



Mogelijkheid vaststellen emissies biologische pluimveehouderij

Deskstudie naar de mogelijkheden om de emissiefactoren vast te stellen
van biologisch gehouden pluimvee op basis van beschikbare informatie

H.H. Ellen, A.J.A. Aarnink, N.W.M. Ogink

RAPPORT 1119



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Mogelijkheid vaststellen emissies biologische pluimveehouderij

Deskstudie naar de mogelijkheden om de emissiefactoren vast te stellen van biologisch gehouden pluimvee op basis van beschikbare informatie.

H.H. Ellen, A.J.A. Aarnink, N.W.M. Ogink

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research, in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek thema 'Mest, milieu en klimaat' (projectnummer BO-43-012.02-017)

Wageningen Livestock Research
Wageningen, november 2018

Rapport 1119

Ellen, H.H., A.J.A. Aarnink, N.W.M. Ogink, 2018. *Mogelijkheid vaststellen emissies biologische pluimveehouderij; Deskstudie naar de mogelijkheden om de emissiefactoren vast te stellen van biologisch gehouden pluimvee op basis van beschikbare informatie*. Wageningen Livestock Research, Rapport 1119.

Op basis van beschikbare kennis en literatuur zijn de effecten van verschillen tussen biologisch en regulier gehouden leghennen op de emissies van ammoniak, geur en fijnstof (PM₁₀) kwalitatief beschreven. Aanvullend daarop is gekeken of emissiefactoren kunnen worden vastgesteld op basis van de beschikbare kennis en informatie. Conclusie is dat (aanvullende) metingen nodig zijn. Hiervoor is een aanzet voor een meetplan opgesteld.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/463802> of op www.wur.nl/livestock-research (onder Wageningen Livestock Research publicaties).

© 2018 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 is onderdeel van Wageningen University & Research.

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.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.

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.

Wageningen Livestock Research Rapport 1119

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
	1.1 Aanleiding	9
	1.2 Doelstelling, aanpak onderzoek en leeswijzer	9
2	Huisvestingsregels biologische pluimveehouderij	11
3	Omschrijving referentiestal voor biologisch gehouden leghennen	13
4	Factoren van invloed op emissies	14
	4.1 Emissies uit de stal	14
	4.2 Emissies uit de uitloop	16
	4.2.1 Overdekte uitloop	16
	4.2.2 Vrije uitloop	17
	4.3 Samenvatting	18
5	Metingen aan biologische stallen	19
6	Vaststellen van emissiefactoren	20
	6.1 Vaststellen op basis van metingen	20
	6.2 Afleiden van metingen aan reguliere stallen	20
	6.2.1 Stal	21
	6.2.2 Overdekte uitloop	21
	6.2.3 Vrije uitloop	22
7	Aanzet voor uitvoeren metingen	23
	7.1 Algemene opzet	23
	7.2 Stal met overdekte uitloop	23
	7.2.1 Effect overdekte uitloop	23
	7.2.2 Meetmethoden en -plaatsen	24
	7.3 Vrije uitloop	25
	Literatuur	26

Woord vooraf

In de milieuregelgeving heeft de biologische sector een aparte positie. Deze is onder andere vrijgesteld voor het nemen van emissie-reducerende maatregelen voor ammoniak en fijnstof in het Besluit emissiearme huisvesting. Door de resultaten van onderzoek naar de effecten van de veehouderijbedrijven op de gezondheid van omwonenden, is de vraag naar boven gekomen wat de bijdrage is van de biologische pluimveehouderij aan met name de fijnstofemissie. Zijn de emissies van ammoniak, geur en fijnstof van biologisch gehouden pluimvee vergelijkbaar met die van regulier gehouden pluimvee? Speciaal richt zich de aandacht daarbij op de emissies die mogelijk optreden vanaf de vrije uitloop.

De biologische pluimveesector heeft samen met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de opdracht gegeven aan Wageningen Livestock Research om na te gaan of hier informatie over beschikbaar is. Op basis van die informatie zou dan de vergelijking tussen beide productiesystemen wat betreft emissies gemaakt kunnen worden, met als mogelijkheid voor de biologische pluimveehouderij aparte emissiefactoren op te nemen in de regelgeving. Voor ontbrekende gegevens is de optie om aanvullende metingen te doen via een op te stellen meetplan.

In het beantwoorden van de vraag is nauw samengewerkt met Bionext, de vereniging van biologische landbouw in Nederland. Dit betreft onder andere het formuleren van de omschrijving van het in de sector meest toegepaste huisvestingssysteem die als referentiestal beschouwd kan worden. Omdat in de biologische pluimveesector nauwelijks vleeskuikens of ander pluimvee wordt gehouden, heeft deze studie zich gericht op het beantwoorden van vragen op het gebied van emissies uit de biologische leghennenhouderij.

Ing. Hilko Ellen
Projectleider

Samenvatting

De biologische pluimveesector heeft ten aanzien van het nemen van maatregelen om de emissies van ammoniak en fijnstof te reduceren een uitzonderingspositie in de milieuregelgeving. Naar aanleiding van de resultaten van een onderzoek van het effect van veehouderijbedrijven op omwonenden, heeft de biologische pluimveesector aangegeven zich bewust te zijn van deze positie en onderzoek te willen laten uitvoeren naar de hoogte van de emissies in vergelijking met die van de reguliere houderij. Hiervoor is contact gezocht met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, die het onderzoek heeft gefinancierd. Vanwege de beperkte omvang van de biologische vleeskuikensector in Nederland, heeft het onderzoek zich beperkt tot de leghennensector.

Om een vergelijking te kunnen maken tussen de emissies van ammoniak, geur en fijnstof vanuit stallen met enerzijds biologisch en anderzijds regulier gehouden dieren, is op basis van de huisvestingsregels allereerst een omschrijving van een referentiestal voor de biologisch gehouden leghennen opgesteld. Voor deze referentiestal is een overzicht gemaakt welke factoren die van invloed zijn op de emissies, verschillen tussen beide productiewijzen en of het verschil een toename of afname van de emissies tot gevolg kan hebben. Dit is niet alleen voor de stal gedaan, maar ook voor de overdekte uitloop en de vrije uitloop. Belangrijke aspecten daarbij zijn de bezetting per m² leefoppervlakte, de voeropname en het gebruik van de vrije uitloop. Er is nu onvoldoende inzicht in hoe verschillen tussen de houderijsystemen ten aanzien van deze aspecten de emissies beïnvloeden. Op basis van de huidige kennis geven deskundigen aan dat de emissies van ammoniak, geur en fijnstof uit de stal, uitgedrukt in eenheden per dierplaats per jaar, voor de biologische houderij hoger zullen zijn ten opzichte van de reguliere houderij.

Naast bovenstaande analyse van factoren is gekeken in (inter)nationale literatuur naar metingen aan biologisch gehouden pluimvee. Hierbij zijn alleen enkele Nederlandse studies gevonden, waarbij metingen zijn gedaan naar de emissie van ammoniak uit drie leghennenstallen (met een overdekte uitloop) en op twee locaties aan een vrije uitloop. Vanwege de verschillen tussen de drie bemeten stallen en het niet volledig voldoen aan het huidige meetprotocol, is het niet mogelijk om op basis van de gemeten waarden een emissiefactor voor ammoniak vast te stellen voor een stal met biologisch gehouden legpluimvee.

De optie om op basis van de verschillen in huisvesting en beschikbare gegevens van metingen bij reguliere huisvesting een emissiefactor voor biologisch gehouden leghennen af te leiden, blijkt ook niet mogelijk. Er zijn enkele wezenlijke verschillen tussen de gemeten stallen in de reguliere houderij en de referentiestal voor biologische houderij. De invloed van deze verschillen op de emissies is op basis van de huidige kennis niet kwantificeerbaar.

