

Lachgas emissies

Jordy van 't Hull, PhD
Wageningen University and Research Centre

NVWV Themadag – De Marke

9 Oktober 2025



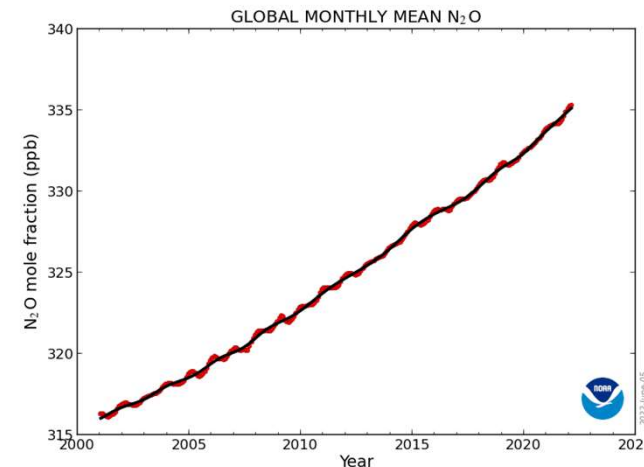
Inhoud presentatie

- Inleiding
- Processen, factoren en maatregelen
- How wordt lachgas gemonitord en gerapporteerd?
- Waarom is onderzoek naar lachgas belangrijk?
- Hoe meet je lachgas?
- Onderzoeksresultaten naar lachgas emissie op grasland en bouwland

Inleiding

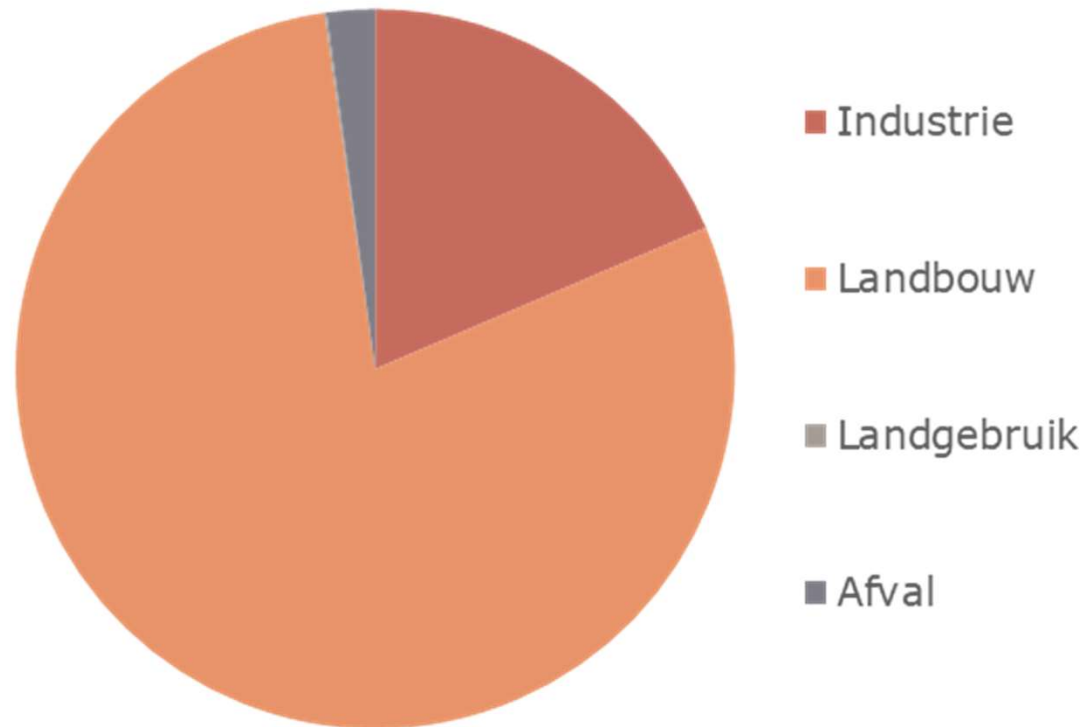
Lachgas (N_2O ; distikstofmonoxide)

- Kleurloos, niet ontvlambaar
- Komt van nature voor in de atmosfeer
- Gebruikt in andere sectoren
- Broeikasgas (stikstof verlies uit de bodem)
 - Aardopwarmingsvermogen 265 x die van CO_2
 - Concentratie lager dan CO_2
 - Concentratie stijgt
 - 6% van mondiale broeikasgasemissie
- Stabiele gas in de atmosfeer
- Grootste bijdrage aan huidige afbraak ozonlaag



Source: Ed Dlugokencky, NOAA/GML
(gml.noaa.gov/ccgg/trends_n2o/)

