

# Inleiding lachgas

Jordy van 't Hull, PhD

Kennisdag Bodem en Klimaat

14 november 2023



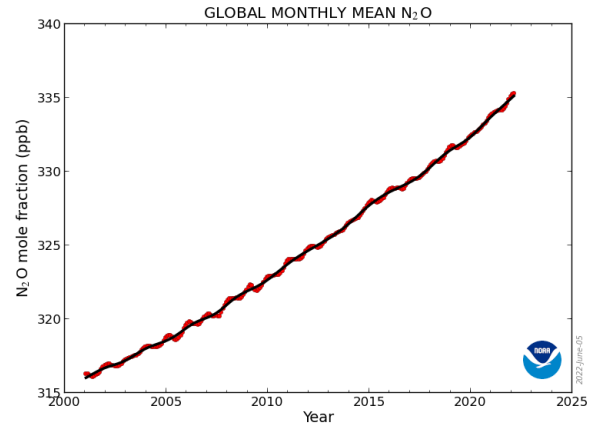
# Inhoud presentatie

- Inleiding
- Processen, factoren en maatregelen
- Emissieregistratie
- Slim landgebruik – waarom is lachgas belangrijk?
- Demonstratie lachgas meten

# *Inleiding*

# Lachgas (N<sub>2</sub>O; 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<sub>2</sub>
  - Concentratie lager dan CO<sub>2</sub>
  - Concentratie stijgt
  - 6% van mondiale broeikasgasemissie
- Grootste bijdrage aan huidige afbraak ozonlaag



Source: Ed Dlugokencky, NOAA/GML  
([gml.noaa.gov/ccgg/trends\\_n2o/](https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_n2o/))

# Boekje: 30 vragen over lachgas

- Doel: laagdrempelig informeren over lachgas als broeikasgas
- Vragen als:
  - Wat is lachgas?
  - Hoe wordt lachgas gevormd?
  - Wat is de relatie van lachgas met de stikstof- en koolstofkringloop?
  - Hoe wordt lachgas gemonitord en gerapporteerd?

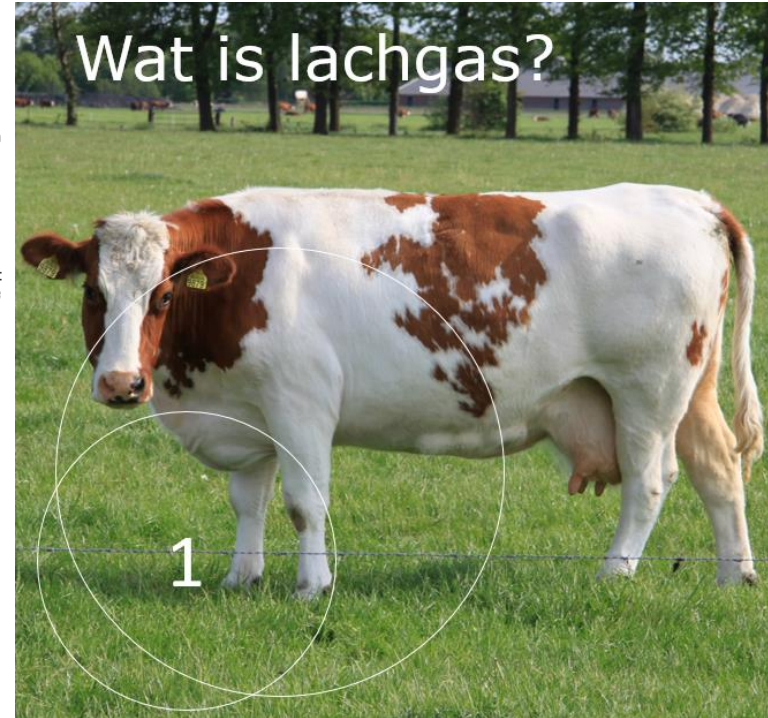
Lachgas, ook wel distikstofmonoxide, is een kleurloos niet-ontvlambaar gas dat van nature in kleine hoeveelheden voorkomt in de atmosfeer ( $\pm 300$  ppb) (Velthof & Rietra, 2018). De chemische aanduiding voor lachgas is  $N_2O$ .

Lachgas is een sterk broeikasgas, vele malen sterker dan  $CO_2$ . Met het aardopwarmingsvermogen wordt aangegeven hoe groot het opwarmende effect van verschillende gassen is, wat wordt uitgedrukt ten opzichte van  $CO_2$ . Lachgas heeft een aardopwarmingsvermogen dat 265 keer sterker is dan  $CO_2$  over een tijdschaal van 100 jaar (IPCC, 2013). Lachgas is een zoveel sterker broeikasgas dan  $CO_2$  doordat de verblijfsduur van lachgas in de atmosfeer met 121 jaar erg lang is. Daarnaast heeft lachgas een sterke absorptiecapaciteit van infrarode straling, waardoor is een lachgasmolecuul in staat om veel hitte vast te houden.