Om emissiefactoren voor biologisch gehouden legpluimvee vast te kunnen stellen zijn (aanvullende) metingen nodig. Voor deze metingen is een meetplan opgesteld. Het plan voorziet in metingen aan stallen met een overdekte uitloop volgens de eerder opgestelde beschrijving. Omdat de stal inclusief de overdekte uitloop als bedrijfssysteem kan worden gezien, zijn geen aparte metingen opgenomen voor de bijdrage van de overdekte uitloop aan de emissies. In een voorfase wordt onderzocht of de voorgestelde werkwijze voldoende zekerheid geeft. Voor metingen aan de vrije uitloop is een meetplan in twee fasen opgesteld, waarbij in eerste instantie een meetopstelling wordt ontwikkeld. Als uit proefmetingen blijkt dat de meetmethode voldoende betrouwbare resultaten oplevert, wordt een meetplan voor de definitieve metingen opgesteld.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek Veehouderij en Gezondheid Omwonenden (VGO, Maassen et al., 2016) is de vraag ontstaan in hoeverre de emissies (vooral van fijnstof) van op biologisch gehouden pluimvee afwijken van die van regulier gehouden dieren. Hiernaar is door Wageningen Livestock Research (WLR) eerder een deskstudie gedaan, waarbij op basis van beschikbare kennis en expert judgement inschattingen zijn gemaakt van de emissies (Ellen en Ogink, 2015). De conclusie van dit rapport is dat de emissies van ammoniak en fijnstof (per dierplaats per jaar) voor biologisch gehouden dieren hoger ingeschat worden dan voor regulier. Dit geldt ook voor de geuremissie (per dier per seconde). Ook is in het rapport aangegeven in hoeverre in de biologische houderij gebruik kan worden gemaakt van al in regelgeving opgenomen emissie reducerende maatregelen.

In het Besluit emissiearme huisvesting (Behv) is voor de biologische sector (behalve melkvee) een uitzondering gemaakt¹. Bij nieuwbouw van een stal zijn geen reducerende technieken voorgeschreven voor de emissie van ammoniak (NH₃) en fijnstof (PM₁₀). De biologische pluimveesector heeft aangegeven zich bewust te zijn van de discussie over effecten van met name fijnstof op de humane gezondheid en wil daarom meewerken aan onderzoek naar emissies.

Een belangrijk aspect bij de biologische houderij van pluimvee is het beschikbaar stellen van een vrije uitloop en (bij afzet van eieren naar Duitsland op basis van private eisen verplicht) een overdekte uitloop. Zoals ook aangegeven in de deskstudie van WLR (Ellen en Ogink, 2015) is geen informatie beschikbaar over het effect van de toepassing van deze twee onderdelen op de totale emissie uit een stal. Vanuit de praktijk wordt aangegeven dat omwonenden van pluimveebedrijven zich vooral zorgen maken over emissies vanuit de vrije uitloop.

Vanuit de overheid is op basis van bovenstaande de volgende vraag gesteld: in hoeverre wijken de emissies van ammoniak, geur en fijnstof (PM₁₀) van biologisch gehouden dieren (in eerste instantie pluimvee) af van die van regulier gehouden dieren? En wat is de bijdrage van de al of niet overdekte uitloop hierbij?

1.2 Doelstelling, aanpak onderzoek en leeswijzer

Het doel van deze studie was het vaststellen van de emissiefactoren van ammoniak, geur en fijnstof van op biologische wijze gehouden pluimvee. Vanwege de geringe omvang van de biologische vleeskuikensector richt de studie zich in eerste instantie op legbedrijven. Daarbij is gekozen voor de volgende aanpak:

1. Bepalen van het referentiesysteem voor het huisvesten van biologisch gehouden leghennen;
2. Verschillen tussen regulier en biologisch gehouden leghennen die van invloed zijn op de emissies;
3. Beschikbare metingen voor de biologische sector en/of afleidbaarheid uit de reguliere sector;
4. Uitwerken meetplan voor ontbrekende gegevens.

Deze stappen zijn uitgewerkt in deze deskstudie. Daarna zal worden gekeken of er metingen volgens het opgestelde meetplan uitgevoerd kunnen worden.

Het rapport volgt in grote lijnen de aanpak van de studie. Voorafgaand aan hoofdstuk 3 waarin het referentiesysteem wordt beschreven zijn de huisvestingsregels van biologisch gehouden pluimvee opgenomen. De factoren die van invloed zijn op de emissies en de verschillen daarbij tussen regulier en biologisch worden in hoofdstuk 4 beschreven. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de

¹ Aanleiding voor deze vrijstelling zijn de hogere kosten voor de maatregelen vanwege eisen aan het maximaal aantal te houden dieren per stal of afdeling. Daardoor kunnen de maatregelen niet als BBT worden beschouwd (zie par 2.2 van de toelichting op het Besluit emissiearme huisvesting).

huisvesting, maar ook naar bijvoorbeeld voersamenstelling. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van beschikbare meetgegevens uit de onderzoeksliteratuur en de mogelijkheid op basis daarvan emissiefactoren vast te stellen. In hoofdstuk 6 wordt een aanzet gegeven voor een meetplan voor de ontbrekende gegevens.

Daar waar in dit rapport wordt gesproken over fijnstof wordt daarmee de PM₁₀-fractie bedoeld.

2 Huisvestingsregels biologische pluimveehouderij

In de Europese Verordening (EEG) nr. 834/2007 en 889/2008 is voor de biologische landbouw de regelgeving vastgelegd. In Nederland is stichting Skal verantwoordelijk voor de controle en certificering van biologische bedrijven (www.skal.nl).

De belangrijkste huisvestingsaspecten in de biologische pluimveehouderij die mogelijk een effect hebben op de emissies van ammoniak (NH₃), geur en fijnstof (PM₁₀) zijn:

Bezetting

Het aantal dieren per m² leefoppervlak of staloppervlak bij de biologische houderij is lager dan in de reguliere houderij. Hierdoor neemt het emitterend oppervlak of mestoppervlak per dier toe. De eisen ten aanzien van de bezetting² zijn:

- leghennen: 6 dieren per m²
- vleeskuikens, parelhoenders, eenden, kalkoenen en ganzen: 10 dieren per m² met een maximum van 21 kg levend gewicht per m²
- opfokleghennen:
 - 0 tot 7 weken: 24 dieren per m²
 - 7 t/m 18 weken: 10 dieren per m²
 - vanaf 19 weken (127e dag): 6 dieren per m²

Voor de niet genoemde diercategorieën zijn geen bezettingseisen bekend. Verder moet minimaal 1/3 van het vloeroppervlak zijn uitgevoerd als dichte vloer met daarop strooiselmateriaal.

Uitloop en uitloopopeningen

Er zijn twee vormen van uitloop: de vrije uitloop naar buiten en de overdekte uitloop (of 'wintergarten').

Bij de biologische houderij is een vrije uitloop naar buiten verplicht. Deze is altijd bedoeld als extra bewegingsruimte. De dieren moeten minimaal 1/3 van hun leven naar buiten kunnen. Voor leghennen geldt dat deze vanaf het begin toegankelijk moet zijn (op een gewenningsperiode na). Opfokhennen moeten vanaf 8 weken leeftijd toegang krijgen tot de vrije uitloop en bij vleeskuikens komt dat neer op vanaf 3 weken leeftijd. Voor alle categorieën geldt dat dit gedurende minimaal 8 uur per dag moet zijn.

Een overdekte uitloop heeft een open verbinding met de buitenlucht, waarbij veelal een bescherming tegen regen en wind is aangebracht in de vorm van windbreekgaas. De overdekte uitloop kan op twee manieren worden ingezet:

- als onderdeel van de stal;
- de oppervlakte van de overdekte uitloop mag worden meegeteld voor het bepalen van het aantal te houden dieren als deze altijd toegankelijk is voor de dieren. Ze kan dan worden gezien als een verlengstuk van de stal. In eindnoot 11 van bijlage 1 van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) is aangegeven dat een vrije of overdekte uitloop niet meetelt voor het bepalen van de emissiefactor, als deze geldt als extra ruimte. Dit houdt in dat als de overdekte uitloop wel meetelt als leefoppervlak, stal en overdekte uitloop samen moeten voldoen aan de eisen van het toegepaste emissie reducerende systeem;
- als extra bewegingsruimte;
- in dit geval kunnen de dieren niet de hele dag over deze ruimte beschikken. Alleen de leefoppervlakte in de stal telt voor het bepalen van het totaal aantal te houden dieren. En ook alleen de stal moet voldoen aan de beschrijving van de Rav.

Voor biologische leghennenbedrijven die zijn aangesloten bij de het Duitse kwaliteitssysteem KAT (Kontrollierte Alternative Tierhaltungsformen) is een overdekte uitloop verplicht sinds 1 januari 2014. Deze verplichting geldt alleen voor leghennen-bedrijven die de eieren naar Duitsland afzetten.

² In rapport 849 Informatiedocument Leefoppervlaktes (Ellen en Buisonjé, 2015) is informatie te vinden over de eisen van de diverse productiesystemen ten aanzien van de bezetting.

Bestaande stallen hoeven niet te worden aangepast als het bedrijf voor augustus 2010 lid is geworden. Evenmin geldt deze voor biologische vleeskuikenbedrijven. De uitloop-openingen naar de overdekte of vrije uitloop moeten voldoen aan bepaalde eisen wat betreft afmetingen en aantal.

