

aus: DLG-Kolloquium 3./4.12.1990 Bonn-Röttgen, veröffentlicht in: DLG-Arbeitsunterlagen Nr.E/91 "Stoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Atmosphäre", (88 - 96)

NH₃-EINTRÄGE DER LANDWIRTSCHAFT AUS ORGANISCHEN UND MINERALISCHEN DÜNGERN SOWIE STRATEGIEN ZUR MINIMIERUNG

Prof. Dr. Anton AMBERGER und Dr. Reinhold GUTSER, Freising-Weihenstephan

I. Gesamtsituation

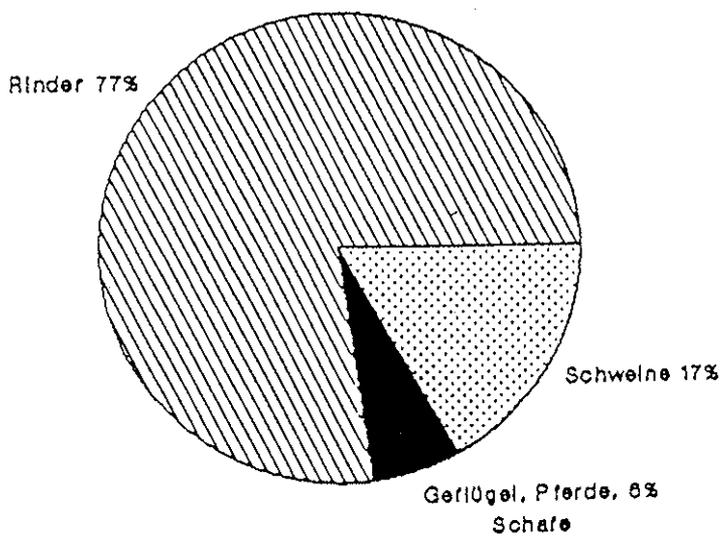
1. Umfang der NH₃-Emission

Die Gesamt-Emissionen der Bundesrepublik Deutschland (ohne neue Bundesländer) werden nach unterschiedlichen Angaben auf etwa 350 000 - 500 000 t NH₃-N je Jahr geschätzt; das entspricht einem Eintrag von 14 - 20 kg NH₃-N/ha (bezogen auf die Gesamtfläche).

Aus der Tierhaltung stammen 85 - 90 %, aus der Mineraldüngeranwendung 5 - 10 % (abhängig von der Düngerform); der Rest kommt aus Industrie, Verbrennungsmotoren und natürlichen Quellen.

Innerhalb der Tierproduktion treffen 77 % auf die Rinderhaltung und 17 % auf die Schweinehaltung (Abb. 1). Bei einer Gesamtausscheidung von 85 kg N/GV a ergeben sich ca. 30 kg NH₃-N/GV a, davon etwa 1/4 im Bereich von Stallhaltung und Lagerung.

NH₃-Emissionen aus der Tierhaltung (Abb.1)



2. Auswirkungen der NH_3 -Emissionen

- a) in umwelttoxikologischer Hinsicht:
auf terrestrische und aquatische Systeme: "neuartige Waldschäden", saurerer Regen"
--> Boden- und Wasserversauerung
--> Nitratanreicherung in Sicker-, Grund- und Oberflächenwässern
- b) in ökonomischer Hinsicht:
N-Verluste für den Landwirt, daher Kompensation durch höheren Mineraldüngereinsatz.

II. Wie kommen diese NH_3 -Emissionen zustande und wie können sie minimiert werden?

1. Tierintensität, Fütterung

Emissionsgefährdet ist vor allem der Urin (Jauche) mit 90 % des Gesamt-N als Harnstoff, der sehr schnell zu NH_3 abgebaut wird. Eiweißreiches Futter erhöht den N-Gehalt des Urins. Minimierungsmöglichkeiten: Senkung der Tierintensität (Bestandesdichte), optimale Fütterung (damit Reduktion um ca. 30 %).

