

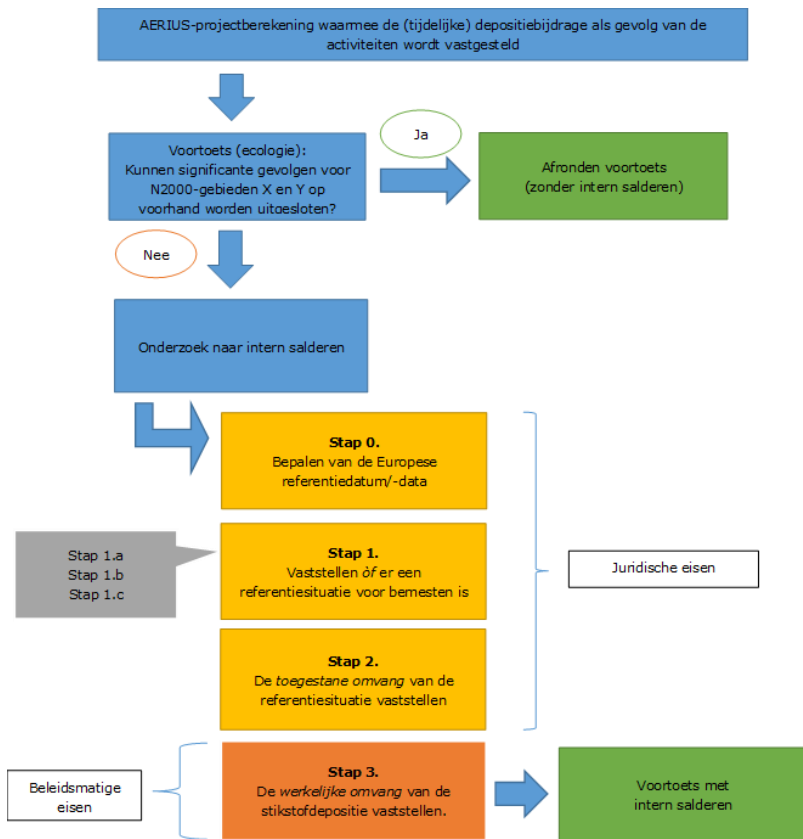
Bemeste landbouwgronden modelleren

12 november 2024
Sander Buitelaar



- Aanleiding
- Scope
- Eerste indruk bij modelleren in AERIUS
- Uitgangspunten verzamelen
- Berekening emissie
- Analyses
- Indicatieve berekening
- Conclusie

- Vraag van Rijkswaterstaat
- Focus op projecten met tijdelijke depositiebijdragen
- Intern salderen met bemeste landbouwgronden een mogelijke oplossing?



- **Wel:** vermeden emissies door beweiden en/of bemesten
- **Niet:** vermeden emissies door
 - Afrijping van gewassen, gewasresten of grasland-vernieuwing
 - Nitrificatie/denitrificatie
 - Werktuigen voor bewerking van landbouwgrond
 - Motorvoertuigen voor aan- en afvoer van mest, of afvoer van geogoste gewassen

Eerste indruk bij modelleren in AERIUS

Start

Invoer

Rekenpunten

Rekentaken

Resultaten

Exporteren

1 Vlakbron

Naam

Weide

Sectorgroep

Landbouw

Sector

Landbouwgrond

> Locatie

> Bronkenmerken

Landbouwgrond

Bewelding

Annuleer

Bewaar

Landbouwgrond

Sluit

Bewelding

NO_x

0

kg/l

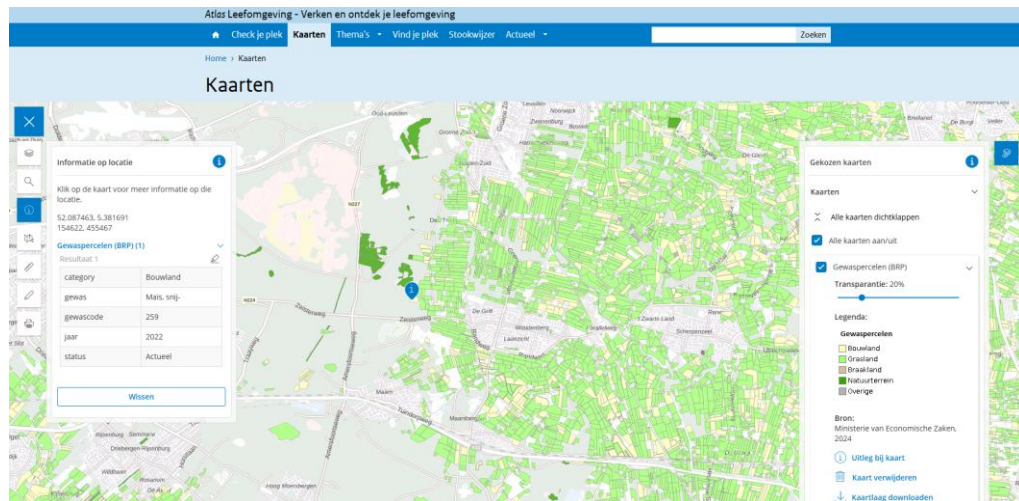
NH₃

900

kg/l

Uitgangspunten verzamelen

- BRP (Basisregistratie Gewaspercelen)
 - RVO
 - Bestand wordt jaarlijks geactualiseerd
 - Stand van zaken op 15 mei
 - Naast gewassen ook informatie over niet beweide en/of bemeste delen