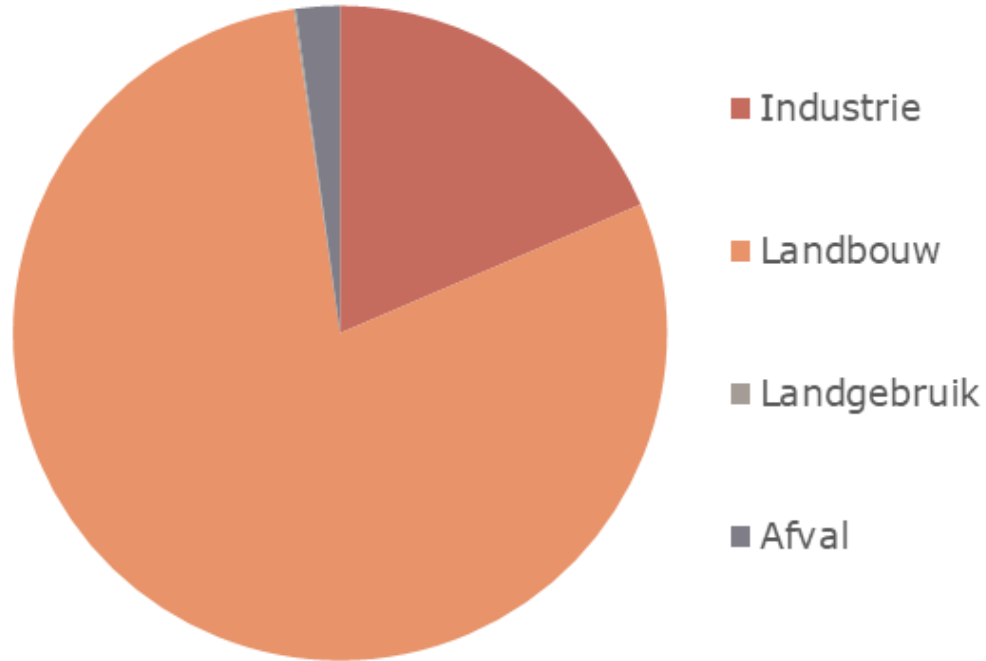
Lachgas is niet alleen bekend van het feit dat het een sterk broeikasgas is. In de medische wereld wordt lachgas gebruikt om mensen onder narcose te brengen. Tegenwoordig zijn er echter meer geschikte middelen die worden toegepast als narcosemiddel. Lachgas wordt nog wel gebruikt als kortdurende pijnstiller, door bijvoorbeeld tandartsen en ambulancepersoneel (van Goor, 2018).

Daarnaast is lachgas bekend als drug. Door lachgas te inhaleren, bijvoorbeeld d.m.v. een ballon, ontstaat een kortdurende maar sterke roes. Hierbij daalt het bewustzijn en wordt de waarneming beïnvloedt, waardoor beeld en geluid anders binnen komen. Dat kan o.a. leiden tot euforie, ook wel een lacherigheid. Vandaar de term 'lach' gas (van Goor, 2018).

De laatste bekende toepassing van lachgas wordt gevonden in de auto- en motorsport. Daar wordt het gas gebruikt als oxidator om het vermogen van de motor te verhogen. [ referentie ]



