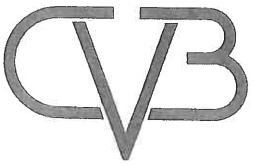
NORMEN VOOR DRAGENDE ZEUGEN

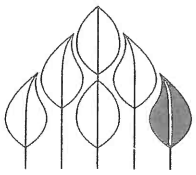
uitgangspunten en factoriële afleiding van de behoefte aan energie en darmverteerbare aminozuren voor dragende zeugen

H. Everts, M.C. Blok, B. Kemp, mevr. C.M.C. van der Peet-Schwering en C.H.M. Smits

CVB-documentatierapport nr. 9
september 1994



centraal veevoederbureau



Het centraal veevoederbureau is onderdeel van het produktschap voor veevoeder, en fungeert als zelfstandig overlegplatform voor de gehele veevoedingssector met als doel het uniformeren en standaardiseren van de waardering van voedermiddelen en de vaststelling van voedernormen voor landbouwhuisdieren.

NORMEN VOOR DRAGENDE ZEUGEN

uitgangspunten en factoriële afleiding van de behoefte aan
energie en darmverteerbare aminozuren voor dragende zeugen

drs. H. Everts, Instituut voor Veehouderij en Diergezondheid (ID-DLO), Lelystad
dr. M.C. Blok, Centraal Veevoederbureau, Lelystad
dr. ir. B. Kemp, Landbouwuniversiteit, Vakgroep Veehouderij, Wageningen
mevr. C.M.C. van der Peet-Schwering, Proefstation voor de Varkenshouderij (PV), Rosmalen
ir. C.H.M. Smits, CLO-Instituut voor de Veevoeding "De Schothorst", Lelystad

CVB-documentatierapport nr. 9
september 1994

centraal veevoederbureau
runderweg 6
8219 pk lelystad
telefoon: 03200-93 211

ISSN 0925-546X

© centraal veevoederbureau 1994
Overname van gegevens uit deze uitgave met als doel deze publiek te verspreiden is toegestaan onder voorwaarde van uitdrukkelijke bronvermelding

VOORWOORD

De CVB-werkgroep "Voeding Varkens" heeft in de 2e helft van 1993 een projectgroep "Voerstrategieën zeugen" benoemd.
Deze projectgroep kreeg als opdracht het formuleren en documenteren van geactualiseerde normen en voerschema's voor dragende en lacterende zeugen. Daarbij diende voorrang te worden gegeven aan dragende zeugen.
In het nu voorliggende rapport worden de uitgangspunten en de factoriële afleiding van de behoefte aan energie en darmverteerbare aminozuren voor dragende zeugen beschreven.
Aanbevolen voerschema's en verdere adviezen voor het voeren van dragende zeugen in de praktijk, gebaseerd op dit documentatierapport, zijn inmiddels opgenomen in de Verkorte Tabel (editie 1994).
De projectgroep "Voerstrategieën zeugen" streeft ernaar in de eerste helft van 1995 een tweede documentatierapport, betrekking hebbend op lacterende zeugen, gereed te hebben.
Namens het Centraal Veevoederbureau zeg ik de leden van de projectgroep, en in het bijzonder de heer H. Everts, dank voor hun medewerking.

Lelystad, september 1994

Dr. M. C. Blok
Hoofd Centraal Veevoederbureau

SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP VOEDING VARKENS

prof. dr. ir. M. W. A. Verstegen (voorz.)	Landbouwuniversiteit, Vakgroep Veevoeding, Wageningen
dr. M. C. Blok (secr.)	Centraal Veevoederbureau (CVB), Lelystad
drs. A. J. van Dijk	Centrale Vereniging voor de Coöperatieve Industrie
dr. ir. A. W. Jongbloed	Instituut voor Veehouderij en Diergezondheid (ID-DLO), Lelystad
ing. J. Haaksma	Overleggroep Producenten van Vochtrijke Diervoeders
dr. ing. J. Huisman	TNO-ILOB, Wageningen
ir. E. J. R. Maathuis	Informatie en Kennis Centrum Veehouderij, Afdeling Varkenshouderij (IKC-V), Rosmalen
dhr. B. Maij	Nederlandse Vereniging van Mengvoederfabrikanten - FNM
mevr. ir. C. M. C. van der Peet-Schwering	Proefstation voor de Varkenshouderij (PV), Rosmalen
ing. Sj. Schaper	Centraal Veevoederbureau (CVB), Lelystad

SAMENSTELLING PROJECTGROEP "VOERSTRATEGIEËN ZEUGEN"

drs. H. Everts (voorz.)	Instituut voor Veehouderij en Diergezondheid (ID-DLO), Lelystad
dr. M. C. Blok (secr.)	Centraal Veevoederbureau, Lelystad
dr. ir. B. Kemp	Landbouwuniversiteit, Vakgroep Veehouderij, Wageningen
mevr. ir. C. M. C. van der Peet-Schwering	Proefstation voor de Varkenshouderij (PV), Rosmalen
ir. C. H. M. Smits	CLO-Instituut voor de Veevoeding "De Schothorst", Lelystad

INHOUD

Blz

VOORWOORD 1

SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP VOEDING VARKENS 2

SAMENSTELLING PROJECTGROEP "VOERSTRATEGIEËN ZEUGEN" 2

LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN 5

1. INLEIDING 7
   1.1. Aanleiding en doel 7
   1.2 Gevolgde werkwijze 7
   1.3 Toepasbaarheid van de normen 8

2. UITGANGSPUNTEN 9
   2.1 Verloop van het lichaamsgewicht 9
   2.2 Verloop van de spekdikte 9
   2.3 Ontwikkeling van de lichaamssamenstelling 9
   2.4 Modelmatige ontwikkeling van de zeug 13
   2.5 Ontwikkeling van de uterusinhoud 14
   2.6 Ontwikkeling van het uier 16
   2.7 Verloop van het gewicht en de aanzet tijdens de dracht 16

3. ENERGIESTOFWISSELING 19
   3.1 Onderhoudsbehoefte 19
   3.2 Energetische benuttingscoëfficiënten 19

4. AMINOZUURSTOFWISSELING 21
   4.1 Onderhoudsbehoefte en benuttingscoëfficiënt 21
   4.2 Aminozuurpatroon van het eiwit 22

5. VOERNIVEAU EN EMBRYONALE STERFTE 23
   5.1 Gelten 23
   5.2 Oudereworps zeugen 24

6. AFLEIDING VAN DE NORMEN 25
   6.1 EW-normen 25
   6.2 Normen voor een aantal essentiële aminozuren 26
   6.3 Voerschema 26
   6.4 Gewenste gehaltes aan darmverteerbare aminozuren 26

7. MOGELIJKHEDEN VOOR BEDRIJFSSPECIFIEKE AANPASSINGEN 29
   7.1 Aanpassing voor een afwijkende omgevingstemperatuur 29
   7.2 Aanpassing bij excessieve wateropname 29
   7.3 Aanpassing bij stress 29
   7.4 Aanpassing om de worpgrootte te verhogen 29
   7.5 Aanpassing voor het verhogen van het geboortegewicht 29
   7.6 Aanpassing bij een hogere worpgrootte 30
   7.7 Aanpassing voor het verbeteren van de conditie 30
   7.8 Voederniveau tijdens de laatste dagen van de dracht 30

8. CONCLUSIES 33

9. GERAADPLEEGDE LITERATUUR 34

BIJLAGE 1. Gewichtsverloop, groei en aanzet tijdens de dracht gedurende 5 worpen. 39

BIJLAGE 2. Aminozuur patronen in foeten en zeugen per 16 g N 44

BIJLAGE 3. Overzicht van voerproeven naar de relatie tussen voergift in de vroege dracht en embryonale overleving bij gelten. 45

BIJLAGE 4. Overzicht van voerproeven naar de relatie tussen voergift in de vroege dracht en embryonale overleving bij zeugen. 46

BIJLAGE 5. Berekende behoefte aan ME ($MJ.d^{-1}$), EW per dag en aan darmverteerbare amniozuren lysine (lys), methionine (met), cystine (cys), threonine (thr), tryptofaan (trp) en isoleucine (ile) 47

LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN

Afkorting	Eenheid	Verklaring
CVB		Centraal Veevoederbureau
cys		Cystine
d		Dag
d(n)		Moment van dekken voor de n^{de} dracht
dv		Darm verteerbaar
E	kJ	Energie-inhoud
E_f	kJ	Energie aanwezig in het totaal aanwezige aantal foeten
E_p	kJ	Energie aanwezig in de placenta's
E_u	kJ	Energie aanwezig in het uier
E_v	kJ	Energie aanwezig in de intra-uterine vloeistof
EW		Energiewaarde varkens = NEv/8,8
f	MJ $ME.d^{-1}$	Niveau van de energie-opname
GEWc	kg	Gewicht van de zeug gecorrigeerd voor het gewicht van de uterusinhoud
ile		Isoleucine
J		Joule = 0,239 calorie
k		Efficiëntie van de energieaanzet
k_p		Energetische benuttingscoëfficiënt voor de aanzet van eiwit
k_f		Energetische benuttingscoëfficiënt voor de aanzet van vet
$k_{maternaal}$		Energetische benuttingscoëfficiënt voor de aanzet in maternaal weefsel
$k_{uterien}$		Energetische benuttingscoëfficiënt voor de aanzet in de uterus
kg		Kilogram
kJ		Kilojoule = 10^3 J
lys		Lysine
MSP	mm	Gemiddelde spekdikte
ME	MJ	Metaboliseerbare energie
ME_m	MJ	Onderhoudsbehoefte in ME
met		Methionine
MJ		Megajoule = 10^3 kJ = 10^6 J
n		Aantal foeten
P	kJ	Hoeveelheid eiwit
P_f	kJ	Hoeveelheid eiwit in de foeten
P_p	kJ	Hoeveelheid eiwit in de placenta's
P_u	kJ	Hoeveelheid eiwit in het uier
P_v	kJ	Hoeveelheid eiwit in de intra-uterine vloeistof
t		Aantal dagen dracht
thr		Threonine
trp		Tryptofaan
W	g	Gewicht
W_f	g	Gewicht van het totaal aantal aanwezige foeten
W_p	g	Gewicht van de placenta's
W_u	g	Gewicht van het uier
W_v	g	Gewicht van de intra-uterine vloeistof
w(n)	g	Moment van werpen van de nde worp

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding en doel

De reden van het opstellen van dit documentatierapport is drieledig. De eerste reden is dat er tot op heden geen gedocumenteerde onderbouwing van de huidige CVB-norm voor dragende zeugen is. Hoewel de CVB-normen voor zeugen reeds vele jaren in de Verkorte Tabel worden gepubliceerd, bestaat er geen document met de uitgangspunten voor deze normen. Evenmin zijn de overwegingen voor de in de loop van de tijd uitgevoerde aanpassingen op schrift gesteld.
Een tweede reden is dat er in de afgelopen tijd in de praktijk verschillende adviezen werden gegeven over het gewenste voerniveau voor dragende zeugen in de eerste fase van de dracht.
Een derde reden was dat er in de normen geen onderscheid gemaakt werd tussen jonge zeugen en oudereworps zeugen.
Het doel van dit rapport is het documenteren van de uitgangspunten voor nieuwe CVB-normen voor dragende zeugen, waarbij met name aandacht gegeven wordt aan het voerniveau aan het begin van de dracht en een onderscheid wordt gemaakt naar worpnummer.

1.2 Gevolgde werkwijze

Voor het opstellen van normen voor dragende zeugen is het van belang eerst het doel van de zeugenhouderij te definiëren. Dit doel is het produceren van gespeende biggen tegen minimale kosten. Naast een optimalisatie van de fokkerij, de huisvesting, de verzorging en het management, is een optimale voeding noodzakelijk voor de realisatie van het gestelde doel. Dragende zeugen moeten zodanig gevoerd worden dat ze zonder problemen een groot aantal worpen met voldoende levensvatbare biggen ter wereld kunnen brengen en groot brengen. Daarnaast ontwikkelen de zeugen zich naar een volwassen status en moeten ze voldoende reserves hebben om de optredende verliezen tijdens de zoogperiode op te kunnen vangen.
Helaas bestaat er geen duidelijkheid over de meest gewenste ontwikkeling van een zeug voor een optimale reproduktieprestatie. Met andere woorden, het is niet duidelijk welke voedingsstrategie op de langere termijn nu het meest aantrekkelijk is. Daarom is er bij het opstellen van deze normen uitgegaan van een gemiddelde gewichts- en spekdikte-ontwikkeling van de zeugen zoals die in de huidige zeugenhouderij in Nederland wordt aangetroffen.
Voor het vaststellen van de situatie in de praktijk zijn betrouwbare gegevens omtrent het gewicht en de spekdikte nodig van bedrijven met een redelijke omvang. De hier gebruikte gegevens zijn afkomstig van de volgende bedrijven (de volgorde van bedrijven heeft geen relatie met de gebruikte codes in de figuren):

- Het Proefstation voor de Varkenshouderij te Rosmalen (2 datasets)
- Het Regionaal Varkensproefbedrijf te Raalte (alleen gewichten)
- Het Proefbedrijf Halfweg van Hendrix BV
- Het Proefbedrijf van UTD te Vreeland
- Het Proefbedrijf van CLO "de Schothorst" te Lelystad

Aan de hand van deze gegevens is het gemiddelde verloop van het gewicht en de spekdikte van de zeugen gedurende opeenvolgende worpnummers vastgesteld. Uit de combinatie van gewicht en spekdikte is via regressie-analyse de eiwit- en vetmassa in de zeugen geschat. Met die gegevens kon de maternale aanzet tijdens de dracht in de verschillende worpnummers worden berekend. Aan de hand van literatuurgegevens omtrent de groei van de

baarmoederinhoud, de ontwikkeling van uierweefsel, het energiemetabolisme, het eiwit(aminozuur)metabolisme en de relatie tussen voerniveau en embryonale sterfte konden vervolgens behoeftenormen voor energie en eiwit (respectievelijk EW en hoeveelheid darmverteerbare aminozuren) worden afgeleid.
Voor een goed begrip is het van belang om enkele gebruikte termen nader toe te lichten:

- **groei van de zeug**: de gewichtstoename van een zeug per tijdseenheid (inclusief baarmoeder, baarmoederinhoud en uier)
- **maternale aanzet**: de aanzet in de lichaamsweefsels van de zeug exclusief de baarmoederinhoud. In een aantal gevallen wordt de maternale aanzet opgedeeld in aanzet in lichaamsweefsel (inclusief lege baarmoeder) en de aanzet in uierweefsel.
- **intra-uterine aanzet**: de aanzet in de baarmoeder in de vorm van foeten, placenta's en vruchtwater

