

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen



Vorstellung der GeNIAL-Lehrmodule – Erfahrungsberichte aus dem Schulalltag an den Landwirtschaftlichen Fachschulen

Lukas Henke und Jürgen Luft

Fachschule für Agrarwirtschaft Fritzlar

Einjährige Fachschule für Landwirtschaft Alsfeld

Kompetenz für Landwirtschaft
und Gartenbau



Einsatz des Moduls „N- Düngung in Zeiten des Klimawandels“



N-Düngung in Zeiten des Klimawandels



- 2 jährige Fachschule für Agrarwirtschaft in Fritzlar (Hessen)
- Einsatz im ersten Ausbildungsabschnitt
- Einbindung in Thema „Grundlagen der Düngung“
- Durchführung der UE nahe an GeNiAL-Unterrichtsskizze (90 Minuten)

Lernziele der UE

Grobziel:

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) erkennen die Herausforderungen des Klimawandels hinsichtlich der Nährstoffversorgung bzw. der N-Düngung. Sie kennen die Einflussfaktoren der N₂O-Freisetzung und können Maßnahmen zur Reduzierung benennen.

Lernziele der UE

Feinziele:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- können Faktoren des Klimawandels benennen, die für die Nährstoffversorgung bzw. N-Düngung bedeutsam sind
- können die Folgen bzw. Konsequenzen für die Nährstoffversorgung bzw. N-Düngung erklären
- kennen den N-Kreislauf und können Umsetzungsprozesse und Verlustquellen benennen
- können einschätzen, welchen Anteil die N-Düngung an den Treibhausgasemissionen in Deutschland hat
- können Faktoren benennen, die Einfluss auf die Lachgasfreisetzung haben
- erarbeiten Maßnahmen, die die (direkte und indirekte) Lachgasfreisetzung reduzieren können
- können die Ammoniakverluste unterschiedlicher Ausbringetechniken bei der organischen Düngung einordnen
- können die Funktion von N-Stabilisatoren erläutern

Aufbau der Unterrichtseinheit

- Einstieg -

Worauf müssen wir uns zukünftig einstellen?

- Starke Schwankungen von Jahr zu Jahr, „festgefahrene“ Wetterlagen
- Extremwetter-Ereignisse werden zunehmen
 - Hitzewellen, Trockenheit, (lokale) Unwetter
- Tendenz: Mehr Niederschlag im Winter, weniger im Sommer
 - Zunehmend negative klimatische Wasserbilanz im Sommer
- Niederschlagsereignisse werden extremer, kleinräumiger
 - Viel Wasser kann ungenutzt oberflächlich abfließen
- Verlängerte Vegetationsperiode
 - Mildere Winter

Aufbau der Unterrichtseinheit

- Einstieg -

Anpassung der Düngezeitpunkte

Trockenheit= schlechtere Nährstoffverfügbarkeit, gerade bei 3. Gabe

Welche Herausforderungen ergeben sich hinsichtlich der Nährstoffversorgung bzw. der N-Düngung ?

N- Auswaschung im Winter

Befahrbarkeit zu Vegetationsbeginn schlechter

Sinkende Erträge und Qualitäten

 GeNiAL S. 3

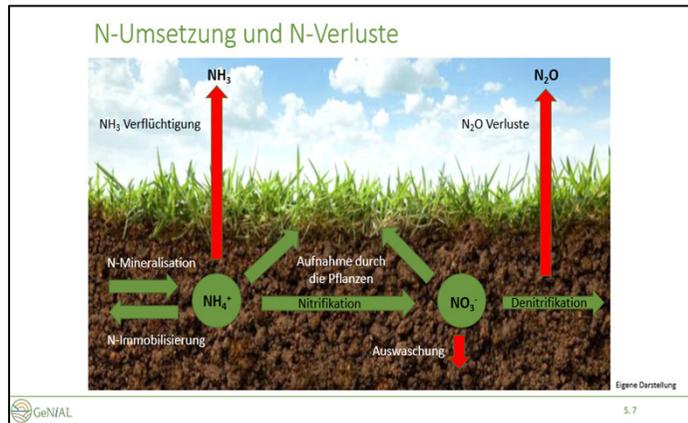
Gemeinsames Sammeln an der Tafel

- Fragestellung schafft Interesse und regte bereits zum Nachdenken für zukünftiges Handeln an
- Einbringen und Anknüpfen bereits gemachter, eigener Vorerfahrungen
- Sehr gute Beteiligung der Lernenden in Sammelphasen → Aktivierung