Afleidingsmateriaal

De dieren moeten regelmatig (nieuw) afleidingsmateriaal worden aangeboden. Dit kan o.a. in de vorm van strooien van graan en het plaatsen van balen ruwvoer. Een bijkomend effect van deze laatste maatregel kan zijn dat de hoeveelheid strooisel per m² toeneemt.

Verlichting

Een belangrijke eis in de biologische sector is dat er daglicht aanwezig moet zijn in de stallen.

Natuurlijke ventilatie

In principe moet een stal voor biologische productie voorzien zijn van natuurlijke ventilatie. Mechanische ondersteuning is toegestaan. Om hoge luchtsnelheden in de uitloopopeningen te voorkomen, wordt wel gekozen voor een gelijkdruk ventilatiesysteem. Hierbij wordt evenveel lucht aangevoerd als afgevoerd met behulp van ventilatoren. Deze wijze van ventileren wordt toegestaan.



3 Omschrijving referentiestal voor biologisch gehouden leghennen

In samenwerking met de vereniging Bionext is een omschrijving opgesteld van een stal voor biologisch gehouden leghennen. Hierbij is ook gebruik gemaakt van de studie van Bestman en Wagenaar (2009) naar gezondheidsaspecten van biologisch gehouden leghennen. Een nieuw te bouwen stal, of een te verbouwen bestaande stal, zal veelal volgens deze beschrijving worden ingericht en gebruikt.

Stal

- Volièrehuisvesting (E 2.11.3)
- 6 dieren/m² leefoppervlak
- Overdekte uitloop die meetelt voor totaal aantal te houden dieren
- 33% van het leefoppervlak³ is dicht (en voorzien van strooisel)
- Afdelingen (lucht gescheiden) van maximaal 3.000 dieren
- Daglicht (3% van vloeroppervlak), aanvulling met kunstlicht tot max 16 uur/dag

Mest/strooisel

- Mestbeluchting boven de mestbanden (0,2 m³/dier/uur)
- Afdraaien banden; 1x per week
- Opslag mest in loods
- Bij afzet minimaal 60% ds (i.v.m. export)
- Koolzaadstro (rapsodie) als strooiselmateriaal, 0,5-1 kg/m² bij opzet
- Bijstrooien met materiaal volgens keuze pluimveehouder

Ventilatie

- Gelijkdruk om tocht in uitloopopeningen te voorkomen

(Overdekte) Uitloop

- Vanaf 10 uur tot 1 uur na zonsondergang toegankelijk in de praktijk
- Watervoorziening aanwezig
- Overdekte uitloop heeft een open luchtverbinding naar buiten over volledige hoogte van zijgevel (windbreekgaas)
- Tot 5 meter uit opening naar vrije uitloop zorgen voor droge looproute (bijv. houtsnippers, wortels wilgenhout, schelpen, gebroken puin)
- Begroeiing vrije uitloop volgens regels KAT.

Naast de stal(uitvoering) kan ook de voersamenstelling een belangrijke rol spelen bij het ontstaan van emissies. Vooral van ammoniak en geur. De voersamenstelling in de biologische pluimveehouderij is aan bepaalde voorschriften gebonden. Belangrijke zijn o.a. eisen aan de herkomst van de grondstoffen en het verbod op synthetische aminozuren. In Ellen en Ogink (2015) is aangegeven dat hierbij uiteindelijk gekeken moet worden naar de N-excretie.

³ In de voorschriften op de website van SKAL staat dat 33% van het vloeroppervlak dicht moet zijn. Hiermee wordt het leefoppervlak bedoeld.

4 Factoren van invloed op emissies

Van de maatregelen die mogelijk een effect hebben op de emissies wordt hierna de invloed kwalitatief ingeschat ten opzichte van de reguliere houderij. Basis voor de invloed is de tabel met sleutelfactoren in Mosquera et al., (2012), die hieronder integraal is weergegeven.

Tabel 1 Sleutelfactoren die de emissie van NH_3 , CH_4 , N_2O , geur en fijnstof kunnen beïnvloeden uit stal, opslag en toediening (uit Mosquera et al., 2012).

	NH_3	N_2O	CH_4	Geur	Fijnstof
Dierfactoren					
Leeftijd dieren	+	+	+	+	+
Hoeveelheid en samenstelling voer	+	+	+	+/-	+
Watergebruik	-	0	0	+	0
Mesteigenschappen					
Mestsamenstelling					
NH ₄ ⁺ -concentratie	+	+	-	0	0
pH	+	6	7	+/-	0
Organische stof concentratie	0	0	+	0	0
Drogestofgehalte	0/+	0	-	0	+
C/N-ratio	-	+	+	+	0
O ₂ -concentratie	+	+/-	-	+/-	0
Mestoppervlakte	+	0	0	+	0
Leeftijd mest / Opslagtijd	0	+	+	0	0
Mesttemperatuur	+	+	+	+	0
Omgevingsfactoren					
Stal, opslag en toediening					
Lucht-/windsnelheid	+	0	0	+	+
Temperatuur binnenlucht	+	+	+	+	+
Temperatuur buitenlucht	+	+	+	+	+
Toediening					
Zonnestraling	+	0	0	0	0
Regenval	-	+	0	0	0/-
Luchtvochtigheid	0/-	0	0	0	0
Gewas en bodemeigenschappen					
Gewas	*	*	0	0	0
Grondsoort en -structuur	0	*	0	0	0
Infiltratiesnelheid	-	+	0	0	0
Bodemvochtgehalte	0/+	+	0	0	0

+: toename van emissie; -: afname van emissie; 0: geen relevant effect wanneer de sleutelfactor toeneemt; *: effect afhankelijk van de aanwezigheid of soort sleutelfactor. Een cijfer in de kolom voor pH is de waarde waarbij de meeste vorming kan optreden.

4.1 Emissies uit de stal

In deze paragraaf wordt een kwalitatieve inschatting gemaakt van het effect van factoren op het verschil in emissies *per dierplaats per jaar* (per dier per seconde voor geur) van NH_3 , geur en fijnstof **uit de stal** tussen biologisch en regulier gehouden leghennen **zonder uitlopen**. Tabel 2 vat de verwachte effecten per sleutelfactor samen. In deze tabel zijn enkel de sleutelfactoren uit tabel 1 opgenomen waarvan verwacht wordt dat die leiden tot verschillen tussen beide productiesystemen.

Tabel 2 Kwalitatieve inschatting van het effect van enkele factoren op emissies uit de stal van ammoniak, geur en fijnstof (PM10) van biologisch gehouden dieren ten opzichte van regulier gehouden dieren in de pluimveehouderij in een vergelijkbare stal.

Factor	Verskil biologisch t.o.v. regulier	Verskil veroorzaakt door	NH ₃	Geur	Fijn stof (PM ₁₀)
Dierfactoren					
Hoeveelheid voer	Hogere opname per dier per dag	Voeropname	+	+	0/+
Samenstelling voer	Hoger eiwitgehalte, geen synthetische aminozuren	Eiwitgehalte, geen synthetische aminozuren	+	+	0/-
Mesteigenschappen					
<i>Mestbandenmest;</i>					
Drogestofgehalte	Hoger	Bezetting, oppervlakte	-	-	0
	Lager	Minder beluchting per m ² bandoppervlakte (minder dieren)	+	+	0
Mestoppervlakte (per dier)	Groter	Bezetting	+	+	0
<i>Strooiselmest;</i>					
Drogestofgehalte	Hoger	Bezetting, oppervlakte, frequentie scharrelgedrag Uitloopopeningen	-	-	+
	Lager	(effect buitenklimaat)	+	+	-
Mestoppervlakte (per dier)	Groter	Bezetting, gebruik uitlopen, frequentie scharrelgedrag	+	+	+
Laagdikte mest	Kleiner	Bezetting, oppervlakte, gebruik uitlopen	-	-	-
Mesttemperatuur	Lager	Bezetting, gebruik uitlopen	-	-	0

+: toename van emissie; -: afname van emissie; 0: geen relevant effect wanneer de (sleutel)factor toeneemt

Biologisch voer heeft een andere samenstelling dan regulier voer en biologisch gehouden dieren zijn actiever. Dit veroorzaakt een hogere voeropname per dier per dag. Een hogere voeropname heeft ook een hogere mestproductie tot gevolg. Daarnaast is ook het eiwitgehalte in het voer hoger omdat geen synthetische aminozuren gebruikt mogen worden. Samen met de grotere hoeveelheid mest heeft dit een hogere N-excretie tot gevolg (Bikker et al., 2013) en potentieel hogere emissies van ammoniak en geur. Voor fijnstof is dat minder duidelijk. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat het verschil mogelijk kleiner is geworden, omdat tegenwoordig in beide sectoren dezelfde foklijnen worden ingezet. Ook hebben de voerleveranciers aanpassingen gedaan aan de samenstelling van het voer voor biologische hennen, waardoor deze het voer beter benutten. Hierover zijn echter geen studies beschikbaar.