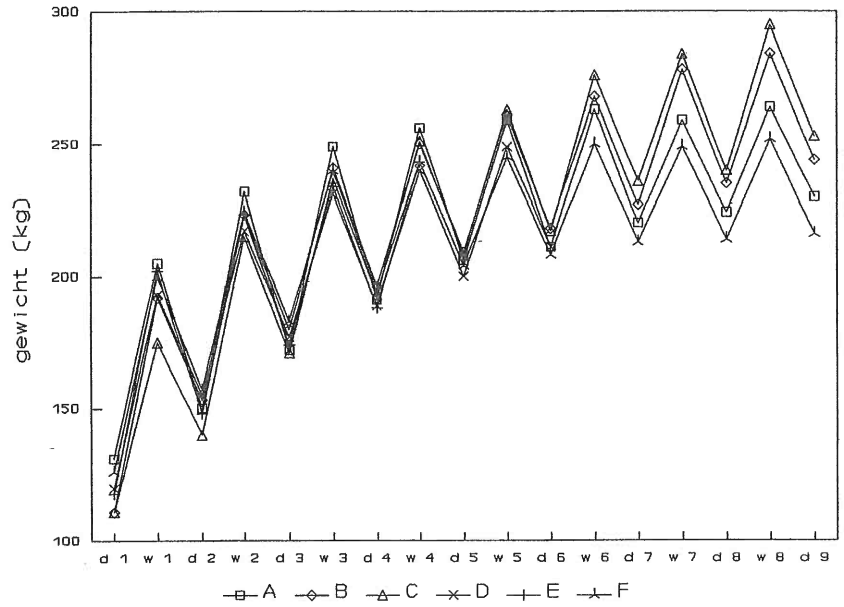
1.3 Toepasbaarheid van de normen

De thans afgeleide normen gelden voor een gemiddelde zeug onder optimale omstandigheden. Echter, in de praktijk kent ieder bedrijf zijn eigen specifieke omstandigheden. Vandaar dat naast de norm als zodanig een aantal handvatten wordt gegeven om de normen aan te passen aan specifieke bedrijfsomstandigheden of bedrijfsspecifieke vragen. Met name worden er aanbevelingen gedaan hoe de normen kunnen worden aangepast bij een afwijkende omgevingstemperatuur, bij stress, bij een hoge waterconsumptie, bij te lage geboortegewichten, bij een hogere worpgrootte, bij een te lage worpgrootte en bij een onvoldoende conditie.
De normen kunnen in meer of mindere mate worden gespecificeerd. Het meest uitgebreid is een norm per week en per worpnummer (1 tot 5). Het eenvoudigste schema geeft normen per periode van minimaal 2 weken en voor eerste en oudereworps zeugen. Afhankelijk van de wens van de gebruiker, kan een eenvoudig of een meer gespecificeerd schema worden gebruikt.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1 Verloop van het lichaamsgewicht

Het verloop van het lichaamsgewicht in relatie tot het worpnummer op de verschillende bedrijven wordt gegeven in Figuur 1. Het gewicht van zeugen op het moment van werpen is berekend door het waargenomen gewicht bij het plaatsen in de kraamstal te vermeerderen met 6 kg. Figuur 1 laat een uniform beeld zien, alleen de zeugen van dataset C lijken in eerste instantie wat achter te blijven in ontwikkeling. Na de vijfde worp ontbreken er in verschillende datasets gegevens of zijn ze gebaseerd op beperkte aantallen.



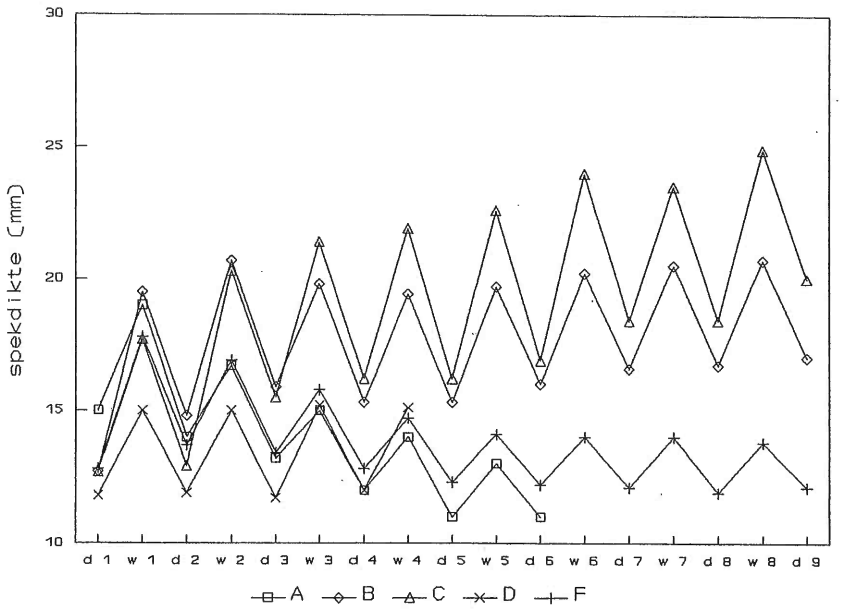
Figuur 1 Het gewichtsverloop gedurende meerdere reproduktiecycli in kg. d(n) = moment van dekken voor de n^{de} dracht; w(n) = bij de n^{de} worp. A t/m F zijn codes voor de bedrijven.

2.2 Verloop van de spekdikte

In Figuur 2 is het verloop van de spekdikte van de zeugen gegeven voor de verschillende bedrijven. In tegenstelling tot het gewichtsverloop, bestaat een duidelijk verschil in het verloop van de spekdikte zoals gemeten op de verschillende bedrijven. In belangrijke mate kan dit samenhangen met verschillen in de methode van spekdikte-meting (aantal meetpunten en de exacte plaats van meten). Naast een duidelijk niveauverschil bij de eerste worp, is ook het verdere verloop duidelijk verschillend. Bedrijf A laat de sterkst aflopende tendens met toenemend worpnummer zien, terwijl bedrijf C de meest oplopende tendens laat zien. De andere bedrijven bevinden zich qua verloop daar tussenin.

2.3 Ontwikkeling van de lichaamssamenstelling

Aan de hand van het verloop van het gewicht en spekdikte kan op zich geen uitspraak gedaan worden over de ontwikkeling van de lichaamssamenstelling van de zeugen. Door



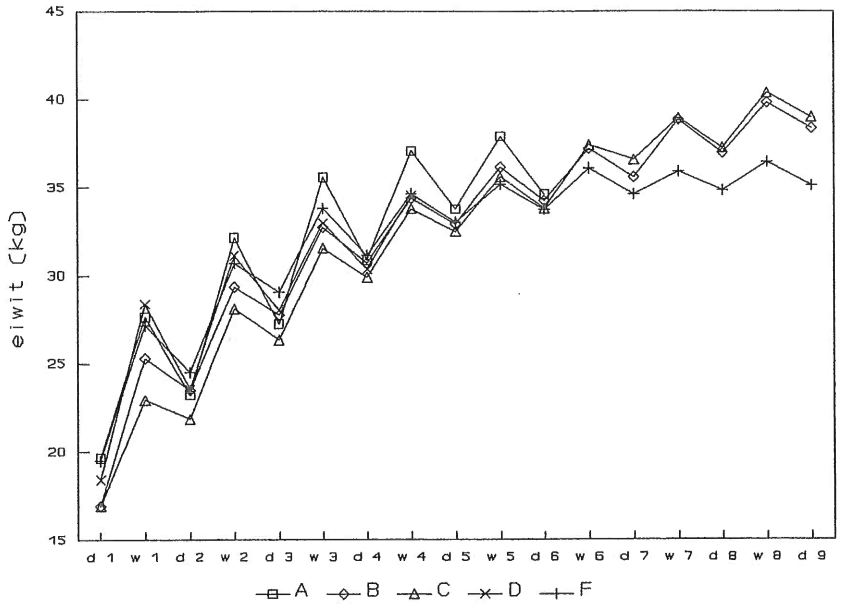
Figuur 2. Verloop van de spekdikte gedurende meerdere reproduktie cycli (mm). d(n) = moment van dekken voor n^{de} dracht; w(n) = bij n^{de} worp. A t/m F zijn codes voor de bedrijven; op bedrijf E is geen spekdikte gemeten.

gebruik te maken van voorspellingsformules kan dit echter wel. Op basis van een gegevensbestand van 48 zeugen (GY x NL), die chemisch geanalyseerd zijn bij de eerste dekking (n = 11), aan het einde van de eerste dracht (n = 14) en na de derde lactatie (n = 23), konden formules worden afgeleid, die de lichaamssamenstelling kunnen voorspellen met lichaamsgewicht en spekdikte (P2) als verklarende variabelen (Everts & Dekker, 1994b). Voor de gegevens van de bedrijven moest gebruik gemaakt worden van een gemiddelde spekdikte in plaats van de spekdikte op de P2 positie. Het gebruik van een gemiddelde spekdikte gaf echter iets minder nauwkeurige voorspellingsformules. Dit gold in sterkere mate bij de voorspelling van de hoeveelheid vet dan voor de hoeveelheid eiwit. Het verschil in de voorspelde hoeveelheid vet in een zeug tussen de formule met P2 en die met de gemiddelde spekdikte was ca. 2,5 kg. Dit verschil is aanzienlijk kleiner dan de restfout bij de voorspellingsformules voor de hoeveelheid vet in een zeug (4 kg). De gebruikte formules zijn:

$$\text{Eiwit (kg)} = +1{,}90 + 0{,}1711 * \text{GEWc} - 0{,}3113 * \text{MSP} \quad (1)$$

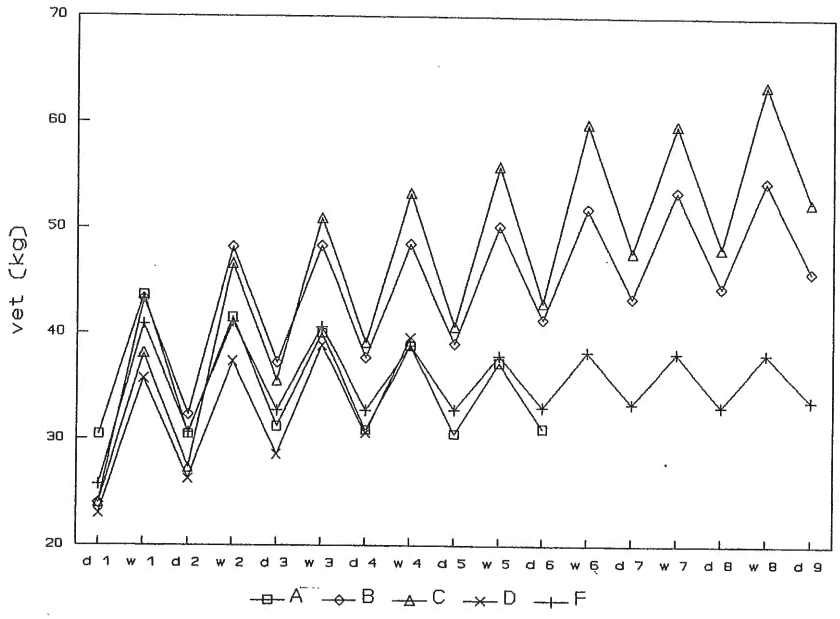
$$\text{Vet (kg)} = -11{,}58 + 0{,}1027 * \text{GEWc} + 1{,}904 * \text{MSP} \quad (2)$$

GEWc is het gewicht van de zeugen aan het einde van de dracht gecorrigeerd voor de uterusinhoud. Voor eersteworps zeugen werd 20 kg in mindering gebracht op het lichaamsgewicht vlak voor het werpen en voor oudereworps zeugen 25 kg. MSP is de gemiddelde spekdikte zoals opgegeven door de bedrijven ongeacht de exacte methode van spekdikte meting. Hoewel dit niet voor alle bedrijven correct behoeft te zijn, zijn toch de formules (1) en (2) gebruikt. Het resultaat is weergegeven in de Figuren 3 en 4. De hoeveelheid lichaamseiwit ontwikkelt zich volgens een vrij eenduidig patroon tot een niveau van circa 34 kg eiwit aan het begin van de 6^{de} reproduktie cyclus Figuur 3). Er bestonden echter wel verschillen tussen de bedrijven in de wijze waarop dit punt bereikt werd. Dit zal enerzijds



Figuur 3. Het verloop van de hoeveelheid lichaamseiwit gedurende meerdere reproduktie cycli in kg. d(n) = moment van dekken voor de n^{de} dracht; w(n) = bij de n^{de} worp. A t/m F zijn codes voor de bedrijven.

samenhangen met verschillen in genotype van de zeugen en anderzijds met de gevolgde voerstrategie.
De hoeveelheid lichaamsvet ontwikkelde zich echter veel minder uniform dan de hoeveelheid lichaamseiwit. In de eersteworps zeugen zijn er vooral niveauverschillen tussen de bedrijven. Bij de hogere worpnummers blijkt bij de bedrijven B en C een duidelijke toename in de hoeveelheid lichaamsvet, terwijl op de overige bedrijven de hoeveelheid lichaamsvet vrijwel constant blijft (Figuur 4). Het is duidelijk dat er grote verschillen tussen de bedrijven bestaan. Dit kan mede veroorzaakt zijn door verschillen in de methode van de meting van de spekdikte. Het antwoord op de vraag welke vetheid de beste resultaten geeft, is niet bekend (zie ook 1.2). Derhalve is er voor gekozen om het gemiddelde verloop als een afspiegeling te beschouwen van wat in de praktijk gangbaar is.
In Tabel 1 zijn de gemiddelde waarden gegeven van het gewicht, de spekdikte en de geschatte hoeveelheid eiwit, vet en water in het lichaam van een zeug aan het begin van iedere dracht. De hoeveelheid water is berekend als kg eiwit *3.4 (Everts en Dekker, 1991). Daarnaast is de restpost (gewicht - eiwit - vet - water) aangegeven. Deze restpost stelt de aanwezige hoeveelheid as en glycogeen in het lichaam voor plus de maagdarminhoud. Gemiddeld bedroeg deze restpost ongeveer 12 % van het lichaamsgewicht. Wanneer de maagdarminhoud circa 6,5 tot 7 % van het lichaamsgewicht bedraagt en de hoeveelheid as ongeveer 3,5 % blijft er nog 1 à 2 % over voor de glycogeenvoorraad in het lichaam, hetgeen een vrij reële waarde lijkt.
Verder is in Tabel 1 aangegeven wat de aanzet tijdens de dracht was **exclusief** de baarmoederinhoud. De baarmoeder zelf wordt beschouwd als een onderdeel van de maternale weefsels.
Het is van belang erop te wijzen dat de gegevens omtrent het verloop gedurende opeenvolgende worpnummers en de aanzet gedurende de dracht in Tabel 1 meteen ook het verlies bepalen tijdens de zoogperiode plus de tijd tussen spenen en dekken voor de volgende dracht. Op zich zijn deze getallen niet relevant voor het vaststellen van de normen tijdens de



Figuur 4. Het verloop van de hoeveelheid lichaamsvet gedurende meerdere reproduktie cycli in kg. d(n) = moment van dekken voor de n^{de} dracht; w(n) = bij de n^{de} worp. A t/m F zijn codes voor de bedrijven.

