



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung



Bundesinformationszentrum  
Landwirtschaft

# Optimal versorgt

## Düngung in der Landwirtschaft



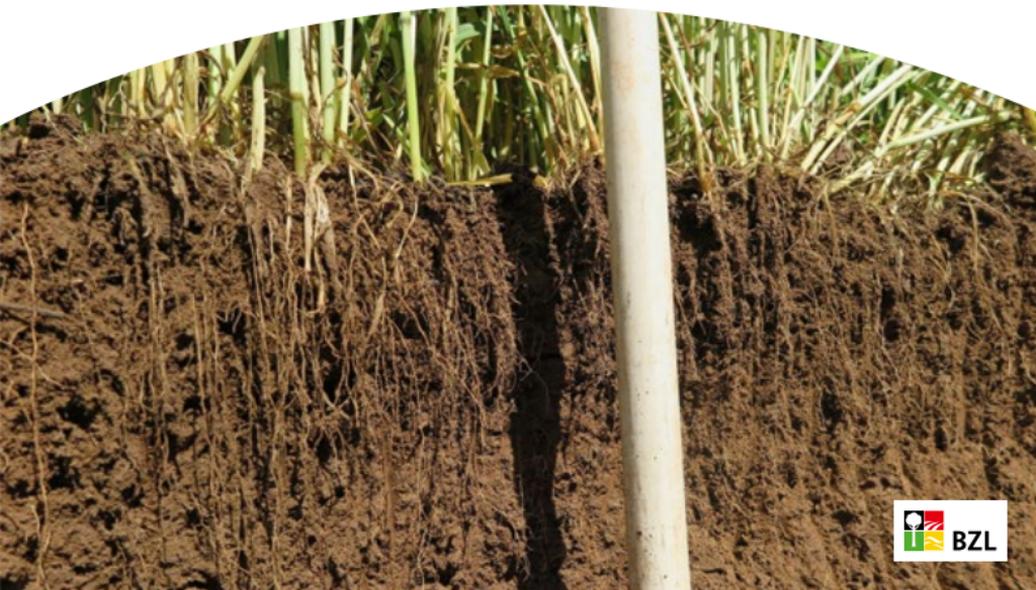


**Wie kommen  
Pflanzen  
an Nährstoffe?**

Damit Pflanzen wachsen können, brauchen sie Nährstoffe, insbesondere Stickstoff, Phosphor und Kalium. Nutzpflanzen wie Weizen, Raps, Kartoffeln, Zuckerrüben und Mais oder auch Wein entwickeln ein ausgedehntes Wurzelwerk, um genügend Nährstoffe und Wasser aufnehmen zu können.

Legt man alle Rapswurzeln einer einzigen ausgewachsenen Pflanze hintereinander, kommt man auf eine Gesamtlänge von bis zu 80 Metern.

Noch beeindruckender ist die Fläche der feinen Wurzelhäärchen, die zur Aufnahme von Wasser und Nährstoffen dienen. Sie sind dünner als ein menschliches Haar, erreichen aber eine Gesamtfläche von 400 Quadratmetern – pro Pflanze wohlgemerkt.



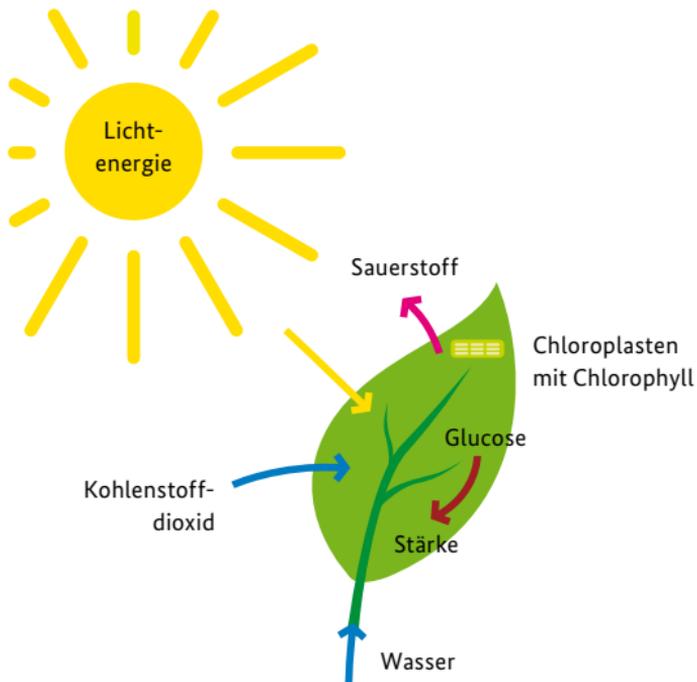
# Warum brauchen Pflanzen **Licht**?