2. Stallhaltungssysteme und Lagerung

Darauf treffen etwa 20 - 30 % der Ges. NH_3 -Verluste, entsprechend etwa 8 kg NH_3 -N/GV a.

a) Rottemist: je geringer der Strohanteil (C/N-Verhältnis), desto höher ist die NH_3 -Freisetzung.

b) Güllesysteme

Größte Verluste treten auf in offenen Lagern (Lagunen), sowie durch Aufrühren, Homogenisieren, Belüften etc. Minimierung durch: Förderung der Schwimmdeckenbildung (ev. Strohzugabe) oder Aufbringung von Folien; Zusatz von Abfallsäuren ist problematisch wegen Aggressivität und Schaumbildung!

3. Während und nach der Ausbringung

Grundsatz: Ammoniak löst sich leicht in Wasser und hat einen hohen Dampfdruck. Die NH_3 -Entwicklung ist stark abhängig von Lufttemperatur und Windbewegung. Je länger der Luftzutritt,

je stärker die Windbewegung und je geringer die Infiltrationsgeschwindigkeit in den Boden sind, desto höher sind die NH_3 -Verluste organischer und mineralischer Düngemittel.

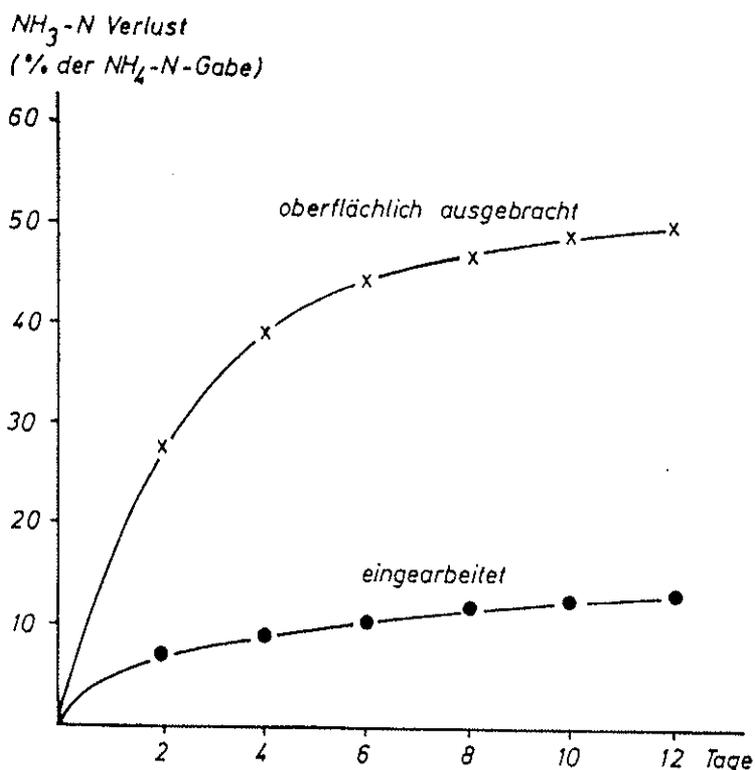
a) Gülle

50 - 70 % der Verluste treten während und nach der Ausbringung auf, und zwar in den ersten Stunden. Daher ist hier der Hauptansatzpunkt für eine Minderung. Ausreichender Lagerraum (ca. 5 Monate) ist notwendig. Gülle enthält 50 (Rind) bis 70 % (Schwein) des Gesamt-N als NH_3/NH_4 -N.