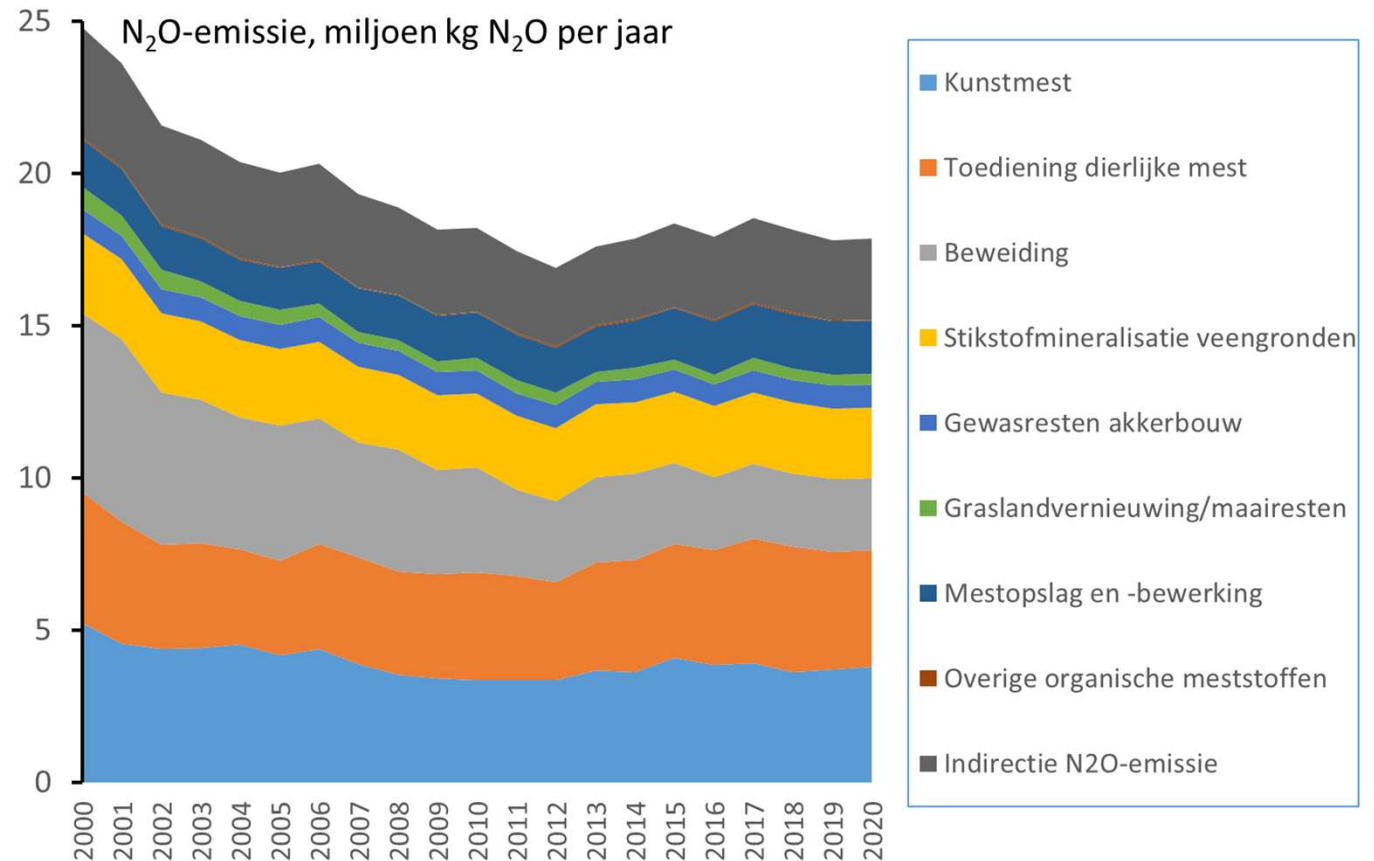
Bronnen van lachgas in Nederland



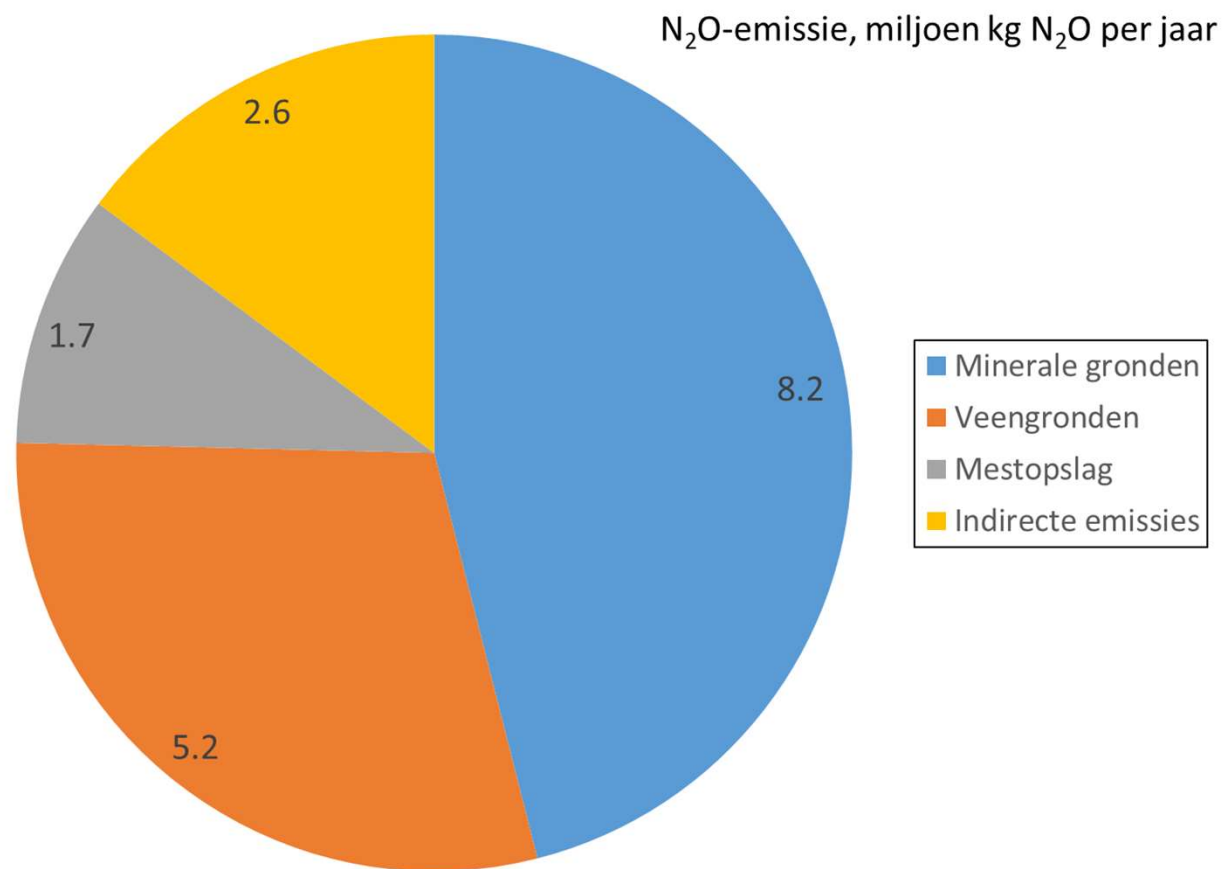
Total N₂O emissie uit de landbouw:

- 5,6 Tg CO₂ equivalenten
- 61% uit landbouwgronden
- 3,1% van totale broeikasgasemissie in NL

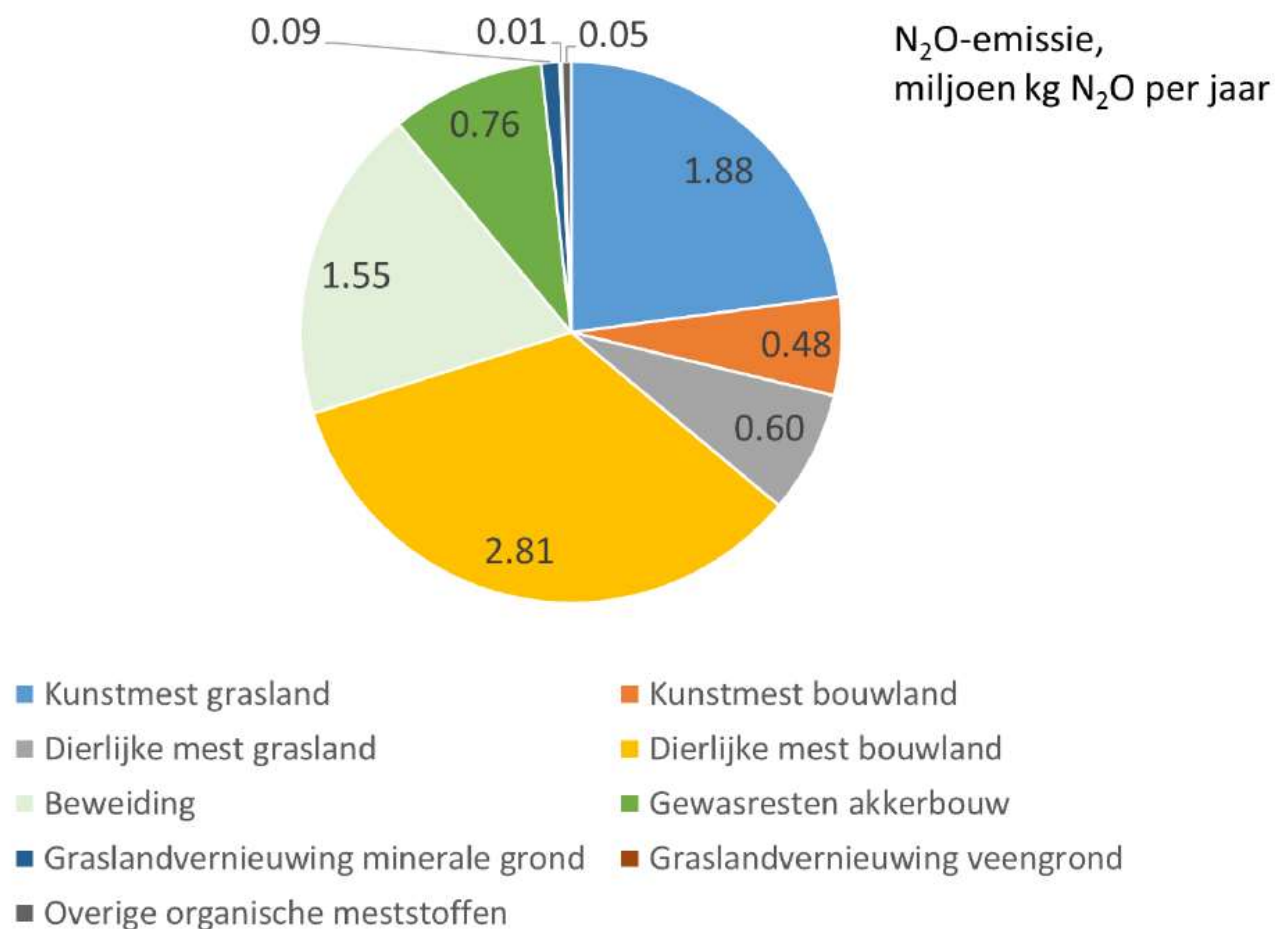
Trend lachgasemissie uit de landbouw



Bronnen in de landbouw

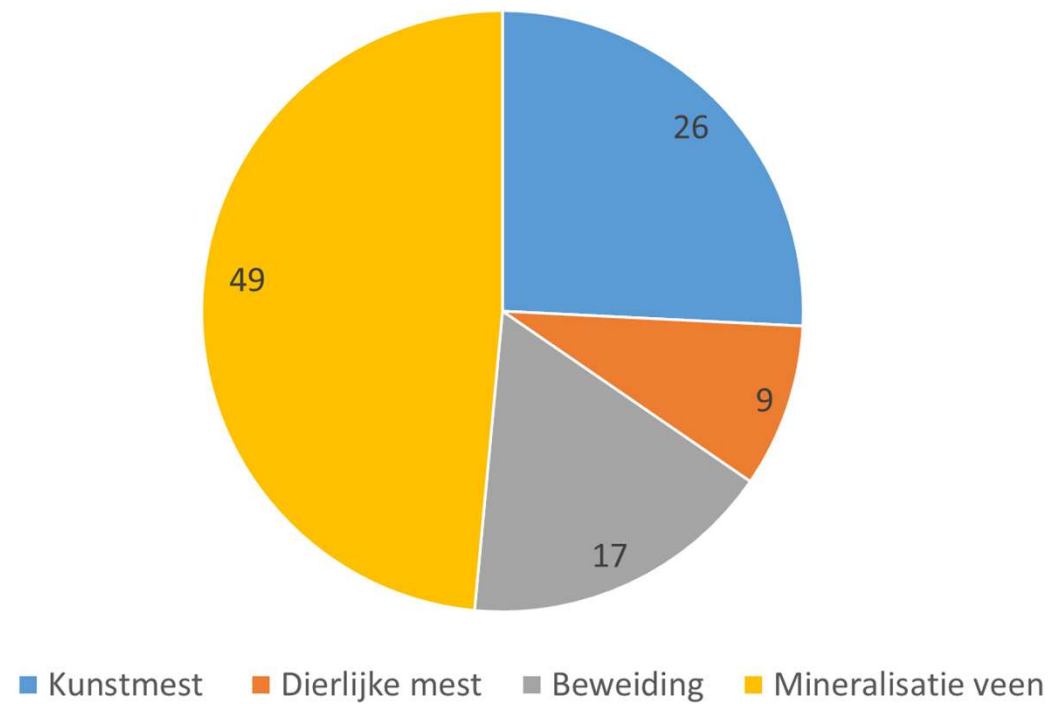


Lachgasemissie uit minerale gronden



Lachgasemissie uit veengronden

Lachgasemissie uit veengrond



Processen en controlerende factoren

Microbiologische processen

- Denitrificatie: $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_x \rightarrow$

$\text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$

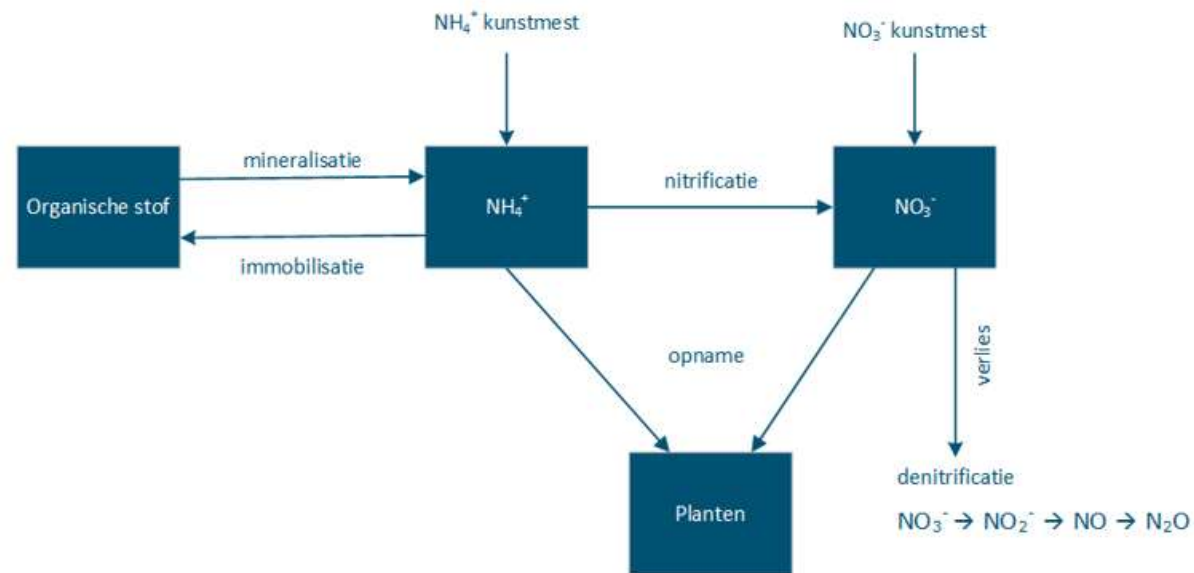
- Nitraat, afbreekbare organische stof, zuurstofloze omstandigheden

- Nitrificatie: $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$

Ammonium,
zuurstofrijke omstandigheden

- N pathways

- Plant N opname, uitspoeling of gas



Controlerende factoren



How wordt lachgas emissie gemonitord en gerapporteerd?

Internationale richtlijnen: IPPC

Jaarlijkse rapportage: UNFCCC

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use



