OVER TECHNOLOGIE EN DIERENWELZIJN

Door prof.dr.ir. Jos H.M. Metz

WAGENINGEN UNIVERSITEIT
WAGENINGEN UR

Afscheidscollege gegeven op 29 maart 2007 in de Aula van de Wageningen Universiteit, bij het afscheid als bijzonder hoogleraar 'Technisch Ontwerp van Bedrijfssystemen in de Dierhouderij met bijzondere aandacht voor de Milieu- en Welzijnsaspecten'

Over technologie en dierenwelzijn

Mijnheer de Rector Magnificus, dames en heren

Deze rede gaat over de relatie tussen technologie en dierenwelzijn, zoals die in de dierlijke productie naar voren komt. Het is een bijzonder thema. Want nergens anders en op zo'n schaal worden gewervelde dieren in die mate met technologie geconfronteerd. Het gaat om de fysieke leefomstandigheden van ontelbaar vele dieren.
De wisselwerking technologie en dierenwelzijn is complex en ten dele ook kunstmatig. Maar wel is ze onderhevig aan wetmatigheden die ook in de natuur gelden voor de relatie dier en omgeving. Vandaar dat in deze rede vaak wordt teruggegrepen op de biologie van de dieren.
Als kapstok voor de inhoud, begin ik met enkele historische achtergronden van het thema. Daarna ga ik in op het meten van dierenwelzijn en experimenteel onderzoek op het gebied van diervriendelijke technologie. Apart wordt ingegaan op het ontwerp van dieromgevingen op basis van de 'consumer demand' theorie. Daarna ga ik een aantal bestaande problemen op het gebied van dierenwelzijn bespreken en de noodzaak noemen van een technologische innovatiecyclus om dierenwelzijn als duurzaamheidfactor in de dierlijke productie integraal op een hoger niveau te brengen.
Ik sluit af met de vraag of vanwege de rol van de technologie de onderzoekparagraaf voor dierenwelzijn dient te worden herschreven?

Historische dimensie

Het begrip dierenwelzijn heeft twee kanten. Aan de ene kant is het een kader voor het moreel denken en handelen van de mens ten opzichte van dieren. Aan de ander kant is het een referentie naar de actuele toestand van het dier die het morele besef van de mens activeert en levendig houdt. Dit dualisme in het begrip dierenwelzijn loopt als een rode draad door mijn rede: het gaat zowel over de vraag wat er met het dier aan de hand is als over wat we daar moreel van vinden? In dit hoofdstuk zal ik op de menselijk morele kant ingaan, en daartoe doe ik een stap terug naar het verleden, naar het ontstaan van een relatie tussen mens en dier via evolutie en domesticatie.

Historisch zijn mens en (huis)dier als gevolg van een langdurig evolutieproces in sterke onderlinge afhankelijkheid geraakt, dwz. in een symbiotische verhouding. In die verhouding biedt de mens het dier belangrijke biologische voordelen zoals voedsel en bescherming, en dit doorgaans zelfs in overdaad. Omgekeerd zijn er de voordelen voor de mens. Deze gebruikt het dier als eigen voedselbron, maar ook voor andere diensten zoals tractie, sport, gezelschap en proefdier. In de voedselproductie - waar ik mij vandaag op concentreer- biedt het dier ook de mens gewisse overdaad. Dus de voordelen van het symbiotische samengaan zijn aan beide kanten basaal en stevig verankerd, maar het heeft ook zijn prijs. Een belangrijk aspect daarvan voor de dieren is dat de symbiose op het niveau van leefomstandigheden een sterk beperkend en dwingend karakter heeft gekregen.
Op populatieniveau is de onderlinge afhankelijkheid tussen dier en mens al niet meer weg te denken. Om een voorbeeld te noemen: met de talloze dieren in de moderne pluimveehouderij zou het snel gedaan zijn als de mens de voeding

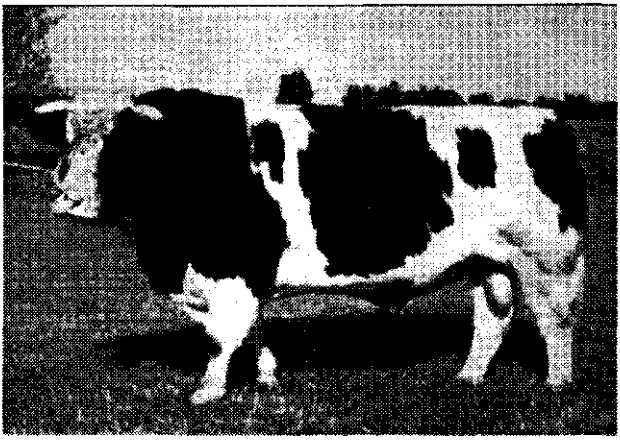
en verzorging terug zou trekken. Omgekeerd is pluimvee als voedselproduct welhaast een onmisbaar element in de voedselketen geworden van hele bevolkingsgroepen. Het plotseling wegvallen daarvan zou aanzienlijke sociale en economische consequenties hebben. Dus zowel in de oorsprong van de dierhouderij als ook heden ten dage in de dierlijke productie, is er evident sprake van een symbiotische relatie tussen mens en dier.

Nu naar het thema dierenwelzijn. Om dat thema te kunnen beoordelen is het belangrijk te weten hoe binnen de symbiose de onderlinge verhouding tussen mens en dier elkaar zit. Hoe gedragen beiden zich ten opzichte van elkaar en zijn daar principes voor aan te geven? Het antwoord op deze vraag is te vinden in de sociobiologie, de wetenschap over het leven binnen en tussen levensgemeenschappen van dieren, incl. de mens (ref. Wilson, 1975). Als belangrijk punt komt daar naar voren dat tenminste bij hogere diersoorten, zowel binnen de soort als ook tussen soorten in een nauw samenlevingsverband, er sprake is van vormen van 'moreel' gedrag. Het zijn observeerbare patronen in het gedrag tussen de dieren onderling die te interpreteren zijn als elkaar ontzien, elkaar helpen, elkaar beschermen, etc. Binnen soorten kan het gedrag van dieren zelfs doorspekt zijn van zulke elementen (De Waal, 2006). Altruïsme is een onderwerp dat ook allang binnen de ethologie, het dierengedragsonderzoek, wordt bestudeerd.
Het is evident dat ook in de symbiotische relatie tussen mens en dier elementen van 'moreel' gedrag aanwezig zijn en evolutionair beschouwd zelfs moeten zijn. Wie naar de omgang van de mens met dieren kijkt in zijn algemeenheid, krijgt dit snel met feiten bevestigd.
Zonder hier nu verder op in te gaan , trek ik de conclusie dat moreel besef en moreel handelen jegens dieren in de sym-

biotische relatie tussen mens en dier als een vast menselijk attribuut moet worden beschouwd. En dit attribuut is in zijn oorsprong biologische te verklaren, wat niet wegneemt dat er vanuit religie en cultuur eveneens onderbouwing aan gegeven kan worden (vergel. Fokkinga, 2002).

De volgende stap is dat we kijken naar de technologie. Wat doet de technologie binnen de symbiotische relatie en welk effect heeft dat op het morele besef van de mens?
Wat de technologie doet, ga ik met een aantal illustraties in beeld brengen. In wat ik de nulsituatie noem, is er een heel directe omgang van de mens met het dier en speelt technologie nog nauwelijks rol. Dit wordt goed gekarakteriseerd door een foto van Ed van der Elsken (1977) van enkele jongens in Madagaskar die met een koppeltje koeien door een water waden waarin de koeien hun uitscheiding laten vallen en waarvan de jongens tegelijkertijd drinken. Er is sprake van een semi-biotische verstrengeling van leefwijzen. Daarbinnen is er zorg voor het dier maar ook in een ruime mate een vrije leefwijze van het dier. Maar dat blijft niet zo als het accent in de dierhouderij meer op productie komt te liggen.

Een eerste effect van technologie op de mens-dier relatie komt van de fokkerij, dwz. ingrepen in de voortplanting, te beginnen met kunstmatige inseminatie en later uitgebreid naar andere technieken van genetische controle. Gerichte genetische sturing op productie-eigenschappen is daarbij voorop komen te staan. Voor de voortplanting blijft maar een kleine selectie van mannelijke dieren meer nodig. De rest van de mannelijke populatie krijgt directe bestemming in de vleesproductie via gespecialiseerde productietakken.



Beïnvloeding van de mens-dier symbiose door de inzet van voortplantingstechnologie en scherpe selectie op productieresultaat. Slechts een beperkte keuze van mannelijke dieren wordt nog gebruikt voor de volgende generatie. Hier het portret van een succesvolle MRIJ stier, Paul 11346. Bron: Van Muilwijk, 1962.

Een ander effect van technologie op de symbiotische relatie tussen mens en dier ontstaat door de gecontroleerde voedering. De dieren krijgen al dan niet geheel geautomatiseerd een rantsoen toebedeeld, passend bij het productiedoel en de beschikbare grondstoffen. Ook wordt het voer vaak sterk gelokaliseerd aangeboden. Het natuurlijke gedrag van voedselverzameling en selectie is overbodig geworden, maar de concurrentie is door de ruimtelijke beperking toegenomen. De tijdsbesteding van de dieren gaat er heel anders uitzien en er vindt substitutie plaats in de vorm van abnormaal gedrag.

Via de bediening van doseerknoppen op een paneel wordt het voer in de gewenste mengverhouding volledige automatisch voor de koeien gebracht. Naast een arbeidsbesparing leidde deze aanpak op het betreffende melkveebedrijf tot een productietoename van 3200 (grupstal, traditioneel) naar 5100 kg per koe per jaar(loopstal). Maar de dieren kwamen niet meer in de weide. Bron: Mothes, 1981.

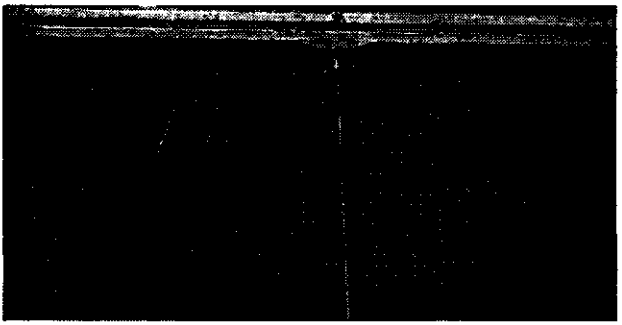
De technologie gaat nog een stap verder in de huisvesting, door de dieren te plaatsen in (min of meer) gesloten stalsystemen, waarvan hieronder een voorbeeld wordt getoond. De fysieke omgevingsfactoren van de dieren worden nu technisch geregeld: het klimaat in de stal, het lichtregime, de bewegingsruimte van de dieren, de locaties om te eten en te drinken en het aanbod van voer- en water, de mestafvoer en de bodem waarop geleefd wordt. Met het gedrag waarmee ze van nature zijn uitgerust, kunnen de dieren in hun omgeving maar weinig aan. Anderzijds, als de technologische sturing goed is kan het zijn dat de belangrijke

fysiologische behoeften van de dieren wel goed worden gedekt. Maar kan het dier gedragsmatig in zo'n omgeving emplooi vinden om niet te vervallen in gestoord gedrag? Hier ligt een probleem..

Een gesloten stal voor varkens. Foto: IMAG.

Met veel dieren op een klein oppervlak ontstaan problemen met de bodem. De cumulatie van mest vraagt om een doorlatend vloersysteem in de stal of de toepassing van een mechanische schuif of spoelsysteem. Tegenwoordig moet daarbij ook met de vervluchtiging van ammoniak en andere schadelijke gassen rekening worden gehouden. Maar dezelfde vloer dient als ook loopvlak voor de dieren, dat stabiele en veilige beweging mogelijk moet maken en geen schade veroorzaakt aan de ledematen.Het ontwerp van een stalvloer is gecompliceerd en het welzijn van de dieren is hier sterk afhankelijk van de technologie.

Sleuvenvloer



De sleuvenvloer die hier getoond wordt is met gaatjes in de sleuven doorlatend gemaakt voor de urine, terwijl de mest door middel van een vloerschuif wordt afgevoerd. Het loopvlak van de dieren bestaat uit betonnen balken. Toegepast in ligboxenstallen voor melkvee. Foto: IMAG

Met de verschillende technologiestappen die hier zijn genoemd hebben is de dierlijke productie uitgegroeid tot een zeer efficiënte productietak voor menselijk voedsel. Een stap terug is in dat perspectief ook nauwelijks denkbaar. De symbiotische afhankelijkheid tussen mens en dier is daarbij principieel ook toegenomen. Wel zijn de interacties sterk veranderd. Voor de mens hebben de technologiestappen toegewerkt naar economische efficiëntie door grootschaligheid, hoge productie-intensiteit en forse besparing van menselijke arbeid. Voor de dieren heeft het geleid tot cruciale inperking van de leefruimte, hoge sociale dichtheden en maar beperkte mogelijkheden voor het normale, soorteigen gedrag.