Wat mogelijk een rol kan spelen maar waarvan het effect op het geheel onduidelijk is, is het buiten mesten van de leghennen. De mest die in de vrije uitloop wordt geproduceerd levert geen bijdrage aan de emissies uit de stal. De hoeveelheid mest die daar terecht komt is afhankelijk van het aantal dieren en de periode dat ze buiten komen. Op basis van enkele metingen vrije uitlopen van biologische bedrijven (zie ook hoofdstuk 5) is nu opgenomen in de regelgeving dat de emissie vanaf de vrije uitloop niet extra wordt gerekend. Vanuit de biologische sector wordt gepromoot om zoveel mogelijk dieren naar buiten te lokken door een goede inrichting van de vrije uitloop. Ten aanzien van de mestbandenmest zijn er een aantal, soms elkaar tegenwerkende, factoren van belang. Uitgaande van een lagere bezetting in een verder vergelijkbare stal, neemt het emitterend mestoppervlak per dier toe. Dit kan leiden tot hogere emissies van ammoniak en geur. Door de

grotere oppervlakte kan de mest echter gemakkelijker drogen, wat een lagere emissie tot gevolg kan hebben. Echter, omdat bij een gelijke beluchtingshoeveelheid per dier per uur de beluchting per m² oppervlak lager is, droogt de mest minder snel, wat meer emissie tot gevolg heeft. Hierbij wordt uitgegaan van dezelfde afdraaifrequentie van de mestbanden.

Voor fijnstof wordt geen effect verwacht ten aanzien van de verschillen in uitvoering tussen biologisch en regulier.

Bij de strooiselmest is vooral het drogestofgehalte en de structuur van belang. Door de grotere oppervlakte per dier kan het strooisel beter drogen en ook ruller blijven. Ook het actiever zijn van de dieren heeft mogelijk een positief effect op het drogestofgehalte. De emissies van ammoniak en geur kunnen hierdoor afnemen, die van fijnstof juist toenemen. De aanwezigheid van de uitloopopeningen heeft ook invloed op het drogestofgehalte van het strooisel, vooral in de omgeving van de openingen, en daarnaast op de temperatuur. De verwachting is dat het drogestofgehalte lager wordt met als gevolg een hogere ammoniak- en geuremissie. Een lagere mesttemperatuur zal een lagere emissie geven. Op fijnstof heeft de mesttemperatuur geen effect. De lagere bezetting heeft niet alleen een groter emitterend oppervlak tot gevolg, maar ook een dunnere laagdikte. Uit onderzoek naar het regelmatig verwijderen van strooisel blijkt dat een dunnere strooisellaag lagere emissies tot gevolg heeft (Mosquera et al., 2016).

4.2 Emissies uit de uitloop

Voor de emissies uit zowel een overdekte als een vrije uitloop kan eenzelfde vergelijking als voor de emissies uit de stal worden opgezet. Beide vormen van uitloop worden ook in de reguliere leghennenhouderij toegepast. Hierna wordt aangegeven wat het mogelijke effect is op de emissies uit de stal en het totale systeem (stal + uitlopen) bij toepassing van de verschillende mogelijkheden en combinaties van uitlopen. Omdat de conditie van het strooisel een belangrijke factor is, wordt daar met name op ingegaan.

4.2.1 Overdekte uitloop

Zoals eerder aangegeven kan een overdekte uitloop op twee manieren worden toegepast, zowel in de biologische als de reguliere houderij. Dit verschil kan een effect hebben op de emissies vanuit zowel de stal als de overdekte uitloop. Het verschil in emissie van NH₃ en geur wordt met name veroorzaakt door de hoeveelheid mest die in de overdekte uitloop wordt geproduceerd. Het verschil in emissie van fijnstof wordt veroorzaakt door het verschil in activiteit (stofbaden, scharrelgedrag) van de dieren. Als de overdekte uitloop in beide productiesystemen op dezelfde manier wordt ingezet, zal er geen extra verschil in emissies ontstaan tussen regulier en biologisch gehouden dieren.

Het toepassen van een overdekte uitloop zal tot gevolg hebben dat er in de stal minder mest wordt geproduceerd. Als de overdekte uitloop wordt gezien als een deel van het leefoppervlak van de dieren, kan een vergelijking worden gemaakt met emissiefactoren zoals die nu in bijlage 1 van de Rav staan, omdat de overdekte uitloop dan onderdeel uitmaakt van de stal. Er van uitgaande dat in een overdekte uitloop geen stellingen met roosters worden geplaatst, zal in een stal met een overdekte uitloop in totaal een groot aandeel strooisel aanwezig zijn. De emissiefactor van E 2.11.3 met 65 - 70% strooisel is de laagste van alle opgenomen factoren. De emissiefactoren van de andere systemen van categorie E 2.11 zijn allemaal hoger met een lager aandeel strooisel. Wel geldt hierbij de opmerking dat het hele systeem tijdens de emissiemetingen binnen de stalmuren was gerealiseerd. Een overdekte uitloop is meestal gedurende de nacht afgesloten en heeft een vrije uitwisseling met de buitenlucht via windbreekgaas. Wat hiervan het effect is op de emissie (onder andere via de mestproductie in de overdekte uitloop), is niet bekend.

Als de overdekte uitloop niet wordt gezien als leefoppervlak, moet alleen de stalruimte voldoen aan de eisen van het systeem. Het totale oppervlak aan roosters en strooisel wordt dan gerekend tot het leefoppervlak en op basis daarvan kan het aantal te houden dieren worden berekend. De overdekte uitloop is dan een extra ruimte tijdens de periode dat de dieren er toegang toe hebben. Ten opzichte van alleen een stal, neemt het totaal aan emitterend oppervlak per dier toe, meer dan wanneer de overdekte uitloop wel meetelt als leefoppervlak. Wat hiervan het effect is op de emissies van

ammoniak en geur is niet duidelijk. Ook hierbij geldt dat de overdekte uitloop niet 24 uur per dag toegankelijk is en dus maar een deel van de mest hier terecht komt.

Ook is niet bekend wat het effect is op het scharrel- en stofbadgedrag (belangrijke activiteiten in het kader van fijnstofemissie) van de hennen. Heeft de aanwezigheid van een overdekte uitloop tot gevolg dat er in totaal meer activiteit is, of is er alleen een verschuiving van het stalgedeelte naar de overdekte uitloop?

In beide gevallen speelt ook het toegang hebben tot een vrije uitloop een rol. Dit via de hoeveelheid mest die daar wordt geproduceerd en daarmee geen bijdrage levert aan de emissies uit de overdekte uitloop (zie ook de opmerking in paragraaf 4.1 hierover).

In tabel 3 wordt het effect op de emissies kwalitatief inzichtelijk gemaakt.

Tabel 3 Kwalitatieve inschatting van effect van enkele factoren op emissies (per dier per jaar (of sec/dier)) uit de overdekte uitloop¹ van ammoniak, geur en fijnstof (PM₁₀) van biologisch gehouden dieren ten opzichte van regulier gehouden dieren in de pluimveehouderij.

Factor	Verskil biologisch t.o.v. regulier	Effect vanwege	NH ₃	Geur	Fijn stof (PM ₁₀)
Dierfactoren					
Hoeveelheid voer	Hogere opname per dier per dag	Voeropname	+	+	+
Samenstelling voer	Hoger eiwitgehalte, geen synthetische aminozuren	Eiwitgehalte, geen synthetische aminozuren	+	+	0
Mesteigenschappen					
<i>Strooiselmest</i>					
Drogestofgehalte	Hoger	Bezetting	-	-	+
Mestoppervlakte (per dier)	Groter	Bezetting, frequentie scharrelgedrag	+	+	+
Laagdikte mest	Kleiner	Bezetting, oppervlakte, gebruik uitlopen	-	-	-
Mesttemperatuur	Lager	Bezetting	-	-	0

¹: de uitloop is onderdeel van het leefoppervlak

+ : toename van emissie; - : afname van emissie; 0 : geen relevant effect wanneer de (sleutel)factor toeneemt

4.2.2 Vrije uitloop

Voor een vrije uitloop geldt bij beide productiesystemen dezelfde eis ten aanzien van bezetting: minimaal 4 m²/dier. Als er bij de reguliere houderij aanvullende eisen zijn gesteld, dan gaan die vooral in op de toegangstijden. Bij de biologische houderij zijn er nog aanvullende eisen gesteld ten aanzien van de inrichting van de uitloop. Deze moet begroeid zijn en schuilgelegenheden bieden. Dit geldt ook voor reguliere bedrijven die eieren leveren volgens de Duitse KAT-richtlijnen.