Lachgas wordt met hetzelfde model berekend als ammoniakemissie

- NEMA: National Emission Model Agriculture



Berekeningsmethode met emissiefactoren

- Emissiefactor: % van N die als N₂O wordt uitgestoten
- Nederland hanteert landenspecifieke emissiefactoren
- Beperkte data base, met name voor veen → grote onzekerheid in berekende emissie

Lachgasbron	Grondsoort	N ₂ O-emissiefactor, % van N	
		Grasland	Bouwland
Dierlijke mest, ammoniak-emissiearm	Minerale gronden	0,3	1,3
	Veengronden	1,0	-
Dierlijke mest, bovengronds	Minerale gronden	0,1	0,6
	Veengronden	0,5	-
Kunstmest	Minerale gronden	0,8	0,7
	Veengronden	3,0	-
Beweiding	Minerale gronden	2,5	-
	Veengronden	6,0	-
Gewasresten	Alle	1,0	
Zuiveringsslib	Alle	0,9	
Organische meststoffen	Alle	0,4	
Stikstofmineralisatie veen	Veengronden	2,0	
Indirecte lachgasemissie: N uitspoeling	n.v.t.	0,75	
Indirecte lachgasemissie: N depositie	n.v.t.	1,0	
Scheuren van grasland	Alle	5,5 kg N per ha	

Waarom is onderzoek naar lachgas emissie belangrijk?