De vraag komt nu wat de geschetste veranderingen met als resultaat een hegemonie van de technologie, gedaan hebben

met het morele besef in de mens-dier relatie, die ik dus nog steeds bestempel als een symbiotische relatie. Is die morele relatie verwaterd, gebleven maar niet mee ontwikkeld , of juist uitgegroeid naar meer moreel normbesef?
Het antwoord op deze vraag is m.i. reeds gegeven in het verleden en een aantal van u zal zich dat herinneren. Toen in de dierlijke productie grootschaligheid zijn intrede deed en de technologie vergaand ging ingrijpen in de leefomstandigheden en soortspecifieke eigenheid van de dieren, toen is letterlijk de bom gebarsten. Dat was in het midden van de zestiger jaren, nu ruim 40 jaar geleden. Er ontstond een heftig maatschappelijk protest dat onomstotelijk aangaf dat de grenzen van het moreel betamelijke in de dierlijke productie waren overschreden. Het morele besef dat –zoals eerder gesteld- kenmerkend is voor de symbiotische relatie tussen mens en dier was er kennelijk nog, maar het had een trigger nodig. Dat kreeg het met de verschijning van het boek "Animal Machines - the new factory farming industry" van de Britse auteur Ruth Harrison (1964).

Een sociale/morele weerstand tegen de intensieve veehouderij stak eind jaren zestig de kop op, die zijn gelijke niet kende. Dat dierenmishandeling ethisch ontoelaatbaar was, was een algemeen bekend gegeven en stond niet ter discussie. Maar dat veehouderijmethoden publiekelijk tot dierenmishandeling werden gerekend, was een grote schok en veroorzaakte veel ongeloof in de sector.
Als Ruth Harrison er niet geweest was, was het probleem ongetwijfeld op een andere manier naar voren gekomen, want velen haakten er op in. Uit die situatie is het begrip 'dierenwelzijn' ontstaan zoals we dat nu kennen en gebruiken. Het is een term die 'morele' verantwoordelijkheid voor de toestand van de dieren impliceert in de context van de

symbiose tussen mens en dier. Eerst ging de aandacht uit naar de dierlijke productie, maar later kwamen daar ook andere gebruiksvormen van dieren bij zoals de dierentuinen, proefdieren, dieren in de sport en gezelschapsdieren.

De discussie losgeweekt door Harrison's publikatie werd onderwerp van vele bijeenkomsten en artikelen in diverse bronnen. Een aantal sleutelbronnen uit die tijd staat in het volgende overzicht vermeld. Het zijn bronnen van historische betekenis omdat ze een significante rol speelden in de probleemdefinite en het stipuleren van de kennisvraag. Die kennisvraag is vooral opgepakt in het diergedragsonderzoek en door dierenartsen.

Sleutelbronnen 'Dierenwelzijn'

- Ruth Harrison. Animal Machines. The New Factory Farming Industry. [1964].
- Brambell Report. Animals in intensive livestock husbandry systems. [1965].
- W.H. Thorpe. Welfare of Domestic Animals. Nature, 224:18-20. [1969].
- Freiburger Tagungen Angewandte Ethologie/ Artgemässe Tierhaltung. [vanaf 1967].
- Intensieve Veehouderij en Dierenbescherming. Rapporten NVBD. [vanaf 1973].
- Commissie Veehouderij – Welzijn Dieren. NRLO rapport. [1975].
- 1e World Conference on Applied Ethology, Madrid. [1978].
- K. Lorenz in Der Spiegel. [1980].
- D. Griffin, The Question of Animal Awareness. [1976].

Publicaties en bijeenkomsten die een zeer herkenbare rol hebben gespeeld in de eerste periode dat dierenwelzijn aan de orde was.

Het Brambell rapport uit 1965 was een reactie van de Britse overheid op Harrison's publicatie. De commissie die het rapport samenstelde bracht de 'Vijf Vrijheden van Beweging'

naar voren als een minimumeis voor dierenwelzijn. Het gaf meteen een indicatie wat er aan de omstandigheden in de veehouderij zou moeten verbeteren om dierenwelzijn zeker te stellen. De wetenschappelijke grondslag van het rapport is later door de Britse zooloog Thorpe toegelicht in het tijdschrift Nature (Thorpe, 1969). Deze publicatie heeft echter betrekkelijk weinig aandacht gekregen. De biologische wetenschap pakte het thema dierenwelzijn toen ook nog niet echt op.

Op het Europese continent waren er vanaf 1967 in Freiburg de jaarlijkse wetenschappelijke bijeenkomsten waarin diergedrag, dierenwelzijn, diersoorteigen houderijsystemen centraal stonden. Wetenschap en praktijk kruisten er regelmatig de degens. Freiburg heeft veel invloed gehad op de midden-Europese benadering van dierenwelzijn. Ook op de wetgeving in individuele landen en het verplicht vooraf testen van stalinrichtingen.

In Nederland werd de begintijd van dierenwelzijn o.a. gemarkeerd door de uitgave van een dertiental deskundigenrapporten door de Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Dieren en de verschijning van het Rapport van de Commissie Veehouderij en Welzijn Dieren (1975) van de NRLO. Het zijn ook heden ten dage nog uitstekende bronnen om de scope van het dierenwelzijnvraagstuk te leren kennen.

Op mondiale schaal stond dierenwelzijn het eerst geagendeerd op de 1ste Wereldconferentie voor Toegepaste Ethologie in Madrid in 1978. Niet iedereen was daar ingenomen met de slottoespraak van M. Fox over de wantoestanden die men wereldwijd kan tegenkomen bij het houden van dieren voor menselijk gebruik. Maar momenteel zouden weinigen er niet mee instemmen.

In 1980 uit Nobelprijswinnaar en grondlegger van de ethologie Konrad Lorenz in Der Spiegel zijn misnoegen over de bio-industrie - in het bijzonder over de batterijkooi voor leghennen. Hij redeneerde vanuit het biologische fundament. Als kenner bij uitstek van het gedrag van vogels in de vrije natuur, zag Lorenz het ontbreken van prikkels voor normaal gedrag in de legbatterij als een inflictie op de biologische integriteit van de dieren.
Een andere biologisch georiënteerde invalshoek komt naar voren in het boek 'The Question of Animal Awareness' van de Amerikaanse hoogleraar Griffin (1976). Hij stelt dat de ethologie zich niet principieel buiten de bestudering van subjectieve ervaringen bij dieren kan houden en dat op basis van evolutionaire continuïteit de aanwezigheid van mentale ervaringen bij dieren verondersteld moet worden. Latere modellen over de besturing van gedrag bij dieren kennen een sleutelrol toe aan het bestaan van positieve en negatieve ervaringen en signalen bij het dier (o.a. Wiepkema 1978).

Wat met betrekking tot het thema dierenwelzijn zijn aanzet vond in de zestiger/ zeventiger jaren, heeft zich in de navolgende periode bevestigd en verder ontwikkeld, van een opkomend naar een blijvend gedachtegoed en tegenwoordig mondiaal verspreid. In Wageningen speelt daarin mee de hoge participatie van internationale studenten in het onderwijs. Hun actieve interesse in de wetenschap van het dierenwelzijn is mij overduidelijk gebleken.
Uit voorgaande trek ik de conclusie dat dierenwelzijn ofwel de morele bekommernis van de mens omtrent de toestand van dieren gehouden onder menselijke verantwoordelijkheid feitelijk een steevast principe is. Daar past de constatering bij dat datzelfde morele besef zich niet of nauwelijks bezig houdt met dieren in de vrije natuur. Dat zie ik als ondersteuning

van mijn bewering dat de symbiotische relatie in het morele besef duidelijk een rol speelt. De kracht van het maatschappelijk morele besef is ook sterk. Zo heeft het aanvankelijk veel gehoorde standpunt uit de agrarische sector van ' het waait wel over, ze weten niet waar over ze praten' het gelijk niet aan zijn kant gekregen. En de EU heeft met enkele maatregelen op opvallende manier al een aantal bakens verzet.

Europese Unie

		Besluit	Invoering
▪ Vleeskalveren	~~boxen~~ ⇒ groepshuisvesting	1996	2006
▪ Zeugen	~~individueel~~ ⇒ groepshuisvesting	2001	2013
▪ Leghennen	~~batterij~~ ⇒ divers	1999	2013

Vanwege dierenwelzijn kondigde de EU voor een drietal gangbare huisvestingssystemen een verbod af.

Het betreft een volledig verbod op bepaalde huisvestingssystemen die in een eerder stadium zeer gangbaar waren. Het gaat om de huisvesting van vleeskalveren in boxen, individuele huisvesting van zeugen en de batterijhuisvesing voor leghennen. Deze EU maatregelen vormen een dwingend signaal dat de veehouderijsector zich moet aanpassen, en dat in de morele verantwoordelijkheid voor dieren aan technische tegenargumenten niet meer alle ruimte wordt gegeven. In Nederland loopt de discussie dat dieren een morele status moeten gaan krijgen in de grondwet. Hierover is door de Raad van State positief heeft geadviseerd. In internationale organen is een soortgelijke discussie gaande.

Samengevat, dierenwelzijn dient zich aan als een permanent aandachtveld voor de dierlijke produktie en andere sectoren van dierhouderij. Dit wordt beargumenteerd vanuit de morele verantwoordelijkheid die naar socio-biologische maatstaven in de symbiose tussen mens en dier besloten ligt. Dat laat onverlet dat levensbeschouwelijke en andere invalshoeken voor een levensmoraal eveneens en wellicht nog meer steekhoudende argumenten voor ethisch gedrag jegens dieren kunnen aangeven.
Een belangrijke consequentie is dat houders van dieren te allen tijde verantwoordelijk zijn voor het welzijn van hun dieren. In de proefdierensector is die regel inderdaad al in werking. Die verantwoordelijkheid kan niet worden uitbesteed, alhoewel de gebruikers van het product zich niet van medeverantwoordelijkheid kunnen kwijten.

Het meten van dierenwelzijn

De implementatie van dierenwelzijn als morele doelstelling binnen de dierhouderij vraagt erom dat dierenwelzijn objectief en valide kan worden beoordeeld *in casu* gemeten. Objectief betekent hier dat het beoordelen los moet staan van subjectieve achtergronden en emoties van de waarnemer en dat dezelfde uitkomsten worden verkregen als de metingen worden herhaald, ook in het geval van een andere beoordelaar. De eis van 'valide' voegt daar aan toe dat de metingen daadwerkelijk te maken moeten hebben met 'dierenwelzijn', met veronderstelde positieve en negatieve interne gewaarwordingen van het dier waarop het begrip dierenwelzijn anticipeert. Dus vooral naar productiecijfers kijken, zoals vanuit de praktijk wel eens is voorgehouden, is geenszins voldoende.

De wetenschappelijke eisen die langs deze weg aan het meten van dierenwelzijn worden gesteld zijn lang in de lucht blijven hangen en niet zonder grond. De ethologie als de tak van de biologie die zich bezig houdt met diergedrag, had de bestudering van subjectieve fenomenen bij dieren juist afgezworen en zich daarmee afgekeerd van de vooroorlogse klassieke dierpsychologie, die zich wel in dat niet wetenschappelijk verifieerbare spoor had begeven.
In 1969 op de 11e Internationale Ethologische Conferentie in Rennes, de grootste bijeenkomst van vakgenoten op dit relatief nieuwe vakgebied tot dan toe, heb ik het woord dierenwelzijn zelfs niet een keer gehoord, terwijl de discussie daarover in de maatschappij

Op de Internationale Ethologische Conferentie in Rennes in 1969 kwam het begrip dierenwelzijn niet aan de orde.

toch al flink speelde. De ethologie zelf hield het bij de bestudering van het gedrag van dieren vanuit evolutionair

perspectief, met vragen naar de veroorzaking en functie van gedrag, genetische factoren en leren. Het begrip welzijn, dat appelleert aan subjectiviteit en emotie, kon men in die wetenschappelijke benadering toen niet plaatsen. Jaren later is men wel wegen gaan zien om binnen de biologische discipline dierenwelzijn te bestuderen en dat is geheel in lijn met de genoemde publicatie van Griffin (1976).

Mijn leeropdracht had te maken met het technisch ontwerp van veehouderijsystemen, met specifieke aandacht voor de aspecten milieu en dierenwelzijn. Ik had toen al gauw in de gaten dat zonder methoden om dierenwelzijn op stalniveau objectief te beoordelen, het technisch ontwerp op los drijfzand zou komen te liggen.Vandaar dat meting van dierenwelzijn een belangrijk aandachtsveld is geworden.
Het moest een beoordeling worden van dierenwelzijn op dier- en stalniveau, ten behoeve van het kwalificeren van de (technische) omstandigheden waaronder de dieren in de praktijk worden gehouden (huisvestingsmethode, toegepaste technologie, management effecten en dierverzorging).

