

# **DIERVOEDING OP EEN KRUISPUNT?**

**Rede**

**op 14 november 1985  
in de aula van de Landbouwhogeschool**

**uitgesproken bij het aanvaarden van het ambt van  
buitengewoon hoogleraar in de veevoeding  
in het bijzonder de voeding van herkauwers  
door dr.ir. S. Tamminga**

**en het ambt van buitengewoon hoogleraar in de veevoeding  
in het bijzonder de voeding van de eenmagigen  
door dr.ir. M.W.A. Verstegen**

## **DIERVOEDING OP EEN KRUISPUNT?**

**Deel 1: De koe, haar voer en verder?**

**S. Tamminga**

## DIERVOEDING OP EEN KRUISPUNT?

### Deel 1: DE KOE, HAAR VOER EN VERDER?

*Mijnheer de rector, dames en heren,*

#### Inleiding

Mijn plan was U vanmiddag een licht verteerbaar verhaal voor te schotelen over koetjes en kalfjes. De beperkte tijd noodzaakt mij de kalfjes buiten beschouwing te laten en me te beperken tot de koe. Het liefst had ik haar bij de horens gevat. Door de sterke opkomst van de ligboxenstal is het vinden van een gehoornde koe in Nederland echter een bijna even grote opgave als het vinden van een speld in een hooiberg. Deze heeft overigens grotendeels plaats moeten maken voor sleuf-, toren- en andere silo's.

Uit deze inleidende sche(r)ts zult U begrepen hebben dat mijn voorganger in zijn afscheidscollege gelijk had met de bewering dat het voer en het voeren niet meer is wat het was (Boer Iwema, 1984). Gelukkig heeft hij niet alle gras voor mijn voeten wegge-maaid en kan ik deze gelegenheid gebruiken om enkele kanteke-ningen te plaatsen bij de Nederlandse koe, haar voer en hoe het verder moet.

## De Nederlandse melkkoe

Dierlijke produktie en zeker melkproduktie is het opwerken van veelal voor menselijke consumptie minder geschikte plantaardige grondstoffen tot voor de mens zeer hoogwaardig en gewaardeerd voedsel. De dierlijke produktie in Nederland, inclusief de melkveehouderij, bevindt zich echter in een spanningsveld. De krachten waardoor dat spanningsveld wordt veroorzaakt zijn enerzijds economische opbrengst, behoud van werkgelegenheid en de drang om menselijk voedsel te produceren. Anderzijds winnen tegenkrachten zoals overproduktie, een toenemende zorg voor milieu en dierlijk welzijn en een gevreesde concurrentie met de voedselvoorziening van de mens aan invloed. Door dit laatste is, in navolging van haar soortgenoten in minder ontwikkelde landen, de Nederlandse melkkoe de laatste 25 jaar vrijwel onafhankelijk geworden van voedermiddelen die ook geschikt zijn voor menselijke consumptie.

Deze koe moet U zich voorstellen als een biotechnologische produktie-eenheid, bestaande uit een geïntegreerd geheel van weefsels en organen. Zowel het uitscheidingsprodukt van haar melkklier als haar lichaam vormt een uitmuntende bron van menselijk voedsel.

Het voer moet U zich opgebouwd denken uit organische stoffen, anorganische stoffen en water. Hoewel de anorganische elementen en water voor de koe van levensbelang zijn, wil ik me vanmiddag beperken tot enkele bespiegelingen over de benutting van de organische stof. Daaruit moet de koe haar belangrijkste nutriënten (voedende bestanddelen) halen. De gemiddelde Nederlandse

koel, waarvan er in ons land zo'n 2,5 miljoen - al dan niet herkauwend - lopen, staan of liggen, weegt ruim 600 kg, produceert ongeveer 5400 kg melk en bereikt een leeftijd van iets meer dan 5,5 jaar. Verder heeft ze een grote kans een Amerikaan als vader te hebben. Tabel 1 laat zien dat ook de Nederlandse koe niet meer is wat zij 25 jaar geleden was. Aantal, gewicht en melkproductie zijn toegenomen.

Tabel 1. Veranderingen in de Nederlandse melkveestapel sinds 1960 (Landbouwcijfers, 1985).

Jaar	Aantal (x 1 milj.)	melkprod. (kg FCM)	leeftijd		gewicht** (kg)
			gem.	eind*	
1960	1,63	4072	5,1	5,1	550
1965	1,72	4112	4,9	5,1	562
1970	1,90	4242	4,7	5,2	575
1975	2,22	4601	4,4	5,4	587
1980	2,36	5080	4,3	5,5	600
1985	2,53	5408	4,2	5,7	612

\*berekend; \*\*geschat.

Over haar levensduur heb ik geen exacte gegevens kunnen vinden, maar uit de veranderingen in aantallen, gemiddelde leeftijd en het aantal slachtingen viel te berekenen dat de levensduur bezig is iets toe te nemen, met name de laatste 10 jaar.

Overproductie, zorg voor het milieu en dierlijk welzijn zullen vrij zeker verhinderen dat de totale omvang van de Nederlandse melkproductie verder kan stijgen. Rendementsverbeteringen zijn dan slechts mogelijk door efficiënter te produceren. De mogelijkheden om de koe het voor haar gewonnen of aangekochte voer efficiënter te laten benutten is het eigenlijke onderwerp van mijn verhaal. Naast de koe kan hierbij haar voer een belangrijke rol spelen.

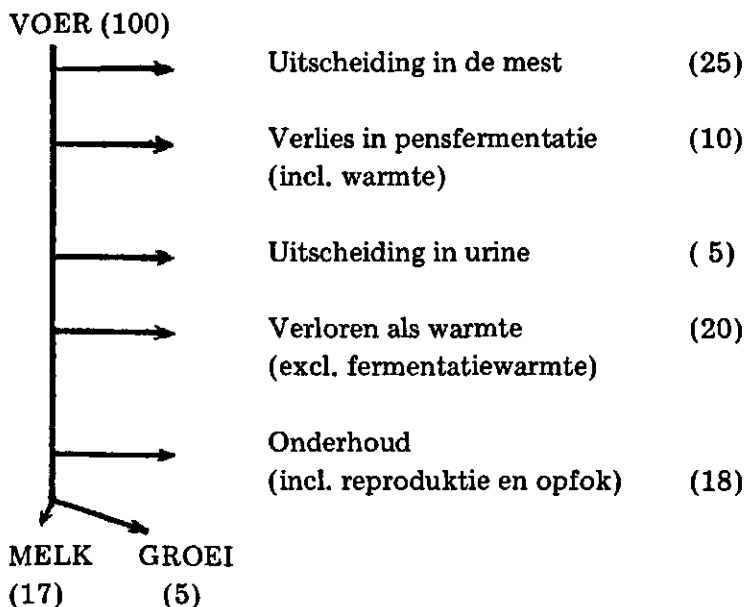
### Voederwaardeverliezen in de melkveehouderij

Globaal kan de omzetting van organische stof in voer naar dierlijk eindproduct door de melkkoe worden weergegeven zoals in schema 1. Hieruit zou men de conclusie kunnen trekken dat het produceren van melk een weinig efficiënt gebeuren is. Niets is echter minder waar. Van het gebruikte voer is slechts een fractie geschikt als menselijk voedsel. Er vindt in feite een belangrijke opwaardering plaats. Door een Nederlandse melkkoe wordt 2-3 maal zoveel voor menselijke consumptie geschikt voedsel geproduceerd dan er door haar wordt geconsumeerd (Van Es, 1975).

Echter, ook in de melkveehouderij is ruimte voor efficiëntieverbetering. Hierbij kan de veevoeding en het veevoedkundig onderzoek een belangrijke rol spelen. Met het oog daarop wil ik de verschillende verliesposten eens nader bekijken.

De grootste verliesposten aan potentiële voederwaarde zijn uitscheiding in mest, verlies als warmte en 'verlies' in onderhoud. Hoewel niet de grootste verliespost wil ik beginnen met de verliezen in onderhoud.