Aufbau der Unterrichtseinheit

- Weitere Informationen zum Thema -

- N- Kreislauf und Verlustquellen
- Treibhausgas- und Lachgasemissionen
- Direkte und indirekte Lachgasfreisetzung



Treibhausgase (THG) und ihre Wirkung

- THG haben eine unterschiedlich starke Klimawirksamkeit
- relativ zu CO₂, um eine Vergleichbarkeit zu erreichen

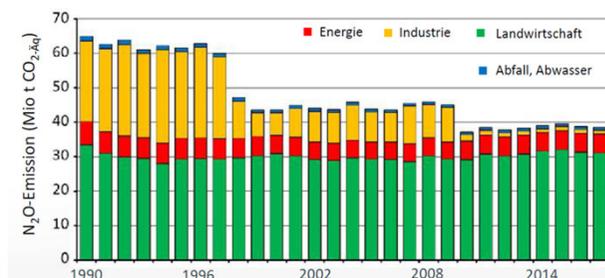
Treibhausgas	CO ₂ eq in 100 Jahren	Anteil der THG-Emissionen aus der Landwirtschaft (DE)
Kohlendioxid (CO ₂)	1	5 %
Methan (CH ₄)	25	60 %
Lachgas (N ₂ O)	298	80 %

Quelle: GWP aus IPCC-Report, 2006
THG-Emissionen aus UBA, 2020

GeNIAL

S. 9

N₂O-Emission in Deutschland



Quelle: Heinz Flessa, Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig Nationaler Inventarbericht Treibhausgasemissionen (2019)

S. 11

GeNIAL

Einflussfaktoren auf die Freisetzung von N₂O

Direkte Freisetzung von N₂O:

- Umsetzungsprozesse im Boden
 - Nitrifikation / Denitrifikation
- Staunässe
- schlechte Bodenstruktur → Verdichtungen
- N-Überhänge → ungenutzter Stickstoff



Foto: LLH

Die Lachgas-Emissionen betragen ca. 1 % des eingetragenen Stickstoffs! (IPCC 2006)

GeNIAL

S. 14

LLH

Aufbau der Unterrichtseinheit

- Arbeitsauftrag „Lachgasemissionen reduzieren“ -

Arbeitsauftrag A1: N-Düngung in Zeiten des Klimawandels

Aufgabe 1:

- Benennen Sie Maßnahmen, die die Freisetzung von Lachgas (N₂O) (direkt und indirekt) reduzieren können

Sozialform: Partnerarbeit unter Einhaltung der Hygieneregeln.

Für die Zuhausegebliebenen: Link zum gemeinsamen Arbeiten an Word 365 Dokument auf [Moodle](#) (Gruppe 1 AB1_N-Düngung_Klimawandel)

Bitte alle in den Gruppenarbeitsraum 1 gehen.

Anschließend Offline- Version auf Laptop speichern (Anleitung in [Moodle](#))

15 Minuten Zeit

ARBEITSAUFTRAG A 1 

 N-Düngung in Zeiten des Klimawandels
Gruppe:

Aufgabe 1
Benennen Sie Maßnahmen, die die Freisetzung von Lachgas (N₂O) reduzieren können.

Freisetzung von N ₂ O		
direkt	indirekt	
durch Denitrifikation	über Ammoniakverluste	über Nitratauswaschung
Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung:		

Aufbau der Unterrichtseinheit

- Ergebnissicherung: Kollaboratives Besprechen des Arbeitsauftrags in Office 365-

Word Gruppe 1 AB1_N-Düngung_Klimawandel - Kopie (3) - Gespeichert

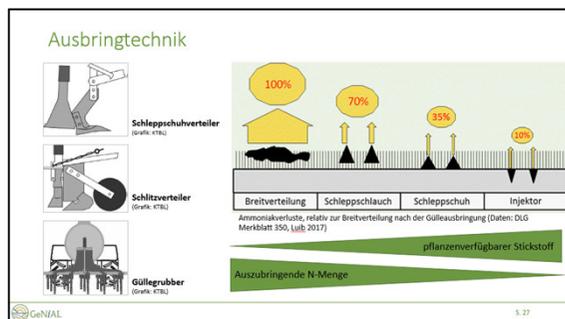
Suche (Alt + M)

Start Einfügen Layout Verweise Überprüfen Ansicht Hilfe Tabellenentwurf Tabellenlayout Bearbeiten

100% Looks good!

