

Alternativen zur Reduzierung von Ammoniak in der Landwirtschaft

Bereits an der Quelle!

Wer bin ich?

Name: Dr. Peter Hamel

Alter: 62 Jahre

Berufstätigkeit: Bauer und
Gf im Agrarmarketing

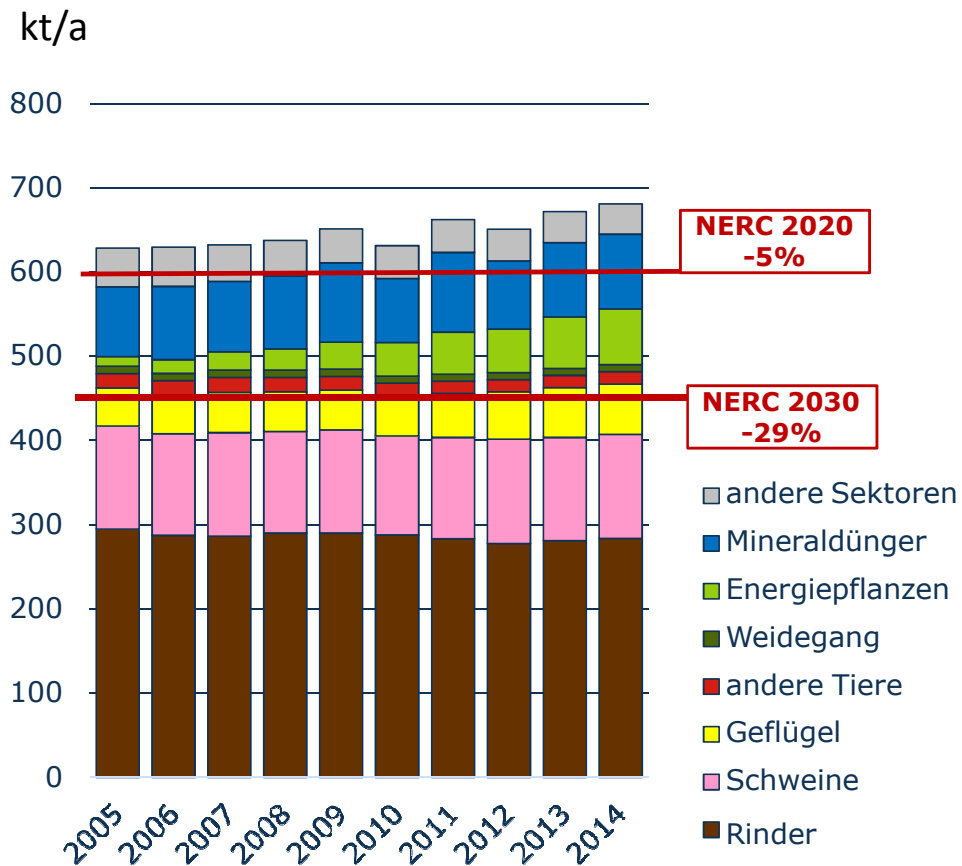
Familienstand: verh.
vier Kinder (35,33,31,19)



Dr. Peter Hamel

Die Ausgangssituation in Deutschland

Ammoniakemissionen nach Verursacher



Ammoniak-Emissionen und Feinstaub

Ja, Ammoniak trägt zur Feinstaubbelastung bei. Da Ammoniak ein sehr leichtes Molekül ist, trägt es nur etwa 10 % zur Masse des Feinstaubes bei. Ammoniak ist durch seine Reaktivität an einem wesentlich höheren Prozentsatz der Feinstaubmasse mit beteiligt. Es reagiert in der Atmosphäre mit Salpetersäure und Schwefelsäure zu Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat.

Eine Verminderung des Ammoniakausstosses ist eine wirkungsvolle Massnahme gegen die Belastung der Luft durch Feinstaub. Es gibt aber keine 1:1 Beziehung.

Eine Ammoniakminderung um 50% bewirkt eine Reduktion der Feinstaubbelastung von 3 bis 10%.

Ansatzpunkte zur Emissionsminderung

- **Stall**
 - => Stoffeintrag in den Stall reduzieren: geringere Tierzahl, Fütterung
 - => Freisetzung im Stall reduzieren: Haltung, Entmistung, Klimatisierung
 - => Stoffaustrag aus Stall reduzieren: Abluftreinigung
- **Lagerung**
 - => Emissionsarm: Abdeckung der Güllebehälter
- **Ausbringung**
 - => Einarbeitung
 - => bodennahe Ausbringung

Abluftreinigung biologisch oder chemisch NH_3 wird aus Abluft gebunden



Dr. Peter Hamel

Quelle: E. Grimm

Vergleich Anbindehaltung/Laufstallhaltung



4 kg $\text{NH}_3\text{-N}/(\text{TP a}) \xrightarrow{\times 3} 12 \text{ kg } \text{NH}_3\text{-N } /(\text{TP a})$

Weidehaltung reduziert Ammoniakemissionen

- Getrenntes absetzen von Kot und Harn führt zu geringerer Urease-Aktivität und somit zu weniger Ammoniak.
- Bei nur 6 Stunden Weidegang täglich werden die Emissionen von Ammoniak um 15 % reduziert.



