ein einziger falscher Düngereinkauf teurer käme.

Dies ist grundsätzlich richtig, aber es darf nicht ganz vergessen werden, dass private Beratungsfirmen nach solchen Untersuchungen auch gerne ihre eigenen Produkte verkaufen. Zudem ist die Probenahme für eine Bodenuntersuchung, besonders wenn dafür nur ein Spaten zur Verfügung steht, doch etwas mühsam, wenn ein richtiges Ergebnis erzielt werden soll.

## Probenahme

Wichtig ist: Nur eine sorgfältige Probenahme garantiert ein richtiges Laborergebnis!

Die eingesandte Probe muss für die untersuchte Fläche „repräsentativ“ sein. Für unterschiedliche Bereiche im Garten müssen daher auch getrennt Proben gezogen werden (Gemüsebeet, Rasen, Obst, ...).

Aus den jeweils ca. 500 g Proben, die Sie einsenden, berechnet das Labor den Nährstoffbedarf der beprobten Fläche!

*Wie gewinnt man diese ca. 500 g „repräsentative“ Probe?*

Im Grünland, also auch im Rasen, liegt die Hauptwurzelmasse im Bereich der oberen 10 cm, daher beträgt die Probenahmetiefe 0-10 cm.

Gemüse und Zierpflanzen wurzeln deutlich tiefer, daher ist die Probenahme auf die Bearbeitungstiefe abzustellen (20-30 cm). Um eine wirklich repräsentative Probe zu erhalten, muss das Material über die ganze Tiefe gleichmäßig entnommen werden! Untypische Bereiche sind auszusparen.

Ideal ist es, dafür einen Bodenprobenstecher zu leihen, wodurch die Arbeit wesentlich erleichtert und verbessert wird.

Über die Fläche verteilt werden (möglichst viele) Einzelproben genommen und in einem Kübel gesammelt. Je sorgfältiger gearbeitet wird und je mehr Einstiche gemacht werden (mindestens aber 10 Einstiche!), desto besser.

Das Material wird in einem Kübel sorgfältig vermischt und davon ca. 500 g entnommen, in den Probensack verpackt, beschriftet und mit dem Probenformular an das Labor gesandt. Für eine treffsichere Düngungsempfehlung sollte man dem Labor die beabsichtigte Nutzung mitteilen (Eintragung ins Formular!). In der Probe vorhandene Wurzeln, Steine, Pflanzenreste etc. stören nicht. Im Labor wird das Material weiter getrocknet und der Feinboden ausgesiebt. Nur dieser wird untersucht und dafür die „Düngungsempfehlung“ erstellt.

Wer im Herbst (bis Winterende) eine Bodenprobe analysieren lässt, kann also im Frühjahr anhand der „Düngungsempfehlung“ bereits die richtigen Produkte kaufen, die der Boden braucht.

## Theorie des Düngens

An dieser Stelle wollen wir einen kleinen Abstecher in die Welt der Wissenschaft unternehmen und ein bisschen die Theorie studieren.

Grundlage des Düngens ist das bereits 1855 erkannte „Gesetz vom Minimum“. Es besagt, dass derjenige Nährstoff, der im Minimum vorhanden ist, das Wachstum begrenzt. Oder anders ausgedrückt: Wenn von einem Nährstoff zu wenig vorhanden ist, kann auch die beste Versorgung mit den anderen Nährstoffen das Gedeihen der Pflanzen nicht verbessern.

Wir müssen also vor dem Düngen unbedingt wissen, welche Substanz oder welche Substanzen im Boden im Minimum vorliegen. Dies erfahren wir vom Untersuchungslabor. Wir erhalten ein

Ergebnis, worin die untersuchten Nährstoffe zum einfacheren und schnelleren Bewerten mit den Gehaltsstufen A-E beurteilt sind.

(Bedeutung siehe Tabelle darunter)

<b>SUBSTANZEN IM BODEN</b>		
<b>Gehaltsstufe</b>	<b>Der Boden ist mit dem Nährstoff</b>	<b>Faktor</b>
A	sehr niedrig	2,0
B	niedrig	1,5
C	optimal	1,0
D	hoch	0,5
E	sehr hoch versorgt	-

Zumeist wird auch ein Balkendiagramm beigelegt, das grafisch zeigt, wo Überschüsse sind und wo etwas fehlt. Bei der Betrachtung eines solchen Diagramms wird einfach erkennbar, welche Nährstoffe dem Boden zugeführt werden müssen bzw. wo bereits eine Überversorgung besteht. Als Faustregel werden wir für den Gartenboden eine Versorgung im Bereich der Gehaltsstufe C anstreben. Der Faktor dient dazu, die tatsächlich benötigte Nährstoffmenge zu errechnen. Wenn z.B. für den Anbau von Chinakohl ein Bedarf von 60 kg/ha Phosphat empfohlen ist, so ergibt sich bei Versorgungsstufe B eine Düngung in Höhe von 90 kg/ha (60 kg/ha x Faktor 1,5 für Gehaltsstufe B).

