Methoden om groepen dieren te doden na een stalbrand

L. van Bijnen - Hendrikx, M.A. Gerritzen

Openbaar
Rapport 1358

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Methoden om groepen dieren te doden na een stalbrand

L. van Bijnen – Hendrikx, M.A. Gerritzen

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek (BO-43-111-000-WLR-3)

Wageningen Livestock Research
Wageningen, juni 2022

Openbaar

Rapport 1358

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Beijnen - Hendrikx, L, M.A. Gerritzen, 2022. *Methoden om groepen dieren te doden na een stalbrand.* Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1358.

Samenvatting NL Voor overlevende dieren na een stalbrand, waarbij euthanasie om welzijns- of financiële overwegingen genoodzaakt is, zijn toepasbare dodingsmethoden nodig. Omdat gangbare manieren van euthanasie door de dierenarts tijdrovend zijn en in de directe omgeving van het dier moeten gebeuren, is er noodzaak voor alternatieven. Welke dodingsmethode het beste bruikbaar is na een stalbrand is erg afhankelijk van de situatie. Door de grote verschillen tussen de situaties is het van belang verschillende dodingsmethoden beschikbaar te stellen, zodat deze in bepaalde situaties wel of niet toegepast kunnen worden.

Summery UK Applicable killing methods are needed for animals surviving a barn fire, but still need to be euthanized due to welfare or financial considerations. Because conventional methods of euthanasia are time-consuming and must be done in the immediate vicinity of the animal, there is a need for alternatives. Which killing method is most useful after a barn fire is very dependent on the situation. Due to large differences between situations, it is important to have different killing methods available, so that they can be applied in certain situations.

Dit rapport is gratis te downloaden op https://doi.org/10.18174/564808 of op www.wur.nl/livestock-research (onder Wageningen Livestock Research publicaties).

Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2022
De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1358

Inhoud

	Woord vooraf	**5**
	Samenvatting	**7**
1	**Inleiding**	**9**
2	**Methoden**	**10**
	2.1 Algemeen	10
	2.2 Varken	12
	2.3 Pluimvee	12
3	**Conclusie**	**14**
	Literatuur	**16**

Woord vooraf

Stalbranden zijn een terugkomend politiek en maatschappelijk gevoelig onderwerp. Bij een stalbrand is het leed voor de dieren, de veehouder, de hulpverleners en omwonenden groot. Vandaar dat het formuleren van een duidelijk plan van aanpak van groot belang is. Mede hierdoor werd er in 2011 door betrokken partijen het Actieplan Stalbranden 2012-2016 opgericht, welke vervolgd werd door Actieplan Brandveilige Veestallen 2018-2022 met als doel de kans op een stalbrand en dientengevolge het aantal dierlijke slachtoffers (en daarmee de impact) te verminderen. Helaas blijkt uit onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid (hierna: OvV) dat het aantal stalbranden tussen 2012 en 2020 niet is afgenomen en het aantal omgekomen dieren zelfs is toegenomen. Daarnaast blijkt uit het rapport dat de gesloten huisvesting van grote aantallen dieren in de intensieve veehouderij inherent een risico is voor de brandveiligheid van de dieren. Daarnaast nemen deze inherente risico's toe naarmate de stallen groter worden en er meer dieren in gehuisvest zijn.
Mede hierom is de vraag naar toepasbare dodingsmethodes naar voren gekomen, geschikt voor dieren die in een stalbrand niet zijn overleden, maar in een dusdanige situatie terecht zijn gekomen dat ze niet op een gangbare manier geëuthanaseerd kunnen worden (indien dit om dierenwelzijnsredenen nodig is). Het gaat dan met name om (grotere) groepen dieren (varkens en pluimvee).

Samenvatting

Bij een stalbrand is het leed voor dieren, veehouder, hulpverleners en omwonenden groot, maar helaas kan een stalbrand niet altijd voorkomen worden. Na een brand is het mogelijk dat een deel van de dieren nog leeft, maar ernstige verwondingen of blijvende schade opgelopen heeft.
Voor deze twee categorieën dieren, waarbij euthanasie om welzijn overwegingen genoodzaakt is, zijn toepasbare dodingsmethoden nodig. Omdat gangbare manieren van euthanasie (zoals door de dierenarts) tijdrovend zijn en in de directe omgeving van het dier moeten gebeuren, is er noodzaak voor alternatieven.
Over het grootschalig doden van dieren na stalbranden of andere calamiteiten is weinig bekend, en worden deze regelmatig geschaard onder doden voor grootschalige dierziektebestrijding. Geschikte toepasbare methoden in zulke gevallen zijn het gebruik van individuele methoden zoals schietmaskers, elektrisch doden of lethale injecties, of groepsmethoden zoals koolstofdioxide en schuim. Deze methoden kunnen in de stal of buiten de stal uitgevoerd worden, afhankelijk van de veiligheidsrisico's verbonden aan de situatie. Het voordeel van individuele methoden is dat hier geen wachttijd aan verbonden is, maar deze methoden zijn vaak tijdrovend en vereisen veelvuldig hanteren van dieren, wat erg stressvol kan zijn. Koolstofdioxide en schuim zijn beide effectief en snel, er kunnen meerdere dieren tegelijk geëuthanaseerd worden en afhankelijk van de vorm hoeven er geen dieren gehanteerd te worden (in stal vs. buiten de stal).