Abdeckung von Güllebehältern



Quelle: Sundermann GmbH & Co KG

Dr. Peter Hamel

Bodennahe Ausbringung



Dr. Peter Hamel

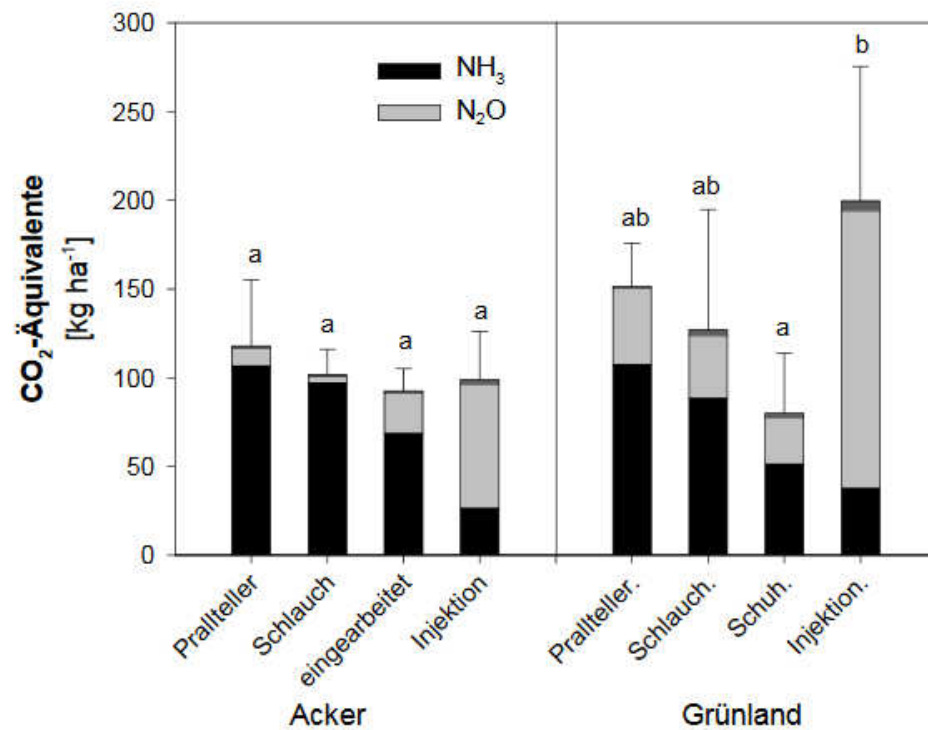
Quelle: Landwirt.com

NH₃-Minderung bei Ausbringverfahren von Gülle

Das Pferd von hinten aufgezäumt?

Ausbringtechnik	Ammoniak-Minderung [%]	Vorteile	Nachteile
Prallteller (ohne weitere Maßnahmen)	0	Vorhandene Methode	Keine Minderung
Schleppschlauch	10 - 50	Reduzierung von Ammoniak	Höheres Gewicht, Investition, Streifenbildung
Schleppschuh	40 - 60	Mittl. Reduzierung von Ammoniak	Höheres Gewicht, Investition, Streifenbildung
Scheibenschlitz	60 - 80	Hohe Reduzierung von Ammoniak	Höheres Gewicht, Investition, Streifenbildung, Hohe Lachgasemissionen
Prallteller (Einarbeitung innerhalb 1 Stunde)	55 - 60	Mittl. Reduzierung von Ammoniak, geringe Kosten	Gutes Arbeitsmanagement erforderlich

Bodennahe Ausbringung erhöht signifikant die Lachgasemission und ist daher nicht besser als der Prallteller



Treibhausgasemission in CO₂-Äquivalenten unterschiedlicher Ausbringverfahren
Prof. Wulf et al. 2002

Dr. Peter Hamel

6 Monate nach Schleppschlauchdüngung (2018)

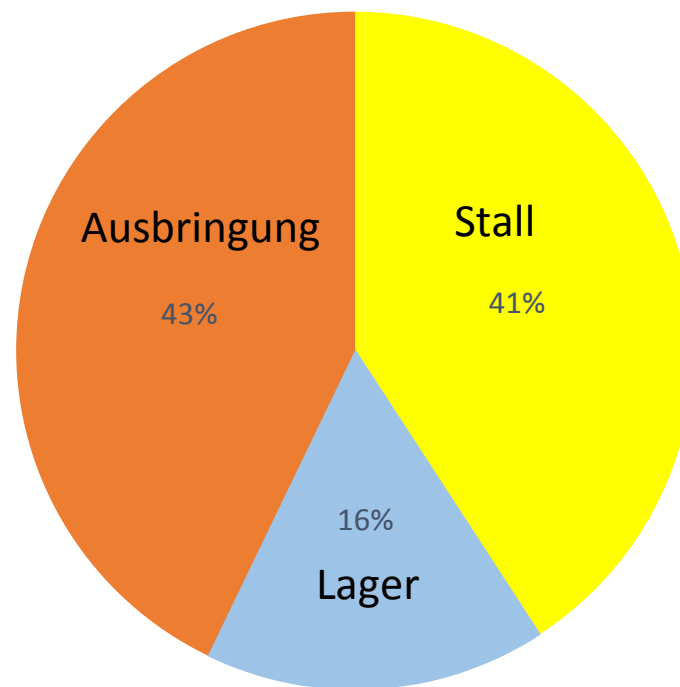


Dr. Peter Hamel

Wo entsteht NH_3 bei der Rinderhaltung

Ammoniak reduzieren bereits an der Quelle!