Die meisten Labors ergänzen (auf Nachfrage) das Untersuchungsergebnis auch mit einem konkreten Düngungsvorschlag, in dem wir direkt nachlesen können, welche Mengen von Nährstoffen mit welchen handelsüblichen Produkten gegeben werden sollten (die Angaben im Düngungsvorschlag sind dabei immer in kg/ha vermerkt, das entspricht umgerechnet g/10 m<sup>2</sup>, was für unsere Gartenarbeit wahrscheinlich besser verwendbar ist).

Wir haben schon davon gesprochen, dass es Makro- und Mikronährelemente gibt, je nachdem in welchen Mengen diese Nährstoffe von den Pflanzen benötigt werden. Es wäre natürlich wünschenswert, im Zuge der Grunduntersuchung alle Nährstoffe zu überprüfen und sie vom Labor nach dem obigen System (A-E) bewerten zu lassen. Das ist allerdings teuer und daher im Hausgartenbereich nicht üblich. Zudem treten Mangelercheinungen durch fehlende Mikronährelemente eher selten auf. Sollten dennoch einmal Zweifel bestehen, ist es ratsam, zuerst eine Fachberatung einzuholen. Eine rein prophylaktische Düngung mit Spurenelementmischungen ist nicht zweckmäßig.

Es sollte jedem Gartenbesitzer klar sein, dass Überdüngen oder falsches Düngen Geld kostet, keinen verbesserten Ertrag bringt und außerdem der Umwelt schadet.

Eine Grunduntersuchung des Bodens sollte etwa alle 5-7 Jahre wiederholt werden.



# Nährstoffbedarf einzelner Kulturen

Die Tabellen gehen immer davon aus, dass in Ihrem Gartenboden zu Beginn Ihrer Tätigkeit alle Nährstoffe ausreichend und in einem ausgewogenen Verhältnis vorhanden sind (die richtige Erhaltungsdüngung ist erfolgt). Wenn es Sie interessiert, an einigen Beispielen selbst zu ermitteln, welche Düngergaben notwendig sind und zu welcher Jahreszeit sie erfolgen sollten, um die durch die jeweilige Kultur entzogenen Nährstoffe zu ersetzen (Entzugsdüngung), so können Sie dies anhand der Tabellen 3.1 bis 3.5 ermitteln.

## Welche Kultur braucht wie viel?

GEMÜSE-TABELLE 3.1			
Nährstoffbedarf in g/m <sup>2</sup>			
Kultur	Stickstoff N	Phosphat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kaliumoxid K <sub>2</sub> O
1) anspruchslos	bis 8	bis 4	bis 10
2) mittlerer Nährstoffbedarf	9-14	5-6	12-16
3) hoher Nährstoffbedarf	über 14	6-7	16-20
4) Hülsenfrüchte	0	2	5
Einteilung: 1) Anspruchslose Kulturen z.B. Salbei, Thymian, Rosmarin, Bohnenkraut, Radieschen, Vogelsalat (Feldsalat), Zwiebel 2) Mittlerer Nährstoffbedarf z.B. Rettich, Fenchel (Knollenfenchel), Karotte, Kohlrabi, Paprika, Rote Rübe, Spargel, Spinat, Zuckermais, Schnittlauch, Petersilie 3) Hoher Nährstoffbedarf z.B. Brokkoli, Chinakohl, Karfiol, Sellerie, Gurke, Kraut, Zucchini, Kohlsprossen, Lauch, Tomaten 4) Hülsenfrüchte: z.B. Bohnen, Erbsen			

## OBST-TABELLE 3.2

Nährstoffbedarf in g/m <sup>2</sup>			
Kultur	Stickstoff N	Phosphat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kaliumoxid K <sub>2</sub> O
Erdbeeren			
Frühjahr	4	3	13
Nach der Ernte	6	-	-
Beerensträucher			
Frühjahr	10	4	20
Kern- und Steinobst			
Mit Mulchdecke	0-5	3	4
Offener Boden	10	3	4