Klimaatakkoord

- Klimaatwet in 2019
- Doelen
 - 0.5 Mton CO₂-eq per jaar reductie in 2030 op minerale landbouwbodems
 - 1.0 Mton CO₂-eq per jaar reductie in 2030 op veengrond

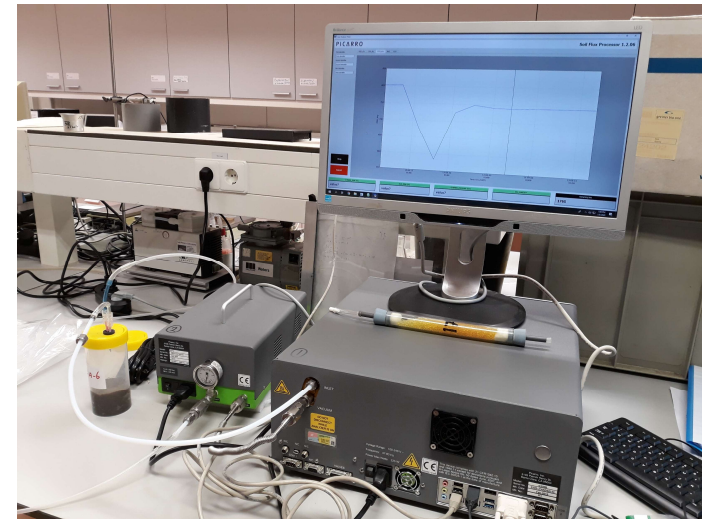
Voorbeelden van maatregelen

- Focus op C maatregelen (verhogen OS-gehalte)
 - Blijvend grassland (niet scheuren)
 - Achterlaten gewasresten
 - Water management (onderwaterdrainage, etc)
- Hogere OS-gehalte → Risico op N₂O
- Maatregelen om N₂O te verminderen
 - Bemesting

Hoe wordt lachgas gemeten?

Hoe wordt lachgas gemeten?

- Gasmonitor
- Fluxkamer
- Slangen

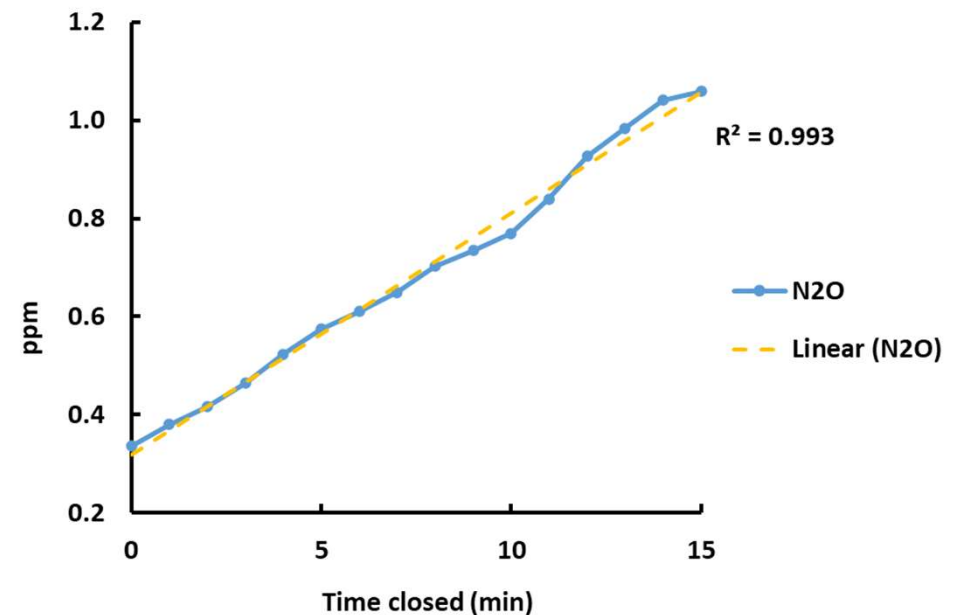


How wordt lachgas gemeten? (2)

■ Sluitingstijd

t = 0 min	t = 10 min
N ₂ O = 0.33 ppm	0.6 ppm

- De lachgas concentratie is in 10 minuten toegenomen met $0.6 - 0.33 = 0.27$ ppm. Deze **toename** in N₂O concentratie in 10 min wordt de **flux** genoemd
- N₂O: mg N₂O-N m⁻² h⁻¹
- N₂O: kg N₂O-N ha⁻¹ yr⁻¹

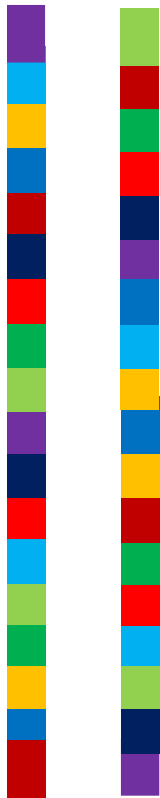


Voorbeelden van lachgas onderzoek

Effect van scheuren grasland

Wat is het effect van het scheuren van grasland op de N₂O emissie?

Opzet



36 veldjes

12 x 9
meter

A

Control : niet scheuren

B

S_R: Scheuren voorjaar, herinzaai

C

....

D

....

