



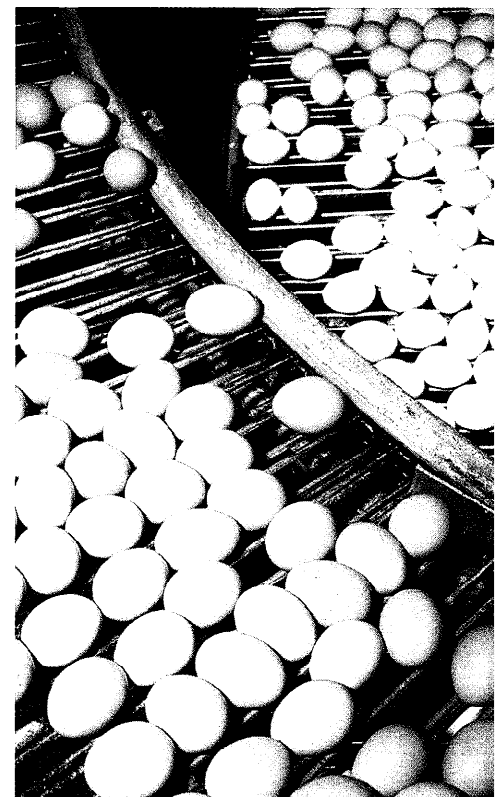
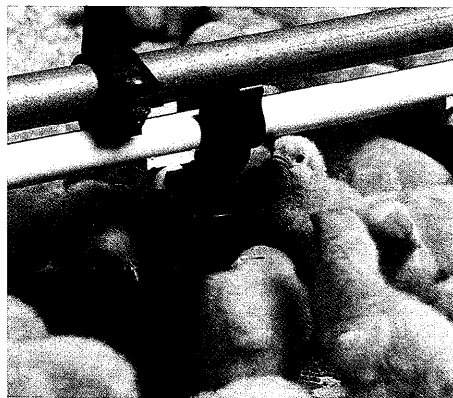
*PP-uitgave no. 52*

**INVENTARISATIE STOFBADGEDRAG VAN VLEESKUIKEN-  
OUDERDIEREN IN HET COMMUNE SYSTEEM  
EN BIJ STROOISEL/ROOSTERHUISVESTING**

*J. van Rooijen*

*J.W. van der Haar*

**Februari 1997**



**INVENTARISATIE STOFBADGEDRAG VAN VLEESKUIKEN-  
OUDERDIEREN IN HET COMMUNE SYSTEEM  
EN BIJ STROOISEL/ROOSTERHUISVESTING**

**Dust-bath behaviour of broiler breeders in a  
family cage system (Commune system)  
and in a litter system**

**J. van Rooijen  
J.W. van der Haar**

**Februari 1997**

**Praktijkonderzoek Pluimveehouderij “Het Spelderholt”**

**PP-uitgave no. 52**

PP-uitgave no. 52.

Februari 1997.

Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door f 10,00 over te maken op girorekening 3839554 of bankrekeningnummer 30.83.04.837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no....

PP-uitgave is een publicatie van Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "het Spelderholt".

**Redactie en administratie:**

Postbus 31

7360 AA Beekbergen

Tel.nr. 055-5066500

Fax.nr. 055-5064858

**Overname:**

Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud uit deze uitgave is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

ISSN: 0928-2076

## VOORWOORD

Een duurzame houderij van vleeskuikenouderdieren vraagt om een geïntegreerde aanpak van problemen. Daarom heeft Praktijkonderzoek Pluimveehouderij 'Het Spelderholt' onderzoek verricht naar het stofbad- en scharrelgedrag bij een grondroostersysteem en een groepskooiensysteem. De resultaten van dit onderzoek treft u in dit verslag aan.

Dit onderzoek werd mogelijk gemaakt door de aanvullende financiering vanuit overheid en bedrijfsleven. Gaarne zeggen wij het ministerie van landbouw, natuurbeheer en visserij (LNV), het Productschap voor Vee, vlees en eieren (PVE) en de betrokken bedrijven dank voor deze extra ondersteuning van ons praktijkonderzoek.

Januari 1996  
Ir. G.W.H. Heusinkveld  
Directeur

# INHOUDSOPGAVE

	<b>Pag.</b>
<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>6</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIAAL EN METHODE</b>	<b>9</b>
2.1 Ethologie	9
2.2 Waarnemingen	10
<b>3 RESULTATEN</b>	<b>12</b>
<b>4 DISCUSSIE</b>	<b>22</b>
<b>5 CONCLUSIES</b>	<b>25</b>
<b>LITERATUUR</b>	<b>26</b>
<b>List of figures titles</b>	<b>27</b>

## SAMENVATTING

Het stofbadgedrag van vleeskuikenmoederdieren is geïnterpreteerd onder praktijkomstandigheden: in een traditionele grondstal (strooisel/rooster) en in een groepskooi (het Commune systeem). In de grondstal bleken de moederdieren op het strooisel te stofbaden. Zoals op basis van de literatuur verwacht mocht worden vertoonden de hennen ook stofbadgedrag in het Communesysteem. Overeenkomstig de verwachting, op grond van de literatuur, kwamen in de Communekooi niet alleen gedragingen uit de eerste, maar ook uit de tweede stofbadfase voor. Op basis van de literatuur zou men in een strooiselloos systeem ook stofbaden kunnen verwachten die met gedragingen uit de tweede fase begonnen, of die alleen uit dergelijke gedragingen bestonden. Dergelijke stofbaden, die men als een teken van verminderd welzijn kan beschouwen, zijn niet waargenomen.

Krabben met een poot, kopwrijven en uitschudden kwamen minder voor tijdens stofbaden in het Communesysteem dan in het strooisel/roostersysteem. De consequenties hiervan voor het welzijn zijn echter onduidelijk.

Stofbaden in het Communesysteem waren vaker kort (terwijl verstoringen juist minder vaak voorkwamen dan in de grondstal). Zijwrijven (een gedrag dat tot de tweede fase behoort) kwam tijdens een geringe deel van de stofbaden voor. Langere stofbaden zonder zijwrijven vonden alleen plaats in het Communesysteem. Deze resultaten suggereren dat hennen in het Communesysteem meer problemen hadden om in de tweede fase van het stofbaden te geraken dan de hennen in de grondstal. Dit moet als een teken van verminderd welzijn beschouwd worden.

Zoals verwacht bleken de dieren niet in staat hun verenvetgehalte in het Communesysteem in dezelfde mate te reguleren als in de grondstal. Ook het hogere verenvetgehalte was een aanwijzing dat het kunstgras minder geschikt was als substraat om in te stofbaden dan strooisel, en was dus een teken van verminderd welzijn in het Communesysteem in vergelijking met de grondstal.

## SUMMARY

Dustbath behaviour of broiler breeders was investigated under two commercial conditions: a traditional system (litter floor and slatted area) and a group cage (the Commune system). In the traditional system hens performed dustbath behavior on the litter. As expected from the literature, hens dustbathed in the Commune system too. Also according to the expectation, based on literature, hens in the Commune system performed not only dustbath behaviors from the first, but also from the second dustbath stage. Based on literature one could also expect, in systems without litter, that dust bathes started with behaviors of the second stage, or that they consisted of these behaviours only. Such dustbathes, which must be considered as an indication of diminished well-being, were not observed.

Scratching with one leg, head rubbing and shaking out occurred in a smaller part of the dustbathes in the Commune system than in the traditional system. The consequences of these findings with respect to well-being were unclear.

Dustbathes in the Commune system were more often short, although disturbances occurred less frequently than in the traditional system. Side rubbing (a behaviour pattern belonging to the second stage) occurred in the Commune system during a lower percentage of the dustbathes compared with the traditional system. Longer dustbathes without side rubbing occurred only in the Commune system. These findings suggest that hens in the Commune system had more difficulty to proceed to the next stage of the dustbath behavior than hens in the traditional system. This must be considered as a sign of diminished well-being.

As expected, the birds in the Commune system were unable to regulate the amount of lipid in their feathers to the same degree as in the traditional system. This also indicates that artificial grass is a less suitable dustbath substrate than litter, and therefore a sign of diminished well-being in the Commune system.

## 1 INLEIDING

Om de ammoniakuitstoot te reduceren wordt momenteel een aantal alternatieve huisvestingsystemen voor vleeskuikenouderdieren ontwikkeld. Deze systemen zijn erop gericht om mest op een band op te vangen en snel te drogen en af te voeren. Een van de ontwikkelde systemen is een groepskooiensysteem, waarin groepen van zestig hennen en zes of zeven hanen op een volledig roostervloer worden gehouden. Deze dieren hebben de beschikking over een legnest en een rubber of astroturf "grasmat".

Bij het opstellen van normen in het kader van de Gezondheids- en Welzijnswet voor de huisvesting van vleeskuikenouderdieren is gesignaleerd dat het houden van dieren in een groepskooiensysteem een vermindering van hun welzijn met zich mee kan brengen. Dit zou vooral het gevolg zijn van beperkingen bij het uitvoeren van scharrel- en stofbadgedrag. Dergelijke nieuwe systemen zouden slechts toegelaten mogen worden wanneer minimaal het niveau van welzijn en gezondheid van het huidige strooisel/rooster-systeem wordt gerealiseerd (Blokhuis, 1995).

In eerder onderzoek is het welzijn van de vaderdieren in de groepskooien bestudeerd (Van Rooijen, 1995e, 1996b, 1996e). Dit leidde tot een hypothese ter verbetering van het welzijn van de vaderdieren. Deze hypothese is in een volgend onderzoek (Van Rooijen, 1996c) en in de praktijk bevestigd (Bijleveld, 1996; Van der Sluis, 1996). Dit onderzoek bouwde voort op eerder onderzoek naar eet- en paringsgedrag bij vaderdieren (Van Rooijen, 1995c, 1995d).

In het hier beschreven onderzoek is het welzijn van de moederdieren in de groepskooien bestudeerd. Er is onderzocht of vleeskuikenmoederdieren in een groepskooi, in dit onderzoek het Communesysteem, stofbaden. Ook is getracht de kwaliteit van dit stofbaden vast te stellen.

Er wordt wel gesuggereerd dat een laag stofbadniveau in de groepskooien geen vermindering van het welzijn hoeft te betekenen. Moederdieren in een grondstal zouden minder stofbaden dan leghennen. De hanen zouden het stofbaden van de hennen verstoren, omdat ze met badende hennen proberen te paren. Hennen zouden door het dominante gedrag van de hanen het strooisel zelfs geheel kunnen mijden, met het gevolg dat de hennen op het rooster gaan stofbaden. Een van de aanbevelingen van Blokhuis (1995) is dan ook dat gedragsstudies moeten worden uitgevoerd om vast te stellen in welke mate het strooisel/roostersysteem voldoet aan de behoefte van de vleeskuikenouderdieren, met speciale aandacht voor de rol en de invloed van de hanen.

Om deze reden is in deze proef niet alleen gekeken naar het stofbaden in het Communesysteem, maar is een vergelijking gemaakt met het stofbadgedrag onder praktijkomstandigheden in het strooisel/roostersysteem, de grondstal. Uit onderzoek (Van Rooijen en Van der Haar, 1996) op "Het Spelderholt" bleek dat de moederdieren zich, onder proefomstandigheden, wel degelijk op het strooisel ophielden en er ook stofbaadden.