## ZIERPFLANZEN-TABELLE 3.3

Nährstoffbedarf in g/m <sup>2</sup>			
Kultur	Stickstoff N	Phosphat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kaliumoxid K <sub>2</sub> O
Sommerblumen			
Einjährige, z. B. Astern, Zinnien, Tagetes	10	7	14
Zwiebel- und Knollenpflanzen			
Herbst	3	3	6
Frühjahr	10	7	14
Lilien			
Frühjahr	8	5	10

## STAUDEN UND GEHÖLZE-TABELLE 3.4

Nährstoffbedarf in g/m <sup>2</sup>			
Kultur	Stickstoff N	Phosphat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kaliumoxid K <sub>2</sub> O
Stauden und Rosen			
Frühjahr	8	6	12
Sommer	4	-	-
Ziersträucher			
April	10	6	15
Ende Mai	4	-	-
Moorbeetpflanzen			
Rhododendron, Azaleen	6	4	6
Koniferen	10	6	15

## RASEN-TABELLE 3.5

Nährstoffbedarf in g/m <sup>2</sup>			
Kultur	Stickstoff N	Phosphat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kaliumoxid K <sub>2</sub> O
Zierrasen			
Schnitt bleibt liegen	keine Düngung		
Schnitt wird entfernt	10	3	8
Garten- und Spielrasen	10-20	5	8-16
Sportplatzrasen, intensiv genutzt	max. 21*)	8	20
*) Obergrenze nach dem Wasserrechtsgesetz			

## **Mengenempfehlungen bei Verwendung organischer Düngemittel (Wirtschaftsdünger, Kompost)**

Da Sie die Literaturangaben (Tabellen 3.1-3.5; Nährstoffbedarf einzelner Kulturen) in  $\text{g}/\text{m}^2$  nicht direkt in die Praxis umsetzen können und Ihnen die Nährstoffgehalte in Prozent (Tabelle 2; Nährstoffgehalte Organischer Dünger) auch erst nach Umrechnung weiterhelfen werden, wollen wir einige praktische Beispiele heranziehen.

Zuerst wollen wir festhalten, dass organische Dünger aus der Tierhaltung (Mist) und organische Dünger aus pflanzlichen Ausgangsstoffen (Kompost) in ihrer Zusammensetzung sehr schwanken können. Anders als bei konfektionierten organischen Düngern der Industrie werden Sie immer nur mit groben Faustzahlen rechnen können.

Wenn Sie je nach Anspruch Ihrer Kulturen (Tabellen 3.1-3.5) Mist in Mengen von 1 kg bis maximal  $3 \text{ kg}/\text{m}^2$  ausbringen, werden Sie meistens zusätzlich etwas Stickstoff und Kali ausbringen müssen, um eine optimale Versorgung sicherzustellen.

Wenn Ihnen organischer Kompost zur Verfügung steht, gilt Folgendes:

- Es ist bekannt, dass Kompost etwa gleich viel Stickstoff wie Mist enthält, dazu mehr Phosphor und Calcium, aber meist weniger Kalium.
- Sie sollten bei der Verwendung von Kompost daher etwas unter den Mengenempfehlungen für Mist bleiben, aber den Kompost durch die zusätzliche Anwendung von mineralischem Kalidünger aufbessern.

Dann stimmt die Nährstoffbilanz wieder.

## Wann sollten Sie düngen?

Da Sie sicher die Pflanzen in Ihrem Garten und nicht das Grundwasser unter Ihrem Garten oder die Luft über Ihrem Garten düngen wollen, sollten Sie sich nicht nur über die richtige Düngemenge, sondern auch über den besten Düngungszeitpunkt Gedanken machen.

- Nur die bedarfs- und zeitgerechte Düngung ist eine erfolgreiche Düngung!
- Stallmist kann vor der Bodenbearbeitung im Herbst oder im Frühjahr ausgebracht werden, auf schweren Böden eher im Herbst, auf leichten eher im Frühjahr.
- Frischer, unverrotteter Stallmist wird nur im Herbst verwendet.
- Mist sollte sofort flach eingearbeitet werden, um ein Antrocknen und die damit verbundene Ammoniakverdunstung (Stickstoffverlust in die Luft) zu verhindern.
- Je schwerer der Boden ist, desto flacher gehört der Mist eingearbeitet, damit er nicht vertorft.
- Wenn Sie den Rasen mit Wirtschaftsdünger versorgen wollen, ist eine Stallmistdüngung im Herbst nach dem letzten Schnitt, aber vor Ende des Wachstums sinnvoll. Die Rückstände können im Frühjahr abgereicht bzw. mit dem ersten Schnitt entfernt werden.