Uitgangspunten verzamelen

- Emissiefactoren
 - Dierlijke mest
 - Kunstmest
 - Overige mest
- Stikstofgebruiksnormen
 - Uitvoeringsregeling Meststoffenwet → RVO
Tabel 2 Stikstof landbouwgrond
 - Laatste actualisatie: 1 januari 2024
 - NV-gebieden
 - GWB-gebieden

Gewas	Klei 2024	Noordelijk ¹⁰ , westelijk ¹¹ en centraal ¹² zand 2024	Zuidelijk ¹³ zand 2024	Löss ^{4, 17} 2024	Veen 2024
Grasland (kg N per ha per jaar)					
Grasland met beweiden ¹⁴	345	250	250	250	265
Grasland met volledig maaien ^{1, 14}	385	320	320	320	300
Bladgewassen (kg N per ha per teelt)					
Spinazie, 1e teelt	260	190	152	152	200
Spinazie, volgteelt	185	145	116	116	150
Sla-soorten, 1e teelt	180	165	132	132	170
Sla-soorten, volgteelt	105	105	84	84	105
Andijvie, 1e teelt	180	170	136	136	170
Andijvie, volgteelt	90	90	72	72	90
Selderij, bleek/groen	200	185	148	148	190
Prei	245	225	180	180	235
waarvan ten hoogste na 31/12 (winterteelt)	100	90	72	72	95
Bladgewassen, overig, eenmalige oogst	150	140	112	112	145
Bladgewassen, overig, meermalige oogst	275	250	200	200	260

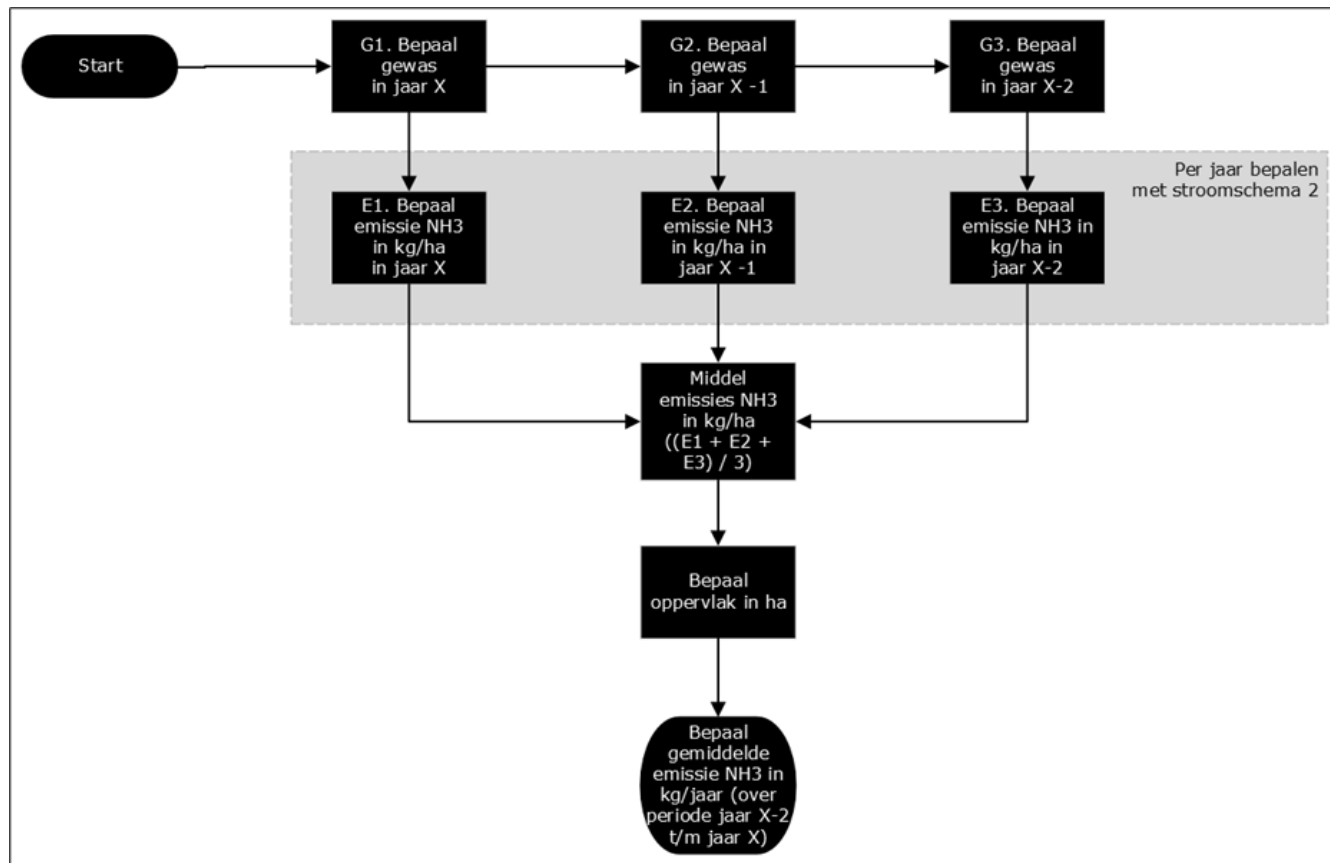
- Voorbeeld benutting stikstofgebruiksnorm
 - Grasland met beweiden op kleigrond: 345 kg N/ha/j
 - Waarvan maximaal 170 kg N/ha/j voor dierlijke mest (zonder derogatie)
 - Beweiden → voorbeeld: 100 kg N/ha/j
 - Bemesten → voorbeeld: 70 kg N/ha/j
 - Waarvan resterend deel voor kunstmest → voorbeeld: 175 kg N/ha/j