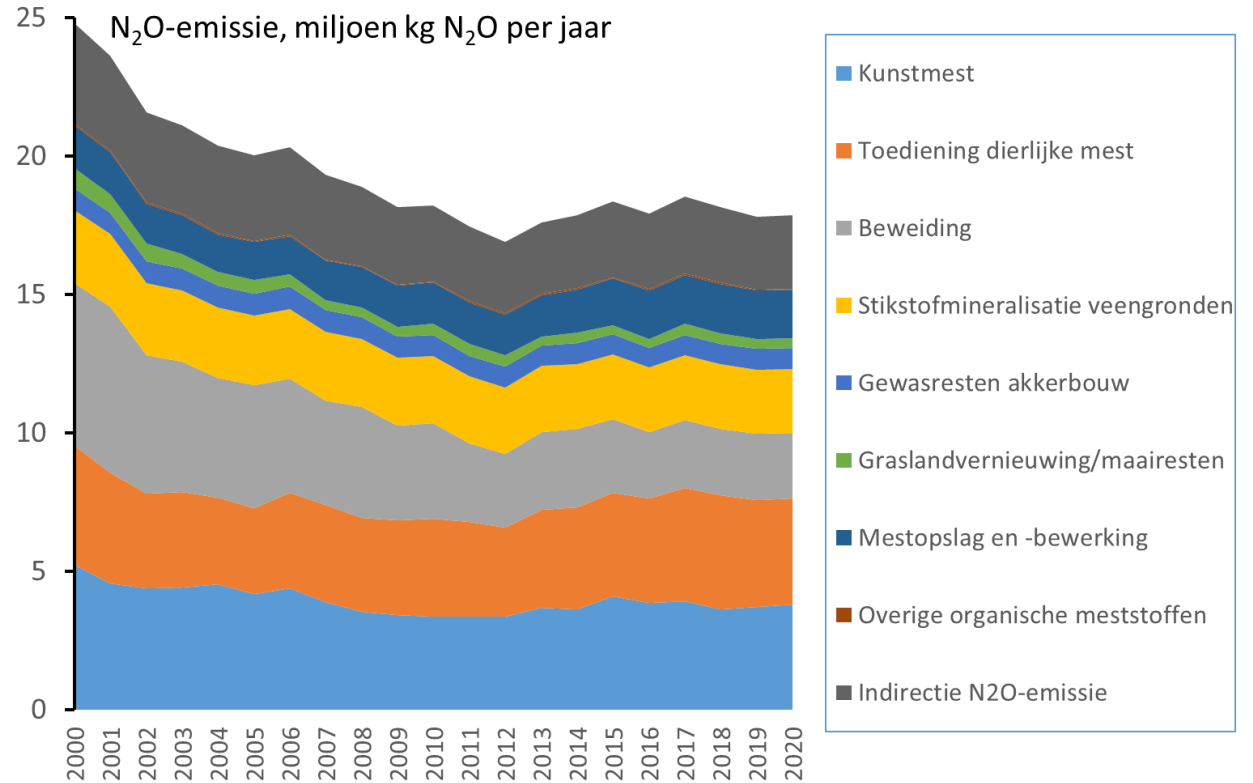
# Bronnen van lachgas in Nederland



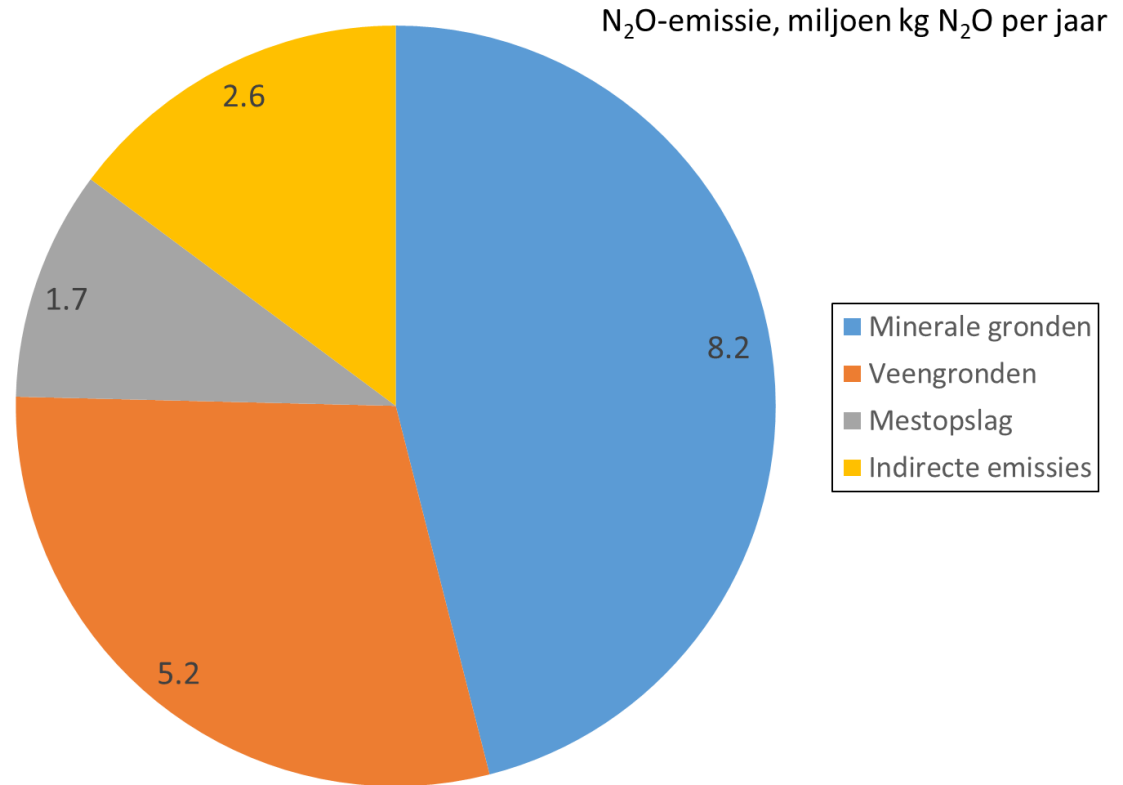
Total N<sub>2</sub>O emissie uit de landbouw:

- 5,6 Tg CO<sub>2</sub> equivalenten
- 61% uit landbouwgronden
- 3,1% van totale broeikasgasemissie in NL