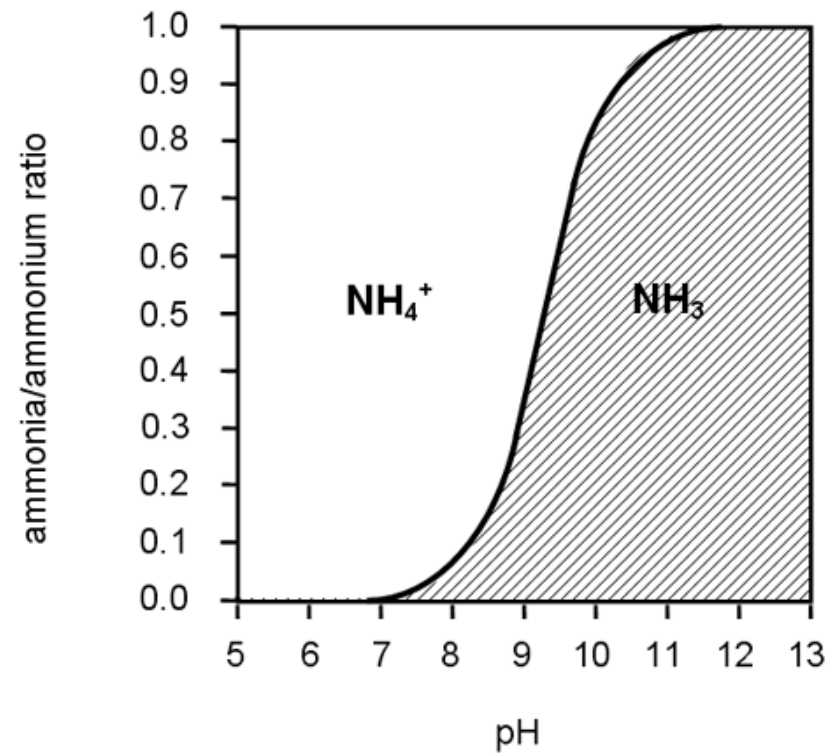
Orte der Ammoniak-Emissionen bei der Rinderhaltung



Dr. Peter Hamel

Quelle: Dr. Hamel in Anlehnung an KTBL

Ammonium zu Ammoniak ist ph-Wert abhängig



Wir beginnen im Stall nennen wir es einfach „System Hamel“

- Dazu bringen wir 3x pro Woche ein Gemisch aus, das sich folgendermaßen zusammensetzt:
 - 35 kg Leonardit
 - 4 kg Pflanzenkohle
 - 42 kg leicht saures Gesteinsmehl
 - Die Messergebnisse:
 - Ausgangsgülle 10 ppm (mit Gesteinsmehl vorbehandelt)
 - veredelte Gülle 0 ppm (regelmäßig seit Messbeginn April 2018)
- zum Vergleich unbehandelte Gülle 10-45 ppm

Gesteinsmehl, Pflanzenkohle und Leonardit

– das ist die Menge, die wir 3 mal pro Woche im Stall streuen



Streuen von
Leonardit
und
Gesteinsmehl
im Kuhstall



Messergebnisse regelmäßig 0 ppm NH₃



Dr. Peter Hamel

Leonardit

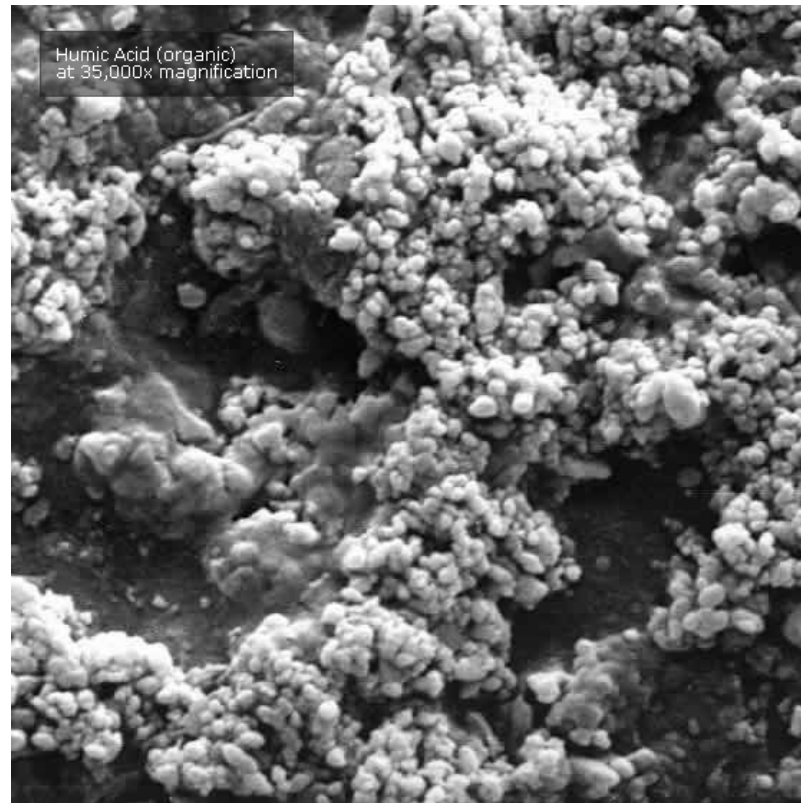
Der Unterschied zwischen Leonarditen und anderen organischen Huminsäurequellen besteht darin, dass Leonardite aufgrund ihrer Molekülstruktur **hochgradig bioaktiv** sind. Diese biologische Aktivität ist bis zu fünfmal stärker als bei üblichen Humusstoffen.