- Voorbeeld benutting stikstofgebruiksnorm met werkingscoëfficiënt 80%
 - Grasland met beweiden op kleigrond: 345 kg N/ha/j
 - Waarvan maximaal 170 kg N/ha/j voor dierlijke mest
 - Beweiden → voorbeeld: 100 kg N/ha/j
 - Bemesten → voorbeeld: 70 kg N/ha/j
 - Waarvan resterend deel voor kunstmest
 - voorbeeld: $175 + 100 \times 20\% + 70 \times 20\% = 209$ kg N/ha/j (+19%)

Uitgangspunten verzamelen

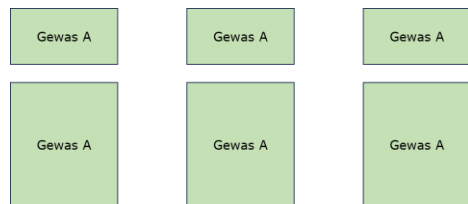
- Beleidsmatige uitgangspunten Rijkswaterstaat
 - Zoveel mogelijk salderen met feitelijke depositie
 - Werkelijke gebruik van landbouwgrond in afgelopen drie jaren
 - Rekening houden met niet volledig benutten van plaatsingsruimte
 - Zoveel mogelijk uitgaan van locatiespecifieke gegevens i.p.v. kentallen
 - Uitgaan van conservatieve uitgangspunten
 - Als geen locatiespecifieke gegevens bekend zijn: lage emissie
 - Geen rekening houden met derogatie bij stikstofgebruiksnorm voor dierlijke mest → maximaal 170 kg N/ha/j
 - Emissie vaststellen o.b.v. NEMA

Berekening emissie, stroomschema 1

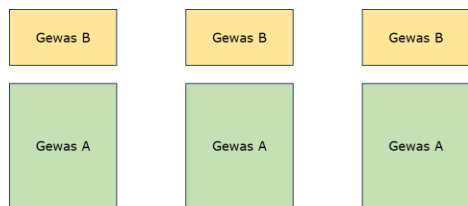


Uitgangspunten

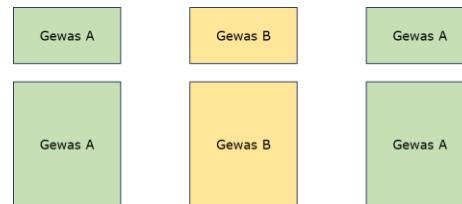
- Gebruik van landbouwgrond in afgelopen drie jaren, enkele voorbeelden



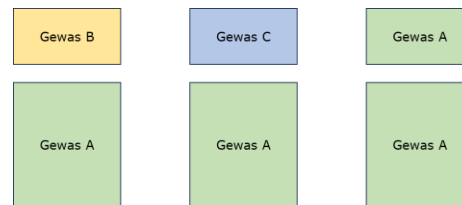
A. In de afgelopen driejaren was maar één type gewas aanwezig op beide perceeldelen