# Trend lachgasemissie uit de landbouw

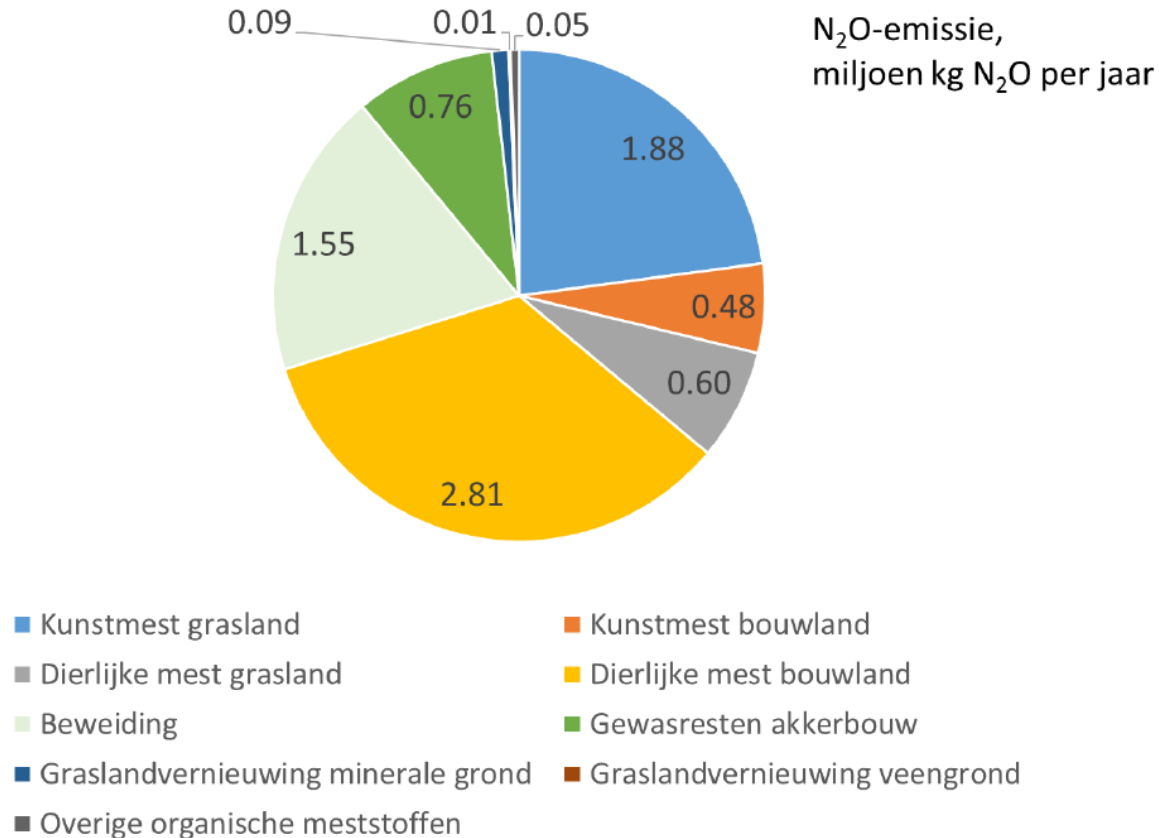


# Bronnen in de landbouw





# Lachgasemissie uit minerale gronden



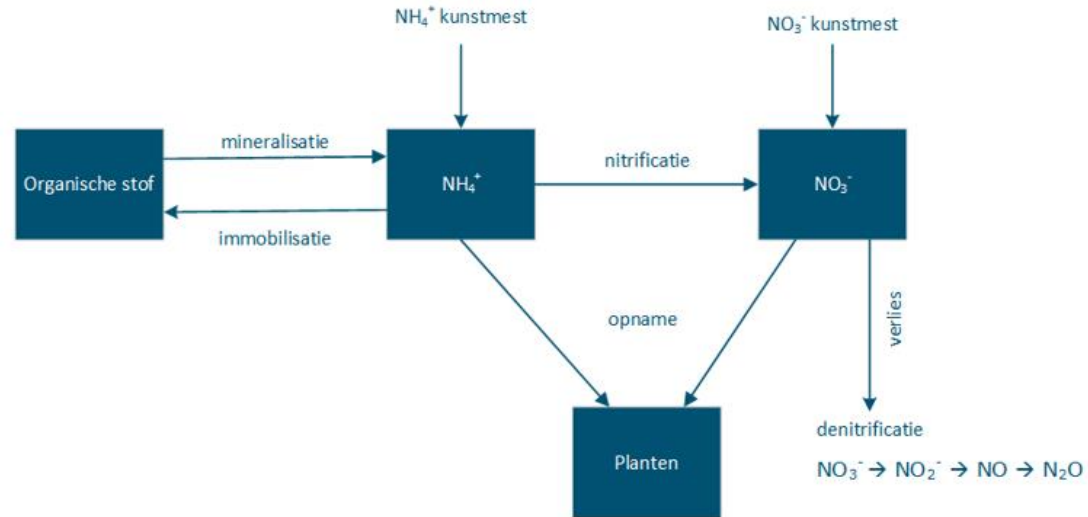
# *Processen en controlerende factoren*

# Microbiologische processen en relatie met C

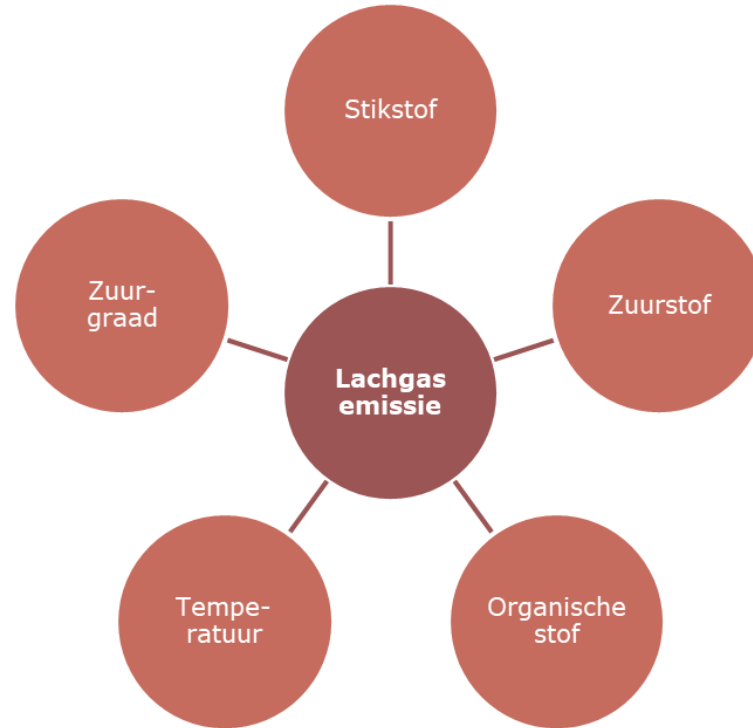
- Denitrificatie:  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_x \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$

- Nitraat, afbreekbare organische stof, zuurstofloze omstandigheden

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



# 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



 National Institute for Public Health  
and the Environment  
*Ministry of Health, Welfare and Sport*

Greenhouse gas emissions in  
the Netherlands 1990–2019  
*National Inventory Report 2021*

15 April 2021

 National Institute for Public Health  
and the Environment  
*Ministry of Health, Welfare and Sport*

**Methodology for estimating  
emissions from agriculture in  
the Netherlands**

Calculations for CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>,  
NMVOC, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and CO<sub>2</sub> using  
the National Emission Model for  
Agriculture (NEMA) – Update 2021

RIVM report 2021-0008  
T. van der Zee et al.

# Lachgas wordt met hetzelfde model berekend als ammoniakemissie

- NEMA: National Emission Model Agriculture



Emissies naar lucht uit de landbouw  
berekend met NEMA voor 1990-2019

C. van Bruggen, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk & T. van der Zee | WOR-technical report 203

# Berekeningsmethode met emissiefactoren

- Emissiefactor: % van N die als N<sub>2</sub>O wordt uitgestoten
- Nederland hanteert landenspecifieke emissiefactoren