Welke dodingsmethode het beste bruikbaar is na een stalbrand is erg afhankelijk van de situatie. In hoeverre de stal te betreden is, hoe erg deze beschadigd is en de conditie van de dieren. Door de grote verschillen tussen de situaties is het van belang verschillende dodingsmethoden beschikbaar te stellen, zodat deze in bepaalde situaties wel of niet toegepast kunnen worden.

1 Inleiding

De aandacht voor stalbranden is de laatste jaren sterk toegenomen. De maatschappij en overheid vragen om een duidelijke aanpak om stalbranden tot een minimum te beperken en waar mogelijk te voorkomen.
Het ontstaan van een stalbrand is soms lastig te achterhalen, maar kortsluiting en andere elektronica problemen lijken de belangrijkste oorzaak te zijn. Gemiddeld vinden er per jaar 17 grote stalbranden plaats met dierlijke slachtoffers. In de periode 2012-2020 telde deze stalbranden in totaal bijna 1,3 miljoen slachtoffers. Uit het onderzoek van de OvV blijkt dat in de periode van 2014-2019 dat de meeste stalbranden op varkens- en pluimveebedrijven een dodelijke afloop hebben, waarbij jaarlijks gemiddeld 11.000 respectievelijk 138.000 dieren omkomen. Vorig jaar (2021), vonden er 35 stalbranden plaats, waarbij er 981.000 dierlijke slachtovers vielen. De dierlijke slachtoffers betroffen wederom voornamelijk kippen en varkens (LTO Nederland, Onderzoeksraad voor Veiligheid, Verbond voor Verzekeraars).

Omdat hoge aantallen dierlijke slachtoffers voornamelijk voorkomen in stallen waar grote hoeveelheden dieren gehouden worden, zoals bij varkens en pluimvee, gaat de vraagstelling van dit rapport voornamelijk om deze groepen dieren. Door brandbestrijding en interventiemaatregelingen, branden stallen mogelijk maar deels af of wordt het overslaan van de brand vertraagd. Hierdoor kan de situatie ontstaan dat er dieren in de stal aanwezig zijn die lastig bereikbaar zijn, maar groot gevaar lopen door de nog woedende brand. Ook kunnen overlevende dieren ernstige fysieke schade overhouden aan de brand, zoals long falen, waardoor euthanasie genoodzaakt is (Marsh, 2007).
Voor deze categorieën dieren, waarbij euthanasie om welzijnsoverwegingen genoodzaakt is, zijn toepasbare dodingsmethoden nodig. Omdat gangbare manieren van euthanasie door de dierenarts tijdrovend zijn en in de directe omgeving van het dier moeten gebeuren, is er noodzaak voor alternatieven.

2 Methoden

2.1 Algemeen

Het doden van dieren op grote schaal is een emotionele aangelegenheid voor allen betrokkenen. Toch komt het doden van grote aantallen dieren nog geregeld voor, bijvoorbeeld in het geval van bestrijding of voorkomen van verspreiding van dierziektes, of voor het verwijderen van dieren in een comprimeerde situatie, zoals bij stalbranden. Voor het doden van deze dieren heeft de Wereldorganisatie voor diergezondheid (OIE) internationale standaarden opgesteld met advies voor het humaan doden van verschillende diersoorten in verschillende situaties. In de Terrestrial Animal Health Code van de OIE staat specifiek het doden van dieren bij dierziektebestrijding beschreven. Hierbij wordt vernoemd welke dodingsmethodes toepasbaar zijn in deze gevallen. Maatregelingen voor het doden van grote groepen dieren in nood worden in de literatuur niet beschreven, maar onofficieel geschaard onder doden bij dierziektebestrijding.