Tabel 1 De lichaamssamenstelling aan het begin van de dracht en de maternale aanzet tijdens de dracht.

worpnummer	1	2	3	4	5
lichaamssamenstelling op de dag van dekken:					
gewicht (kg)	119,5	150,5	176,2	191,8	205,4
spekdikte (mm)	13,0	13,5	13,9	13,7	13,7
eiwit (kg)	18,3	23,3	27,7	30,6	33,0
vet (kg)	25,4	29,4	33,0	34,2	35,7
water (kg)	62,2	79,2	94,1	103,9	112,2
rest (kg)	13,6	18,5	21,4	23,1	24,4
maternale aanzet tijdens de dracht:					
Δ gewicht (kg)	55,0	47,8	38,7	31,6	27,3
Δ spekdikte (mm)	4,8	4,5	3,5	3,4	3,6
Δ eiwit (kg)	8,0	7,0	5,6	4,3	3,2
Δ vet (kg)	14,8	13,5	10,7	9,6	9,5
Δ water (kg)	27,1	23,7	19,1	14,6	10,8
Δ rest (kg)	5,1	3,7	3,3	3,3	3,8

dracht, maar ze moeten wel in voldoende mate overeenstemmen met de werkelijkheid om later bij het vaststellen van de normen voor lacterende dieren niet op problemen te stuiten. De berekende verliezen tijdens de periode van werpen tot dekken zijn gegeven in Tabel 2.

Het gewichtsverlies tijdens de periode van direct na het werpen tot aan het dekken voor de volgende dracht bestaat niet alleen uit het gewichtsverlies tijdens de zoogperiode, maar ook uit het verlies tijdens de periode na het spenen tot aan de volgende dekking. Onderzoek van Everts en Dekker (1991) gaf aan dat zeugen in de eerste week na het spenen gemiddeld 13,5 (± 5) kg gewicht verliezen. Dit wordt bevestigd door gegevens van de bedrijven.

Tabel 2 De mobilisatie tijdens de periode van direct na het werpen tot aan het dekken en de afname in spekdikte.

worpnummer	1	2	3	4	5
gewicht (kg)	24,0	21,2	21,8	17,6	17,4
spekdikte (mm)	4,3	4,0	3,8	3,8	3,3
eiwit (kg)	3,0	2,6	2,7	1,9	2,1
vet (kg)	10,9	9,9	9,5	9,1	8,2
water (kg)	10,1	8,8	9,3	6,6	7,2
rest (kg)	0,2	0,1	0,3	-0,1	-0,2

2.4 Modelmatige ontwikkeling van de zeug

Voor het opstellen van normen zijn de gegevens uit Tabel 1 gestroomlijnd. Hierbij is het met name van belang om de samenstelling van de maternale aanzet logisch te laten verlopen. Op basis van Tabel 1 is berekend wat het eiwit- en vetgehalte van de maternale groei is bij de verschillende worpnummers. De berekende en voorgestelde groeisamenstelling voor een "modelzeug" wordt in Tabel 3 gegeven. Voor een "modelzeug" blijft het eiwit- en vetgehalte van de maternale groei gedurende de eerste drie worpnummers constant. Pas na de derde worp begint het eiwitgehalte te dalen en het vetgehalte te stijgen.
De ontwikkeling van een "modelzeug" kan nu berekend worden. Hierbij wordt uitgegaan van een dekrijpe gelt van 120 kg en de daarbij behorende lichaamssamenstelling. De gewichtsontwikkeling met toenemend worpnummer is een gestroomlijnde versie van de gegevens in Tabel 1. De maternale groei en de samenstelling daarvan is berekend op basis de modelmatige waarden van Tabel 3 en gemodelleerde verliezen tijdens de periode van werpen tot

Tabel 3 De berekende en modelmatig voorgestelde samenstelling van de maternale groei.

worpnummer	1	2	3	4	5
eiwitgehalte maternale groei					
berekend (g/kg groei)	146	146	145	136	117
modelmatig (g/kg groei)	145	145	145	135	120
vetgehalte maternale groei					
berekend (g/kg groei)	269	282	276	304	348
modelmatig (g/kg groei)	275	275	275	305	350

dekken. In Tabel 4 is de ontwikkeling en de aanzet tijdens de dracht en de mobilisatie tijdens de periode van werpen tot dekken gegeven voor een "modelzeug" gedurende de eerste vijf worpnummers. De "modelzeug" geeft nu een verloop voor het gewicht, de maternale hoeveelheden aan eiwit, vet en water. Omdat de post "rest" berekend wordt als

gewicht - eiwit - vet - water komen alle fouten hier terecht. Alleen tijdens de lactatie na de tweede en derde worp laat de restpost relatief te hoge waarden zien.

Tabel 4 De voorgestelde lichaamssamenstelling gedurende 5 worpnummers en de aanzet tijdens de dracht en het verlies in de periode van spenen tot dekken van een "modelzeug" (exclusief de uterusinhoud).

worpnummer	1	2	3	4	5
samenstelling begin dracht					
gewicht (kg)	120,0	150,0	175,0	190,0	205,0
eiwit (kg)	18,4	23,4	27,8	30,7	33,1
vet (kg)	25,5	29,6	33,1	33,9	35,3
water (kg)	62,6	79,6	94,6	104,4	112,5
rest (kg)	13,5	17,4	19,5	21,0	24,1
aanzet tijdens de dracht					
Δ gewicht (kg)	55,0	47,5	37,5	32,5	27,5
Δ eiwit (kg)	8,0	6,9	5,4	4,4	3,3
Δ vet (kg)	15,1	13,0	10,3	9,9	9,6
Δ water (kg)	27,2	23,5	18,4	15,0	11,2
Δ rest (kg)	4,7	4,1	3,4	3,2	3,4
verlies tijdens de periode van werpen tot dekken					
gewicht (kg)	25,0	22,5	22,5	17,5	17,5
eiwit (kg)	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0
vet (kg)	11,0	9,5	9,5	8,5	8,5
water (kg)	10,2	8,5	8,5	6,8	6,8
rest (kg)	0,8	2,0	2,0	0,2	0,2

De mate van mobilisatie tijdens de lactatie is sterk afhankelijk van de voersamenstelling, de voergift en de eetlust van de zeugen tijdens de lactatie. Everts en Dekker (1991) vonden dat de eiwitmobilisatie bij eerste tot en met derdeworps zeugen varieerde tussen 0 en 5 kg tijdens een lactatieperiode van 25 dagen. De vetmobilisatie varieerde tussen de 4 en 20 kg.

2.5 Ontwikkeling van de uterusinhoud

Noblet et al. (1985) en Beyer (1986) hebben formules afgeleid om de foetale groei te voorspellen. Noblet et al. (1985) geven de meest uitgebreide set aan formules en zij hebben in de formules het niveau van de energie-opname tijdens de dracht als covariabele meegenomen. Daarom is in de berekeningen van deze formules uitgegaan. De foetale groei wordt opgesplitst in groei van de foeten, de placenta, de vloeistoffen en de lege uterus. Het gewicht (W in g) is afhankelijk van het aantal dagen dracht (t), het aantal foeten (n) en het niveau van de energie-opname (f; MJ ME.d^{-1}). De formules zien er als volgt uit:

gewicht totaal foeten (W_f in g):

$$\ln W_f = 8{,}72962 - 4{,}07466*\exp(-0{,}03318*(t-45)) + 0{,}000154*f*t + 0{,}06774*n \quad (3)$$

gewicht placenta's (W_p in g):

$$\ln W_p = 7{,}02746 - 0{,}95164*\exp(-0{,}06879*(t-45)) + 0{,}000085*f*t + 0{,}09335*n \quad (4)$$

gewicht intra-uterine vloeistof (W_v in g):

$$\ln W_v = -0{,}26360 + 0{,}18805*t - 0{,}001189*t^2 + 0{,}13194*n \quad (5)$$

Noblet et al. (1985) hebben tevens formules afgeleid om de energie-inhoud in de verschillende weefsels te voorspellen. De energie-inhoud (E) is afhankelijk van het aantal dagen dracht (t), het aantal foeten (n) en het niveau van de energie-opname (f; MJ ME.d^{-1}). De formules zien er als volgt uit:

energie in totaal foeten (E_f in kJ)

$$\ln E_f = 10{,}77958 - 5{,}29435*\exp(-0{,}02015*(t-45)) + 0{,}000228*f*t + 0{,}06086*n \quad (6)$$

energie in placenta's (E_p in kJ):

$$\ln E_p = 7{,}36942 - 1{,}18834*\exp(-0{,}06812*(t-45)) + 0{,}000187*f*t + 0{,}08959*n \quad (7)$$

energie in intra-uterine vloeistof (E_v in kJ):

$$\ln E_v = 2{,}12564 + 0{,}11013*t - 0{,}000613*t^2 + 0{,}08418*n \quad (8)$$

Noblet et al. (1985) hebben ook formules afgeleid om de hoeveelheid eiwit in de verschillende weefsels te voorspellen. De hoeveelheid eiwit (P; in kJ) is afhankelijk van het aantal dagen dracht (t), het aantal foeten (n) en het niveau van de energie-opname (f; MJ ME.d^{-1}). De formules zien er als volgt uit:

eiwit in de foeten (P_f in kJ):

$$\ln P_f = 10{,}06598 - 5{,}03236*\exp(-0{,}02116*(t-45)) + 0{,}000299*f*t + 0{,}06397*n \quad (9)$$

eiwit in de placenta's (P_p in kJ):

$$\ln P_p = 7{,}34264 - 1{,}40598*\exp(-0{,}06250*(t-45)) + 0{,}000253*f*t + 0.06339*n \quad (10)$$

eiwit in intra-uterine vloeistof (P_v in kJ):

$$\ln P_v = 2{,}39536 + 0.09807*t - 0{,}000541*t^2 + 0.08734*n \quad (11)$$

2.6 Ontwikkeling van het uier

Beyer (1986) heeft enkele lineaire formules afgeleid voor de aanzet in het uier bij verschillende worpnummers. Daarnaast hebben Noblet et al. (1985) een aantal formules afgeleid om de gewichtsontwikkeling en de energie-inhoud van het uier en de hoeveelheid eiwit in het uier te voorspellen. Omdat een niet lineair verloop het meest waarschijnlijk lijkt is gekozen voor de formules van Noblet et al. (1985). Deze formules zijn afhankelijk van het aantal dagen dracht (t) en het niveau van de energie-opname (f; MJ ME.d^{-1}). De formules zien er als volgt uit:

gewicht van het uier (W_u in g):

$$\ln W_u = 5{,}16091 + 0{,}07997*\exp(+0{,}04576*(t-45)) + 0{,}05225*f \quad (12)$$

energie-inhoud van het uier (E_u in kJ):

$$\ln E_u = 0{,}92380 + 6{,}89773*\exp(+0{,}00185*(t-45)) + 0{,}06654*f \quad (13)$$

eiwit hoeveelheid in het uier (P_u in kJ):

$$\ln P_u = 1{,}43401 + 3{,}32153*\exp(+0{,}00991*(t-45)) + 0{,}04803*f \quad (14)$$

2.7 Verloop van het gewicht en de aanzet tijdens de dracht

De aanzet tijdens de dracht kan verdeeld worden in de aanzet in de baarmoederinhoud en in het maternale lichaam. Voor de ontwikkeling van de baarmoederinhoud kan gebruikt gemaakt worden van de formules zoals gegeven bij 2.5. Voor het energie-niveau (f) in de formules is een niveau van 30 MJ ME.d^{-1} aangehouden. In Bijlage 1 is aan de hand van deze formules berekend wat op grond van deze curves de aanzet is op verschillende tijdstippen in de dracht. De aanzet is berekend als het verschil tussen de aanwezige hoeveelheid op dag x en de aanwezige hoeveelheid op dag (x - 7) gedeeld door 7. Wanneer voor eersteworps dieren 11 biggen wordt aangehouden dan is het geboortegewicht van de biggen slechts 1300 g. Daarom is ervoor gekozen om middels een correctiefactor het geboortegewicht te verhogen naar ongeveer 1500 g en niet de worpgrootte te verhogen.
Ook het eiwitgehalte in de biggen is middels een correctiefactor verhoogd om zodoende bij de partus uit te komen op 115 g per kg big (literatuur gemiddelde; Everts & Dekker, 1994a). Dit is ook gedaan voor de energie-inhoud (energie-inhoud van de biggen bij de partus is 3,6 MJ/kg big).
Voor oudereworps zeugen is een worpgrootte van 12,5 aangehouden. Ook hier waren correctiefactoren nodig om de geboortegewichten en de biggensamenstelling meer aan te laten sluiten bij andere gegevens. De gebruikte correctiefactoren waren voor de eersteworps dieren 1,09 voor het geboortegewicht, 1,04 voor het foetale eiwit en 1,02 voor de foetale energie. Voor oudereworps zeugen waren deze correctiefactoren respectievelijk 1,14, 1,10 en 1,09.
De maternale aanzet gedurende een gehele dracht wordt in Tabel 4 gegeven. Naast de totale maternale aanzet in een dracht moet ook de verdeling gegeven worden van de aanzet tijdens de dracht. Helaas zijn hierover geen goede literatuurgegevens beschikbaar. Bij balansmetingen kan geen onderscheid gemaakt worden tussen de maternale aanzet en de aanzet in de uterus; in vergelijkende slachtproeven kan dat onderscheid wel gemaakt worden, maar dan is er geen duidelijkheid wanneer in de dracht die aanzet heeft plaatsge-

vonden.
Het constant houden van de maternale aanzet tijdens de dracht heeft tot gevolg dat de zeugen rond dag 70 tot 80 van de dracht het hardst groeien en aan het einde van de dracht slechts een groei van rond de 500 tot 600 g/dag laten zien. Dit is een gevolg van de sterke ontwikkeling van het vruchtwater rond dag 75 en de daarna plaatsvindende sterke reductie van het vruchtwater. In de praktijk zien we echter dat de zeugen aan het einde van de dracht toch zeker 900 tot 1000 g per dag groeien. Om dit probleem op te lossen is er voor gekozen om de maternale aanzet op te splitsen in aanzet in uier en overige maternale weefsels. De formules bij 2.6 geven hoe het uier zich ontwikelt. Wanneer de totale maternale groei in de eerste dracht 55 kg is en de ontwikkeling van het uier levert 5,14 kg volgens de formule (12), dan blijft er nog 49,86 kg over voor aanzet in de rest van het maternale weefsel. Deze rest is nu gelijkmatig verdeeld over de hele dracht (49,86/115 = 0,434 kg/dag). Op dezelfde wijze is de aanzet als eiwit en vet berekend. In Bijlage 1 is het resultaat van deze rekenwijze weergegeven voor de vijf worpnummers. De groei loopt nu bij de eerste worpszeugen op van 433 naar 1078 g/dag. Dit lijkt op zich vrij reëel. Dit geldt ook voor de eiwit- en vetaanzet in het midden en aan het einde van de eerste dracht, wanneer deze vergeleken worden met balansgegevens (Everts & Dekker, 1991).
Voor de hogere worpnummers is dezelfde wijze van berekenen gevolgd. Ook hierbij is de ontwikkeling van het uier volgens Noblet et al. (1985) aangehouden, alhoewel deze is afgeleid van gegevens van gelten. Door de lagere maternale aanzet tijdens de dracht zien we de groeisnelheid van de zeugen ook aan het einde van de dracht teruglopen. Bij vijfdeworps zeugen is de groei aan het einde van de dracht 857 g/dag.