Diverse stappen in onze benadering van het beoordelen van dierenwelzijn worden beschreven in het proefschrift van Bracke (2001). Hierbij wil ik graag vermelden de samenwerking met Prof. Spruijt (ethologie) en de inbreng in de eerste fase van respectievelijk Prof. Udink ten Cate (informatica) en Prof. Dijkhuizen (decision support modellen). Wat we hebben gedaan, ga ik nu toelichten.
Onze eerste stap was de algemene definities van dierenwelzijn die in omloop waren te analyseren en om te buigen naar een wetenschappelijke, biologische definitie.

definitie

WELZIJN is de kwaliteit van het leven

zoals door het DIER ZELF ervaren wordt

Eerste stap in de definitie van dierenwelzijn

De toevoeging 'door het dier zelf ervaren' is in deze definitie het belangrijke punt. Het geeft het begrip dierenwelzijn direct een biologische dimensie, een wetenschappelijk karakter. Simpel gezegd, dierenwelzijn wordt dus gedefinieerd door de kennis die we van het dier hebben. De criteria voor dierenwelzijn en de weegfactoren moeten daaruit voortkomen. En niet-meetbare subjectieve verschijnselen en antropomorfe veronderstellingen doen dus niet mee in het begrip dierenwelzijn of de meting ervan. Zo komt en blijft het begrip dierenwelzijn ook binnen de eis van strikte wetenschappelijke objectiviteit die de ethologie zich vanaf het begin ten doel stelde.

De volgende definitiestap is dat we dierenwelzijn identiek stellen met de toestand van de biologische behoeften van het dier.

definitie

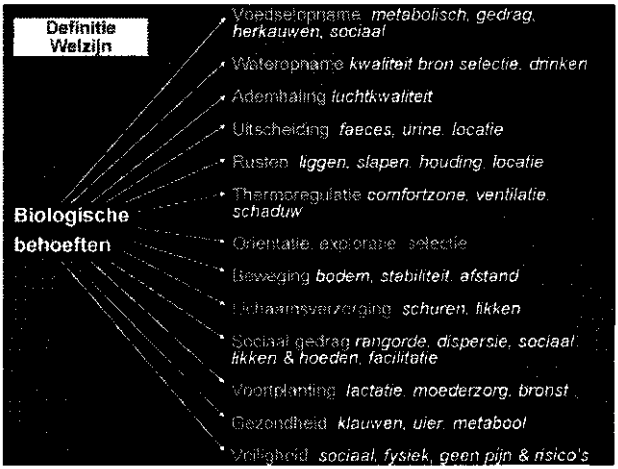
WELZIJN is gebaseerd op de toestand

van de biologische behoeften van het dier

Tweede stap in de definitie van dierenwelzijn

Biologische behoeften zijn functionele regelsystemen in het dier voor de controle van de wisselwerking met de omgeving en de besturing van de inwendige toestand, bij elkaar gericht op zelfhandhaving van het individu en de voortplanting. Die regelsystemen laten zich bestuderen via het gedrag en de fysiologie, waarbij trouwens ook andere biologische subdisciplines mee doen. Verder geldt als uitgangspunt dat positieve en negatieve gewaarwordingen (emoties) bij het dier deel uitmaken van de sturing van biologische behoeften (Cabanac, 1987; Wiepkema, 1987).
Met deze overstap naar biologische behoeften wordt dierenwelzijn wetenschappelijk analyseerbaar en krijgt 'subjectiviteit' bij dieren in de definitie van dierenwelzijn zijn plaats.

In onderstaand diagram staan de biologische behoeften van de koe gerangschikt in een structuur die ook gebruikt is voor een dierenwelzijnsbeoordeling in de praktijk. Per behoefte zijn enkele relevante aspecten genoemd, maar afhankelijk van het doel van een beoordeling kunnen dat er meer zijn, minder en ook andere.



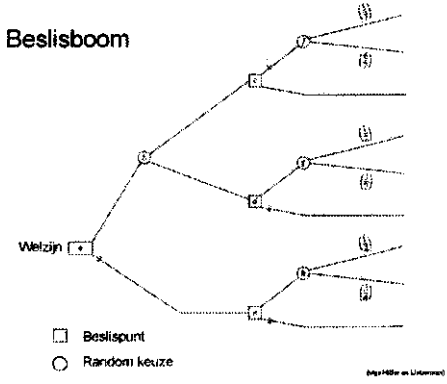
Schema van biologische behoeften en aspecten ervan die dierenwelzijn bepalen. Voorbeeld: de melkkoe.

Een korte toelichting met als voorbeeld de voedselopname. Deze behoefte heeft te maken met de metabolische eisen van het dier en de hoeveelheid en samenstelling van het beschikbare voer. Maar ook tellen mee aspecten van het gedrag, zoals de tijden waarop de dieren willen eten (biologische klok) en de tijdsduur die nodig is om de gewenste hoeveelheid binnen te krijgen. Zo ook de benodigde tijd voor herkauwen, competitie met soortgenoten en de fysieke structuur van het voer.
Voor de andere behoeften in het schema kan men soortgelijke analyses maken. Ademhaling bijvoorbeeld heeft niet alleen te maken de behoefte aan zuurstof of verse lucht. Het brengt ook het risico met zich mee van het inhaleren van schadelijke gassen, stof en pathogenen. Daarom is luchtkwaliteit eveneens een belangrijke beoordelingscomponent. Voortbeweging is in dit schema apart geplaatst, maar het heeft natuurlijk een duidelijke verbinding met andere

gedragsbehoeften. Nagenoeg elk gedrag vraagt namelijk om verplaatsing.
Gezondheid en veiligheid maken beide integraal deel uit van dit schema van biologische behoeften, terwijl ze in andere modellen van dierenwelzijn nogal eens apart worden geplaatst. Veiligheid wordt hier meegerekend, ook al omdat dit aspect in het diergedrag een voorrangsplaats inneemt en vaak zelfs om onmiddellijke reactiebereidheid van het dier vraagt. Gezondheid laat zich goed plaatsen als een biologische behoefte, alhoewel het regelsysteem voor een geringer deel op gedrag gebaseerd is dan bij andere behoeften.
Samengevat, het schema van biologische behoeften zoals hier voorgesteld, verwijst in concept naar alle elementen van dierenwelzijn van de diersoort. Daarbij vertegenwoordigt elke behoefte in feite een clusters van aspecten, die onderling maar ook met andere clusters samenhang kunnen hebben.
Zo'n overzicht van de biologische behoeften biedt een vertrekpunt voor integrale dierenwelzijnbeoordeling op bedrijven. Enkele methodische aspecten daarvan ga ik nu toelichten.

Allereerst ga ik het hebben over de beslisboom als modelstructuur voor dierenwelzijnbeoordeling. Voordat wij aan ons project begonnen kreeg ik een publicatie onder ogen over de beoordeling van de kwaliteit van landschappen. De kwaliteit van het landschap werd beoordeeld via een DSS (decision support systeem) op basis van een tevoren geselecteerde reeks van kwalitatieve en kwantitatieve variabelen.
Net als de kwaliteit van een landschap, kan men dierenwelzijn karakteriseren als een 'multi-facetted entity'. Voor het beoordelen van de toestand van zo'n grootheid maakt men in de operationele analyse (OR) gebruik van een beslisboom. Een klassiek voorbeeld van een beslisboom uit de veeteelt is de stamboom. De stamboom verbindt het dier in kwestie

met de gegevens van ouders en voorouders om bijvoorbeeld de fokwaarde voor een of meerdere kenmerken te kunnen schatten (Van Muilwijk, 1962). Dat schatten is relatief eenvoudig omdat de stamboom als beslisboom symmetrisch is opgebouwd en de weegfactoren (kans op overerving) op basis van de regels van de genetica vastliggen. Dat is bij dierenwelzijn niet het geval.
Bij dierenwelzijn zullen de structuur en de weegfactoren voor de verschillende onderdelen van een beslisboom in de regel verschillend uitvallen. Maar dat doet niets af aan het principe dat de beslisboom een effectief model is voor het beoordelen van dierenwelzijn. In Hillier en Lieberman (1995) kan men enkele basisstructuren voor een beslisboom vinden. Daarmee kan men zelf een beslisboom voor dierenwelzijn opbouwen, hierbij in acht nemende welke kennis er over het dier beschikbaar is en de factoren die men in de welzijnsdefinitie wil meewegen. Dat tezamen bepaalt het aantal



Modelstructuur van een beslisboom vlgs Hillier & Lieberman (1995), naar inzicht uit te bouwen tot een boomstructuur voor dierenwelzijn.

takken en subvertakkingen in het model en de gewichten die men uiteindelijk aan elk onderdeel gaat meegeven. Bracke et al. (2002) hebben het proces van de beoordeling van dierenwelzijn via een beslisboom en multi-criteria decision making voor de case van de dragende zeug op gedetailleerde wijze uitgewerkt. In een versimpelde vorm is dezelfde benadering toegepast voor het rangschikken op dierenwelzijn van diverse (werkelijke en imaginaire) huisvestingssystemen voor leghennen (De Mol et al., 2006).
De beslisboom is per definitie een zeer adaptief beslissingsmodel. Kennis van verschillende aard kan in het model worden opgenomen en vervolgens een bepaalde weegfactor worden meegegeven, overeenkomstig de impact voor dierenwelzijn die het heeft en de kracht van het geleverde bewijs. Dit is een open en transparante procedure. Ook leent de beslisboom zich gemakkelijk voor aanpassing zodra nieuwe kennis beschikbaar komt.
Bracke(2001) gebruikte 'expert opinion' onderzoek om zijn methode te valideren.
De beslisboom als structuur voor besluitvorming over dierenwelzijn leent er zich ook toe om het productieniveau van dieren als factor in dierenwelzijn mee te wegen (bijv. melkproductie of groeisnelheid). Hiermee kan recht worden gedaan aan de opvatting in de praktijk dat bij een juiste vergelijkingsbasis productie een indicatie kan zijn voor dierenwelzijn (Vergel. Parameters, 1997).

Met de beslisboom is een richting aangegeven om dierenwelzijn als 'multi-facetted entity' integraal en wetenschappelijk verantwoord te beoordelen, maar daarmee is een instrument voor de beoordeling van praktijkbedrijven nog niet beschikbaar. Aan zo'n instrument worden ook andere eisen gesteld, bijvoorbeeld dat het in tijdsbesteding en kosten uitvoerbaar

is, dat met de uitvoering het vee en de bedrijfsvoering niet worden verstoord en dat de veehouder in de aanpak en uitkomst ervan gelooft.

Een praktische uitwerking voor toepassing in de melkveehouderijpraktijk is door de NZO/LTO Task Force Dierenwelzijn ter hand genomen. Het getoonde model van de biologische behoeften van de koe is in dat kader omgezet in een instrument voor beoordeling van dierenwelzijn op praktijkbedrijven. Het oogmerk was de ontwikkeling van een beoordelingsinstrument dat in kwantitatieve zin de bedrijven toetst met betrekking tot minimumeisen voor dierenwelzijn. Hierbij is als volgt te werk gegaan.
De biologische behoeften als getoond in het schema zijn geformuleerd als de doelstellingen. Vervolgens zijn daarbij streefwaarden (targets) benoemd: specifieke punten (dieraspecten) dus waarop men de beoordeling zou richten. Daarna is bezien welke eigenschappen van het dier of aspecten van de huisvesting vanwege de geformuleerde streefwaarde bekeken moeten worden. Tenslotte is een beoordelingsschaal gemaakt voor de beoordelingspunten die in het meetprotocol zijn opgenomen, gekoppeld zijn aan de minimumeisen.
Bij iedere stap is toegewerkt naar het principe dat het uiteindelijke protocol uitvoerbaar moet zijn in het kader van een reguliere bedrijfsinspectie. Dit betekent dat bij iedere stap in de protocolontwikkeling aspecten konden afvallen die niet voldeden aan het principe: noodzaak vanwege dierenwelzijn of hoofdzaak op de bedrijven. Met hoofdzaak wordt bedoeld dat het aspect ook duidelijk speelt op de bedrijven.
De procedure heeft geleid tot een basisprotocol van 15 dierparameters en 10 huisvestingsparameters om het dierenwelzijn op bedrijven te beoordelen. De dierparameters hebben betrekking op aspecten als sterke vermagering van

de dieren, damslapen, dikke hakken, verdikte voorknieën, gewrichtsontstekingen, verwondingen, conditie van huid en haarkleed, kreupelheid en gangen, schrikachtig gedrag en klinische mastitis (NZO/LTO intern rapport). De geselecteerde huisvestingsparameters verwezen naar reeds bewezen, relevante normen voor de stalinrichting, die in het protocol gehanteerd zijn als een minimummaat voor welzijn.
Het ontwikkelde protocol is getest op een 50-tal praktijkbedrijven en daarna als gevalideerd meetinstrument toegepast op een random selectie van ongeveer het drievoudige aantal melkveebedrijven. Voor zover ik kan overzien was daarmee de Nederlandse melkveehouderij binnen Europa een van de eersten in de sector die zelf een integrale dierenwelzijnbeoordeling op bedrijven heeft geëntameerd.