De vrije uitloop wordt gezien als extra leefruimte voor de dieren en is (over het algemeen) niet 24 uur per dag toegankelijk. Veelal krijgen de dieren vanaf ongeveer 10 uur in de ochtend toegang. Dit zal invloed hebben op de hoeveelheid mest die in de vrije uitloop (en in de stal) wordt geproduceerd.

Mest die buiten wordt geproduceerd draagt niet bij aan de emissie van ammoniak en geur uit de stal.

Studies naar het gebruik van de vrije uitloop laten overwegend zien dat niet alle dieren tegelijk hiervan gebruik maken (Rodriguez-Aurrekoetxea en Estevez, 2016; Niekerk en Leenstra, 2014) en dat veel dieren ook in de directe omgeving van de stal blijven (Niekerk en Leenstra, 2014). Het gevolg van dit laatste is dat de meeste mest die buiten wordt geproduceerd ook dicht bij de stal terecht komt (Aarnink et al., 2005, Dekker et al., 2012). Voorschriften vanuit zowel SKAL als KAT in de uitvoering van dit deel van de vrije uitloop proberen dit te voorkomen en te zorgen voor een betere verspreiding van dieren (en mest) over de hele oppervlakte van de vrije uitloop. In hoeverre dit ook effect heeft op de emissies, is (nog) niet onderzocht.

Scharrel- en stofbadgedrag wordt door leghennen overwegend tijdens de middaguren uitgevoerd, dus in de periode dat de vrije uitloop toegankelijk is. Als het weer en de bodemcondities het toelaten zal er waarschijnlijk meer buiten worden gescharrelt in plaats van in de stal (Niekerk, mondelinge

mededeling). Dit kan een lagere emissie van fijnstof uit de stal tot gevolg hebben. Omdat de beide activiteiten dan in een ander substraat worden uitgevoerd, zal ook de samenstelling van het stof dat vrij komt bij het gedrag anders zijn dan van het stof uit de stal. Er zullen minder, of totaal geen, mestdeeltjes in het stof zitten.

De emissies vanaf een vrije uitloop zijn niet alleen afhankelijk van de benutting en het gedrag van de dieren. Ook andere factoren, zoals de weersomstandigheden, hebben invloed.

Volgens Lippmann (2011) wordt de emissie van ammoniak uit de bodem beïnvloed door:

- het klimaat; bij droog en warm weer emitteert een oppervlak meer ammoniak dan bij nat en koel weer
- bodemvochtigheid; deze heeft een geringe invloed, bij droge bodem is er minder emissie
- luchtsnelheid; bij hogere snelheden meer emissie
- begroeiing; bij een onbegroeid oppervlak minder emissie dan bij grasland (bij uitrijden van rundermest).

Dit sluit aan bij de factoren die in tabel 1 worden genoemd bij toediening en gewas- en bodemeigenschappen. Omdat deze factoren erg bedrijfsafhankelijk en plaatsgebonden zijn, zullen ze niet kunnen worden geduid als typische verschillen tussen reguliere en biologische houderij. Met name weersinvloeden zullen een groter effect hebben op de emissies dan de verschillen tussen beide productiewijzen. Alleen de voorschriften ten aanzien van gewas zouden een verschil in emissies vanaf de vrije uitloop tot gevolg kunnen hebben.

In hoeverre de begroeiing van de vrije uitloop nog een effect heeft op het afvangen van de emissie(s) vanuit deze oppervlakte is niet duidelijk. Uit onderzoek in de VS komt naar voren dat beplanting in staat is om ammoniak en fijnstof af te vangen (Adrizal et al., 2007). De studie van Pronk et al. (2013) in Nederland geeft aan dat het effect maar beperkt is voor ammoniak (enkele procenten) en in een ideale situatie de fijnstofemissie maximaal ongeveer 30% permanent kan reduceren op enige afstand achter een groenelement. Deze onderzoeken richtten zich echter vooral op het afvangen van de genoemde emissies uit lucht uit de stal die door ventilatoren gericht door/over de beplanting werd geblazen. Bij een vrije uitloop zal het gaan om vrij door de wind verspreide emissies, waardoor minder intensief contact zal zijn tussen de luchtstroom en de planten.

Door aanscherpingen in de eisen voor de inrichting van de vrije uitloop bij regulier gehouden dieren nemen de verschillen in gebruik door de dieren tussen beide productiesystemen mogelijk af. Hierdoor zal er ook geen verschil zijn in emissies vanaf de vrije uitloop.

4.3 Samenvatting

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat er veel factoren zijn die van invloed zijn op de uiteindelijke emissies vanuit pluimveestallen en een vrije uitloop. Veel factoren beïnvloeden elkaar ook onderling, of zijn afhankelijk van elkaar. Samenvattend lijkt het dat de emissies van ammoniak, geur en fijnstof vanuit een stal voor biologisch gehouden leghennen hoger zullen zijn dan vanuit eenzelfde stal voor regulier gehouden hennen, uitgedrukt in emissies per dierplaats per jaar. Daarbij zijn vooral de bezetting per m² leefoppervlakte en voeropname belangrijke factoren. Niet duidelijk is wat het effect is van het gebruik van de vrije uitloop door de dieren, waardoor er gedurende een bepaalde periode van de dag minder dieren in de stal aanwezig zijn. Vooral het sturen op het meer gebruik maken van de uitloop door de leghennen in de biologische sector, kan hier van belang zijn.

De bezetting speelt ook een belangrijke rol bij de emissies uit een overdekte uitloop. Er van uitgaande dat de overdekte uitloop deel uitmaakt van het leefoppervlak van de dieren, zal echter het verschil in emissies niet groot zijn. De inschatting is daarom dat er geen verschil zal optreden in emissies uit een overdekte uitloop tussen biologisch en regulier gehouden leghennen.

Het stimuleren van het gebruik maken van de vrije uitloop in de biologische pluimveehouderij, kan zorgen voor hogere emissies vanaf deze ruimte. Omdat de weersinvloeden waarschijnlijk een grotere invloed hebben op de emissies, is de verwachting dat het verschil tussen beide productiewijzen slechts gering zal zijn.

Het kwantificeren van de effecten van de verschillen tussen beide productiesystemen op de emissies van ammoniak, geur en fijnstof, is op basis van de beschikbare kennis en informatie niet mogelijk.

5 Metingen aan biologische stallen

Dekker et al. (2011) hebben de emissie van ammoniak, lachgas en methaan gemeten aan drie volièrestallen met biologische leghennen. Daarnaast zijn er door Aarnink et al. (2005) metingen gedaan naar de emissie van ammoniak in de uitloop van biologische leghennen. Voor zover bekend zijn er verder in Nederland geen metingen naar de emissies van ammoniak, geur en fijnstof uitgevoerd op bedrijven met biologisch gehouden pluimvee. Zowel niet aan de stal als aan een vrije of overdekte uitloop. In het buitenland zijn diverse studies gedaan naar de emissies uit stallen van pluimvee met uitloop (free range), echter beperkt tot de uitlopen zelf.

De gemeten ammoniakemissies van drie volièrestallen door Dekker et al. (2011) zijn weergegeven in onderstaande tabel. De emissies per dag zijn omgerekend naar een emissie per jaar met een leegstand van 4%.

Tabel 4 Emissie van ammoniak volgens Dekker et al. (2011) uit stallen met biologisch gehouden leghennen.

	mg NH ₃ /hen dag ⁻¹	g NH ₃ /dierplaats jaar ⁻¹
Bedrijf 1	353	124
Bedrijf 2	463	162
Bedrijf 3	414	145
Gemiddeld	410	144

De gemiddelde emissie uit de stallen ligt hoger dan gemeten bij volièrestallen met reguliere hennen door Winkel et al. (2009) van 129 ± 80 g NH₃/dierplaats jaar⁻¹. De emissie is zeker hoger dan de emissiefactoren opgenomen in bijlage 1 van de Rav. In de drie stallen met biologisch gehouden hennen was mestbandbeluchting aanwezig, wat in de Rav een emissiefactor heeft van 25-55 g NH₃/dierplaats jaar⁻¹, afhankelijk van verhouding strooisel/rooster en beluchtingsdebiet. Zonder mestbandbeluchting is de emissie voor een volièresysteem volgens de Rav 90 g NH₃/dierplaats jaar⁻¹.

