Aanzuren, een stap vooruit?

A. J. H. van Lent (onderzoeker sectie techniek en milieu)

Het onderzoek is gestart in 1990 met het aanzuren van mest in de kelder onder de roosters van de ligboxenstal. Het doel van het aanzuren is om op het bedrijf de ammoniak-emissie zo ver mogelijk terug te dringen. Door de mest reeds in de stalkelder aan te zuren zou daar de emissie al zover gereduceerd kunnen worden dat overige stalaanpassingen overbodig zijn. Daarnaast houdt het aanzuren in de kelder ook in dat de mest emissie-arm kan worden opgeslagen in de silo zonder silokap. Tenslotte kan aangezuurde mest emissie-arm bovengronds worden uitgereden.

Met een speciale installatie kan mest die normaal een zuurgraad (pH) heeft van ca. 7 worden aangezuurd tot een pH van 4,5. Bij deze pH wordt de ammonium in de mest gebonden en kan in principe niet meer vervluchtigen als ammoniakgas. Het zuur dat hiervoor gebruikt wordt is een oplossing van salpeterzuur in water. Met deze zuurtoevoeging wordt de mest verrijkt met nitraatstikstof. Voorwaarde bij aanzuren is dat de mest dagelijks gemengd wordt. Wanneer de pH tijdens het mengen te hoog is, wordt zuur aan de mest toegevoegd.

Afgelopen stalperiode (1991/92) was het tweede jaar van onderzoek naar het aanzuren. In eerdere artikelen zijn reeds de ervaringen van het eerste jaar van onderzoek gemeld. Hierin kwamen een paar technische problemen bij het aanzuren in de kelder aan de orde. Op beide onderzoekslocaties was denitrificatie geconstateerd. Denitrificatie houdt in dat de nitraat (uit het salpeterzuur) in de mest wordt omgezet in gasvormige stikstof (in de vorm van N_2 en ongewenst N_2O). Dit geeft een verlies van kostbare, aangekochte stikstof en is daarom ongewenst. Verder waren er problemen met de pH-meting. In dit artikel staan de laatste resultaten van een aantal technische onderzoeksaspecten.

Menging

Bij het aanzuren van de mest in de kelder wordt de mest gemengd door elektrische mixers met een vermogen van 7,5 kW. De mest wordt gemengd om overal dezelfde lage pH van 4,5 te bereiken. Op plekken waar de pH hoger blijft, ontstaat denitrificatie. De mestcircuits die gemengd worden hebben een totale lengte van circa 125 meter. Uit pH-metingen bleek dat het niet mogelijk was de mest in de gehele kelder op de ingestelde pH van 4,5 te brengen. Hoge pH's variërend tussen 5 en 7 zijn gemeten in de hoeken van de kelder en in de grensvlakken tussen mest en kelderwand en -vloer. De mest staat daar, door de stromingsweerstand van de kelderwand en -vloer, nagenoeg stil tijdens het mengen. Ook zijn, onder bepaalde omstandigheden, hoge pH's gemeten aan de zuigkant van de mixer. Als het mestniveau in de kelder ca. 50 cm boven de mixer is ontstaat een drijflaag voor de mixer die enkele tientallen meters lang kan worden. Op dat moment wordt de bovenste laag van de aanwezige mest in de kelder niet meer gemengd. Samen met de verse mest geeft dit een hoge pH aan het oppervlak.

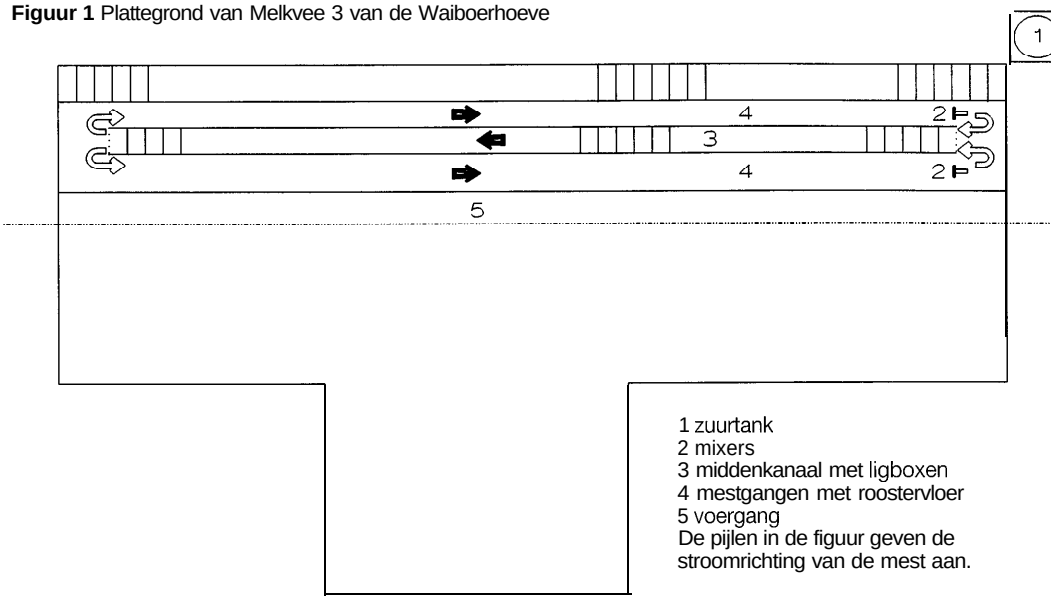
Geconcludeerd kan worden dat de vorm van de kelder en/of het mengsysteem aangepast moet worden om alle mest in de kelder op pH 4,5 of lager te brengen én te houden.