Bedrijfsbeoordeling op dierenwelzijn wordt in de toekomst m.i. een absolute noodzaak, welke vorm het ook zal krijgen. Daarbij is als lerend element 'zelfbeoordeling' door de veehouder een optie die nu ook al op tafel ligt. Het kunnen aantonen dat dierenwelzijn op het bedrijf in orde is en verzekerd is, behoort tot de elementen van verantwoord ondernemerschap.
Waar men in de praktijk discussie voert over bedrijfsontwikkeling en het afwegingen van alternatieven, komt dierenwelzijn als factor in toenemende mate aan bod. Dat speelt bijvoorbeeld ook sterk mee in de discussie over weidegang versus jaarrond opstallen van koeien. In zo'n situatie vormt het getoonde model voor dierenwelzijn, gebaseerd op de biologische behoeften, een adequate leidraad voor de discussie. Dit wordt getoond via het volgende schema, dat is opgezet voor de vergelijking van stal, weide en een verbeterde stal (stal Plus)

Behoefte	Stal	Weide	Rodenen	Stal-plus
Voedsel & fouragaren	.....	.....	.....	.....
Water & drinkgedrag	.....	.....	.....	.....
Uitscheiding	.....	.....	.....	.....
Rust & liggen/ slapen	.....	.....	.....	.....
Thermoregulatie	.....	.....	.....	.....
Exploratief Oriëntatie	.....	.....	.....	.....
Beweging	.....	.....	.....	.....
Lichaamsverzorging	.....	.....	.....	.....
Sociaal contact	.....	.....	.....	.....
Voortplanting	.....	.....	.....	.....
Gezondheid				
- uier	.....	.....	.....	.....
- klauwen	.....	.....	.....	.....
- metabolisch	.....	.....	.....	.....
- overig	.....	.....	.....	.....
Veiligheid				
- sociaal	.....	.....	.....	.....
- fysiek	.....	.....	.....	.....
- pijn	.....	.....	.....	.....

Toelichting: Stalplus is loopstal met extra ruimte en goede klimatisering (Uitel Metz, 2005)

Het biologische behoeften als modelstructuur voor de vergelijking van verschillende houderij condities ten aanzien van dierenwelzijn.

In de horizontale balken kan men naar believen per biologische behoefte de sterke en zwakke punten van ieder systeem invullen. Uiteindelijk krijgt men een overzicht dat al snel de kwaliteit van de systemen en mogelijke of vereiste verbeterpunten duidelijk maakt. Het biologische behoeften model verschaft hier het kader om de vergelijking van systemen uit te voeren.

Tot slot enkele opmerkingen over andere definities voor dierenwelzijn. Daarmee wil ik aangeven hoe het nu gepresenteerde biologische behoeften model zich verhoudt tot andere modellen die naar voren zijn gebracht als definitie voor dierenwelzijn. Hier ziet u een aantal veel gebruikte definities.

Welzijnsdefinities in omloop

- Harmonie met de omgeving (1970-nu)
- Abnormaal gedrag en stress (1990)
- Soortspecifiek gedrag (1975)
- Vijf vrijheden (van beweging) (1965, LNV 2002)
- Natuurlijk gedrag (LNV, 2002)
- Natuurlijkheid (LNV)

Andere definities van dierenwelzijn die naar voren zijn gebracht.

De definitie van 'welzijn is leven in harmonie met de omgeving' staat niet in contrast met het model van de biologische behoeften, maar ze specificeert niet waar de schoen wringt, en is derhalve voor de ontwikkeling van een beoordelingsprotocol te summier.
Abnormaal gedrag en stress zijn belangrijke indicatoren voor gestoord welzijn, maar daarmee is er nog geen zicht op de oorzaak.
Het voorkomen van soort-specifiek gedrag als maatstaf is uit de eerste jaren van het welzijnsonderzoek en toen veel gebruikt. Deze definitie heeft het niet overleeft, omdat het criterium soms met zichzelf in tegenspraak kwam. 'De vijf vrijheden' was het allereerste model dat op tafel kwam (Brambell, 1965) en wordt nu nog gebruikt. Het sluit sterk aan op het behoeften model, maar specificeert in beduidend minder mate om welke eisen van het dier het gaat.
'Het voorkomen van natuurlijk gedrag' en 'natuurlijkheid' zijn ingangen die niet zozeer waren bedoeld om welzijn te

meten, dan wel om het doel aan te geven. Mijn conclusie is dan ook dat opgesomde definities weliswaar relevante aspecten belichten, maar verder afstaan van een integraal beoordelingssysteem als de hier gebezigde definitie van welzijn op basis van biologische behoeften.

Experimenten met technologie.

Dit hoofdstuk gaat over het ontwerp en de beproeving van technologie om dierenwelzijn te bereiken en te behouden. Ik neem als voorbeeld de stal en stalinrichting voor vleesvarkens, omdat daaraan relatief veel is gedaan.
Laat ik beginnen met de vraag wat technisch minimaal nodig is om stal voor vleesvarkens op te zetten, vanuit de zienswijze van de technicus. Afgaande op wat daarover door Mothes (1981, p.230) beschreven is, is dat eigenlijk niet veel. Binnen een beschikbaar gebouw worden met verplaatsbaar hekwerk hokken gemaakt, met afmetingen overeenkomstig het aantal varkens per hok en de leeftijd van de dieren. Vervolgens gaat het om het implementeren van twee belangrijke processen: het dagelijkse aanbod van voer en water en de afvoer van de uitscheiding, de mest. Dat laatste kan eenvoudig door de dieren op een doorlatende vloer te plaatsen, een betonnen rooster, met daaronder een put waarin de mest wordt verzameld. Vervolgens wordt deze mest een paar keer per jaar afgevoerd.
Voor het voer is ook een opslagplaats nodig. Vandaaruit wordt het handmatig of automatisch aan de dieren verstrekt, in een trog aan de voorzijde van het hok. Met een minimum aan voorzieningen kan op de geschetste wijze een eenvoudig en logistiek efficiënt systeem van varkensvleesproductie worden opgezet. Zo'n systeem van houden van vleesvarkens

staat dicht bij de huisvesting op volledige roostervloeren uit de jaren zestig, toen de discussie over dierenwelzijn loskwam. De kosten van de stal zijn laag en schaalvergroting is gemakkelijk toe te passen. Kortom, naar de maatstaven van toentertijd een behoorlijk succesvolle technologie. Maar hoe ligt dat tegenwoordig?
In het onderzoek is afgelopen jaren is veel aandacht besteed aan het huisvesten van vleesvarkens, bezien vanuit de milieueisen die aan het stalsysteem gesteld moeten worden in combinatie met de verbetering van dierenwelzijn

Vleesvarkensstal die voldoet aan hedendaagse eisen op het gebied van dierenwelzijn en milieu. (Uit: Herculesproject, 2005).

Met name wil ik hierbij verwijzen naar het promotieonderzoek van Aarnink (1997) en EET project Hercules dat daarop volgde (Hercules, stalsysteem voor de toekomst; 2005). Het onderzoek van Aarnink had als oogmerk de ammoniakuitstoot uit varkensstallen te verminderen. Dat streven werd gerealiseerd door de varkens een schone ligplaats te bieden.

Van nature houden varkens hun leger schoon en dat geldt ook voor de ligplaats in de stal als daar genoeg ruimte voor is. Aarnink voerde proeven uit waarbij bij dezelfde totale oppervlakte het aandeel roostervloer in het hok werd verminderd ten gunste van de dichte vloer. Dit leidde tot een schone ligplaats voor de varkens op het dichte vloergedeelte en verminderde de ammoniakuitstoot door minder bevuiling van het hok en een kleiner oppervlak van de mestput onder het rooster. Het onderzoek leidde dus tegelijkertijd tot beter welzijn voor de dieren en verminderde milieulast. In het Hercules project is op deze resultaten doorgegaan. Dit project was een breed opgezette samenwerking tussen onderzoekinstellingen en het bedrijfsleven. De doelstelling was op gebied van milieulast en dierenwelzijn nog verder tot verbeteringen te komen via een praktijkgerichte, geïntegreerde systeemaanpak. Verbetering van het dierenwelzijn werd o.a. gezocht in een (beperkte) stroverstrekking aan de dieren en een integraal systeem van mestbehandeling moest leiden tot minimalisering van de milieulast.
Op het gebied van dierenwelzijn hebben beide onderzoeken uiteindelijk het volgende opgeleverd:

- binnen de gegeven ruimte in een hok kunnen de varkens een functionele scheiding maken tussen hun ligplaats die niet bevuild wordt en de zone waar de mest en urine worden gedeponeerd.
- apart van de mestruimte is de stalvloer dicht, hetgeen gunstig is voor het ligcomfort en het gemak van lopen en bewegen van de dieren.
- doordat het vloeroppervlak voor een groot deel dicht is, is de verstrekking van stro of ander substraat voor wroeten en exploreren mogelijk; hiermee wordt aan een belangrijke gedragseis voldaan.

- in de lucht die de dieren inademen zit minder ammoniak en andere gassen uit de mest, die bij hoge concentraties schadelijk zijn voor de diergezondheid.
- met een betere luchtkwaliteit en een betere fysieke omgevingstructuur is de kans op beschadigend gedrag van varkens onder elkaar aanzienlijk minder.
- onderdeel van het ontworpen stalsysteem is dat het klimaat in de stal optimaal wordt geregeld en met name hoge temperaturen worden vermeden; dit vergroot het omgevingscomfort voor de dieren.

Opgesomde punten sluiten aan op de biologische behoeften van het varken en daarmee worden belangrijke voorwaarden ingevuld voor verantwoord dierenwelzijn op het varkensbedrijf.
De geschetste resultaten zijn voor een belangrijk deel voortgekomen uit experimenteel onderzoek. Het betreft onderzoek op proefbedrijven waar men de proeffactoren onafhankelijk van elkaar kan sturen en de technische voorzieningen beschikbaar heeft om het vereiste meetprogramma uit te voeren. Ik denk dat zulk experimenteel onderzoek hard nodig zal blijven om in het spoor van technologische oplossingen voor dierenwelzijn verder te komen. De vraagstukken die er zijn, zijn te gecompliceerd om zonder kritisch opgezette experimenten tot goed onderbouwde, te verantwoorden resultaten te komen.

Om dierenwelzijn technologisch mogelijk te maken, moet in het onderzoek nogal eens aan andere zaken dan dierenwelzijn aandacht worden besteed. Dat zit in bovengenoemde projecten, maar een sprekend voorbeeld is ook het promotieonderzoek van Groenestein (2006). In dat onderzoek zijn effecten bestudeerd van de groepshuisvesting van zeugen en de verstrekking aan zeugen van een strobed op de ammoni-

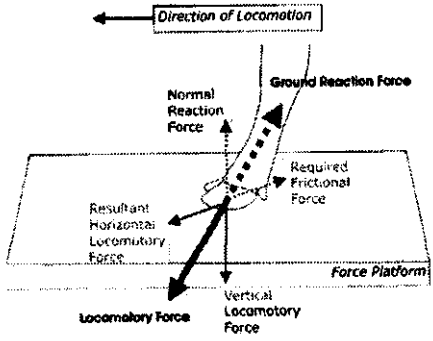
akemissie uit de zeugenstal. Groepshuisvesting en stroverstrekking worden beide beschouwd als dierenwelzijn verbeterende condities, maar ze maken in de praktijk weinig kans op implementatie als ze op milieugebied, d.w.z. ten aanzien van de stalemissies, achteruitgang veroorzaken, zoals in de praktijk wordt gevreesd.
Met de resultaten uit een combinatie van laboratoriumproeven, stalexperimenten en modelonderzoek heeft Groenestein kunnen aantonen dat zowel de groepshuisvesting van zeugen als de toepassing van een strobed in de zeugenstal vanuit het oogmerk van milieu geen nadelige effecten tot gevolg hebben, mits de klimaatscontrole in de stal aan zekere eisen voldoet. Met name hoge staltemperaturen moeten worden vermeden.
Van Wagenberg (2005) komt in zijn proefschrift over microklimaat in varkensstallen met voorstellen voor verbeterde klimaatsturing in de zone waarin de dieren leven. Dit kan een belangrijke stap vooruit betekenen op het gebied van dierenwelzijn. Immers, varkens hebben in een kaal hok weinig mogelijkheden om via hun gedrag hun warmteafgifte bij te sturen als het in de stal te warm of te koud is. Een technische klimaatregeling die afgestemd is op de zone in de stal waarin de dieren vertoeven is dan een belangrijk instrument.

Bovengenoemde onderzoeken waren op het systeem stal/huisvesting gericht. In deze categorie valt het meeste op dierenwelzijn gerichte technische onderzoek. Eén punt wil ik daar aan toevoegen. Waar vanuit welzijnseisen van het dier ontwerpeisen aan de stal worden gesteld, speelt voor de veehouder altijd ook de vraag naar de kosten. De studie van Willemse en Braam (1998) geeft aan hoe gaandeweg een ontwerpproces van een huisvesting voor verbeterd welzijn modelberekeningen van de kosten kunnen worden gemaakt.