Jauche und Gülle sind für den Rasen bestens geeignet. Die erste Düngung kann im Frühjahr zwischen dem Ergrünen des Rasens und dem Beginn des Wachstums (je nach Lage und Wetterverlauf Mitte März bis April) erfolgen.

Wird während der Vegetationsperiode gedüngt, dann möglichst bei Windstille und bedecktem Himmel, aber nicht nach Regen, sondern vorher (durch den Niederschlag werden die Nährstoffe in den Boden transportiert und von den Pflanzen abgewaschen).

- Bei der Anwendung der mineralischen Dünger ist die unterschiedliche Beweglichkeit der Nährstoffe im Boden zu berücksichtigen.

Phosphor und Kalium sind relativ schwer beweglich, entsprechend ist der Zeitpunkt der Düngung nicht so wichtig; sie können z.B. zwischen Ernte der Vorfrucht und Saat oder Pflanzung der zu düngenden Kultur im Hauptwurzelbereich in den Boden eingearbeitet werden.

Stickstoff ist wesentlich beweglicher. Die Düngung muss daher dann erfolgen, wenn die

Pflanzen den Nährstoff aufnehmen und verwerten können, also erst bei der Bestellung und später als Kopfdüngung.

➤ Kalken ist im Spätsommer möglich, ebenso im Herbst bei der Bodenbearbeitung. Den Rasen können Sie bis zum Winterende kalken.

# Gründüngung – Gründেকে

Diese beiden Begriffe aus dem Ackerbau betreffen Düngungsmethoden, die man sich auch für den Hausgarten überlegen sollte.

## Gründüngung

Die schon lange übliche Gründüngung bedeutet den Anbau von Kulturpflanzen mit dem Ziel, die erzeugte Pflanzenmasse entweder zur Gänze in den Boden einzuarbeiten oder damit zu mulchen.

Je nach gewählter Pflanzenart kann man damit unterschiedliche Ziele erreichen:

### ► **Stickstoffzehrer (z.B. Senf, Örettich, Phacelia ...)**

Sie entziehen dem Boden im Herbst überschüssige Nährstoffe und speichern sie in ihrer Biomasse. Dadurch können die Nährstoffe im Winter nicht ausgewaschen werden. So gehen dem Boden die Nährstoffe nicht verloren und das Grundwasser wird geschont.

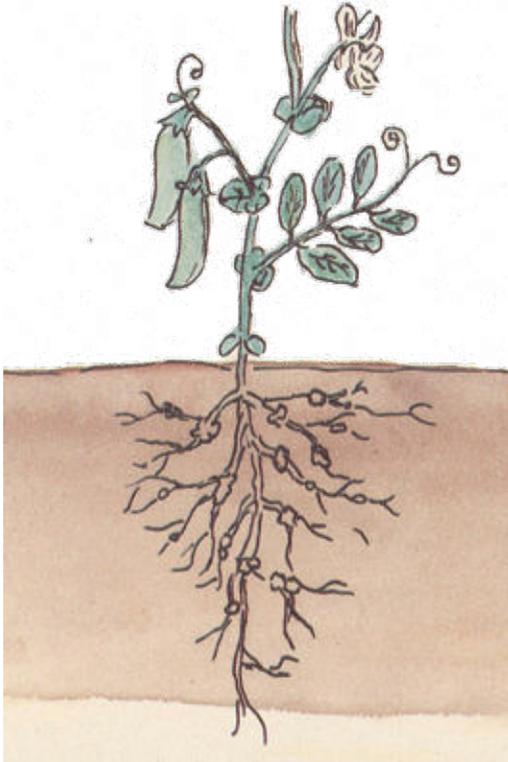
Beim Verrotten der Wurzeln im Frühjahr bzw. Mulchen oder Kompostieren der oberirdischen Pflanzenteile werden die Nährstoffe wieder in den Boden gebracht.

(Senf sollte nicht verwendet werden, wo im nächsten Jahr Kohlgewächse wachsen sollen – sie vertragen sich nicht).

### ► **Leguminosen: (Hülsenfrüchte z.B. Erbsen, Bohnen, Sojabohnen ...)**

Die in den Wurzelknöllchen dieser Pflanzen lebenden Bakterien sammeln und binden Stickstoff aus der Luft. Wenn nach der Ernte die Wurzeln in der Erde bleiben oder die ganzen Pflanzen zerkleinert, leicht angetrocknet und dann flach eingearbeitet werden, wird der Boden ohne zusätzliche Düngung mit Stickstoff angereichert.