C. Op beide perceeldelen is sprake van een ander gewas, maar over de jaren heeft geen gewasrotatie plaatsgevonden

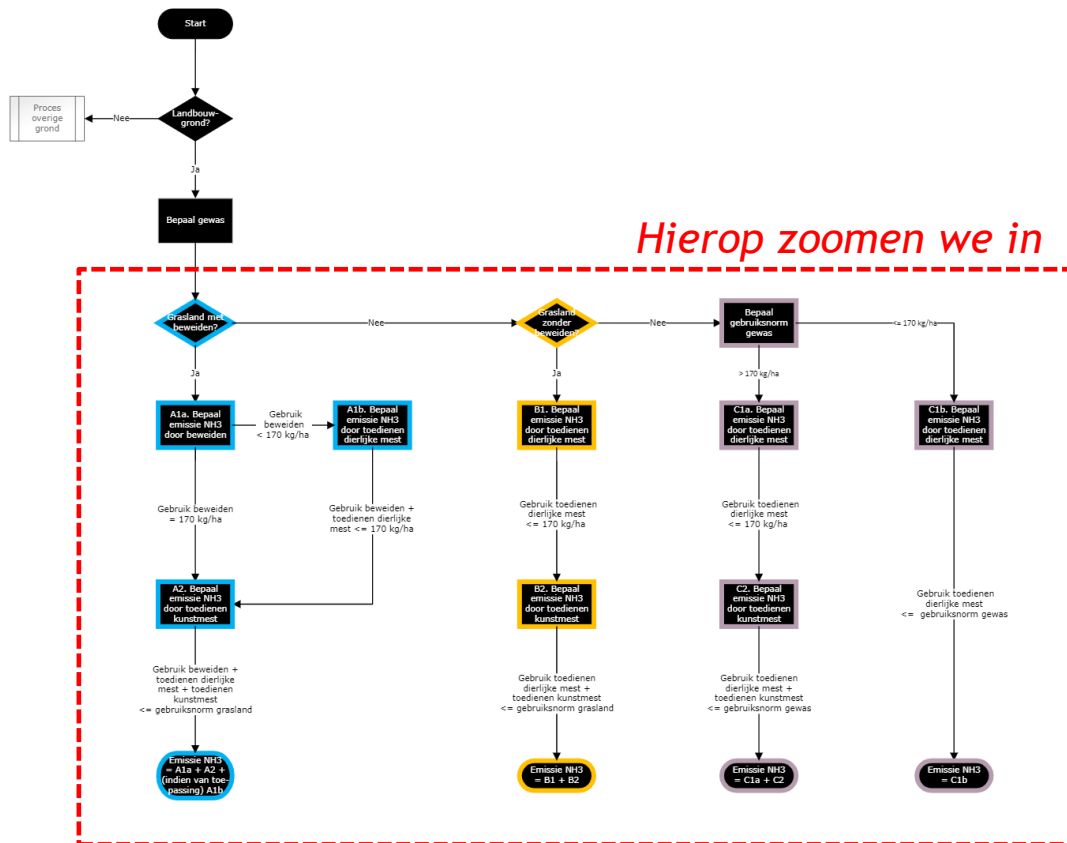


B. In elk van de afgelopen driejaren is op beide perceeldelen sprake van één type gewas, maar over de jaren heeft gewasrotatie plaatsgevonden

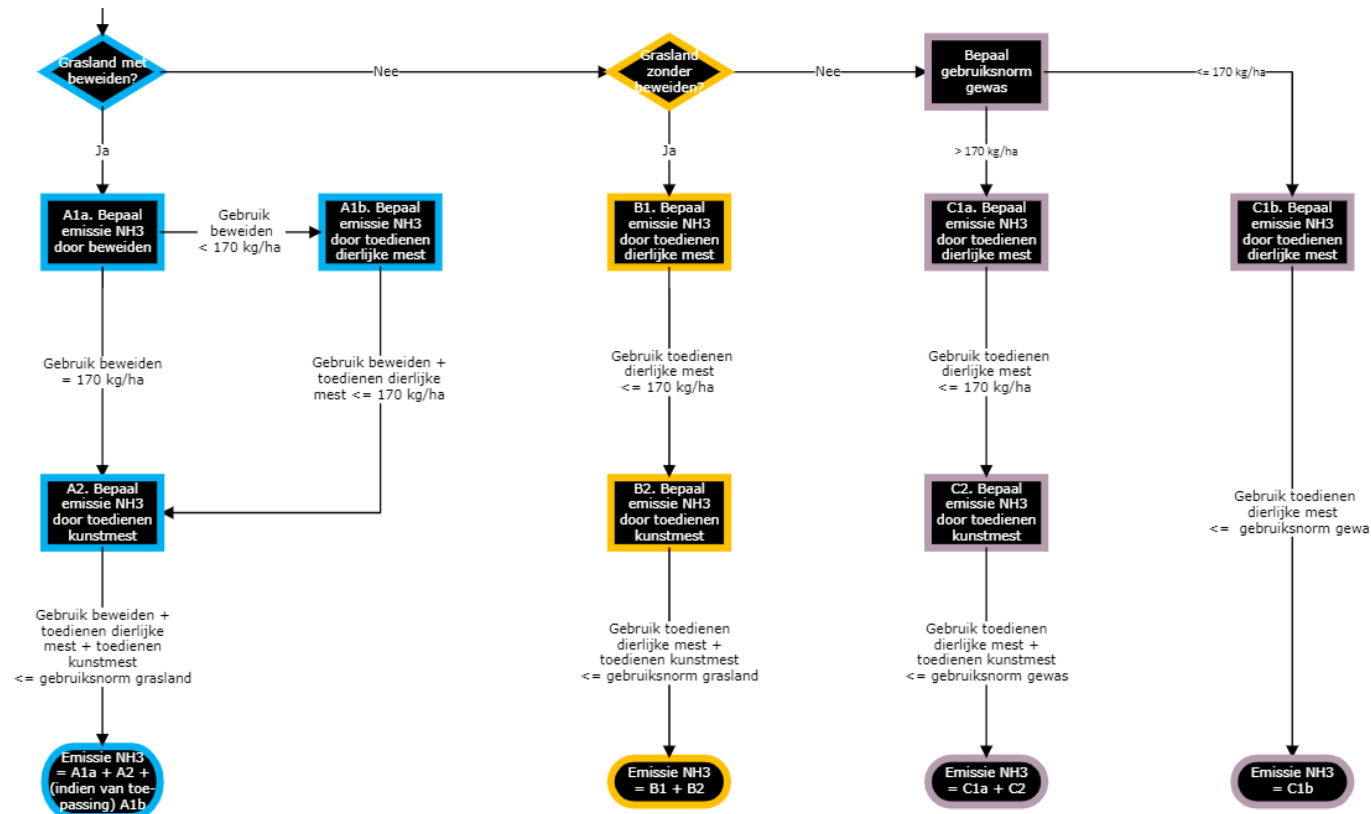


D. Op de perceeldelen is in één of meer jaren sprake van een ander gewas en is ook sprake van gewasrotatie over de jaren.