E

A_R_ST: scheuren eind aug, herinzaai,
standaard grondbewerking

F

F:

G

G:

K

K:

L

L:



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

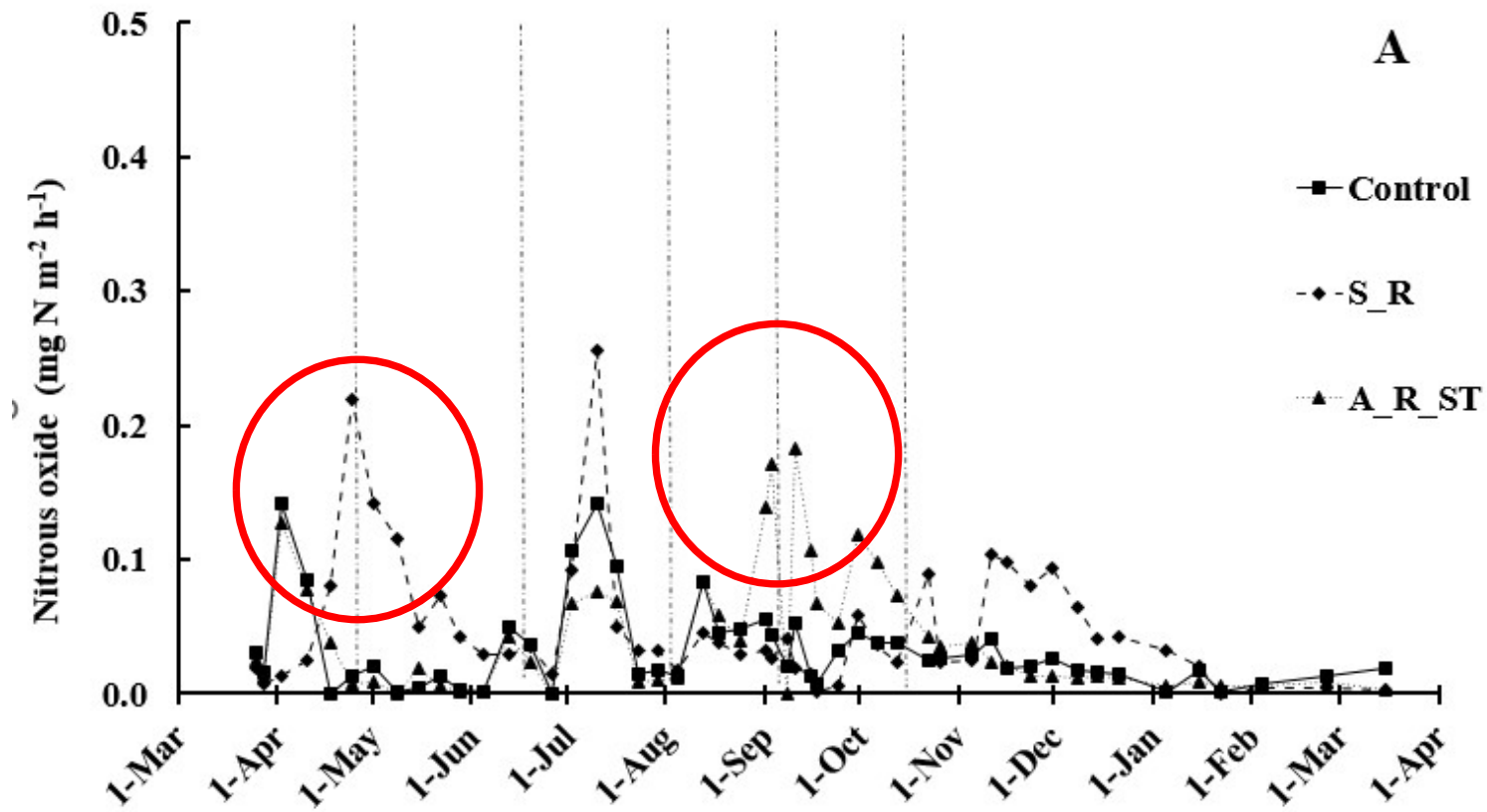
Paper: Van 't Hull et al., 2025



Scheuren grasland

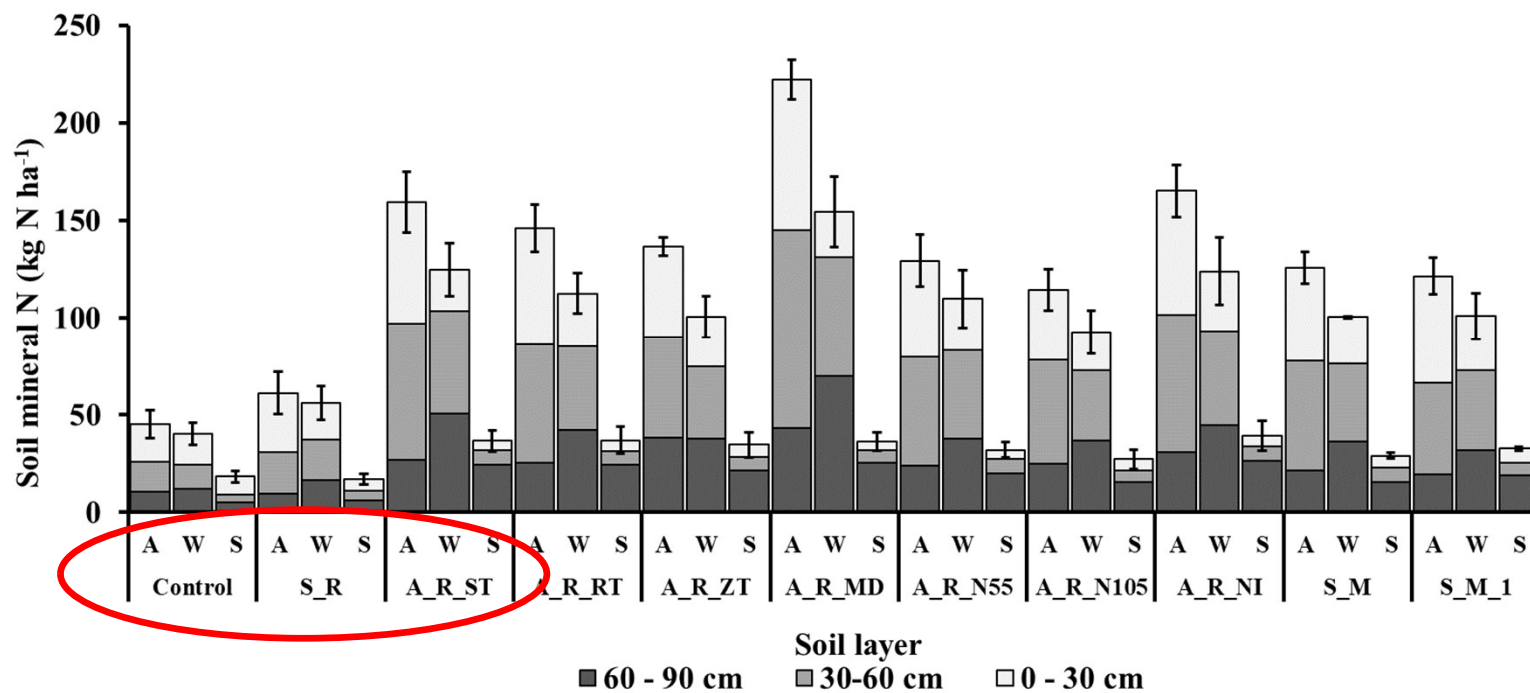


N₂O emissie



Minerale N in 0-90 cm laag

A = Autumn
W = Winter
S = Spring



N in het grondwater

Table 4. Average NO₃ (mg N L⁻¹) in groundwater during the following spring for each treatment for all locations. Small