Dit vergemakkelijkt de keuze van passende technologie in een voorgenomen traject van dierenwelzijnverbetering.

Er bestaat nog een nauwer raakvlak tussen dier en omgeving dan de ruimtelijke eigenschappen van een stal, waar dierenwelzijnvragen spelen en dat zit in het contact van het dier met de vloer. De stalvloer verschilt in mechanische eigenschappen sterk van de natuurlijke bodem en het is de vraag of de dieren daarop zijn aangepast. Bij melkvee heeft deze vraag geleid tot onderzoek naar de biomechanica van de locomotie, om daaruit af te leiden of in de huidige stallen normale locomotie en een gezond bewegingsapparaat wel voldoende geborgd zijn. Twee promotieonderzoeken wil ik noemen die expliciet zijn ingegaan op de biomechanische wisselwerking tussen de koeienpoot en de stalvloer waarop deze poot staat en beweegt. In een samenwerking tussen Wageningen en Utrecht deed Van der Tol (2004) in vivo onderzoek, d.w.z. dat hij biomechanische krachten onderzocht bij levende koeien die stonden of in beweging waren. Franck (2006) van de Universiteit Gent daarentegen deed experimenten in vitro, in het laboratorium, en hield zich bezig ook met modelontwikkeling. Maar de doelstelling van beide studies was identiek, namelijk gericht op de vraag of de koeienpoot, in het bijzonder de klauw, de mechanische drukbelastingen vanuit de betonnen vloer kan verdragen. Daarnaast was er de vraag of de klauwen tijdens het bewegen voldoende weerstand van de vloer ondervinden tegen het uitglijden. Hierbij telt dat een vloer per definitie uiteenlopende micro- en macro-oppervlaktestructuren kan hebben en doorgaans bedekt is met mest en urine, waardoor ze in wisselende mate glad zal zijn. Dat hier een serieus welzijnsprobleem aan de orde is blijkt uit het feit dat veel koeien

moeilijk bewegen, doordat ze kreupel zijn en/of de stalvloer te glad is (Van der Tol, 2004)



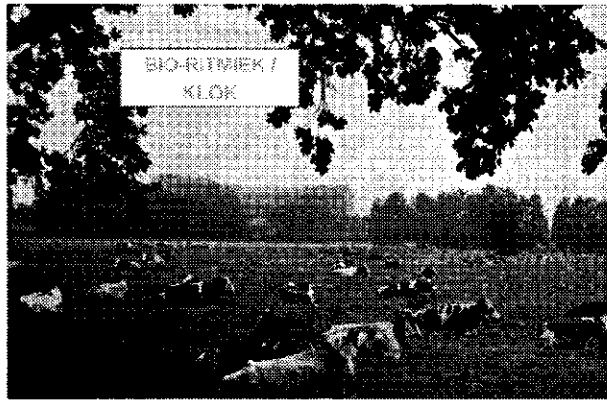
Proefschrift Rik van der Tol. 20

De mechanische belasting van de koeienpoot wordt ontleed in een verticale en horizontale component, waaruit kan worden afgeleid welke weerstand een vloeroppervlak moet bieden om uitglijden te voorkomen. Ontleend aan het proefschrift van Van der Tol (2004).

Vanuit het biomechanische onderzoek kunnen verbeterde eisen aan stalvloeren worden gesteld. Dan blijft evenwel nog de vraag hoe de eisen vanuit dierenwelzijn bij een bepaald vloertype samengaan met constructietechnische eisen, eisen op het gebied van hygiëne en reiniging van de vloer, de technische duurzaamheid van de vloer en de kosten (Braam et al., 1997). Door de uiteenlopende eisen, die ieder voor zich soms om een oplossing in verschillende richting kunnen vragen, is het ontwerp van vloersystemen in de veehouderij een uiterst complex vraagstuk. Voor het dier zelf ligt de ideale vloer nog altijd buiten.

Biomechanisch onderzoek gaat over de impact van mechanische krachten op de biologische/ morfologische integriteit van het dier. Het is een belangrijk aandachtsveld voor een diervriendelijke technologieontwikkeling in de veehouderij. Dat geldt voor de stalbouw en de applicatie van technische installaties waaraan het dier wordt blootgesteld.

Een andere confrontatie tussen technologie en dier - dat nodig op zijn consequenties onderzocht dient te worden- ligt op het vlak van de bioritmiek en de procesautomatisering in stallen. Onderstaand plaatje toont een kudde koeien in de weide waarbij de dieren allemaal liggen, andere tijden allemaal zullen eten en over het gehele etmaal bezien in ieder geval een duidelijke etmaalritmiek in hun activiteit en gedrag vertonen. Als nu deze kudde in een stal wordt geplaatst met een melkrobot waarbij de



Kudde koeien in de weide, allemaal liggend, als gevolg van een samenspel tussen endogene ritmiek en externe sociale en fysieke factoren. Kan deze wetmatigheid op stal worden genegeerd?

dieren sequentieel gemolken worden en op analoge wijze over voerautomaten beschikken waarmee aan kleine aantallen sequentieel voer wordt verstrekt, wat zijn daarvan dan de gevolgen voor de bioritmiek van ieder dier? Wilson (1975) stelt dat bioritmiek van dieren zich evolutionair beschouwd aanpast aan de ecologische omstandigheden. Dus bij veel diersoorten zou een behoorlijke flexibiliteit bestaan om de eettijden aan het voeraanbod aan te passen. Anderzijds heerst de opvatting dat in de humane wereld de verschuiving in ritmiek door ploegendienst sterk belastend is voor de gezondheid. Gelet op deze punten, hoe is het dan met het dierenwelzijn van koeien waarbij de bioritmiek die karakteristiek is voor een vrije, min of meer natuurlijke omgeving volledig wordt doorkruist? De bioritmiek wordt sterk gestuurd door het lichtregime en tijdstip van de dag, maar is bij ieder dier ook afhankelijk van wat soortgenoten doen, de (korte termijn) ritmische structuur van gedrag en actuele gebeurtenissen in de omgeving. Op dit terrein is nog weinig systematische kennis beschikbaar, maar wellicht zeer nodig om de gevolgen van technologische processturing voor dierenwelzijn in zicht te krijgen. De relatie tussen technologie en dierenwelzijn is hier helaas nog een duister veld.

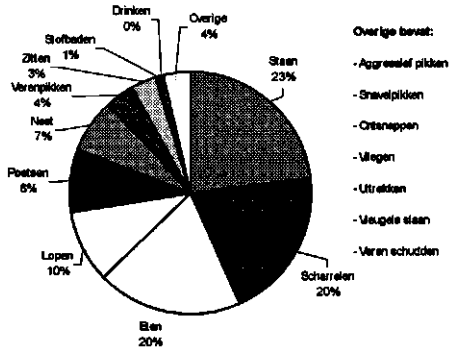
'Consumer demand' als model

Zijn het goed kunnen meten van dierenwelzijn en het doen van experimenten tezamen voldoende om een diervriendelijke omgeving te kunnen ontwerpen zoals bijvoorbeeld een goed stalsysteem? Om de omgevingsvraag van dieren te leren kennen als basis voor een ruimtelijk stalontwerp ontwikkelt zich momenteel een benadering die is meer gericht op actuele, operationele vraag van dieren dan op causaal georiën-

teerde welzijnscriteria (o.a. Mason et al., 1998). Naar analogie van de economische wetenschap spreekt men hier van de 'consumer demand' benadering.
Centraal in deze benadering staat de tijdsvraag van dieren voor de verschillende activiteiten die ze willen verrichten. Deze tijdsvraag wordt gehaald uit een inventarisatie van de tijdsbesteding in een omgeving die ten aanzien van het normale gedragsrepertoire van de dieren niet beperkend is. Als de tijdsbesteding aan die activiteiten bekend is, kunnen daaruit kwalitatieve en kwantitatieve ruimte-eisen worden gedefinieerd. Die ruimte-eisen kunnen vervolgens directe input zijn voor het stalontwerp.
Halachmi (1999) heeft in zijn promotieonderzoek bij het voormalige IMAG de 'consumer demand' benadering toegepast voor de planning van de vreetruimte en de robotcapaciteit in een ligboxenstal met een melkrobot. Uiteindelijk was de vraag hoeveel robotcapaciteit en vreetruimte in de stal aanwezig moet zijn in relatie tot het aantal koeien dat daar aanwezig is en de maximale wachttijden die de dieren bij de robot of aan het voerhek mogen oplopen. Om deze afweging te kunnen maken heeft Halachmi aan de hand van feitelijke gegevens over het eetpatroon en het robotbezoek van de kleine groep koeien een simulatiemodel ontwikkeld. Dit model berekent de wachttijden aan het voerhek en bij de robot voor een gegeven stalontwerp bij een variërend aantal koeien. Een goede balans vinden tussen stalruimte en stalbezetting is een belangrijke voorwaarde voor dierenwelzijn.

In een door NWO gesubsidieerd project passen wij de 'consumer demand' benadering toe om verbeterde ontwerpcriteria te vinden voor een diervriendelijke huisvesting van leghennen. Het project is enkele jaren geleden opgezet, in samenwerking met de leerstoelgroepen ethologie en 'operations

research'. De criteria voor het ontwerp van de stalruimte worden hier wederom gebaseerd op de tijdsbesteding van de dieren en op de elasticiteit van hun biologische behoeften. In eerste instantie wordt enkel de tijdsbesteding genomen om de schaal te berekenen waarop stalvoorzieningen als voerbakken, drinknippels, zitstokken en legnesten in de stal moeten worden aangebracht (Mollenhorst et al., 2006). Later kunnen daar gegevens omtrent de elasticiteit van de biologische behoeften aan worden toegevoegd. De elasticiteit geeft aan welke prioriteiten het dier zelf stelt als het voor een keuze wordt gesteld (Mason et al., 1998). Het is een manier luxe consumptie terug te dringen en mogelijkheden onder ogen te krijgen om eventueel op stalvoorzieningen te besparen.
In de 'consumer demand' benadering is altijd het startpunt de tijdsbudgetering in een omgeving waar de dieren hun activiteiten zonder belemmering kunnen ontplooien. Als voorbeeld ziet u in onderstaand diagram een recent verkregen resultaat uit het NWO project.

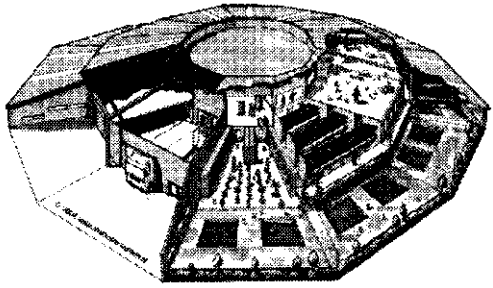


Hoe 8 jonge hennen die kort aan de leg waren in een strooiselhok met veel ruimte hun tijd besteedden (data Mollenhorst, niet gepubl.)

Deze tijdsbesteding van de leghennen brengt twee aspecten aan het licht. Ten eerste, de tijden vermeld voor gedragingen als drinken, eten, nestbezoek, stofbaden en poetsen zijn wellicht indicatief voor wat de leghen echt moet doen en daarvoor dan ook een faciliteit of ruimte nodig heeft. Bij andere gedragingen gaat het zo te zien om tijdbestedingen die sterk elastische zijn en niet samenhangen met een specifieke biologische behoefte. Het 'staan' is hiervan een duidelijk voorbeeld. Ook het pikken op of aan de veren van een andere hen lijkt eerder op laag geprioriteerde restcategorie dan op een pertinente eis.

De 'consumer demand' benadering ligt ook ten grondslag aan een tweetal praktijkgerichte ontwerpprojecten van WUR. Het projectteam Houden van Hennen (2004) heeft op grond van een model van de biologische behoeften van leghennen een omgevingsontwerp gemaakt, waarin aan de biologische functies uit het behoeftenmodel zo goed mogelijk recht wordt gedaan. De benadering is ten dele kwalitatief en maar ten dele ook kwantitatief ingevuld. En onder de titel "Wat de kip wil" wordt zowel ingegaan op de biologische behoeften als de ruimte-eisen die men daaruit afleidt. In een tweetal ontwerpschetsen worden houderijsystemen gepresenteerd die aan de beschreven diereisen tegemoet zouden kunnen komen. Een van die ontwerpen is hier te zien, het Rondeel.
Onder de naam Rondeel wordt niet alleen met welzijn maar ook met andere duurzaamheidfactoren zoals milieueisen rekening gehouden. Het projectteam werkt nu aan de realisatie van een praktijkstal waar voor zover dat mogelijk is functionaliteiten van het Rondeel-ontwerp worden meegenomen.

Het Rondeel



Het Rondeel, een schetsontwerp van een duurzaam houderijsysteem voor leghennen. Bron: Werkgroep Houden van Hennen (2004).

