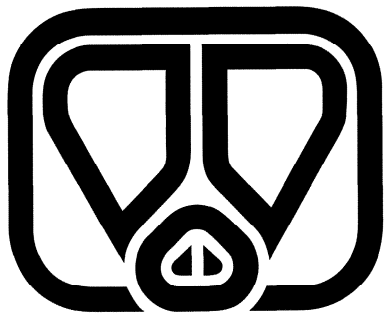


ing. M.P. Beurskens-
Voermans
ir. N. Verdoes

multifasenvoeding op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen

*Effect of multi phase
feeding on the ammonia
emission of growing-
finishing pig facilities*



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Locatie:
Varkensproefbedrijf "Zuid- en
West-Nederland"
Vlaamseweg 17
6029 PK Sterksel
tel: 040 - 226 23 76

Proefverslag nummer P 1.176
mei 1997
ISSN 0922 - 8586

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	4
1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODE	6
2.1	Proefdieren en proefomvang	6
2.2	Proefbehandelingen	6
2.3	Proefindeling	6
2.4	Voeding en drinkwaterverstrekking	6
2.5	Huisvesting en klimaat	
2.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	8
2.6.1	Verzameling van de gegevens	8
2.6.2	Statistische analyse	9
3	RESULTATEN	10
3.1	Chemische samenstelling van de proefvoerders	10
3.2	Mesterijresultaten	10
3.3	Slachtkwaliteit	12
3.4	Uitval en gezondheid	12
3.5	Ammoniakemissie	13
3.6	Mesttemperatuur	14
3.7	Mestproductie en mestsamenstelling	14
3.8	Hokbevuiling	15
3.9	Berekende stikstof- en fosforuitscheiding	15
3.10	Economische resultaten	17
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	19
4.1	Mesterijresultaten en slachtkwaliteit	19
4.2	Waterverbruik en mestproductie	19
4.3	Ammoniakemissie	20
4.4	Conclusies	21
	LITERATUUR	22
	BIJLAGEN	24
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	32

SAMENVATTING

De overheid heeft de eis gesteld dat de uitstoot van ammoniak uit de landbouw in het jaar 2000 met 50% en in het jaar 2005 met 70% gereduceerd moet zijn ten opzichte van 1980. Er zijn inmiddels stalsystemen bekend waarmee de ammoniakemissie met 60 à 65% teruggebracht kan worden. Deze systemen zijn echter relatief duur. Mogelijk kan de ammoniakemissie ook ver genoeg teruggedrongen worden via een combinatie van eenvoudige goedkope huisvestingsmaatregelen en voedingsmaatregelen. Dit was de aanleiding om op het Varkensproefbedrijf te Sterksel onderzoek uit te voeren naar het effect van voedingsmaatregelen in combinatie met eenvoudige huisvestingsmaatregelen op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen. Het onderzoek bestond uit twee proeven. In de eerste proef, die beschreven is in rapport P1.145, is in traditionele en aangepaste huisvesting onderzocht wat het effect is van eiwitverlaging in het voer op de ammoniakemissie bij beperkte drinkwaterverstrekking. In de tweede proef, die beschreven wordt in dit rapport, is onderzocht wat het effect is van eiwitverlaging in het voer op de ammoniakemissie bij onbeperkte drinkwaterverstrekking. Om het risico op hokbevuiling zo klein mogelijk te houden is het onderzoek uitgevoerd in afdelingen waarin eenvoudige emissiebeperkende huisvestingsmaatregelen waren uitgevoerd.

In het onderzoek, dat uitgevoerd is met 320 dieren, zijn twee proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1 tweefasenvoeding bij aangepaste huisvesting;
- 2 multifasenvoeding bij aangepaste huisvesting.

De dieren werden tweemaal per dag volgens schema gevoerd via een brijbak en konden onbeperkt water opnemen. Bij multifasenvoeding werd de samenstelling van het voer continu aangepast aan de behoefte

van het dier door een stikstofmineralenrijk (NMR) voer in steeds wisselende verhouding te mengen met een stikstofmineralenarm (NMA) voer. Het berekende eiwit- en darmverteerbaar lysinegehalte in het vleesvarkensvoer, het NMR- en NMA-voer waren respectievelijk 16,0% en 0,71%, 16,5% en 0,80% en 13,5% en 0,60%.