Tabel 1 beschrijft de door de OIE opgestelde geschikte dodingsmethodes voor varkens en pluimvee, die grotendeels overeenkomen met de Europese EC 1099/2009 wet- en regelgeving. Hierbij moet opgemerkt worden dat de OIE enkele methoden beschreven heeft die volgens de Europese wetgeving niet toegestaan zijn, of waarbij andere specificaties gelden. Daarnaast gelden er andere wettelijke beperkingen, zoals bij lethale injecties met barbituraten. Deze mogen alleen door een dierenarts uitgevoerd worden, maar de andere methoden door de veehouder en hulpverleners zelf. In de tabel staan alle geschikte dodingsmethodes per leeftijdsklasse weergegeven, waarbij een aantal niet geschikt zijn voor alle leeftijdscategorieën. Dit zou inhouden dat er mogelijk meerdere methoden van toepassing zijn bij het ruimen van het gehele bedrijf.
Het grootste nadeel van de meeste beschreven methoden is dat deze alleen bij individuele dieren uitgevoerd kunnen worden. Hierdoor zullen de dieren bij deze methoden gehanteerd moeten worden, wat veel stress oplevert bij de dieren en tijdrovend is. Daarnaast moeten de dieren benaderbaar zijn, waarbij mogelijk de veiligheid van het personeel in het geding komt. Methoden waarbij de dieren zo min mogelijk gehanteerd worden is gewenst, maar zijn matig beschikbaar in de praktijk. Geschikte toepasbare methoden in zulke gevallen zijn het gebruik van koolstofdioxide en gasgevuld-schuim. Naast het verminderd hanteren, kunnen deze methoden afhankelijk van de situatie binnen of zelfs vanaf buiten de stal uitgevoerd worden, wat om veiligheidsredenen gunstig kan zijn.

Tabel 1 *Geschikte dodingsmethodes voor varkens en pluimvee.*

Soort	Leeftijd	Methode	Hanteren nodig	Gevolgen dierwelzijn bij inadequaat gebruik methode	Toegestaan volgens EC 1099/2009
Varken	Geen leeftijdsbeperking	Geweerschot	Nee	Niet-lethale verwonding	Toegestaan, maar vergunning nodig voor wapengebruik
	Alle, behalve neonaten	Penetrerend schietmasker, gevolgd door pithing of verbloeden	Ja	Ineffectieve verdoving, niet-lethale verwonding	Toegestaan (geen leeftijdsbeperking)
	Alleen Neonaten	Niet-penetrerend schietmasker	Ja	Niet-lethale verwonding	Niet toegestaan bij varkens
	Geen leeftijdsbeperking	Elektrocutietang	Ja	Pijn door cardiale problemen die niet tot de dood leiden	Toegestaan
	Alleen Neonaten	CO_2	Ja	Langzame inductie van bewusteloosheid	Toegestaan (geen leeftijdsbeperking)
	Alleen Neonaten	N_2 in combi met CO_2	Ja	Langzame inductie van bewusteloosheid	Toegestaan (geen leeftijdsbeperking)
	Alleen Neonaten	N_2	Ja	Langzame inductie van bewusteloosheid	Toegestaan (geen leeftijdsbeperking)
	Geen leeftijdsbeperking	Barbituraatinjectie	Ja	Niet-lethale dosis, pijn injectieplek	Toegestaan
Pluimvee	Geen leeftijdsbeperking	Geweerschot	Nee	Niet-lethale verwonding	Toegestaan, maar vergunning nodig voor wapengebruik
	Alleen volgroeide dieren	Penetrerend schietmasker	Ja	Ineffectieve verdoving, niet-lethale verwonding	Toegestaan (geen leeftijdsbeperking)
	Alleen volgroeide dieren	Niet-penetrerend schietmasker	Ja	Ineffectieve verdoving, niet-lethale verwonding	Toegestaan (geen leeftijdsbeperking)
	Eieren en kuikens tot 72 uur	Maceratie	Nee	Niet-lethale verwonding	Toegestaan bij eieren en kuikens tot 72 uur
	Alleen volgroeide dieren	Elektrocutie	Ja	Ineffectieve verdoving	Toegestaan (geen leeftijdsbeperking)
	Geen leeftijdsbeperking	CO_2	Ja/Nee	Langzame inductie voor bewusteloosheid	Toegestaan
	Geen leeftijdsbeperking	N_2 in combi met CO_2	Ja	Langzame inductie voor bewusteloosheid	Toegestaan
	Geen leeftijdsbeperking	N_2	Ja	Langzame inductie voor bewusteloosheid	Toegestaan
	Geen leeftijdsbeperking	Barbituraatinjectie	Ja	Niet-lethale dosis, pijn injectieplek	Toegestaan
	Geen leeftijdsbeperking	Cervicale dislocatie Of percuterende slag op de kop	Ja	Pijn als bewusteloosheid niet direct bewerkstelligd wordt	Tot 3 kg manueel, tot 5 kg met mechanisch hulpmiddel (boven 5 kg verboden)
	Geen leeftijdsbeperking	Decapitatie (onthoofding)	Ja	Pijn als bewusteloosheid niet direct bewerkstelligd wordt	Niet toegestaan
	Geen leeftijdsbeperking	Euthanasiemiddelen toegevoegd aan voer/water	Nee	Ineffectieve of langzame inductie van bewusteloosheid	Niet toegestaan