letters indicate significant differences between treatments per site (p < 0.05). No significant difference was observed for columns without letters.

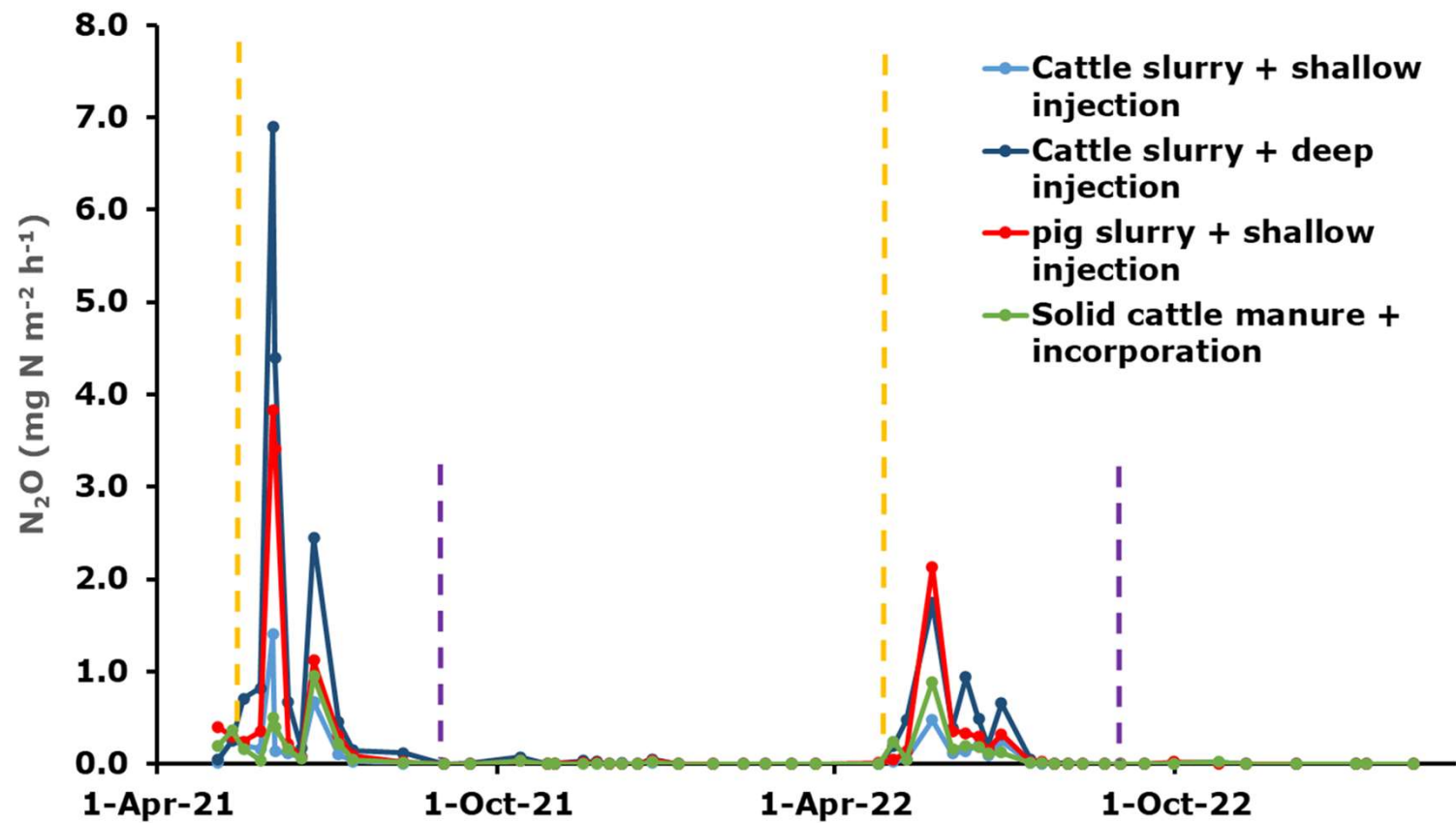
Treatment ¹	2019		2020		2021		2021		2021		Av	
	VP ²		BEN ²		VP ²		WAG ²		VP ²			
	11 Mar		5 Mar		9 Mar		19 Mar		8 Mar			
Control	5.0	(7) ^a	13.0	(8) ^{ab}	2.6	(0)	1.0	(2)	0.4	(0)	4.4	(7) ^a
S_R	4.9	(3) ^a	3.4	(2) ^a	6.2	(1)	0.8	(1)	0.4	(1)	3.1	(4) ^a
A_R_ST	33.9	(13) ^{ab}	37.3	(6) ^d	9.9	(1)	1.6	(3)	3.3	(3)	17.2	(18) ^b