De algemene opvatting is dat kippen stofbaden om ectoparasieten te verwijderen (Simmons, 1964, geciteerd Vestergaard, 1982). Daarnaast kan stofbaden ook een functie hebben bij



de warmte-isolatie (Van Liere et al., 1989). Tijdens het stofbaden werkt het substraat als een kam. Hierdoor wordt het onderste deel van de veer donziger. Het bovenste deel sluit zich beter aaneen (Van Liere en Bokma, 1987). Het onderste deel kan daardoor meer lucht opnemen en het bovenste deel sluit dit luchtkussen beter af. Om de veren waterafstotend te maken brengen de hennen door poetsgedrag vet uit de stuitklier tussen de veren (Van Liere et al., 1991). De waterafstotende werking vermindert met het ouder worden van het vet. Daarom brengen de dieren regelmatig nieuw vet aan.

Tijdens het stofbaden wordt met behulp van het substraat het overtollige oude vet verwijderd. Ook vocht dat eventueel tussen de veren aanwezig is kan op deze wijze worden verwijderd. Dit leidt tot een verbetering van de isolerende eigenschappen van het verenkleed. Door oud verenvet op het verenkleed aan te brengen kan men stofbadgedrag kunstmatig opwekken (Van Liere et al., 1991). Ook kan men het percentage oud verenvet verhogen door de dieren geen toegang te geven tot substraat (Van Liere en Wiepkema, 1991). Indien de dieren daarna wel toegang krijgen tot het substraat nemen ze hier meer tijd voor (inhaaleffect). Binnen twee dagen is het verenvet weer op het oorspronkelijke niveau. Het gehalte aan verenvet en de veerkwaliteit zegt dus iets over het welzijn. Daarom hebben we deze in beide systemen vastgesteld.

Kippen willen echter ook stofbaden indien dit geen effect heeft op het verenvet. Dit is het geval in strooiselloze systemen als de batterijkooi. Ook dieren die op rooster zijn opgefokt, en dus nooit hebben ervaren dat stofbaden een effect kan hebben op het verenvet, vertonen dit gedrag (Vestergaard et al., 1990). Daarnaast blijkt dat dieren waarvan de stuitklier nog niet actief is, ook stofbaden (Hogan et al., 1991).

Van Liere (1991) onderscheidt twee fasen in het stofbaden: (a) de inschudfase, (b) de zijlig- en zijwrijffase. De eerste fase noemen Van Liere et al. (1990) de voorbereidende fase (*an introductory phase*). Deze dient om het substraat in het verenpak te brengen. De tweede fase noemt Van Liere (1991, p.95) de eindfase (*a consummatory phase*). Deze dient om het substraat zijn werking in het verenpak te laten verrichten. Een dier dat zeer gemotiveerd is om een bepaald gedrag uit te voeren maar daar bij voortduring niet in slaagt wordt gefrustreerd (Duncan, 1970). Men mag er dus vanuit gaan dat het welzijn van een dier dat niet verder komt dan de eerste fase verminderd is.

Een kort stofbad kan een aanwijzing zijn dat een dier in de eerste fase is blijven steken (Van Liere et al., 1989). Daarom hebben we de lengte van de stofbaden vastgesteld. Door bij het einde van een stofbad eventuele verstoringen te noteren hadden we een aanwijzing of korte stofbaden werden veroorzaakt door het niet voldoen van de grasmatten als substraat. Bovendien hebben we de stofbadgedragingen geprotocolleerd. Op grond hiervan kon worden vastgesteld tot welke fase de gedragingen van een stofbad gerekend moesten worden. Het hier beschreven onderzoek bouwde voort op het onderzoek naar het stofbadgedrag van leghennen in een groeps-kooi (Van Rooijen, 1994, 1995a, 1995b, 1996a, 1996d; Van Rooijen et al., 1995).

## 2 MATERIAAL EN METHODE

### Grondstal

Op 27 december 1995 werden 4640 hennen en 460 hanen (geboren op 22 augustus 1995, dus 18 weken oud), merk Cobb, in een grondstal met daglicht geplaatst. Tussen 9 en 30 mei 1996 (de dieren waren dus ongeveer negen maanden oud) zijn video-opnamen gemaakt. Aan het eind van deze periode waren nog 4398 hennen en 324 hanen aanwezig (de overige dieren waren uitgevallen).

Zowel daglicht als kunstlicht was aanwezig. Het licht was aan van 04.00 uur tot 21 .00 uur. Water was continu aanwezig van 06.30 uur tot 17.00 uur. De dieren kregen voer tussen 07.00 uur en 08.15 uur. Om 15.00 uur op werd graan op het strooisel gestrooid.

### Communesysteem

In het Communesysteem waren hennen uit dezelfde opfok als in de grondstal gehuisvest. De kooien stonden in een daglichtstal. Per kooi waren, op 18 weken leeftijd, zestig hennen en zes hanen geplaatst. Tijdens de waarnemingen (tussen 9 en 30 mei 1996) waren de dieren ongeveer negen maanden oud. Per kooi waren gemiddeld nog vijf hanen aanwezig.

De dieren kregen minimaal 16 uur licht (kunstlicht van 04.00-21 .00 uur), voer om 07.00 en 07.15 uur en water werd verstrekt van 06.30 tot 12.00 uur en van 15.45 tot 17.00 uur. Op de laatste dag stond er ook tussen 12.00 en 15.45 uur geen water op de nippels. Graan werd verstrekt na 14.00 uur.

### 2.1 Ethologie

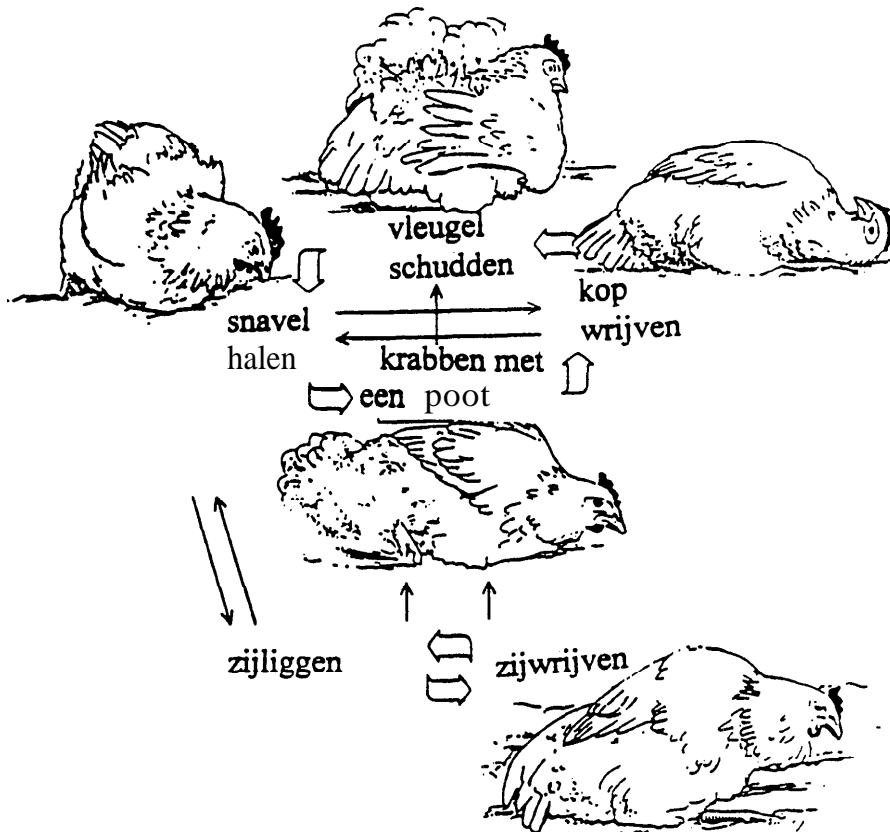
De volgende stofbadgedragingen zijn onderscheiden (zie ook figuur 1):

- In- of *vleugelschudden*. Hierbij maakt een dier een serie snel opeenvolgende krabbewegingen met één poot, terwijl het dier de veren opzet en de vleugel naar buiten houdt, zodat deze passief lijkt mee te bewegen. De lichaamsas van het dier is niet precies verticaal, maar helt naar de kant van de poot die niet beweegt. Vervolgens maakt het dier een snelle serie krabbewegingen met de andere poot. Soms helt het dier hierbij naar de andere kant. Als dit niet het geval is dan wordt de vleugel aan de kant van de poot die als tweede krabt minder ver naar buiten gebracht.
- Krabben *met* een poot. Het dier rust op een zij, de lichaamsas is schuin, en krabt met de poot aan de andere kant. Indien dit gedrag gevolgd wordt door krabben met de andere poot dan is het als inschudden gescoord. Soms wordt de vleugel gestrekt tijdens het krabben, soms geheven (van het lichaam afgehouden). Meestal zijn de veren opgezet, maar niet altijd.
- *Kopwrijven*. Het dier haalt de achterkant van de kop door het strooisel. De snavel is hierbij verticaal omhoog gericht. Intentie-kopwrijfbewegingen komen echter regelmatig voor. Het dier wrijft dan bijvoorbeeld de zijkant van de hals. Afhankelijk van de intensiteit zijn deze bewegingen niet of als kopwrijven genoteerd.
- *Zijwrijven*. Het dier ligt met aaneengesloten veren op een zij, bij voorkeur met twee poten

aan een kant, en strekt de bovenste poot. Hierdoor beweegt de bovenliggende schouder. In het Communesysteem lijken de dieren dit gedrag graag tegen de zijkant van de kooi of tegen een andere kip uit te voeren. Soms lijkt het gedrag een overgang tussen zijwrijven en krabben met een poot. Het dier maakt een of enkele krabbewegingen in de lucht en heeft dan de veren opgezet.

*Roteren.* Het dier verheft zich wat van de grond en roteert op de plaats waar het aan het stofbaden is.

*Uitschudden.* Het staande dier zet de veren op en schudt het lichaam een of meerdere malen krachtig.



Figuur 1: elementen stofbadgedrag. De pijlen geven mogelijke overgangen weer (Van Liere, 1991).

## 2.2 Waarnemingen

### Grondstal

Gedurende 13 dagen zijn er video-opnamen gemaakt in de grondstal van 12.45 uur tot 16.45 uur (in totaal 52 uur). De camera was in verticale stand, op een hoogte van ongeveer 2,5 m boven het strooisel bevestigd. Maximaal twaalf kippen konden zich tegelijkertijd volledig in beeld bevinden. Het stofbadgedrag van de kippen, die hun volledige stofbad binnen beeld uitvoerden, is geprotocolleerd (dit kon dus voor meerdere kippen tegelijk het geval zijn). Als

begin van een stofbad is de eerste stofbadbeweging genomen. Om te voorkomen dat we gedeelten van baden als volledige baden zouden beschouwen, zijn alleen baden geprotocolleerd die voorafgegaan werden door scharrelen. Als einde is genomen als het dier langer dan twee minuten geen stofbadgedrag meer vertoonde. Intervallen waarvan de duur onder de twee minuten bleef zijn bij de stofbaduur opgeteld. Het eerste gedrag na het stofbad is genoteerd en ook of het stofbad duidelijk als gevolg van een storing is beëindigd. In het laatste geval is de aard van de storing genoteerd. Het dier is gevolgd tot het uit beeld verdween.