(1) Applikationstechnik (Abb. 2 und 3)

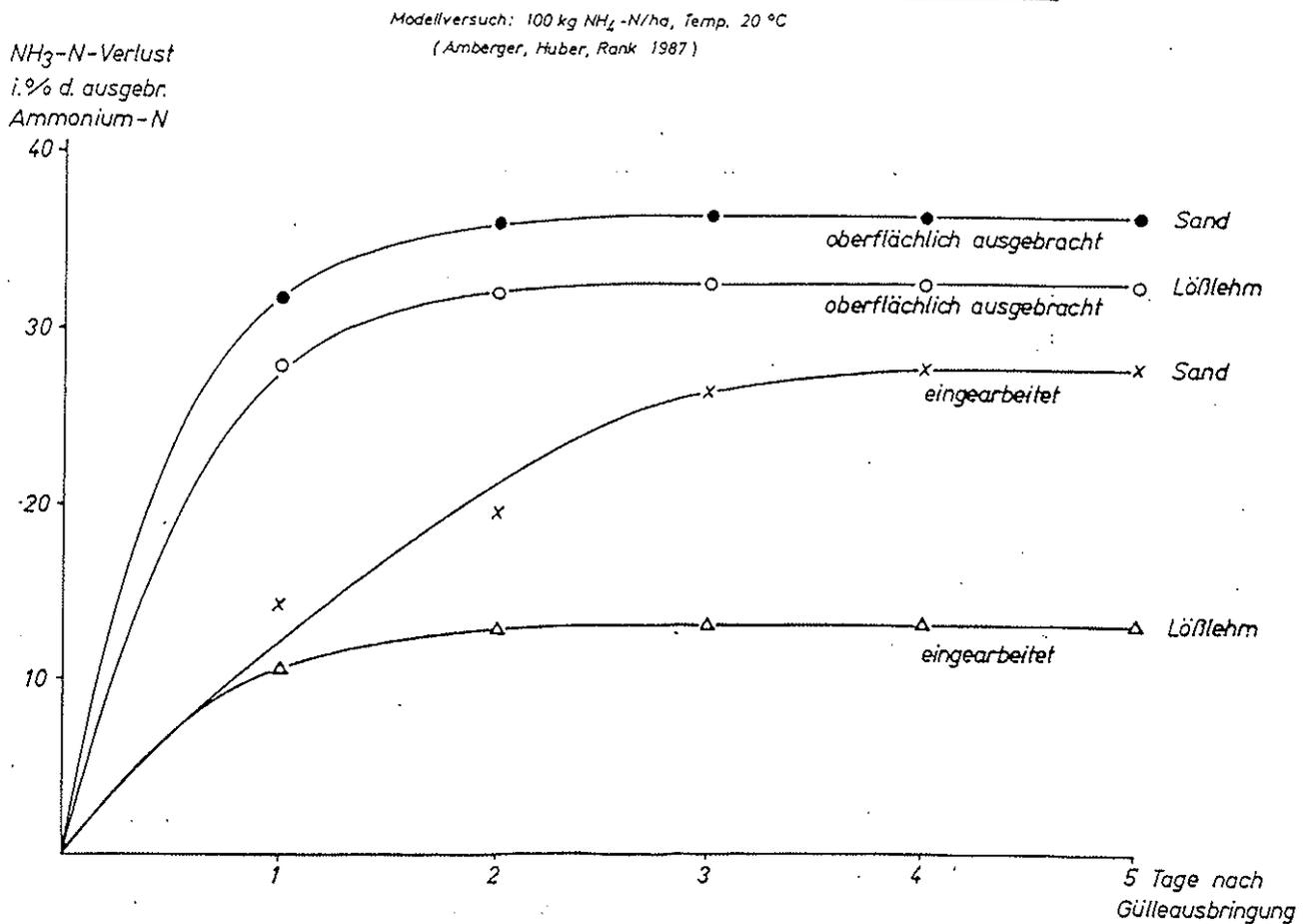
Bei oberflächlicher Ausbringung treten 50%, bei Einarbeiten nur 10% NH_3 -Verluste auf. Auf mäßig feuchtem Boden sind diese Verluste geringer als auf trockenem Boden, also: sofort einarbeiten, eindrillen oder injizieren.