Schema 1. Omzetting van organische stof in voer naar dierlijk eindproduct door de Nederlandse melkkoe.



### Voederwaardeverliezen in onderhoud

De voederwaardeverliezen in onderhoud zijn afhankelijk van de omvang van het dier, haar levensduur en haar produktie. Naarmate een koe meer produceert vormt het verlies in onderhoud een kleiner deel van het totaal aan voer dat door haar wordt geconsumeerd. De cijfers in tabel 1 lieten een grote produktiestijging zien, ook per koe. Echter, deze is gepaard gegaan met een

stijging van het gemiddelde gewicht en een hoger gewicht betekent een hogere behoefte voor onderhoud. Dit is er de oorzaak van dat de efficiëntieverbetering van voeromzetting belangrijk is achtergebleven bij de melkproduktiestijging, zoals blijkt uit tabel 2.

Tabel 2. Relatieve veranderingen in kengetallen melkveehouderij in Nederland. (1960 is 100).

jaar	aantal	melkproduktie	relatieve efficiëntie*
1960	100	100	100
1965	106	101	100
1970	117	104	101
1975	136	113	104
1980	146	125	107
1985	156	133	109

\*uitgedrukt als verhouding produktie: onderhoud

Met inachtneming van wat economisch verantwoord is, zijn verdere efficiëntieverbeteringen mogelijk door vooral te streven naar hogere levensproducties per dier. Hierdoor worden immers de onderhoudskosten tijdens de opfok (10-15% van het totaal) over een grotere melkproduktie verdeeld. Dit vereist niet alleen geëigende foktechnische maatregelen, ook toekomstige voedingsstrategieën moeten hierop inspelen.



## Voederwaardeverliezen in de mest

Uitscheiding in de mest kent 3 componenten, t.w.:

- Voer dat potentieel niet verteerbaar is.
- Voer dat potentieel wel verteerbaar is, maar onvoldoende lang in de koe verblijft om verteerd te worden.
- Bestanddelen die het verteringsapparaat van de koe aan de zich door het dier verplaatsende en verteerd wordende voedselmassa toevoegt. Deze zgn. endogene uitscheiding bestaat voor een aanzienlijk deel uit eiwit.

Vermindering van de uitscheiding van onverteerbare voerbestanddelen is mogelijk door kwalitatief betere voeders te gebruiken. Hier liggen nog mogelijkheden, vooral bij ruwvoerders, door verbeterde beweidings- en conserveringstechnieken. Genetisch gemanipuleerde bacteriën bieden mogelijk perspectief voor het verbeteren van de conserveringstechnieken.

Voor het verbeteren van de verteerbaarheid van krachtvoergrondstoffen lijken technologische bewerkingen de aangewezen weg. Het gebruik van extruders lijkt op dit terrein mogelijkheden te hebben. De vakgroep Veevoeding mag zich dan ook gelukkig prijzen sinds ruim een jaar een technoloog onder haar medewerkers te tellen.

Uitscheiding van voedingsstoffen die wel verteerbaar zijn, maar te kort in het dier verblijven om verteerd te worden, kan worden beperkt door of de verblijfsduur in het dier te verlengen, of de snelheid van vertering te verhogen. De verblijfsduur in het dier hangt o.m. samen met het opnameniveau en waarschijnlijk de snel-

heid van vertering, inclusief deeltjesverkleining. Een van de beperkende factoren voor produktieverhoging is naar wordt aangenomen, het opnamevermogen van de koe. Het verlengen van de verblijfstijd, door het verlagen van de opname, is dus geen realistische benadering. Het manipuleren van de verteringssnelheid lijkt meer perspectief te bieden. Over de verteringssnelheid in de pens is onze kennis nog slechts fragmentarisch. Hier ligt nog een enorm terrein braak. Op het gebied van verteringssnelheid van eiwit in de pens en het vaststellen van de factoren die hierop van invloed zijn is de laatste jaren veel vooruitgang geboekt. Echter over de verteringssnelheid van andere voercomponenten weten we nog maar weinig. Deze zullen de komende jaren een grote onderzoekinspanning vragen. In een samenwerkingsverband van de vakgroepen Dierfysiologie, Veevoeding en Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de LH en het Instituut voor Veevoedingsonderzoek van DLO is dit onderzoek opgestart. De nadruk zal daarbij vooreerst liggen op het bestuderen van de afbraak van celwandbestanddelen en eiwit in ruwvoerders, verse zowel als geconserveerde. Punten van onderzoek zullen zijn de invloed van grondsoort, bemestingsniveau, seizoen, groeistadium en wijze van conservering. De met behulp van de uitkomsten van dit onderzoek hopelijk vast te stellen wetmatigheden kunnen ook van belang blijken voor de benutting van ruwvoerders die gegroeid zijn onder tropische omstandigheden.

Gezien het overschot aan granen binnen de EEG is het niet uitgesloten dat er in de toekomst weer meer zetmeelhoudende grondstoffen (granen en graanbijprodukten) in de melkveevoeding gebruikt gaan worden. Hoewel een dergelijke ontwikkeling uit een

oogpunt van concurrentie met de humane voeding niet zou zijn toe te juichen, dient er toch rekening mee te worden gehouden. Over de vertering, maar meer nog de verteringssnelheid van zetmeel en haar interacties met andere rantsoenbestanddelen valt nog veel te onderzoeken. Ook dit vraagt de komende jaren aandacht.

De uitscheiding van endogene voedingsstoffen in de mest hangt o.m. samen met de hoeveelheid onverteerd materiaal die het darmkanaal moet passeren. Deze is omgekeerd evenredig met de verteerbaarheid. Verbetering van de verteerbaarheid zal dus de endogene verliezen in de mest terugdringen.

Een hogere melkproduktie per dier is alleen mogelijk als naast het verbeteren van de erfelijke aanleg een verhoging van de opname aan voederwaarde wordt bereikt. Dit kan enerzijds via het verhogen van de hoeveelheid opgenomen voer, anderzijds, via het verhogen van de concentratie aan voedende bestanddelen.

Verhogen van de opname lijkt vooral afhankelijk van verterings- en passagesnelheid. Verhoging van de voederwaardeconcentratie is mogelijk door het verhogen van de verteerbaarheid. Een andere mogelijkheid is het opnemen van meer vet in rantsoenen van melkvee. Een aantal tot nu toe onvoldoende begrepen nadelige aspecten van vettoevoeging, o.a. op pensfermentatie, energetische benutting en verdeling van het verteerde vet over melk- en lichaamsvet beperkt echter de mogelijkheden (Van der Honing & Tamminga, 1985). Dit is een gebied dat in het Nederlandse veevoedingsonderzoek ook in de komende jaren aandacht zal blijven vragen.

### **Voederwaardeverliezen in warmte**

De belangrijke verliespost warmte blijkt hoger naarmate de kwaliteit van het voer, d.w.z. de voederwaardeconcentratie, lager is (Van Es en v.d. Honing, 1979). Dus het verhogen van de voederwaardeconcentratie werkt niet alleen gunstig op verliezen in de mest, ook de warmteverliezen worden teruggedrongen.

### **Voederwaardeverliezen in pensfermentatie**

Pensfermentatie is een microbiële voorvertering, die er voor zorgt dat produkten die voor het dier niet direct verteerbaar zijn, worden omgezet in produkten die dat wel zijn. Dit geldt met name voor celwandbestanddelen, opgebouwd uit cellulose en hemicellulose. Deze komen in plantaardige voedermiddelen in aanzienlijke hoeveelheden voor. In ruwvoerders vaak 40-60%. In krachtvoedergrondstoffen in mindere mate, maar gehalten van 30% zijn ook hier meer regel dan uitzondering. Met behulp van de microbiële voorvertering in de voormagen worden ze omgezet in een mengsel van produkten waarvan het merendeel voor de koe bruikbaar is. Waardevolle eindprodukten zijn vluchtige vetzuren, microbiel eiwit, B-vitamines en mogelijk een goed opneembare vorm van P in de gevormde microbiële nucleïne-zuren. Echter, voor deze opwaardering moet een prijs betaald worden in de vorm van methaangas en warmte, samen goed voor 10-15% van de in een rantsoen aanwezige energie. Daarnaast gaat vaak eiwit verloren, omdat er minder microbiel eiwit wordt gevormd dan er voereiwit wordt afgebroken.