Jede Gründüngung schützt den Boden während des Wachstums gegen Sonne, Wind und



Regen. Die Wurzeln lockern den Boden – bei Tiefwurzlern sogar noch den Unterboden. Das Bodenleben wird gefördert, der Boden mit Humus angereichert.

## Gründecke

Der Begriff Gründecke meint die möglichst ununterbrochene Bedeckung des Bodens mit pflanzlichen Kulturen. Das können:

- Zwischenfrüchte sein, die auf abgeernteten Stellen im Garten sofort ausgesät werden, z.B. Radieschen, Kresse u.ä. oder
- Hauptfrüchte, die im Winter den Boden decken, z.B. Feldsalat (Rapunzel oder Vogelsalat), Spinat, Wintersalat. Sie werden im Spätsommer oder Herbst angebaut, schützen den Boden vor Austrocknung und verhindern die Auswaschung von Nährstoffen (Nitrat) durch Niederschläge im Winter.

# Schwermetalle

Schwermetalle im Boden sind – besonders bei uns in Tirol – ins Gerede gekommen. Allerdings ist das öffentliche Interesse an diesem Thema jetzt wieder etwas geringer geworden. Nur in den alten Tiroler Bergbau- und Verhüttungsstandorten und entlang stark befahrener Verkehrsadern ist die Schwermetallbelastung der Böden als Umweltthema weiterhin präsent. Da zum richtigen Umgang mit diesen Böden auch die situationsangepasste Düngung zählt, soll dieses Thema abschließend kurz angesprochen werden.

Als Schwermetalle bezeichnet man alle Metalle, deren Dichte (Masse pro Volumseinheit) höher als fünf ist, das sind etwa drei Viertel aller Metalle.

Dazu gehören nicht nur die allseits als giftig bekannten Metalle wie Quecksilber, Blei und Cadmium, sondern auch Eisen und fast alle Spurenelemente (Mikronährstoffe), welche die Pflanze braucht.

Auch die Edelmetalle Gold und Platin sind Schwermetalle, bei denen mancher gar nichts dagegen hätte, wenn er sie in seinem Garten fände.

Unbehagen wird dagegen die Vorstellung auslösen, dass der eigene Gemüsegarten überhöhte Blei- und Cadmiumwerte aufweist.

## Woher können diese kommen?

Praktisch alle Gesteine enthalten Schwermetalle, wenn auch meist nur in Spuren. Durch die Verwitterung gelangen sie in den Boden. Daher hängt der natürliche Schwermetallgehalt sehr stark vom Untergrundgestein ab.

Gelegentlich wurden aber bei der Errichtung von Parks, Sportplätzen oder Gärten Aufschüttungen mit Fremdmaterial (Bauschutt, Deponiematerial, Aushub) vorgenommen. Da können ganz überraschend Belastungen auftreten, die von der Umgebung abweichen.

Dazu kommen noch verschiedene, vom Menschen verursachte Einträge.

## ► Blei

Blei gelangte durch Industriestaub in alten Bergbaubereichen und durch den Kraftfahrzeugverkehr (verbleites Benzin) in die Luft und in die Böden. Daher muss man in größeren Orten, in alten Industriegebieten und an Hauptverkehrsrouten mit höheren Werten rechnen.

In schon lange genutzten Gärten kann es im Laufe der Zeit auch durch Verwendung von alten bleihaltigen Gefäßen und Leitungsrohren für Gießwasser zu einer Bleianreicherung im Boden gekommen sein.

Blei wird von den Pflanzen nur in sehr geringem Maße aufgenommen und wenn, dann aus sauren Böden „irrtümlich“ anstelle von Calcium. Blei liegt in erster Linie als Staub auf den Blättern und Früchten oder haftet mit der Erde z.B. an Karotten. Durch gründliche Reinigung kann es zum Großteil entfernt werden.

Ähnlich ist die Situation bei Chrom, Quecksilber und Arsen, die auch vor allem durch Verschmutzung in die Nahrung gelangen.

## ► Cadmium

Cadmium wird bei der Zinkverhüttung und bei der Gewinnung von Blei und Kupfer frei, es ist in Schmier- und Rostschutzmitteln, manchen Loten, Plastikwaren, Pigmentfarben (Cadmiumgelb), Alkalibatterien u.ä. enthalten und wird bei deren Produktion ebenso freigesetzt wie bei der Müllverbrennung. Ein beträchtlicher Teil stammt aus der Verbrennung von Dieselmotoren und dem Reifenabrieb.