Abb. 2: NH_3 -Verluste der Gülle abhängig von der Art der Ausbringung



(2) Bodenart (Abb. 3): Lößlehm sorbiert NH_3 stärker als Sand.

Abb. 3: Ammoniakverluste nach Ausbringung von Rindergülle auf Sand- bzw. Lößlehm Boden



(3) Lufttemperatur und TS-Gehalt der Gülle (Abb. 4, 5, 6)

Größte Verluste treten bei hoher Temperatur (20°C) und hohem TS-Gehalt (vor allem Rindergülle, RG) zum Unterschied von der dünnflüssigen Schweinegülle (SG) auf, die leicht in den Boden einsickern kann. Stoppeln und Stroh oder verdichteter Boden verhindern die Infiltration. Das gleiche gilt sinngemäß für Grünland; daher empfiehlt sich Verdünnen mit Wasser. Geringste Verluste bei winterlichen Temperaturen!

Abb. 4: Ammoniakverluste verschiedener Güllen in Abhängigkeit von der Temperatur — Applikation oberflächlich
(M. Rank)

Gülle: 50 mg $\text{NH}_4\text{-N/Gef.}$

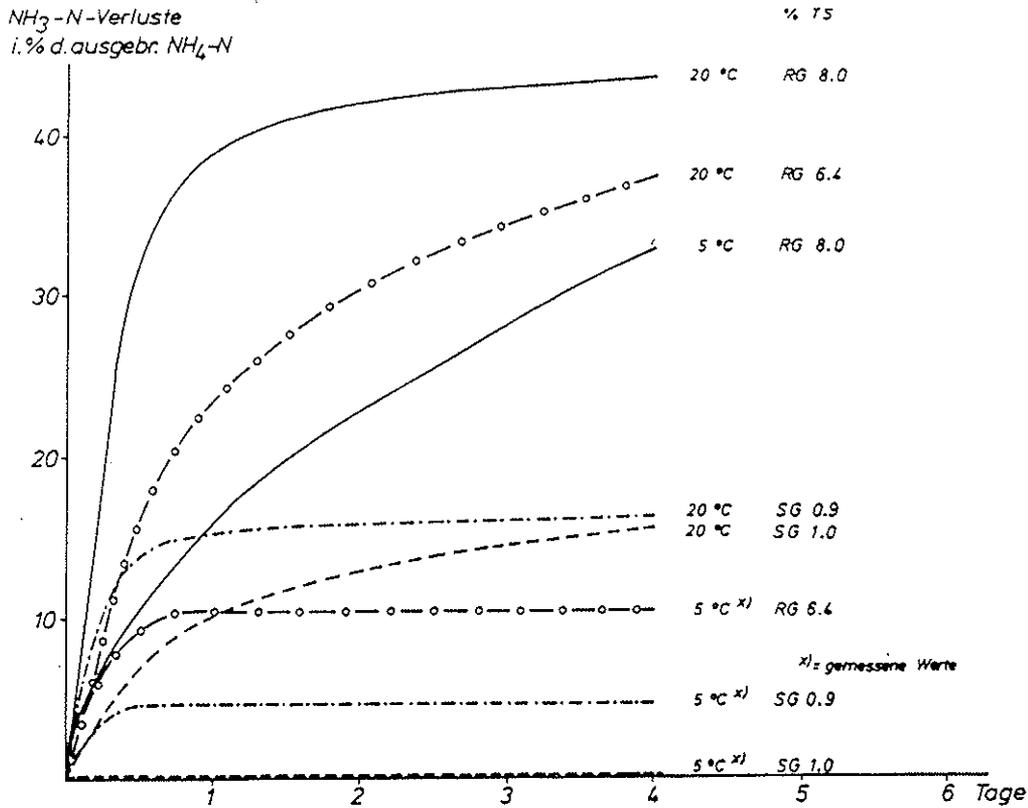


Abb. 5: $\text{NH}_3\text{-N-Verluste}$ nach oberflächlicher Ausbringung von Rinder (Rt) und Schweine (St) Gülle auf Stoppeln und Stroh (Aug.) oder verdichtetem Boden (Nov)