Samenvatting van geschikte dodingsmethodes voor varkens en pluimvee (OIE terrestrial code Article 7.6.5) en Europese EC 1099/2009: inzake de bescherming van dieren bij het doden.

2.2 Varken

Voor het doden van grote groepen varkens kan er gebruik gemaakt worden van mobiele elektrocutie- of CO_2-dodingstrailers. Meyer et al. (2005) heeft het doden van varkens in nood met koolstofdioxide onderzocht en de toepasbaarheid van trailers gebruikt als CO_2- dodingscontainers. Uit dit onderzoek bleek dat het hanteren van grote hoeveelheden varkens en de opzet van de stallen veel vertraging veroorzaakt en veel mankracht vergt. Het voordeel van CO_2- dodingscontainers ten opzichte van fysiekere methodes, zoals het niet-penetrerend schietmasker, is dat de dieren snel verplaatst kunnen worden uit de gebouwen via bestaande loopgangen. Het nadeel hiervan is wel dat de dieren naar de dodingsunit moeten lopen of getransporteerd moeten worden, wat betekent dat ze benaderbaar moeten zijn en zich fysiek kunnen verplaatsen. Mocht deze methode toepasbaar zijn, dan is er afhankelijk van het aantal dieren minder mankracht nodig, kunnen de dieren rustig in groepen de container ingeleid worden en is er een depositie mogelijkheid voor kadavers.
Een ander voordeel van het gebruik van deze trailers/containers is dat er weinig eisen aan de stal verbonden zijn, waardoor dit in principe bij alle varkensbedrijven gebruikt kan worden. Daarnaast hoeft er in de stal zelf minder te gebeuren, wat veiliger is voor alle betrokkenen (Thornber et al., 2014). De beschikbare dodingsmethode voor varkens bij een dierziekte uitbraak in Nederland is het doden met behulp van een N_2/CO_2 mengsel in containers.

De CO_2-doding zelf neemt over het algemeen weinig tijd in beslag, waardoor het efficiënt kan worden toegepast. Bij een van de proeven van Meyer et al. (2005) werd de duur van de procedure bijgehouden. Hierbij is beschreven dat het laden van dertig varkens in de container minder dan twee minuten duurde, en het twee extra minuten kost om de container luchtdicht af te sluiten. Het duurde daarna vijf minuten voordat alle varkens geen spontane ademhalingsbewegingen vertoonden, maar de meeste varkens waren al eerder buiten bewustzijn.
Hieruit blijkt dat het doden van dertig varkens ongeveer tien minuten kost, waarna de kadavers nog verwijderd moeten worden uit de container.

Het nadeel van het gebruik van een CO_2- dodingstrailer is dat deze eerst op locatie moet komen, wat betekent dat hier enige tijd overheen gaat. Hierdoor kan het zijn dat verwonde dieren niet meteen geëuthanaseerd kunnen worden, wat het dierwelzijn aantast. Een oplossing zou zijn de meest ernstig verwonde dieren tot de aankomst van de CO_2-dodingstrailers op een andere manier te doden, door de aanwezige dierenarts of met een andere beschikbare individuele methode. Kanttekening hierbij is dat de situatie geschikt moet zijn voor het veilig benaderen van de dieren.