Aber auch der Cadmiumgehalt mancher Phosphat-( $P_2O_5$ )-Handelsdünger ist nicht zu vernachlässigen.

Cadmium wird von den Pflanzen leicht aufgenommen und von manchen Arten angereichert. Beim Verzehr belasteter Pflanzen gelangt es in den Stoffwechsel von Tier und Mensch. Gefördert wird die Aufnahme in die Pflanzen, wenn gleichzeitig erhöhte Bleiwerte im Boden vorliegen.

## ► Zink

Ähnlich wie Cadmium wird auch Zink von den Pflanzen leicht aufgenommen. Es tritt in Gebieten mit metallverarbeitender Industrie gehäuft auf, ebenso in Städten, ist aber auch in einigen Handelsdüngern und in Pestiziden enthalten.

Allerdings kann Zink auch in ländlichen Gebieten in manchen schon lang genutzten Gärten durch die Verwendung von verzinktem Gerät (Wasserbehälter, Dachrinnen, Werkzeug) angereichert sein.

Im Gegensatz zu Cadmium ist Zink ein Mikronährstoff für Pflanze, Tier und Mensch. Die Pflanzen reagieren auf erhöhte Werte im Boden empfindlich, noch bevor diese für Mensch und Tier schädlich werden.

*Woher erfahren Sie, welche zweifelhaften „Bodenschätze“ Ihr Garten verbirgt?*

Bei den landesweiten Bodenuntersuchungen (Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1988, Wiederholungsbeprobung 1996) wurden neben den Nährstoffen auch die Schadstoffe bestimmt. In jeder Gemeinde liegen Exemplare dieses Bodenkatasters zur Einsicht auf.

*Was können Sie tun, wenn in Ihrer Umgebung hohe Werte ausgewiesen sind?*

Wenn Sie nicht gerade dabei sind, einen Platz für die Neuanlage eines Gartens zu wählen, dann können Sie an der Lage Ihres Gartens wahrscheinlich nicht viel ändern – ob er nun im Tal neben einer Durchzugsstraße oder in einem Ort mit alter metallverarbeitender Industrie oder weitab von allem liegt.

Sie können aber durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, dass Ihr Gemüse nur ein Minimum an Schadstoffen aufnimmt, dass die Schwermetalle im Boden bleiben und für die Pflanzen nicht verfügbar sind:

► Stellen Sie sicher, dass der Säuregehalt Ihres Gartenbodens nicht zu tief liegt.

Kalken Sie, wenn der Boden zu sauer ist; es darf auch freier Kalk im Boden vorhanden sein.

Sorgen Sie für einen hohen Humusgehalt des Bodens. Schwermetalle werden dadurch im Boden festgehalten.

- Überdüngen Sie Ihren Garten nicht, ersetzen Sie nur fehlende und entnommene Nährstoffe. Bringen Sie Dünger in mehreren Teilgaben aus.
- Kaufen Sie, wenn Sie Mineralstoffdünger verwenden, nur schwermetallarme Düngemittel, um nicht selbst den Schwermetallgehalt zu erhöhen.
- Pflanzen Sie neben stark befahrenen Straßen Schutzhecken als Filter (gut geeignet dafür sind wegen der ganzjährigen Schutzwirkung z.B. Fichten). Kompostieren Sie aber keinesfalls das Laub, die Nadeln und den Baumschnitt dieser Schutzhecken für den Gemüsegarten!

Bei stark belasteten Böden gibt es die Möglichkeit, diese mit guter, unbelasteter Humuserde zu „verdünnen“. In Extremfällen könnte auch ein Bodenaustausch erfolgen. In diesem Fall müssen Sie sicherstellen, dass die Erde, die Sie aufbringen wollen, fachkundig untersucht und wirklich unbelastet ist.

## Die richtigen Pflanzen am richtigen Platz

Nicht alle Pflanzenarten nehmen gleich viel von den im Boden vorhandenen Schwermetallen auf, z.B. speichert Sellerie wesentlich mehr Cadmium, als es dem Bodengehalt entspricht. Je nach Pflanzenart und Schwermetall besteht eine Barriere für den Transport eines Stoffes:

- zwischen Boden und Wurzel – Blei und Chrom gelangen dadurch meist gar nicht in die Pflanze
- beim Durchgang von der Wurzel in den Spross – Cadmium, Zink, Nickel und Kupfer werden dort häufig ausgefiltert und sind daher in der Wurzel angereichert.