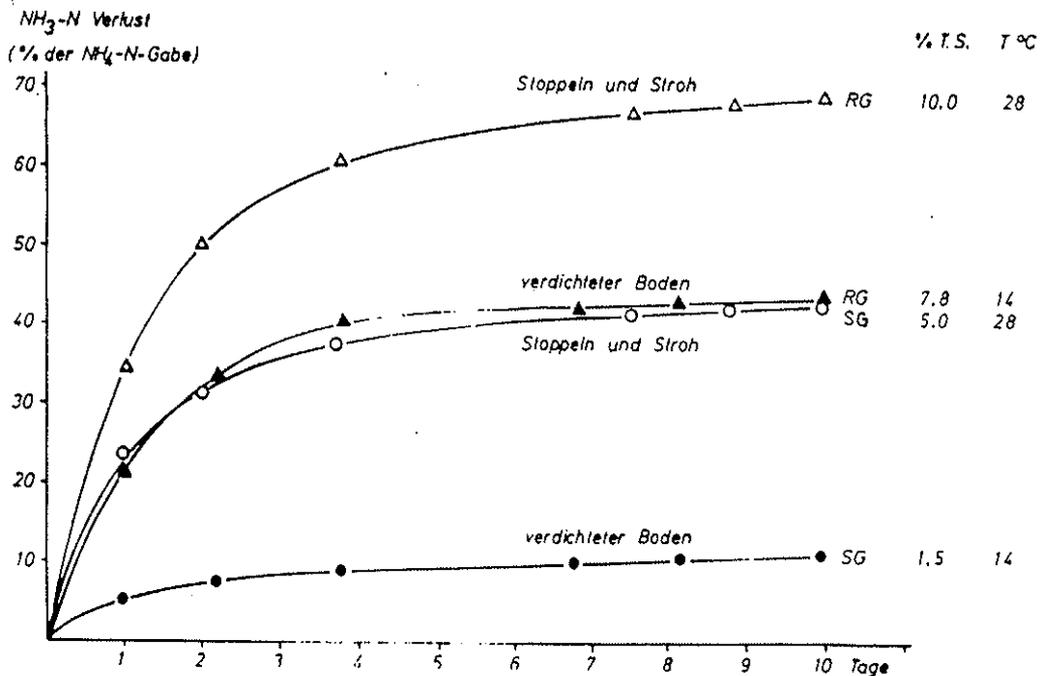
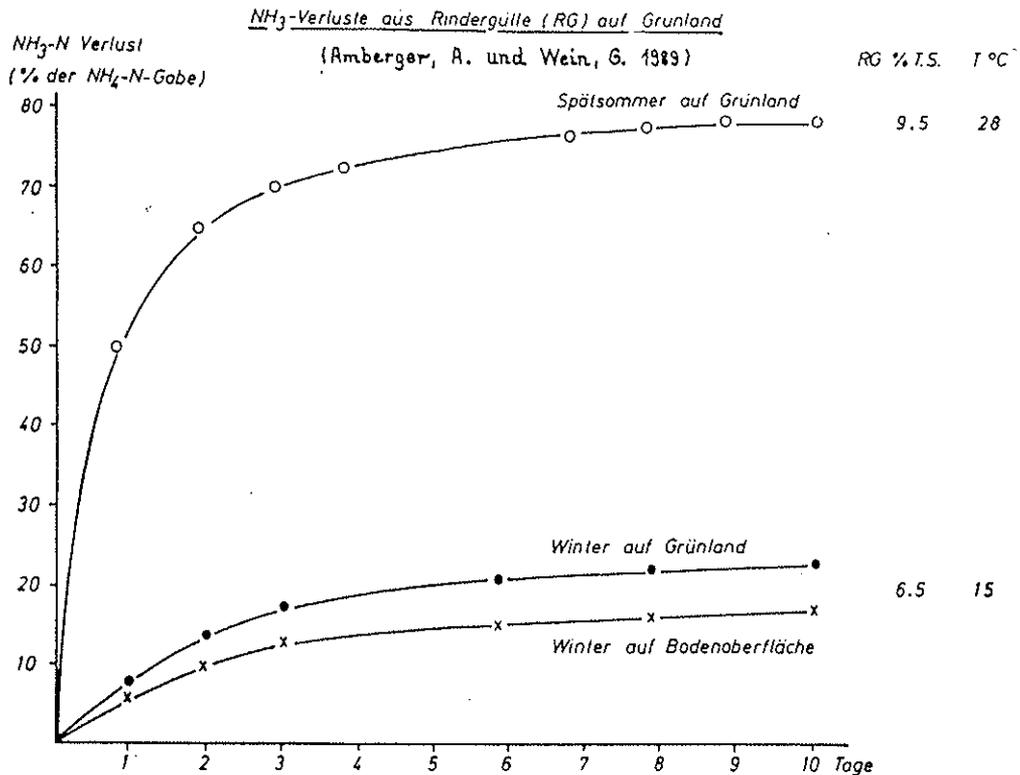