Op basis van de metingen van Aarnink et al. (2005) aan een vrije uitloop wordt de emissie van ammoniak uit de vrije uitloop geschat op <10% van de emissiefactor van de stal. Hierbij werd een dynamische meetbox gebruikt, waarbij continue lucht door de box wordt gezogen en de concentraties bij de ingaande en uitgaande luchtstroom wordt gemeten. Metingen op een vergelijkbare manier door Lippmann (2011) aan een stal met reguliere hennen, konden geen emissie aantonen vanaf de uitloop. Conclusies op basis van een andere manier van meten, met stationaire opstelling zonder lucht aan- en -afvoer, in dezelfde studie van Lippmann (2011) is dat er geen wezenlijke bijdrage is vanaf de oppervlakte van de vrije uitloop aan de emissie van ammoniak.

6 Vaststellen van emissiefactoren

6.1 Vaststellen op basis van metingen

In hoofdstuk 5 is aangegeven dat door Dekker et al. (2011) metingen zijn gedaan aan drie stallen met biologisch gehouden leghennen. In eerste instantie wordt gekeken of deze metingen voldoende zijn om een emissiefactoren vast te stellen. Bij genoemde metingen is alleen gekeken naar ammoniak. Geur en fijnstof zijn niet meegenomen in het onderzoek van Dekker et al. (2011). Voor deze twee emissies is het vaststellen van een emissiefactor dus niet mogelijk.

Voor het vaststellen van de ammoniakemissie per dier per jaar is bij Dekker et al. (2011) de natchemische methode toegepast. Daarnaast is ook de concentratie van ammoniak continu gevolgd tijdens de meetdagen met behulp van een multigas-monitor (Innova). De metingen voldoen niet volledig aan het huidige meetprotocol voor metingen (Ogink et al., 2017) waarvan de resultaten kunnen worden gebruikt voor het vaststellen van een emissiefactor. De afwijkingen zijn:

- de verhouding strooisel/rooster is bij een van de bedrijven afwijkend van de andere twee (zie tabel 5);
- het aantal dieren per m² verschilt tussen de onderzochte stallen;
- drie locaties in plaats van vier;
- per locatie is vier keer gemeten in plaats van zes keer; wel werd bij de iedere meting 2x 24 uur aaneengesloten gemeten.

Ook hadden de hennen tijdens de metingen toegang tot de vrije uitloop en was er een groot contactoppervlak aan windbreekgaas tussen de overdekte uitloop en de buitenlucht. Het is niet uit te sluiten dat via de het windbreekgaas uitwisseling met de buitenlucht heeft plaats gevonden, waardoor de emissie is onderschat.

Verder moet worden opgemerkt dat vrijwel geen enkele biologische stal gelijk is aan een ander. Echter, de metingen van Dekker et al. (2011) zijn naar onze mening te beperkt om op basis daarvan een emissiefactor voor ammoniak vast te kunnen stellen.

Tabel 5 Oppervlakte strooisel, roosters en overdekte uitloop (in m² per henplaats) en verhouding strooisel/rooster (%) (Bron; Dekker et al., 2011).

	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3
Strooisel (m ² /henplaats)	0,099	0,093	0,089
Roosters (m ² /henplaats)	0,040	0,064	0,074
Overdekte uitloop (m ² /henplaats)	0,025	0,035	0,057
Totaal (m ² /henplaats)	0,164	0,192	0,220
Bezetting (hennen/m ²)	6,1	5,2	4,5
Verhouding strooisel/rooster (%)	76/24	67/33	66/34

6.2 Afleiden van metingen aan reguliere stallen

In zowel de biologische als de reguliere houderij worden dezelfde huisvestingsystemen toegepast. Op basis van de vergelijking en onderliggende kennis wordt gekeken in hoeverre afleiding vanuit de reguliere houderij mogelijk is naar de biologische houderij.

6.2.1 Stal

De meest recente beschikbare metingen voor zowel ammoniak, geur als fijnstof (PM₁₀) aan volièrestallen met regulier gehouden leghennen, zijn die van Winkel et al. (2009 en 2014). Hierbij is gemeten aan diverse volièrestallen. In Tabel 6 is samengevat welke systemen volgens de Rav-codes (van bijlage 1 van de Rav) in de stallen aanwezig waren en in hoeverre werd voldaan aan de eisen die in de beschrijvingen worden gesteld ten aanzien van de emissie reducerende principes (tabel deels overgenomen uit Ellen et al., 2017).

Tabel 6 Beschrijvingen van volièrestallen in recente metingen.

RAV-code	Afdraaifrequentie mestbanden	Beluchting		Bezetting	Verhouding strooisel/rooster
	min. aantal keren per week	ja/nee	m ³ /dier/uur	d/m ² leefoppervlak	% roosters
<i>Volgens beschrijving Rav</i>					
E 2.11.1	1	nee	--	<9	>50
E 2.11.2.1	2	ja	0,2	<9	45-55
E 2.11.2.2	2	ja	0,5	<9	45-55
E 2.11.3	1	ja	0,7	<9	30-35
E 2.11.4	1	ja	0,7	<9	55-60
<i>Gemeten stallen volgens Winkel et al. 2009 en Winkel et al. 2014</i>					
2009/1, E 2.11.1	1	ja	onbekend	n.b.	n.b.
2009/2, E 2.11.2.1	1	ja	0,5	n.b.	n.b.
2009/3, E 2.11.1	1	nee		n.b.	n.b.
2009/4, E 2.11.2.1	1	ja	0,2	n.b.	n.b.
2014/1a, E 2.11.4	1	ja	0,7	n.b.	n.b.
2014/1b, E 2.11.4	1	ja	0,7	n.b.	n.b.

Uit tabel 6 blijkt dat er geen metingen zijn gedaan aan stallen met daarin systeem E 2.11.3. Wel zijn er op twee bedrijven metingen gedaan waarbij het systeem van E 2.11.2.1 aanwezig was. Een volièresysteem dat ook veel wordt toegepast bij de biologische houderij van leghennen. Van de bemeeten stallen is niet exact de dierbezetting en de verhouding strooisel/rooster bekend. Stal 2009/2 had aan beide zijden een overdekte uitloop, maar die was tijdens de metingen niet toegankelijk. Omdat het effect van de overdekte uitloop op de emissies uit het stalgedeelte niet bekend zijn, is het niet mogelijk om op basis van de metingen aan de twee stallen uit Winkel et al. (2009) een afleiding te maken voor een vergelijkbare stal met biologisch gehouden hennen. Hiervoor zijn teveel onzekerheden aanwezig. Dit geldt voor zowel ammoniak, geur als PM₁₀. Niet alleen de verschillen ontstaan door de overdekte uitloop maken dat afleiden niet mogelijk is. In paragraaf 4.1 is aangegeven dat ook voersamenstelling en bezetting een belangrijke rol spelen in emissies van productiesystemen. Hoewel de verschillen tussen regulier en biologisch gehouden leghennen ten aanzien van deze beide factoren bekend zijn, is er onvoldoende kwantitatieve informatie om op basis daarvan emissiefactoren af te leiden voor biologisch gehouden leghennen vanuit de bekende emissies voor reguliere houderij.

6.2.2 Overdekte uitloop

Omdat er geen metingen beschikbaar zijn van emissies van ammoniak, geur en PM₁₀ uit een overdekte uitloop, is het ook niet mogelijk een inschatting te maken van een emissiefactor of de bijdrage van deze ruimte aan de emissies van een stal. Belangrijk bij het opzetten van metingen is om hier rekening te houden met het verschil in bezetting in de stal tussen regulier en biologisch gehouden dieren. Uitgaande van dat de overdekte uitloop bij beide productiesystemen meetelt als leefoppervlakte, kan dit ook een verschil geven in de emissie uit de overdekte uitloop.

6.2.3 Vrije uitloop

Voor de vrije uitloop zijn beperkt metingen beschikbaar in de literatuur. Voor de Nederlandse situatie zijn dit de metingen van Aarnink et al. (2005). Dit zijn alleen metingen naar ammoniak. De conclusie uit deze metingen was dat er slechts een geringe emissie is vanaf de vrije uitloop. Lippmann (2011) komt tot dezelfde conclusie voor ammoniak. Verder zijn er geen studies naar de emissie van ammoniak vanaf een vrije uitloop gevonden. Ook zijn geen onderzoeken bekend naar de emissie van fijnstof vanaf een vrije uitloop.