### **Communesysteem**

Twee waarnemers hebben gedurende acht dagen waarnemingen verricht in een stal met vier rijen Communekooien. De waarnemingen zijn verricht aan verschillende kooien, aan beide zijden van de stal. De periode waarin waargenomen werd liep van 12.45 uur, als er geen water beschikbaar was, tot 14.00 uur. Stofbaden die voor 14.00 uur begonnen, werden tot het einde gevolgd. Dat wil zeggen dat de waarnemingen meestal stopten voor de graangift. Slechts op één dag liep een stofbad door tot het graan strooien. De tweede waarnemingsperiode liep van 14.30 tot 15.45 uur. Om 15.45 uur kwam er weer water beschikbaar (behalve tijdens de laatste waarnemingsdag, toen was er continu water beschikbaar).

De waarnemer wachtte totdat een op het grasmatje scharrelende hen ging zitten en begon met stofbaden. De eerste stofbadbeweging is beschouwd als het begin van een stofbad. Als einde is de laatste stofbadhandeling genomen die niet binnen twee minuten door stofbadgedrag werd gevolgd. Intervallen waarvan de duur onder de twee minuten bleef zijn bij de stofbaduur opgeteld. Het eerste gedrag na het einde van het stofbad is genoteerd. Indien een dier het stofbad leek te beëindigen als reactie op een storing, dan is de aard van de storing genoteerd. Nadat een hen het stofbad beëindigd had wachtte de waarnemer tot een andere hen met een stofbad begon. Het kwam voor dat dieren na het verstrijken van de interval van twee minuten weer stofbadbewegingen gingen uitvoeren. Door zo veel mogelijk te beginnen met een scharrelende hen is gepoogd dergelijke onderbroken stofbaden zo veel mogelijk te vermijden. Indien zo'n stofbad wel is genoteerd dan is het als een nieuw stofbad beschouwd.

### **Bepaling verenvet en veer kwaliteit**

Uit tien Communekooien is bij vijf hennen een plukje veren uit het midden van de borst geknipt (deze plukjes bestonden dus vrijwel alleen uit de bovenste gedeelten van de veren). De veren uit één kooi zijn in een monster samengevoegd.

In de grondstal zijn eveneens tien monsters met veren van vijf hennen verzameld. Bij tien maal vijf hennen is een plukje veren uit het midden van de borst geknipt. De monsters zijn volgens de methode NEN3443 geanalyseerd op het percentage verenvet (analyse uitgevoerd door K.B.B.L. Wijhe BV, Wijhe).

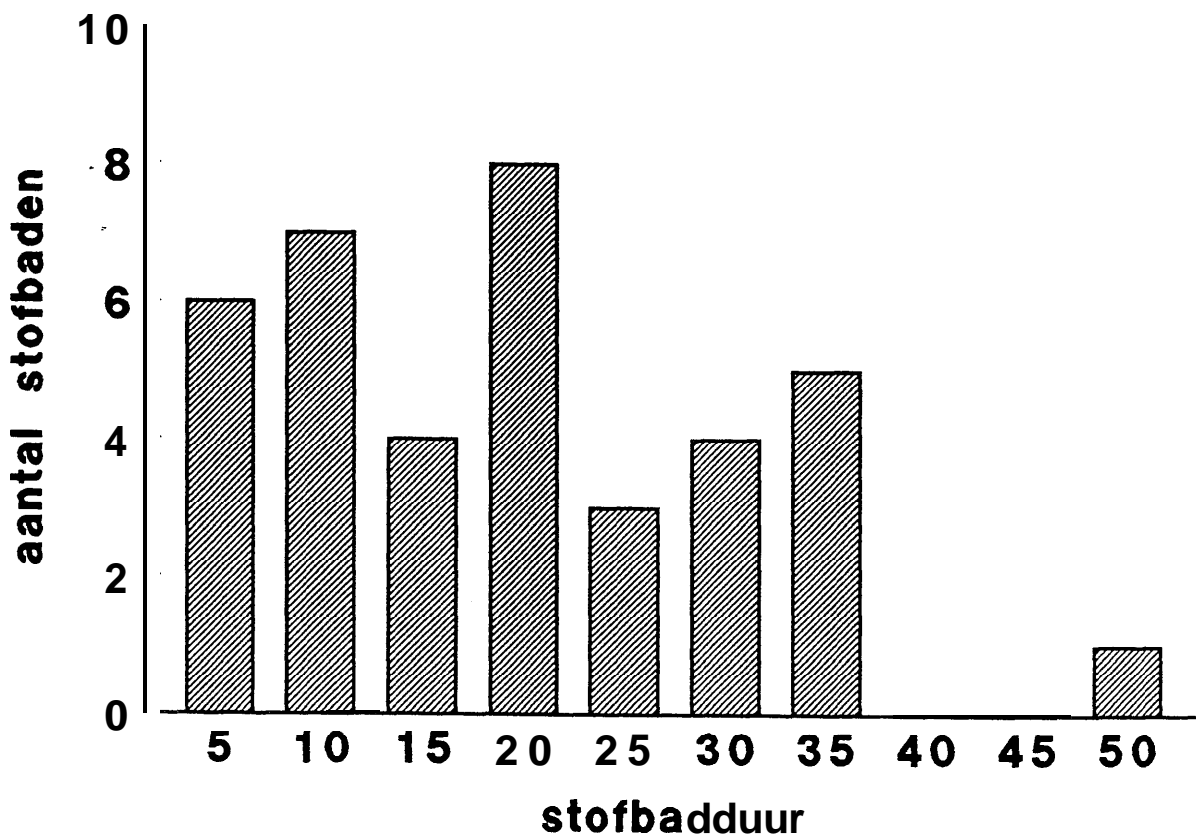
De kwaliteit van het verenpak van deze hennen is als geheel beoordeeld (glad=0; ruw=1; gebroken=2; stoppelig= 3; kalend=4; kaal=5). De score van de vijf hennen van een monster is steeds gemiddeld.

### 3 RESULTATEN

#### Grondstal

Achtendertig van de gedurende 52 uur op video opgenomen stofbaden bleken geschikt om geanalyseerd te worden. Het aantal geschikte stofbaden per dag varieerde van een tot zes (gemiddeld 2,91,5 stofbaden per dag).

De frequentieverdeling van de stofbadduren is weergegeven in figuur 2. Evenals bij Van Liere et al. (1990), die het stofbaden van groepjes van zes leghennen op zand bestudeerden, duurde het overgrote deel van de stofbaden korter dan 35 minuten. Het resultaat is echter niet geheel identiek. Van Liere et al. (1990) vonden twee pieken: één bij stofbaden van 5 minuten of korter en één bij stofbaden tussen de 20 en 30 minuten. In figuur 2 zou men twee pieken kunnen onderscheiden welke overeenkomen met de beschrijving van Van Liere et al. (1990). Deze lijken echter iets naar elkaar toegeschoven: één piek zit bij stofbaden tussen 5 en 10 minuten, de andere bij stofbaden tussen 15 en 20 minuten. Men zou echter met evenveel recht van drie (namelijk ook een piek bij 35 min) of van geen pieken kunnen spreken.



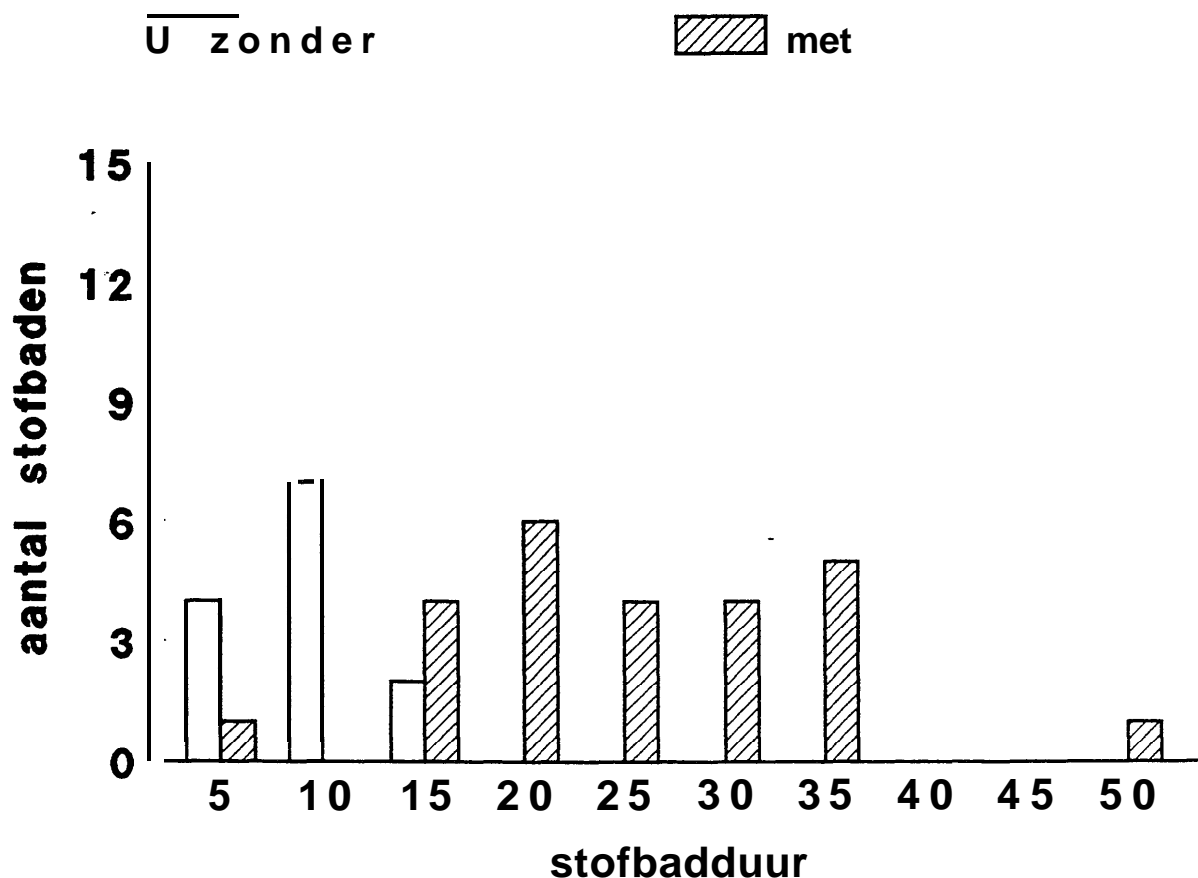
Figuur 2: frequentieverdeling van stofbadduren op strooisel in grondstal (klassen van 0 t/m 5 minuten, 6 t/m 10 minuten enzovoort).