Techniek

Het mengsysteem in de kelder is op beide locaties, ROC Bosma Zathe en de Waiboerhoeve aangepast. Op ROC Bosma Zathe is een schot voor de mixer gemonteerd, om een drijflaag te voorkomen. Het schot is scharnierend bevestigd op de keldervloer. Als de mixer werkt, duwt de meststroom het schot naar beneden. Een drijver aan de bovenzijde van het schot zorgt voor een opwaartse druk, zodat er mest tegengehouden wordt en een niveauverschil van enkele centimeters ontstaat. De toplaag zou door de rest van de mest gemengd moeten worden. Ondanks het schot trad toch drijflaagvorming op.

De kelder op de Waiboerhoeve bestaat uit drie naast elkaar gelegen mestkanalen die aan de

Figuur 1 Plattegrond van Melkvee 3 van de Waiboerhoeve



voor- en achterzijde van de stal met elkaar in verbinding staan, zie figuur 1. In de buitenste kanalen zijn aan de voorzijde van de stal de mixers gemonteerd, die beurtelings de mest door het middenkanaal naar de achterzijde van de stal stuwen. Het resultaat was dat wanneer één van de mixers werkte, een deel van de mest door het middenkanaal werd weggestuwd en een deel door het gat langs de andere mixer (die dan stilstaat) naar achteren gestuwd werd. Hierdoor werd de mest niet goed gemengd. In het najaar van 1991 zijn daarom rubber-flappen aan de stuwzijde van de mixer gehangen. Hierdoor wordt als de ene mixer werkt het gat van de andere mixer afgesloten. De hele winterperiode is met deze flappen gemengd.

Storingen

De installaties op de Waiboerhoeve en ROC Bosma Zathe zijn proefinstallaties. Een groot deel van de storingen zijn hieraan te wijten. Deze storingen kunnen in de tweede generatie aanzuurinstallaties, die op dit moment bij een aantal praktijkbedrijven van Limafix worden gebouwd, niet meer optreden. Technisch waren er minder storingen dan vorig jaar. De belangrijkste storing die nog wel opgelost moet worden is de niet naar volle tevredenheid functionerende pH-meter.

Daarnaast is het belangrijk dat de mest in de kelder en silo altijd goed gemengd blijft. Als de mest enkele dagen niet wordt gemengd kan denitrificatie optreden. Dit betekent dat het mestniveau altijd voldoende hoog moet blijven (evt. met verlaagde mixeropstelling), omdat anders de mixers lucht gaan zuigen en niet meer in staat zijn de mest rond te stuwen. De veehouder kan ook besluiten om alle resterende mest in enkele dagen uit te rijden en later de aanzuurinstallatie weer opnieuw te starten, als de kelder weer voldoende mest bevat.

pH-meting

Een essentieel onderdeel in de installatie is de pH-meter. De kelder- en silo-installaties worden in feite gestuurd op de pH van de mest. Zodra de pH hoger dan 4,5 is, wordt er zuur toegevoegd. Als de pH-meter niet goed functioneert kunnen ongewenste situaties ontstaan. Als de pH te hoog wordt kan denitrificatie optreden. Wanneer de pH te laag is (er is dan teveel zuur toegevoegd) kan er aantasting optreden van de materialen die met de mest in contact staan. De pH-meters werkten in de proefopstellingen nog niet naar volle tevredenheid. De meter verloopt na bepaalde tijd van de ingestelde waarde. Een goede pH meting is daarom alleen mogelijk door de pH-meter regelmatig (1 keer per maand) te controleren en zo nodig af te stellen.

