

An aerial photograph of a rural landscape featuring a complex network of blue canals and ditches that divide the land into various agricultural plots. The fields are in different stages of cultivation, showing shades of green, brown, and tan. Some plots are rectangular, while others are irregular. The canals are narrow and winding, creating a maze-like pattern across the terrain. The overall scene is a typical Dutch polder landscape.

Verliezen van stikstof door denitrificatie (N₂) vergeten in modellen

Stikstofoverschot lager dan CBS en Kringloopwijzer berekenen

CBS en Kringloopwijzer berekenen grotere stikstofoverschotten in de bodem dan er werkelijk zijn. Dit komt omdat zij geen rekening houden met denitrificatie in de bodem, waarbij stikstof als onschadelijk stikstofgas (N₂) verdwijnt. De hoeveelheid stikstof die door denitrificatie verdwijnt, is met name bij nattere bodems substantieel. Dit geldt voor landbouw- en natuurgronden.

De stikstofverliezen door denitrificatie bedragen bij vochtige akkers en graslanden al gauw enkele tientallen kilo's per hectare per jaar.

Foto: Shutterstock / MyImages -



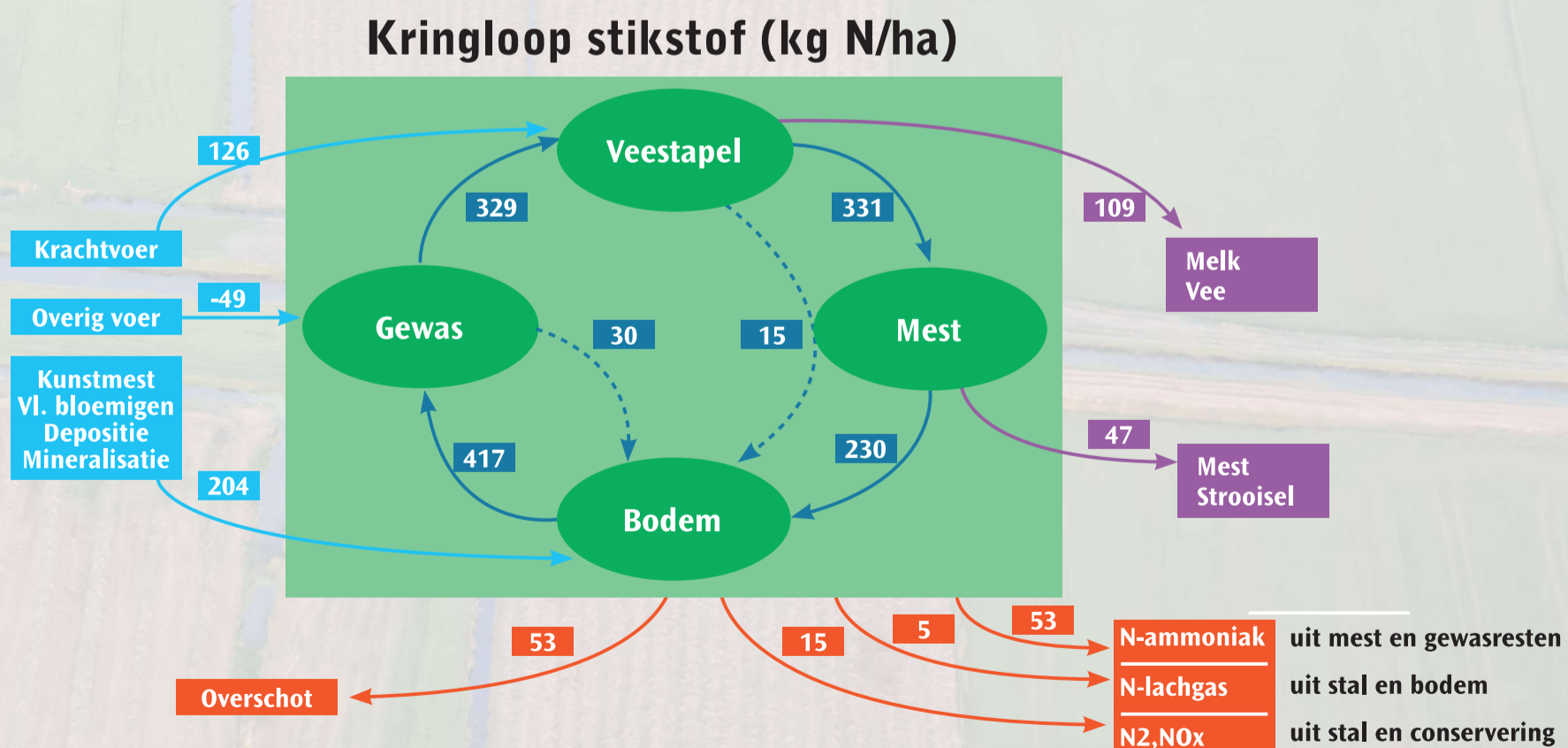
Recent rapporteerde het CBS dat de N-over-schotten in de landbouw sinds 2010 niet meer gedaald zijn. In de 20 jaar daarvoor was het overschot gedaald van 800.000 ton naar 300.000 ton. Sinds die tijd is het overschot nagenoeg gelijk gebleven. Het CBS definieert overschot als het verschil tussen aan- en afvoer.