1 kg Leonardit hat soviel Huminstoffe wie ein Miststreuer voll Stallmist.

Huminstoffe

- Huminstoffe entstehen bei der chemischen und biologischen Humifikation pflanzlicher und tierischer Materialien. Die Huminstofffraktion setzt sich zusammen aus Fulvosäuren, Huminsäuren und Huminen. Die Huminsäuren bilden dabei als Hauptfraktion das biologische Zentrum. In den Sedimentationsschichten der Weichbraunkohle liegen die Huminsäuren in hoher Konzentration vor.
- International werden diese huminsäurehaltigen Schichten als Leonardite bezeichnet. Leonardite sind organische Materialien, die nicht das Stadium der Kohle erreicht haben. Leonardite und Weichbraunkohle unterscheiden sich daher durch einen höheren Oxidationsgrad, den Huminsäuregehalt sowie eine höhere Anzahl von Carboxylgruppen.

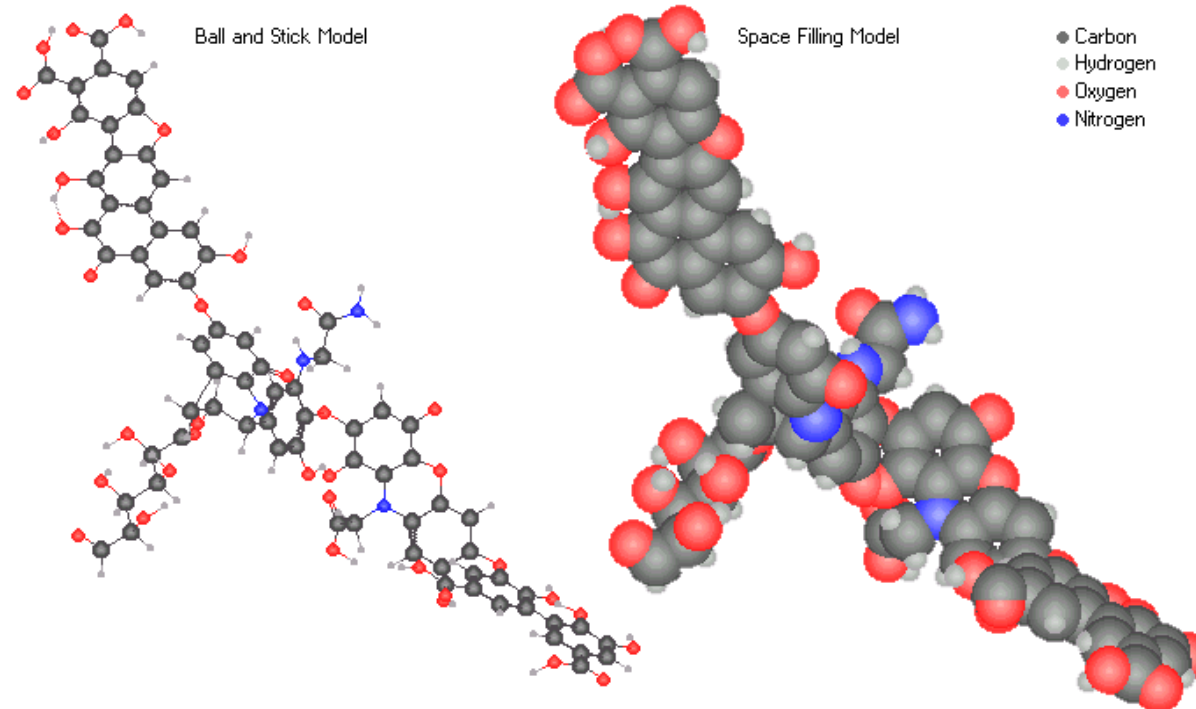
Huminsäure unter dem Mikroskop



Dr. Peter Hamel

Schematische Darstellung eines Huminsäurefragmentes

Humic Acid Fragment