Freisetzung von N ₂ O		
direkt	indirekt	
durch Denitrifikation	über Ammoniakverluste	über Nitratauswaschung
Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung:		
Keine Überdüngung	Direkte Einarbeitung von Org. Düngern	-Flächendeckende Begrünung über Winter.
Keine Bodenverdichtung	Injektions- und Schlitztechnik. -Ausbringtontechnik	Kein Begrünungsumbbruch von August bis zum neuen Austrieb.
Staunäse meiden	Bodennahe Ausbringung Urease Hemmer	Ausbringmenge von Humusdüngern an N-Gehalt bemessen. Nährstoffanalyse
Sauerstoffmangel vermeiden	Sofortiges Einarbeiten von Wirtschaftsdüngern unter einer Stunde (bis zu 90 % Minderung) mit einem bodenschonenden Grubber.	Einsatz von Nitrifikationshemmern

Hessen: innerhalb von 4 Std. (bis 2015)



Denitrifikation

Warum steigt die Denitrifikation bei Staunäse oder Verdichtungen im Boden an?

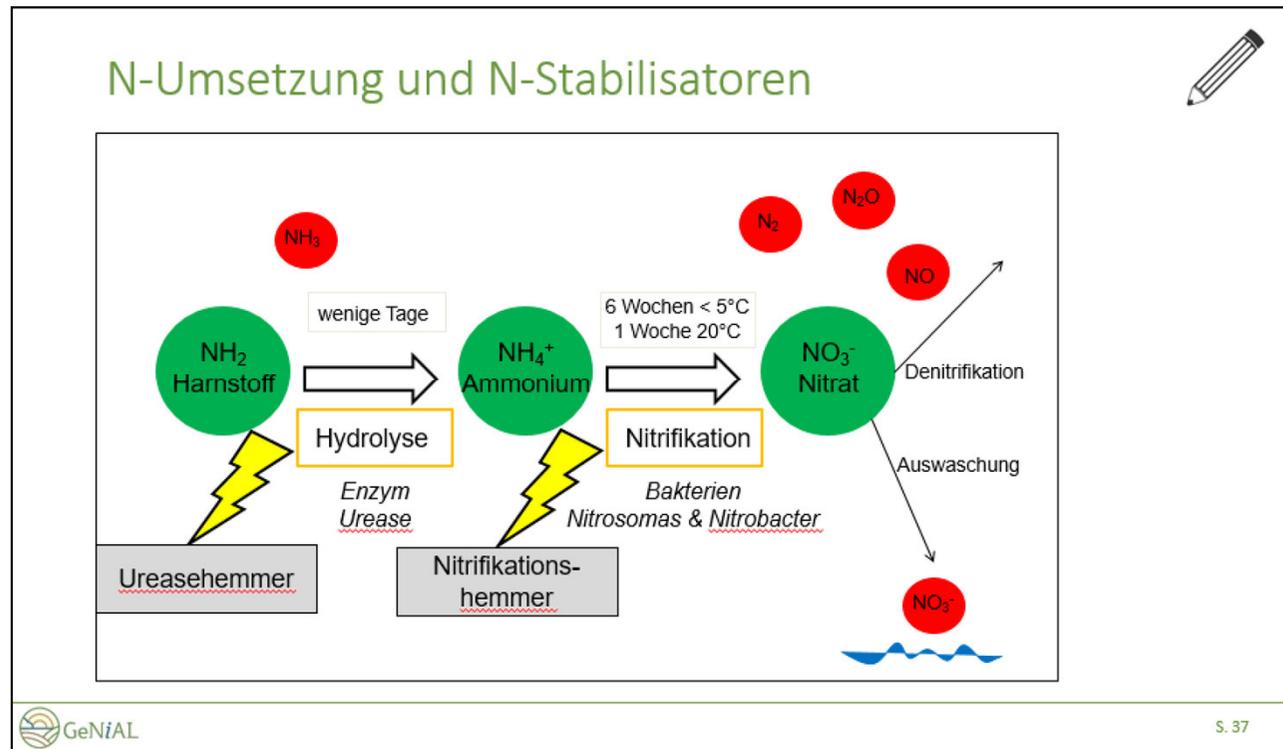
anaerobe Verhältnisse
= kein Sauerstoff (O₂) im Boden

- Mikroorganismen nutzen Sauerstoff aus NO₃⁻
- dabei entsteht N₂O = klimaschädlich (oder N₂ = klimaneutral)

GeNAL 5.24

Aufbau der Unterrichtseinheit

- N- Umsetzung und N- Stabilisatoren -



- Arbeitsauftrag 2 thematisch bereits in vorherigen Unterrichtsstunden bearbeitet
- Gemeinsames Wiederholen und Ausfüllen der Grafik im Plenum