Pflanzen brauchen vor allem eines: LICHT. Daneben benötigen sie Wasser, Luft und Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor und Kalium.

Die Lichtenergie wandeln sie mit dem Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) aus der Luft in chemische Energie um. Dies geschieht in den Chloroplasten (Bestandteile einer Pflanzenzelle mit dem grünen Farbstoff „Chlorophyll“). Die Endprodukte dieses Vorgangs (auch Fotosynthese genannt) sind Zucker (Stärke) und Sauerstoff.

Pflanzen nutzen Zucker und Stärke zum Aufbau von Wurzeln, Stängeln und Blättern. Sie können auch gespeichert werden, etwa in den Körnern von Getreide und Raps oder in den Knollen von Kartoffeln oder Zuckerrüben.





**Warum** brauchen  
Pflanzen **Wasser?**

Pflanzen können Nährstoffe nur aufnehmen, wenn sie in Wasser gelöst sind. Deshalb kann es bei längerer Trockenheit passieren, dass selbst bei optimalem Nährstoffangebot Mangelercheinungen auftreten.

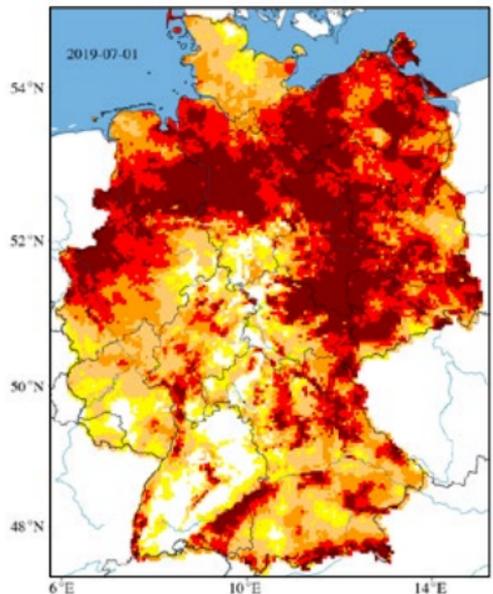
Die feinen Wurzelhärchen nehmen die gelösten Nährstoffe im Boden auf. Durch die Verdunstung von Wasser über die Blätter entsteht ein Sog im pflanzlichen Leitungssystem. Er sorgt für den weiteren Transport der Nährstofflösung. Dieser Sog zieht die Nährlösung aus dem Wurzelbereich wie in einem Strohhalm nach oben, an den Ort des Verbrauchs.

Pflanzen benötigen auch Wasser, um aufrecht wachsen zu können.

Im Bild links haben die Pflanzen extremen Wasser- und Nährstoffmangel.

Bodenfeuchtezustand (bis 1,8 m Bodentiefe) am 01. Juli 2019 in Deutschland

- außergewöhnliche Dürre
- extreme Dürre
- schwere Dürre
- moderate Dürre
- ungewöhnlich trocken



[www.ufz.de](http://www.ufz.de)

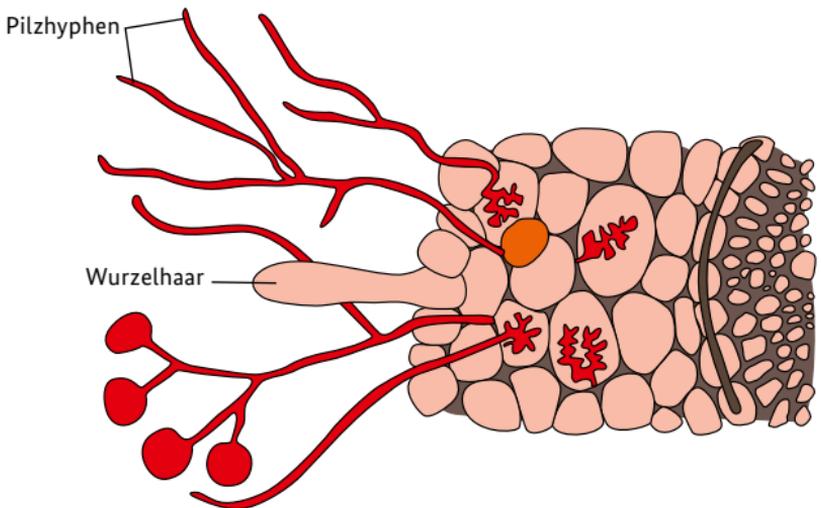
(Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung)

A microscopic image showing a dense network of fine, translucent, fibrous structures, likely fungal hyphae, surrounding and intermingling with thicker, brownish, elongated structures that appear to be plant roots or fungal fruiting bodies. The background is dark, making the intricate network of fibers stand out.