Berekening emissie, stroomschema 2



Berekening emissie, stroomschema 2



- Eerst stikstof-gebruiksnorm opvullen met dierlijke mest
 - Realistisch bij grasland
 - Conservatief bij bouwland

Emissie beweiden

- $\text{Emissie NH}_3 \text{ (kg NH}_3\text{/jaar)} = \text{Emissie NH}_3\text{/dier} \times \text{aantal dieren}$
 - $\text{Emissie NH}_3\text{/dier} = \text{N-excretie} \times \% \text{TAN} \times \text{EF} \times 17/14$
 - N-excretie in de weide: 3 tot 43 kg N/dier/jaar (bron: tabel B3.3 NEMA 2023)
 - Percentage Totaal Ammoniaktaal Stikstof (%TAN): 60 tot 75% (bron: tabel B3.4 NEMA 2023)
 - Emissiefactor (EF), als % van TAN: 4% (bron: tabel 2.7 NEMA 2023)
 - 17/14: omrekening N naar NH_3
 - Aantal dieren: locatiespecifieke gegevens → vuistregel 1,8 melkkoe/ha



Emissie bemesten met dierlijke mest

- $$\text{Emissie NH}_3 \text{ (kg NH}_3\text{/jaar)} = \text{Stikstofgebruiksnorm} \times \% \text{TAN} \times \text{EF} \times \frac{17}{14} \times \% \text{Benutting}$$
- Stikstofgebruiksnorm (kg N/ha/jaar)
 - Minimum van 170 en waarde Tabel 2 Stikstof landbouwgrond RVO
 - N-excretie beweiden in mindering brengen
- %TAN: 33 tot 74% (bron Bijlage 12 NEMA 2009)
- EF: 2 tot 69% (bron: tabel B17.3 NEMA 2023)
- 17/14: omrekening N naar NH₃
- %Benutting, optioneel beleidsuitgangspunt: 89% (bron: CBS)

Emissie bemesten met dierlijke mest

Tabel B17.2 Praktijkresultaat van mesttoediening (% van toegediende mest)¹⁾ / Result of manure application (% of applied manure)¹⁾.

Toedieningstechniek / Application technique		1990	1991	1992-1993	1994	1995-1999	2000-2003	2004	2005-2007	2008-2014	2015-2018	2019	2020	2021	
52%	Grasland – drijfmest¹⁾ / Grassland – slurry¹⁾														42%
	in sleufjes in de grond / shallow injection	0	10	30	20	57	56	56	60	62	64	84	80	80	←
	deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	0	0	0	0	22	23	23	15	24	22	0	8	9	
	in strookjes op de grond / narrow band application	0	0	0	50	19	20	20	24	14	13	15	10	9	
	bovengronds bemesten / surface spreading	100	90	70	30	2	1	1	1	1	1	2	2	2	
38%	Onbeteeld bouwland – drijfmest¹⁾ / Uncultivated arable land – slurry¹⁾														31%
	mestinjectie / injection	0	0	0	0	39	51	51	38	80	86	81	81	81	←
	in sleufjes in de grond / shallow injection	0	0	0	0	0	0	0	0	14	9	16	16	16	
	deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	in strookjes op de grond / narrow band application	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	
	onderwerken in 1 werkgang / incorporation in 1 track	0	2,5	50	50	18	12	12	30	6	5	3	3	3	
	onderwerken in 2 werkgangen / incorporation in 2 tracks	0	2,5	50	50	41	36	36	24	0	0	0	0	0	
	bovengronds bemesten / surface spreading	100	95	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	
4%	Onbeteeld bouwland – vaste mest²⁾ / Uncultivated arable land – solid manure²⁾														
	onderwerken in 2 werkgangen / incorporation in 2 tracks	0	3	100	100	100	100	100	100	95	97	97	97	97	
	bovengronds bemesten met mest en zuiveringsslib / surface spreading of manure and sewage sludge	100	97	0	0	0	0	0	0	5	3	3	3	3	
6%	Beteeld bouwland – drijfmest³⁾ / Cultivated arable land – slurry³⁾														
	in sleufjes in de grond / shallow injection	0	0	0	0	0	0	70	70	70	70	70	70	70	
	in strookjes op de grond / narrow band application	0	0	0	0	0	0	30	30	30	30	30	30	30	

¹⁾ Landbouwtelling / Agricultural census

²⁾ Landbouwtelling. Het cijfer van de Landbouwtelling 2016 is toegepast vanaf 2015 / Agricultural census. The figure from the Agricultural census 2016 is applied from 2015 onwards.

³⁾ Landbouwtelling (tot 2004), overige jaren: Huijsmans en Verwijs (2008) / Agricultural census (till 2004); other years: Huijsmans and Verwijs (2008)

Emissie bemesten met dierlijke mest

Tabel B17.3 Emissiefactoren voor NH_3 bij mesttoediening (% van TAN) / NH_3 emission factors for manure application (% of TAN).

Toedieningstechniek / Application technique	1990-1991	1992-1993	1994-1998	1999-2003	2004-2018	2019-2021
Grasland – drijfmest / Grassland – slurry						
in sleufjes in de grond / shallow injection	10,0	10,0	13,5	13,5	17,0	17,0
deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	18,2	18,2	20,0	20,0	21,7	17,0
in strookjes op de grond / narrow band application	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	17,0
bovengronds bemesten (idem vaste mest) / surface spreading (including solid manure)	64,0	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0
Onbeteeld bouwland – drijfmest / Uncultivated arable land – slurry						
mestinjectie / injection	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
in sleufjes in de grond / shallow injection	13,0	13,0	19,0	19,0	24,0	24,0
deels in sleufjes in de grond en deels op de grond / sod injection	24,5	24,5	27,5	27,5	30,0	30,0
in strookjes op de grond / narrow band application	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0
onderwerken in 1 werkgang / incorporation in 1 track	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
onderwerken in 2 werkgangen / incorporation in 2 tracks	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
bovengronds bemesten / surface spreading	64,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0
Onbeteeld bouwland – vaste mest / Uncultivated arable land – solid manure						
onderwerken in 2 werkgangen / incorporation in 2 tracks	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
bovengronds bemesten / surface spreading	64,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0
Beteeld bouwland – drijfmest / Cultivated arable land – slurry						
in sleufjes in de grond / shallow injection					24,0	24,0
in strookjes op de grond / narrow band application					36,0	36,0