Het project 'Houden van Hennen' (2004) en het verwante project 'Welzwijn in de Toekomst' (Projectgroep Diergericht Ontwerpen, 2003) - dat hier overigens niet verder besproken wordt - zijn innovatieprojecten waarbij het dier als klant ('consumer demand') de leidraad is.

Technologische innovatiecyclus dierenwelzijn.

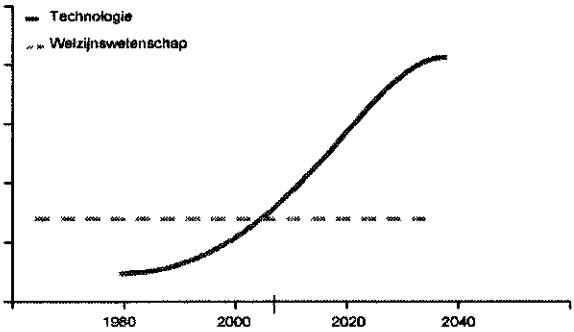
Het voorgaande zet ons op het spoor dat dierenwelzijn eenvoudigweg verplicht is in de dierlijke productie. Dat mag eigenlijk geen discussiepunt meer zijn. Over wat dierenwelzijn is, is ook al het nodige gezegd. De werkelijke doelstelling begint echter pas daarna: de dieren onder omstandigheden houden die hun toestand van dierenwelzijn op het gewenste niveau zeker stelt. Voor productiedieren worden die omstandigheden heden ten dage zeer sterk door de technologie bepaald.

In dit hoofdstuk ga ik in op de kloof die er is tussen voornemen en werkelijkheid, tussen doelstelling en kennis over dierenwelzijn en de implementatie ervan. Men zou zich de vraag kunnen stellen of de trend naar grootschalige, intensieve productie met die drastische beperkingen in de leefomstandigheden van de dieren al wat is gekeerd? Of staan we nog zowat aan het begin, gelijk in de zestiger/zeventiger jaren, toen de discussie over dierenwelzijn losbrak?.

De welwillendheid lijkt op dit moment groot, zeker in ons land en omringende EU landen, om dierenwelzijn als een speerpunt te zien en een brede implementatie van deze doelstelling te bevorderen (cf. EU project Welfare Quality). Vanuit het onderzoek zijn er ook al talloze initiatieven geweest om in de praktijk een opstap naar diervriendelijke en zog. alternatieve systemen te maken (Blokhuis en Metz, 1995; Projectgroep Diergericht Ontwerpen, 2003; Houden van Hennen, 2004). Toch zijn de effecten beperkt als men de werkelijkheid in de praktijk voor de gehele populatie dieren voor ogen houdt. Men kiest voor de doelstellingen, maar nog onvoldoende voor het middel dwz. verandering van het systeem van produceren *in casu* de technologie.
Technologie gezien als een mogelijke tegenstrijdigheid met dierenwelzijn heb ik in het hoofdstuk 'Historische dimensie' besproken. Technologie als een ondersteuning van dierenwelzijn op specifieke gebieden is in het hoofdstuk 'Experimenten met technologie' aan de orde geweest. Hier nu ga ik verder in op diervriendelijke technologie als een 'baseline', een basisvoorziening in de dierlijke productie. Het begrip basisvoorziening impliceert dat we in de omgeving van het dier alle technologie toetsen vanuit het perspectief van dierenwelzijn. Zoals ook in het kader van milieudoelstellingen en energiebesparing productiesystemen volledig

worden gescreend, om de afgesproken doelstellingen in de praktijk te halen. Of waar men een nieuwe technologische innovatiecyclus voor gaat inzetten. Bij milieu gaat het om de uitstoot van componenten naar de omgeving die daar ecologische of fysische overbelasting veroorzaken. Bij energie gaat het om de schaarste aan bronnen en eveneens de belasting van het milieu. Bij dierenwelzijn gaat het om biologische behoeften van het dier, met daarbij op de achtergrond de biologische integriteit van dieren en maatschappelijk ethische wensen en normen daaromtrent.

Technologische innovatiecyclus



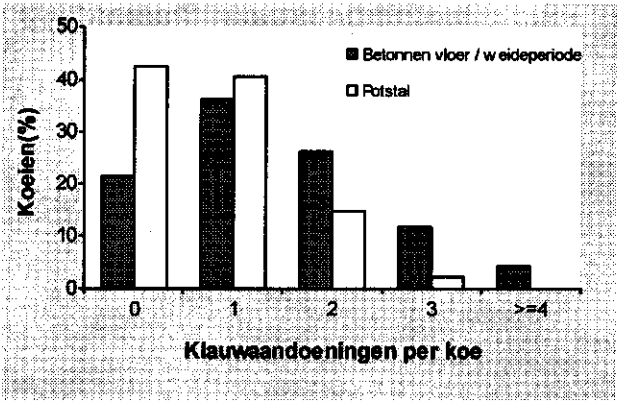
Deze figuur verwijst naar de inspanning die verondersteld wordt nodig te zijn op het gebied van wetenschap(- - -) en technologie(---) om dierenwelzijn in de dierlijke productie integraal op niveau te brengen.

Een technologische innovatiecyclus op het gebied van dierenwelzijn houdt onder meer in dat door alle technologie die reeds op bedrijven gebruik is de stofkam moet. Dat betekent dat door observaties en metingen op de bedrijven wordt nagegaan of de bestaande technologie dierenwelzijninfarcten

tot gevolg heeft. Zo ja, dan is belangrijk te weten in welke mate dat het geval is en of de problemen oplosbaar zijn. Aan de hand van geschikt instructiemateriaal kan desgewenst ook de veehouder zelf dierenwelzijnproblemen opsporen en oplossingen ervoor bedenken. De praktijkgidsen Koesignalen (uitgave: Roodbont & VetVice) en Welzijnswijzer Melkvee (uitgave GD) zijn hiervoor geschikte hulpmiddelen.
Naar het oplossend vermogen dat in de praktijk zelf bestaat of dient te bestaan, verwijst het vakblad Veehouderij Techniek (Zevenbergen, 2006). De eigen verantwoordelijkheid van de veehouder daarin wordt benadrukt. Het belang van systematische observatie hierbij wil ik overigens onderstrepen.

Ook in ons onderzoek heeft bedrijfsevaluatie aandacht gekregen. Het was het doel van de NZO/LTO task force Welzijn, waarover eerder is gesproken (hoofdstuk Het Meten van Dierenwelzijn). Gericht op bewegingsstoornissen van koeien in de gangbare praktijk, zijn apart onderzoekprojecten gestart. Een gezond bewegingsapparaat en het veilig en vrij van pijn kunnen bewegen in een stal, is een centraal welzijnselement voor elk dier. Met name melkvee heeft er op stal voortdurend mee te maken. Met ondersteuning vanuit het NWO/LNVonderzoekprogramma 'Grenzen aan Welzijn en Dierlijke Productie' hebben we in de praktijk een epidemiologisch/ ethologische studie kunnen uitvoeren naar het optreden van gestoorde locomotie (voortbeweging) en klauwaandoeningen bij melkvee, met het accent daarbij op de rol van vloerfactoren. Het werd het promotieonderzoek van Somers (2004) en dat onderzoek was in samenwerking met Prof. Stassen en Dr. Frankena. Ruim 80 bedrijven en 7500 koeien werden in het onderzoek betrokken.
Getallen over klauwaandoeningen bij melkvee waren uit vroegere jaren al bekend, maar het verrassende van deze

studie was dat de prevalentie van aandoeningen lijkt toe te nemen, ondanks de aandacht voor het probleem in de praktijk. Op betonvloeren bleek ca. 80 procent van de dieren in een geringe tot ernstige mate klauwaandoeningen te hebben.



Enkele gegevens omtrent de verspreiding van klauwaandoeningen: frequentieverdeling van het aantal aandoeningen per koe en verschil tussen potstal en loopstal met betonnen vloer. Uit proefschrift van Somers (2004).

Bij een minderheid, maar absoluut gezien toch een substantieel aantal koeien waren dat zelfs vier aandoeningen tegelijk. Een deel van de koeien liep zichtbaar kreupel. Bij anderen werden de aandoeningen gerubriceerd als 'subklinisch', dus geen (opvallend) zichtbare kreupelheid. Maar deze groep vormt de risicogroep voor nieuwe kreupelheden in de koppel en kan bij een dierenwelzijnbeoordeling zeker niet over het hoofd worden gezien. Pijn bij bewegen is overigens niet de enige welzijnsbeperking bij klauwaandoeningen. Ook het staan kan hinderlijk zijn en sommige aandoeningen zijn

eveneens pijnlijk bij het liggen. Verder beperkt kreupelheid het dier in de uitvoering van het normaal gedrag zoals moeilijk opstaan, minder bezoeken aan het voerhek, kwetsbaar bij sociale conflicten (Metz en Bracke, 2003).
Uit het onderzoek bleek dat potstallen een veel gunstiger beeld laten zien dan ligboxenstallen met hun betonvloeren. Op betonvloeren kwamen sommige aandoeningen wel minder voor bij de toepassing van een mestschuif versus geen mestschuif. Hoewel zulk inzicht belangrijk is, is daarmee de oplossing voor het probleem in de praktijk nog lang niet gegeven. Want als de stalvloer zo'n belangrijke risicofactor voor klauwaandoeningen is, hoe gemakkelijk zijn er dan technische alternatieven te vinden: andere vloermaterialen, andere textuur, zachte deklaag en ga zo maar verder. En hoe past een gewijzigde vloer bij de gekozen stalinrichting en de milieueisen van het bedrijf? Ook zal de rol van andere risicofactoren voor klauwaandoeningen moeten worden bezien, voordat het verstandig is een kostbare technische wijziging aan het vloersysteem door te voeren (ref. Bierma et al., 2006).
Bij de keuze van een nieuw vloerconcept telt ook nog: wat vindt de koe ervan? Stefanowska et al.(2002) hebben het preferentiegedrag van koeien ten aanzien van vloerprofielen onderzocht: roostervloeren met balken in de lengte of in de dwarsrichting van het looppad. Ook is gekeken naar de reactie van koeien op de mestschuif (Stefanowska, 2004). Beide studies laten zien dat er bij koeien duidelijk individuele voorkeurspatronen zijn in het stalgebruik en daarmee in effecten van de techniek op dierenwelzijn. De ene koe kan gemakkelijker met bepaalde technische factoren omgaan dan de ander.

Het onderzoek laat zien dat de epidemiologische aanpak uitstekend kan helpen dierenwelzijnproblemen op praktijkbedrijven in kaart brengen en aan te geven welke bedrijfsfac-

toren als risicofactor meetellen. Dit geeft een goede basis bij het zoeken naar oplossingen, in het bijzonder als de problemen multifactorieel van aard zijn.
Met de kennis en cijfers die er over klauwaandoeningen en kreupelheid bij melkvee als welzijnsprobleem bestaan, ook internationaal, mag een gerichte innovatie op het niveau van bedrijfssysteem of bedrijfstechnologie om dit knelpunt in de melkveehouderij sterk terug te dringen niet uitblijven. Hierbij blijft vloertechniek in principe een complexe materie omdat veel dieren op een relatief klein oppervlak moeten leven en de vloer tegelijkertijd de mest en urine moet opvangen en de dieren een loopvlak moet verschaffen.

Innovaties vragen soms om onderzoek in een nieuwe context. Zowel in Nederland als in Zweden zijn er in het recente verleden onderzoeken uitgevoerd op het gebied van robotmelken waarbij de koeien dag en nacht vrij konden kiezen tussen verblijf in stal en weide (Ketelaar-de Lauwere, 1999; Wredle, 2005). De robot stond in de stal en daar werden de koeien naar toe gehaald als ze uit zich zelf te lang wegbleven.
In beide gevallen was een bijzonderheid van het onderzoekresultaat dat de koeien buiten de graasperiodes en melktijden pertinent een voorkeur hadden buiten te liggen, terwijl in de stal goed ingerichte ligboxen beschikbaar waren. Dit betekent dat de vraag wat een aantrekkelijke ligplaats is voor een koe met het concept van een ligbox in een loopstal niet is beantwoord. Gemeten aan het voorkeursgedrag betekent ligcomfort voor een koe kennelijk meer dan wat bij de stalinrichting in ogenschouw wordt genomen.

Stalinnovaties om koeien meer ligcomfort te bieden krijgt overigens behoorlijk wat aandacht in de agro-technische industrie. Met verbeteringen van bodembedekkingen van

ligboxen en boxafscheidingen wordt geëxperimenteerd en de veehouder kan met tussenpozen rekenen op een nieuw aanbod van producten. Vooraf kalibreren van zulke technische producten op de meetschaal voor dierenwelzijn kan overigens in het belang zijn van de aanbieder en toekomstige gebruiker, met name omdat het bij stalinrichting gaat om investeringen voor langere termijn (Fortuin, 2006).