Abb. 6:



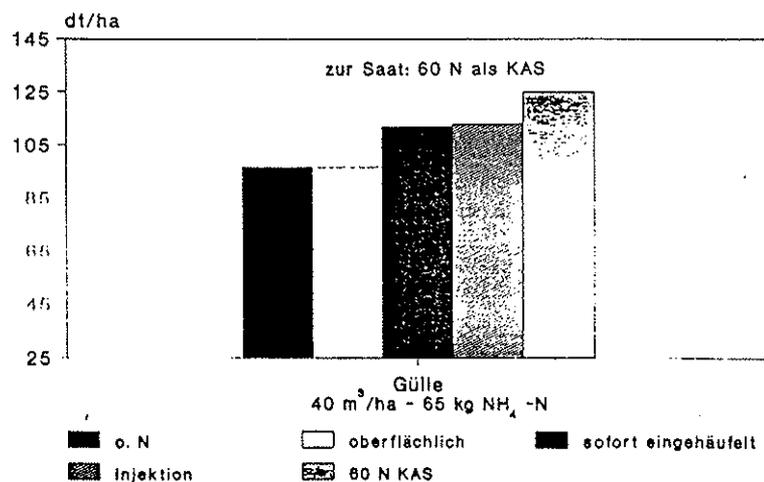
Fazit: Gülleausbringung bei möglichst niedriger Temperatur (auch leichtem Frost!), soweit irgend möglich sofort in den Boden einarbeiten, eventuell Verdünnen mit Wasser.

(4) Gülle in den Bestand

Zwar sind die Verluste bei oberflächlicher Ausbringung in die Kulturen um ca. 15 - 20 % höher als nach unmittelbarer Einarbeitung, jedoch ist die Luftbewegung im Bestand geringer und es erfolgt teils eine direkte NH₃-Aufnahme durch die Pflanzen. Einhäufeln oder injizieren (soweit möglich) erweist sich als vorteilhaft (Abb. 7).

Abb. 7:

Gülleversuch zu Silomais Erträge (Ernte am 8.8.90)



(5) Keinesfalls darf Gülle ausgebracht werden wegen der Gefahr der Erosion in stark hängigem Gelände, auf unbewachsenem Boden, bei hoher Schneelage und starkem Frost.

b) Rottemist

Im Allgemeinen führt das Rottemistverfahren im Vergleich zu Gülle zu höheren Verlusten (30 - 45 %) während der Aufbereitung und Lagerung.