Van Liere et al. (1990) vermelden 20 tot 30 min als de duur van een "normaal" stofbad. Op grond hiervan zou men verwachten dat de kortere stofbaden het gevolg zijn van verstoringen. Bij vijftien van de 38 stofbaden is voorafgaand aan het einde van het stofbad een storing genoteerd. Bij maar liefst twaalf van de zeventien stofbaden, die korter waren dan 15 minuten, werd een storing genoteerd. Slechts tweemaal betrof het een verstoring door hanen, eenmaal door een haan die met de stofbadende hen copuleerde. De andere keer was de verstoring het gevolg van twee vechtende hanen. Eveneens tweemaal was er sprake van een verstoring door individuele hennen: in beide gevallen betrof het verenpikkende hennen. In alle andere gevallen was er sprake van massaal rennen. In vier gevallen werd dit rennen gevolgd door het strooien van graan, in vier andere gevallen bleef de oorzaak van dit rennen onduidelijk. Vermoedelijk reageerden de dieren op geluiden uit de omgeving. Bij de 21 langere stofbaden was slechts bij drie stofbaden een verstoring geconstateerd. In alle drie gevallen werd er gerend in verband met graan strooien. De kortere stofbaden leken dus inderdaad voor een belangrijk deel het gevolg van verstoringen.

In drie gevallen bestond het stofbad alleen uit inschudden. In het eerste geval stond de kip weer op nadat zij ingeschud had en liep het beeld uit. Het was onduidelijk waarom het stofbad zich slechts tot een keer inschudden beperkte. In het tweede geval pikte een andere kip steeds naar de kale kop van de stofbadende hen. Dit pikken leek de oorzaak van het voortijdig afbreken van het stofbad. In het derde geval ging een scharrelende hen zitten, schudde in en wachtte vervolgens meer dan twee minuten voor zij weer inschudde. Overeenkomstig de in materiaal en methode vermelde criteria is alleen de eerste keer inschudden als stofbad uitgewerkt. Vervolgens wachtte ze weer meer dan twee minuten met inschudden. Dit bleek het begin van een stofbad compleet met zijwrijven. Tien minuten na het begin van het laatste stofbad ging de hen slapen, weer 12 minuten later schudde ze zich uit. Dit was het enige op strooisel waargenomen stofbad waarbij de keuze voor een langer interval als criterium voor het beëindigen van een stofbad tot een ander resultaat had geleid. In alle overige 35 stofbaden vertoonden de hennen ook de andere gedragingen uit de inschudfase: krabben met een poot en kopwrijven. Daarnaast verplaatsten alle hennen zich. Dit verplaatsen wordt door Van Liere (1991) niet apart genoemd. Het draaien om de verticale as dient waarschijnlijk om, samen met het van zij veranderen, een stofbadkommetje te vormen in het strooisel.

Tijdens de meeste stofbaden kwamen de hennen in de zijwrijffase. Tijdens 27 van de 38 stofbaden is zijwrijven waargenomen. Zoals verwacht duurden stofbaden zonder zijwrijven over het algemeen korter dan stofbaden met zijwrijven (fig. 3). Alle stofbaden zonder zijwrijven duurden korter dan 15 minuten, terwijl dit bij de stofbaden met zijwrijven maar in 20% van de gevallen opging. Dit suggereert dat deze stofbaden inderdaad vaak voortijdig werden afgebroken. Deze suggestie wordt ondersteund door de frequentie van genoteerde storingen. Bij de stofbaden met zijwrijven werd in 20% van de gevallen (5 van de 25) een storing genoteerd. Bij de stofbaden zonder zijwrijven was dit echter in meer dan 70% van de gevallen (10 van de 13). De stofbaden met zijwrijven werden een keer door vechtende hanen verstoord en vier keer door het strooien van graan. Stofbaden zonder zijwrijven werd een keer verstoord doordat een haan met de badende hen copuleerde, twee keer door

verenpikkende hennen, twee keer door het strooien van graan en vijf keer door massaal rennende hennen.

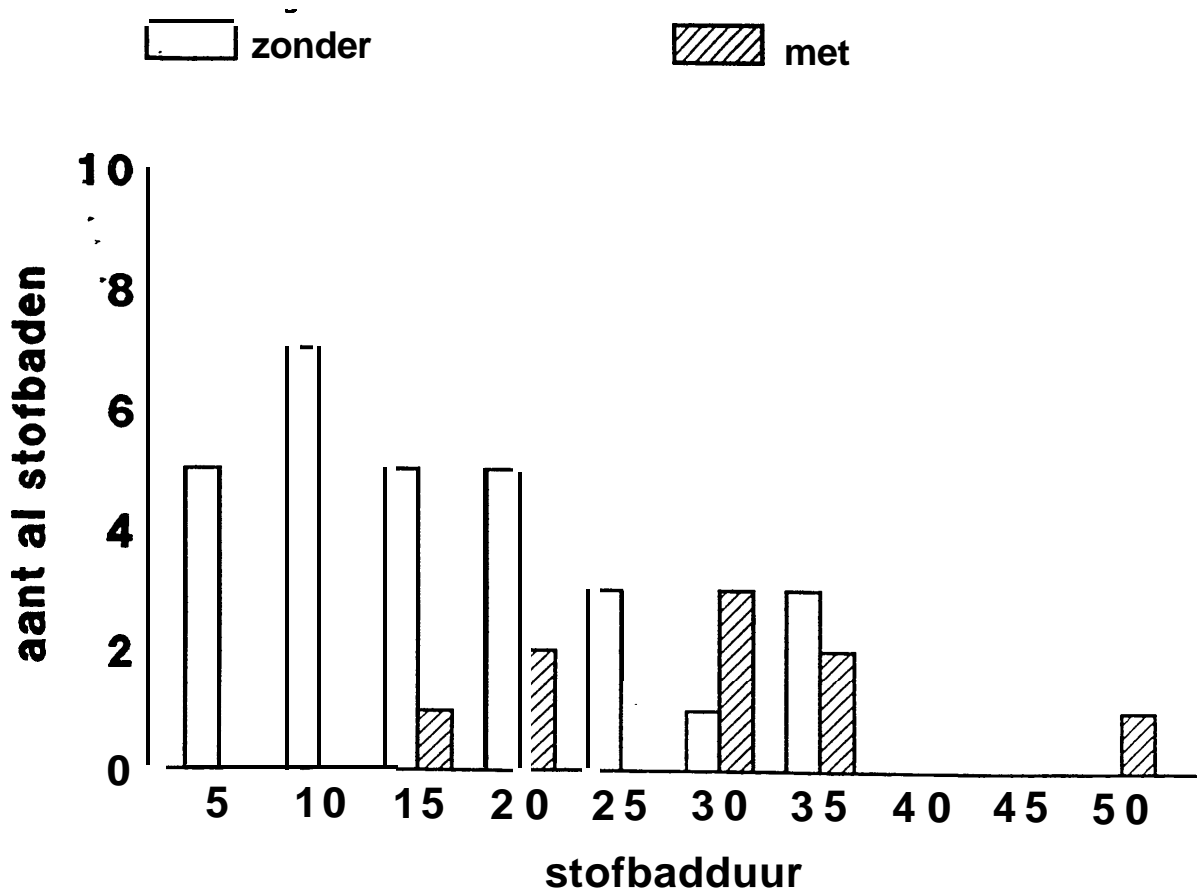


Figuur 3: aantal stofbaden in grondstal met of zonder zijwrijven per klasse.

Vestergaard (1982) concludeert dat stofbaden op strooisel altijd beëindigd wordt met uitschudden. Het interval tussen de laatste stofbadhandeling en het uitschudden kan echter vrij lang zijn. We mogen dan ook aannemen dat alle hennen het uitschudden buiten beeld uitgevoerd hebben. Na slechts negen van de 38 stofbaden is uitschudden geconstateerd. De stofbaden zonder uitschudden waren over het algemeen korter dan de stofbaden met uitschudden (fig.4). In een aantal gevallen zal een verstoring de oorzaak zijn geweest dat hennen het uitschudden niet in beeld vertoonden. Tijdens de negen stofbaden met uitschudden is geen verstoring genoteerd. Slechts tijdens 14 van de 29 stofbaden zonder uitschudden was dit ook het geval. Bij de overige 15 stofbaden is er wel een of andere verstoring genoteerd.

Uit de beschrijving van Van Liere et al. (1990) zou men kunnen opmaken dat hennen hun stofbad altijd beëindigen door op te staan. Na dertien stofbaden bleef het dier na de laatste stofbadhandeling (afgezien van het uitschudden) echter zitten: in vijf gevallen stak het dier de snavel onder de vleugel, in zes gevallen vertoonde het dier poetsgedrag, in een geval

deed het dier niets. Tijdens geen van deze stofbaden was er sprake van verstoring. Na 26 stofbaden stond het dier op. Bij 15 van de stofbaden met opstaan was er wel sprake van een storing. Het is dus de vraag hoeveel dieren zonder verstoring aanvankelijk zouden zijn blijven zitten.

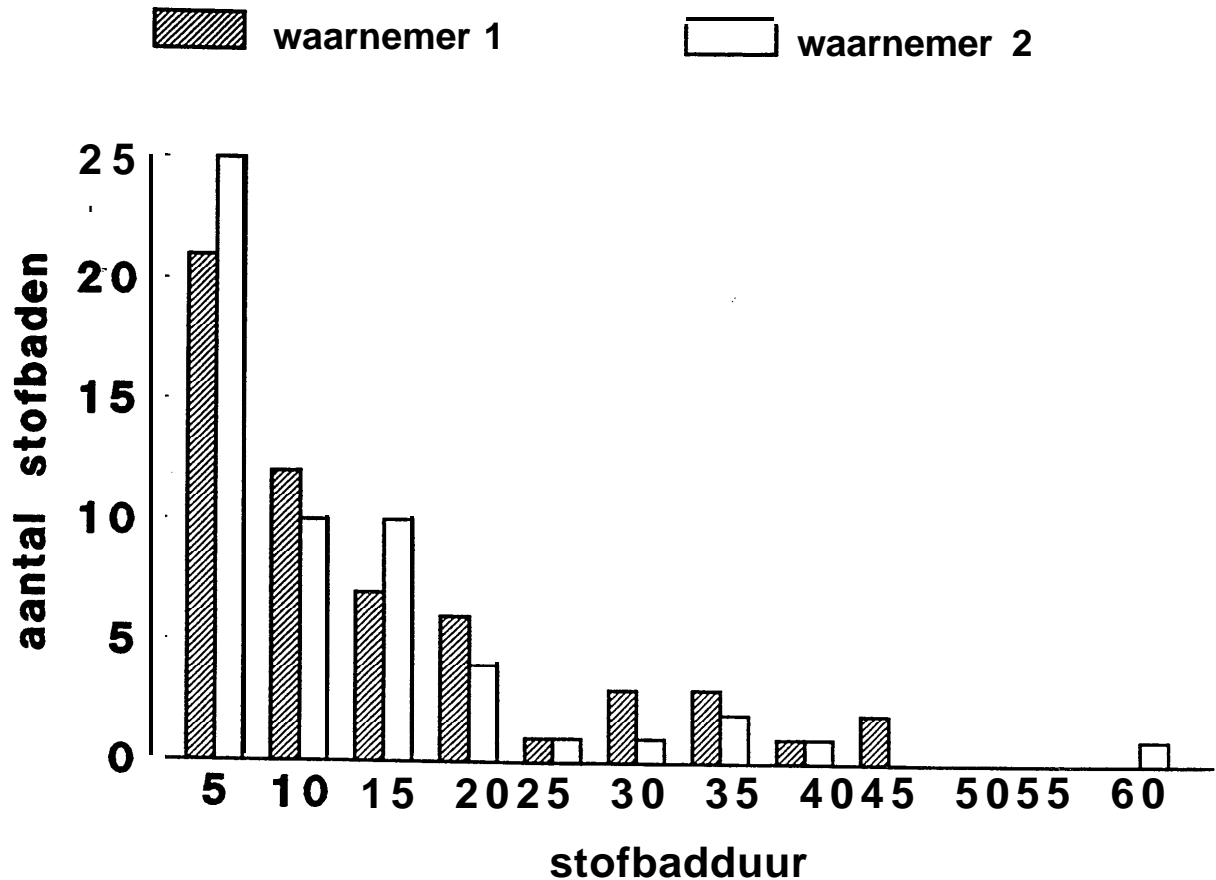


Figuur 4: aantal stofbaden in grondstal met of zonder uitschudden per klasse.