3. ENERGIESTOFWISSELING

3.1 Onderhoudsbehoefte

In de literatuur worden diverse formules gebruikt om de onderhoudsbehoefte voor metaboliseerbare energie (MEm) te berekenen. Close et al. (1985), Noblet en Etienne (1987) en Noblet et al. (1990) gaan er vanuit dat er geen verschil is in MEm tussen dragende en niet dragende zeugen. Noblet et al. (1990) hebben op basis van literatuuronderzoek de volgende formule voor MEm afgeleid: MEm = 440 kJ * $W^{0,75}$. Deze formule geldt tijdens de gehele dracht. Noblet en Etienne (1987) vonden waarden voor MEm die variëren tussen de 420 en 430 kJ ME.$W^{-0,75}$. Volgens Close et al. (1985) is MEm gelijk aan 420 kJ * $W^{0,75}$.
Verstegen et al. (1971) en Geuyen et al. (1984) geven aan dat er wel een verschil is in MEm tussen dragende en niet dragende zeugen. Zij hebben aangetoond dat dragende zeugen een hogere warmteproduktie hebben dan niet dragende zeugen en associëren dit met een hogere onderhoudsbehoefte. Volgens deze onderzoekers neemt MEm toe gedurende de dracht. De eerste 40 dagen van de dracht geldt: MEm = 420 kJ * $W^{0,75}$. Daarna neemt MEm dagelijks met 1 kJ ME per kg metabolisch gewicht toe.
Voor de berekening van de energiebehoefte van zeugen wordt uitgegaan van de onderhoudsformule voor energie die Noblet et al. (1990) afgeleid hebben op basis van literatuuronderzoek d.w.z. MEm = 440 ME kJ * $W^{0,75}$.

Tabel 5 Schattingen van de onderhoudsbehoefte (MEm in kJ.$W^{-0.75}$.d^{-1}), de efficiëntie van de energieaanzet (k), de energetische efficiëntie van eiwitaanzet (k_p) en vetaanzet (k_f) bij zeugen onder verschillende experimentele omstandigheden.

fysiologische status	MEm	k	k_p	k_f	referentie
drachtig (18°)	444	0.75	-	-	Holmes & McLean (1974)
drachtig (23°)	285	0.67	-	-	idem
niet drachtig (5°)	753	1.22	-	-	Hovell et al. (1977a)
niet drachtig (20°)	476	0.93	-	-	idem
drachtig	530	0.59	0.43*	0.80-0.92	Hovell et al. (1977b)
drachtig (winter)	640	0.80*	-	-	Lodge et al. (1979)
drachtig (zomer)	452	0.70*	-	-	idem
niet drachtig (winter)	661	0.80*	-	-	idem
niet drachtig (zomer)	452	0.70*	-	-	idem
niet drachtig	411	0.71*	-	-	Müller & Kirchgessner (1979)
drachtig	502	-	0.48*	0.77*	De Wilde (1980)
niet drachtig	513	-	0.48*	0.77*	idem
drachtig	427	0.87	-	-	Burlacu et al. (1982)
drachtig (20°)	422	0.74	0.69	0.88	Close et al. (1985)
niet drachtig (20°)	420	0.68	0.49	0.90	idem

* aangenomen waarden
Tabel overgenomen van Close et al., 1985

3.2 Energetische benuttingscoëfficiënten

In de literatuur wordt meestal alleen aangegeven met welke efficiëntie energie aangezet wordt. Daarnaast wordt in enkele gevallen aangegeven met welke efficiëntie eiwit en vet aangezet worden. Close et al. (1985) hebben een deel van deze literatuur in een tabel

samengevat. (Tabel 5). Uit onderzoek van Noblet en Etienne (1987) blijkt dat k_p varieert tussen 0,58 en 0,67 en k_f tussen 0,80 en 0,90.
Close et al. (1985) en Noblet en Etienne (1987) geven daarnaast energetische efficiënties voor maternale aanzet ($k_{maternaal}$) en voor aanzet in de uterine weefsels ($k_{uterien}$). Volgens Close et al. (1985) heeft $k_{maternaal}$ een waarde van 0,87 en $k_{uterien}$ een waarde van 0,72. Noblet en Etienne (1987) geven aan dat $k_{maternaal}$ een waarde heeft van 0,80 en $k_{uterien}$ een waarde van 0,4 à 0,5.
De schatting voor de onderhoudsbehoefte en de energetische benuttingscoefficiënten zijn onderling sterk gecorreleerd. Omdat er voor de berekening van de onderhoudsbehoefte voor energie uitgegaan is van de formule van Noblet et al. (1990), moet er ook voor de bijbehorende waarden van k_p (0,6), k_f (0,8) en $k_{uterien}$ (0,5) van Noblet et al. (1990) gekozen worden. Opgemerkt moet worden dat er een verschil is in definitie tussen uterine aanzet zoals gebruikt in de literatuur en intra-uterine aanzet. Bij de intra-uterine aanzet wordt de baarmoeder zelf niet meegerekend, terwijl dit bij uterine juist wel gebeurt.

4. AMINOZUURSTOFWISSELING

De behoefte aan aminozuren van dragende zeugen is factorieel te benaderen door de behoefte te berekenen voor onderhoud en de aminozuuraanzet in het maternale weefsel, in de baarmoederinhoud en in het uier.

4.1 Onderhoudsbehoefte en benuttingscoëfficiënt

Uit de literatuur blijkt dat de schattingen van de eiwitbehoefte voor onderhoud een grote variatie vertonen (Tabel 6). Voor een dragende zeug van 200 kg lopen de schattingen uiteen van 47 $g.d^{-1}$ (Carr et al., 1977) tot ruim 130 $g.d^{-1}$ (Beyer et al., 1988).

Tabel 6 Eiwitbehoefte voor het onderhoud van dragende zeugen ($g.d^{-1}$).

Bron	formule voor eiwitbehoefte	hoeveelheid eiwit ($g.d^{-1}$) voor een zeug van 200 kg ($Pt^{1)}$ = 32 kg)
Whittemore and Elsley (1976)	60 g	60
Carr et al. (1977)	$0,94 * W^{0.74}$	47
ARC (1981)	0,45 * W	90
Whittemore et al. (1978)	$1,32 * W^{0.75}$	70
Whittemore and Fawcett (1976)	$4 * Pt^{1)}$	128
Beyer et al. (1988)	$2,5 * W^{0.75}$	133
Speer (1990)[2)]	41 g	-

[1)]: Pt = eiwitmassa in kg
[2)]: geeft alleen de behoefte voor een zeug met een begingewicht van 120 kg en een groei van 45 kg in de dracht.

Uit Tabel 6 blijkt dat de meeste auteurs de eiwitbehoefte voor onderhoud afhankelijk stellen van het metabool lichaamsgewicht. Whittemore en Fawcett (1976) stellen de eiwitbehoefte voor onderhoud afhankelijk van de eiwitmassa in het lichaam. Een probleem van alle formules is dat ze nauwelijks gevalideerd zijn met onderzoeksgegevens en dat de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid nog steeds ter discussie staan. Elke keuze is arbitrair. Dit is jammer aangezien de eiwitbehoefte voor onderhoud bij dragende zeugen een belangrijk deel is van de totale eiwitbehoefte. Daarbij komt de discussie met welke efficiëntie de darmverteerbare aminozuren bij dragende zeugen benut worden voor onderhoud. Hierover zijn nauwelijks literatuurgegevens beschikbaar. Daarom is er voor gekozen om de onderhoudsbehoeften voor aminozuren te hanteren, zoals die gebruikt worden voor vleesvarkens (Tabel 7) in het Technisch Model Varkensvoeding (TMV, 1991). In dit model wordt voor de benutting van darmverteerbare aminozuren voor onderhoud een efficiëntie aangenomen van 0,7 (TMV, 1991).

Tabel 7. De onderhoudsbehoefte voor een aantal essentiële aminozuren (TMV, 1991; naar Fuller et al., 1989) uitgedrukt in mg per kg metabool gewicht ($W^{0.75}$).

Lysine	36
Methionine	9
Cystine	40
Threonine	53
Tryptofaan	11
Isoleucine	16

Op basis van deze aannames heeft een zeug van 200 kg een behoefte van 2,7 g darmverteerbaar lysine per dag. Volgens Fuller et al. (1989) bevat "ideaal eiwit"

voor onderhoud ongeveer 2,4 g lysine per 16 g N. Hieruit volgt dat de behoefte aan ideaal eiwit voor onderhoud van een zeug van 200 kg gelijk is 112 $g.d^{-1}$. Dit ligt in de range van de behoefteschattingen van Tabel 6.
De efficiëntiefactor voor de aminozuuraanzet is voor alle andere aminozuren uit Tabel 7 eveneens op 0,7 gesteld (TMV, 1991).

4.2 Aminozuurpatroon van het eiwit

Naast de maternale eiwitaanzet (zie 2.4) en de intra-uterine eiwitaanzet (zie 2.5) is het van belang om ook het aminozuurpatroon te kennen van de maternale eiwitaanzet en de intra-uterine eiwitaanzet. De ARC (1981) ging ervan uit dat dit gelijk was aan het aminozuurpatroon in het eiwit van vlees. Uit meer recente gegevens (Bijlage 2) blijkt dit niet geheel juist te zijn. Foeten blijken per 16 g N iets minder essentiële aminozuren te bevatten dan de zeug. De aminozuurgehalten van foeten per 16 g N zijn afhankelijk van het ontwikkelingsstadium. Voor het berekenen van de aminozurenaanzet in de foeten is gekozen voor het aminozuurpatroon in de foeten op dag 109 van de dracht (Everts en Dekker, 1991). Gezien de relatief geringe omvang van de eiwitaanzet in de placenta's en de intra-uterine vloeistoffen wordt aangenomen dat het aminozuurpatroon van het eiwit in de placenta's en vloeistoffen gelijk is aan die van de foeten.
Voor het aminozuurpatroon van de maternale eiwitaanzet is gekozen voor de gemiddelde aminozuurgehalten van zeugen met worpnummer 1 en 3 (Everts en Dekker, 1991). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het aminozuurpatroon van de eiwitaanzet gelijk is aan die van het reeds in het lichaam aanwezige eiwit.
Het voor de behoefteberekeningen gehanteerde aminozuurpatroon van de eiwitaanzet bij dragende zeugen is gegeven in Tabel 8.

Tabel 8 Aangenomen gehaltes aan lysine, methionine, cystine, threonine, tryptofaan en isoleucine in de eiwitaanzet bij dragende zeugen (in g per 16 g N).

aminozuur	maternale eiwitaanzet[1]	foetale eiwitaanzet[2]
lysine	6,6	5,9
methionine	1,9	1,4
cystine	1,0	1,3
threonine[3]	3,5	3,3
tryptofaan	0,8	0,7[4]
isoleucine	3,6	2,9

1): gemiddelde van 1e en 3e worps zeugen (Everts en Dekker, 1991)
2): foeten op dag 109 van de dracht (Everts en Dekker, 1991)
3): correctiefactor (1,05) is niet gehanteerd
4): geschat uit de verhouding tryptofaan/lysine in maternaal eiwit

5. VOERNIVEAU EN EMBRYONALE STERFTE

Door middel van literatuuronderzoek is de invloed van voeding tijdens de vroege dracht met betrekking tot embryonale sterfte geïnventariseerd. Bijlage 3 bevat een overzicht van de experimenten met gelten en Bijlage 4 bevat een overzicht van de experimenten met oudereworps zeugen.
De voergift in de voorperiode van de proef en tijdens het experiment is uitgedrukt in MJ ME.d^{-1}. Voor onderzoek waarbij andere eenheden zijn gebruikt om de voergift uit te drukken is een schatting gemaakt van de ME-opname per dag. Bovendien is er een schatting gemaakt van het aantal keren onderhoud wat op deze manier in de proefperiode is gevoerd onder de aanname dat dieren voor onderhoud 440 kJ ME.$W^{0.75}$.d^{-1} nodig hebben.