Voor individuele bedrijven geeft Kringloopwijzer inzicht in de stikstofkringloop. Ter illustratie de rapportage van een melkveebedrijf (figuur1). In dit voorbeeld

zijn de verliezen via ammoniak, lachgas, stikstofoxiden en stikstofgas modelmatig berekend. Alleen de N₂ die gevormd wordt in de stal en tijdens opslag wordt geschat, de grotere verliezen uit de bodem echter niet.

De Kringloopwijzer komt voor dit bedrijf uit op een overschot van 53 kg N/ha, terwijl volgens de CBS-methode een overschot van 126 kg N/ha voor dit bedrijf zou worden berekend. Lachgas is niet alleen van belang in de N-kringloop maar telt als broeikasgas ook zwaar mee in de carbon footprint. ▶

Figuur 1. N-kringloop op melkveebedrijf (berekend Kringloopwijzer, 2020).



BODEMPROCESSEN NIET MEEGETELD

In de berekeningen van CBS en Kringloopwijzer wordt geen rekening gehouden met bodemprocessen. In rapportages over broeikasgassen wordt wel een modelmatige schatting gemaakt van de hoeveelheid lachgas die in de bodem wordt geproduceerd. Echter, er wordt geen rekening gehouden met het in de bodem gevormde onschadelijke stikstofgas, dat in de lucht terecht komt door denitrificatie (figuur2).

De mate van denitrificatie wordt bepaald door de hoeveelheid stikstof en zuurstof in de bodem, het organi-

sche stofgehalte, de pH en temperatuur. De denitrificatie is groter naarmate er minder zuurstof in de bodem is. Hogere vochtgehalten, pH en temperatuur stimuleren de vorming van N₂.

Daarnaast heeft meer organische stof in de bodem een positief effect, vooral op de vorming van lachgas dat ook in dit proces wordt gevormd. Verhoging van het organische stofgehalte in de bodem draagt dus niet alleen bij aan een grotere CO₂-opslag in de bodem, maar heeft daarnaast een positieve bijdrage aan de reductie van lachgas.

Figuur2. Denitrificatie: omzetting van nitraat in uiteindelijk N₂



DENITRIFICATIE EN N₂

Het meten van stikstofgas (N₂) in de bodem is moeilijk. In de literatuur komen we verschillende methoden tegen. De twee meest voorkomende zijn: de 'bodem core methode' waarbij bodemmonsters in het laboratorium worden onderzocht en de balansmethode waarbij het isotoop N¹⁵ wordt gebruikt als tracer. De balansmethode doet metingen op langere termijn.

In een uitgebreid literatuuroverzicht (Hofstra en Bouwman, 2005) zijn beide methoden met elkaar vergeleken. De verschillen zijn groot. De balansmethode meet een N₂-productie die 2,5 maal groter is dan de laboratoriummethode (tabel 1). De N₂-productie in de bodem wordt niet in modellen opgenomen omdat er geen wetenschappelijke consensus over is, hoe deze gemeten moet worden. Deze dan maar niet meetellen, zoals nu gebeurt, is in ieder geval onjuist.

Tabel 1. N-verliezen door denitrificatie, afhankelijk van gewas, drainage, bemesting en methode (Hofstra en Bouwman, 2005).

Meetmethode	Gewas	Drainage	N-bemesting (kg/ha/jaar)			
			0	1 - 75	150 - 225	>300
						N-verliezen door denitrificatie (kg/ha/jaar)
Balans	Akker	Slecht	24	27	46	91
		Goed	15	17	29	56
	Gras	Slecht	34	38	65	128
		Goed	21	23	40	79
Bodem core	Akker	Slecht	9	11	18	36
		Goed	6	7	11	22
	Gras	Slecht	13	15	26	51
		Goed	8	9	16	32

Bij een bemesting van 175 kg N/ha op goed gedraineerd grasland, gaan volgens de bodem core methode en de balans methode respectievelijk 16 en 40 kg N in de vorm van N₂ de lucht in.

Voor het eerder genoemde voorbeeldbedrijf is het berekende overschot volgens de ene methode 37 kg N/ha en volgens de andere 13 kg N/ha. Als daarnaast nog andere grondeigenschappen de denitrificatie bevorderen, kan dit overschot nog kleiner zijn en de productie onder druk komen.

Uit de tabel blijkt ook dat de denitrificatie groter is in natte gebieden. Dit verklaart ook waarom de biodiversiteit in droge natuurgebieden meer onder druk staat dan in natte natuurgebieden. In natte gebieden vindt veel denitrificatie plaats. ■

Conclusies

1. Het N-overschot wordt niet uniform berekend.
2. Er wordt nu geen rekening gehouden met denitrificatie, waardoor onschuldig stikstofgas ontsnapt. Als hier wel rekening mee wordt gehouden, zijn de N-overschotten kleiner dan de Kringloopwijzer rapporteert.
3. Op gronden waar de denitrificatie groot is, kan het met de Kringloopwijzer berekende N-overschot kleiner zijn dan de N-verliezen in de vorm van stikstofgas. Hierdoor kunnen gewasopbrengsten onder druk komen.