

Ammoniumsulfatlösungen als Sekundärrohstoffdünger

Joachim Clemens und Maria Hogrebe

gewitra mbH

1 Einleitung

Die Abluftreinigung der biologischen Abfallbehandlung durch die sog. saure Wäsche gewinnt zunehmend an Bedeutung, da vor der Abluftbehandlung in Biofiltern bzw. thermischen Systemen das Ammoniak aus der Abluft entfernt werden soll. Deshalb werden in den nächsten Jahren große Mengen an ammoniumhaltigen Lösungen anfallen. Als Säure wird in der Regel die kostengünstige Schwefelsäure verwendet. Je nach Wäscherart fällt eine mehr oder weniger verdünnte Ammoniumsulfatlösung an (bis ca. 10 % N), die als Dünger verwendet werden kann. Im folgenden sollen Einsatzmöglichkeiten von Ammoniumsulfatlösungen dargestellt werden.

2 Gesetzliche Grundlagen

Die neue Düngemittelverordnung vom 26. November 2003 beschreibt Ammoniumsulfatlösung erstmalig als Düngemittel. Sowohl an die Herkunft als auch an die Qualität der Lösung werden spezielle Anforderungen gestellt. In Anlage 2, Tabelle 8 der DüMV sind die Prozesse beschrieben, aus denen die Lösung stammen kann. Der Prozess, aus dem die Lösung stammt, ist anzugeben:

1. aus der Abluftreinigung
2. aus der Abgasreinigung
3. aus der Behandlung organischer Stoffe
4. aus der Abwasserbehandlung
5. aus der Biotechnologie
6. aus der Herstellung von Blausäure (Ergänzende Vorgabe: Leicht freisetzbares Cyanid max. 5 mg/kg TM)
7. aus der Verarbeitung von Zuckerrüben
8. aus der Herstellung von Caprolactam

An die Qualität der Lösung bei der Düngerverwendung werden folgende Anforderungen gestellt (Anlage 1, Abschnitt 1, Absatz 1.2, DüMV):

1. Die Herkunft der eingesetzten Schwefelsäure ist anzugeben (s.o.).
2. Bei pH-Wert <4,0 muss ein Hinweis zur sachgerechten Anwendung gegeben werden, da diese dann nicht für die Blattdüngung geeignet ist.
3. Die Ammoniumsulfatlösung muss einen Mindestgehalt an 8 % N und 9 % S aufweisen.

4. Es gelten Grenzwerte für bestimmte Elemente (vgl. Tab.1).

Tabelle 1 Grenzwerte für die Verwendung von $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -Lösung als Düngemittel (verändert nach DüMV).

	Kennzeichnung mg/kg TM oder andere angegebene Einheit	Grenzwerte mg/kg TM oder andere angegebene Einheit	Grenzwerte für eine 8%ige $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$-Lösung (mg/l)
As	10	20	6
Pb	62,5	75	24
Cd	0,5	-	-
Cr (ges.)	150	-	-
Ni	20	40	13
Hg	0,25	0,5	0.2
TI	0,25	0,5	0.2
Cu	-	35	11
Zn	-	500	157

3 Ammoniumsulfatlösung als Düngemittel

Ammoniumsulfat enthält als düngungswirksame Stoffe Stickstoff und Schwefel. Je nach Kultur werden unterschiedliche Mengen an Stickstoff und Schwefel benötigt. Dabei sind in den unterschiedlichen Kulturen mit einem Stickstoffbedarf bis zu 150 kg N/ha zu rechnen. Durch die Einführung der Entschwefelung an fossilen Verbrennungsanlagen sanken die S-Emissionen deutlich ab, so dass nunmehr eine Schwefeldüngung sinnvoll sein kann. Pflanzen nehmen S in etwa gleichgroßen Mengen wie Phosphat auf. Der Schwefelbedarf für verschiedene Kulturen ist exemplarisch in Tabelle 2 dargestellt.

