


 Die Grüne  
 3000 Bern 25  
 031/ 958 33 11  
 www.diegruene.ch

 Medienart: Print  
 Medientyp: Fachpresse  
 Auflage: 11'900  
 Erscheinungsweise: 25x jährlich

 Themen-Nr.: 540.003  
 Abo-Nr.: 1088177  
 Seite: 20  
 Fläche: 157'485 mm<sup>2</sup>


Stickstoff ist ein zentraler Nährstoff. Wenn jedoch das Wasser fehlt – wie diesen Sommer – kann er nicht ausreichend aufgenommen werden.

# Sorge tragen zum wichtigsten Nährstoff

Im Moment sind relativ hohe Stickstoffmengen im Boden. Während des trockenen Sommers konnten die Pflanzen nicht so viel Stickstoff aufnehmen. Wo Raps und Gründüngungen ihn nicht über den Winter retten, besteht das Risiko, dass er ausgewaschen wird.

**D**iesen Sommer hat das Wasser gefehlt. Dadurch konnten die Pflanzen weniger Stickstoff aufnehmen. Daher sind momentan noch höhere Restmengen im Boden. Raps und Gründüngungen konnten davon profitieren. Beim Rest besteht das Risiko, dass er während des Winters ausgewaschen wird. Zumindest, wenn hohe Niederschlagsmengen fallen. Der Mais hingegen habe relativ wenig Stickstoff aus dem Boden aufgenommen, sagt Martin Bertschi vom Strickhof ZH. Abhängig davon,

wie viele Niederschläge diesen Winter fallen und wie viel Stickstoff in Raps und Gründüngungen gespeichert wird, sind nächsten Frühling hohe  $N_{\min}$ -Werte möglich.

## Den Stickstoff über den Winter retten

$N_{\min}$ -Proben zu stechen ist nicht gerade beliebt. Es ist aufwändig, die Analyse kostet und oft kommen die Resultate zu spät, um noch in die Düngungsplanung einbezogen zu werden.  $N_{\min}$ -Werte bieten allerdings die Gelegenheit, die Düngervertei-

lung zu überdenken. Wo im Frühling hohe Werte im Boden sind, kann an den Gaben gespart werden. Sicher sein kann aber nur, wer eine Probe sticht.

Im Moment geht es vor allem darum, den verfügbaren Stickstoff zu speichern. Wird er von den Winter-niederschlägen ausgewaschen, ist das ein Verlust fürs Portemonnaie und ein Umweltproblem. Neben den Winterkulturen sind Gründüngungen eine Möglichkeit, den im Boden vorhandenen Stickstoff möglichst in



Die Grüne  
3000 Bern 25  
031/ 958 33 11  
www.diegruene.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 11'900  
Erscheinungsweise: 25x jährlich

Themen-Nr.: 540.003  
Abo-Nr.: 1088177  
Seite: 20  
Fläche: 157'485 mm<sup>2</sup>

die nächste Saison hinüberzuretten. Abfrierende und überwinternde Gründüngungen werden untergefahren – dadurch gelangt der Stickstoff wieder in den Boden und ist für die kommende Kultur verfügbar. Aber, warum dieses Getue um den Stickstoff?

Stickstoff ist der wichtigste Pflanzennährstoff überhaupt. Er ist nicht nur wichtig für das Wachstum der Pflanze, sondern auch essenzieller Bestandteil der Erbsubstanz und des Chlorophylls. Stickstoff ist also zwingend notwendig, damit die Pflanzen genügend Energie aus dem Sonnenlicht

herstellen und gesund und stark heranwachsen.

**Stickstoff aus der Luft, aus dem Boden, aus dem Sack**

Leguminosen wie Luzerne oder Weissklee können Stickstoff aus der Luft binden. Das heisst, eigentlich sind es die Knöllchenbakterien, die an den Wurzeln der Leguminosen hängen, die den Luftstickstoff binden. Sie wandeln ihn zu Ammonium um. Die Leguminose nimmt so viel auf, wie sie braucht. Der Rest wird mehrheitlich zu Nitrat umgewandelt und steht den anderen Pflanzen zur

Verfügung. Dieser Vorgang heisst Nitrifikation. Zwar können die Pflanzen auch das Ammonium direkt aufnehmen, aber das ist temperaturabhängig und dauert einige Tage.