- Beperkte data base, met name voor veen → grote onzekerheid in berekende emissie

Lachgasbron	Grondsoort	N <sub>2</sub> 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	
Zuiveringslib	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	



# Eisen aan afleiden N<sub>2</sub>O-emissiefactoren

## Veldexperimenten:

- Onbemeste controle
- Stikstofobjecten, bv. bemesting
- 3-4 herhalingen
- Minimaal 1 jaar metingen
- Wekelijkse metingen of frequenter



***Waarom is onderzoek naar lachgas emissie belangrijk  
binnen Slim Landgebruik?***

# Slim landgebruik

- Klimaatakkoord
  - Doel: 0.5 Mton CO<sub>2</sub> per jaar netto reductie in 2030 te realiseren
  - Opslag van koolstof in landbouwgronden
  - Maar....verhogen OS heeft effect op N kringloop
    - Risico op afwenteling van lachgas

# Effect C-maatregelen

- Koolstof:
  - Gemakkelijke afbreekbare organische stof is een energiebron voor denitrificerende bacteriën
- Stikstof:
  - Meer C in de bodem betekent ook meer N in de bodem; directe N toediening en kans op hogere N-mineralisatie
- Zuurstof:
  - Afbraak van organische stof leidt tot verhoogde zuurstofconsumptie en daardoor kan de N<sub>2</sub>O-productie bij nitrificatie en denitrificatie toenemen

# CO<sub>2</sub>Bodem tabel

Maatregel	Totale vastlegging		Areaal		Vastlegging per hectare	
	Kton CO <sub>2</sub> /jaar		1000 ha		kg CO <sub>2</sub> /ha/jaar	
	Zand	Klei	Zand	Klei	Zand	Klei
Meer blijvend grasland	211	90	80	49	2617	1847
Groenbemesters/ vanggewassen	39	133	17	72	2304	1860
Aanpassen gewasrotatie	59	61	31	31	1905	1994
Wisselteelt mais-grasklaver	96	37	45	22	2120	1676
Extra vaste mest	35	42	661	742	54	56
Achterlaten gewasresten	19	79	24	48	765	1650
Extra compost	24	35	287	381	82	91
Vogelakkers	4	5	2	3	1864	1430
Akkerranden	3	6	6	8	515	778