5.1 Gelten

Over gelten is de meeste informatie voorhanden (Bijlage 3). Bij de oudere experimenten (Goode, 1965, Gosset en Sorenson, 1959 en Haines et al., 1959) is de ME opname niet te berekenen, omdat ad libitum werd gevoerd (zonder registratie van de voeropname) met "bulky" voeders. Deze experimenten kenmerken zich doordat er al vroeg (tijdens de opfok) werd gestart met de voedercontrasten. Deze voedercontrasten werden gehandhaafd tot de dag van slachten (om embryonale overleving te bepalen). Uit deze experimenten blijkt dat de hoge voederniveaus resulteren in een hogere embryonale sterfte. Dyck voerde een reeks experimenten uit die beter beschreven zijn. Het onderzoek van Dyck en Strain (1983) toont aan dat gelten die van de dag na dekken tot dag 11 van de dracht een voerrestrictie kregen tot 1,1 keer onderhoud i.p.v. het continu voeren op 1,8 keer onderhoud een verhoogde embryonale overleving lieten zien. In ditzelfde onderzoek werd duidelijk dat een voerrestrictie na dag 11 (tot dag 22) geen effecten had op embryonale overleving. Een tweede onderzoek uit 1991 van Dyck kan echter de eerdere bevindingen niet bevestigen. Een duidelijk verschil met het eerste onderzoek is dat bij de zeugen uit het eerste onderzoek flushing werd toegepast.
Onderzoek van Dyck et al. (1980) laat weer zien dat een hoog voerniveau tijdens de opfok en vroege dracht in meer sterfte lijkt te resulteren, maar de effecten zijn (gezien de dieraantallen niet verwonderlijk) niet significant. Bovendien lijkt het erop dat de extra sterfte deels wordt veroorzaakt door een hogere ovulatiegraad bij de dieren die veel voer kregen tijdens opfok en vroege dracht. In dit onderzoek werd verder aangetoond dat krap gevoerde dieren in de vroege dracht meer progesteron produceerden.
Pharazyn (1992) deed een tweetal experimenten waarbij hij in het eerste onderzoek geen effect vond van voerbeperking in de vroege dracht en in het tweede onderzoek wel. Belangrijke verschillen tussen de twee experimenten waren de volgende:

- In exp. 1 werden de dieren voor dekken ad libitum gevoerd en in exp. 2 werden de dieren beperkt gevoerd en vervolgens geflushed.
- In exp. 1 werden de voercontrasten vanaf dag 3 na dekken toegepast en in exp. 2 vanaf dag 1. Op basis van progesteronmetingen de eerste drie dagen na dekken postuleert Pharasyn de stelling dat de voergift zeer snel na dekken moet worden gereduceerd om embryonale sterfte te voorkomen.

Ondanks de variabele resultaten uit dit overzicht en de beperkte dieraantallen waarop de resultaten zijn gebaseerd, kunnen toch een aantal conclusies worden geformuleerd:

a. Contrasten worden vooral gevonden als er beperkt is opgefokt, dit eventueel in combinatie met flushing.
b. Het lijkt nuttig de dag na dekken de voergift al te verlagen.
c. De beperking van de voergift hoeft maar maximaal 10 dagen te zijn.
d. Beperking tot 1,0-1,5 keer onderhoud is zeker voldoende.

5.2 Oudereworps zeugen

Er zijn twee experimenten gevonden welke de relatie tussen voergift in de vroege dracht en vroeg embryonale sterfte beschrijven en twee experimenten die de relatie tussen voergift tijdens de vroege dracht en worpgrootte beschrijven (Bijlage 4). Geen van deze experimenten vindt positieve effecten van voerrestrictie op bovengenoemde parameters. Er zijn echter enkele kanttekeningen te plaatsen bij de opzet en uitvoering van het onderzoek:

- Allereerst zijn de dieraantallen in de experimenten vrij beperkt, zeker als er verschillen in aantal geboren biggen moeten worden aangetoond.
- Toplis et al. (1983) legt de voerverschillen pas aan vanaf dag 4 na dekken, hetgeen volgens Pharazyn (bij gelten) te laat is.
- Dyck en Cole (1986) testten als hoogste voerniveau 1,15 keer onderhoud hetgeen te laag is om negatieve effecten van een hoog voerniveau aan te tonen.

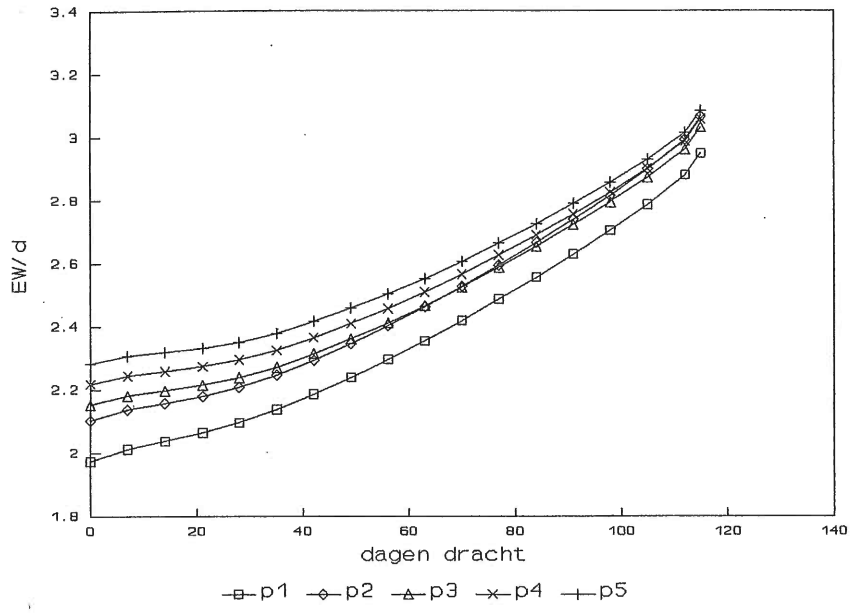
Al met al moet geconcludeerd worden dat er in deze onderzoeken geen aanwijzingen zijn dat embryonale sterfte in de vroege dracht bij oudereworps zeugen een voedingsoorzaak heeft. Er is echter voor wat betreft opzet en uitvoering te veel kritiek te leveren om er een harde conclusie op te baseren.

6. AFLEIDING VAN DE NORMEN

Een belangrijk uitgangspunt bij de afleiding van de normen voor dragende zeugen is, dat zowel de EW-waarde als de ileale aminozuur verteringscoëfficiënten zoals vermeld in de Veevoedertabel ook geldig zijn voor zeugen. De gegevens omtrent de EW en de ileale aminozuur verteringscoëfficiënten in de Veevoedertabel zijn verkregen met groeiende varkens en zijn tot op heden nog niet gevalideerd bij dragende zeugen.

6.1 EW-normen

Op basis van de gegevens uit bijlage 1 en de onderhoudsbehoefte (zie 3.1) en de energetische efficiëntie (zie 3.2) is de ME-behoefte tijdens de dracht voor de verschillende worpnummers berekend (Bijlage 5). Onder de aanname dat 1 EW equivalent is aan 12.55 MJ ME, is de EW behoefte berekend in Bijlage 5 en weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5. EW-behoefte tijdens de dracht voor een "modelzeug" zonder aanpassing van het voerniveau aan het begin van de dracht (p1 t/m p5 zijn de worpnummers 1 t/m 5).

Bij de berekening van de totale hoeveelheid EW tijdens een dracht ("som" in Bijlage 5) is aangenomen dat de EW-gift op dag 7 geldig is voor de periode van dag 1 tot en met dag 7. Dit is gedaan vanwege de berekeningswijze van de aanzet (zie 2.7), waarbij de aanzet gebaseerd is op de voorafgaande zeven dagen. Dit geldt ook voor alle volgende tijdstippen.
De totale EW-gift tijdens de dracht ("som" in Bijlage 5) komt voor een vijfdeworps zeug overeen met de totale EW-gift tijdens de dracht van 296 EW volgens de CVB-norm van 1991. Voor lagere worpnummers komt de totale EW-gift lager uit. Voor eersteworps zeugen komen we nu uit op 274 EW.
Door het ontbreken van documentatie m.b.t. de uitgangspunten die gehanteerd zijn bij het opstellen van de CVB-normen in 1991, is het niet duidelijk bij welk worpnummer of welk lichaamsgewicht van de zeug een vergelijking tussen de oude en nieuwe totale EW-gift zou

moeten plaatsvinden.

6.2 Normen voor een aantal essentiële aminozuren

De behoefte aan darmverteerbare aminozuren lysine, methionine, cystine, threonine, tryptofaan en isoleucine is berekend in Bijlage 5 voor de eerste vijf worpnummers uitgaande van de aannames voor de onderhoudsbehoefte (zie 4.1), de efficiëntie (zie 4.2) en het aminozuurpatroon in de verschillende weefsels (zie 4.3).
Voor threonine zijn de waarden gebruikt zonder de tot nu toe in Nederland gebruikelijke correctiefactor van 1,05.

6.3 Voerschema

Bij het omzetten van Figuur 5 naar hanteerbare normen is in principe uitgegaan van periodes van 4 weken. De eerste periode is opgesplitst in twee periodes van 14 dagen. Hierdoor is het mogelijk om de eerste twee weken van de dracht beperkt te voeren in verband met het verminderen van de vroeg embryonale sterfte. Hierbij is ervan uitgegaan dat 1,35 * MEm een zinvolle beperking is. Deze beperking speelt feitelijk alleen maar voor de eerste- en tweedeworps zeugen.
Na dag 84 is de laatste fase van de dracht opgedeeld in een periode van 14 en een laatste fase van 17 dagen. Het voerschema in EW's is gegeven in Tabel 9.

Tabel 9 Het voerschema tijdens de dracht in EW's per dag.

dagen	pari 1	pari 2	pari 3	pari 4	pari 5	week nr
0 - 14	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	1, 2
15- 28	2,0	2,2	2,2	2,2	2,4	3, 4
29 - 56	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	5 - 8
57 - 84	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	9 - 12
85 - 98	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	13, 14
99 - 115	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	15, 16
totaal EW	276	289	291	294	298	

Uitgaande van deze EW-gift is het voerniveau in de eerste twee weken van de dracht voor de worpnummers 1, 2, 3, 4 en 5 respectievelijk 1,34, 1,26, 1,19, 1,22 en 1,21 * MEm.
Gezien de vrij geringe verschillen tussen de hogere worpnummers kan Tabel 9 vereenvoudigd worden tot Tabel 10. Dit heeft echter wel tot gevolg dat het voerniveau in het begin van de dracht meer variatie gaat vertonen bij de hogere worpnummers. In Tabel 10 is het voerniveau in de eerste twee weken van de dracht voor de worpnummers 1, 2, 3, 4 en 5 respectievelijk 1,34, 1,40, 1,25, 1,17 en 1,11 * MEm.

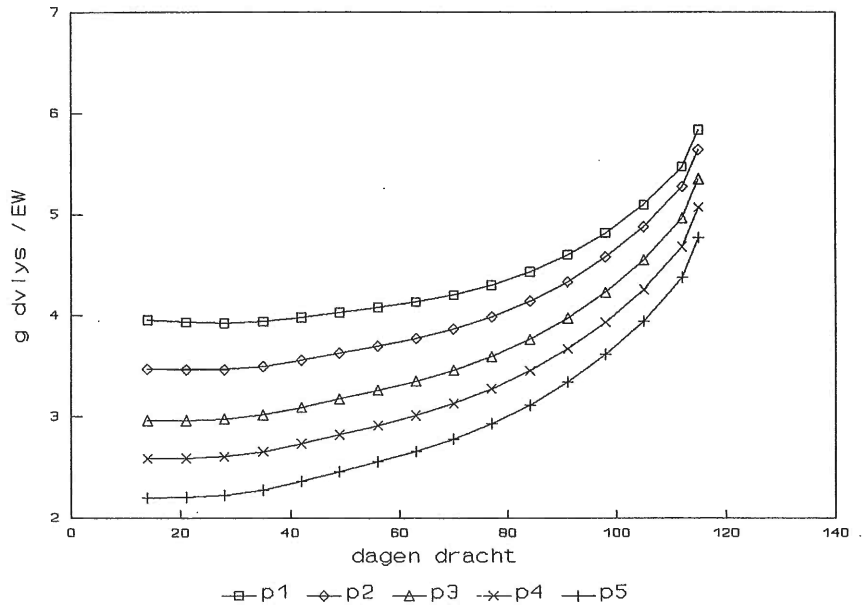
6.4 Gewenste gehaltes aan darmverteerbare aminozuren

Aan de hand bijlage 5 kan berekend worden wat het gehalte aan darmverteerbare aminozu-

Tabel 10 Vereenvoudigd voerschema tijdens de dracht in EW per dag.

dagen dracht	pari 1	pari 2 en >	week nr.
0 - 14	1,7	2,1	1, 2
15 - 28	2,0	2,2	3, 4
29 - 56	2,3	2,4	5 - 8
57 - 84	2,5	2,6	9 - 12
85 - 98	2,8	2,8	13, 14
99 - 115	3,0	3,1	15, 16
totaal EW	276	292	

ren per EW moet zijn om geen tekort-situatie te krijgen. Wanneer we aannemen dat de zeugen in de laatste week van de dracht lacto-zeugenvoer krijgen, dan is de verhouding tussen de behoefte aan darmverteerbaar aminozuur en de EW-gift op dag 105 bepalend. Het gehalte aan darmverteerbaar aminozuur per EW komt voor worpnummer 1 uit op 5,09 g dv-lysine, 1,36 g dv-methionine, 1,77 g dv-cystine, 2,89 g dv-threonine, 0,79 g dv-tryptofaan en 2,60 g dv-isoleucine per EW. Het gehalte aan dv-lysine per EW verandert tijdens het verloop van de dracht en met het worpnummer. Dit is aangegeven in Figuur 6. Voor de andere aminozuren zijn vrijwel gelijksoortige plaatjes te maken.



Figuur 6. Het gehalte aan dv-lysine per EW gedurende de dracht bij de worpnummers 1 t/m 5 (= p1 t/m p5).

Volgens Figuur 6 zou het gehalte aan dv-lysine in het begin van de dracht aanzienlijk lager kunnen zijn dan 5,09 g dvlysine per EW. Voor oudereworps zeugen (p > 2) zou het gehalte

gedurende de hele dracht lager kunnen zijn dan de berekende 5,09 g per EW.