In toenemende mate wordt gepoogd de pensfermentatie te manipuleren (Chalupa, 1985). Een mogelijkheid hiertoe biedt het aan fermentatie onttrekken van voerbesteddelen die ook door het verteringsapparaat van de koe verteerd kunnen worden. Een bekend voorbeeld hiervan is het in de Nederlandse melkveehouderij sinds enkele jaren gebruikte bestendige eiwit. Op dit gebied valt nog veel onderzoek te doen, zeker bij ruwvoerders. Ook hier kunnen er m.b.v. technologische ingrepen successen geboekt worden. Ook is wel gepoogd de hoeveelheid waardevolle eindprodukten te verhogen door het stimuleren van de totale microbiële activiteit. Dit kan door het optimaliseren van de omstandigheden in de pens, of door voor de micro-organismen essentiële groeifactoren aan het rantsoen toe te voegen. Een voorbeeld van het optimaliseren van de omstandigheden in de pens is het in het rantsoen opnemen van voldoende lang ruwvoer. Hierdoor wordt het herkauwen en daarmee de speekselproductie en het bufferend vermogen van de pens gestimuleerd. Ook het verspreid, maar regelmatig toedienen van kleine porties krachtvoer in plaats van het in korte tijd verstrekken van grote hoeveelheden, heeft een gunstige invloed. Vandaar de opmars van de computergestuurde krachtvoerautomaat.

Groeifactoren waarvan gedacht wordt dat ze limiterend kunnen zijn voor microbiële groei en/of activiteit omvatten N, aminozuren, isozuren en vitamines. Daarnaast zijn er stoffen die een directe invloed uitoefenen op de micro-organismen in de pens, o.a. antibiotica en ionoforen. Dit zijn beide verbindingen die de verhouding waarin eindprodukten van de fermentatie beschikbaar komen wijzigen. Verwacht wordt dat in toenemende mate een beroep zal worden gedaan op de Nederlandse veevoe-

dingsdeskundigen, waaronder die van de vakgroep Veevoeding, om over het effect en het werkingsmechanisme van dit soort stoffen onderzoek te doen. Op diverse plaatsen in de wereld wordt onderzoek gedaan naar het m.b.v. genetische manipulatie beïnvloeden van de pensflora. Gezien haar complexiteit mag hiervan niet op korte termijn veel resultaat worden verwacht (Stewart et al., 1985).

### **Voederwaardeverliezen in de urine**

Verliezen in de urine worden voor een belangrijk deel bepaald door de uitscheiding van ureum, die enerzijds het gevolg kan zijn van een overmatige eiwitvoeding, anderzijds van een uitgebreide microbiële afbraak van voereiwit in de pens, die onvoldoende gecompenseerd wordt door de synthese van microbiële eiwit. Deze situatie doet zich in Nederland met name voor bij grazende koeien. Aan dit aspect wordt in het onderzoek van het IVVO aandacht geschonken.

### **De verdeling van nutriënten tussen melkproductie en lichaamsaanzet**

Tenslotte komt een deel van het voer beschikbaar voor directe produktie. De voedingsstoffen die beschikbaar komen en nodig zijn voor melkproduktie zijn op te splitsen in ketogene, aminogene en glucogene waaruit de koe respectievelijk melkvet, melkeiwit en melksuiker kan maken. Het aangeven in welke verhouding deze drie groepen voedingsstoffen voor melkproduktie beschikbaar komen is moeilijk. Het valt namelijk niet uit de rantsoensamenstelling af te leiden. Als gevolg van de pensfermentatie wordt de verhouding waarin de drie groepen voedingsstoffen in

het voer aanwezig zijn sterk - en tot nu toe moeilijk voorspelbaar - gewijzigd. Door deze omzettingen is het in Nederland gebruikte systeem om eiwit in rantsoenen voor herkauwers te waarderen de afgelopen jaren onder steeds sterkere kritiek komen te staan. Gebrek aan nauwkeurige voorspellingen over hoeveel eiwit er na passage van het voer door de voormagen uit de dunne darm geresorbeerd wordt is tot nu toe een belemmering geweest om over te stappen op een fysiologisch beter onderbouwd systeem. Het ziet er naar uit dat hierin binnen enkele jaren verandering komt (Tamminga, 1985).

Onderzoek naar de kwantitatieve omzettingen in de pens zullen de komende jaren op uitgebreide schaal nodig zijn. Hier ligt een duidelijke uitdaging voor het veevoedkundig en verteringsfysiologische onderzoek. Afhankelijk van de balans tussen de op grond van haar erfelijke aanleg te realiseren produktie en de op grond van haar opnamecapaciteit gerealiseerde opname, worden de beschikbare nutriënten verdeeld tussen melkproduktie en lichaamsaanzet. Deze laatste is in het begin van de lactatie niet zelden negatief, d.w.z. dat in het lichaam vastgelegde voedingsstoffen worden gemobiliseerd voor de produktie van meer melk dan op grond van het opgenomen voer mogelijk is. Over de regulering van deze nutriëntenverdeling bestaat nog veel onzekerheid. Waarschijnlijk spelen hormonale evenwichten hierbij een belangrijke rol en daarin met name *somatotropine* en insuline (Bauman, 1984). De hormonale evenwichten worden op hun beurt weer beïnvloed door de verhouding waarin de drie eerder genoemde groepen voedingsstoffen uit het voer worden vrijgemaakt en de bloedbaan bereiken. Algemeen geldt dat naarmate het produktieniveau hoger is, de verhouding waarin genoemde voedingsstoffen

nodig zijn, aan nauwere grenzen is gebonden. Hier bevindt zich een ander braakliggend terrein voor verder onderzoek.

Een recente ontwikkeling is het aanwenden van veelal d.m.v. genetisch gemanipuleerde bacteriën verkregen stoffen om daarmee de verdeling van nutriënten over melkproductie en lichaamsaanzet te sturen. Een voorbeeld hiervan is langs biotechnologische weg bereid somatotropine (Bauman & McCutcheon, 1985). Ongetwijfeld zullen meer van dergelijke stoffen beproefd moeten worden en hierin kan het veevoedkundig onderzoek in Nederland haar partijtje meeblazen.

#### Zeer gewaarde toevoorders

Aan het eind gekomen van dit betoog dank ik Hare Majesteit de Koningin die mijn benoeming tot deeltijdhoogleraar met haar handtekening heeft willen bekrachtigen.

In mijn dank wil ik ook de leden van het College van Bestuur van de Landbouwhogeschool betrekken. Immers zij zijn het geweest die op deze wijze een der eerste directe dwarsverbindingen tussen LH en DLO tot stand hebben gebracht.