In Australië hebben Grant en Gallagher (2015) onderzoek gedaan naar de geuremissie van vleeskuikens met een vrije uitloop. Uit de resultaten komt naar voren dat de bijdrage aan de geuremissie vanaf de uitloop verwaarloosbaar is (<1%) ten opzichte van die van de stal.

Op basis van beschikbare literatuur en expert judgement wordt ingeschat dat emissies van ammoniak en geur relatief gering zullen zijn. Voor fijnstof is niet duidelijk wat de bijdrage van de vrije uitloop is. Dit geldt zowel bij regulier als biologisch gehouden dieren. Omdat de verschillen in de inrichting (schuilmogelijkheden en beplanting) tussen bedrijven veel groter zullen zijn dan tussen de beide productiesystemen, is de verwachting dat er geen verschil in emissies zal zijn vanaf deze oppervlakte tussen de beide systemen.

Op basis van het gebruik van de dieren van de vrije uitloop, een inschatting van de hoeveelheid mest die hier wordt geproduceerd en de N-vervluchtiging uit deze mest, kan een verdere onderbouwing worden gegeven van de aanname van dat er weinig ammoniak emissie zal zijn vanaf de vrije uitloop.



7 Aanzet voor uitvoeren metingen

Uit hoofdstukken 5 en 6 blijkt dat het niet mogelijk is om op basis van bestaande informatie een emissiefactor vast te stellen voor biologisch gehouden leghennen. Er zijn (aanvullende) metingen nodig. Hierna volgt een globale opzet voor het uitvoeren van de metingen. Voorgesteld wordt om een gefaseerde aanpak te volgen. Dit omdat het meten aan dergelijke situaties, o.a. vanwege het gebruik van overdekte en vrije uitlopen, complex is. Door eerst oriënterende metingen uit te voeren, wordt duidelijk of het vaststellen van emissiefactoren voor de stal volgens de voorgestelde methode mogelijk is. Voor het vaststellen van de emissies van een vrije uitloop zal eerst een meetmethode ontwikkeld moeten worden.

7.1 Algemene opzet

Doel van de metingen is de emissies van ammoniak, geur en fijnstof (PM₁₀) vast te stellen van biologisch gehouden pluimvee waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen de volgende onderdelen:

- stal met een overdekte uitloop;
- de vrije uitloop.

Volgens de eisen aan het huisvesten van biologisch gehouden leghennen als de eieren worden afgezet in Duitsland, moet een overdekte uitloop 24 uur per dag toegankelijk zijn voor de dieren. De stal met overdekte uitloop wordt daarom gezien als een bedrijfssysteem. De gemeten emissie is dus de stalemissie inclusief die van de overdekte uitloop.

Dit onderzoek richt zich op de biologische leghennenhouderij, omdat deze categorie het merendeel uitmaakt van de biologische pluimveehouderij in Nederland. De metingen worden uitgevoerd op minimaal 2 locaties. Samen met de resultaten van de metingen uitgevoerd door Dekker et al. (2011) is er voldoende basis om een emissiefactor vast te stellen voor biologische leghennen in volièrehuisvesting. Daarbij is dan geen onderscheid gemaakt naar verhouding strooisel/rooster zoals nu bij de volièresystemen in bijlage 1 van de Rav.

Uitgangspunt bij het opstellen van het meetplan is dat de overdekte uitloop onderdeel is van het leefoppervlak van de dieren. Dus meetelt bij het bepalen van het totaal aantal dieren dat in de stal mag worden gehouden. De uitvoering en toegang tot de overdekte uitloop voldoen aan de regels die door de controlerende instanties (SKAL, KAT) zijn opgesteld. Een belangrijk aspect daarbij is dat er vrije luchtuitwisseling is met de buitenlucht vanuit de overdekte uitloop via (windbreek)gaas. Een moderne stal voor biologisch gehouden leghennen is opgedeeld in afdelingen van maximaal 3.000 dieren door middel van deels dichte wanden. De afdelingen zijn niet volledig luchtdicht gescheiden; mestbanden, voer- en drinkwatersystemen, legnesten met daaronder een eierband en eventueel een strooiselschuif lopen door alle afdelingen heen. Ook de hogere delen van de wand mogen luchtdoorlatend zijn uitgevoerd. In de stal is een ventilatiesysteem aanwezig dat centraal wordt aangestuurd. Vanwege deze wijze van ventileren is gekozen voor de hierna weergegeven methoden van meten. Voor de opzet van het meetplan is uitgegaan van een ventilatiesysteem op basis van onderdruk, als het systeem dat nu het meest wordt toegepast in de praktijk bij stallen voor biologisch gehouden leghennen.

7.2 Stal met overdekte uitloop

7.2.1 Effect overdekte uitloop

Bij stallen met een overdekte en vrije uitloop, komt zowel onderdrukventilatie als gelijkdrukventilatie voor. Beide ventilatiesystemen kunnen echter niet voorkomen dat er luchtuitwisseling optreedt via het (windbreek)gaas tussen de overdekte uitloop en de buitenlucht. Er kan niet worden ingeschat of deze

uitwisseling optreedt op het moment van het uitvoeren van de metingen, hoeveel uitwisseling dit dan is en op welke plaatsen. Om deze uitwisseling ten tijde van de metingen te voorkomen zal een extra scherm worden aangebracht over het (windbreek)gaas dat zorgt voor afsluiting van de overdekte uitloop tijdens de metingen, behalve over de oppervlakte die verplicht is voor het geven van toegang tot de vrije uitloop. Deze afsluiting van de overdekte uitloop zal gevolgen hebben voor de luchtbeving in de overdekte uitloop en mogelijk ook op de snelheid van de lucht over het strooisel. Dit kan invloed hebben op de emissie van fijnstof. De verwachting is dat, door het tragere verloop van omzettingsprocessen in het strooisel, er geen direct verhogend effect is op de emissies van ammoniak en geur. Ook zal er geen direct effect zijn van de emissies van ammoniak, geur en fijnstof uit het strooisel in de stal. Daar zullen de luchtbewegingspatronen niet veranderen. Tijdens een voorfase worden op een van de bedrijven metingen gedaan om het effect van het afschermen van het windbreekgaas op met name de fijnstofemissie te bepalen. Hiertoe wordt met zogenaamde DustTraks het verloop van de stofconcentratie in de overdekte uitloop gevolgd. Verspreid over de dag wordt het windbreekgaas enkele keren afgeschermd. (Dit wordt ook enkele dagen voorafgaand aan de metingen gedaan om de dieren te wennen aan de bewegingen van het scherm.) Tijdens de meetdagen wordt ook de luchtsnelheid over het strooisel gemeten.

7.2.2 Meetmethoden en -plaatsen

Ammoniak (NH₃)

De concentratie van NH₃ in de uitgaande lucht via de ventilatoren wordt bij minimaal de helft van de ventilatorkokers van de stal gemeten met behulp van een continue meetmethode in combinatie met zes maal een 24-uurs meting verspreid over de productieperiode met behulp van de gaswasflesmethode. Hiermee wordt inzicht verkregen in het verloop van de NH₃-concentratie gedurende de dag en gedurende een langere meetperiode. Daarnaast wordt de achtergrondconcentratie gemeten.

Geur

De geurconcentratie wordt bepaald met olfactometrie. Hiervoor worden gedurende een jaar op zes dagen luchtmonsters verzameld (in duplo) bij minimaal drie van de uitgaande luchtstromen via de ventilatoren.

Fijnstof (PM₁₀)

Voor het bepalen van de PM₁₀-concentratie wordt gebruik gemaakt van de gravimetrische methode. Ook hiervoor wordt zes keer, verdeeld over de productieperiode, bij minimaal drie uitgaande ventilatorkokers (in duplo) gemeten, gedurende 24 uur. Om een beeld te krijgen van het verloop van de stofconcentratie over de dag worden ook metingen gedaan met DustTrak-apparatuur.

Endotoxinen (PM)

Om een indicatie te krijgen of de concentratie van endotoxinen in de uitgaande lucht bij biologisch gehouden leghennen vergelijkbaar is met die van regulier gehouden leghennen, kunnen hiervoor een aantal metingen worden gedaan. Aantal en moment van meten worden nader bepaald als deze metingen worden uitgevoerd.