Conservatieve
EF grasland

Conservatieve
EF bouwland

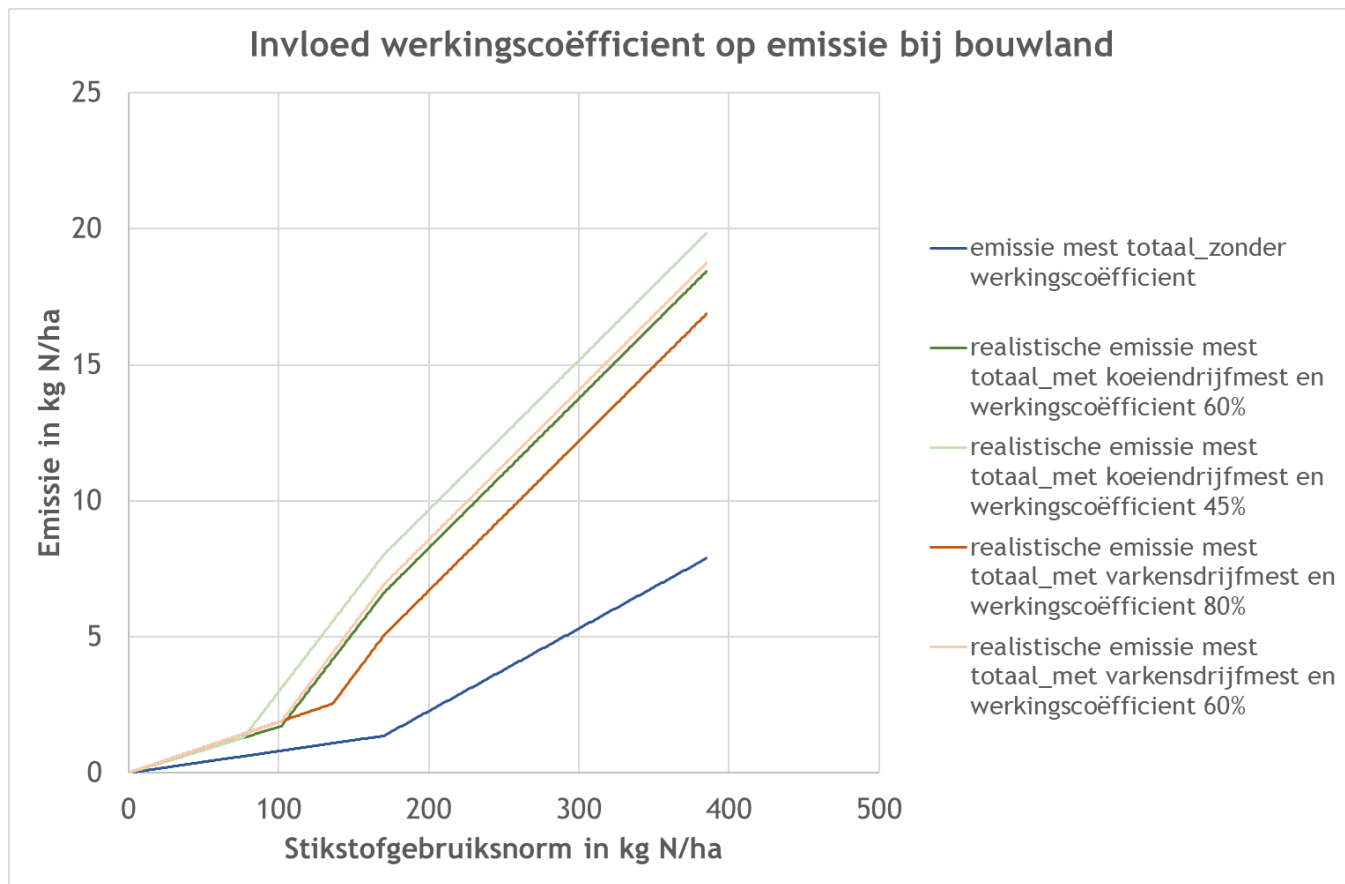
Bronnen / Sources: Huijsmans en/and Schils (2009); Huijsmans en/and Hol (2012); Huijsmans et al. (2018; ook/also Van Bruggen et al., 2018 bijlage/annex 4 en/and 5).

Zie ook / See also: Van Bruggen et al. (2015).

Emissie bemesten met kunstmest

- $\text{Emissie NH}_3 \text{ (kg NH}_3\text{/jaar)} = \text{Stikstofgebruiksnorm} \times \text{EF} \times 17/14 \times \% \text{Benutting}$
 - Stikstofgebruiksnorm (kg N/ha/jaar)
 - Waarde Tabel 2 Stikstof landbouwgrond RVO
 - Werkzame N door beweiden en bemesten met dierlijke mest in mindering brengen: RVO Tabel 9 Werkzame stikstof landbouwgrond 2024
 - EF: 0 tot 14% (bron: tabel 3.1 NEMA 2023)
 - 17/14: omrekening N naar NH_3
 - %Benutting, optioneel beleidsuitgangspunt: 89% (bron: CBS)

Emissie bemesten met kunstmest



Emissie bemesten met kunstmest

Tabel 3.1 Emissiefactor voor $\text{NH}_3\text{-N}$ voor kunstmest (% van toegediende N) / $\text{NH}_3\text{-N}$ emission factor for inorganic fertiliser (% of N applied).