Wanneer nu het voerschema van Tabel 9 wordt gebruikt, kunnen de gehaltes aan darmverteerbare aminozuren per EW wat lager worden, omdat eersteworps dieren op dag 105 3,0 EW krijgen in plaats van 2,79 EW in Bijlage 5. De benodigde gehaltes worden dan voor dv-lysine 4,73 g/EW, voor dv-methionine 1,26 g/EW, voor dv-cystine 1,65 g/EW, voor dv-threonine 2,68 g/EW, voor dv-tryptofaan 0,73 g/EW en voor dv-isoleucine 2,42 g/EW. Uitgaande van een EW van 0,97 komen de gehaltes per kg voer dan op 4,59 g dv-lysine, 1,22 g dv-methionine, 1,60 g dv-cystine, 2,60 g dv-threonine, 0,71 g dv-tryptofaan en 2,35 g dv-isoleucine.

7. MOGELIJKHEDEN VOOR BEDRIJFSSPECIFIEKE AANPASSINGEN

7.1 Aanpassing voor een afwijkende omgevingstemperatuur

Als dieren te koud gehuisvest zijn zal de onderhoudsbehoefte toenemen. Uit onderzoek van Geuyen et al. (1984) blijkt dat de onderste kritieke temperatuur van individueel gehuisveste zeugen 18 à 20°C is. Bij zeugen in groepshuisvesting is de onderste kritieke temperatuur circa 4 graden lager namelijk 14 à 16°C. Zeugen in groepshuisvesting kunnen tegen elkaar aan gaan liggen wat tot minder warmteverlies leidt. Geuyen et al. (1984) adviseren om individueel gehuisveste zeugen 0,91 MJ ME (= 0,075 EW) per dag extra te geven per graad Celsius beneden de 18 graden. Bij zeugen in groepshuisvesting wordt geadviseerd om de zeugen 0,49 MJ ME (=0,04 EW) per dag extra te geven per graad Celsius beneden de 15 graden.

7.2 Aanpassing bij excessieve wateropname

Ook een overmatige wateropname leidt tot een verhoging van de onderhoudsbehoefte voor energie. De geadviseerde watergift voor guste en dragende zeugen bedraagt circa 8 tot 10 liter water per dag (IKC-Veehouderij afdeling Varkenshouderij, 1993). Uit onderzoek is gebleken dat bij onbeperkte waterverstrekking de wateropname bij sommige individueel gehuisveste zeugen kan oplopen tot 40 liter per dag. De extra wateropname verhoogt de onderhoudsbehoefte. Om 1 liter water 1 graad Celsius op te warmen is 4,2 kJ ME nodig. Om 30 liter teveel opgenomen water op te warmen van 12 naar 39 graden Celsius is 3,4 MJ ME (= 0,27 EW) nodig.

7.3 Aanpassing bij stress

Het gedrag en de activiteit van de dieren heeft invloed op de onderhoudsbehoefte voor energie. Uit onderzoek van Cronin et al. (1986) is gebleken dat zeugen met zogenaamde stereotypieën een verhoogde onderhoudsbehoefte hebben. De benodigde hoeveelheid voer voor onderhoud kan daardoor toenemen met 3,15 MJ ME (=0,25 EW) per dag.

7.4 Aanpassing om de worpgrootte te verhogen

Wanneer op een bedrijf de worpgrootte lager is dan gewenst, kan overwogen worden het voerniveau aan het begin van de dracht verder te verlagen dan aangegeven. Het is hierbij echter van belang niet onder de onderhoudsbehoefte te gaan voeren. Om dieren de eerste 14 dagen van de dracht minimaal in hun onderhoudsbehoefte te voorzien, moet er minimaal 16, 19, 21, 22, 24 MJ ME per dag worden verstrekt aan respectievelijk 1^e, 2^e, 3^e, 4^e en 5^e worps zeugen. Dit betekent in EW respectievelijk 1,3, 1,5, 1,7, 1,8 en 1,9 EW per dag.

7.5 Aanpassing voor het verhogen van het geboortegewicht

Voor het verhogen van het geboortegewicht met 100 g per big is (theoretisch) op dag 84 van de dracht 111 kJ ME.d^{-1} nodig. Aan het einde van de dracht loopt dit op tot ongeveer 250 kJ ME.d^{-1}. Het metabole lichaamsgewicht van de zeugen zal ook wat extra toenemen in de laatste weken van de dracht. Deze toename wordt geschat op 0,5 kg extra metabool gewicht en betekent derhalve dat er nog 220 kJ ME.d^{-1} extra nodig is voor onderhoud.

Wanneer de hoogste waarden voor de laatste 4 weken van de dracht gebruikt worden, dan is er in totaal ongeveer 13 MJ ME {(0,250+0,220)*28} nodig om het geboortegewicht met 100 g per big te verhogen. Op eenzelfde manier kan berekend worden dat er in totaal maximaal 10 g darmverteerbaar lysine gedurende de laatste 4 weken van de dracht nodig is voor het verhogen van het geboortegewicht met 100 g.
Een verhoging van de EW-gift met 0,1 vanaf dag 84 is dus meer dan ruim voldoende om de energetische behoefte voor 100 g extra geboortegewicht te dekken. Om ook de aminozuur behoefte te dekken voor 100 g extra geboortegewicht is het wel noodzakelijk dat er 0,1 EW extra gevoerd wordt (uitgaande van een gehalte aan dv-lysine van minimaal 4,5 g per EW).

7.6 Aanpassing bij een hogere worpgrootte

Wanneer er meer biggen gedragen worden dan aangenomen voor de "modelzeug" dan is het van belang te weten hoeveel ME er extra gegeven moet worden voor 1 big extra. Een big extra vraagt op dag 84 160 kJ ME.d^{-1}. Aan het einde van de dracht loop dit op tot 320 kJ ME.d^{-1}. Ook hier zal het metabolisch gewicht van de zeug met 0,5 kg toenemen. Dus is er aan het einde van de dracht 220 kJ ME.d^{-1} extra nodig om de onderhoudsbehoefte te dekken. Wanneer de hoogste waarden voor de laatste 4 weken van de dracht worden gebruikt, dan is er voor een big extra in totaal ongeveer 15 MJ ME nodig (0,540*28)
Op dezelfde wijze is berekend dat er per big extra in de laatste 4 weken van de dracht in totaal maximaal 12,5 g darmverteerbaar lysine nodig is.
Een verhoging van de EW-gift met 0,1 vanaf dag 84 is dus meer dan ruim voldoende om de energetische behoefte voor een extra big te dekken. Om ook de aminozuurbehoefte te dekken voor een extra big is het wel noodzakelijk dat er 0,1 EW extra gevoerd wordt (uitgaande van een gehalte aan dv-lysine van minimaal 4,5 g per EW).

7.7 Aanpassing voor het verbeteren van de conditie

Wanneer zeugen een te geringe conditie hebben, kan deze worden bijgestuurd door het verstrekken van extra voer. De meest geschikte periode voor het bijsturen van de conditie lijkt de periode na de derde week van de dracht. Voor de vorming van 1 kg vet is 50 MJ ME (39,6/0,8) nodig. Dit is gelijk aan 4 EW. Echter omdat zeugen met een minder dan gemiddelde conditie veelal ook een verhoogde onderhoudsbehoefte hebben, zal er in de praktijk meer energie nodig zijn om een kg vet aan te zetten. De hoeveelheid extra energie nodig voor onderhoud is echter niet eenvoudig in te schatten omdat dit afhankelijk is van de conditie en de omgevingstemperatuur (zie ook 7.1).
Voor de vorming van 1 kg "vlees" (eiwit : water= 1 : 3,4) moet er 227 g eiwit gesynthetiseerd worden. Hiervoor is 9 MJ ME (0,7 EW) nodig. Aan dv-lysine is echter 21,4 g nodig. Bij een aangenomen dv-lysine gehalte van 4,5 g per EW is er dus om de dv-lysine behoefte te dekken ruim 4,7 EW nodig, terwijl er energetisch maar 0,7 EW nodig is. Dus zal bij het gebruik van zeugenvoer met 4,5 g dv-lysine per EW de beoogde vleesaanzet gepaard gaan met vetaanzet.
Voor de verhoging van de spekdikte met 1 mm is afgaande op de formule (2) 7,5 EW nodig (1,9 kg vet * 39,5 /0,8/12,55).

7.8 Voederniveau tijdens de laatste dagen van de dracht

De voergift gedurende de laatste dagen van de dracht is een omstreden punt. Gezien de berekende behoefte aan energie en eiwit is er veel voor te zeggen om zeugen op een relatief hoog niveau door te voeren tot aan het werpen. Op de dag van werpen zal de zeug uit zich-

zelf meestal weinig voer opnemen.
Er zijn echter ook redenen om de voergift in de laatste dagen van de dracht te verlagen. Het maagdarmkanaal zal dan minder gevuld zijn en dit kan een vlot geboorteproces bevorderen. Bij het terugnemen van het voer doet zich echter wel het probleem voor om het juiste tijdstip te vinden waarop begonnen moet worden met het terugnemen van de voergift. Ten tweede doet de vraag zich voor hoe laag het voerniveau dan moet worden. Gezien de variatie in draagtijd, kan het dan gebeuren dat sommige zeugen meerdere dagen op een laag voerniveau blijven staan. Dit lijkt minder gunstig voor de groei van de vruchten.
Omdat er onvoldoende onderzoeksresultaten zijn over het effect van de voergift in de laatste dagen op het geboortegewicht, het verloop van het geboorteproces, de overlevingskans van de biggen en het opgang komen van de lactatie, zullen met name de opgedane ervaringen op het bedrijf de voorkeur voor een bepaalde handelswijze bepalen.

8. CONCLUSIES

In dit rapport zijn de uitgangspunten voor de CVB-normen voor energie en darmverteerbare aminozuren voor dragende zeugen beschreven. Voor het formuleren van normen van dragende zeugen zijn veel aannames gedaan. Dit heeft tot gevolg dat de normen met de nodige voorzichtigheid gebruikt moeten worden. Vooral ook tegen het licht van de grote variatie in de praktijk, zijn er bij de opstelling van de normen, daar waar mogelijk, ook aan de veehouder aanknopingspunten gegeven om de normen aan zijn bedrijfsspecifieke omstandigheden aan te passen.
Voor het vaststellen van een ideale ontwikkeling van de zeug is echter nog veel onderzoek nodig. Voor een verdere onderbouwing van de normen aan ileaal verteerbare aminozuren voor dragende zeugen is naast verder onderzoek ook een validatie van deze normen gewenst.

9. GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Agricultural Research Council, 1981.
The nutrient requirements of pigs. Commonwealth Agricultural Bureau, Slough.

Aumaitre, A. and P. H. Dueé, 1974.
Composition en acides aminés des protéines corporelles du porcelet entre la naissance et l'âge de huit semaines. Annales de Zootechnie 23: 231 - 236

Becker, K., E. Farries and E. Pfeffer, 1979.
Changes in body composition of pig fetuses during pregnancy. Archiv für Tierernährung 29; 561 - 568

Beyer, M. 1986.
Untersuchungen zum Energie- und Stoffumsatz von graviden und laktierenden Sauen sowie Saugferkeln - ein Beitrag zur Präzisierung des Energie- und Proteinbedarfs. Dissertation Rostock.

Beyer, M., L. Hoffman, R. Schiemann, W. Jentsch, G. Burlacu, M. Iliescu, E. C. Machajew, L. Babinsky, H. Gundel, L. Lassota, M. Walach-Janiak and L. Zeman, 1988.
Biological basics for the factorial derivation of the energy and protein requirements for pregnant and lactating sows and suckling piglets. Fifth International Symposium on Protein Metabolism and Nutrition EAAP Publication 35. Wissenschaftliche Zeitschrift der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, 37: 92 - 93

Burlacu, Gh., M. Iliescu and P. Cárámidá, 1982.
Efficiency of food utilisation by pregnant and lactating sows. European Association for Animal Production, Publication no. 29: 222 -224

Carr, J.R., K. N. Boorman and D. J. A. Cole, 1977.
Nitrogen retention in the pig. British Journal of Nutrition 37: 143 - 155

Close, W. H., J. Noblet and R.P. Heavens, 1985.
Studies on the energy metabolism of the pregnant sow. 2. The partition and utilization of metabolizable energy intake in pregnant and non-pregnant animals. British Journal of Nutrition, 53, 267 - 279.

Cronin, G. M., J. M. F. M. van Tartwijk, W. van der Hel and M. W. A. Verstegen, 1986.
The influence of degree of adaptation to tether-housing by sows in relation to behaviour and energy metabolism. Animal Production, 42, 257 - 268.

De Wilde, R. O., 1980.
Protein and energy retention in pregnant and non-pregnant gilts. II: Energy retention. Lifestock Production Science 7: 505 - 520

Dyck, G. W., 1991.
The effect of postmating diet intake on embryonic and fetal survival, and litter size in gilts. Canadian Journal of Animal Science 71: 675 - 681.

Dyck, G. W. and D. J. A. Cole, 1986.
The effect of restricted energy and nutrient intake after mating on reproductive performance of multiparous sows. Animal Production 42: 127 - 132.

Dyck, G. W., W. M. Palmer and S. Simaraks, 1980.
Progesterone and luteinizing hormone concentration in serum of pregnant gilts on different levels of feed consumption. Canadian Journal of Animal Science 60: 877 - 884.

Dyck, G. W. and J. H. Strain, 1983.
Postmating feeding level effects on conception rate and embryonic survival in gilts. Canadian Journal of Animal Science 63: 579 - 585.

Everts, H. en R. A. Dekker, 1991.
Vermindering van de uischeiding aan stikstof en fosfor bij fokzeugen door het gebruik van twee verschillende voeders voor dracht en lactatie: resultaten van balans-metingen en vergelijkende slachtproef. Rapport IVVO-DLO 230.

Everts, H. en R. A. Dekker, 1994a.
Balance trials and comparative slaughtering in breeding sows: Description of techniques and observed accuracy. Livestock Production Science 37: 339 - 352

Everts, H. en R. A. Dekker, 1994b.
Effect of protein supply during pregnancy and lactationon body composition of sows during three reproductive cycles. Submitted to Livestock Production Science

Fuller, M. F., R. McWilliam, T. C. Wang and L. R. Giles, 1989.
The optimum dietary amino acid pattern for growing pigs. 2. Requirements for maintenance and for tissue protein accretion. British Journal of Nutrition 62: 255 - 267

Geuyen, T. P. A., J. M. F. Verhagen and M. W. A. Verstegen, 1984.
Effect of housing and temperature on metabolic rate of pregnant sows. Animal Production, 38, 477 - 485.

Goode, L., A. C. Warnick and H. D. Wallace, 1965.
Effect of dietary energy levels upon reproduction and the relation of endometrial phosphatase activity to embryo survival in gilts. Journal of Animal Science 24: 959 - 963.