Graag maak ik van deze gelegenheid gebruik een aantal personen te memoreren die van invloed zijn geweest op mijn ontwikkeling tot iemand met, naar men zegt, enige kennis van zaken op het gebied van de veevoeding. Met de eerste grondbeginselen daarvan maakte ik kennis op het bedrijf van mijn ouders. Voor de mij door hen geboden mogelijkheden me in dit vakgebied verder te bekwamen past vanaf deze plaats een woord van dank. De verde-



re interesse in het vakgebied werd vooral gewekt tijdens mijn studie aan dezelfde Landbouwhogeschool waar ik vandaag dit ambt aanvaard. Voor mijn vaktechnische kennis werden de eerste grondslagen gelegd door de toenmalige hoogleraren Dierfysiologie en Veevoeding, de professoren Frens en Iwema. Vanaf deze plaats mijn welgemeende dank daarvoor. Voor de verdere ontwikkeling van mijn liefde voor en kennis van de veevoeding is mijn loopbaan bij het Instituut voor Veevoedingsonderzoek, aanvankelijk te Hoorn, later te Lelystad, van doorslaggevend belang geweest. Met name de steun van de directie voor mijn met vallen en opstaan gedane pogingen verder door te dringen in het inwendige van de koe mag hier niet onvermeld blijven. Mijn dank aan de vroegere directeur, de heer de Boer, betreft met name de vele steun die ik van hem ondervond bij het leggen en onderhouden van internationale contacten op het gebied van het veevoedkundig onderzoek. Bij mijn dank aan de adjunct-directeur, collega Van Es, moet ik meer de nadruk leggen op de wetenschappelijke begeleiding die ik gedurende de afgelopen 15 jaren aan het IVVO. van hem heb ontvangen. Hiervoor wil ik graag vanaf deze plaats mijn grote waardering uitspreken. Aan mijn wetenschappelijke opleiding werd ook in niet geringe mate bijgedragen door professor David Armstrong van de Universiteit van Newcastle upon Tyne. Vanaf deze plaats past daarvoor ook een woord van dank.

Echter, het zou onterecht zijn alleen de kopstukken van het IVVO in mijn dank te betrekken. Zonder een solide basis met mensen als Cees, Annie, Froukje, Jobke, Margriet, Rein en nog ongeveer 50 anderen, zou ik ongetwijfeld in het pensmoeras ten onder zijn gegaan. Tussen basis en top ondervond ik waar nodig

steun van Ad, Ynze en 'last but not least' Peter Robinson. Ook voor hen vanaf deze plaats hartelijk dank.

**Hooggeleerde Verstegen, beste Martin,**

Vanaf het moment dat het er naar uit ging zien dat wij samen de veevoedingskar van de Landbouwhogeschool moesten gaan trekken heb jij je open en constructief opgesteld. Bij dezen wil ik je daarvoor van harte bedanken en ons beiden nog vele jaren van goede samenwerking en vriendschap toewensen. Wel hoop ik dat dit leidt tot een vruchtbaarder nationale Noord-Zuid dialoog dan we de afgelopen jaren op internationaal niveau hebben kunnen waarnemen.

**Dames en Heren medewerkers van de Vakgroep Veevoeding,**

Het is en blijft een grote afstand tussen Wageningen en Lelystad. Toch mag dit geen belemmering zijn elkaar beter te leren kennen en te begrijpen. Gezien het deeltijdkarakter van mijn functie en gezien de afstand tussen mijn woonomgeving en ons aller werkterrein duurt dat wel langer. Ik hoop dat dat U hiervoor begrip zult weten op te brengen en dat de goede samenwerking die reeds is ontstaan zal uitgroeien tot een nog betere.

**Dames en Heren docenten en medewerkers van verwante Vakgroepen en Algemene Dienst,**

Veevoeding betekent voor een boer een geïntegreerd deel van de bedrijfsvoering en kent daar vele raakvlakken met andere disciplines. Door hiervan een optimaal gebruik te maken weet hij het

hoofd boven water te houden. Ik hoop dat zo'n integratie zich ook binnen de Landbouwhogeschool verder zal ontwikkelen. Vele van de ons recentelijk opgelegde nieuwe spelregels vereisen een inventief, soms subtiel, maar bovenal eendrachtig tegenspel. De reeds op gang gekomen goede samenwerking tussen onze vakgroep en een aantal verwante vakgroepen doen mij op dit punt vol vertrouwen de toekomst tegemoet zien.

Dames en Heren studenten,

Evenals de medewerkers van de vakgroep Veevoeding zult U gemerkt hebben dat er een zekere afstand bestaat tussen Wageningen en Lelystad. Deze afstand zal er helaas de oorzaak van blijven dat U slechts spaarzaam van mijn aanwezigheid bij evenementen met een wat frivoler karakter dan onderwijs en onderzoek, getuige zult kunnen zijn. Toch is die afstand niet onoverbrugbaar. Gezien de in Lelystad aanwezige onderzoekfaciliteiten hoop ik dat in de toekomst nog velen van U die afstand zullen weten te overbruggen. Overigens zullen we er als vakgroep krachtig naar blijven streven in Wageningen de nodige faciliteiten te krijgen op het gebied van veevoedingsonderzoek met herkauwers. Hoewel het opdoen van onderzoekervaring een belangrijk aspect is van Uw opleiding in Wageningen ligt het zwaartepunt toch bij het onderwijs. Gezien mijn ervaringen van het afgelopen jaar heb ik er alle vertrouwen in dat we elkaar op dat punt wel zullen weten te vinden.

Dames en heren, ik dank u voor uw aandacht.

## Literatuur

- Bauman, D., 1984. Regulation of nutrient partitioning. In: Herbivore nutrition in the subtropics and tropics. (F.M.C. Gilchrist & R.T. Mackie, eds.). The Science Press, Craighall, South Africa, pp. 505-524.
- Bauman, D.E. and S.N. McCutcheon, 1985. The effects of growth hormone and prolactin on metabolism. In: Proc.Int.Symp. Ruminant Physiology, Banff, Canada (in press).
- Boer Iwema, 1984. Het voer(en) is niet meer wat het was. Afscheidscollege Landbouwhogeschool.
- Chalupa, W., 1985. Manipulation of rumen fermentation. In: Recent advances in Ruminant Nutrition (W. Haresign & D.J.A. Cole, eds.), Butterworth, London, pp. 143-160.
- Es, A.J.H. van, 1975. Heterotrofe produktie bij dieren. In: Productiviteit van biologische systemen (G.J. Vervelde, red.), PUDOC, Wageningen, pp. 105-127.
- Es, A.J.H. van & Y. van der Honing, 1979. Energy utilisation. In: Feeding strategy of the high yielding dairy cow. (W.H. Broster & H. Swan, eds.), Granada Publishers, London, pp. 68-89.
- Honing, Y. van der & S. Tamminga, 1985. Effect of fat on rumen fermentation and gastrointestinal absorption. CEC Workshop on new developments and future perspectives in research on rumen fermentation, Foulum, Denmark.
- Landbouwcijfers, 1985. Centraal Bureau voor de Statistiek.

- Stewart, C.S., J. Gilmour and M.L. McConvill, 1985. Microbial interactions, manipulation and genetic engineering. CEC Workshop on new developments and future perspectives in research on rumen fermentation, Foulum, Denmark.
- Tamminga, S., 1985. Wel en wee van vre in Nederlands melkvee. In: Van 'Hoorn' naar IVVO, Mededeling IVVO, 1: 16-42.

## **DIERVOEDING OP EEN KRUISPUNT?**

**Deel 2: Naar een 'betere' efficiëntie?**

**M.W.A. Verstegen**

## DIERVOEDING OP EEN KRUISPUNT?

### Deel 2: Naar een 'betere' efficiëntie?

*Mijnheer de Rector, dames en heren,*

#### Inleiding

Het beeld van landbouwhuisdieren die rond de boerderij al scharrelend en wroetend hun kostje bij elkaar zochten en soms wat bijvoeding door de mens verstrekt kregen, is vrijwel geheel verdwenen. Wat de voeding betreft is het dier thans direct afhankelijk van de mens geworden. De mens als hoeder heeft plaats gemaakt voor de mens als verzorger.

Deze verandering in de veehouderij heeft mijn voorganger (Boer Iwema, 1984) wellicht tot de verzuchting gebracht 'dat het voeren niet meer is wat het was'. Dat zal het waarschijnlijk ook niet meer worden. Niet alleen het voer maar ook de andere aspecten van het leven van dieren op de boerderij zijn drastisch veranderd.

De laatste 20 jaar heeft de techniek en de daarmee samengaande veranderingen in huisvesting en voeding geleid tot de niet-grondgebonden intensieve veehouderij. Er zijn thans veel meer dieren per bedrijf dan 10 jaar geleden, zoals blijkt uit tabel 1.