2.3 Pluimvee

Momenteel wordt er bij het ruimen van pluimvee wegens infectieuze dierziekten voornamelijk gebruik gemaakt van koolstofdioxide. Uit onderzoek blijkt dat koolstofdioxide veiliger en effectiever is dan koolstofmonoxide en stikstof (EFSA 2019). Bij het gebruik van koolstofdioxide wordt een onderscheid gemaakt tussen mobiele containers gevuld met koolstofdioxide, of het vergassen van de gehele stal. Indien mogelijk, wordt de stal dicht gemaakt, waarna de gehele stal gevuld kan worden met koolstofdioxide. Dit is een efficiënte methode, omdat grote groepen dieren tegelijk geëuthanaseerd kunnen worden, het heeft een hogere capaciteit dan mobiele methoden en er is minder interactie, wat minder stressvol is voor de dieren en de kans op vangletsel verkleint (Gerritzen et al. 2006). Daarnaast stijgt de koolstofdioxide concentratie gradueel, waardoor de dieren weinig aversie vertonen (Gerritzen et al. 2007). Mocht de stal niet afsluitbaar zijn, wat na een stalbrand een reële optie is, dan wordt er gebruik gemaakt van zogeheten big bags of containers gevuld met koolstofdioxide, waarbij de dieren buiten de stal geëuthanaseerd worden. Het nadeel van deze methode is dat de dieren eerst gevangen moeten worden alvorens ze geëuthanaseerd worden, wat afhankelijk van de bedrijfsgrootte erg tijdrovend is en veel mankracht kost. Daarnaast is er veel verplaatsing van dieren, stof en zaagsel naar de buitenlucht, wat de kans op verspreiding van agentia vergroot (Thornber et al. 2014).
Onder praktijkomstandigheden zijn vermoedelijk > 30% van de stallen niet volledig af te sluiten en moeten dieren handmatig naar dodingapparaten buiten de stal worden gebracht. In deze gevallen zou het gebruik van schuim van toepassing kunnen zijn (Gerritzen, 2007).

Er zijn meerdere onderzoeken uitgevoerd waarbij grote aantallen pluimvee gedood werden met gebruik van gasgevuld schuim. Bij deze methode komt het gas vrij bij het knappen van de zeepbubbels, wat de dieren bedwelmd en uiteindelijk doodt.
De toepasbaarheid van gasgevuld schuim als euthanasiemiddel is volgens Benson et al. (2007) en Dawson et al. (2006) naar alle waarschijnlijkheid groot. De onderzoeken geven aan dat schuim vergelijkbaar is met koolstofdioxide doding in het geval van tijdsspanne voor doden, zeker in kleine groepen. Bij grotere aantallen dieren werkt schuim zelfs sneller dan koolstofdioxide.
Daarnaast zijn de effecten op het dier, oftewel voorafgaande stress en de doodsoorzaak onderzocht. Volgens Benson et al. (2007) verlopen de corticosteron spiegels vergelijkbaar bij het gebruik van gasgevuld schuim en koolstofdioxide, waarbij het schuim niet als meer stressvol wordt beschouwd. Dit is een interessante bevinding, aangezien het schuim in het onderzoek van Benson et al. (2007) obstructie van de luchtwegen veroorzaakt, waardoor de dieren sterven door verstikking. Volgens EU regelgeving wordt verstikking echter niet geaccepteerd als een humane dood, in tegenstelling tot het gebruik van koolstofdioxide. In aanvulling hierop is er een pilotstudie uitgevoerd door Gerritzen et al. (2010) om de mogelijkheden van gasgevuld schuim te onderzoeken als dodingsmethode bij pluimvee. Uit dit onderzoek blijkt dat een lage dichtheid schuim gevuld met koolstofdioxide of stikstof een geschikte dodingsmethode is, bepaald aan de hand van gedragsparameters, hartslagmetingen en pathologisch onderzoek. Uit deze onderzoeken bleek dat de dieren sterven door hypoxie en/of anoxie, wat gezien wordt als een acceptabele dodingsmethode onder gecontroleerde omstandigheden. Belangrijk hierbij is dat het schuim een expansie ratio heeft tussen de 250:1 en 350:1, dit zorgt voor een optimale combinatie van schuimstabiliteit, waterinhoud en grootte van de bubbel, waardoor er geen obstructie van de luchtwegen plaatsvindt en de dieren niet verstikken (Gerritzen and Sparrey, 2008; Gerritzen en Gibson, 2016). In Nederland heeft LST International BV een kleinschalige gasschuimgenerator ontwikkeld voor gebruik met koolstofdioxide en andere gassen. Deze generator bevat een vat met daarin een pre-mix oplossing van water en 3% schuimconcentraat, welke verbonden is met een schuimgenerator, die via een sproeikop de schuimbellen in de stal blaast.
In de praktijk blijkt het toevoegen van koolstofdioxide aan schuim lastig, aangezien de sprinklers die het schuim vrijlaten in de stal bevriezen door de omzetting van vloeibare koolstofdioxide in gas. Hierdoor wordt er vaak gebruik gemaakt van stikstof in plaats van koolstofdioxide, wat net zo effectief is (McKeegan et al. 2013.; Gurung et al.,(2018).; Jongeman & Fisher, 2021). Daarnaast werd in het onderzoek van Gerritzen et al. (2010) waargenomen dat de dieren tijdens het dodingsproces vaker naar lucht happen en meer schudden met de kop in het geval van koolstofdioxide schuim dan bij het gebruik van stikstof schuim. Daarnaast is de periode tot aan het moment dat de dieren niet meer bewogen, hoewel klein, significant korter bij het gebruik van stikstof schuim vergeleken met koolstofdioxide schuim.