Mestverwerkingsproducten op mais en grasland

- Effect van verschillende mestverwerkingsproducten op N_2O emissie
- Twee proeven, 1 op mais, 1 op grasland
- Mest behandelingen
 - KAS
 - Drijfmest
 - Dunne fractie
 - Dikke fractie
 - Mineralenconcentraat
 - Ammoniumsulfaat (Spuiwater)
- Zodebemesting vs mestinjectie



Mais



Mais en grassland (voorlopige resultaten)

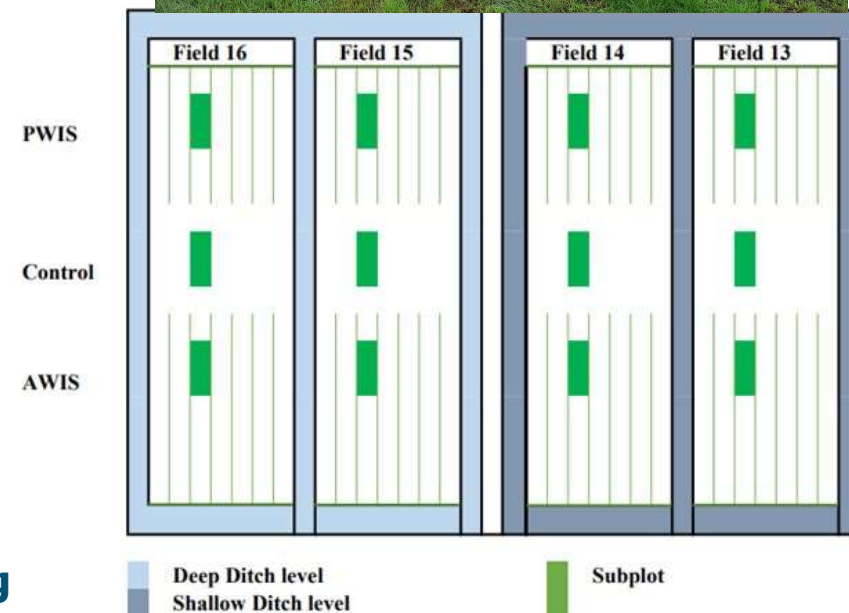
Behandeling	Toediening	Cumulatieve emissie (kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹)	
		Mais	Grasland
		Gemiddeld	Gemiddeld
Control		2.3	0.5
KAS		5.7	
Runderdrijfmest	Zodebemesting	3.5	1.5
Runderdrijfmest	Mestinjectie	14.5	-
Dunne fractie rund	Zodebemesting	5.6	1.1
Dikke fractie rund	Onderwerken	4.8	-
Dunne fractie varken	Zodebemesting	10.5	-
Mineralenconcentraat	Zodebemesting	5.5	1.0
Ammoniumsulfaat	Zodebemesting	5.1	1.6

Emissiefactor (voorlopige resultaten)

Behandeling	Toediening	Emissie factor (% van toegevoegd N)	
		Mais	Grasland
		Gemiddeld	Gemiddeld
KAS		2.4	0.3
Runderdrijfmest	Zodebemesting	0.5	0.2
Runderdrijfmest	Mestinjectie	5.3	-
Dunne fractie rund	Zodebemesting	1.9	0.1
Dikke fractie rund	Onderwerken	0.7	-
Dunne fractie varken	Zodebemesting	3.5	-
Mineralenconcentraat	Zodebemesting	2.3	0.1
Ammoniumsulfaat	Zodebemesting	2.1	0.4

Lachgasonderzoek op veengrond (Zegveld)

- Vijfjarig (2019-2024) onderzoek in Zegveld
- Onbemest grasland op veengrond
- Effect van verhoging van grondwaterstand op N_2O emissie (veenmineralisatie)
 - Slootpeil (hoog vs. laag)
 - Waterinfiltratiesystemen (drainage)
 - Controle
 - PWIS
 - AWIS



Cumulatieve emissie (voorlopige resultaten)

		Gemiddelde (2019-2024) cumulatieve N ₂ O emissie (kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹)
Slootpeil	Hoog	1.9
	Laag	3.6
Water Infiltratie Systeem	Controle	2.8
	Passieve water infiltratie systeem	2.8
	Actieve water infiltratie systeem	2.8

Conclusie

- N_2O is een sterk broeikasgas en ontstaat door biologische processen in de bodem
- Mineralisatie van OS of N input
- Emissie wordt uitgedrukt in $\text{Kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ en in emissiefactoren (bemesting)
- Emissie op onbemest veengrond > minerale gronden
- Emissie uit verschillende meststoffen kunnen behoorlijk verschillen

Thank you!