Kunstmestsoort / Fertiliser type	EF $\text{NH}_3\text{-N}^{(1)}$ (%)
Ammoniumnitraat / Ammonium nitrate	5,2
Ammoniumsulfaat / Ammonium sulphate	11,3
Ammoniumsulfaatsalpeter / Mix ammonium nitrate/ammonium sulphate	8,2
Chilisalpeter / Sodium nitrate	0
Diammoniumfosfaat / Diammonium phosphate	7,4
Gemengde stikstofmeststof / Mixed nitrogen fertiliser	2,5
Kalisalpeter / Potassium nitrate	0
Kalkammonsalpeter / Calcium ammonium nitrate	2,5
Kalksalpeter / Calcium nitrate	0
Monoammoniumfosfaat / Mono ammonium phosphate	7,4
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen volle grond / Other NPK, NP and NK fertilisers open field	4,5
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen in de glastuinbouw / Other NPK, NP and NK fertilisers in greenhouse cultivation	0
Stikstoffosfaatkalimagnesiummeststoffen / N, P, K, Mg fertilisers	2,5
Stikstofmagnesia / Nitrogen magnesia	2,5
Ureum: / Urea:	
korrelvormig incl. ureum met nitrificatieremmer / granular incl. urea with nitrification inhibitor	14,3
korrelvormig met ureaseremmer / granular with urease inhibitor	5,9
vloeibaar, oppervlakkig toegediend / liquid, surface spreading	7,5
vloeibaar, geïnjecteerd / liquid, injected	1,5
vloeibaar, met ureaseremmer / liquid, with urease inhibitor	3,1
ureum in glastuinbouw / urea in greenhouse cultivation	0
Vloeibare ammoniak / Liquid ammonia	2,3
Zwavel gecoate ureum / Sulphur coated urea	7,1
Overige stikstofmeststoffen ²⁾ / Other nitrogen fertilisers ²⁾	4,0
Spuiwater luchtwassers ³⁾ / Effluent from air scrubbers ³⁾	1,8

Meest gebruik: 50%

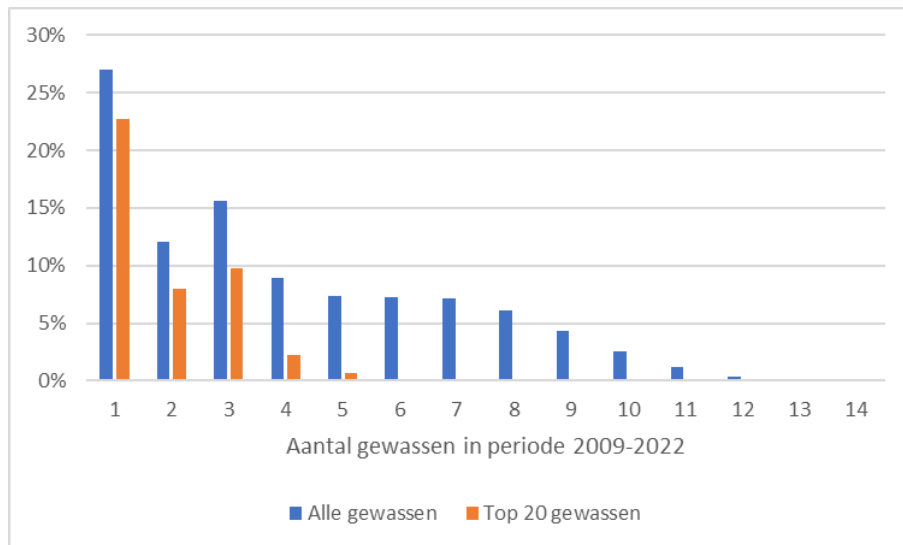
¹⁾ Bron / Source: Bouwman et al. (2002); Velthof et al. (2009)

²⁾ Gemiddelde van alle emissiefactoren exclusief de emissiefactor van ureum / Average of all emission factors except the emission factor for urea.

³⁾ Bron / Source: Van Bruggen et al. (2017b)

- Bufferstroken voor bescherming waterkwaliteit
- Registratie in Mijn percelen via RVO
- Correctie bufferstroken: vuistregel 4%
- Nauwkeurig intekenen in AERIUS

- Stikstofgebruiksnormen: ruim 800
 - Ongeveer 160 gewassen
 - Per grondsoort: kleigrond, zandgronden, lössgrond en veengrond
- Gewasrotatie: over afgelopen drie jaren bij 55% van percelen



Analyses

- Vertaling BRP tussen Tabel 2 Stikstof landbouwgrond RVO is soms nodig
- Geen wisselteelt in BRP
- Top 30 van voorkomende gewassen
 - 90% van alle percelen
 - Stabiel beeld, ondanks gewasrotaties