### Communesysteem

Binnen 40 uur waarnemingen in het groepskooiensysteem zijn ruim honderd stofbaden geregistreerd. Beide waarnemers observeerden ongeveer even veel stofbaden (waarnemer I: 56; waarnemer II: 55, ieder gedurende 20 uur). Alle stofbaden op één na vonden plaats op de grasmat. Dit ene stofbad beperkte zich tot een keer inschudden. De frequentieverdeling vertoonde, in afwijking van die van de grondstal, maar één piek, namelijk bij stofbaden korter dan 5 minuten. Stofbaden met een lengte die Van Liere et al. (1990) "normaal" noemen (20-30 minuten) kwamen nauwelijks voor. Beide waarnemers stemden hierin goed overeen (fig. 5). De grafieken lijken op de grafiek die Van Liere et al. (1990) geven voor stofbaden op verse houtkrullen: dit materiaal is minder geschikt om in te stofbaden, omdat het nauwelijks in het verenpak komt. Deze gelijkenis is niet verrassend omdat er op de grasmat in het geheel geen substraat in het verenpak komt.



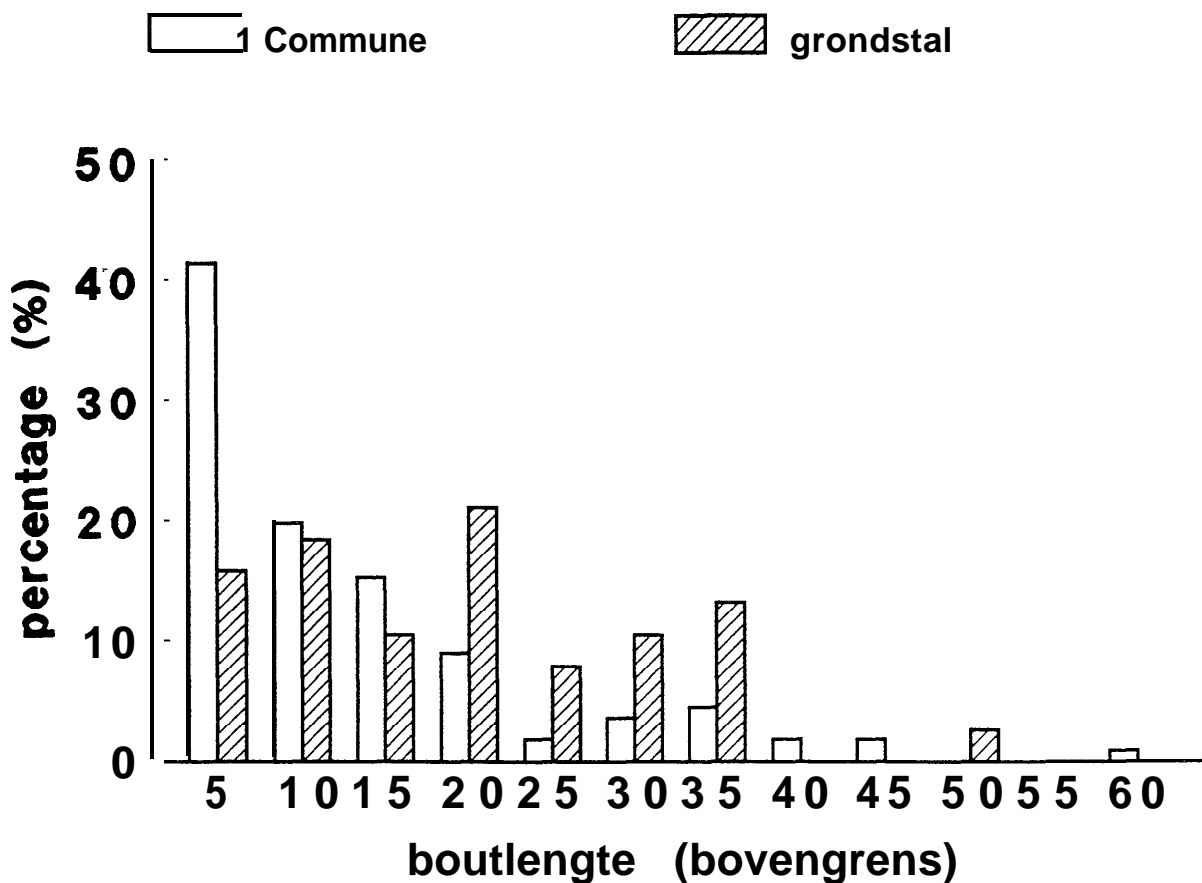


*Figuur 5: frequentieverdeling van stofbadduren per klasse in Communesysteem voor beide waarnemers.*

Het hoge percentage korte stofbaden in het Communesysteem in vergelijking met de grondstal (zie fig. 6) zou tot de hypothese kunnen leiden dat er in de Communesysteem meer verstoringen voorkwamen. We hebben bij het Communesysteem echter slechts 21 verstoringen geregistreerd. Dit is 18,9% van het totaal aantal stofbaden; in de grondstal hebben we daarentegen bij 39,5% van de stofbaden een verstoring genoteerd. Twee keer werden de stofbaden in het Communesysteem verstoord door bezoek, achtmaal door geluiden uit de stal (vechtende hanen in een andere kooi of alarmkreten), vijfmaal door een andere hen, tweemaal door een haan, driemaal doordat er water op de drinknippels kwam en éénmaal doordat graan verstrekt werd.

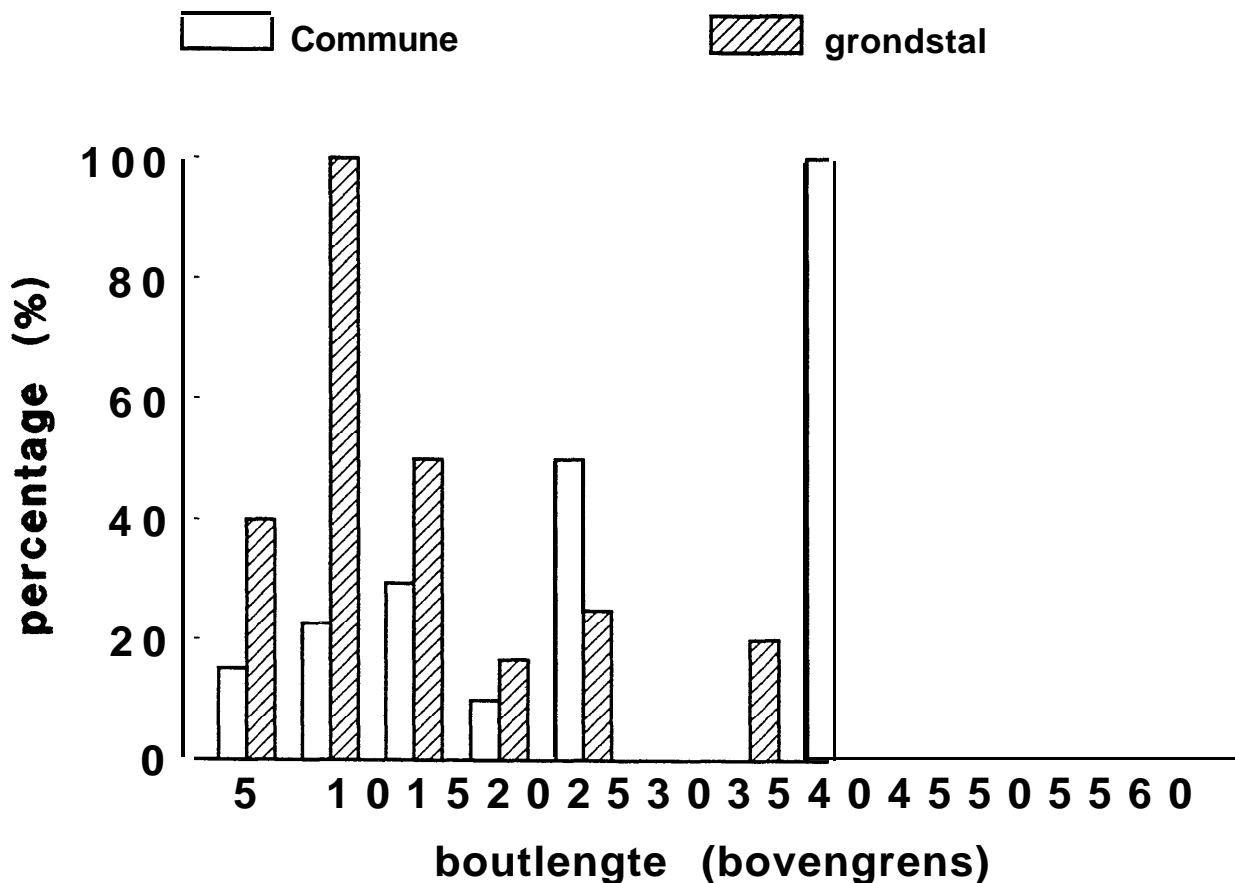
Hierbij moet aangetekend worden dat we de waarnemingsperioden bij de Communesystemen zo hebben gekozen dat de kans op verstoringen door graangift of water op de nippels zo klein mogelijk was. In de grondstal was het water continu aanwezig tijdens de waarnemingsperiode, terwijl het graan tijdens de waarnemingsperiode werd gestrooid. De graan-gift was de meest voorkomende verstoring in de grondstal. In het Communesysteem is het maar een keer voorgekomen dat een stofbad tot de graangift duurde. Het Communesysteem is in dit onderzoek dus in dit opzicht bevoordeeld. Men mag dus aannemen dat de korte stofbaden over het algemeen niet kort waren ten gevolge van

storingen maar veroorzaakt werden door de mindere geschiktheid van de grasmatt als stofbadmateriaal.