Bei einer sachgerechte Düngung mit Ammoniumsulfat werden die notwendigen Aufwandmengen an N und S berechnet und anschließend appliziert. Deshalb kann es sinnvoll sein, zusätzlich mit anderen N-Formen aufzudüngen.

Generell gilt: Je höher der Anteil an Stickstoff in der Lösung ist, umso einfacher gestaltet sich deren Verwertung in der Landwirtschaft. Marktübliche N-Dünger weisen bis zu 46% Stickstoff auf, S-Dünger 10-98%. In Europa gängige NS-Mischdünger sind Ammoniumsulfat (Granulat, 24%S, 21%N) und Ammonsulfatsalpeter (Granulat, 15% S, 26%N). Wirtschaftsdünger (Gülle) weisen mineralische N-Gehalte von 0,2-0,4% auf, die S-Gehalte liegen bei 0,3-0,5% (organisch gebunden).

Bei der landwirtschaftlichen Verwertung sind die Düngegaben an die Vegetationsperiode gebunden, so dass für die $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -Lösung ausreichend Speicherkapazität vorzusehen ist.

Tabelle 2 Schwefelbedarf verschiedener Kulturen (kg/ha)

Kultur	Erntegut	Ernterückstände	gesamt Pflanze
Winterraps	19	51	70
Kohl	45	27	72
Ackerbohnen	10	36	46
Zuckerrüben	17	17	34
Kartoffeln	7	7	14
Mais	13	12	25
Klee-Arten	47		47
Ackergras	50		50
Grünland	40		40
Getreide	15	10	25

Es gibt verschiedene Verwendungsmöglichkeiten für die Ammoniumsulfatlösung als Düngemittel.

1. direkte Applikation
2. „CULTAN“- Verfahren
3. „Beladung“ von mineralischen Depotdüngern
4. Trocknung

1. Direkte Applikation

Die bei verschiedenen Verfahren anfallenden höher konzentrierte Lösungen an Ammoniumsulfatlösung können direkt auf die Ackerflächen ausgebracht werden. Hierbei eignet sich eine breitförmige oder bandförmige Applikation. Insbesondere bei pH-Werten um 6-7 sollte auf eine breitflächige Ausbringung verzichtet werden, um Ammoniakverluste zu verringern. Zur Ausbringung eignen sich bedingt derzeitige Ausbringsysteme für Gülle oder für Pflanzenschutzmittel. Im Vergleich zur Gülleapplikation sind die Aufwandmengen je Hektar deutlich geringer. So benötigt man zur Applikation von 100 kg N/ha mit einer 5%igen N-Lösung 2 m³. Übliche Gülleaufwandmengen liegen bei 20-40m³/ha.

Die Ammoniumsulfatlösungen mit geringeren Konzentrationen an N entsprechen in der Größenordnung der von Nährlösungen für den Einsatz in gärtnerischen Kulturen. Hier könnten nach Zugabe entsprechend noch fehlender oder in zu geringer Konzentration vorhandener Nährstoffe Lösungen hergestellt werden, die direkt in benachbarten gartenbaulichen Betrieben verwertet werden können.

2. „CULTAN“- Verfahren

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit für höher konzentrierte ammoniumhaltige Lösungen, ggf. unter Zumischung von Harnstoff und Nitrifikationshemmern, ergibt sich für das CULTAN-Verfahren („Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition“). Hier wird Ammoniumsulfatlösung in einem schmalen Strang in den Boden injiziert, je nach Kultur im seitlichen Abstand von 5-8 cm zur Saatreihe und in 5-10 cm Bodentiefe. Die hohe Ammoniumkonzentration im Reihendepot hemmt gleichzeitig die Nitrifikation, so dass Ammonium hier stabilisiert und an z.B. Tonminerale sorbiert wird. Dieses Ammoniumdepot wird von Pflanzenwurzeln umschlossen und vom Rand her abgebaut (Abbildung 1).