# CO<sub>2</sub>Bodem tabel - lachgas

Maatregel	Totale vastlegging		Areaal		Vastlegging per hectare		Lachgas emissie	Totaal potentieel
	Kton CO <sub>2</sub> /jaar		1000 ha		kg CO <sub>2</sub> /ha/jaar		kg N <sub>2</sub> O-N/ha/jaar	kg CO <sub>2</sub> -eq/ha/jaar
	Zand	Klei	Zand	Klei	Zand	Klei		
Meer blijvend grasland	211	90	80	49	2617	1847	?	?
Groenbemesters/ vanggewassen	39	13 3	17	72	2304	1860	?	?
Aanpassen gewasrotatie	59	61	31	31	1905	1994	?	?
Wisselteelt mais-grasklaver	96	37	45	22	2120	1676	?	?
Extra vaste mest	35	42	661	742	5 4	56	?	?
Achterlaten gewasresten	19	79	24	48	765	1650	?	?
Extra compost	24	35	287	381	8 2	91	?	?
Vogelakkers	4	5	2	3	1864	1430	?	?
Akkerranden	3	6	6	8	515	778	?	?

# Waarom is onderzoek naar lachgas belangrijk?

Een toename van N<sub>2</sub>O emissie verlaagt de effectiviteit van een (koolstof)maatregel. Het is dus belangrijk om inzicht verkrijgen in de effecten van de koolstofmaatregelen op de N<sub>2</sub>O emissie (afwenteling) en deze te kwantificeren

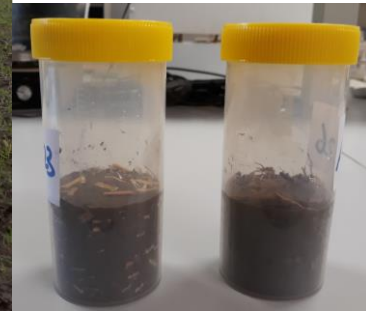
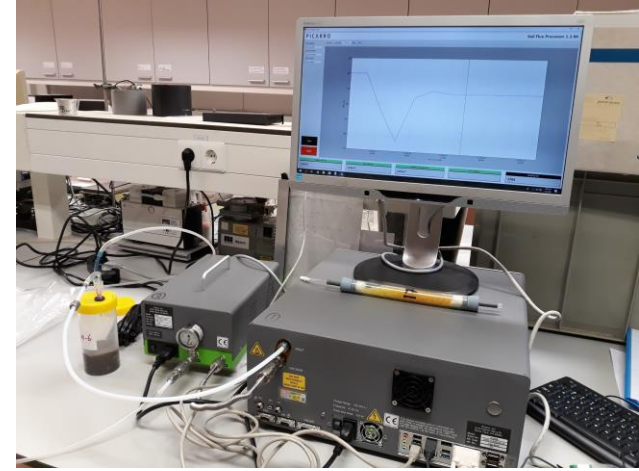
# ***Demonstratie***