*Figuur 6: vergelijking aantal stofbaden per klasse in strooisel van een grondstal en in een Communesysteem, als percentage van het totale aantal stofbaden geobserveerd per systeem.*

In figuur 7 is per klasse stofbadduur getoond bij welk percentage van de stofbaden er aan het eind een verstoring is genoteerd. Zoals verwacht, was in de grondstal het percentage stofbaden met verstoring het grootst bij de kortere stofbaden. In het Communesysteem maakte de verstoorte stofbaden een geringer percentage van de kortere stofbaden uit. Ook dit suggereert dat de meeste korte stofbaden in het Communesysteem niet veroorzaakt worden door externe verstoringen maar door de kwaliteit van het stofbadsubstraat, de grasmatt.



Figuur 7: vergelijking aantal stofbaden met storing per klasse in strooisel van een grondstal en in een Communesysteem. Percentage van het totale aantal stofbaden per klasse per systeem.

In het Communesysteem bevinden de drinknippels zich boven de grasmat. Men kan zich voorstellen dat, tijdens perioden dat er water op de nippels staat, stofbadende hennen gehinderd worden door hennen die willen drinken. Het water leidt waarschijnlijk ook de stofbadende hennen af. Een aanwijzing hiervoor is dat tijdens de laatste waarnemingsdag tien van de vijftien stofbaden gevolgd werden door drinken. Op deze dag stond er continu water op de nippels, tijdens de overige waarnemingsperioden was geen water beschikbaar. Toch bleek dat na 33% van de stofbaden in het Communesysteem de hennen naar de drinknippel pikten.

Uit de beschrijving van Van Liere (1991) zou men kunnen opmaken dat hennen na afloop van het stofbad altijd opstaan. Na 21% van de stofbaden bleven de hennen echter zitten. In 57% van deze gevallen ging de hen zich poetsen, in de overige ging de hen waarschijnlijk slapen. Men zou dit kunnen zien als een teken dat het stofbad niet voldeed. Echter, ook op het strooisel bleven de hennen na 32% van de stofbaden zitten. Ook hierbij ging de helft (46%) zich poetsen.

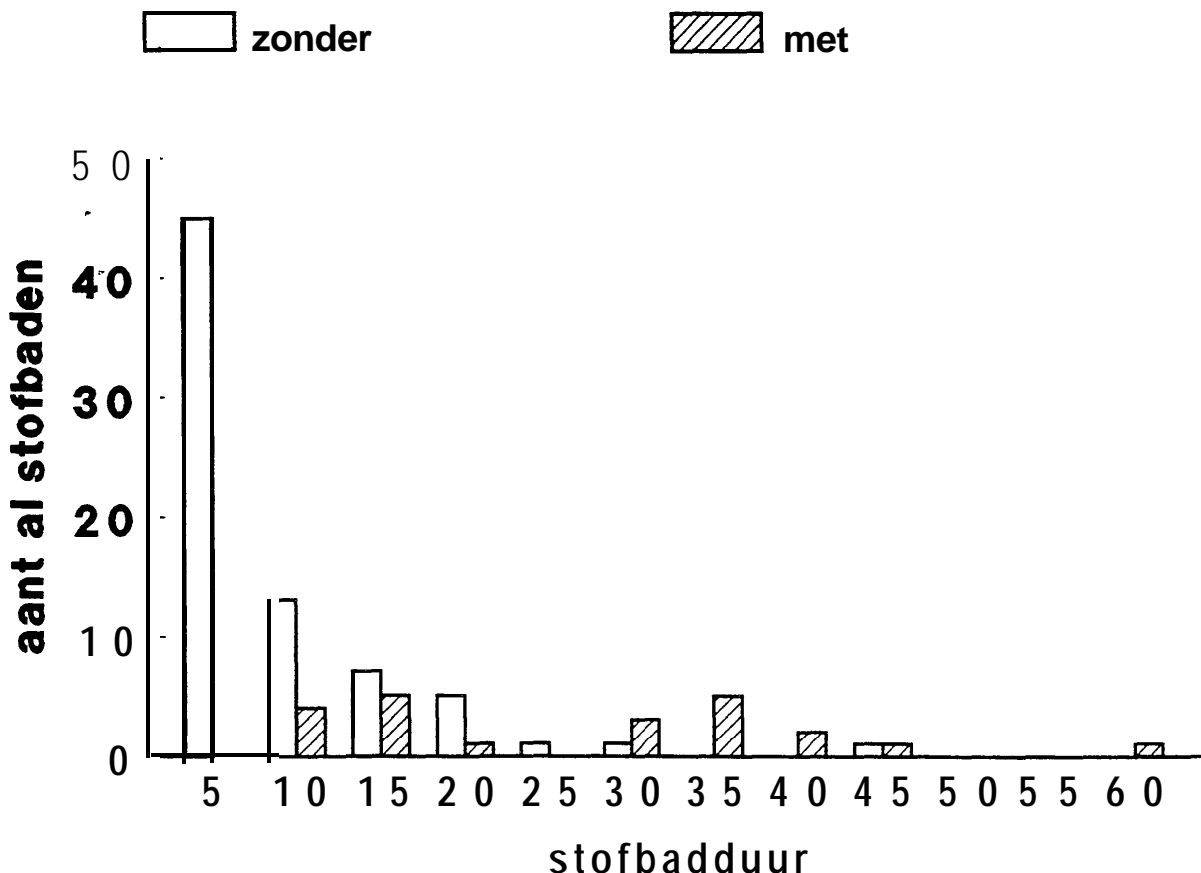
In de grondstal kwam krabben met een poot tijdens 93% van de stofbaden voor. Slechts tijdens 62% van de stofbaden in het Communesysteem werd door een waarnemer krabben

met een poot geconstateerd. De andere waarnemer heeft waarschijnlijk een ruimere definitie van inschudden gehanteerd: hij heeft krabben met een poot slechts tijdens 34% van de stofbaden geconstateerd.

In het Communesysteem kwam roteren tijdens 93% van de stofbaden voor. Men zou dit kunnen zien als een teken van ongeschiktheid van het substraat. Op het strooisel was de frequentie echter vergelijkbaar (92%). Mogelijk dient het gedrag om, samen met het wisselen van zij, een kommetje in het substraat te vormen.

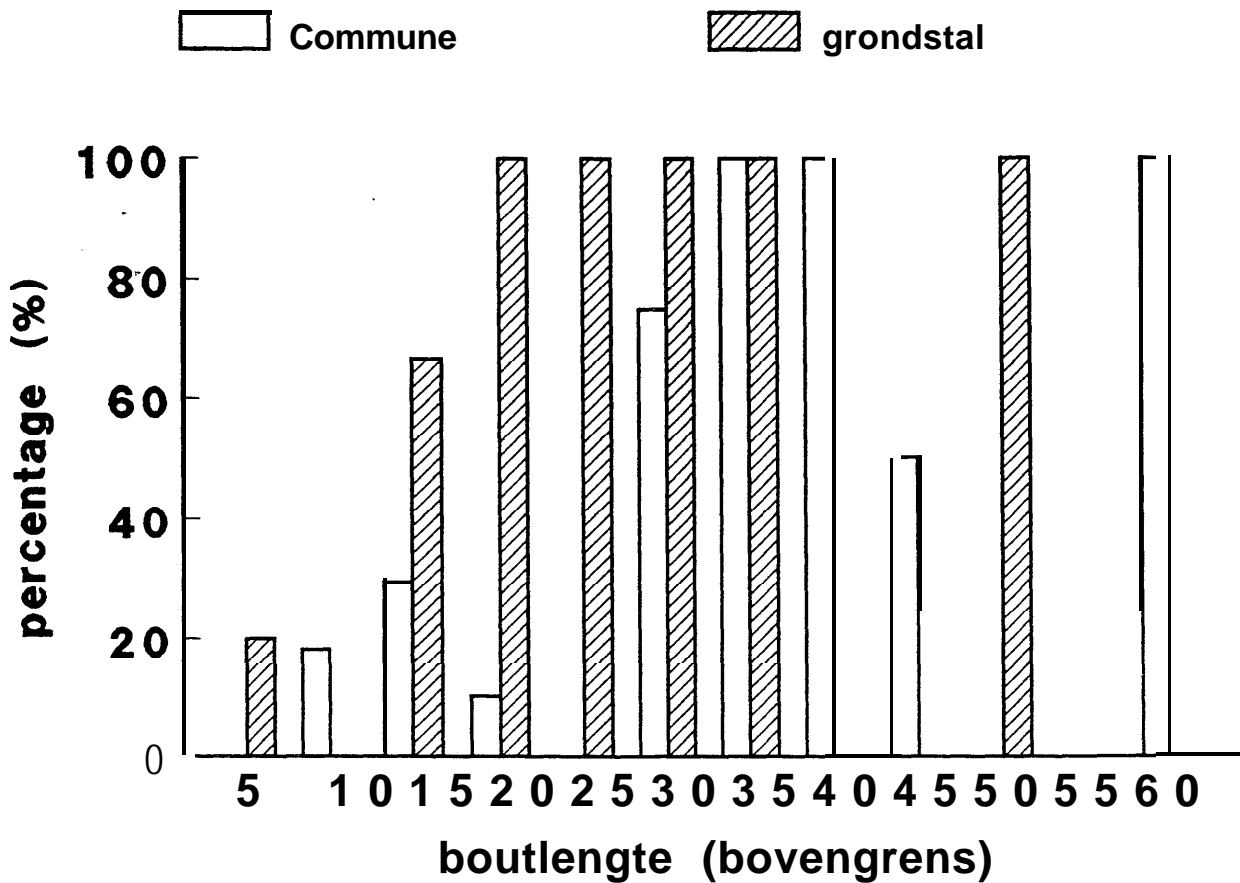
Een opvallend verschil tussen de grondhuisvesting en het Communesysteem betrof het kopwrijven. Op het strooisel vonden we dit in 92% van de stofbaden. In het Communesysteem werd dit tijdens ongeveer 40% van de stofbaden geconstateerd (de ene waarnemer noteerde 41%, de andere 40%). De afwezigheid van een strooiselkommetje in het Communesysteem lijkt de oorzaak van deze lage frequentie van het kopwrijven.

Zijwrijven kwam op het strooisel tijdens 71% van de stofbaden voor. In de Communesysteem was dit slechts tijdens 20% van de stofbaden (beide waarnemers vonden een vergelijkbare waarde, respectievelijk 21% en 18%). Dit is een aanwijzing dat de grasmat minder geschikt is als stofbadsubstraat dan het strooisel. Evenals op het strooisel kwam het zijwrijven procentueel meer voor bij de langere stofbaden. In tegenstelling tot de suggestie van Van Liere et al. (1990) kwam het, evenals in de grondstal, ook tijdens stofbaden korter dan 20 minuten voor (fig. 8).