Die meisten Pflanzen haben aber nicht die Möglichkeit, über Knöllchenbakterien Luftstickstoff aufzunehmen. Dann kommt der Stickstoff zum Beispiel über verrottetes organisches Material im Boden, wie Hofdünger oder Ernterückstände. Bakterien und Mikroorganismen bauen

Düngerart	Beispiel	Stickstoff-Form	Wirkgeschwindigkeit	Einfluss auf Boden-pH
<b>Ammoniumdünger</b>	Ammonsulfat	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) oder Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	mittel	stark senkend
<b>Nitratdünger</b>	Kalksalpeter	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	schnell	leicht hebend
<b>Ammoniumnitratdünger</b>	Ammonsalpeter	Ammonium und Nitrat	mittel (Ammonium) und schnell (Nitrat)	senkend
<b>Amiddünger (Harnstoff)</b>	Harnstoff	Amid (NH <sub>2</sub> )	langsam (<10 °C nur noch sehr langsam) in Wasser aufgelöst als Blattdünger sehr schnell (bei Mangelsymptomen)	mässig senkend

Dünger enthalten Stickstoff in unterschiedlicher Form. Je nach Form wirkt er im Boden schneller oder langsamer und hat eine hebende oder senkende bzw. neutrale Wirkung auf den Boden-pH. Grundsätzlich kann die Pflanze Stickstoff in allen Formen aufnehmen, am einfachsten aber als Nitrat (passive Aufnahme mit dem Bodenwasser) oder als Ammonium (aktive Aufnahme).

die organische Substanz zu Humus um. Über Mineralisierung wird daraus Ammonium.

Wird der Stickstoff mit Kunstdünger aus dem Sack zugeführt, kommt es darauf an, in welcher Form der Stickstoff vorliegt. Der am meisten verbreitete Stickstoffdünger in der Schweiz ist Ammonsalpeter (auch: Ammoniumnitrat). Dabei ist auch schon klar: Darin ist Stickstoff sowohl in Ammonium- wie auch in Nitratform enthalten. Er hat also

schnell und etwas weniger schnell wirkende Bestandteile.

**Achtung: Nitrat kann ausgewaschen werden!**

Nitrat wird von den Pflanzen rasch aufgenommen. Da es frei im Bodenwasser verfügbar ist, kann es bei hohen Niederschlagsmengen ausgewaschen werden. Das ist einerseits ein betrieblicher Verlust, weil dieser Stickstoff nicht mehr wirkt. Andererseits ist es aus Umweltsicht ein Problem, denn das ausgeschwemmte

Nitrat bleibt früher oder später in einem See oder einem Fluss liegen. Zum Beispiel im Hallwilersee, der deshalb beatmet werden muss.

Im Zusammenhang mit dem Stickstoff wird immer auch über Effizienz gesprochen. Was ist damit gemeint?

Ziel der Effizienz ist, mit möglichst wenig Aufwand (z. B. einer gegebenen Höchstmenge an Stickstoff) einen möglichst hohen Ertrag zu erwirtschaften. Also: Wie viel Stickstoff wird für eine Dezitonne Ertrag ein-



Die Grüne  
3000 Bern 25  
031/ 958 33 11  
www.diegruene.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 11'900  
Erscheinungsweise: 25x jährlich

Themen-Nr.: 540.003  
Abo-Nr.: 1088177  
Seite: 20  
Fläche: 157'485 mm<sup>2</sup>

gesetzt? Allerdings ist die Stickstoff-Effizienz in der Praxis keine sehr aussagekräftige Grösse. Zwar hat man die gedüngte Menge und den Ertrag und kann diese in Beziehung setzen. Aber zwischen Düngung und Ernte kann sehr viel passieren. Nur zwei Beispiele: Bei Wassermangel ist die Aufnahme eingeschränkt und der Stickstoff kann nicht in Ertrag umgesetzt werden. Oder die Stickstoff-Nachlieferung aus dem Boden ist schwer einzuschätzen.