Dr. Peter Hamel

Gülleveredlung

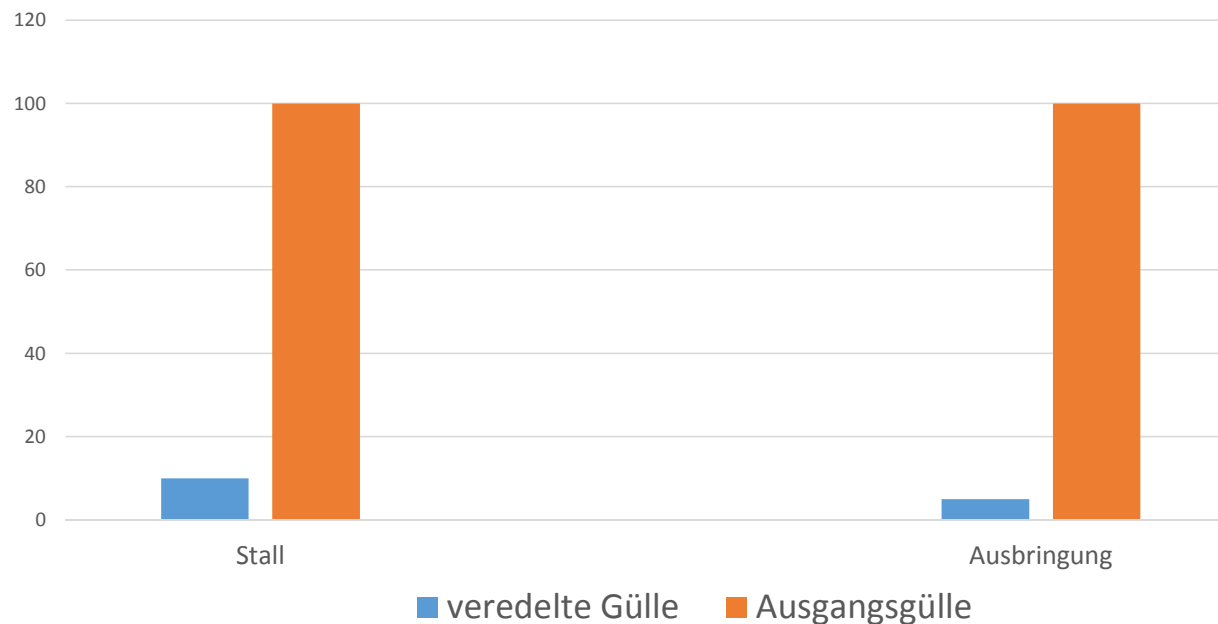
- Saure Gesteinsmehle binden NH_3 als Ammoniumsalz und verbessern die Fließfähigkeit der Gülle
- Huminsäuremineralien bilden eine dünne gasdichte Schwimmschicht und überführen gasförmiges NH_3 in Ammonium-Humate.
- Da diese Humate wenig wasserlöslich sind, bleiben sie in der oberen Bodenzone und damit pflanzenverfügbar. Sie werden wenig ausgewaschen.
- zusätzlicher Forschungsbedarf bei z.B. Zugaben von Schwefel (gegen Schwefelmangel) oder Ligninsulfonat

Spezielle Gülleveredlung auf dem Betrieb Hamel

Der besondere Effekt unserer Veredlungsmethode:

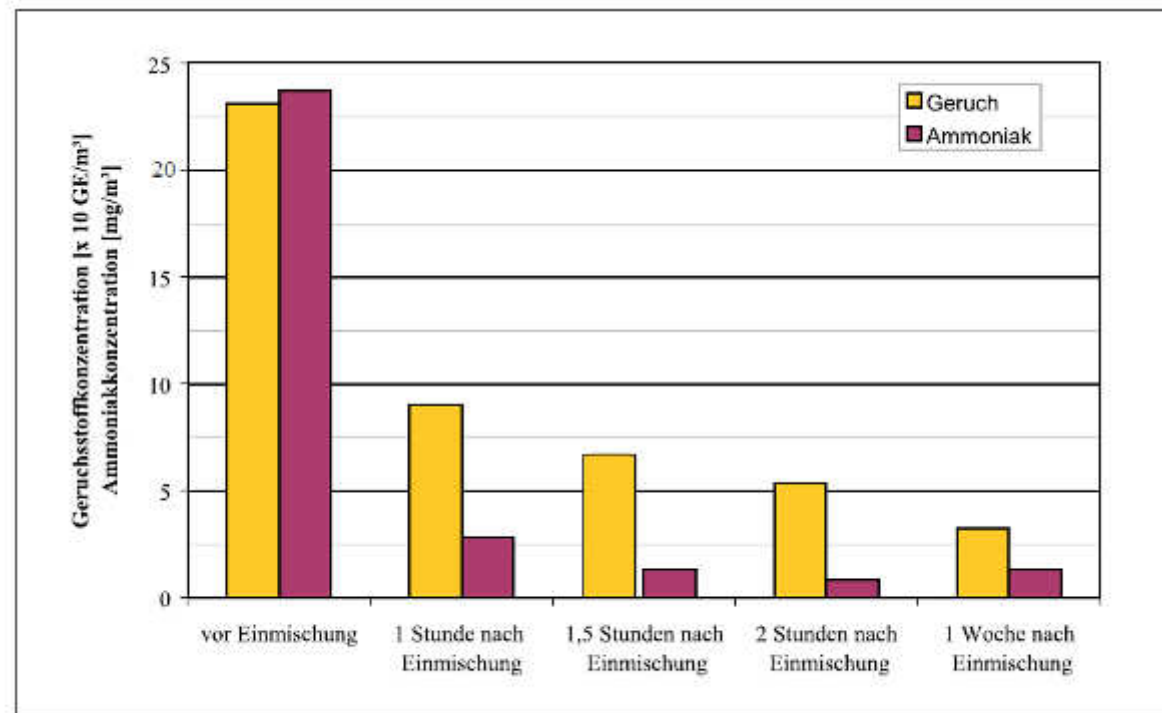
Ammoniak wird bereits im Stall um über **90 %** reduziert. Dieser Vorteil setzt sich über Lager und Ausbringung fort

Erste Ergebnisse:
% Reduzierung der NH₃-Emissionen durch Gülleveredlung



NH₃ geht nicht durch Emission verloren,
sondern wird zum Ammoniumsalz
und damit zu wertvollem Dünger!