Naast het feit dat doden met schuim effectief is, heeft het gebruik ook praktische voordelen voor het doden van dieren in de stal. Omdat de stal niet luchtdicht gemaakt hoeft te worden is er weinig mankracht nodig, en er hoeven geen dieren gevangen te worden zoals het geval is bij het gebruik van gas-containers of elektrocutielijnen. Daarnaast is het mogelijk om het schuim de stal in te spuiten van buitenaf, wat minder veiligheidsrisico’s met zich meebrengt.
Of schuim bruikbaar is in het geval van stalbranden is afhankelijk van de situatie (hoe benaderbaar de stal is) en van het gebruikte schuim. Het schuim mag niet brandbaar zijn en er moeten geen giftige gassen vrijkomen onder hoge temperaturen. Uit een rapportage van M.A. Gerritzen (2007) over de toepassingsmogelijkheden van schuim voor het doden van pluimvee blijkt dat er in de US brandweerschuim wettelijk geaccepteerd is als dodingsmethode bij pluimvee. Brandweerschuim heeft een hoge dichtheid met normale lucht als drager, waar eventueel koolstofdioxide of stikstof aan toegevoegd kan worden, waardoor dood door verstikking vermeden kan worden. Daarnaast zitten er geen negatieve milieueffecten aan het gebruik van brandweerschuim.

3 Conclusie

In tabel 2 staan de voor- en nadelen van de huidige toepasbare methoden beschreven. Individuele dodingsmethoden zijn wettelijk toegestaan en toepasbaar, zoals een penetrerend en niet-penetrerend schietmasker. Het nadeel van deze methoden is dat het in de meeste gevallen alleen bedwelmd, waardoor er een tweede handeling toegepast moet worden om het dier daadwerkelijk te doden, zoals verbloedden. Deze procedure is tijdrovend en vergt veel mankracht, omdat de dieren individueel gehanteerd moeten worden. Daarnaast is de stal niet altijd veilig te betreden, waardoor beschermende kleding mogelijk een vereiste is, zeker indien er veel rook in de stal is blijven staan. Het voordeel van een individuele methode is dat deze snel toepasbaar is. Vaak zijn er op het bedrijf dodingsmethoden beschikbaar voor het doden van individuele dieren, of is er een dierenarts aanwezig in de nazorg van een brand. In deze gevallen kunnen de ernstig verwondde dieren acuut geëuthanaseerd worden, eventueel in afwachting op grootschalige dodingsmethoden.