«Viel mehr müsste es um die Kosten gehen», sagt Bertschi. «Wann ist der Punkt erreicht, an dem die Kosten für eine zusätzliche Einheit Stickstoff kleiner sind als der dadurch zusätzlich erwirtschaftete Ertrags-erlös?» Das ist das Thema, das in der Diskussion um die Stickstoff-Effizienz für die Praxis relevant ist:

Das Optimum zwischen Aufwand und Ertrag ist nicht unbedingt der maximale Ertrag.

**Ammoniakverluste auch im Pflanzenbau**

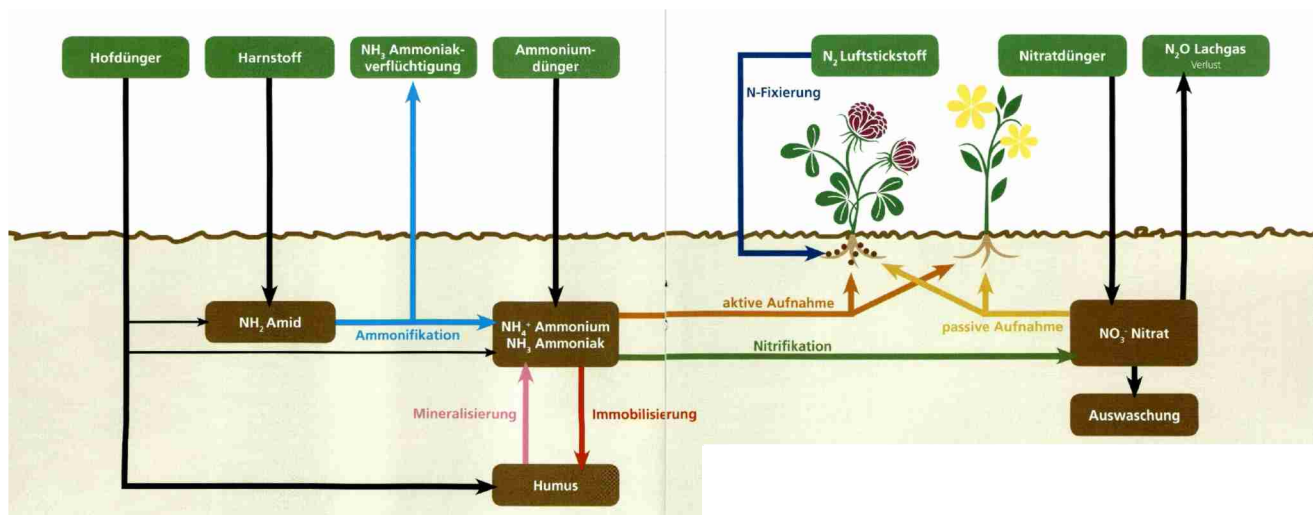
Dass die Landwirtschaft eine der Hauptquellen für Ammoniakemissionen ist, ist nichts Neues. Der Grossteil davon stammt aus der Tierhaltung. Aber auch im Pflanzenbau kann Ammoniak in die Atmosphäre entweichen, nämlich wenn Hof- oder Mineraldünger oder andere organische Reste auf der Bodenoberfläche liegenbleiben. Oder beim Ausbringen von Harnstoff.

Beim Abbau von Hof- oder Mineraldüngern im Boden entstehen Ammonium und Ammoniak – das Verhältnis zwischen den beiden Stickstoffarten wird vom Boden-pH und

von der Temperatur bestimmt. Bei pH-Werten unter 6,5 entstehen kaum gasförmige Ammoniakverluste. Nennenswerte Ammoniakverluste entstehen ab einem pH von 7,5. Daher ist es auch nicht sinnvoll, nach dem Kalken Gülle auszubringen. Die hohen pH-Werte (durch das Kalken) erhöhen das Risiko von Ammoniakverlusten bei der Gülle.