Aufbau der Unterrichtseinheit

- Zusammenfassung der Anpassungsstrategien -

Anpassungsstrategien an den Klimawandel

Pflanzenernährung, Düngung und Humusreproduktion

Geschlossene Nährstoffkreisläufe

- Innerbetriebliche Verwendung von Wirtschaftsdüngern
- Reduzierung der mineralischen Düngung
- N-Versorgung der Böden beachten
- N-Düngebedarfsermittlung

N-Düngung

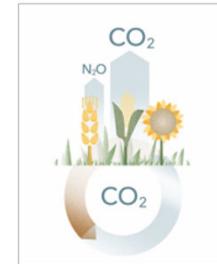
- An den jahres- und witterungsabhängigen Bedarf der Pflanze anpassen
- Düngungszeitpunkt
- Düngermenge und -form
- Stabilisierte N-Formen

Düngemittelapplikation

- Injektions- bzw. platzierte Düngung
- Emissionsarme Ausbringtechnik
- Blattdüngung

Anpassung der Zu- und Abfuhr organischer Substanz

- Zwischenfruchtanbau oder Untersaaten
- Fruchtfolgegestaltung
 - möglichst ganzjährige Begrünung
 - Leguminosen
- Verbleib und Rückführung von Ernteresten
- Rückführung des entzogenen Kohlenstoffs
- Effizienter Einsatz der rückgeführten Nährstoffe



Aufbau der Unterrichtseinheit

- Abschließende Diskussion und Ausblick -

Maßnahmen im eigenen Betrieb

- Welche Maßnahmen werden in Ihrem Betrieb bereits umgesetzt?
- Welche Maßnahmen könnten Sie sich vorstellen in Zukunft im Betrieb umzusetzen? Wie bewerten Sie deren Umsetzbarkeit?

- Sammeln der Maßnahmen an der Tafel
- Identifikation mit der Thematik
- Anknüpfen an Lösungsansätze vom Beginn der Unterrichtseinheit
- Übertragen des gelernten Wissens auf eigene/ betriebliche Situation
- Entstehen einer Diskussion über „Pflanzenernährung der Zukunft“

Rückmeldungen der Lernenden zur UE

Wie beurteilen Sie die PPT-Präsentation bzw. die verwendeten Folien?

	Sehr gut	Gut	Mittelmäßig	Schlecht
Verständliche Inhalte	25 %	67 %	6 %	0 %
Praxisbezug	25 %	56 %	19 %	0 %
Umfang	13 %	80 %	7 %	0 %
Gestaltung	44 %	50 %	6 %	0 %

Konnten Sie Ihr Fachwissen durch die Präsentation erweitern?

Trifft zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft gar nicht zu
50 %	44 %	6 %	0 %

Haben die Arbeitsaufträge bzw. die Unterrichtseinheit dazu beigetragen, neue Erkenntnisse auf die Praxis bzw. Ihren Betrieb zu übertragen?

Ja	Teilweise	Nein
56 %	44 %	0 %

Rückmeldungen der Lernenden zur UE

Kommentar zur Präsentation: gute Gestaltung Die Unterrichtseinheit war interessant und gut aufgebaut, so dass man auch motiviert war mitzuarbeiten.

4 Welche Inhalte hätten Sie sich noch gewünscht?

War sehr umfangreich. Sehr gut

Kommentar zur Präsentation: Sehr sachlich und verständlich

6 Welche weiteren Anregungen und Kommentare haben Sie zu den Unterlagen dieser Lehreinheit?

Eigentlich hat, was soweit alles sehr gut

6 Welche weiteren Anregungen und Kommentare haben Sie zu den Unterlagen dieser Lehreinheit?

keine der Lehrinhalt war gut gewählt und verständlich

Persönliches Fazit

-   • Gute Einarbeitung in die Thematik durch ausführliches Hintergrund- und Zusatzinfomaterial möglich
-  • Detaillierte Unterrichtsskizze erleichtert die Unterrichtsvorbereitung
-  • Anschauliches Unterrichtsmaterial, verständliche Arbeitsblätter
- Möglichkeiten zum Bearbeiten der Folien/ Arbeitsblätter und Anpassen an den eigenen Unterrichtsstil
- Verwendung von Teilinhalten (einzelne Folien, Arbeitsaufträge etc.) ebenfalls möglich

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

HESSEN



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit! 😊

Kompetenz für Landwirtschaft
und Gartenbau