Die NH_3 -Verluste auf dem Feld sind geringer, da nur etwa 5% des Gesamt-N im Rottemist als NH_3/NH_4 vorliegt (zum Unterschied von 50 - 70 % in der Gülle).

c) Mineraldünger (Abb. 8 u. 9)

Der Mineraldüngeranteil an der NH_3 -Emission aus der Landwirtschaft ist zwar gering, für den Landwirt aber immerhin ein nicht zu unterschätzender ökonomischer Verlust. Davon betroffen sind nur Düngemittel, die entweder Harnstoff oder Ammonium enthalten oder nach der Umsetzung NH_3 rasch freisetzen (Harnstoff, AHL, Kalkstickstoff). Wenig gefährdet sind dagegen KAS, NPK, Ammonsulfat usw. aufgrund stabiler Granulate. Generell gilt die Aussage, daß die Verluste auf kalkreichen Böden höher sind (Ammoniakaustreibung!).

Unter Bedingungen eines Modellversuches (Abb. 8) lagen die NH_3 -Verluste je nach Temperatur und Bodenart sehr hoch. Aber auch bei niedriger Temperatur und teils gefrorenem Boden (Abb. 9) sowie längerem Luftzutritt können im Falle des Harnstoffes durchschnittlich Verluste in Höhe von 20 - 25 % auftreten.

Abb. 8:

NH₃-Verluste (Brache)
(ausgebrachte Menge: 150 kg N/ha)
(G. Wein)