Ammoniak- und Geruchsbindung durch Braunkohle-Staub



Änderung der Geruchs- und Ammoniakkonzentration in Abhängigkeit der Wirkzeit

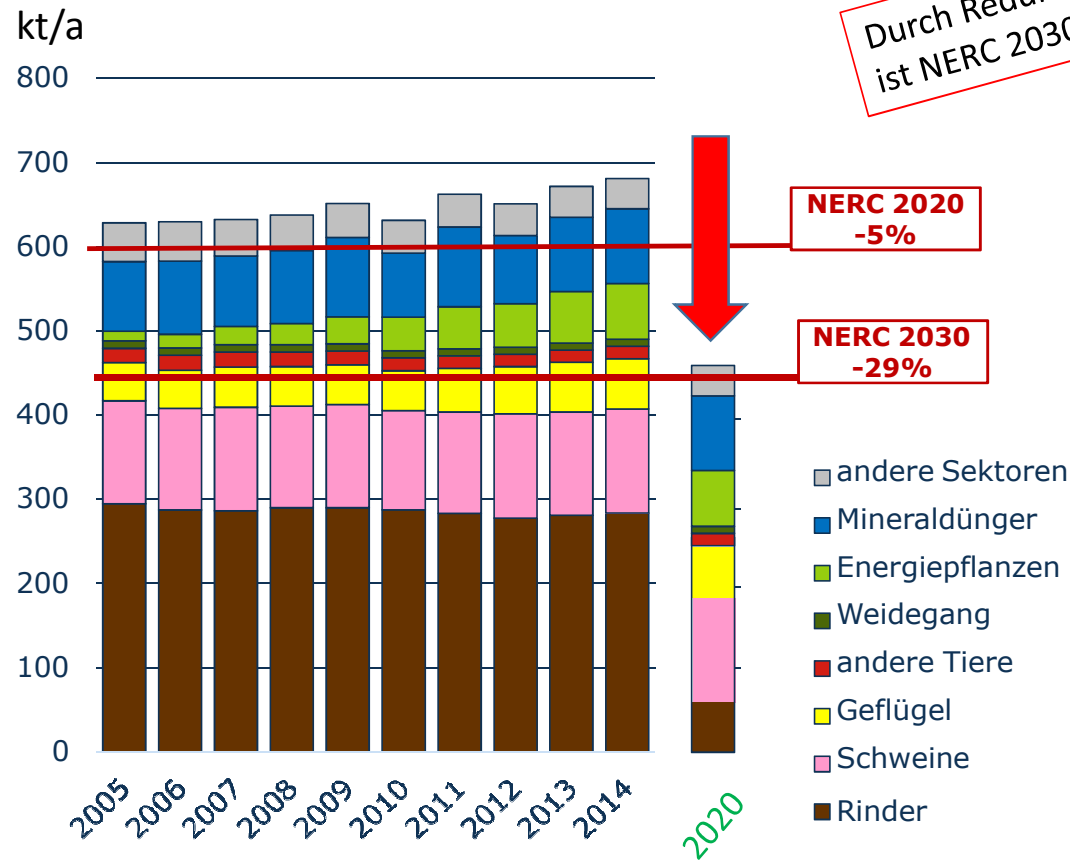
Düngeverordnung

Bodennahe Aufbringung auf bestelltem Acker (§ 6 (3))

- Flüssige organische sowie flüssige organische-mineralische Dünger müssen auf bestelltem Acker ab dem 1.2.2020 **streifenförmig** auf den Boden abgelegt oder direkt in den Boden **injiziert** werden (Grünland/Feldgras ab 01.02.2025)
- § 6 Abs. 3 - Alternative Verfahren
Zur Nutzung der Zulassung von alternativen Verfahren müssen die Länder spezifische Regelungen erarbeiten.
Als alternative Verfahren im Hinblick auf Immissionsschutz gelten auch Verfahren zur Behandlung der Wirtschaftsdünger, bei denen eine mindestens gleiche Wirkung der Ammoniakreduktion nachgewiesen wurde.

NH₃-Emissionsinventar

Durch Reduktion nur der Rinderemissionen um 80% ist NERC 2030 bereits schon 2020 erreichbar!



Seit 2005 zunehmende Quellen:

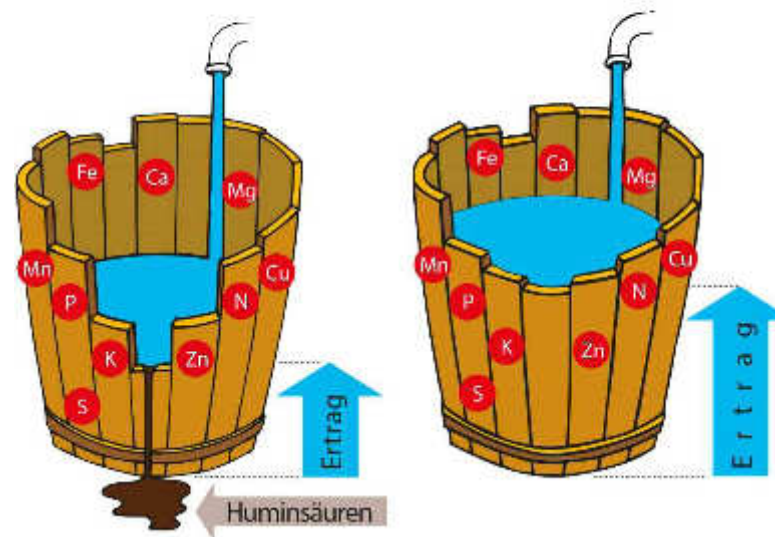
- Geflügelhaltung
- Gärreste aus Energiepflanzen

Huminsäuren beeinflussen die Bodenfruchtbarkeit, sie...