Tabel 2 *Voordelen en nadelen van grootschalige dodingsmethodes.*

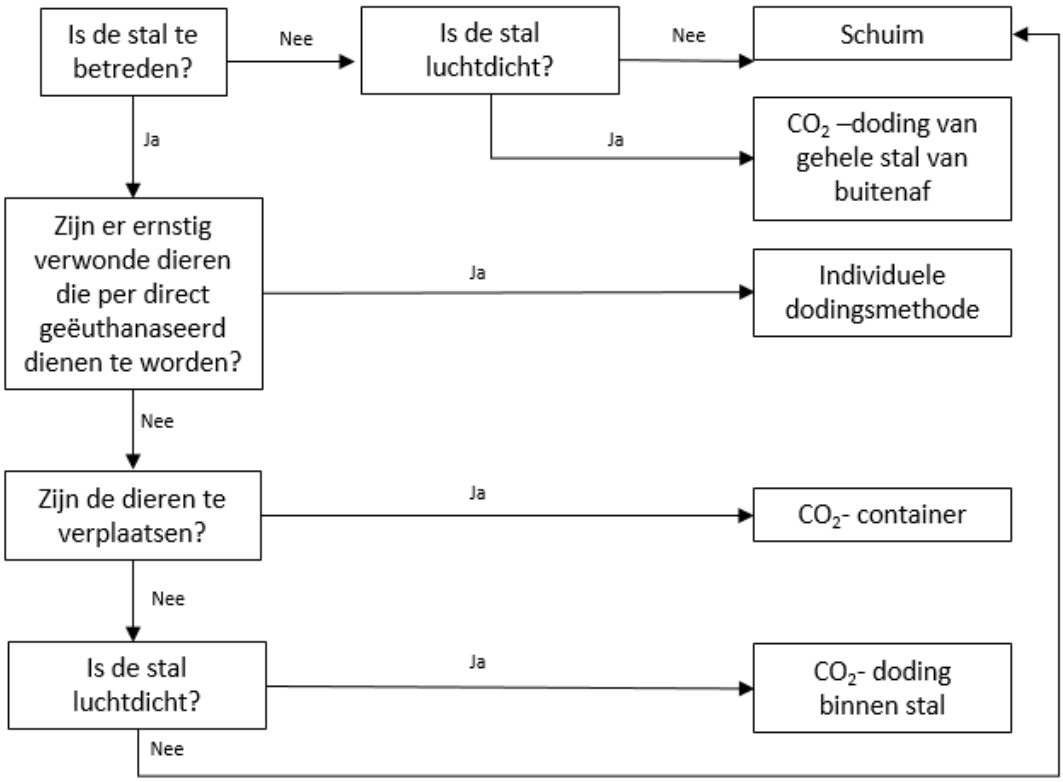
Soort	Methode	Voordelen	Nadelen
Varken	CO_2 in container	Meerdere dieren tegelijk Minder handelingen en interactie met varkens vergeleken met individuele methode	Wachttijd Varkens moeten verplaatst worden
	Individuele methode	Geen wachttijd	Afhankelijke van methode meerdere handelingen nodig Tijdrovend Interactie met varkens Hoge aanwezigheid in stal
Pluimvee	Schuim met gas	Alle dieren tegelijk Kan in deel van de stal Kan vanaf buiten de stal uitgevoerd worden Minder interactie met dieren Dieren hoeven niet gehanteerd te worden	Wachttijd Schuim belemmert zicht op dieren Schuim bemoeilijkt ruimen van dieren Mogelijkheid tot afvoer door Rendac onbekend
	CO_2 in big bag	Meerdere dieren tegelijk Bekende methode	Wachttijd Dieren moeten gehanteerd worden Hoge aanwezigheid in stal
	CO_2 in stal	Alle dieren tegelijk Minder handelingen en interactie met dieren Bekende methode	Wachttijd Stal moet luchtdicht zijn
	Individuele methode	Geen wachttijd	Afhankelijk van methode meerdere handelingen nodig Tijdrovend Interactie met dieren Hoge aanwezigheid in stal Bedrijf mogelijk niet ingesteld op doden van individuele manier Capaciteit: mag niet bij meer dan 70 dieren pd/pp cervicale dislocatie uitvoeren

Koolstofdioxide doding van varkens en pluimvee kan plaatsvinden in of buiten de stal. Beide methoden worden regelmatig ingezet bij het ruimen van dieren wegens infectieziekten, waardoor deze methoden professioneel aangepakt kunnen worden door ingehuurde teams. Het meest efficiënt is om gebruik te maken van de hele stal, mits deze lucht dicht (gemaakt) is. In dat geval kunnen grote aantallen dieren tegelijk geëuthanaseerd en afgevoerd worden, en vinden er minder handelingen en interacties met dieren plaats. Indien de stal niet luchtdicht gemaakt kan worden, kan koolstofdioxide gebruikt worden met behulp van containers of big bags. In deze gevallen moeten de dieren gehanteerd worden en naar buiten gebracht. Nadelig is dat hanteren van dieren stressvol is, en bij verwonde dieren kan het

verplaatsen pijn veroorzaken, waardoor dierwelzijn in het gedrang komt.
Beide methoden met koolstofdioxide zijn niet standaard op bedrijven aanwezig; de voorbereiding en aanrijtijd van de benodigdheden kan enkele uren in beslag nemen. Hierdoor kunnen ernstig gewonde dieren niet per direct geholpen worden. Dit geldt ook voor het gebruik van schuim.

Onder praktijkomstandigheden is het in vermoedelijk > 30% van de stallen niet mogelijk de gehele stal volledig af te sluiten en moeten dieren handmatig naar dodingapparaten buiten de stal worden gebracht. Vooral in deze gevallen waar dieren gevangen moeten worden kan schuim een belangrijke welzijnsverbetering opleveren. Daarnaast kan schuim gebruikt worden in een deel van de stal, indien niet alle dieren gedood hoeven te worden. Ook kan de procedure grotendeels van buiten de stal uitgevoerd worden, waardoor gevaarlijke situaties in de stal door de brand zoals instortingsgevaar vermeden kunnen worden. Het grote nadeel van schuim is dat het zicht ontneemt op de dieren tijdens de procedure en moeilijk op te ruimen is na gebruik. Om het schuim af te breken kan het benevelt worden met water, maar het schuim laat een zeep-laag achter waardoor de kadavers en de stal glad worden. Daarnaast is het onbekend of de Rendac aanvullende eisen heeft voor het afvoeren van deze kadavers.