Gossett, J. W. and A. M. Sorensen jr., 1959.
A comparison of embryo survival in gilts slaughtered twenty-five versus forty days after breeding. Journal of Animal Science 18: 48 -54.

Heap, F. C., G. A. Lodge and G. E. Lamming, 1966.
The influence of plane of nutrition in early pregnancy on the survival and development of embryos in the sow. J. Reprod. Fert. 13: 269 - 279.

Holmes, C. W. and N. R. Maclean, 1974.
The effect of low ambient temperatures on the energy metabolism of sows. Animal Production 19: 1 - 12

Hovell, F. D. DeB., J. G. Gordon and R. M. MacPherson, 1977a.
Thin sows. Observations on the energy and nitrogen exchange of thin and normal sows in environmental temperatures of 20 ° and 5 °C. J. Agricultural Sciende, Cambridge 89: 523 - 533

Hovell. F. D. DeB., R. M. MacPherson, R. M. J. Crofts and R. I. Smart, 1977b.
The effect of pregnancy, energy intake and mating weight on protein deposition and energy retention of female pigs. Animal Production 25: 281 - 290

Hughes, P. E., 1993.
The effects of food level during lactation and early gestation on the reproductive performance of mature sows. Anim. Prod. 57: 437 - 445.

IKC-Veehouderij, 1993.
Handboek voor de Varkenshouderij.

Kirkwood, R. N. and P. A. Thacker, 1988.
Nutritional factors affecting embryo survival in pigs (results and speculations). Pig News and Information, Vol. 9 No. 1: 15 - 21.

Lende, T. van der, N. M. Soede and B. Kemp, 1994.
Embryo mortality and proloficacy in the pig. In: Principles in Pig Science, eds.: Cole, D. J. A., Wiseman, J. and Varley, M. A. Nottingham University Press, pp. 297 - 317.

Lodge, G. A., D. W. Friend and M. S. Wolynetz, 1979.
Effect of pregnancy on body composition and energy balance of the gilt. Canadian J. of Anim. Science 59: 51 - 61

Noblet, J., W. H. Close, R. P. Heavens and D. Brown, 1985.
Studies on the energy metabolism of the pregnant sow. 1. Uterus and mammary tissue development. British Journal of Nutrition, 53, 251 - 265.

Noblet, J. and M. Etienne, 1987.
Metabolic utilization of energy and maintenance requirements in pregnant sows. Livestock Production Science, 16, 243 - 257.

Noblet, J., J. Y. Dourmad and M. Etienne, 1990.
Energy utilization in pregnant and lactating sows: modelling of energy requirements. Journal of Animal Science, 68, 562 - 572.

Pharazyn, A., 1992.
Thesis University of Alberta, Canada.

Ray, D. E. and J. W. McCarty, 1965.
Effect of temporary fasting on reproduction in gilts. Journal of Animal Science 24: 660 - 663.

Speer, V. C., 1990.
Partitioning nitrogen and amino acids for pregnancy and lactation in swine: A review. Journal of Animal Science 68: 553 - 561

Toplis, P., M. F. J. Ginesi and A. E. Wrathall, 1983.
The influence of high food levels in early pregnancy on embryo survival in multiparous sows. Animal Production 37: 45 - 48.

Verstegen, M. W. A., A. J. H. van Es and H. J. Nijkamp, 1971.
Some aspects of energy metabolism of the sow during pregnancy. Animal Production, 13, 677 - 683.

Werkgroep TMV (1991).
Informatiemodel Technisch Model Varkensvoeding. Proefverslag P 1.66 Proefstation voor de varkenshouderij, Rosmalen.

Whittemore, C. T. and F. W. H. Elsley, 1976.
Practical Pig Nutrition. Farming Press, Ipswich, 190 pp

Whittemore, C. T., A. Aumaitre and I. Williams, 1978.
Growth of body components in young weande pigs. Journal of Agricultural Science 91.: 681 - 692

Whittemore, C. T. and R. H. Fawcett, 1976.
Theoretical aspects od a flexible model to simulate protein and lipid growth in pigs. Animal Prodution 22: 221 - 231

BIJLAGE 1. Gewichtsverloop, groei en aanzet tijdens de dracht gedurende 5 worpen.

(gew = gewicht zeug; mat = maternaal; intr ut = intra-uterine; E-aanzet = energieaanzet).

WORPNUMMER 1										
			EIWITAANZET				VETAANZET			E-aanzet
dag	gew	groei	mat	uier	intr ut	totaal	mat	uier	totaal	intr ut
	(kg)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(kj/d)
0	120,0	433,5	64,6	0,0	0,0	64,6	126,1	0,0	126,1	0,0
7	123,0	435,1	64,6	0,1	0,2	64,9	126,1	3,2	129,3	3,5
14	126,1	437,8	64,6	0,2	0,3	65,1	126,1	3,5	129,6	6,8
21	129,2	447,0	64,6	0,2	0,6	65,4	126,1	3,9	130,0	14,5
28	132,6	476,8	64,6	0,3	1,2	66,1	126,1	4,2	130,3	38,9
35	136,3	536,3	64,6	0,4	2,9	67,9	126,1	4,6	130,7	98,6
42	140,6	612,8	64,6	0,5	5,5	70,6	126,1	5,1	131,2	185,7
49	145,5	690,1	64,6	0,7	8,5	73,8	126,1	5,6	131,7	274,1
56	150,8	758,6	64,6	0,9	11,6	77,2	126,1	6,1	132,2	356,5
63	156,4	807,1	64,6	1,3	14,9	80,8	126,1	6,6	132,7	445,9
70	162,2	821,3	64,6	1,9	18,7	85,1	126,1	7,0	133,1	557,3
77	167,7	795,9	64,6	2,7	23,3	90,6	126,1	7,5	133,6	697,8
84	172,9	744,1	64,6	3,9	28,7	97,3	126,1	7,7	133,8	867,3
91	177,8	694,1	64,6	5,9	35,0	105,5	126,1	7,7	133,8	1061,3
98	182,5	677,4	64,6	9,2	41,8	115,6	126,1	7,1	133,2	1273,9
105	187,6	720,8	64,6	14,5	49,1	128,2	126,1	5,3	131,4	1498,6
112	193,6	864,2	64,6	23,7	56,6	144,9	126,1	1,5	127,6	1728,7
115	196,9	1078,0	64,6	33,8	62,0	160,5	126,1	-1,4	124,7	1892,9

BIJLAGE 1 (vervolg)

WORPNUMMER 2										
			EIWITAANZET				VETAANZET			E-aanzet
dag	gew	groei	mat	uier	intr ut	totaal	mat	uier	totaal	intr ut
	(kg)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(kj/d)
0	150,0	368,4	55,0	0,0	0,0	55,0	107,8	0,0	107,8	0,0
7	152,6	370,3	55,0	0,1	0,2	55,3	107,8	3,2	111,0	3,9
14	155,2	373,5	55,0	0,2	0,3	55,5	107,8	3,5	111,3	7,8
21	157,9	384,5	55,0	0,2	0,6	55,9	107,8	3,9	111,7	16,5
28	160,8	419,5	55,0	0,3	1,4	56,7	107,8	4,2	112,0	44,3
35	164,3	489,3	55,0	0,4	3,2	58,6	107,8	4,6	112,4	112,4
42	168,3	579,2	55,0	0,5	6,2	61,7	107,8	5,1	112,9	211,7
49	173,0	670,3	55,0	0,7	9,6	65,3	107,8	5,6	113,4	312,2
56	178,3	750,7	55,0	0,9	13,0	69,0	107,8	6,1	113,9	405,8
63	183,9	806,2	55,0	1,3	16,8	73,1	107,8	6,6	114,4	507,1
70	189,6	819,4	55,0	1,9	21,1	78,0	107,8	7,0	114,8	633,2
77	195,1	784,1	55,0	2,7	26,4	84,1	107,8	7,5	115,3	792,4
84	200,1	716,6	55,0	3,9	32,6	91,6	107,8	7,7	115,5	984,4
91	204,7	650,9	55,0	5,9	39,8	100,7	107,8	7,7	115,5	1204,4
98	209,1	624,0	55,0	9,2	47,6	111,7	107,8	7,1	114,9	1445,4
105	213,7	665,0	55,0	14,5	55,9	125,4	107,8	5,3	113,1	1700,2
112	219,4	812,2	55,0	23,7	64,5	143,1	107,8	1,5	109,3	1961,1
115	222,5	1030,7	55,0	33,8	70,7	159,5	107,8	-1,4	106,4	2147,4

BIJLAGE 1 (vervolg)

WORPNUMMER 3										
			EIWITAANZET				VETAANZET			E-aanzet
dag	gew	groei	mat	uier	intr ut	totaal	mat	uier	totaal	intr ut
	(kg)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(kj/d)
0	175,0	281,4	42,0	0,0	0,0	42,0	84,3	0,0	84,3	0,0
7	177,0	283,3	42,0	0,1	0,2	42,3	84,3	3,2	87,5	3,9
14	179,0	286,5	42,0	0,2	0,3	42,5	84,3	3,5	87,8	7,8
21	181,1	297,5	42,0	0,2	0,6	42,9	84,3	3,9	88,2	16,5
28	183,4	332,5	42,0	0,3	1,4	43,7	84,3	4,2	88,5	44,3
35	186,2	402,3	42,0	0,4	3,2	45,6	84,3	4,6	88,9	112,4
42	189,7	492,2	42,0	0,5	6,2	48,7	84,3	5,1	89,4	211,7
49	193,7	583,3	42,0	0,7	9,6	52,3	84,3	5,6	89,9	312,2
56	198,4	663,7	42,0	0,9	13,0	56,0	84,3	6,1	90,4	405,8
63	203,4	719,2	42,0	1,3	16,8	60,1	84,3	6,6	90,9	507,1
70	208,6	732,4	42,0	1,9	21,1	65,0	84,3	7,0	91,3	633,2
77	213,4	697,1	42,0	2,7	26,4	71,1	84,3	7,5	91,8	792,4
84	217,8	629,6	42,0	3,9	32,6	78,6	84,3	7,7	92,0	984,4
91	221,8	563,9	42,0	5,9	39,8	87,7	84,3	7,7	92,0	1204,4
98	225,5	537,0	42,0	9,2	47,6	98,7	84,3	7,1	91,4	1445,4
105	229,6	578,0	42,0	14,5	55,9	112,4	84,3	5,3	89,6	1700,2
112	234,7	725,2	42,0	23,7	64,5	130,1	84,3	1,5	85,8	1961,1
115	237,5	943,7	42,0	33,8	70,7	146,5	84,3	-1,4	82,9	2147,4

BIJLAGE 1 (vervolg)

WORPNUMMER 4										
			EIWITAANZET				VETAANZET			E-aanzet
dag	gew	groei	mat	uier	intr ut	totaal	mat	uier	totaal	intr ut
	(kg)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(kj/d)
0	190,0	238,0	33,3	0,0	0,0	33,3	80,8	0,0	80,8	0,0
7	191,7	239,9	33,3	0,1	0,2	33,6	80,8	3,2	84,0	3,9
14	193,4	243,1	33,3	0,2	0,3	33,8	80,8	3,5	84,3	7,8
21	195,2	254,1	33,3	0,2	0,6	34,2	80,8	3,9	84,7	16,5
28	197,2	289,1	33,3	0,3	1,4	35,0	80,8	4,2	85,0	44,3
35	199,7	358,9	33,3	0,4	3,2	36,9	80,8	4,6	85,4	112,4
42	202,8	448,8	33,3	0,5	6,2	40,0	80,8	5,1	85,9	211,7
49	206,6	539,9	33,3	0,7	9,6	43,6	80,8	5,6	86,4	312,2
56	211,0	620,3	33,3	0,9	13,0	47,3	80,8	6,1	86,9	405,8
63	215,7	675,8	33,3	1,3	16,8	51,4	80,8	6,6	87,4	507,1
70	220,5	689,0	33,3	1,9	21,1	56,3	80,8	7,0	87,8	633,2
77	225,1	653,7	33,3	2,7	26,4	62,4	80,8	7,5	88,3	792,4
84	229,2	586,2	33,3	3,9	32,6	69,9	80,8	7,7	88,5	984,4
91	232,8	520,5	33,3	5,9	39,8	79,0	80,8	7,7	88,5	1204,4
98	236,3	493,6	33,3	9,2	47,6	90,0	80,8	7,1	87,9	1445,4
105	240,0	534,6	33,3	14,5	55,9	103,7	80,8	5,3	86,1	1700,2
112	244,8	681,8	33,3	23,7	64,5	121,4	80,8	1,5	82,3	1961,1
115	247,5	900,3	33,3	33,8	70,7	137,8	80,8	-1,4	79,4	2147,4

BIJLAGE 1 (vervolg)

WORPNUMMER 5										
	GEWICHT		EIWITAANZET				VETAANZET			E-aanzet
dag	gew	groei	mat	uier	intr ut	totaal	mat	uier	totaal	intr ut
	(kg)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(kj/d)
0	205,0	194,4	23,8	0,0	0,0	23,8	78,2	0,0	78,2	0,0
7	206,4	196,3	23,8	0,1	0,2	24,1	78,2	3,2	81,4	3,9
14	207,8	199,5	23,8	0,2	0,3	24,3	78,2	3,5	81,7	7,8
21	209,2	210,5	23,8	0,2	0,6	24,7	78,2	3,9	82,1	16,5
28	211,0	245,5	23,8	0,3	1,4	25,5	78,2	4,2	82,4	44,3
35	213,2	315,3	23,8	0,4	3,2	27,4	78,2	4,6	82,8	112,4
42	216,0	405,2	23,8	0,5	6,2	30,5	78,2	5,1	83,3	211,7
49	219,5	496,3	23,8	0,7	9,6	34,1	78,2	5,6	83,8	312,2
56	223,5	576,7	23,8	0,9	13,0	37,8	78,2	6,1	84,3	405,8
63	227,9	632,2	23,8	1,3	16,8	41,9	78,2	6,6	84,8	507,1
70	232,5	645,4	23,8	1,9	21,1	46,8	78,2	7,0	85,2	633,2
77	236,7	610,1	23,8	2,7	26,4	52,9	78,2	7,5	85,7	792,4
84	240,5	542,6	23,8	3,9	32,6	60,4	78,2	7,7	85,9	984,4
91	243,9	476,9	23,8	5,9	39,8	69,5	78,2	7,7	85,9	1204,4
98	247,0	450,0	23,8	9,2	47,6	80,5	78,2	7,1	85,3	1445,4
105	250,5	491,0	23,8	14,5	55,9	94,2	78,2	5,3	83,5	1700,2
112	254,9	638,2	23,8	23,7	64,5	111,9	78,2	1,5	79,7	1961,1
115	257,5	856,7	23,8	33,8	70,7	128,3	78,2	-1,4	76,8	2147,4