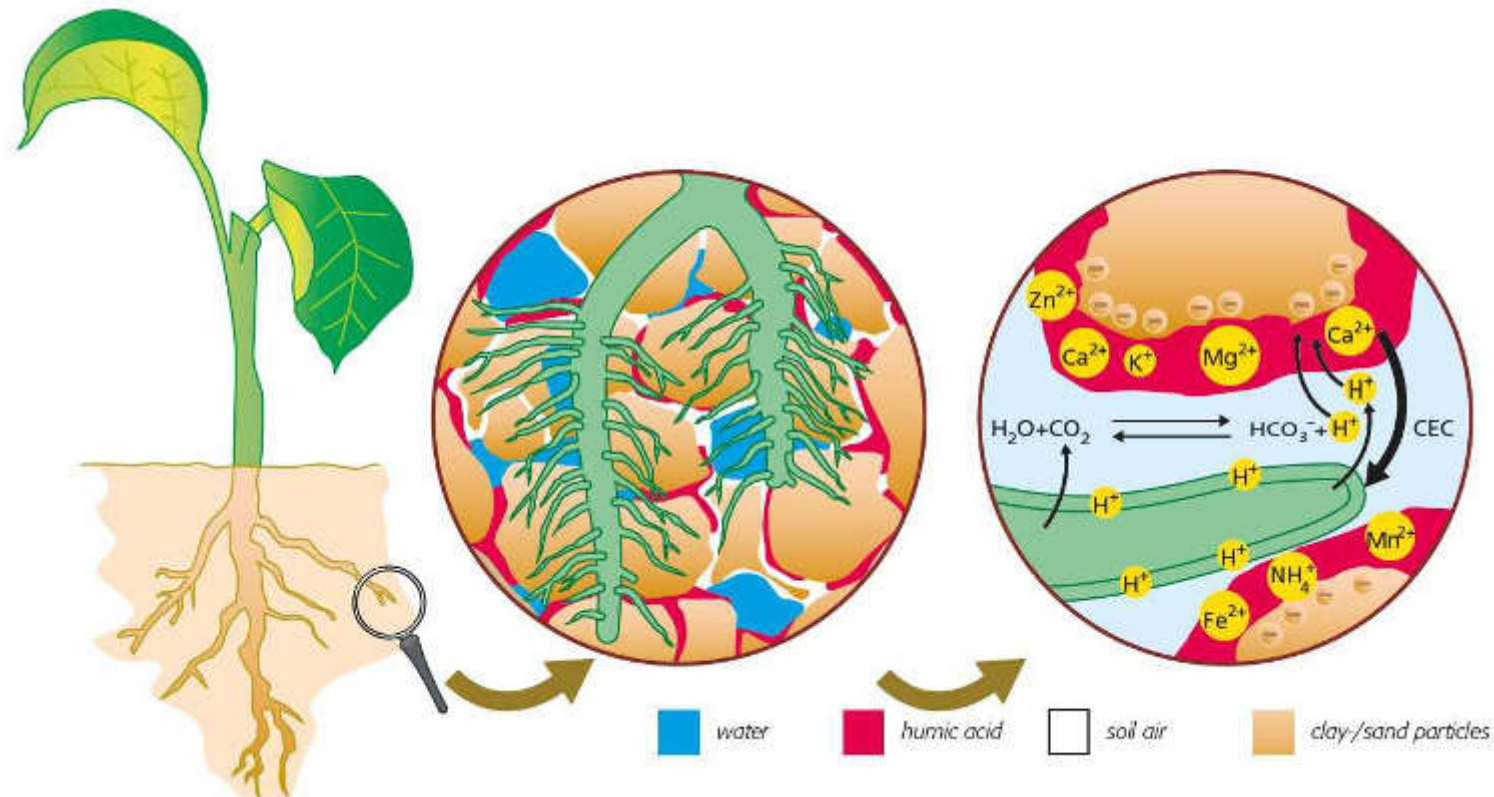
- Binden Metallionen, Oxide und Hydroxide und geben sie langsam an die Pflanzen ab
- Erhöhen die Pufferfähigkeit der Böden
- Sind reich an organischer und mineralischer Substanz , beide sind erheblich am Pflanzenwachstum beteiligt
- Binden anorganische Düngemittel und reduzieren deren Auswaschung
- Fördern die Umsetzung von Nährstoffen und Spurenelemente in pflanzenverfügbare Formen
- Erhöhen die Stickstoffaufnahme der Pflanzen
- Machen das durch Ca, Mg, Fe und Al gebundene Phosphat wieder löslich und somit pflanzenverfügbar

