

Lachgasemissie bij mestverwerking - deel 1

In een eerste bijdrage over lachgasemissie bij mestverwerking worden de eigenschappen van deze chemische stof beschreven en wordt stilgestaan bij de antropogene bronnen. Daarnaast worden de milieu-effecten van lachgas toegelicht en worden algemene N₂O-emissiefactoren voor verschillende mestverwerkingstechnieken gegeven. In een tweede bijdrage wordt meer in detail stilgestaan bij de lachgasemissie tijdens nitrificatie- en denitrificatieprocessen en tijdens de biologische zuivering van de vloeibare fractie van mest in het bijzonder.

▶ ALGEMEEN

Lachgas (N₂O) is een kleurloos gas met een lichtzoete smaak en geur. N₂O is een zeer stabiele verbinding, wat wordt geïllustreerd door zijn lange atmosferische leeftijd van 114 jaar.

Het gas heeft zijn naam gekregen omwille van het feit dat bij inademing een bewustzijnsdaling ontstaat die enigszins lijkt op dronkenschap. Hierdoor werd lachgas in de negentiende eeuw zelfs een attractie op de kermis en werd/wordt het gebruikt als anestheticum. Het gebruik van lachgas als anestheticum wordt evenwel meer en meer afgeraden, en dit ondermeer wegens gevaren voor ongeboren baby's tijdens de eerste maanden van de zwangerschap.

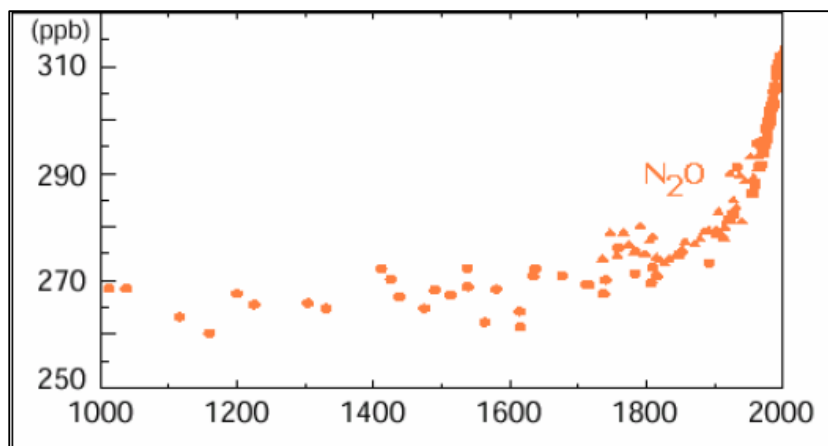
De Belgische grenswaarde voor lachgas, gedefinieerd als de maximale concentratie, als tijdsgewogen gemiddelde over 8 uur, waarboven geen enkele werknemer mag worden blootgesteld, bedraagt 50 ppmv of 91 mg/m³.

Lachgas is bij autoliefhebbers gekend omwille van het feit dat injectie van deze verbinding in de motor gedurende een korte periode een verhoogd vermogen van zo'n 25 tot 35% kan opleveren. In het begin van de tweede wereldoorlog werd deze eigenschap van lachgas trouwens reeds ontdekt door de Duitse vliegtuigindustrie.

▶ ANTROPOGENE BRONNEN VAN LACHGAS

De natuurlijke emissie van lachgas is het resultaat van talrijke dynamische processen en cycli die op elkaar ingrijpen. De laatste honderd jaar heeft de mens extra hoeveelheden lachgas in de atmosfeer gebracht. In Figuur 1 is de stijging van de atmosferische N₂O-concentratie sinds de start van de industriële revolutie weergegeven.

Van een pre-industriële concentratie van 270 ppbv N₂O zijn we momenteel geëvolueerd naar een concentratie van 319 ppbv (data 2004). Sinds 1988 neemt de concentratie vrij constant toe met 0,8 ppbv per jaar. Ongeveer een derde van de huidige globale lachgasemissies is van antropogene oorsprong. Deze antropogene uitstoot is vooral afkomstig van industriële processen (productie van salpeterzuur, verbranding van fossiele brandstoffen), veeteelt, mestopslag, toediening van stikstof aan de landbouwgronden en verbranding van biomassa.



Figuur 1. Evolutie in atmosferische N₂O-concentratie sinds de start van de industriële revolutie (Mira Achtergronddocument 2006, Klimaatverandering)

Door belangrijke reducties, vooral in de industrie maar ook in de landbouwsector, was in Vlaanderen in 2005 een daling van de N₂O-emissies gerealiseerd van 13% ten opzichte van 1990. De emissies van de industrie namen zelfs af met 23% over de periode 1990-2005, en dit ondermeer door de implementatie van selectieve (SCR) en niet-selectieve katalytische reductietechnieken (NSCR) in de salpeterzuurindustrie. De emissie van de veeteelt en plantaardige productie namen tussen 1990 en 2005 af met 17%, o.a. door een afbouw van de veestapel maar ook door een efficiënter gebruik van meststoffen.