Alles heeft zijn prijs

Het voorgaande komt er kort gezegd op neer dat dierenwelzijn in de dierlijke productie vraagt om verandering, om systeeminnovatie. Technologie speelt hierbij een rol. Een technologische innovatie met het oog op verbeterd dierenwelzijn wordt door de praktijk vaak al gauw geplaatst in de context van hogere productiekosten en daarom minder of niet haalbaar. De vraag is of dat altijd terecht is. En als dat wel het geval is, of dan de beoogde stap naar meer dierenwelzijn maar achterwege moet blijven?

Als dierenwelzijn een belangrijke duurzaamheidfactor is in de samenleving, mag en kan dat evenredig daaraan ook zijn prijs vragen? In december van het afgelopen jaar heb ik aan onze zusteruniversiteit in Uppsala een voordracht gehouden over dierenwelzijn en daarbij het onderwerp van kosten aangesneden met een prijsvergelijking. Het ging om de halve liter prijzen van een aantal dranken voor reguliere consumptie, gekocht in een bekende supermarkt. Ik neem aan dat andere dagen de verhouding tussen de prijzen van deze artikelen nagenoeg hetzelfde was, en we hier dus met een correcte steekproef van doen hebben.

Prijsvergelijking in de winkel van populaire dranken waaronder melk; eenmalig gemeten halve- literprijzen.

U ziet de verschillen. De prijs van melk scoort zeer laag ten opzichte van de meeste andere dranken behalve het pure water, waarmee het verschil maar klein is. Verder is de toegevoegde waarde van de biologische productiewijze van melk maar gering ten opzichte van de toevoeging van een afsluitbare drinknippel op een waterfles. Deze gegevens hadden tot effect bij mijn gehoor dat niet langer meer gediscussieerd werd over kosten van dierenwelzijn, maar over prijsvorming en het zaken doen in de sector. Dit voorbeeld laat zien dat in het traject van noodzakelijke technologische innovatie voor dierenwelzijn het kosten argument niet onnodig mag worden verabsoluteerd.

Innovatie voor dierenwelzijn kan betekenen dat geïnvesteerd moet worden in duurzame productiemiddelen, dwz. technologie die technisch/ economisch lang moeten meegaan.

Fortuin (2006) wijst erop dat om kosten te besparen in zulke gevallen te voren voldoende bewezen dient te zijn dat de oplossing inderdaad duurzaam is. Hierbij weegt ook het aspect dierenwelzijn. Het niet te rechtvaardigen een technologie in de praktijk uit te zetten indien het zich ten aanzien van welzijn nog onvoldoende heeft bewezen (op theoretische, empirische of experimentele gronden). Onafhankelijk onderzoek vooraf kan zeer gewenst zijn. En daarbij zouden criteria in de zin van de wet op de dierproeven ook een rol mogen spelen.
Een versterkte nadruk op technologische innovatie ten behoeve van dierenwelzijn betekent overigens geenszins dat er meer technologie moet worden ingezet. Wel dat de technologie meer dynamisch en knowledge-based moet zijn, in de zin dat ze het dier ook eigen controle te laat en mogelijkheden daartoe verschaft. Bij automatisch melken en bij automatische voersystemen liggen hiervoor interessante kansen.

Agenda voor het onderzoek

De genoemde technologische innovatiecyclus voor dierenwelzijn kan niet zonder initiatieven uit het bedrijfsleven. Daar ligt ook de primaire verantwoordelijkheid voor dierenwelzijn.
Vanuit de wetenschap zou een vergrote bijdrage op het gebied van populatieonderzoek en monitoring, dataverzameling en data-analyse op zijn plaats zijn. Dat sluit aan bij mijn eerdere opmerkingen over het belang van een epidemiologische benadering.
Ik zie het als een belangrijke opgave om via een epidemiologische aanpak (deel)populaties van dieren te doorzoeken op negatieve welzijnsindicatoren en daarbij vast te stellen met

welke factoren uit de omgeving of van het dier zelf deze problemen samenhangen. Analyse van automatisch verkregen bedrijfsgegevens, reeds bestaand of specifiek daartoe geregistreerd, kan deze benadering sterk ondersteunen en is in feite een onderdeel van de aanpak.

De andere insteek is voort te gaan met 'consumer demand' onderzoek bij dieren. Dat is meer in operationele zin kijken naar wat dieren doen, dat kwantificeren en als basis nemen voor het technologisch ontwerp van de omgeving waarin de dieren moeten leven.
Dieren bezien als bewegende eenheden in een ruimte, die voor hun primaire behoeften voorzieningen opzoeken en verder als levende wezens voor zich zelf bezig zijn met zelfverzorging, rusten, sociaal gedrag en ongedwongen rondzien en exploreren. Het is een andere ingang voor stalontwerp dan de traditie van het opnemen van lichaamsmaten om aan te gegeven hoeveel ruimte in een stal aanwezig moet zijn. Maar het biedt het dier wezenlijk meer welzijn.
Het is een uitdagende vraag hoe hierin te voorzien is binnen de mogelijkheden van een productiesysteem en de economische eisen. Dat antwoord moet voortkomen uit het in praktijk brengen van diergericht technisch ontwerpen, een vakgebied dat aan deze universiteit wordt gedoceerd.

Conclusies

1) Dierenwelzijn is een essentiële dimensie van het menselijke morele handelen binnen de symbiose tussen mens en dier die de grondslag vormt van de dierlijke productie. Dit verschaft directe redenen dierenwelzijn te erkennen als een doelstelling binnen de dierlijke productie.

2) Dierenwelzijn wordt gemeten op basis van biologische parameters. Daarbij is meer aandacht nodig voor beslismodellen uit de operationele analyse.

3) Technologieontwerp voor dierenwelzijn vraagt om een betere afstemming op het dier, het biologische model. Dat vereist gericht gecombineerd onderzoek aan twee kanten: de technologie en de biologie .

4) Door het dier te beschouwen als 'consument' binnen een systeem kan men het dierenwelzijnonderzoek doeltreffender en slagvaardiger maken.

5) Dierenwelzijn vraagt om een technologische innovatiecyclus in de veehouderij met als eerste doelstelling dat haalbare verbeteringen worden doorgevoerd.

6) Verantwoordelijkheid voor dierenwelzijn bij ondernemers in de dierlijke productie dient te worden vergroot.

7) Het dierenwelzijnonderzoek dient meer accent te leggen op de epidemiologische benadering (veldstudies) en de operationele eigenschappen van dieren als consument/gebruiker van het systeem.

Dankwoord

Dit dankwoord vormt de sociale paragraaf van mijn rede. Het gaat over de personen die me hebben geholpen en de rol die ze hebben gespeeld. Zo'n rol was soms heel erg beslissend voor wat er later ging gebeuren.
Het past mij te zeggen dat er ook een hele groep van personen is die ik hier niet noem, maar een groot deel van de dagelijkse werkkring uitmaakten en voor mij in het werk van alle dag zeker ook belangrijk waren. Het zijn mensen met wie je 's ochtends het eerste praatje maakt of de koffie drinkt, die je bij het onderzoek en onderwijs technisch ondersteunen of de administratie doen. Of collega's met wie je soms uren over het werk delibereert en als eerste de frustraties van een mislukte of de vreugde van een geslaagde projectaanvrage deelt. De betekenis van deze groep van mensen uit mijn werkkring wil ik hier graag vooraf noemen.

Mijn periode in Wageningen afsluitende, moet ik vaststellen dat ik zowel binnen de universiteit als het instituut DLO altijd taken heb kunnen verrichten die mij zeer hebben geboeid. Daar ben ik de bestuurderen van opeenvolgende perioden zeer erkentelijk voor.
Het vak van de wetenschap is absorberend. Je kunt er als het ware dag en nacht mee bezig zijn. Doch je kunt het vaak niet alleen. Ik wil derhalve degenen die in het onderzoek een bijdrage hebben geleverd vanaf deze plaats graag dankzeggen. Het zijn er te veel om op te noemen. Maar wel kan ik laten zien wie co-auteurs waren van wetenschappelijke publicaties, waarvan mijn persoon een van de auteurs was (*zie p. 58, overzicht*). Misschien dat ik hier nog een enkele naam mis omdat ik niet alle publicaties in de bestanden terug kon vinden. Belangrijk is evenwel te noemen dat het hier gaat

om bijdragen aan het primaire proces in de wetenschap, wie daar aan heeft deelgenomen. Vandaar dat in mijn presentatie deze lijst met een gouden lijst is omgeven!
Onder hen is buiten twijfel 'dubbel goud' voor de promovendi, waaraan ik als copromotor of promotor begeleiding mocht gegeven. Hun namen zijn in het overzicht onderscheidend aangegeven. Ik wil hen allen een geweldig compliment maken en danken voor de volharding, de prettige samenwerking en de eerste klas resultaten. Namen van jullie prijken regelmatig in de internationale tijdschriften. En dat zegt veel! Als jullie mij blijven zien als een begeleider die altijd maar beter wou, dan neem ik daar genoegen mee.
Dank ook aan de hoogleraren uit belendende gebieden, waarmee ik in promotiebegeleiding heb samengewerkt Het was spannend om te zien hoe we vanuit verschillende vakgebieden en met verschillende achtergronden tegen hetzelfde onderzoek aankeken. De overeenstemming was vaak groot. Ook lukte het steeds om in goede harmonie samen te werken, en dat heb ik zeer gewaardeerd.

Bezien vanuit de loopbaan die ik nu afsluit, voel ik mee zeer verplicht aan de hoogleraren Veeteelt van destijds, wijlen Prof. Stegenga en - hier aanwezig- Prof. Politiek. Zij indiceerden mij voor een wetenschappelijke loopbaan in Wageningen en stemden in met mijn keuze voor de ethologie, waar ik beroepsmatig op ben doorgegaan. Ondanks het afscheid van de klassieke veeteeltvakken, deel ik met Prof. Politiek enkele auteurschappen waar ik gepast trots op ben.

Prof. Van Iersel nam mij tijdens de Wageningse studie voor een verzwaard afstudeervak in zijn laboratorium in Leiden, om ethologie te leren en later introduceerde hij mij in het internationale netwerk van de ethologen. Zo kwam ik als pas

afgestudeerde Wageninger op de Internationale Ethologie Conferentie in Rennes - die ik zojuist genoemd heb en werkte ik een paar twee maanden in het instituut van Prof. Konrad Lorenz, het Max Planck Institut in Seewiesen (D). Ik ben Prof. Van Iersel voor zijn introducties zeer dankbaar.

In Groningen vond ik mijn promotor, Prof. Leen de Ruiter. Hij en zijn werkgroep Eetgedrag, waaronder toen ook de lector Piet Wiepkema, deden de begeleiding van mijn promotieonderzoek. Het was een uitstekende leerschool! Vervolgens was het voor mij een opsteker dat Piet Wiepkema enkele jaren later naar Wageningen kwam, om daar de eerste hoogleraar ethologie te worden.

De kring van de toegepaste ethologen uit de beginjaren van mijn loopbaan was een ander netwerk waarvan ik met plezier deel heb uitgemaakt. Daarin waren Gerard Brantas en Gerrit van Putten de voortrekkers. Van hen heb ik over de problematiek en de politiek van dierenwelzijn toentertijd veel meegekregen.

Bij het instituut IMAG-DLO brak de tijd aan van grote onderzoeksprojecten en samenwerking met professionals uit de praktijk. Bij directeur Aad Jongebreur vond ik veel gehoor voor de insteek dat we ook aan goede wetenschap en publiceren moesten doen. Het is ook zeker zijn bijdrage geweest, naast die van Bert Speelman, dat ik hier vandaag sta. Ik ben beiden daarvoor nog steeds zeer erkentelijk.

Tweede helft jaren negentig kwam Wageningen organisatorisch en bestuurlijk stevig in beweging, eerst met de verzelfstandiging van DLO en later door de vorming van Wageningen UR.

IMAG en het universitaire departement AMST zaten in een vroeg stadium van dit proces samen in een pilot voor intensieve samenwerking en beheersmatige integratie. Een hoogtepunt daarin vond ik het ontwerp van themagroepen, met daarop geprojecteerd AIO projecten. Het doel daarvan was vruchtbare samenwerking voor de beste wetenschap. Graag dank ik mijn collega's van AMST voor het toen gedeelde optimisme.

Vanaf 2000 maakte ik als bijzonder hoogleraar deel uit van de leerstoelgroep Agrarische Bedrijfstechnologie. Ik dank de groep ten zeerste voor de verleende gastvrijheid en ik wens ze een voortvarende toekomst toe, met veel inspirerende activiteiten en veel studenten. De Agrotechnologie mag er zijn! De afgestudeerden vinden gemakkelijk hun weg naar de arbeidsmarkt, werken in een breed beroepenveld en beschikken over zeer nuttige kennis.

Sprekende over het onderwijs, kan ik niet voorbij gaan aan de taak van prodecaan die ik onder de verantwoordelijkheid van Prof. Speelman drie jaar lang binnen het bestuurscentrum heb vervuld. Mijn taken kwamen voort uit een wijziging van de onderwijsorganisatie een jaar of twee ervoor. Maar tevens werd mijn periode de opstap naar opnieuw een wijziging in de onderwijsorganisatie, waarvoor toen ook diverse bouwstenen zijn aangedragen. Om vanuit het bestuurscentrum met het onderwijsveld te kunnen samenwerken, vond ik een dankbare rol.