Gewas in BRP	Gewas in tabel 2 RVO
Aardappelen, consumptie	Consumptieaardappelrassen, vroeg
Aardappelen, consumptie	Consumptieaardappelrassen lage norm (zie tabel 2)
Aardappelen, consumptie	Consumptieaardappelrassen, overig
Aardappelen, consumptie	Consumptieaardappelrassen hoge norm (zie tabel 2)
Aardappelen, poot NAK	Pootaardappelrassen lage norm (zie tabel 3)
Aardappelen, poot NAK	Pootaardappelrassen, overig
Aardappelen, poot NAK	Pootaardappelrassen hoge norm (zie tabel 3)
Aardappelen, poot NAK	Pootaardappelen, uitgroeiteelt
Aardappelen, zetmeel	Zetmeelaardappelen

Indicatieve berekening

- Waarom?
 - Locatiespecifieke gegevens verzamelen kan een uitdaging zijn
 - Beweiden: hoeveel dieren?
 - Bemesten met dierlijke mest: hoeveel, welk type en welke toedieningstechniek?
 - Bemesten met dierlijke mest: welk type?
 - Enz.
- Indicatieve berekening: eerste indruk
 - Voor top 30 van voorkomende gewassen
 - Conservatieve uitgangspunten
- Vooruitlopend op gedetailleerde berekening voor ecologische voortoets

Indicatieve berekening

- Tabellen met emissies NH₃
 - Standaard
 - In NV-gebied en/of GWB-gebied: emissies -5 tot -20%



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

Nutriënten verontreinigde gebieden Nederland per 2024

- Aangewezen gebieden sinds 2023
- Nieuwe aangewezen gebieden per 2024
- Eerder aangewezen gebieden die nu niet meer met nutriënten verontreinigd zijn



Bij de nog te publiceren regeling in december 2023, worden kaarten bijgevoegd waarop perceleniveau te zien is of betreffend perceel in een NV-gebied ligt. Uitdrukkelijk hiervoor kan de boer dit ook raadplegen op: [Mip.parcels.nl](https://mip.parcels.nl).

5 december 2023 | Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

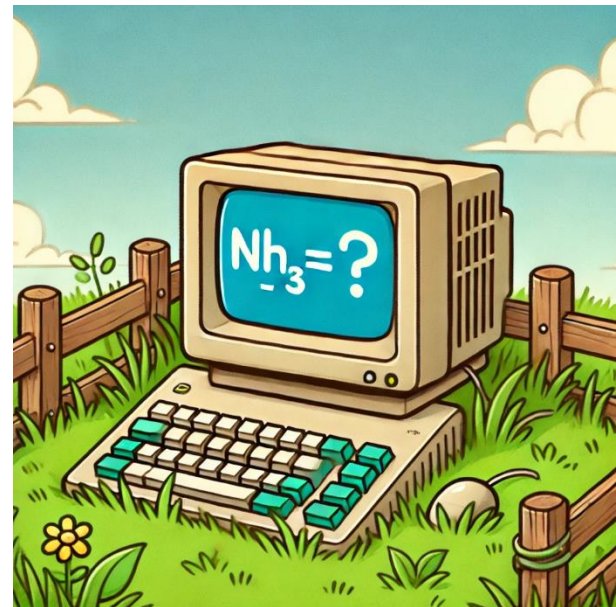
Gewas (volgens BRP)	Emissie NH ₃ in kg/ha/jaar				
	Klei	Zand		Löss	Veen
		Noord, west en centraal	Zuid		
Aardappelen, consumptie	0,86	0,86	0,68	0,68	0,86
Agrarisch natuurmengsel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bieten, suiker-	1,07	1,03	0,83	0,83	1,03
Bonen, veld- (onder andere duiven-, paarden-, wierbonen)	0,36	0,36	0,29	0,29	0,36
Gerst, zomer-	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Grasland, blijvend (met beweiden)	9,35	6,79	6,79	6,79	7,19
Grasland, blijvend (met volledig maaien)	16,12	14,36	14,36	14,36	13,82
Grasland, tijdelijk (met beweiden)	2,99	2,45	2,45	2,45	2,45
Grasland, tijdelijk (zonder beweiden)	6,67	5,46	5,46	5,46	5,46
Graszaad	0,61	0,43	0,57	0,53	0,43
Lelie, bloembollen en -knollen	1,11	1,03	1,03	1,03	1,03
Luzerne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maïs, snij-	1,14	1,00	0,80	0,80	1,07
Tarwe, winter-	3,24	1,14	1,14	1,75	1,14
Uien, gele zaai-	0,86	0,86	0,68	0,68	0,86
Winterpeen, productie	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78

Indicatieve berekening

- Ervaringen
 - Oude bestemmingplannen zijn online niet beschikbaar → wel/geen referentiesituatie?
 - Vlakkenbestand nodig met niet meer beweide en/of bemeste perceeldelen
 - Grenzen BRP en bestemmingsvlakken omgevingsplan kunnen verschillen
 - Grenzen BRP wijzigen in de tijd → splinters
 - Moeilijk om op basis van online open data vast te stellen of sprake is van beweiden
 - Voor KRW-projecten kan intern salderen met bemeste landbouwgronden een oplossing zijn

Conclusie

- Bemeste landbouwgronden invoeren in AERIUS is eenvoudig
- Verzamelen en interpreteren invoergegevens vraagt flink wat uitzoekwerk
- Indicatieve berekening is een handig hulpmiddel voor een eerste indruk
- Houd rekening met nieuwe wetenschappelijke inzichten en ontwikkelingen
- Een handreiking voor rekenen aan emissies van bemeste landbouwgronden lijkt zinvol



Vragen?



Sander Buitelaar

06 15105110

sander.buitelaar@dBvision.nl

www.dBvision.nl