BIJLAGE 2. Aminozuur patronen in foeten en zeugen per 16 g N

Bron#:	A	B	B	C	D	D
categorie:	foeten	foeten	biggen	biggen	zeugen	zeugen
tijd:	d109	d105	newborn	newborn	dracht 1	worpnr. 3
hydroxyproline	*	*	*	3,6	*	*
asparagine	7,30	8,3	8,2	7,5	7,94	7,79
threonine	3,47	3,8	4,3	3,55	3,72	3,63
serine	4,44	4,4	3,9	4,1	4,17	4,05
glutamine	11,44	14,2	14,1	12,85	13,14	12,99
proline	6,12	5,8	6,2	7,6	6,37	6,50
glycine	9,46	12,2	14,6	10,65	8,61	8,96
alanine	5,99	8,2	6,6	6,65	6,24	6,28
cystine	1,27	1,0	1,5	1,4	1,04	0,99
valine	4,50	3,9	4,1	4,7	4,65	4,50
methionine	1,42	1,4	1,5	1,35	1,96	1,82
isoleucine	2,93	2,8	3,5	3,1	3,67	3,52
leucine	6,34	6,4	7,0	6,25	6,80	6,61
tyrosine	2,33	3,8	2,8	2,4	2,80	2,67
phenylalanine	3,43	3,6	3,4	3,5	3,72	3,60
histidine	2,35	2,0	2,2	2,2	3,14	2,91
lysine	5,88	5,7	5,0	5,85	6,74	6,53
arginine	6,75	6,2	5,7	6,8	7,10	7,09
NH_3	1,40	1,7	1,0	*	1,20	1,20
Tryptofaan	*	*	*	*	0,8°	0,8°
som az	86,82	95,4	95,6	94,05	93,81	92,44

bron A: Everts en Dekker, 1991
bron B: Becker et al., 1979
bron C: Aumaitre en Duée, 1974
bron D: omgerekend uit Everts en Dekker, 1991
° gebaseerd op een zeer beperkt aantal waarnemingen

BIJLAGE 3. Overzicht van voerproeven naar de relatie tussen voergift in de vroege dracht en embryonale overleving bij gelten.

Auteur	n per proef-groep	gew (kg)	voercontrast wanneer	hoeveelheid MJ ME/d	x onderhoud (MEm = 440 kg/kg^{0,75})	# corpora lutea	# Foeten	Embryonale overleving	Voer voor exp. periode
Pharazyn (1992)	12	110	3D - 15D*	26,3 42,7	1,8 2,9	14,4 14,5	12,5 12,0	0,87 0,83	ad lib
Pharazyn (1992)	15	115	1D - 15D	21,9 30,5	1,4 2,0	14,0 14,5	12,2 10,0	87,7[a] 70,0[b]	24-31 MJ/d
Dyck en Strain (1983)	45-52	121	1D - D11	17,6 29,4	1,1 1,8	12,7 12,5	10,9 9,5	0,86[a] 0,75[b]	29,4 MJ/d
Dyck, Palmer Si-moraks (1980)	9-12	125	-D0 - D60	16,2 24,3 32,4	1,0 1,5 2,0	13,2 13,3 15,1	11,2 10,6 10,6	0,82 0,78 0,72	16,2 MJ/d 24,3 MJ/d 32,4 MJ/d
Dyck (1991)	50	120	D1 - D11	15,7 31,4	1,0 2,0	13,5 13,0	11,2 11,0	0,83 0,82	31,4 MJ/d 31,4 MJ/d
Goode (1965)	24	103	-D0 - D25	ad lib 700g/d ad lib 400g/d	- -	14,6 15,8	11,4 12,7	0,76[a] 0,84[b]	als proef periode
Gosset en Sorenson (1959)	26	?	vanaf 60 kg - D40	ad lib beperkt	- -	12,5 11,4	7,0 8,3	0,57[a] 0,75[b]	als proef periode
Haines et al. (1959)	17	?	vanaf - D25 60 kg	ad lib beperkt	- -	12,7 11,1	10,1 9,9	0,80[a] 0,89[b]	als proef periode

* D1 = dag na inseminatie

BIJLAGE 4. Overzicht van voerproeven naar de relatie tussen voergift in de vroege dracht en embryonale overleving bij zeugen.

Auteur	n/proefgroep	gew (kg)	voercontrast			# corpora lutea	#Foeten	embryonale overleving	# biggen geboren	voer voor experiment (per dag)
			wanneer	wat MJ ME/d	x onderhoud (440 kJ ME/kg^{0,75})					
Dyck + Cole (1986)	24	157	D1 - D11	22,5 16,4 10,3	1,15 0,85 0,5	-	-	-	11,3 10,57 10,73 ns	36,7 MJ
Toplis et al. (1983)	16-18	190	D4 - D30	48,8 24,4	2,2 1,1	23,9 23,4	16,8 17,6	0,72 0,75		43,9 MJ
Heap et al. (1967)	13-14	163	D1 - D28	15,9 31,8 47,7	0,8 1,6 2,4	17,7 19,6 18,9	12,6 (13,4)* 14,6 (14,0) 14,2 (14,1)	71,2 74,5 75,1		31,8 MJ
Hughes (1993)	28-32	185	? - D28	20,5 40,1	0,9 1,8	- -	- -	- -	11,4 11,3	35 MJ

* gecorrigeerd voor # corpora lutea.

BIJLAGE 5. **Berekende behoefte aan ME ($MJ.d^{-1}$), EW per dag en aan darmverteerbare amniozuren lysine (lys), methionine (met), cystine (cys), threonine (thr), tryptofaan (trp) en isoleucine (ile)**

WORPNUMMER 1

	ME MJ/d	EW/d	Darm Verteerbaar az g/d					
			lys	met	cys	thr	trp	ile
dag								
0	24,78	1,97	7,96	2,22	2,99	5,98	1,31	4,15
7	25,26	2,01	8,02	2,24	3,04	6,19	1,32	4,18
14	25,58	2,04	8,07	2,25	3,08	6,25	1,33	4,20
21	25,92	2,07	8,13	2,26	3,13	6,33	1,35	4,23
28	26,32	2,10	8,23	2,29	3,18	6,40	1,37	4,28
35	26,83	2,14	8,42	2,33	3,26	6,49	1,40	4,37
42	27,44	2,19	8,71	2,40	3,37	6,59	1,44	4,51
49	28,11	2,24	9,03	2,48	3,48	6,70	1,49	4,67
56	28,81	2,30	9,37	2,56	3,61	6,82	1,54	4,84
63	29,56	2,35	9,74	2,66	3,75	6,95	1,60	5,02
70	30,36	2,42	10,18	2,76	3,89	7,10	1,66	5,23
77	31,21	2,49	10,70	2,89	4,06	7,25	1,73	5,49
84	32,09	2,56	11,34	3,05	4,24	7,40	1,82	5,81
91	32,99	2,63	12,10	3,24	4,44	7,58	1,92	6,19
98	33,94	2,70	13,03	3,48	4,67	7,78	2,04	6,66
105	34,97	2,79	14,20	3,78	4,94	8,05	2,19	7,26
112	36,14	2,88	15,76	4,20	5,28	8,41	2,39	8,07
115	37,01	2,95	17,21	4,59	5,56	8,83	2,57	8,83
	som =	274,04						

BIJLAGE 5 (vervolg)

WORPNUMMER 2

	ME MJ/d	EW/d	Darm Verteerbaar az g/d					
			lys	met	cys	thr	trp	ile
dag								
0	26,40	2,10	7,39	2,04	3,23	6,00	1,30	3,81
7	26,81	2,14	7,45	2,06	3,27	6,20	1,31	3,84
14	27,08	2,16	7,49	2,07	3,31	6,25	1,33	3,86
21	27,37	2,18	7,55	2,08	3,35	6,32	1,34	3,88
28	27,72	2,21	7,66	2,11	3,40	6,38	1,36	3,93
35	28,20	2,25	7,86	2,16	3,47	6,46	1,39	4,03
42	28,80	2,29	8,16	2,23	3,58	6,55	1,43	4,18
49	29,46	2,35	8,51	2,32	3,70	6,66	1,48	4,35
56	30,15	2,40	8,88	2,41	3,83	6,78	1,54	4,53
63	30,90	2,46	9,29	2,51	3,97	6,91	1,60	4,73
70	31,71	2,53	9,77	2,62	4,12	7,04	1,66	4,97
77	32,57	2,59	10,35	2,76	4,30	7,19	1,74	5,25
84	33,46	2,67	11,05	2,94	4,49	7,34	1,84	5,60
91	34,38	2,74	11,88	3,15	4,70	7,51	1,94	6,02
98	35,34	2,82	12,89	3,40	4,94	7,70	2,07	6,53
105	36,37	2,90	14,14	3,72	5,23	7,96	2,23	7,17
112	37,56	2,99	15,78	4,16	5,58	8,32	2,44	8,02
115	38,45	3,06	17,30	4,57	5,87	8,74	2,63	8,81
	som =	286,86						

BIJLAGE 5 (vervolg)

WORPNUMMER 3

	ME MJ/d	EW/d	Darm Verteerbaar az g/d					
			lys	met	cys	thr	trp	ile
dag								
0	27,03	2,15	6,43	1,76	3,35	5,74	1,24	3,26
7	27,38	2,18	6,49	1,77	3,38	5,93	1,25	3,28
14	27,58	2,20	6,52	1,78	3,41	5,98	1,25	3,30
21	27,81	2,22	6,57	1,79	3,44	6,03	1,26	3,33
28	28,09	2,24	6,67	1,82	3,48	6,09	1,28	3,37
35	28,51	2,27	6,86	1,86	3,55	6,16	1,31	3,47
42	29,04	2,31	7,16	1,93	3,64	6,24	1,35	3,61
49	29,63	2,36	7,50	2,02	3,76	6,33	1,40	3,78
56	30,26	2,41	7,87	2,11	3,88	6,44	1,45	3,96
63	30,95	2,47	8,27	2,20	4,01	6,55	1,51	4,15
70	31,69	2,52	8,74	2,32	4,15	6,68	1,57	4,38
77	32,49	2,59	9,31	2,46	4,32	6,81	1,65	4,67
84	33,31	2,65	10,00	2,63	4,50	6,96	1,74	5,01
91	34,17	2,72	10,83	2,84	4,71	7,11	1,85	5,43
98	35,07	2,79	11,83	3,09	4,94	7,30	1,98	5,93
105	36,05	2,87	13,07	3,41	5,22	7,54	2,13	6,57
112	37,17	2,96	14,71	3,84	5,56	7,89	2,34	7,42
115	38,04	3,03	16,22	4,25	5,85	8,31	2,52	8,21
	som =	287,49						

BIJLAGE 5 (vervolg)

WORPNUMMER 4

	ME MJ/d	EW/d	Darm Verteerbaar az g/d					
			lys	met	cys	thr	trp	ile
dag								
0	27,85	2,22	5,77	1,56	3,40	5,54	1,18	2,88
7	28,18	2,24	5,82	1,57	3,43	5,72	1,19	2,91
14	28,35	2,26	5,85	1,58	3,45	5,77	1,20	2,92
21	28,54	2,27	5,90	1,59	3,47	5,81	1,21	2,94
28	28,80	2,29	5,99	1,62	3,51	5,86	1,23	2,99
35	29,18	2,32	6,18	1,66	3,58	5,93	1,25	3,08
42	29,68	2,36	6,47	1,73	3,67	6,00	1,29	3,22
49	30,24	2,41	6,81	1,81	3,78	6,09	1,34	3,39
56	30,84	2,46	7,18	1,90	3,89	6,19	1,39	3,57
63	31,49	2,51	7,57	2,00	4,02	6,30	1,45	3,76
70	32,20	2,57	8,04	2,11	4,16	6,42	1,51	3,99
77	32,97	2,63	8,61	2,25	4,32	6,55	1,59	4,27
84	33,76	2,69	9,29	2,42	4,50	6,69	1,68	4,61
91	34,59	2,76	10,12	2,63	4,70	6,84	1,78	5,03
98	35,46	2,83	11,11	2,88	4,93	7,02	1,91	5,53
105	36,41	2,90	12,36	3,20	5,21	7,26	2,06	6,17
112	37,50	2,99	13,99	3,63	5,55	7,61	2,27	7,02
115	38,36	3,06	15,50	4,04	5,84	8,01	2,45	7,81
	som =	292,59						

BIJLAGE 5 (vervolg)

WORPNUMMER 5

	ME MJ/d	EW/d	Darm Verteerbaar az g/d					
			lys	met	cys	thr	trp	ile
dag								
0	28,67	2,28	5,03	1,34	3,44	5,29	1,12	2,46
7	28,96	2,31	5,07	1,35	3,46	5,47	1,13	2,48
14	29,11	2,32	5,10	1,36	3,48	5,51	1,14	2,50
21	29,27	2,33	5,15	1,37	3,50	5,55	1,15	2,52
28	29,50	2,35	5,24	1,39	3,53	5,60	1,16	2,56
35	29,85	2,38	5,42	1,44	3,59	5,65	1,19	2,65
42	30,32	2,42	5,71	1,51	3,68	5,72	1,23	2,79
49	30,85	2,46	6,05	1,59	3,79	5,80	1,27	2,96
56	31,42	2,50	6,41	1,68	3,90	5,90	1,32	3,13
63	32,03	2,55	6,80	1,77	4,02	6,01	1,38	3,33
70	32,72	2,61	7,26	1,88	4,16	6,12	1,44	3,56
77	33,45	2,66	7,82	2,02	4,32	6,25	1,51	3,83
84	34,21	2,73	8,51	2,19	4,49	6,38	1,60	4,18
91	35,01	2,79	9,33	2,40	4,69	6,52	1,71	4,59
98	35,85	2,86	10,32	2,65	4,91	6,70	1,83	5,09
105	36,77	2,93	11,56	2,97	5,18	6,93	1,99	5,72
112	37,84	3,01	13,19	3,40	5,52	7,28	2,19	6,57
115	38,68	3,08	14,70	3,80	5,81	7,68	2,38	7,36
	som =	297,65						