Huminsäuren sind kaum im Bewusstsein der Bauern

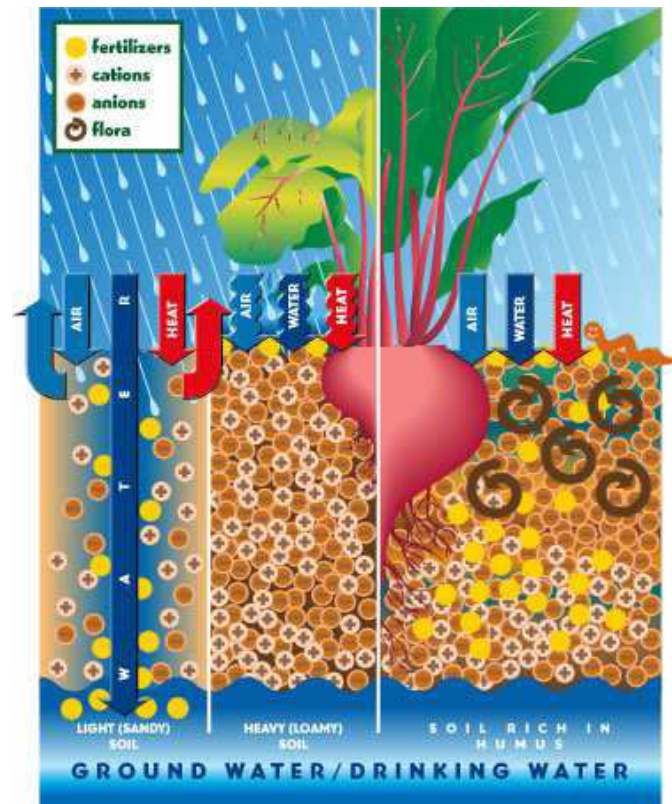
LIEBIGS GESETZ



Huminsäuren optimieren das Wurzelwachstum im Boden



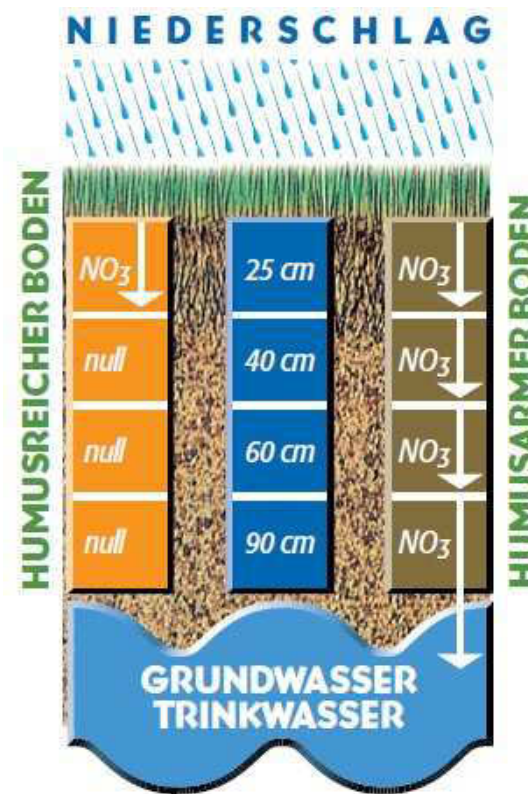
Einfluss von Sand-, Ton- und Humusboden auf Grundwasser und Pflanzenentwicklung



Dr. Peter Hamel

Quelle: Humitech

Humus und Nitratverlagerung



Dr. Peter Hamel

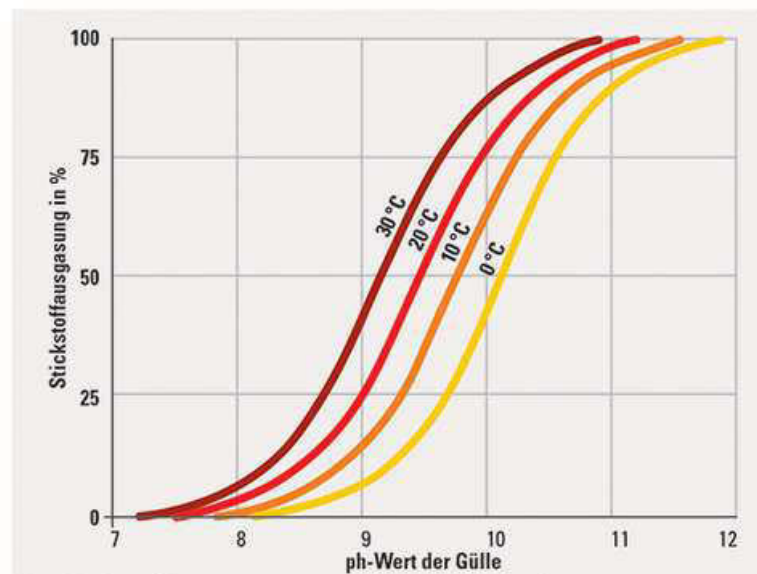
Quelle: Humitech

Weitere Vorteile dieser Gülleveredlung

- Weniger Geruch
- Besseres Arbeitsplatzklima → MAK-Wert
- Besseres Wohlfühlklima auch für Schweine da geringere NH_3 -Konzentration in deren Atemluft (Messungen durch Veterinär-Amt)
- Besseres Bodengefüge durch Anreicherung von Dauerhumus
- Höhere Wasser- und Nährstoffspeicherung des Bodens
- Reduzierung der Nitratauswaschung

Forderung

- Durch diese mögliche Reduzierung von NH_3 im Stall, bei der Lagerung und bei der Ausbringung werden die Zielvorgaben der NERC 2030 bereits sofort erreicht. Eine Zulassung im Rahmen der Düngeverordnung ist mit vorhandener Technik zu erteilen.
- Eine Anschaffung von umständlichen und teuren technischen Verfahren, Abdeckungen und Filtern ist nicht erforderlich.
- Die Emission von schädlichem Lachgas bei der bodennahen Ausbringung wird dadurch weitestgehend vermieden.
- Durch geringere Nitratauswaschung, geringere Grundwasserbelastung
➔ Verkürzung der Sperrfristen wieder möglich!



Die Stickstoffausgasung nimmt bei steigender Temperatur sowie mit steigendem pH-Wert zu. Der natürliche pH-Wert von Gülle beträgt 7,0–8,5. Durch das Einblasen von kohlesurem Güllekalk steigt der pH-Wert nicht. Somit findet keine, durch den Kalk bedingte Stickstoffausgasung statt.