***Hoe wordt lachgas gemeten?***



# Hoe wordt lachgas gemeten?

- Gasmonitor
- Fluxkamer
- Slangen

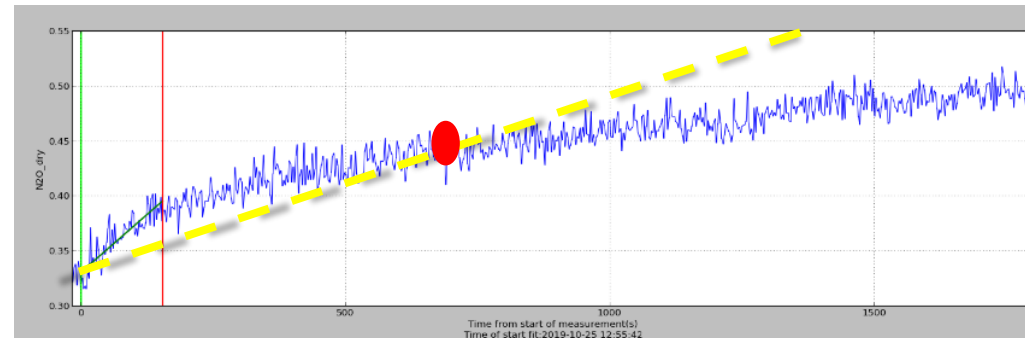


# Hoe wordt lachgas gemeten? (2)

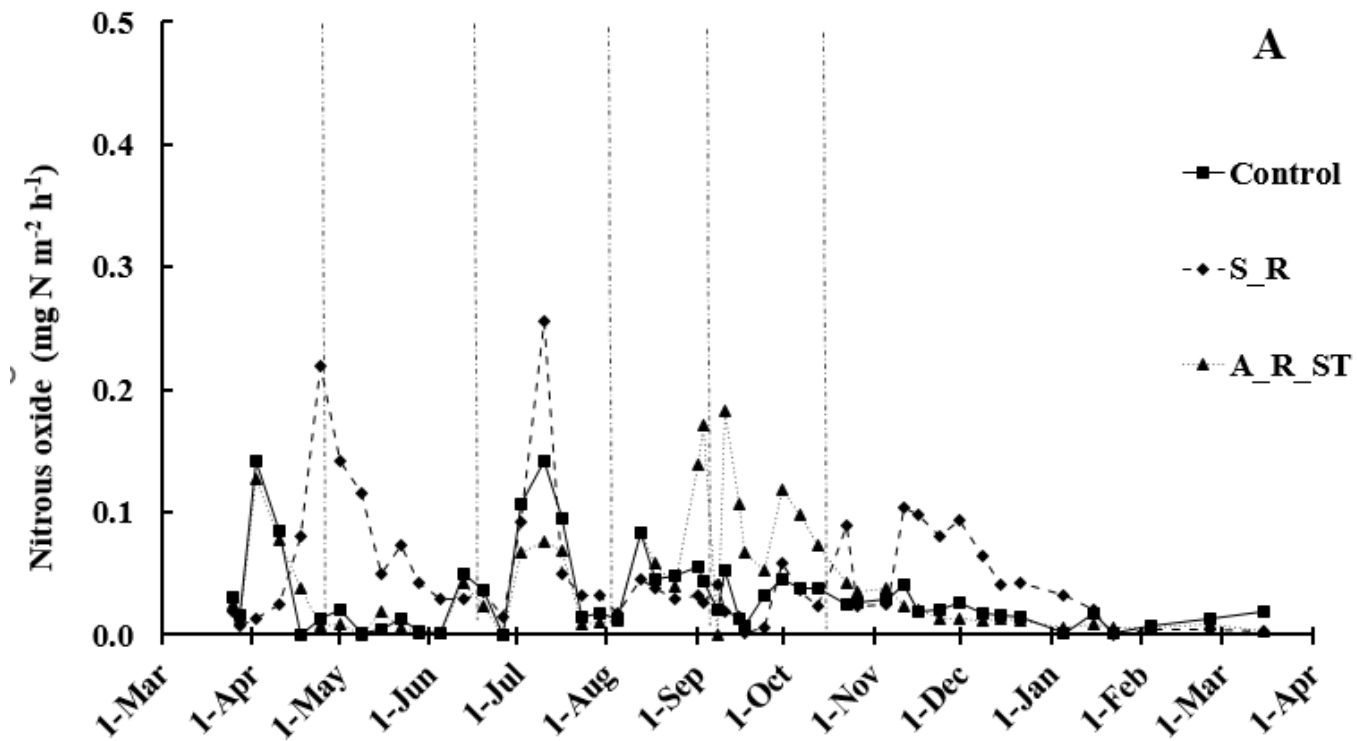
- Sluitingstijd

t = 0 min	t = 10 min
N <sub>2</sub> 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 N<sub>2</sub>O concentratie in 10 min wordt de **flux** genoemd
- N<sub>2</sub>O: kg N<sub>2</sub>O-N/ha/dag
- CO<sub>2</sub>: kg CO<sub>2</sub>/ha/dag



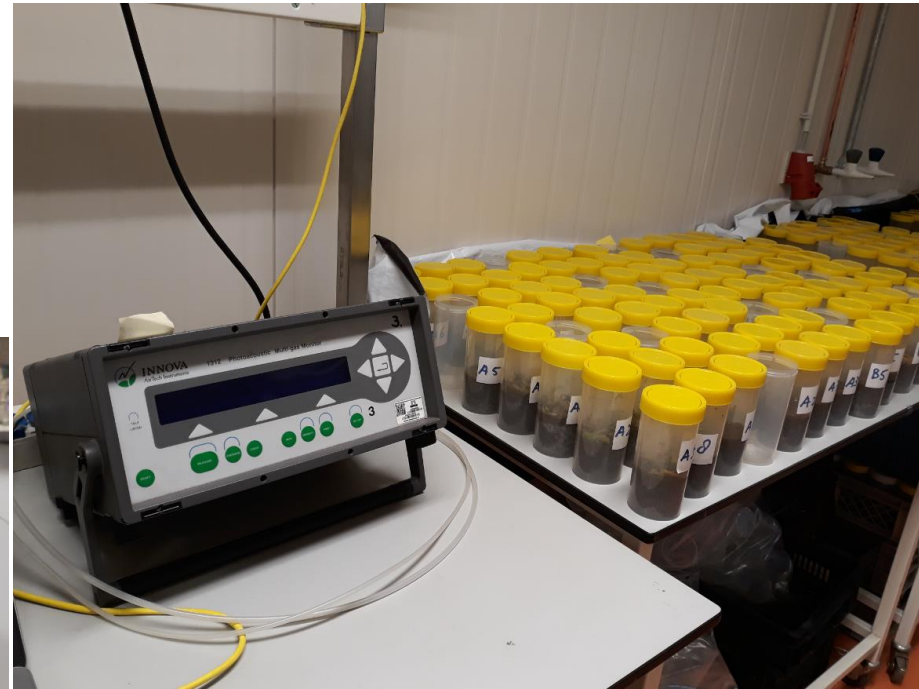
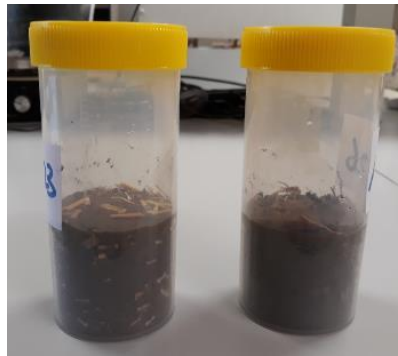