Tabel 1. Ontwikkeling van varkens- en pluimveehouderij in Nederland sinds 1970. Bron: Landbouwcijfers, 1985.

Jaar	Varkens				Pluimvee			
	Aantal dieren		Aantal bedrijven		Aantal dieren		Aantal bedrijven	
	milj.	(ratio)	duizend	(ratio)	milj.	(ratio)	duizend	(ratio)
1970	55	(1,00)	76	(1,00)	55	(1,00)	53	(1,00)
1980	102	(1,85)	44	(0,58)	81	(1,47)	9	(0,17)
1984	112	(2,04)	36	(0,47)	83	(1,51)	7	(0,13)

Ratio: 1970 is 1

De totale omvang van de intensieve veehouderij heeft de laatste decennia eveneens een grote uitbreiding ondergaan. De cijfers hierover kunnen gebruikt worden ter illustratie van geheel verschillende aspecten van de intensieve veehouderij:

ten eerste positief; de toegenomen produktie-omvang komt tot uiting in de werkgelegenheid en betalingsbalans en benadrukt het economisch belang.

ten tweede negatief; zowel de voedselconcurrentie voor de mens als de milieuproblematiek en het welzijn van de dieren worden als negatieve aspecten gezien. De recente overheidsmaatregelen op het gebied van het welzijn van de dieren en de mestoverschotten geven dit duidelijk aan.



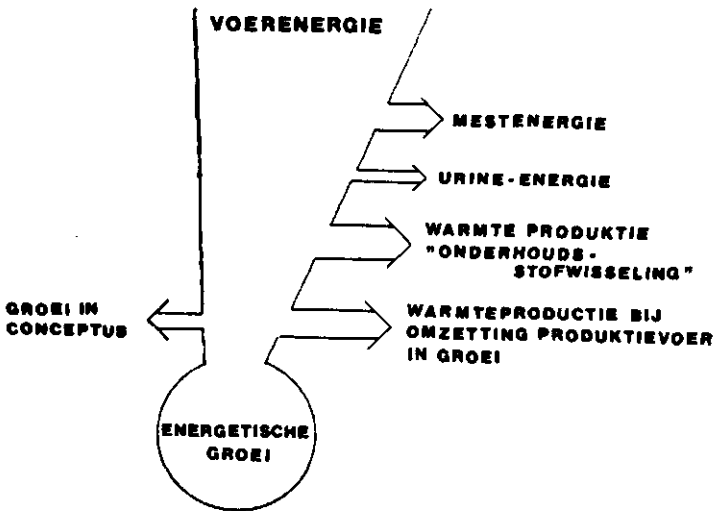
In al deze aspecten speelt de voeding en de voedsingsstrategie van de dieren een belangrijke rol. Er wordt gezocht naar mogelijkheden méér niet voor de mens geschikte produkten in de diervoeding op te nemen. De tendens naar meer bijprodukten van de humane voedingsindustrie in de diervoeding maakt de dieren minder concurrerend voor de mens, althans in de westerse wereld.

Gezien de zelfvoorzieningsgraad van varkens- en pluimveeprodukten in ons deel van de wereld mag verwacht worden dat de totale omvang van de intensieve veehouderij niet veel meer zal stijgen. Mogelijk zal de omvang van deze bedrijfstak in de toekomst zelfs minder worden.

De *techniek* heeft deze grote veranderingen in de intensieve veehouderij mogelijk gemaakt. In de komende jaren zal echter veel hulp van deze techniek nodig zijn bij het oplossen van afvalproblemen in de veehouderij. Dit afval vertegenwoordigt potentieel een grote waarde en dient op den duur in evenwicht met hergebruik te komen. De overheid zou onderzoek naar een meer ecologische veehouderij moeten stimuleren. Het alleen maar beperken van de produktie lost het milieu- en afvalprobleem niet op.

In het volgende wil ik ingaan op enkele algemene ontwikkelingen in het onderzoek in de intensieve veehouderij die voor de diervoeding grote gevolgen kunnen hebben. Er mag verwacht worden dat deze een duidelijke bijdrage kunnen leveren tot het oplossen van de milieu- en welzijnsproblemen. Met de huidige ken-

nis en die uit de ontwikkeling van nieuw veevoedkundig onderzoek kan beter gebruik gemaakt worden van bestaande en nieuwe veevoedingsprodukten. Uit de humane voedingsindustrie kunnen de komende jaren meer bijprodukten met een grote verscheidenheid aan eigenschappen beschikbaar komen. Het ten nutte maken hiervan kan heel goed via de dierlijke produktie. Daarbij wil ik een heel ouderwets middel hanteren, nl. verhoging van efficiëntie of tot waarde brengen van deze produkten via de dieren. Men kan zich het dier voorstellen als een trechter (zie figuur 1).



Figuur 1. Besteding van voerenergie in het dier.

Het voedsel komt in de trechter en gaat zijn weg als volgt:

- een deel wordt verteerd en de rest gaat met de mest verloren. Voor energie en stikstof is dit ca. 15-30% van de opgenomen hoeveelheid. Voor mineralen ligt dit percentage veel hoger.
- een klein deel gaat via de urine en brandbare gassen weg. Energetisch is dit slechts een beperkte hoeveelheid ca. 3-4% van de opgenomen energie. Voor stikstof kan dit echter nog meer zijn dan reeds met de mest verloren gaat.
- het overblijvende deel wordt door het dier gebruikt ter voorziening in de behoefte voor onderhoud en produktie.

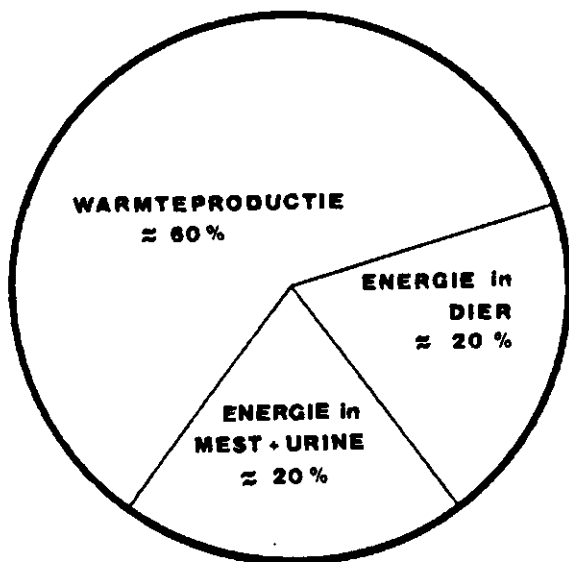
In vergelijking met herkauwers is dit schema bij varkens en kippen vrij eenvoudig.

Tot voor 20 jaar was het voedingsonderzoek voornamelijk gericht op het onderkennen van die nutriënten waaraan het dier behoefte had en het bepalen van de minimale behoeften. De laatste 20 jaar is het onderzoek veel meer gericht op de bepaling van de behoeften van het dier voor processen in onderhoud en/of produktie. Interacties tussen verschillende nutriënten zijn echter nog nauwelijks onderzocht. Wel heeft de bestudering van fysische en chemische eigenschappen van het voedsel die de voederwaarde voor het dier bepalen veel meer aandacht gekregen.

### **Efficiëntie en produktie**

Wat betreft de varkens- en pluimveehouderij zijn er twee ontwikkelingen die de voeding zullen veranderen. Enerzijds is dit de verandering van het dier door selectie en anderzijds de verandering van de samenstelling van het voer. Ter illustratie wil ik

ingaan op de beïnvloeding van het *energiegebruik* door het dier.



Figuur 2. Globale verdeling van voerenergie bij varkens.