Daarentegen namen de emissies van het wegverkeer toe met 107% sinds 1990. Dit komt door de toename van het aantal voertuigen en van het aandeel van benzineauto's met driewegkatalysator, waarbij tijdens de omvorming van NO_x naar het onschadelijke stikstofgas een beperkte hoeveelheid N₂O wordt vrijgesteld. De N₂O-concentraties uit een benzineauto met katalysator lagen tot over een aantal jaar een factor 2,5 tot 10 hoger dan deze van een benzineauto zonder katalysator. De auto-industrie zou ondertussen het probleem aangepakt hebben.

► LACHGAS EN HET BROEIKASEFFECT

In Vlaanderen is N₂O na CO₂ het belangrijkste broeikasgas, met een aandeel van 7,7% in 2005. Het belang van een gas als broeikasgas kan ingeschat worden aan de hand van zijn Global Warming Potential of GWP. De GWP van een gas drukt het relatieve vermogen van dat gas voor opwarming van het klimaat uit tov. CO₂, gemeten in een bepaalde tijdshorizon (doorgaans 100 jaar beschouwd). Uit Tabel 1 kan worden afgeleid dat 1 ton lachgas hetzelfde effect heeft als 310 ton CO₂.

Tabel 1. GWP-waarde van enkele broeikasgassen

gas	GWP
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
HFK-134	1000

Bemerk dat in Nederland en Frankrijk onder invloed van de salpeterzuurindustrie de handel in emissierechten voor broeikasgassen vanaf 2008 wordt uitgebreid met de component lachgas.

► LACHGAS EN DE AANTASTING VAN DE OZONLAAG

Net als diverse gechloreerde en gebromeerde verbindingen heeft ook N_2O een negatieve invloed op de concentratie ozon in de stratosfeer. Onder invloed van het internationale milieubeleid zijn de concentraties aan voornamelijk gechloreerde en gebromeerde verbindingen inmiddels aan het dalen, en de verwachting is dat op termijn herstel van de ozonlaag zal optreden. Een volledig herstel zal evenwel meer dan 50 jaar duren.

► LACHGAS EN DE VLAREMWETGEVING

Net als ammoniak behoort lachgas niet tot de volgens Vlare geregeld emissies. Hierdoor is de meetervaring bij de erkende laboratoria tot nog toe eerder beperkt. Wel is in Vlare II als sectorale vergunningsvoorwaarde voor mestverwerkingsinstallaties opgenomen dat het percentage geëmitteerde stikstof (exclusief N_2) naar de milieucompartimenten omgevingslucht en water niet meer mag bedragen dan 15% van de totale hoeveelheid aangevoerde stikstof (art. 5.28.3.2.4.). In de praktijk dient voornamelijk de gasvormige emissie van N_2O en NH_3 te worden gecontroleerd. Het feit dat er tot op heden in Vlaanderen geen erkenningsmodaliteiten voor laboratoria bestaan voor het meten van deze beide parameters zorgt in de praktijk voor nogal wat onduidelijkheid. Ook kan de bedenking gemaakt worden in hoeverre bij de verwerking van N-houdende afval(water)stromen geen gelijkaardige maximale emissiepercentages moeten opgenomen worden als bij de mestverwerking...

► LACHGASEMISSIEFACTOREN BIJ MESTVERWERKING

In 2000 werden in een studie van de VUB (Parloo, 2000) voor enkele mestverwerkingstechnieken een N_2O -emissiefactor opgesteld, en dit op basis van de toenmalig beschikbare literatuur. Uit Tabel 2 volgt ondermeer dat zowel bij biologische zuivering van de vloeibare fractie als bij compostering van de vaste fractie 6% van de N-input ontsnapt als lachgas. Deze cijfers dienen vergeleken te worden met de emissiefactor van 0,012 kg N_2O -N/kg N of 1,2% bij toediening van dierlijke mest aan landbouwgronden.

Tabel 2. N_2O -emissiefactoren voor enkele mestverwerkingstechnieken volgens VUB

verwerkingstechniek	N_2O -emissiefactor (kg N_2O -N/kg N)
vergisting	0,001
biologische zuivering vloeibare fractie	0,060
kalkbehandeling	0,001
verbranden	0,030
composteren	0,060

Op basis van deze cijfers werd door Vito in 2000 (2000/IMS/R/) de impact van het Mestactieplan MAP2 en de bijhorende mestverwerkingsplicht in Vlaanderen op de lachgasemissie onderzocht. Volgens deze studie kon het 'worst case scenario' waarbij alle te verwerken mest biologisch wordt gezuiverd resulteren in een belangrijke (23,3% in 2002 tov. 1990) stijging van de N_2O -emissies uit de landbouwsector, en dit in tegenstelling tot het 'best case scenario' waarbij alle mest zou worden vergist en de N_2O -emissies uit de landbouw zouden dalen.

Hierbij dient evenwel de bedenking gemaakt te worden dat vergisting van mest niet resulteert in enige verwijdering of afbraak van de nutriënten stikstof of fosfor, en deze techniek dus per definitie ook niet als mestverwerkingstechniek kan worden ingedeeld. Daarnaast zal in onze volgende bijdrage over lachgas aangetoond worden dat bij een doordachte bedrijfsvoering van de biologische zuiveringsinstallatie de lachgasemissies sterk kunnen worden beperkt!