Ein Musterbeispiel dafür ist Lauch (Porree): Auf belastetem Boden finden wir in der Wurzel sehr hohe Werte, in den Blättern auffallend niedrige.

➤ zwischen Spross und Frucht – viele Pflanzen lassen Schadstoffe ungehindert in den Spross und in die Blätter weitergehen und reichern dort an. Besonders unangenehm ist solch eine Anreicherung natürlich in Blattgemüse, wie z.B. Spinat, Grünkohl, Mangold, Salat ...

Früchte sind allgemein am wenigsten belastet. Bei Tomatenpflanzen sammeln sich z.B. in den Blättern Schwermetalle (in belasteten Gebieten sollte man sie gar nicht kompostieren), die Tomatenfrüchte sind immer besonders unbelastet. Vielleicht versucht die Pflanze auf diese Weise selbst, ihre nächste Generation vor Schadstoffen zu schützen?

Bei höherer Belastung Ihres Gartenbodens sollten Sie auf den Anbau von Gemüsearten verzichten, von denen bekannt ist, dass sie Schadstoffe besonders stark „sammeln“. Beschränken Sie sich auf Arten, die Schadstoffe weniger oder gar nicht anreichern.

<b>ZUM ANBAU AUF BELASTETEN BÖDEN</b>	
<b>.....nicht geeignet</b>	
<b>Blatt- und Sprossgemüse</b>	
Endivien	Pflücksalat
Grünkohl	Sellerie (Stangen-, Blattsellerie)
Kopfsalat	Spargel
Küchenkräuter	Spinat
Mangold	
<b>.....nicht geeignet</b>	
<b>Wurzelgemüse</b>	
Chicorée	Rote Rüben
Knoblauch	Schwarzwurzeln
Pastinak	Sellerie (Knolle)
Radieschen	Wurzelpetersilie
Rettich	Zwiebeln

.....geeignet	
Blatt- und Sprossgemüse, Wurzelgemüse	
Blaukraut*	Kohl*
Brokkoli**	Kohlrabi
Feldsalat**	Kohlsprossen
Fenchel	Lauch (Porree)****
Karfiol*	Rhabarber
Karotten (Möhren)***	Weißkraut*
Kartoffeln	
<p>* Außenblätter nicht verwenden, verwendete Teile gut waschen  ** besonders sorgfältig säubern  *** schälen, nicht nur schaben  **** Wurzeln großzügig entfernen</p>	
.....geeignet	
Alle Fruchtgemüsesorten, Obst	
Buchweizen	Tomaten*
Buschbohnen	Zucchini
Erbsen	Zuckermais
Getreide	
Gurken	alle Obstarten:
Kürbis	Beerenobst**
Melanzani (Auberginen)	Erdbeeren**
Paprika	Kernobst
Saubohnen	Steinobst
Stangenbohnen	
<p>* Laub nicht kompostieren  ** besonders sorgfältig säubern</p>	

Obst und Gemüse aus belasteter Umgebung ist vor der Verwendung selbstverständlich immer gründlich zu waschen bzw. zu schälen. Die im Boden sehr unbeweglichen Elemente Blei und Chrom werden nämlich kaum aus dem Boden aufgenommen. Für die Belastung der pflanzlichen Substanz mit diesen Schwermetallen ist besonders die Verfrachtung durch Staub in der Luft verantwortlich.

# LITERATUR

BAUMGARTEN, A. (2008): Richtlinie für die sachgerechte Düngung im Garten- und Feldgemüsebau, 3. Auflage, Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien 2008

BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (1991): Berichte aus der ökologischen Forschung, Forschungszentrum Jülich GmbH: Auswirkungen von Siedlungsabfällen auf Böden, Bodenorganismen und Pflanzen, Heft 6, 1-31, Jülich 1991

GOLLER, H. (2010): Düngen, aber richtig!, Grünes Tirol, Heft 1 Januar-Februar, 26-27, Verband der Tiroler Obst- und Gartenbauvereine, Innsbruck 2010

HEYDER, G. (1996): Boden & Düngung im Garten, 1. Auflage, DLV, Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, Zweigniederlassung der BLV Verlagsgesellschaft mbH München, 1996

KREUTER, M.-L. (2009): Der Biogarten, 24. Auflage, blv, Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München 2009