Voor energetische groei en rendement dient men een aantal consequenties te kennen van het voedselgebruik voor onderhoud en groei. Een dier gebruikt op de eerste plaats voedsel voor zijn eigen energievragende processen. Vele factoren bepalen de efficiëntie waarmee dit in het lichaam gebeurt. De onderhoudsbe-

hoeft en de energie boven onderhoud bepalen hoeveel energie er in het lichaam kan worden vastgelegd. Onderhoudsvoer is voer dat nodig is voor de instandhouding van het lichaam (bloedstroom, spiertonus, e.d.). Eigenlijk is onderhoud gedefinieerd als energiebehoefte voor het gelijkhouden van de energie-inhoud van het lichaam. Voerniveau voor een dier wordt uitgedrukt als het veelvoud van het onderhoudsvoer dat wordt verstrekt. Het zal duidelijk zijn dat voor een snelle groei veel voer boven onderhoudsvoer nodig is.

Bij mestvarkens wordt in Nederland een voerniveau van ongeveer 3 aangehouden. Het voer boven onderhoud wordt gebruikt voor de groei in vet, eiwit en andere lichaamscomponenten. Bij mestvarkens die gemiddeld 2 kg voer krijgen is dit  $\frac{2}{3}$  van het totaal. Zeugen tijdens de dracht worden op een veel lager niveau gevoerd, ongeveer 1,5 keer onderhoud. Tijdens de lactatie kan het voerniveau wel 3-5 keer onderhoud zijn, afhankelijk van het lactatie-stadium en het opnamevermogen van het dier.

Een dier heeft aan de warmte die bij onderhoud en groei vrijkomt meer dan genoeg om de lichaamstemperatuur constant te houden. Voor de produktie - de energiebalans - is dit verloren warmte. Voor het dier niet altijd, nl. wanneer het zijn lichaamstemperatuur ermee op peil moet houden. Soms zijn de huisvestings- en verzorgingscondities zodanig dat het warmteverlies groter is dan de normale warmteproduktie. Dit is het geval bij lage omgevingstemperaturen en/of huisvestingssystemen die aanleiding geven tot een hoge warmteproduktie. Al deze energie die het dier hiervoor gebruikt komt uit het voer. Een toename van produktie kan bereikt worden door efficiëntere benutting van energie.

De toename in produktie uit de varkens- en pluimveehouderij is in Nederland hoofdzakelijk opgetreden door uitbreiding van het aantal dieren. De toename in gebruik van voer is dus grotendeels oorzaak van deze gestegen produktie. Toch is ook een deel van de gestegen varkensvleesproduktie in de laatste 10 jaar mede toe te schrijven aan de selectie op meer vlees uit dezelfde hoeveelheid voer (een 'magerder' karkas). Dit komt tot uiting in de verhoogde vlees-vet verhouding en wordt geïllustreerd aan de hand van cijfers van de Nederlandse varkenshouderij, zoals in tabel 2 is weergegeven.

Tabel 2. Technische resultaten van de varkenshouderij in Nederland (ontleend aan CAD 'De varkenshouderij in Nederland', uitgave 1981) en berekend over een groeiperiode van 22-105 kg.

Jaar	1971	1975	1977	1978	1979
Groei (g/d)	586	614	629	637	643
Kg voer/kg groei	3,42	3,28	3,22	3,19	3,16
Voer (kg/dag)	2,00	2,02	2,03	2,03	2,03
Mestduur (dagen)	140				130

Selectie op een vleesrijk dier heeft er toe geleid dat tegenwoordig de voeding niet steeds toereikend is om het groeipotentieel van de snelst-groeiende jonge dieren tot uiting te laten komen. Volgens Whitemore (1985) is het mogelijk dat het begin van de S-groei-curve de beperking van groei door de voeding aangeeft en

niet het potentieel van het dier zelf. Het is de vraag of de snel-groeiende dieren uit de fokkerij wel steeds toekomen met het huidige rantsoen. Selectie van snel groeiende dieren of dieren met een laag onderhoud dient mijns inziens dan ook meer samen te gaan met onderzoek naar de consequenties voor de voerbehoefte, en de eventuele rantsoensamenstelling. Dit neemt niet weg dat de laatste 10 jaar grote vorderingen zijn geboekt met het verbeteren van de voederconversie (dit zijn de kilo's voer die nodig zijn per kilo groei).

De voederconversie is in 10 jaar gedaald van 3,4 in 1970 naar 3,16 in 1980. Verbetering in voedersamenstelling, erfelijke aanleg van de dieren en mogelijk ook verzorging door de mens hebben dit veroorzaakt. Niet alleen de voerbehoefte per dag voor gelijke groei is gedaald (met 8%). Ook de totale voerbehoefte voor de groei van 22 naar 105 kg is afgenomen met 20 kg. (280 kg in 1970-1971 naar 260 kg in 1979-1980.)

*Verliezen* in het gebruik van voer hangen samen met de *vertering* en de *benutting* van het verteerde voedsel. Vertering kan worden verbeterd door technologische bewerkingen van het voedsel. Daardoor worden de vooral voor jonge dieren anti-nutritionele factoren (bijv. in raapzaad) onwerkzaam gemaakt. De geschiktheid en de waarde van deze produkten neemt hierdoor voor deze dieren toe.

De vakgroep Veevoeding zal aan de invloed van technologische bewerkingen op de verandering in de vertering en de benutting de komende jaren via onderzoek veel aandacht besteden. Meer produkten dan thans zullen door de ontwikkelingen in aanmerking

kunnen komen voor toepassing bij *jonge dieren*. Het onderzoek zal worden uitgevoerd in samenwerking met de vakgroep Proceskunde van de LH en ILOB/TNO. Of toevoeging van produkten uit de microbiologie bijv. enzymen ook veel effect heeft, zal moeten worden onderzocht. Wanneer deze de maag van het dier eerst moeten passeren alvorens werkzaam te kunnen zijn, zal dit speciale voorzieningen vragen t.a.v. stabiliteit.

Verbetering van verteerbaarheid van mineralen zal volgens het recent door het IVVO en het Spelderholt uitgebrachte rapport (1985), verregaande consequenties kunnen hebben voor de uitstoot aan mineralen. Het verdient aanbeveling om in de toekomst naast de opbrengst per eenheid voer ook de uitscheiding via mest per eenheid opbrengst te evalueren. Het meer in overeenstemming brengen van voedsel met de behoefte zal leiden tot gefaseerde voeding. Daarom zal het gebruik van meer rantsoenen gedurende de groeiperiode leiden tot minder verliezen via mest en urine. Hoeveel hiermee werkelijk bespaard kan worden hangt mede af van de economische consequenties. De overheid zal deze ontwikkeling kunnen stimuleren door er voor te zorgen dat voedingsmaatregelen die tot uiting komen in een lagere uitstoot aan mineralen per eenheid opbrengst beloond worden door een lagere heffing. De efficiëntie van de dierlijke produktie kan daardoor toenemen en de milieubelasting verminderen.

De ontwikkeling naar sneller groeiende dieren en minder afval zal *er* echter toe kunnen leiden dat in de mesterijfase van de varkenshouderij minder bijprodukten met veel celwandbestanddelen worden gebruikt dan thans. Ook het overschot aan granen in de EEG zal kunnen leiden tot het opnemen van meer granen in het rantsoen. Snellere groei van dieren vereist een hogere opname aan



nutriënten of energie. Dit vereist een hoger voedingsniveau en/of concentratie. In het algemeen daalt de verteerbaarheid bij hogere voederniveau's (Kirchgessner, 1985).

De verandering in passagesnelheid die samenhangt met voederniveau kan in het maagdarmkanaal de resorptie in dunne en dikke darm beïnvloeden. Meer onderzoek dient te gebeuren naar de plaats van vertering van het voer. Nutriënten die in dunne of dikke darm worden verteerd, hebben niet allemaal dezelfde waarde voor het dier. De waarde van de verteerde aminozuren bijvoorbeeld wordt mede bepaald door de plaats van resorptie. Er is echter nog veel onderzoek nodig om de consequenties hiervan te bepalen. Mogelijk zal op den duur de aminozuur-tabel aangepast moeten worden door ileum verteringscoëfficiënten op te nemen.