Wie helfen sich  
**Bodenpilze**  
und **Pflanzen**  
gegenseitig  
bei der Ernährung?

Um Nährstoffe effektiver aufnehmen zu können, greifen viele Pflanzen auf die Unterstützung von Bodenpilzen zurück. Diese Helfer heißen Mykorrhiza-Pilze. Sie bilden ein unterirdisches Geflecht aus dünnen Fäden im Boden, den sogenannten Hyphen. Die Pilzhyphen können – je nach Art – in die Pflanzenwurzeln eindringen oder sie legen sich wie ein Mantel um die Wurzeln herum (siehe auch Grafik unten).

Was nach einem Angriff klingt, bietet beiden Seiten Vorteile. Der Pilz versorgt die Pflanze mit Nährstoffen und Wasser, während die Pflanze umgekehrt den Pilz vor allem mit Kohlenhydraten versorgt. Eine solche Zusammenarbeit nennt man Symbiose und sie ist unter Nutzpflanzen weit verbreitet. Man findet sie bei Weizen, Mais und Zuckerrüben genauso wie bei Erbsen, Möhren oder Gurken.





**Weshalb  
brauchen Pflanzen  
eine ausgewogene  
Ernährung?**

Nutzpflanzen wie Weizen, Raps, Mais oder Kartoffeln bringen hohe Erträge und müssen deshalb entsprechend gedüngt werden. Mit wachsendem Ertrag steigt auch ihr Nährstoffbedarf.

Wie beim Menschen kann aber auch bei Pflanzen zu viel nicht gut sein. Düngt man etwa Weizen über den Bedarf mit Stickstoff, werden die Pflanzen anfälliger für Krankheiten.

Wichtig ist, dass alle benötigten Nährstoffe in ausreichender Menge und im ausgewogenen Verhältnis verfügbar sind. Nährstoffgehalte im Boden werden durch eine Bodenprobenahme (s. u.) und Analyse im Labor untersucht.





**Können sich Pflanzen  
Stickstoffdünger  
selbst  
besorgen?**

Stickstoff ist ein wichtiger Pflanzennährstoff. Stickstoffdünger industriell herzustellen, ist sehr energieaufwändig. Für ein Kilogramm benötigt man etwa einen Liter Diesel. Für einen Hektar (ca. zweieinhalb Fußballfelder) Weizen, der beispielsweise mit 100 Kilogramm Stickstoff gedüngt wird, braucht man die Energie von 100 Liter Diesel.

Doch es gibt Pflanzen, die sich ihren Stickstoff selbst besorgen können. Dies sind Leguminosen wie Bohnen, Erbsen, Klee oder Sojabohnen. Sie leben in Symbiose mit bestimmten Bakterien. Diese Knöllchenbakterien können in die Wurzeln eindringen und wandeln den in der Luft reichlich vorhandenen Stickstoff (78 %) in eine pflanzenverfügbare Form um.

Im Ökolandbau dürfen keine chemisch-synthetische Stickstoffdünger eingesetzt werden. Daher werden Stickstoffsammler wie Erbsen, Bohnen oder Klee angebaut.



# Welche Vorteile hat Gülle?



Gülle hat einen schlechten Ruf – zu Unrecht. Denn das Gemisch aus Tierkot, Harn und sehr viel Wasser ist ein hervorragender organischer Dünger für Getreide, Mais und viele andere Kulturen. Gülle schließt den Nährstoffkreislauf. Denn die ausgeschiedenen Exkreme aus der Tierhaltung werden auf dem Acker verwertet und ersetzen einen Teil des Mineraldüngers, der sonst mit viel Energie hergestellt werden muss.

Damit die ausgebrachte Güllemenge zum Bedarf der Pflanzen passt und möglichst wenig Nährstoffe verloren gehen, wird modernste Technik eingesetzt. Dazu gehören zum Beispiel Güllefässer mit sogenannten Schleppschläuchen (oder Scheibenschlitzgeräte auf Grünland, s. u.). Damit wird die Gülle direkt auf dem Boden „abgelegt“, sodass kaum noch Nährstoffe in die Luft entweichen können. Wenn weniger entweicht, dann stinkt es auch weniger.