Wetenschap is een internationale activiteit. Met collega's in het buitenland is het vaak goed vertoeven. Ik stel het bijzonder op prijs dat de professoren Daniel Berckmans uit Leuven, Nele de Belie en Bart Sonck uit Gent, en Herman

van den Weghe van de Universiteit van Göttingen hier allen bij dit afscheid aanwezig zijn. En mijn hartelijke dank voor de samenwerking.

In addition, my sincere thanks to Prof. Irina Arkhipchenko from the All Russia Institute of Agricultural Microbiology in St. Petersburg, for being here in this farewell meeting. You are the key person in a long lasting cooperation between Wageningen and St. Petersburg, in which also companies of both countries were involved. Moreover, through you I have close ties now with Russian Academy of Agricultural Sciences, the eminence of agricultural and biotechnological research in Eastern Europe. We should hope that your cooperation with Wageningen will proceed. Again, thanks for being here.

Ook bevriende hoogleraren van andere universiteiten in Nederland dank ik graag voor hun belangstelling en aanwezigheid hier, bij dit afscheidscollege. Interesse in elkaars vakgebieden is de parfum van de wetenschap.

Tenslotte een woord tot mijn familie, mijn zichtbare en soms ook onzichtbare thuisbasis, maar die altijd vertrouwen schenkt en belangstelling toont.
Beste broers en zussen en - in gedachten - mijn ouders: de plek waar je geboren wordt en de vroege ervaring in het leven bepalen in hoge mate wie je later bent. Daar valt niet aan te ontkomen en dat geldt ook voor mij. In die zin is het ook iets van jullie zelf, dat hier achter het katheder staat. Laten we deze afsluiting vandaag heel feestelijk vieren!
Beste Mirjam, Roderik en Krystyna: naar het voorbeeld van zojuist, is er iets van mij dat op jullie stoel zit. Ik ben daar

heel trots op. Daarbij genomen jullie eigen interesses, schept dat tussen ons een bijzondere band.

Ik dank de Raad van Bestuur ervoor mij dit afscheid hier aan te bieden. Peter Groot Koerkamp dank ik voor de organisatie van het minisymposium Future Perspectives of Livestock Engineering dat we hier voor hadden, en de bedrijven Eijkelkamp, Lely Industries en Vendomatic dank ik voor financiële ondersteuning van deze activiteit.

Mijnheer de rector, dames en heren, ik heb gezegd.

Aarnink, André; Back, Wim; Backus, Gé; Beek, Cor ter; Beek, Paul van; Berg, Valentijn van den; Bierma, Moyna; Blokhuis, Harry; Boer, P.B. de; Bot, Gerard; Braam, Renée; **Bracke, Marc**; Branje, Henk; Buré, Rob; Cruchten, Jan van; Daelemans, Jan; **Devir, Sharon**; Diepen, Jan van; Dijk, J.; Dijkhuizen, Aalt; Dzidic, Alen; Edan, Y.; Frankena, Klaas; Franay, Jeroen; **Groenestein, Karin**; Grommers, Fred; **Groot Koerkamp, Peter; Halachmi, Ilan**; Hammell, K.L.; **Hartman, Ester**; Hartog, Leo den; Hartung, Jörg; Heesterbeek, Hans; Hendriks, Magriet; Hermans, Gerdi; Hiskemuller, Wouter; Hogewerf, Pieter; Hol, Annemieke; Hoogeveen, Henk; Hopster, Hans; **Huijsmans, Jan**; Huisman, J.; Huime, Ruud; Ipema, Bert; Jalvingh, Allen; Jongebreur, Aad; Keen, Bertus; Kempen, Gijs; Kersten, Annemie; Ketienis, Dik; Kleijnen, Jack; Klooster, Kees van 't; Koene, Paul; Krause, Martin; Land, Aart van 't; **Lauwere, Carolien de**; Linkert, K.H.; Lippus, Arthur; **Lokhorst, Cees**; Maltz, Ephraim; Meas, Annemiek; Meijering, Albert; Meijsser, Francisca; Mekking, Peter; Mollenhorst, Erwin; **Montsma, Gert-Jan**; Morita, Sige; Neefjes, M.; Nielsen, Mirjam; Noordhuizen, Jos; Ogink, Nico; Oosterlee, Cees; Oude Vrielink, Huub; Ouwerkerk, Ed van; Passillé, Annemarie; Pater-Huijsen, Francien; Pederson, Soren; Philips, V.R.; Politiek, Rommert; Putten, Gerrit; Renkema, Jan; Rooijen, Jeroen; Rossing, Wim; Sambraus, H.; Scholtens, Rob; Schouten, Willem; Seedorf, J.; Smits, Dolf; Smits, Michel; **Somers, Johan; Sonck, Bart**; Speelman, Bert; Spuart, Barry; Stassen, Elsbeth; Stefanowska, Joanna; Swierstra, Durk; Takai, H.; **Tol, Rik van der**; Truong, Cahn; Udink ten Cate, Alexander; Uenk, Gerard; Ven, P.A. van der; Verheijden, J.H.M.; Vermeer, Herman; Verstegen, Martin; **Wagenberg, Victor**; Wathes, Christoffer; Weijs, Wim; Wiepkema, Piet; Wierenga, Herman; Wilt, Jan de; Wit, Wim de

*Overzicht van de personen met wie samen auteurschap van wetenschappelijke publicaties is gedeeld (onder voorbehoud van gemiste publicaties), waaronder de namen van de promovendi (**vet gedrukt**) en de namen van hoogleraren met wie samen promoties zijn begeleid (onderstreept).*

Referenties

Aarnink, A.J.A., 1997. Ammonia emission from houses for growing pigs as affected by pen design, indoor climate and behaviour. PhD thesis Wageningen University, 175 pp. ISBN 90-5485-662-9.

Bierma, M.P.R., Frankena, K., Hogeveen, H., Metz, J.H.M., en Stassen, E., 2006. Beslissingsondersteunende studie voor de aanpak van kreupelheid en klauwaandoeningen op melkveebedrijven. Rapport WUR, Wageningen, 90 pp.

Blokhuis, H.J. and Metz, J.H.M., 1995. Aviary housing for laying hens. IMAG-DLO, Report 95-31, 196 pp.

Braam, C., Ketelaars, J.J.M.H. and Smits, M.C.J., 1997. Effects of floor design and floor cleaning on ammonia emission from cubicle houses for dairy cows. Netherlands Journal of Agricultural Science 45: 49- 64.

Bracke, M.B.M., 2001. Modelling of animal welfare. The development of a decision support system to assess the welfare status of pregnant sows. PhD thesis, Wageningen University, 150 pp.

Bracke, M.B.M., Spruijt, B.M., Metz, J.H.M., and Schouten, W.G.P., 2002. Decision support system to assess overall welfare status of pregnant sows. Model structure and weighting procedure. Journal of Animal Science 80: 1819 – 1834.

Brambell, F.W.R., 1965. Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. Command Paper 2836. London, Her Majesty's Stationary Office.

Cabanac, M., 1987. The place of behaviour in physiology. In: P.R. Wiepkema and P.W.M. van Adrichem (eds.), Biology of Stress in Farm Animals: an Integrative Approach. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, p. 187- 194.

De Mol, R.M., Schouten, W.G.P., Evers, E., Drost, H. , Houwers, H.W.J., and Smits, A.C., 2006. A computer model for welfare assessment of poultry production systems for laying hens. Netherlands Journal of Agricultural Science 45:157 - 168.

De Waal, F., 2006. Primates and Philosophers. How morality evolved. Princeton University Press.

Fokkinga, A., 2002. De rechten van de koe. Veeteelt 19 (8): 30- 33.

Fortuin, F.T.J.M., 2006. Aligning Innovation to Business Strategy. Combining cross-industry and longitudinal perspectives on strategic alignment in leading technology-based companies. PhD thesis Wageningen University, 187 pp. ISBN 90-8504-518-5.

Franck, A., 2006. Experimenteel studie en modellering van de intercatie tussen runderklauw en betonvloer. Doctoraal proefschrift Universiteit Gent. ISBN 10 90-8578-126-4.

Griffin, D.R., 1976. The Question of Animal Awareness. Evolutionary Continuity of Mental Experience. Rockefeller University Press, New York. 135 pp.

Groenestein, C.M., 2006. Environmental aspects of improving sow welfare with group housing and straw. PhD thesis Wageningen University, 145 pp. ISBN 90-8585-089-4

Halachmi, I., 1999. Design methodology for the robotic milking barn. Modelling, simulation,validation and optimization. PhD thesis Wageningen University, 140 pp. ISBN 90- 5808-130-3.

Harrison, R., 1964. Animal machines; the new factory farming industry. London. 186 pp.

Hercules samenwerkingsverband, 2005. Hercules, stalsysteem voor de toekomst. Wageningen UR, Rapport 544. ISBN 90-6754-948-7.

Hillier F.S. and Lieberman, G.L., 1995. Introduction to Operations Research. McGraw-Hill, Inc., New York.

Houden van Hennen - op naar gelukkige kippen, trotse boeren en tevreden burgers, 2004. Rapport Projectteam Houden van Hennen, Wageningen UR –Lelystad. ISBN 90-6754-791-3.

Ketelaar-de Lauwere, C.C., 1999. Cow behaviour and managerial aspects of fully automatic milking in loose housing systems. PhD thesis Wageningen University, 189 pp. ISBN 90-5406-176-6

Mason, G., Garner, J., and McFarland, D, 1998. Assessing animal priorities: future directions. Animal Behaviour 55: 1082-1083.

Metz, J.H.M. and Bracke, M.B.M., 2003. Assessment of the impact of locomotion on animal welfare. Paper presented at the 54th Annual Meeting of EAAP, Rome, 9 pp.

Mollenhorst, H., Metz, J.H.M. and Kettenis, D.L., 2006. Modelling behaviour in order to design housing systems for laying hens. World's Poultry Science Journal 62 (Supp.): 593-594.

Mothes, E., 1981. Technologie der Tierproduction. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 297 pp.

Parameters voor het in acht nemen van Dierenwelzijn in Huisvestingsonderzoek in de Veehouderij, 1997. Werkgroep Criteria Dierenwelzijn. Rapport Raad voor Dieraangelegenheden, Den Haag, 91 pp.

Projectgroep Diergericht Ontwerpen, 2003. Welzwijn in de toekomst, over varkenswensen voor varkensstallen, Wageningen UR. ISBN 90-6754-677-1.

Rapport van de Commissie Veehouderij- Welzijn Dieren, 1975. Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO, Den Haag, 220 pp.

Somers, J.G.C.J., 2004. Claw disorders and disturbed locomotion in dairy cows: the effect of floor systems and implication for animal welfare. PhD thesis University Utrecht, pp. 143. ISBN 90-393-3805-1.

Stefanowska J., Swierstra D., Berg, V. van den, and Metz, J.H.M., 2002. Do cows prefer a barn compartment with grooved or slotted floor? Journal of Dairy Science 85: 79 – 88.

Stefanowska, J., 2004. Stoort de mestschuif de koe? Veehouderij Techniek, 7-1:26-27.

Thorpe, W.H., 1969. Welfare of domestic animals. Nature, 224: 18-20

Tol, R. van der, 2004. Biomechanical aspects of the claw-floor interaction in dairy cattle. Implications for locomotion and claw disorders. PhD thesis University of Utrecht, pp. 133. ISBN 90-393-3591-5.

Van der Elsken, E., 1977. Eye love you. Unieboek BV , Van Holkema & Warendorf, Bussum.

Van Muilwijk, E., 1962. De preferente roodbonte N.R.S. stieren. Het Nederlandsche Rundvee Stamboek, Den Haag, 135 pp.

Van Wagenberg, A.V., 2005. Measurement, evaluation and control of the microclimate in rooms for weaned piglets. PhD thesis Wageningen University, 157 pp. ISBN 90-8504-279-8.

Wiepkema, P.R., 1978. Reactions on crowding. Proceedings of the Zodiac Symposium on Adaptation, Pudoc, Wageningen , p. 25 – 29.

Wiepkema. P.R., 1987. Behavioural aspects of stress. In: P.R. Wiepkema and P.W.M. van Adrichem (eds.), Biology of Stress in Farm Animals: an Integrative Approach. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, p. 3- 134.

Willemse, H.J.P., en Braam, C.R., 1998. Kennisgestuurd ontwerpmodel voor groepshuisvestingsvormen voor zeugen. IMAG-DLO, Wageningen, 90 pp.

Wilson, E.O., 1975. Sociobiology. The New Synthesis. Belknap Press of Harvard University Press, London, England.

Wredle, Ewa, 2005. Automatic milking and grazing. Factors and stimuli affecting cow motivation to visit the milking unit. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. ISBN 91-576-6915-5

Zevenbergen, G., 2006. Op de korrel. Veehouderij Techniek 9 (5). p.5.