Door verhoging van het *voederniveau* zal het deel van het rantsoen dat aan onderhoud besteed wordt verminderen. Een groter deel van het voer komt voor produktie beschikbaar. Een vermindering van de verliezen aan energie in het dier kan door de toename in het voederniveau worden bereikt. In de varkensfokkerij zal het accent dan ook mede horen te liggen op een groot opnamevermogen.

Voor andere voedingsfactoren dan energie is de verhouding in de behoefte voor produktie en voor onderhoud ruimer dan voor energie. Dit betekent dat het onderhoudsdeel in het algemeen kleiner is dan het produktiedeel. Vermindering van verliezen in nutriënten is mogelijk door betere afstemming van het aanbod op de samenstelling van de groei. Dit vereist echter een kwalitatief

zeer goede voeding wat betreft essentiële aminozuren, mineralen en andere nutriënten. De laatste jaren wordt meer en meer duidelijk (zie Pond en Maner, 1984) dat behoeftes minder in gehalten in het voer moeten worden aangegeven, maar meer als totale hoeveelheden in het rantsoen.

Naar verwachting zullen in de komende jaren, door gebruik te maken van genetisch gemanipuleerde micro-organismen, de aparte essentiële aminozuren goedkoper ter beschikking komen. Dit zal mede leiden tot een betere kwaliteit van voeding en minder afval. Voor jonge dieren zal men door de technologische bewerking van voer en de door bio-technologie (ruimer aanbod van essentiële componenten) beter en goedkoper aan hun behoeften kunnen voldoen.

Er zullen meer verschillende rantsoenen gebruikt worden die rekening houden met erfelijke aanleg voor produktie. De factoriële benadering voor bepaling van deze rantsoenen verdient vooralsnog de voorkeur boven de andere methodieken, omdat hierbij de totale behoefte overeenkomt met het totale produktieniveau inclusief onderhoud.

Effectieve verbetering in efficiëntie kan ook worden verkregen door *verandering in behoefte*. Wanneer we als veehouderij in staat zijn leefomstandigheden voor de dieren te maken die geen extra belasting voor de dieren betekenen, geeft dit mogelijkheden voor grotere efficiëntie en mijns inziens ook beter welzijn.

Voor de bepaling van voederbehoefte van het dier en voederwaarde van een produkt plaatsen we het dier normaliter in *standaard condities* (d.w.z. optimale omstandigheden en gezonde

dieren). Bij het hanteren van veevoedertabellen gaan we uit van deze standaardcondities. De huisvestingscondities in de praktijk zijn vaak sterk afwijkend van de standaard condities waarbij de behoeften niet gelijk hoeven te zijn aan die in de 'standaard'. Het *behoefte-spectrum* van producerende dieren in de praktijk is op veel plaatsen in de wereld punt van onderzoek.

Onderzoek heeft aangetoond dat de onderhoudsbehoefte aan energie bij sommige dieren verhoogd kan zijn door bepaalde huisvestingscondities (Cronin, 1985). Individuele huisvesting van zeugen heeft niet geleid tot de verwachte vermindering in onderhoudsbehoefte en vergroting van voederefficiëntie (Geuyen e.a. 1984). Door een niet-optimale huisvesting moet het dier meer energie of andere nutriënten besteden aan het instandhouden van homeostase dan bij optimale condities. Zelfs als deze huisvestingscondities op zichzelf geen directe verhoging aan nutriënten en/of energie vergen, zal door verkorting van de gemiddelde levensduur potentieel een verminderde efficiëntie optreden.

### **Efficiëntie en levensduur**

In de huidige varkenshouderij wordt voor elke big die 22 kg weegt, ca. 110 kg voer besteed. Dit vertegenwoordigt de voerhoeveelheid voor de opfok van de zeugen en het voer tijdens de reproductiefase. Verhoging van efficiëntie is mogelijk door vermindering van het % zeugen dat voortijdig verdwijnt. Mogelijkheden tot verbetering via selectie dienen nader onderzocht te worden. Reeds enkele jaren geleden is onderzoek gestart naar de gewenste voedingsniveau's tijdens de opfokperiode door de vakgroepen

Veevoeding en Veefokkerij (Den Hartog, 1984). Dit onderzoek heeft aangetoond dat voer bespaard kan worden door een lagere voedergift te verstrekken in de opfokfase. In deze opfokfase en ook in perioden van dracht is minder geconcentreerd voer mogelijk door dit relatief lage voerniveau.

In de varkenshouderij is de gemiddelde levensduur van zeugen niet veel toegenomen gedurende de laatste 10 jaar. Het blijkt dat een jonge zeug veel kans heeft te verdwijnen na de eerste lactatie. Tijdens de lactatie verliest de zeug lichaamsgewicht. Op zich is dit niet abnormaal. Er is waargenomen dat veel verlies kan leiden tot het 'dunne zeugen probleem'. Bij het huidige produktieniveau van zeugen is de voeropname tijdens de lactatie vaak niet hoog genoeg om in de behoefte voor melkvorming te voorzien. Wellicht zijn de stalklimaatcondities wel adequaat voor de biggen, maar niet voor de zeug.

Onderzoek naar de relatie tussen levensduur en voeding tijdens lactatie heeft een hoge prioriteit bij de vakgroep Veevoeding. Dit zal gebeuren als aansluiting op onderzoek, dat ook bij het IVVO in voorbereiding is. Er is immers veel te weinig bekend over de tolerantie voor verlies aan lichaamscomponenten tijdens de lactatie in relatie tot de verwachte levensduur en de kans op uitval. Een andere mogelijkheid tot verhoging van de efficiëntie is reductie van de verliezen tijdens de dracht. Het onderzoek van de werkgroep 'vroeg dracht' geeft hopelijk aanknopingspunten tot verbetering van de huidige situatie.

## **Efficiëntie en gezondheid**

Het is een open deur intrappen door te stellen dat gezondheidsstoornissen grote verliezen in de veehouderij veroorzaken. Elk dier dat ziek wordt en vroegtijdig sterft betekent een vernietiging van grondstoffen die zijn gebruikt voor de opbouw van dat dier. Ook bij factoren-aandoeningen worden produktiedalingen waargenomen. Het voornaamste effect van ziekte op de produktie loopt via de voeropname. Daarnaast kan er ook een effect zijn op benutting van nutriënten en/of energie. Uit enkele proefnemingen die in dat opzicht zijn verricht (Kroonen e.a., 1985) blijkt dat benutting van energie en eiwit verminderd kan zijn door parasieten. Kennelijk wordt de intermediaire stofwisseling beïnvloed door aandoeningen. Een gedetailleerde analyse van de voerbehoefte van producerende dieren onder praktijkomstandigheden is pas mogelijk na meer onderzoek. Er zijn thans niet genoeg gegevens bekend over deze behoeften.

Van de andere kant heeft de voederstrategie gevolgen voor de gezondheid van de dieren. Bij dieren die voor de reproductie worden gebruikt is het van belang de relatie voedingen/kans op uitval te kennen.

De voeding kan de relatie tussen dier en omgeving op haar beurt mede beïnvloeden. In dit opzicht is het onderzoek dat plaats vindt op de andere zoötechnische vakgroepen en Dierfysiologie nauw verbonden met Veevoedingsonderzoek.

Het toepassen van middelen uit de biotechnologie die de produktie van dieren verhogen, zoals groeihormoon e.d. zal bij algemene

toepassing grote gevolgen kunnen hebben voor de voeding. Deze 'groeiprodukten' dienen echter zeer grondig te worden geëvalueerd, op veevoedkundig, maar ook op andere gebieden. De kwaliteit van de dierlijke produktie dient hierbij voorop te staan. Hierin zullen andere onderzoeksinstellingen en ook de LH een rol moeten spelen.