# Warum ist **Kalk** wichtig?



Landwirtschaftlich genutzte Flächen versauern im Laufe der Zeit, weil Kalk aus dem Boden durch Regen ausgewaschen wird. Das heißt der pH-Wert sinkt (Der Boden wird sauer).

Das hat Auswirkungen auf die Nährstoffaufnahme der Pflanzen. Denn bei einem zu niedrigen pH-Wert, sprich bei zu saurem Boden, sind bestimmte Nährstoffe nicht mehr für die Pflanzen verfügbar. Um der Versauerung entgegenzuwirken, muss regelmäßig Kalk ausgebracht werden. Dadurch erhöht sich der pH-Wert des Bodens, die Nährstoffe werden besser verfügbar und die Pflanzen erhalten zusätzlich noch Kalzium als wichtigen Nährstoff z. B. für ihre Zellwände. Sie sind das „Knochengerüst“ der Pflanzen.



Was hat **Boden**  
mit **Düngung**  
zu tun?



Wie gut eine Pflanze die Nährstoffe aus dem Boden aufnehmen kann, hängt auch davon ab, wie er beschaffen ist. Wird ein Boden, z. B. durch Befahren bei zu feuchtem Zustand verdichtet, kann er weniger Wasser speichern und ist schlechter durchlüftet. Wenn es dann einmal länger nicht regnen sollte, fehlt früher das Wasser im Boden, das auch für die Aufnahme der darin gelösten Nährstoffe benötigt wird.

Auch der Gehalt an Sauerstoff ist in verdichteten Böden deutlich geringer. Das beeinträchtigt sowohl das Wurzelwachstum als auch die Aktivität vieler Bodenlebewesen und Mikroorganismen. Sie unterstützen die Pflanzen bei der Nährstoffaufnahme.



*Gut entwickelte  
Zuckerrübe im unverdichteten Boden.*



Was hat es  
mit dem **Nitrat**  
auf sich?

Stickstoff ist für Pflanzen lebenswichtig. Die Pflanze kann ihn gut als Nitrat aus der Bodenlösung aufnehmen. Daher werden üblicherweise nitrathaltige, leicht wasserlösliche Dünger ausgebracht. Doch die leichte Wasserlöslichkeit schafft auch Probleme. Ist mehr löslicher Stickstoff im Boden als die Pflanzen aufnehmen können, gelangt ein Teil des Nitrates in das Grundwasser, vor allem bei hohen Regenmengen und leichten, sandigen Böden.

Nitrat ist für sehr viele Stoffwechselfvorgänge lebensnotwendig. In zu hohen Konzentrationen kann Nitrat aber die Gesundheit beeinträchtigen, vor allem bei Säuglingen und Kleinkindern. Deshalb stammt das Grundwasser, aus dem Trinkwasser gewonnen werden soll, aus Wasserschutzgebieten. Hier gelten besondere Vorschriften für die landwirtschaftliche Nutzung.

Der Weg des Wassers vom Regentropfen bis zum Tropfen im Grundwasser dauert oft mehr als 20 Jahre. Landwirtschaft und Wasserwirtschaft arbeiten in Wasserkooperationen eng zusammen, um die Wasserqualität zu sichern.



[www.alwb.de](http://www.alwb.de)



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

# Die neue Düngeverordnung

Wo steht,  
**was gedüngt  
werden darf?**



Ohne Düngung kann kein landwirtschaftlicher Betrieb wirtschaftlich ausreichende Erträge erzielen. Was, wann, wie und welche Mengen man düngen darf, ist in der Düngeverordnung gesetzlich geregelt. Der Grund: Nährstoffe wie Stickstoff oder Phosphat können sich negativ auf die Umwelt auswirken, wenn mehr davon ausgebracht werden, als die Pflanzen aufnehmen können. Dies hängt vom Bedarf der Pflanzen und den Erträgen ab. Die Aufnahme ist oft schwierig vorherzusehen. Sie hängt davon ab, ob genug Wasser für die Aufnahme der Nährstoffe und für das Wachstum der Pflanzen da ist oder z. B. ob es zu kalt im Frühjahr ist und sich die Zeit des Wachstums verkürzt.