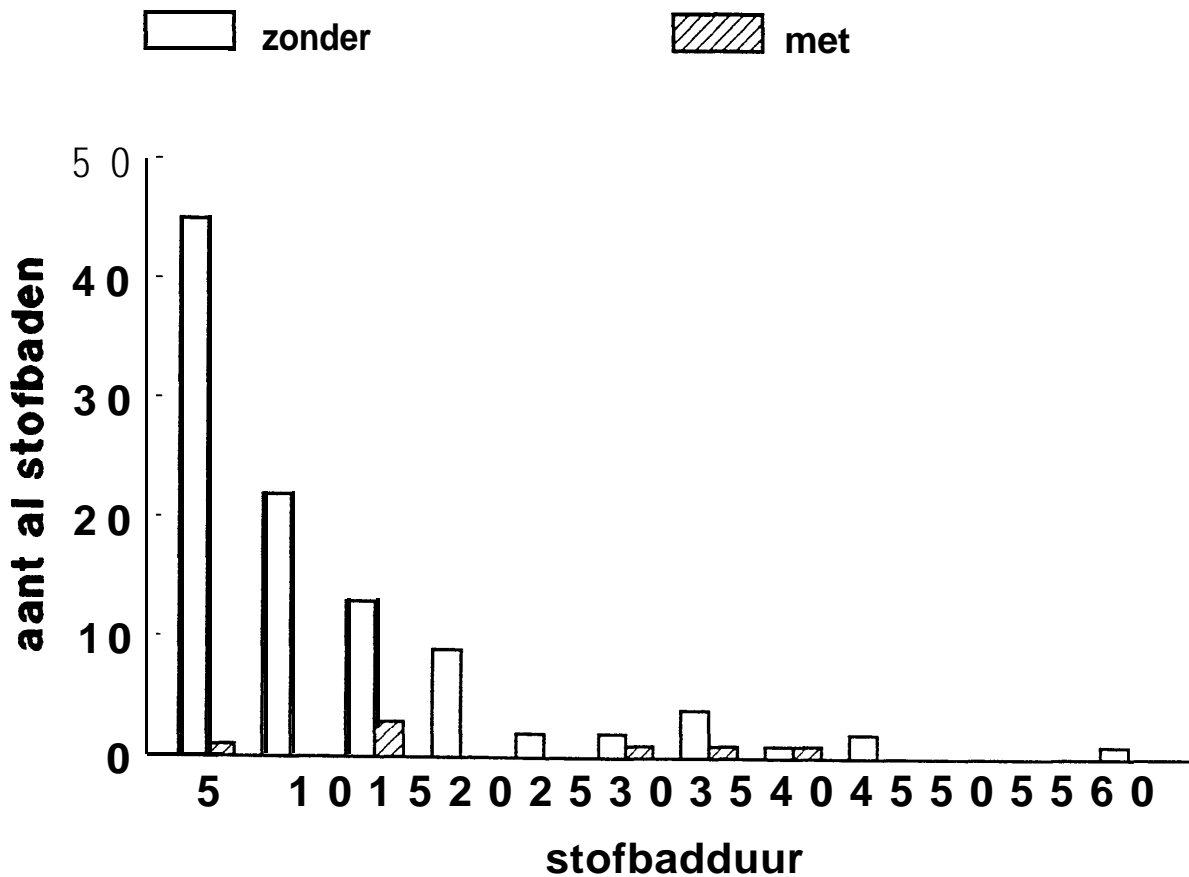
Figuur 8: aantal stofbaden in Communesysteem met of zonder zijwrijven.

In figuur 9 is te zien dat zijwrijven in de grondstal voorkwam bij 100% van de stofbaden die langer duurden dan 15 minuten. In het Communesysteem is dezelfde tendens aanwezig maar minder uitgesproken. Dit suggereert dat in het Communesysteem de hennen langer in de inschudfase blijven steken.



Figuur 9: vergelijking aantal stofbaden met zijwrijven per klasse.

Uitschudden werd in het Communesysteem slechts na 6% van de stofbaden waargenomen. Het leek relatief vaker voor te komen na langere stofbaden. Uitschudden trad zowel na stofbaden korter dan 20 minuten op als na langere (fig. 10), zowel na stofbaden met als na stofbaden zonder zijwrijven.



Figuur 10: aantal stofbaden in Communesysteem met of zonder uitschudden.

### Verenvet en veerkwaliteit

Er werd geen significant verschil gevonden tussen de gemiddelde scores voor de kwaliteit van de veren in beide huisvestingssystemen (grondstal: 2,66; Commune: 2,88). Het percentage verenvet in het Communesysteem was 2,9% tegen 1,5% in de grondstal. Dit verschil was wel significant ( $P \leq 0,001$ ).

## 4 DISCUSSIE

Het Communesysteem is niet voor gedragsonderzoek ontworpen. Het lukte dan ook niet om dusdanige video-opnamen te maken dat de stofbadgedragingen betrouwbaar konden worden geprotocolleerd. Op grond van deze ervaring hebben we gekozen voor directe waarneming. In de grondstal bleek de aanwezigheid van directe waarnemers een remmend effect te hebben op het optreden van stofbadgedrag. Bovendien, als de dieren al stofbadgedrag vertoonden, dan deden ze dit op zo'n grote afstand dat het niet mogelijk was het stofbad van een dier tussen een grote groep staande dieren betrouwbaar te volgen. Daarom is in de grondstal gekozen voor video-opnamen van bovenaf. Hiermee kon slechts een beperkt gebied worden opgenomen.

In het Communesysteem komt geen strooisel tussen de veren. Het is dus niet vreemd dat we weinig uitschudden hebben geobserveerd. In de grondstal komt wel strooisel tussen de veren. We mogen dus aannemen dat de hennen zich na afloop van het stofbad hebben uitgeschud. Het verschil in registratiemethode kan verantwoordelijk zijn voor het geringe verschil dat we tussen beide systemen gevonden hebben in uitschudden. In de grondstal kunnen de dieren zich buiten beeld hebben uitgeschud.

Om een redelijk aantal volledige stofbaden te verzamelen, ondanks het beperkte opnamegebied, is gekozen voor een langere waarnemingsduur dan bij de directe waarnemingen in de Communestal. Hierdoor is de versturende invloed van het graanstrooien op de waarnemingen in de grondstal aanmerkelijk groter dan in de Communestal.

In het Communesysteem zijn de dieren van opzij geobserveerd. De dieren zitten op de grasmatjes veel dichter bij elkaar dan op het strooisel doorgaans het geval is. Ook bij directe waarneming kunnen beide factoren in theorie aanleiding geven tot meetfouten. Kopwrijven zou in het Communesysteem ondergewaardeerd kunnen zijn, omdat dit gedrag mogelijk niet altijd goed te herkennen was als de kop zich onder een andere kip bevond. Ook zijwrijven kan ondergewaardeerd zijn omdat de uitgestoken poot niet zo goed herkend kan worden als deze onder een andere kip zit. De zijwrijfbewegingen kunnen abusievelijk toegeschreven worden aan het stofbaden van hennen in de buurt. Voor deze gedragingen stemden beide waarnemers echter opmerkelijk overeen. Dit wijst niet op onduidelijkheden in de metingen.

Omdat de dieren niet gemerkt konden worden, hebben we besloten een stofbad als geëindigd te beschouwen als een dier langer dan twee minuten geen stofbadgedrag had vertoond. Dit kan er toe geleid hebben dat het stofbad van een dier dat een inschudbeweging vertoonde en vervolgens meer dan twee minuten niets deed, om daarna weer verder te gaan met stofbadgedrag, als een kort stofbad is genoteerd, terwijl deze juist wel lang geweest kan zijn. In beide gevallen is er echter sprake van niet-optimale stofbaden.

Hervattingen die onderbroken zijn door staan, weglopen, terugkomen en scharrelen kunnen wel geregistreerd zijn. Uit het onderzoek naar de welzijnskooien (Van Rooijen, 1996a) weten we dat hennen binnen drie uur tot zes keer toe opnieuw kunnen gaan stofbaden (waarbij stofbaden die binnen een kwartier niet hervat zijn als een nieuw stofbad zijn beschouwd). Het aantal korte stofbaden kan dus overgewaardeerd zijn, omdat het niet mogelijk was de

hennen te merken. Indien de grasmatten minder geschikt is als stofbadmateriaal dan het strooisel, zal men een dergelijke invloed eerder in het Communesysteem verwachten dan in de grondstal.

De in dit onderzoek bestudeerde moederdieren vertoonden stofbaden op het strooisel. Evenals bij Van Liere et al. (1990), die hennen in groepjes van zes bestudeerden, kwamen kortere stofbaden voor, dat wil zeggen korter dan deze auteurs "normaal" noemen. Voor een deel konden deze kortere stofbaden uit milde verstoringen (bijvoorbeeld de graangift) verklaard worden. Verstoringen door agressief of seksueel gedrag bleken slechts in geringe mate voor te komen.

Uit oogpunt van welzijn kan men de volgende punten als positief, neutraal of negatief voor het Communesysteem beschouwen:

#### *Positief*

- De hennen vertoonden stofbadgedrag op de grasmatten. Licht stimuleert het stofbadgedrag (Duncan et al., 1996). De plaatsing van het Communesysteem in een daglichtstal zal dus een positief effect gehad hebben op het stofbadgedrag.
- De hennen vertoonden zijwrijven, een gedrag uit de *consummatory* fase. Dat dit gedrag in een strooiselloos systeem voorkomt is niet geheel onverwacht. Van Liere (1991, p. 112-113) vermeldt over stofbaden na zandonthouding: "Waren de eerste schijnbaden korte en onvolledige, alleen bestaande uit inschudgedrag, later werd ook het zijwrijfgedrag toegevoegd. Echter, na lange deprivatie (meer dan 5 maanden) werd het inleidende schijninschudden in tijd en hoeveelheid gekort (.), waarbij schijnbaden zelfs met het zijwrijfgedrag startten, of volledig uit zijwrijfgedrag bestonden".
- De hennen vertoonden geen stofbaden die begonnen met zijwrijven of die alleen uit zijwrijfgedrag bestonden.

#### *Neutraal*

- Uitschudden kwam nauwelijks voor in het Communesysteem. Vermoedelijk is uitschudden een reactie op de aanwezigheid van substraat in het verenpak. Het is dus belangrijk om vast te stellen of er ook werkelijk substraat in het verenpak is gekomen. Het is echter al bekend dat er bij stofbaden op de grasmatten geen substraat in het verenpak komt. Uitschudden komt ook los van het stofbadgedrag voor. Het lijkt niet tot de eigenlijke stofbadgedragingen te behoren. Het uitschudden van een hen na de copulatie rekent men ten slotte ook niet tot het seksuele gedrag. De geringe frequentie van het uitschudden lijkt dan ook geen teken van verminderd welzijn.
- De veer kwaliteit was niet significant verschillend tussen beide systemen.
- Zowel in het Communesysteem als in de grondstal bleven de hennen na een aanzienlijk deel van de stofbaden zitten, in de helft van de gevallen om zich te poetsen. Dergelijke stofbaden zonder duidelijke afronding zijn door Van Liere (1991) niet beschreven. Mogelijk betreft dit een verschil tussen moederdieren en leghennen.
- Roteren (dit gedrag is door Van Liere (1991) niet als zodanig beschreven) kwam zowel in



het Communesysteem als in de grondstal in een vergelijkbaar deel van de stofbaden voor.