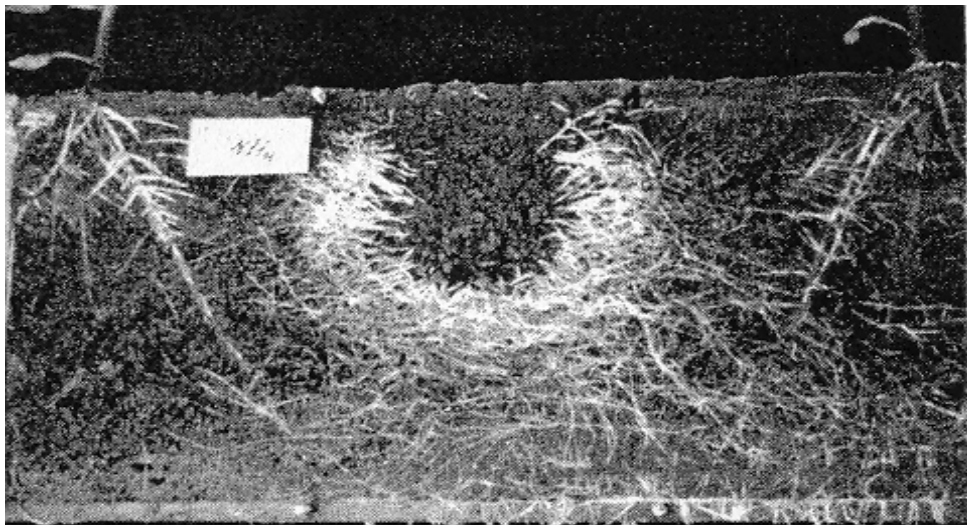


Abbildung 1 Wurzeln, die sich um ein Ammoniumband im Boden konzentrieren.

3. Herstellung eines mineralischen Depotdüngers

Das Verwertungskonzept für die Ammoniumsulfatlösung zur Herstellung eines mineralischen Depotdüngers sieht vor, dass zu der Ammoniumsulfatlösung Zeolith zugegeben werden, um NH_4^+ aus der Lösung zu entfernen. Das mit NH_4^+ beladene Zeolith wird nach der Austausch der Lösung wieder entnommen und kann als Depotdünger im Gartenbau eingesetzt. Die in Tabelle 1 angegebenen Grenzwerte sind für diesen Einsatz nochmals verschärft.

4. Eintrocknung

Die N- und S-Konzentration in einer Ammoniumsulfatlösung ist durch das Löslichkeitsprodukt beschränkt, so dass eine Aufkonzentrierung über 10% N kaum realisierbar sind. Eine weitergehende Aufkonzentrierung wäre über Trocknung möglich. Neben dem hohen Energieeinsatz ist zusätzlich zu beachten, dass ein rieselfähiges Granulat herzustellen ist, um es als Düngemittel einsetzen zu können.

4 Empfehlungen

Ammoniumsulfatlösungen können sinnvoll in der Landwirtschaft als Dünger verwendet werden.

Hierfür bedarf es einer Detailplanung, bei der die Belange des Betreibers der Abluftbehandlungsanlage sowie die des Landwirtes berücksichtigt und abgestimmt werden sollten. Neben technischen und pflanzenbaulichen Fragestellungen ist es insbesondere notwendig, vertrauensbildende Maßnahmen zwischen Anlagenbetreibern und Verwertern zu ergreifen (analog zur Kompostverwertung).

Abzustimmen sind: Konzentration und Qualität der $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -Lösung, Mengenanfall und mögliche Lagerung, derzeitige und geplante Fruchtfolgen, Applikationstechnik, Applikationszeitpunkte etc.

5 Literatur

Düngemittelverordnung 2003 Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmittel

Anschrift der VerfasserIn(en)

PD. Dr. Joachim Clemens
gewitra mbH
Karlrobert-Kreiten-Str. 13
D-53115 Bonn
Telefon +49 179 5044586
Email: clemens@gewitra.de
Website: www.gewitra.de

Dipl. –Ing. agr. Maria Hogrebe
gewitra mbH
Karlrobert-Kreiten-Str. 13
D-53115 Bonn
Telefon +49 176 23232067
Email: hogrebe@gewitra.de
Website: www.gewitra.de