Wird Harnstoff ausgebracht, entstehen auch bei tiefen pH-Werten gasförmige Ammoniakverluste. In der Umgebung des Harnstoffgranulats steigt nämlich der Boden-pH. Trockenheit und hohe Temperaturen beim Ausbringen von Harnstoff verstärken den Effekt. Schätzungen gehen von 15 kg Ammoniak-Verlusten auf 100 kg ausgebrachten Harnstoff aus.

| Katharina Scheuner



Der Stickstoffkreislauf: Eintrag durch Hof- oder Mineraldünger in den Boden resp. durch N-Fixierung aus der Luft (Knöllchenbakterien). Umwandlung zu Ammonium/Ammoniak und später zu Nitrat. Dieses kann ausgewaschen werden. Weitere Verluste sind als Lachgas (aus der Nitratform) und Ammoniak (aus Hofdüngern, Mineraldüngern, aus der Ammonifikation usw.).



Die Grüne  
3000 Bern 25  
031/ 958 33 11  
www.diegruene.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 11'900  
Erscheinungsweise: 25x jährlich

Themen-Nr.: 540.003  
Abo-Nr.: 1088177  
Seite: 20  
Fläche: 157'485 mm<sup>2</sup>

## Nitrat-Auswaschung: Ein See wird beatmet

In den 1980ern war der Hallwilersee praktisch verlandet. Hohe Nährstoffeinträge, insbesondere an Phosphaten, hatten dazu geführt, dass die Algen sehr stark gewachsen waren. Beim Abbau wurde der gesamte Sauerstoff verbraucht,

und die Fische und andere atmende Wassertiere starben. Der See wird seit 1985 künstlich belüftet. Im Winter wird am Seegrund über Druck Luft eingeblasen. Im Sommer wird dem See künstlich Sauerstoff zugeführt.

Quelle: Wikipedia

### Harnstoff und die Temperatur

Harnstoff wird zu Ammonium und Nitrat umgewandelt. Je nach Bodentemperatur dauert die Umwandlung zu Ammonium 1 bis 4 Tage. Sind die Bodentemperaturen tiefer als 10°C, ist Harnstoff erst nach 10 bis 14 Tagen als Nitrat verfügbar. Daher sollte die Startdüngung im Frühling nicht mit Harnstoff erfolgen. Die kleinen Pflänzchen sind auf Nitrat angewiesen. Mit Harnstoff dauert es zu lange, bis dieser in Nitrat umgewandelt ist und passiv aufgenommen werden kann.

### Nitrat oder Ammonium bei welchem pH?

Stark saure Böden (pH unter 5): Nitratdünger erhöht den pH leicht.

Mässig bis schwach saure Böden (pH 5–7): Beide Formen wirken etwa gleich gut.

Neutrale bis sehr schwach alkalische Böden (pH 7–7,5): Ammoniumdünger senkt den pH.

Stärker alkalische Böden (über pH 7,5): Ammonium wirkt meist schlechter, weil gasförmige Ammoniakverluste auftreten.

### SPARTIPP

Wer weiss, wie die verschiedenen Stickstoffdünger wirken und wie Temperatur und pH die Prozesse im Boden beeinflussen, kann Geld sparen.

Ausserdem: Nicht jede Gabe ist effizient. Zwar führt sie vielleicht zu einem etwas höheren Ertrag. Aber deckt der Erlös aus diesem Mehrertrag auch die zusätzlichen Düngerkosten?



## Grudaf werden überarbeitet und heissen neu Grud

Die «Grundlagen für die Düngung in Acker- und Futterbau – Grudaf 2009» werden momentan überarbeitet und erscheinen unter dem Titel «Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz – Grud 2016». Die verkürzte Bezeichnung Grud beschreibt die grösste Änderung: Neu sind alle landwirtschaftlichen Kulturen in der gleichen Publikation zusammengefasst. Neben der Printversion wird es erstmals eine elektronische

Version auf der Webseite von Agroscope geben.

Die Vernehmlassung dauert bis am 23. Dezember 2015. Anschliessend werden die Rückmeldungen verarbeitet. Voraussichtlich 2016 werden die Grud publiziert. Die zuständigen Bundesstellen werden prüfen, in welcher Weise die neuen Erkenntnisse in die Weiterentwicklung der agrarpolitischen Instrumente für eine nachhaltige Schweizer Landwirtschaft einfließen sollen.