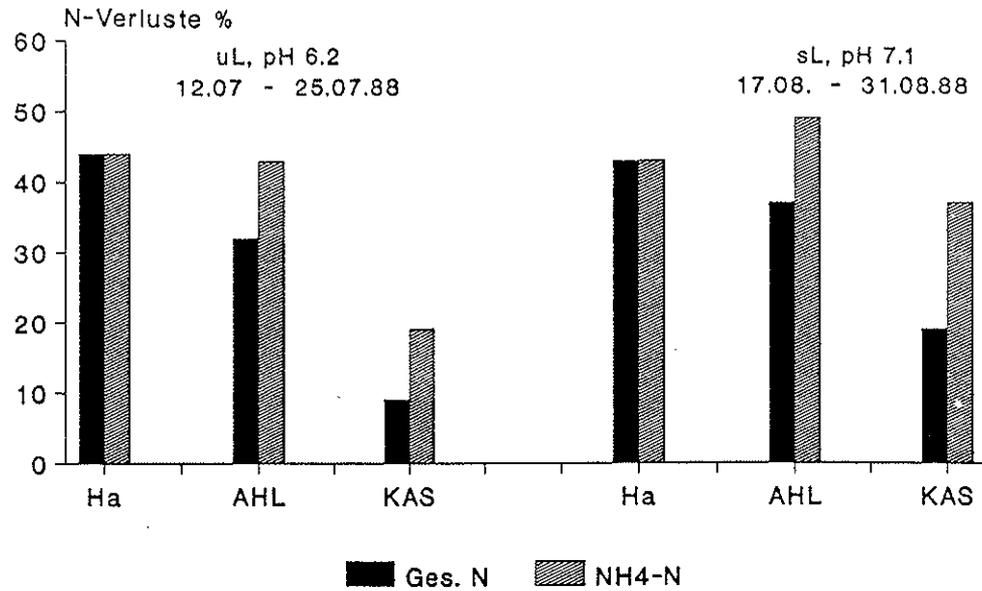
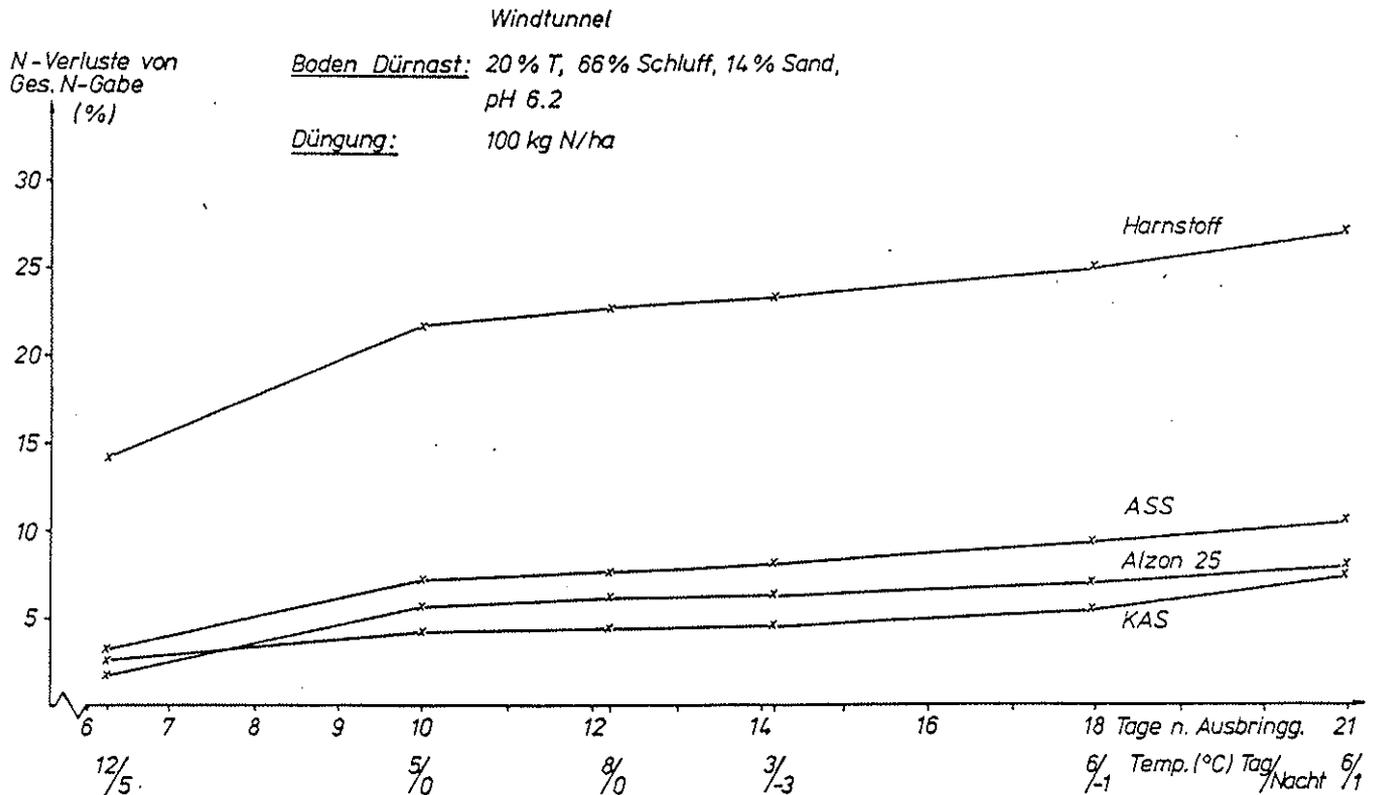


Abb. 9:

NH₃-Verluste nach Mineraldüngerausbringung auf Grünland (21.10.-11.11.88)



III. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

1. NH_3 -Emissionen aus der Tierhaltung in die Atmosphäre haben die größte Bedeutung.
2. Ca 30 % der Gesamt- NH_3 -Emissionen aus der Tierproduktion kommen aus der Stallhaltung und Lagerung, ca. 70 % während und nach der Ausbringung der organischen Dünger.
3. NH_3 -Emission nach Mineraldüngeranwendung ist insgesamt relativ gering. Harnstoff und AHL-Lösung sind besonders emissionsgefährdet.
4. Eine sofortige Einarbeitung organischer bzw. mineralischer Dünger verhindert NH_3 -Emissionen weitgehend.
5. Die Umsetzung dieser Erkenntnisse in die praktische Landwirtschaft ist sowohl in ökologischer wie auch ökonomischer Hinsicht eine zwingende Forderung.