MAILÄNDER R., HÄMANN, M. (2005): Handbuch der Gefährdungsabschätzung und Maßnahmen bei schadstoffbelasteten Böden, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern 2005

MÄKELER, M. (1990): Fruchtbarer Gartenboden – Kompostieren, Mulchen, Düngen und den Boden richtig bearbeiten – die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Gärtnern. 1. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1990

MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT, des Landes Nordrhein-Westfalen (1988): Schadstoffarmes Gemüse und Obst aus Haus- und Kleingärten; Anbau und Verzehrsempfehlungen, Düsseldorf 1988

PLOBERGER, K. (2000): Der Garten für intelligente Faule, 1. Auflage, Österreichischer Agrar-Verlag, Wien 2000

# LITERATUR

SCHMID, O. (1986): Die Umstellung des Betriebes auf den ökologischen Landbau, Fernschule der Landwirtschaft, KLB 120, Innsbruck 1986 (nach „Wegleitung zum biologischen Gartenbau“, Gals 1977)

SCHÖNHARD, G., von LAAR, C. (1990): Die Belastung gärtnerisch und landwirtschaftlich genutzter Böden mit Schwermetallen im Ballungsgebiet West-Berlin, Gesunde Pflanzen, 42. Jahrg., Heft 10, 361-368, Heidelberg 1990

SCHÖNHARD, G., von LAAR, C. (1992): Die Schwermetallbelastung von Pflanzen auf gärtnerisch und landwirtschaftlich genutzten Flächen im Ballungsgebiet Berlin (West), Gesunde Pflanzen, 44. Jahrg., Heft 1, 21-30, Heidelberg 1992

STÖHR, D., PARTL, H. (1988): 1. Auflage, Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1988, Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck 1988

STRASBURGER, E.A. (2008): Lehrbuch der Botanik, 36. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2008

UNMANN, A. (2011): Nitrat im Gemüse, Grünes Tirol, Heft 2 März-April, 22, Verband der Tiroler Obst- und Gartenbauvereine, Innsbruck 2011

WALDNER, J. (1991): Erfolgreich düngen – bodenpflegend, wirtschaftlich, umweltschonend, Fernschule der Landwirtschaft, Kammer für Land- und Forstwirtschaft Tirol, Innsbruck, 1991

WASSERMANN, O. (1987): Heimischer Obstbau, 1. Auflage, Verlag Tyrolia, Innsbruck 1987

WENDLAND, M., DIEPOLDER, M., CAPRIEL, P. (2011): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland, 9. Auflage, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan 2011

WERNICKE, P. (2003): Sachgemäße Düngung im Haus- und Kleingarten, 2. Auflage, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg 2003

## Impressum:

**Eigenverlag:** Verband der Tiroler Obst- und Gartenbauvereine — Grünes Tirol  
in der Landwirtschaftskammer Tirol, Brixner Straße 1, 6020 Innsbruck,  
Tel.: 05 92 92-1521, E-Mail: [gruenes.tirol@lk-tirol.at](mailto:gruenes.tirol@lk-tirol.at),  
Homepage: [www.gruenes-tirol.at](http://www.gruenes-tirol.at)

**Autoren:** Dr. Hansjörg Goller, Mag. Inge Wolleithner  
**Fachliche Koordination:** Dipl.-Ing. Dr. Christian Partl, Land Tirol  
**Arbeitsgruppe:** Dipl.-Ing. Hubert Palfrader, Mag. Anita Leitner-Strasser, Land Tirol  
Dipl.-Ing. (FH) Alfred Unmann, Ing. Manfred Putz, LK Tirol

**Grafik, Design:** Landwirtschaftskammer Tirol, Alexandra Auer  
**Umschlaggestaltung:** John Walton  
**Zeichnungen:** Mag. Inge Wolleithner

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.  
Sämtliche auch auszugsweise Verwertungen bleiben vorbehalten.

Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier  
**Druck und Bindung:** Walser Druck, 6410 Telfs

ISBN 978-3-9501756-4-6  
2. Auflage, Innsbruck im Juni 2019

**Verband der Tiroler Obst- und Gartenbauvereine**

**„Grünes Tirol“**

**Landwirtschaftskammer Tirol**

**Amt der Tiroler Landesregierung**

*„Sei Partner der Natur  
und nimm nur,  
wenn Du gleichzeitig gibst.“*

**Baldur Springmann**

*„Wie alles sich zum Ganzen webt,  
wie eins in dem andern wirkt und lebt.“*

**Johann Wolfgang von Goethe**



Gefördert von