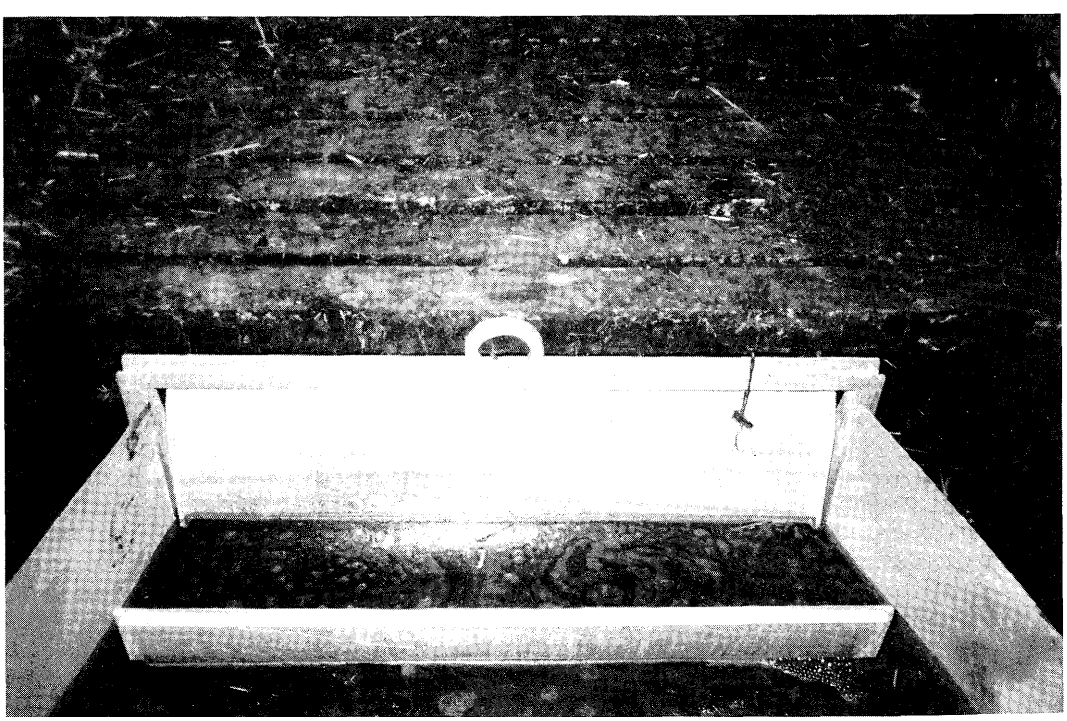
Denitrificatieverliezen

Tijdens de stalperiode 1991/92 is evenals het voorgaande jaar een balans gemaakt om de denitrificatieverliezen vast te stellen. In de periode van 13 november 1991 tot 26 maart 1992 is in totaal circa 570 m^3 mest in de kelder aangezuurd. Daarvoor was circa 15,6 m^3 salpeterzuur nodig; (27,5 ltr/m^3). Het nitraatverlies in deze periode bedroeg 20% van het toegevoegde nitraat. Vorige stalperiode was het nitraatverlies 30% en daardoor was het zuurverbruik aanzienlijk hoger en bedroeg 38 ltr/m^3. Het gemiddelde nitraat-stikstof gehalte van de mest was 3,5 kg per m^3, het minerale stikstof gehalte (dit is de direct werkzame stikstof in de vorm van ammonium en nitraat) was 5,0 kg per m^3.

In de periode dat de balans is opgemaakt trad een ernstige storing op. Bij de start van het aanzuuronderzoek is de kelder aangepast. Voordat het onderzoek naar aanzuren begon lag in het midden van de stal een dwarskanaal. Dit kanaal werd gebruikt om de mest uit alle mestkanalen (van beide stalhelften) naar de silo te kunnen pompen. Om te kunnen aanzuren was een goede menging vereist en zijn muurtjes en houten schotten geplaatst om van het deel waar aangezuurd zou worden een gesloten circuit te maken. In de stalperiode is op een gegeven moment een schot losgeraakt. Hierdoor ontstond er “kortsluiting”, en werd het achterste deel van het mestkanaal tegen de voergang en het middenkanaal niet goed gemengd. Hierbij trad sterke schuimvorming en een hoge pH op, wat duidt op denitrificatie. Het gemeten denitrificatie-verlies in deze periode was groot en beïnvloedt in sterke mate het resultaat in de gehele stalperiode. Het totale denitrificatieverlies was in het tweede jaar ondanks deze storing aanzienlijk lager dan het eerste jaar.

De silo op de Waiboerhoeve is niet voorzien van een mogelijkheid om ook de mest aan te kunnen blijven zuren. Daarom is de aangezuurde mest in de silo in het voorjaar spontaan gedenitrificeerd.