In het eerdergenoemde ben ik steeds uitgegaan van de reactie van het dier op voeding door middel van voedersamenstelling en omgeving. Het onderdeel voer is hierdoor weinig aan de orde geweest. De beschikbaarheid van veel verschillende voeders en de kennis over deze voedermiddelen heeft echter sterk bijgedragen tot het bestaan van een, in vergelijking met het buitenland, efficiënte dierlijke produktie. Het snel inspelen van de veevoederindustrie op veranderingen in de prijsverhoudingen en voedingsinzichten is een bewijs voor de alertheid van deze tak van industrie.

Ik hoop met dit korte betoog duidelijk te hebben gemaakt dat de maatschappelijke ontwikkelingen kunnen leiden tot grote veranderingen in de intensieve veehouderij.

De onderzoekingen op het gebied van beschikbaarheid van mineralen zullen naar verwachting kunnen leiden tot verbeteringen. Analyses van voederbehoeften van dieren onder verschillende bedrijfsomstandigheden dienen te leiden tot betere afstemming van de behoeften en de voeding. Dat dit een betere 'voeder-efficiëntie' tot gevolg zal hebben is bijna vanzelfsprekend. De nieuwe technologische ontwikkelingen kunnen leiden tot een betere kwaliteit van de voeding. Het zal tevens leiden tot een

betere afstemming van input en output in de veehouderij. De diervoeding staat in deze voor nieuwe ontwikkelingen, die mijns inziens geen keerpunt maar een richting met vele nieuwe wegen inhoudt.

Dames en Heren,

Aan het eind gekomen van deze rede dank ik Hare Majesteit Koningin Beatrix, die met haar handtekening mijn benoeming tot deeltijd-hoogleraar heeft willen bekrachtigen. Het College van Bestuur van de Landbouwhogeschool ben ik erkentelijk voor het in mij gestelde vertrouwen bij de aanbeveling voor deze benoeming.

Het fenomeen deeltijd-leerstoel benadrukt het belang van samenwerking tussen de betrokken instellingen voor de Veevoeding en de Landbouwhogeschool. Ik zal mijn best doen deze samenwerking verder te ontwikkelen en op zinvolle wijze te intensiveren. In mijn dankwoord wil ik ook een aantal personen noemen die mede bepalend zijn geweest voor mijn wetenschappelijke ontwikkeling.

Tijdens mijn studie aan de Landbouwhogeschool in de richting Veeteelt werd mijn interesse voor het functioneren van dieren gelegd door wijlen prof. Stegenga van de afdeling Veeteelt. Vak-kennis werd mij ook bijgebracht door de toenmalige hoogleraren Fysiologie en Veevoeding, te weten prof. Brouwer en prof. Iwema. Op het gebied van de energiestofwisseling werd ik ingewerkt door collega Van Es. Dit heeft grote gevolgen gehad voor mijn interesse in het vakgebied.

Vanaf 1968 ben ik bij de vakgroep Veehouderij werkzaam geweest. De collegialiteit en kennis van de medewerkers hebben grote invloed op mij gehad. De sfeer gaf veel ruimte voor eigen initiatief. Ik wil hiervoor gaarne prof. Oosterlee en zijn medewerkers hartelijk dank zeggen.

Een speciaal woord van dank wil ik richten tot Prins van der Hel en andere medewerkers bij de respiratie cellen. Prins, je bent sinds 1969 mijn rechterhand op het gebied van klimaats- en respiratieonderzoek. Voor je loyale instelling en inzet ben ik je zeer erkentelijk. Wij vormen een goed team en ik neem aan dat we onze samenwerking in de toekomst kunnen voortzetten.

**Dames en Heren, Leden van de andere Zoötechnische vakgroepen en Algemene Diensten Zodiac**

Toen integratie van zoötechnische vakgroepen ter sprake kwam was ik daarvan een grote voorstander. Ons bindt immers meer dan ons eigen werk. Een goede opleiding in de Zoötechniek is ons gezamenlijk belang. De huisvesting in Zodiac was voor de samenwerking en contacten een goede ontwikkeling. Ik hoop dat de vakgroep Veevoeding de plaats krijgt waar ze thuis hoort, namelijk nabij de andere zoötechnische vakgroepen.

**Hooggeleerde Tamminga, beste Seerp,**

Het merendeel van mijn leermeesters en collega's kwamen net als jij ook uit het noorden van het land. Door de waardering die ik voor je wetenschappelijk werk had, kostte het mij geen moeite ja te zeggen tegen het voorstel van het College van Bestuur. Gaarne



hoop ik dat de combinatie Limburg - Friesland of andersom vele jaren vruchtbare samenwerking en vriendschap mag betekenen. Voor je directe en constructieve instelling ten opzichte van mijn persoon dank ik je hartelijk.

**Hooggeleerde Boer Iwema,**

U hebt tesamen met de medewerkers van de vakgroep Veevoeding ervoor gezorgd dat veevoeding een belangrijke studiespecialisatie binnen de Zoötechniek is geworden. Wij willen u dank zeggen voor uw inspanningen en we zullen ons best doen de opleiding en het onderzoek gericht op de diervoeding verder te ontwikkelen.

**Dames en Heren Medewerkers van de vakgroep Veevoeding,**

In de rij van bedankjes is de eigen vakgroep bijna altijd de laatste maar zeker niet de minste. Een deeltijd-functie heeft als kenmerk dat de tijd voor contacten beperkt is. Dat jullie mij het vertrouwen hebben gegeven stel ik bijzonder op prijs. Ik hoop dat ik in de zeer nabije toekomst meer tijd beschikbaar zal hebben voor de vakgroep Veevoeding.

Ik stel er alle vertrouwen in dat de vakgroep en het vakgebied de komende jaren kunnen uitgroeien en de plaats innemen die hen toekomt.

**Dames en Heren Studenten,**

De studie in de Zoötechniek aan de Landbouwhogeschool houdt onder andere in het leren begrijpen van de reacties van landbouwhuisdieren op manipulaties door de mens. Ik voel mij bevoorrecht dat ik een deel van het onderwijs in de specialisatie Veevoeding mee mag verzorgen.

Door uw studie en daaropvolgende werkkring bepaalt u mede de toekomst van de Nederlandse veeteelt.

Ik vertrouw erop dat de goede contacten die we tot nu toe hadden zullen worden voortgezet.

**Familie, Vrienden, Dames en Heren,**

Het stemt mij tot grote vreugde dat u vanmiddag blijk geeft van uw belangstelling.

Ik wil graag mijn vrouw Mariet, onze kinderen Harold en Christian en onze ouders in deze vreugde betrekken. Aan hun heb ik veel te danken.

Ik heb gezegd en dank u voor uw aandacht.

## Literatuur

- Boer Iwema, 1984. Het voer(en) is niet meer wat het was.  
Afscheidsrede Landbouwhogeschool.
- CAD voor de varkenshouderij, 1981. De Varkenshouderij in Nederland.
- Cronin G. 1985. Proefschrift.
- Geuyen, T.P.A., J.M.F. Verhagen en M.W.A. Verstegen, 1984.  
Animal Produktion 38: 477.
- Hartog, L.A. den, 1984. Proefschrift.
- IVVO-Medelingen no. 3/COVP-Medelingen no. 427, 1985.  
Berekeningen over de mogelijke vermindering van de uitscheiding aan N, P, Cu, As en Cd via de voeding door landbouwhuisdieren in Nederland.
- Kirchgessner, 1985. 10th Symposium Energy Metabolism. Airlic Virginia, september 15-21, 1985.
- Kroonen, J.E.G.M., M.W.A. Verstegen, J.H. Boon en W. van de Hel, 1985. Brit. J. Nutr. In druk.
- Landbouwcijfers 1985. Landbouw-economisch instituut. Centraal Bureau voor de statistiek.
- Pond, W. en H. Maner, 1984. Swine production and nutrition. AVI Westport.
- Whittemore, C.T. 1985. An approach to pig growth modelling. Meeting ASAS, Georgia Athens, augustus 12-16, 1985.