### *Negatief*

- Drinknippels boven de grasmatjes lijken de kans op verstoringen van stofbaden te vergroten. We hebben hier echter geen onderzoek naar gedaan.
- Evenals in de strooiselbak van de welzijnskooi waren de stofbaden in de Communesystemen kort (Van Rooijen, 1996a). Korte stofbaden komen ook op een dikke laag zand voor (Van Liere et al. 1990). Op zich hoeven dergelijke afgebroken stofbaden dan ook niet als afwijkend beschouwd te worden. Het aandeel dat dergelijke stofbaden van het totaal aantal stofbaden op de grasmat uitmaakte, was echter wel afwijkend. Het percentage korte stofbaden was hoger dan in de grondstal, ondanks het feit dat in het Communesysteem minder storingsen zijn geconstateerd, wat ten dele kwam doordat het Communesysteem was bevoordeeld door de keuze van de waarnemingsperiodes. Dit wijst erop dat de stofbaden eerder werden afgebroken omdat de grasmat minder voldoet als substraat voor het stofbadgedrag. Een deel van deze korte stofbaden bestond mogelijk uit hervatte onderbroken stofbaden. Echter ook deze onderbroken stofbaden zijn een aanwijzing dat het substraat niet voldoet.
- Tijdens de inschudfase kwamen zowel krabben-met-een-poot als kopwrijven minder voor dan in de grondstal.
- Zijwrijven kwam minder in het Communesysteem voor dan in de grondstal. In het Communesysteem kwamen langere stofbaden zonder zijwrijven vaker voor dan in de grondstal. De hennen bleven vermoedelijk vaker in de inschudfase steken.
- Het stofbaden in het Communesysteem bleek niet functioneel voor het reguleren van het verenvet. Het vetpercentage was significant hoger in het Communesysteem dan op het strooisel. Het Communesysteem lijkt in dit opzicht meer op de welzijnskooi, met of zonder strooiselbak (Van Rooijen et al., 1995).

## 5 CONCLUSIES

De vleeskuikenmoederdieren stofbaadden in het strooisel. Dit resultaat bevestigt eerdere waarnemingen, gedaan op "Het Spelderholt" (Van Rooijen en van der Haar, 1996g).

Zoals, op grond van de literatuur (Van Liere, 1991), verwacht mocht worden, baadden de vleeskuikenouderdieren ook in het Communesysteem. Ook kwamen gedragingen uit de tweede stofbadfase tijdens deze stofbaden voor. De hennen vertoonden geen stofbaden die begonnen met zijwrijven of die alleen uit zijwrijfgedrag bestonden. Wanneer dit wel het geval zou zijn geweest, dan zou dit duiden op een ernstige aantasting van het welzijn.

Krabben met een poot, kopwrijven en uitschudden kwamen tijdens een geringer deel van de stofbaden in het Communesysteem voor dan in de grondstal. De consequenties hiervan voor het welzijn zijn onduidelijk.

Er zijn aanwijzingen dat het welzijn in het Communesysteem verminderd is in vergelijking met de grondstal. De stofbaden waren korter dan in de grondstal. Dit wijst erop dat de dieren in het Communesysteem vaker in de eerste fase bleven steken. Dit was niet toe te schrijven aan vaker voorkomende verstoringen in de Communestal. Ook zijwrijven kwam tijdens een geringer deel van de stofbaden in het Communesysteem voor. Langere stofbaden zonder zijwrijven kwamen alleen in het Communesysteem voor. Het hoge verenvetgehalte, doordat de dieren niet in staat waren hun verenvetgehalte te reguleren, moet ook gezien worden als een aanwijzing voor verminderd welzijn.

## LITERATUUR

- Blokhuis, H.J., 1995.  
Effecten van huisvesting en verzorging op welzijn en gezondheid van vleeskuikenouderdieren. *Spelderholt* Uitgave no. 630.
- Bijleveld, H. (1996).  
"Een luizeleventje met de Veranda". *Pluimveehouderij*, 26, p.20-21.
- Duncan, I.J.H., 1970.  
Frustration in the fowl. In: Freeman B.M. and R.F. Gordon *Aspects of poultry behaviour*. Edinburgh: British Poultry Science Ltd.
- Duncan, I.J.H., T.M. Widowski, A. Malleau and J.C. Petherick, 1996.  
Environmental temperature, radiant heat and illumination affect occurrence of dust-bathing in hens. *Proceedings of the 30th International Congress of the International Society for Applied Ethology, 14-17 August, 1996, Guelph, Ontario, Canada*. Guelph: The Colonel K.L. Campbell Centre for the Study of Animal Welfare, p.64.
- Hogan, J.A., G.I. Honrado and K. Vestergaard, 1991.  
Development of a behavior system: Dustbathing in the Birmese Red Junglefowl (*Gallus gallus spadiceus*): II. Internal factors. *Journal of Comparative Psychology*, 105, 3, pp. 269-273.
- Van Liere, D.W., 1991.  
Function and organization of dustbathing in laying hens. *Ph.D. thesis*. Wageningen: Agricultural University.
- Van Liere, D.W., S.E. Aggrey en J. Kooijman, 1989.  
Het stofbaden van kippen in verschillende substraten. In: Van Rooijen, J. (samensteller). *De kip als proefkonijn in het gedragsonderzoek (The chicken as guinea pig in behavioral research)*, pp.: 78-93. Beekbergen: Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij.
- Van Liere, D.W. and S. Bokma, 1987.  
Short-term feather maintenance as a function of dustbathing in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 18, pp. 197-204.
- Van Liere, D.W., J. Kooijman and P.R. Wiepkema, 1990.  
Dustbathing behaviour of laying hens as related to quality of dustbathing material. *Applied Animal Behaviour Science*, 26, pp: 127-141.
- Van Liere, D.W. and P.R. Wiepkema, 1991.  
Effects of long-term deprivation of sand on dustbathing behaviour in laying hens. *Animal Behaviour*, 43, pp.:549-558.
- Van Liere, D.W., S.E. Aggrey, F.M.R. Brouns and P.R. Wiepkema.  
Oiling behaviour and the effect of lipids on dust bathing behaviour in laying hens *behavioural Processes*, 24, pp.: 71-81.
- Rooijen, J. van, 1994.  
Stofbaden in welzijnskooien. *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij*, 5, pp. 12-15.
- Rooijen, J. van, 1995b.  
Dust-bathing by layers in Large Enriched Cages. *Proceedings Summermeeting*

- Association for the Study of Animal Behaviour, July 12-14, Leiden, The Netherlands, p7.*
- Rooijen, J. van, 1995c.  
The influence of feeding systems on dominance and sexual behaviour in broiler breeders. *Proceedings XXIV International Ethological Conference, August 10- 17, 1995, Honolulu, Ha waii, USA.*
- Rooijen, J. van, 1995d.  
De invloed van het voersysteem op de bevruchting bij vleeskuikenouderdieren. *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij*, 3, pp: 22-25. (Adapted reprint (1995): *Rangleien bei der Broiler-Elterntierhaltung.. DGS Magazin*, 48/95).
- Rooijen, J. van, 1995e.  
Hanevreetplaatsen schuin tegenover elkaar. Gescheiden voeren in het Verandasysteem. *Pluimveehouderij*, 25, 45, p. 31.
- Rooijen, J. van, 1996a.  
Hennen stofbaden kort in strooiselbak. *Pluimveehouderij*, 25, (9), pp.20-21.
- Rooijen, J. van, 1996b.  
Henneplaatsvreter niet altijd ranglaagste hanen. *Pluimveehouderij*, 26, (18), pp: 20-21.
- Rooijen, J. van, 1996c.  
Paringsgedrag van hanen in groepskooien. Studie (mid)dagen kalkoenhouderij, broederij en vermeerdering en leggenhouderij, 12 t/m 14 juni 1996, PP-uitgave no.42, pp:43-45. Beekbergen: Praktijkonderzoek Pluimveehouderij.
- Rooijen, J. van, 1996d.  
Dust-bathing by layers in the sand-bath of large enriched cages. In: Duncan, I.J.H., Widowski, T.M. and Haley, D.B. (Editors). *Proceedings of the 30th International Congress of the International Society for Applied Ethology, 14- 17 August, 1996, Guelph, Ontario, Canada*, p.: 133. Guelph: The Colonel K.L. Campbell Centre for the Study of Animal Welfare.
- Rooijen, J. van, 1996f.  
Freßverhalten, Wohlbefinden und Befruchtung bei Fleischkükenvatertieren in Verandakäfigen. *Programm und Kurzfassungen Ethologentreffen, 25-30 August, Groningen, Holland*, OP 31.
- Rooijen, J. van en J.W. van der Haar (in druk).  
Vleeskuikenmoederdieren stofbaden in strooisel. *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij*, 4,  
van, Th. van Niekerk en B. Reuvekamp, 1995.  
Voldoet de strooiselbak? Onderzoek naar de hoeveelheid vet in de veren. *Pluimveehouderij*, 25, 28, p.11.
- Simmons, K.E.L, 1964.  
Feather maintenance. In: A.L. Thompson. *A New Dictionary of Birds*. pp. 278-286. New York: McGraw-Hill.
- Sluis, W. van der, 1996.  
"Now I live the life of Riley". *World Poultry*, 12, 8, p. 54-55.
- Vestergaard, K., 1982.  
Dust-bathing in the domestic fowl - diurnal rhythm and dust deprivation. *Applied Animal*

Ethology, 8, pp. 487-495.

Vestergaard, K., J.A. Hogan and J.P. Kruyt, 1990.

The development of a behavior system: Dustbathing in the Burmese red junglefowl: I. The influence of the rearing environment on the organization of dustbathing. Behaviour, 112, 1-2, pp. 99-116.

## List of figures titles

- Figure 1: elements of dust bath behaviour. Arrows represent patterns in behavioural elements (after Van Liere, 1991).*
- Figure 2: frequency of dust bath length on lifter in a partly lifter housing system (classes of 0 to 5 minutes, 6 to 10 minutes etc.).*
- Figure 3: frequency of dust bath length with or without side rubbing on litter in a partly lifter housing system (classes of 0 to 5 minutes, 6 to 10 minutes etc.).*
- Figure 4: frequency of dust bath length with or without shaking out on lifter in a partly lifter housing system (classes of 0 to 5 minutes, 6 to 10 minutes etc.).*
- Figure 5: frequency of dust bath length in the Commune system (classes of 0 to 5 minutes, 6 to 10 minutes etc.).*
- Figure 6: distribution of dust bath length on lifter in a partly lifter housing system and in the Commune system (classes of 0 to 5 minutes, 6 to 10 minutes etc.).*
- Figure 7: distribution of dust bath length of disturbed dust baths on lifter in a partly lifter housing system and in the Commune system (classes of 0 to 5 minutes, 6 to 10 minutes etc.).*
- Figure 8: frequency of dust bath length with or without side rubbing in the Commune system (classes of 0 to 5 minutes, 6 to 10 minutes etc.).*
- Figure 9: comparison of the number of dust baths with side rubbing on lifter in a partly litter housing system and in the Commune system, presented as percentage of the total number of dust baths per system .*
- Figure 10: frequency of dust bath length with or without shaking out in the Commune system (classes of 0 to 5 minutes, 6 to 10 minutes etc.).*