Op ROC Bosma Zathe is op de installatie die oorspronkelijk alleen voor de kelder gebouwd is, tevens een mixer met zuurdosering aangesloten in de silo. De kelder heeft te weinig inhoud om alle mest uit de stalperiode te kunnen opslaan. Een deel van de mest die in de kelder aangezuurd wordt is in de silo opgeslagen. De



Met een speciale toplaagmenger wordt de bovenste laag beter door de mest gemengd.

resterende ruimte in de silo is gebruikt om normale mest, van de andere stalzijde, aan te zuren.
In de periode van 1 oktober 1991 tot 1 april 1992 is ruim 600 m^3 mest in de kelder aangezuurd. Hiervoor was bijna 17 m^3 zuur nodig, 27,7 ltr/m^3. Het denitrificatie-verlies in de kelder bedroeg 17% van de toegevoegde hoeveelheid nitraat. Het gemiddelde nitraat-stikstofgehalte van de mest was 3,9 kg per m^3, het minerale stikstof gehalte was 5,4 kg per m^3.
Daarnaast is ook nog eens in één keer 100 m^3 normale mest in de silo aangezuurd. Hiervoor was ca. 18 ltr/m^3 nodig. Deze hoeveelheid is laag omdat geen denitrificatie-verlies optrad. Bovendien zat op dat moment reeds 300 m^3 mest in de silo met een pH van 4,24. Deze pH was te laag doordat de pH-meter iets verlopen was. In de silo werd geen denitrificatieverlies geconstateerd, alle toegevoegde nitraat was op het einde van de proefperiode nog aanwezig.

Onderzoek 1992/93

Om het denitrificatieverlies in de kelder te verlagen dient de menging van de mest met het zuur verbeterd te worden. Om de menging langs de wanden te verbeteren kan gedacht worden aan het verhogen van de stroomsnelheid of het verlagen van de weerstand tussen mest en wand. Beide mogelijkheden zijn voor de praktijk niet gemakkelijk te realiseren. Voor het verhogen van de stroomsnelheid is een mixer nodig met een hoger vermogen. Dit stuit op problemen, omdat in de praktijk de elektriciteitsaansluiting vaak beperkt is tot een bepaald maximaal vermogen.
Het verlagen van de weerstand langs de wanden zou kunnen met een gladde afwerklaag, bijvoorbeeld een coating. Deze is echter te kostbaar voor deze toepassing.
Een schuim/drijflaag kan wellicht voorkomen worden door een speciale toplaagmenger, die de toplaag door de mest mengt.
Een andere manier om het denitrificatieverlies te verlagen lijkt het verlagen van de pH van de mest van 4,5 naar 4,0. Hierdoor wordt de menging van de mest niet verbeterd, maar wordt op indirecte wijze de pH van de mest langs de wand verlaagd.
Voorafgaand aan de stalperiode 1992/93 zijn op de Waiboerhoeve en ROC Bosma Zathe een aantal zaken aangepast. Op beide proeflocaties is de pH van de mest verlaagd van 4,5 naar 4,0. Daarnaast is op ROC Bosma Zathe een schoepenrad in de kelder geplaatst om een drijflaag te voorkomen. Omdat op de Waiboerhoeve de mest in de silo niet kan worden aangezuurd, wordt er, vanwege het risico van denitrificatie, geen zure mest meer opgeslagen. De kelder-installatie wordt pas opgestart op het moment dat alle mest in de kelder kan blijven tot het moment van uitrijden. Dit is omstreeks eind januari.

Tot slot

Het aanzuren biedt perspectieven. Het systeem kan een aanzienlijke bijdrage leveren aan de oplossing voor de NH_3-problematiek. De bedrijfsinpasbaarheid van het aanzuursysteem is goed. Hierin zijn drie aspecten te onderscheiden; welzijn voor het dier, kosten en storingsgevoeligheid. De huidige stallen kunnen zonder veel aanpassingen in gebruik blijven. Op dit punt heeft het aanzuren voordelen ten opzichte van andere emissie-arme stalsystemen, deze houden vaak meer of minder omvangrijke stalaanpassingen in. In de omgeving van het dier verandert er in principe niets, dit is gunstig voor het welzijn.
De kosten voor het aanzuren zijn vrij hoog. Echter wanneer men kan besparen op een silokap, als bovengronds uitgereden mag worden en als geen stalaanpassingen nodig zijn kan een aanzuursysteem wellicht concurreren met alternatieven. De kostprijs van alternatieven als spoelen en hellende vloeren in combinatie met emissie-arm afdekken en uitrijden is nog moeilijk in te schatten.
Ten aanzien van storingsgevoeligheid is op te merken dat de storingsgevoeligheid niet groter lijkt dan bij andere emissie-arme huisvestingssystemen. Het aanzuursysteem heeft hierbij als groot voordeel dat in de installatie een groot aantal controlefuncties ingebouwd zijn. Deze bewaken de werking van de installatie en indien nodig kan direct een storing verholpen worden.