Für Herbst und Winter gibt es zudem Ausbringungsverbote für Gülle und andere Dünger, da Pflanzen in dieser Zeit kaum Nährstoffe brauchen. Außerdem müssen beim Düngen festgelegte Abstände zu Bächen, Flüssen und anderen Gewässern eingehalten werden, um den Eintrag von Nährstoffen in Oberflächengewässer und Grundwasser zu vermeiden.



[www.bmel.de](http://www.bmel.de)



# Wie viel darf gedüngt werden?



Landwirtinnen und Landwirte müssen sehr genau kalkulieren, welche Menge an Nährstoffen sie ausbringen dürfen. Denn für Getreide, Zuckerrüben und alle anderen Kulturen gibt es konkrete Richtwerte für den Bedarf an Stickstoff und Co. Durch regelmäßige Proben wird ermittelt, welche Mengen an Nährstoffen im Boden vorhanden sind. Diese Mengen werden vom Bedarf abgezogen. Ist der Pflanzenbedarf größer als der Nährstoffvorrat im Boden, darf gedüngt werden.

Landwirtinnen und Landwirte lassen die Gülle auf ihren Nährstoffgehalt vor dem Ausbringen untersuchen, damit eine bedarfsgerechte Düngung gewährleistet ist.

Industriell hergestellte Dünger enthalten exakt definierte Nährstoffmengen. Damit ist die Menge der Düngung nahezu bis aufs Kilogramm genau möglich. Dazu trägt auch die Digitalisierung bei. Die Verwendung von Satellitendaten ist in der Landwirtschaft weit vorangeschritten. Dadurch können Traktoren mit GPS-Empfängern über Lenkhilfen und Spurführung Zentimetergenau gesteuert werden. Auch Software zur Optimierung des Mitteleinsatzes gehört bei der Düngung zum Stand der Technik.

# Pockets – Maxi-Wissen im Mini-Format

Folgende Pockets sind  
außerdem erschienen:

- » **So leben Milchkühe**  
2018, Bestell-Nr. 0457
- » **So leben Schweine**  
2018, Bestell-Nr. 0458
- » **So leben Hühner**  
2018, Bestell-Nr. 0459
- » **Bauer sucht Wetter**  
2018, Bestell-Nr. 0411
- » **Ein gutes Tröpfchen**  
2018, Bestell-Nr. 0433
- » **Der Schatz unter  
unseren Füßen**  
2018, Bestell-Nr. 0401
- » **Schmetterlinge im Bauch**  
2018, Bestell-Nr. 0421
- » **Insekten – Faszination  
auf sechs Beinen**  
2018, Bestell-Nr. 0479
- » **Größer – schöner – gesünder?  
Pflanzenzüchtung heute**  
2020, Bestell-Nr. 0430
- » **Das Risiko reist mit –  
Gefahren durch eingeschleppte  
Pflanzenseuchen**  
2020, Bestell-Nr. 0081



Alle Medien, auch als Download:  
[www.ble-medien-service.de](http://www.ble-medien-service.de)



# Impressum

0466/2020

## Herausgeberin

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Präsident: Dr. Hanns-Christoph Eiden  
Deichmanns Aue 29

53179 Bonn

Telefon: +49 (0)228 6845-0

Internet: [www.ble.de](http://www.ble.de)

## Redaktion

Wilfried Henke, Dr. Volker Bräutigam  
Bundesinformationszentrum Landwirtschaft  
(BZL) in der Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

## Text

Marion Senger, LWK Niedersachsen;  
Hubert Honecker, BMEL Bonn;  
Wilfried Henke, Dr. Volker Bräutigam,  
beide BZL Bonn; Jürgen Beckhoff,  
Beckhoff Kommunikation, Hamburg

## Grafik

Arnout van Son, Alfter

## Bilder

Agrarfoto: Titel, S. 6, 14, 20; ALWB: S. 24;  
W. Henke, BZL: S. 13; Landpixel: S. 15,  
16, 17, 19, 22, Rückseite; F. Käufler: S. 3;  
Laukötter: S. 12; P. Meyer, BLE: S. 2, 4, 9, 10,  
11; Herrmann, LWG: S. 8; UFZ: S. 7

## Druck

Druck- und Verlagshaus  
Zarbock GmbH & Co. KG  
Sontraer Straße 6  
60386 Frankfurt am Main

Nachdruck oder Vervielfältigung – auch  
auszugsweise – sowie Weitergabe mit  
Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern  
ist nur mit Zustimmung der BLE  
gestattet.

© BLE 2020



[www.landwirtschaft.de](http://www.landwirtschaft.de)