# Incubatieproef gewasresten

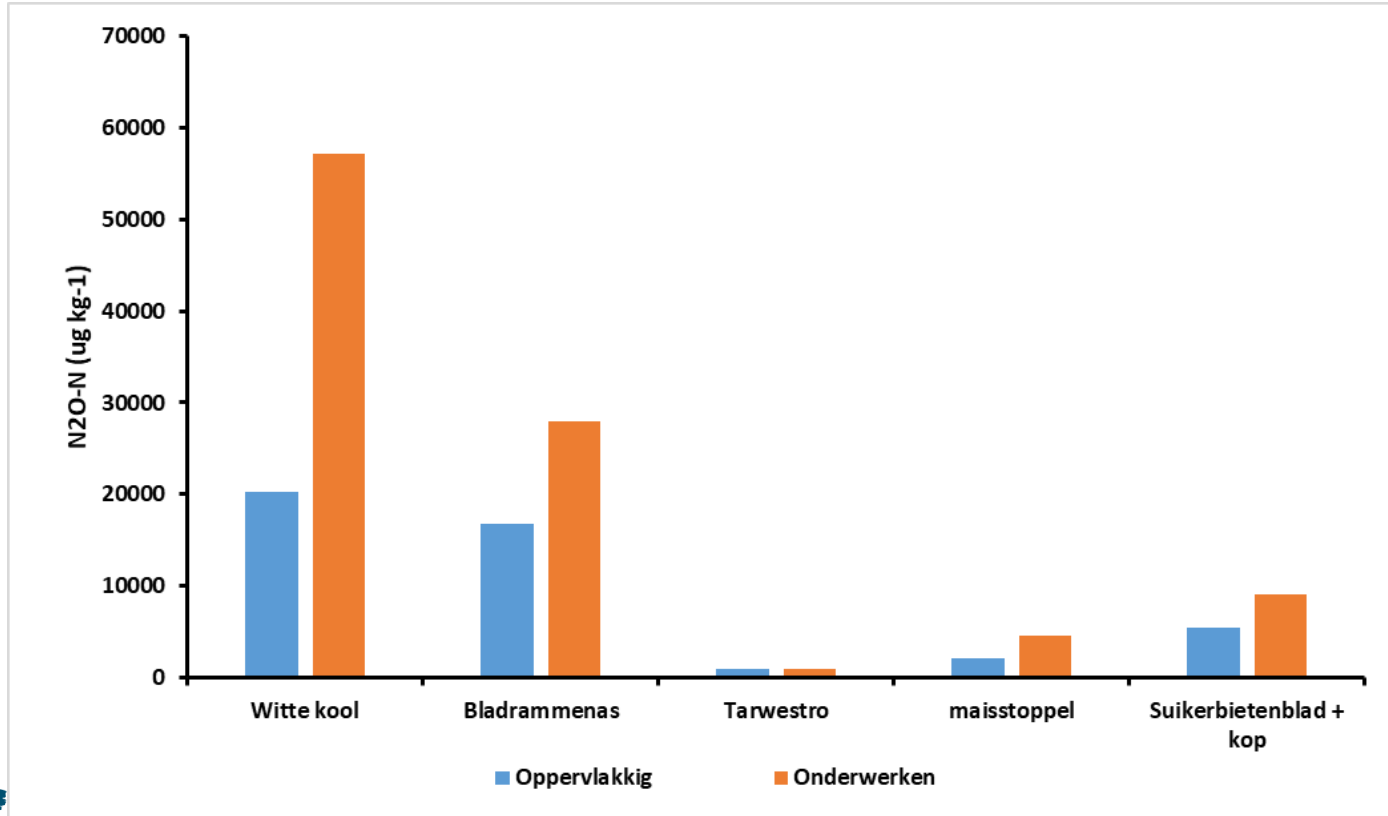
**Wat is het effect van het type gewasrest en het al dan niet onderwerpen van gewasresten op de N<sub>2</sub>O emissie?**

- 2 grondsoorten: zand en klei
- 5 typen gewasresten + controle zonder gewasresten
- Wel of niet onderwerpen
- Drievoud
- Meetperiode: 32 dagen
- Totaal 270 potten



# Incubatieproef gewasresten

## Effect onderwerken





# Thank you!