Welke dodingsmethode het beste bruikbaar is na een stalbrand is dus erg afhankelijk van de situatie. Verschillende factoren, zoals in hoeverre de stal te betreden is, hoe erg deze beschadigd is en de conditie van de dieren spelen een rol. Door de grote verschillen tussen de situaties is het van belang verschillende dodingsmethoden beschikbaar te stellen, zodat deze in bepaalde situaties wel of niet toegepast kunnen worden. Figuur 1 geeft een beslissingskader weer die mogelijk van waarde is bij het inschatten welke dodingsmethode het meest geschikt is. Kanttekening hierbij is dat de individuele dodingsmethode op meer momenten toegepast kan worden, maar minder gewenst geacht wordt dan grootschalige methoden bij het doden van grote groepen dieren.



Figuur 1 *Beslissingskader dodingsmethode na stalbrand.*

Literatuur

Benson, E., Malone, G.W., Alphin, R.L., Dawsion, M.D., Pope, C.R., Van Wicken G.L. (2007). Foam-based mass emergency depopulation of floor-reared meat-type poultry operations. Poultry Science 86:219-224.

Dawson, M.D., Benson, E.R., Malone, G.W., Alphin, R.L., Estevez, I., Van Wicklen, G.L. (2006). Evaluation of foam based mass depopulation methodology for floor-reared meat-type poultry operations. Applied Engineering in Agriculture. 22(5): 787-794.

EFSA Journal 2019. Killing for purposs other than slaughter: poultry. EFSA-Q-2018-00716 https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.2903/j.efsa.2019.5850

Gerritzen M.A., Lambooij E., Stegeman A., Spruijt B.M. (2006). Killing of poultry during the 2003 avian influenza epidemic in The Netherlands. The Veterinary Record 159: 39–42.

Gerritzen, M.A. (2007). Toepassingsmogelijkheden van schuim voor het doden van pluimvee. Animal sciences group Wageningen UR. Rapport 37.

Gerritzen MA and Sparrey J (2008). A pilot study to assess whether high expansion CO2-enriched foam is acceptable for on-farm emergency killing of poultry. Animal Welfare, 17, 285–288.

Gerritzen, M.A., Reimert, H.G.M., Hindle, V.A., McKeegan, D.E.F., Sparrey, J. (2010). Welfare assessment of gas-filled foam as an agent for killing poultry (No. 399). Wageningen UR Livestock Research.

Gerritzen M and Gibson T (2016). Animal welfare at depopulation strategies during disease control actions. In: Raj M and Velarde A (eds.). Animal Welfare at Slaughter: A Practitioner Guide. Sheffield: 5M Publishing, Sheffield, UK. pp. 199–218.

Gurung S,White D, Archer G, Styles D, Zhao D, Farnell Y, Byrd J, Farnell M. Carbon dioxide and nitrogen infused compressed air foam for depopulation of caged laying hens. Animals. 2018;8(6).

Jongeman EC, Fisher AD. Euthanasia of laying hens: an overview. Animal Production Science. 2021;61:1042-1047.

LTO bestand: Aantal stalbranden en dierlijke slachtoffers 2014-2020. https://www.lto.nl/onderwerpen/brandveiligheid-en-stalbranden/

Marsh, P.S. (2007). Fire and Smoke Inhalation Injury in Horses. Veterinary Clinics: Equine Practice. 23: 19-30

McKeegan D.E.F., Reimert H.G.M., Hindle V.A., Boulcott P., Sparrey J.M., Wathes C.M., Gerritzen M.A. (2013). Physiological and behavioral responses of poultry exposed to gas-filled high expansion foam.
Poultry Science 92: 1145–1154.

Meyer R.E., Morrow W.E.M, (2005). Carbon dioxide for emergency on-farm euthanasia of swine. Journal of Swine Health Production. 13(4):210–217.

Onderzoeksraad voor Veiligheid, Maart 2021. Stalbranden. https://www.onderzoeksraad.nl/nl/page/15347/stalbranden

Thornber, P.M., Rubira, R.J., Styles, D.K. (2014). Humane killing of animals for disease control purposes. Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz. 33(1): 303-310.

Verbond voor Verzekeraars: Risicomonitor Stalbranden. https://bi.verzekeraars.nl/db/risicomonitor%20stalbranden.html

Wereldorganisatie voor dierwelzijn (OIE) (2012). – Chapter 7.6. Killing of animals for disease control purposes, Artikel 7.6.1. en Artikel 7.6.5. in Terrestrial Animal Health Code, 21st Ed. OIE, Paris. Available at: www.oie.int/index. php?id=169&L=0&htmfile=chapitre_1.7.6.htm/

To explore the potential of nature to improve the quality of life

Wageningen Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wur.nl/livestock-research

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.