Ventilatiedebiet

Voor het bepalen van het ventilatiedebiet in de afdelingen waar wordt gemeten, zal gebruik worden gemaakt van meetwaaiers met dezelfde diameter als de ventilatiekokers. Met deze methode wordt in combinatie met de data van de ammoniakmetingen, inzicht gekregen in het verloop van de ammoniakemissie over langere perioden.

7.3 Vrije uitloop

De emissies vanaf een vrije uitloop zijn afhankelijk van veel factoren:

- het jaargetijde en het weer;
- de grondsoort;
- het gebruik van de uitloop en de verdeling van de hennen over de oppervlakte (bepaald mede de verdeling van de mest);
- het gebruik en verdeling van de hennen gedurende de dag (bepaald mede de verdeling van de mest);
- de indeling en inrichting (beplanting) van de uitloop (bepaald mede de verdeling van de mest).

Vanwege bovenstaande is gekomen tot het voorstel om de emissies vanaf een vrije uitloop te meten met de zgn. dynamische-box-methode. Hiervoor zal een grote doos (tent) moeten worden ontwikkeld. Deze tent is aan twee zijden en de bovenkant voldoende luchtdicht. In de andere twee zijden zijn schuin gevormde openingen aanwezig, voor lucht aan- en -afvoer. De tent moet groot genoeg zijn om leghennen in te kunnen plaatsen en moet groot genoeg zijn om er voor te zorgen dat de leghennen zoveel als mogelijk hun natuurlijke gedrag kunnen vertonen (scharrelen, stofbaden). Waarschijnlijk zal gewerkt moeten worden met een gewenningsperiode voor de dieren.

Door de tent wordt schone lucht geblazen (ingående lucht gefilterd met een grofstof- en koolstoffilter), met een zo laag mogelijke luchtsnelheid. Bij welke luchtsnelheid gemeten gaat worden zal ook moeten worden vastgesteld. In de uitgaande lucht worden de concentraties van ammoniak, geur en stof (PM₁₀ en PM₁₀₀) gemeten. In het uiteindelijke meetplan zullen de plaatsen, tijden en andere factoren waarop/-bij wordt gemeten met de tent variëren wat betreft:

- plaats in de vrije uitloop (zowel vlakbij de stal als tot in de uiterste hoeken);
- verdeeld over de dag en het jaar, bij verschillende weersomstandigheden;
- verschillende aantallen dieren (ook geen dieren).

De exacte invulling van deze factoren wordt gedaan in overleg met deskundigen van WLR en Louis Bolk Instituut (LBI) op het gebied van gedrag van leghennen en in overleg met praktiserende pluimveehouders via Bionext.

Ter vergelijking wordt ook gemeten op een veld in de directe omgeving waartoe de dieren geen toegang hebben.

De volgende concentraties worden gedurende een periode van twee uur gemeten met dezelfde meetapparatuur als in de stal:

- NH₃; NO_x-monitor
- Geur; olfactometrie
- Stof; gravimetrisch

Het ontwikkelen van bovenstaande meetmethodiek kan als een eerste fase worden gezien. Na enkele proefmetingen is een go/no-go moment zodat kan worden bekeken of de metingen voldoende betrouwbare gegevens opleveren en het plan voor het uitvoeren van de officiële metingen kan worden opgesteld.

Literatuur

- Aarnink, A.J.A., Hol, J.M.G., Beurskens, A.G.C., Wagemans, M.J.M., 2005. Ammoniakemissie en mineralenbelasting op de uitloop van leghennen. Wageningen, Agrotechnology & Food Innovations, Rapport 337.
- Adrizal, A., P. H. Patterson, R. M. Hulet, R. M. Bates, C. A.B. Myers, G. P. Martin, R. L. Shockey, M. van der Grinten, D. A. Anderson & J. R. Thompson. Dec 2007. Vegetative buffers for fan emissions from poultry farms: 2. ammonia, dust and foliar nitrogen. *Journal of Environmental Science and Health, Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, Volume 43, 2008, p. 96-103.
- Bestman, M. en J.P. Wagenaar. 2009. Biologische leghennen: gezond, gezonder, gezondst. De relatie tussen bedrijfsfactoren en diergezondheid. Bunnik, Louis Bolk Instituut, Publicatienummer LD 17.
- Bikker, P., J. van Harn, C.M. Groenestein, J. de Wit, C. van Bruggen en H.H. Luesink. 2013. Stikstof en fosforexcretie van varkens, pluimvee en rundvee in biologische en gangbare houderijsystemen. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. WOt-werkdocument 347. 43 blz.
- Brown, G and E. Gallagher. 2015. Free range chickens - odour emissions and nutrient management. RIRDC Publication No. 15/017, Rural Industries Research and Development Corporation, Australië.
- Dekker, S.E.M., A.J.A. Aarnink, I.J.M. de Boer en P.W.G. Groot Koerkamp. 2011. Emissions of ammonia, nitrous oxide, and methane from aviaries with organic laying hen husbandry. *Biosystems Engineering* 110, p. 123-133.
- Dekker, S.E.M. , A.J.A. Aarnink , I.J.M. De Boer & P.W.G. Groot Koerkamp. 2012. Total loss and distribution of nitrogen and phosphorus in the outdoor run of organic laying hens, *British Poultry Science*, 53:6, 731-740, DOI: 10.1080/00071668.2012.749342.
- Ellen, H. en F. de Buissonjé, 2015. *Informatiedocument leefoppervlaktes; Relatie tussen welzijns- en milieuregelgeving*. Lelystad, Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Report 849. 27 blz.
- Ellen, H. en N.W.M. Ogink. 2015. Effecten reducerende technieken op emissies bij biologisch gehouden pluimvee; Deskstudie. Lelystad, Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Report 811. 32 blz.
- Ellen, H.H., C.M. Groenestein, N.W.M. Ogink , 2017. Actualisering ammoniak emissiefactoren pluimvee; Advies voor aanpassing van ammoniak emissiefactoren van pluimvee in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Wageningen Livestock Research, Rapport 1015.
- Lippmann, J. (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie), 2011. Bewertung der Bodenhaltung von Legehennen mit Auslauf hinsichtlich Stickstoffdynamik mit Bezug zu Wald, Geruchs- und Staubemissionen. Schriftenreihe des LfULG. Schriftenreihe des LfULG, Heft 27/2011, 118.
- Maassen, K., D. Heederik, J. IJzermans, T. Hagenaars, W. van der Hoek. 2016. Veehouderij en gezondheid omwonenden. RIVM Rapport 2016-0058.
- Mosquera, J., J.M.G. Hol en C.M. Groenestein. 2012. Emissies uit de biologische veehouderij: processen en factoren. Lelystad, Livestock Research of Wageningen University & Research Center, Livestock Research Report 584. 42 blz.
- Mosquera, J., R. van Emous, T. van Hattum, G. Nijeboer, J.M.G. Hol, H.J. van Dooren en N.W.M. Ogink. 2016. Effect van strooiselverwijdering bij leghennen in volièrehuisvesting op de emissie van ammoniak, geur, broeikasgassen en fijnstof. Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 995.
- Niekerk, T.G.C.M. van en F.R. Leenstra, met medewerking van B.F.J. Reuvekamp, F.E. de Buissonjé, A.J.A. Aarnink, H.H. Ellen, P.W.G. Groot Koerkamp, 2016. Inventarisatie van de effecten van uitloop pluimveehouderij op bodem-, water- en Luchtkwaliteit. Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 954.
- Pronk, A., N. Ogink,, H.J Holterman, P. Hofschreuder en I. Vermeij. 2013. Effecten van groenelementen op de luchtkwaliteit; Samenvattende rapportage en perspectieven toepassing groenelementen voor het verbeteren van de lokale luchtkwaliteit rondom stallen. Rapport 493, Plant Research International, Wageningen.

-
- Rodriguez-Aurrekoetxea, A. and I. Estevez. 2016. Use of space and its impact on the welfare of laying hens in a commercial free-range system. *Poultry Science* 95:2503–2513.
- Winkel, A., J. Mosquera, J.M.G. Hol, G.M. Nijeboer, N.W.M. Ogink en A.J.A. Aarnink. November 2009. Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in volièrehuisvesting = Dust emission from animal houses: layer hens in aviary systems. Rapport 278, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, p. 27.
- Winkel, A., J.W.H. Huis in 't Veld, G.M. Nijeboer en N.W.M. Ogink. Oktober 2014. Maatregelen ter vermindering van fijnstofemissie uit de pluimveehouderij: validatie van een oliefilmsysteem op een leghennenbedrijf. Rapport 801, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Ogink, N.W.M., Mosquera, J., Hol, J.M.G., 2017. Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2013a. Wageningen Livestock Research, Rapport 1032.

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](http://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.