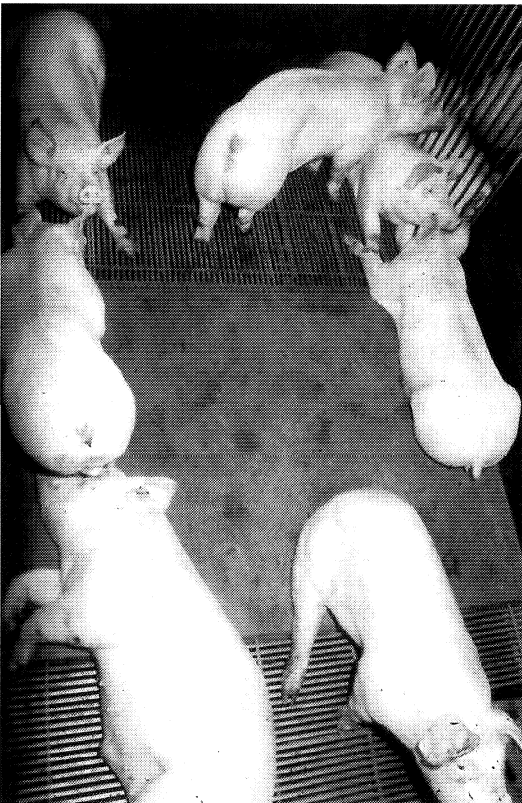
De belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek zijn:

- Het voeren via multifasenvoeding leidt tot een reductie van de stikstofuitscheiding in de urine van 12,7% en tot een reductie in de ammoniakemissie van 10,8%.
- De dieren gevoerd via multifasenvoeding nemen minder voer op en groeien langzamer dan de dieren gevoerd via tweefasenvoeding. Waarschijnlijk hangt dit samen met de gezondheid van de dieren. In de multifasenvoeding-groep zijn er veel problemen geweest met longandoeningen. Er zijn tussen de dieren gevoerd via tweefasenvoeding geen verschillen in EW-conversie en vleespercentage.
- In de ronden 1 tot en met 3 heeft een verlaging van de eiwitopname geleid tot een verlaging van het waterverbruik. In ronde 4 was dat niet het geval.
- Het voeren via multifasenvoeding leidt tot een verschuiving van kolom C naar F in MiAR. Dit betekent een reductie in fosfaatproductie ten opzichte van de forfaitaire norm van 32,4%.
- Alle ronden in het onderzoek zijn uitgevoerd volgens het protocol van Groen Label. In de vier ronden bedraagt de gemiddelde ammoniakemissie bij het voeren via multifasenvoeding 1,56 kg ammoniak per dierplaats per jaar. In de laatste twee ronden (een winterperiode met aansluitend een zomerperiode) is de ammoniakemissie bij het voeren via multifasenvoeding lager dan de Groen Label-norm, namelijk 1,40 kg ammoniak per dierplaats per jaar.

SUMMARY

Dutch central government aims to reduce the emission of ammonia caused by agriculture by 50% in the year 2000 and 70% by the year 2005. The year 1980 is used as a reference year. In the few last years, emphasis has been placed on the reduction of ammonia emission from animal housing. Today housing systems are available that make it possible to reduce the ammonia emission by 60 to 65%. These housing systems, however, are very expensive. It may be possible to achieve a reduction in ammonia emission of about 60% by applying a combination of feeding and low cost housing measures.

Therefore, a study was conducted to examine the effect of low protein diets in combination with simple housing measures on the ammonia emission and performance of growing and finishing pigs at the Experiment Farm for Pig Husbandry in Sterksel. The



study included two experiments. In the first experiment (report P1. 145) the effect of low protein diets on the ammonia emission in traditional and optimal housing was studied. There was a restricted water supply. In the second experiment the effect of low protein diets on the ammonia emission was studied in combination with an ad libitum water supply. The experiment was conducted in an optimal housing system.

Two experimental treatments, using in total 320 pigs, were tested:

- 1 two phase feeding, optimal housing;
- 2 multi phase feeding, optimal housing.

All the pigs were fed two times a day. Water was supplied ad libitum. Multi phase feeding involves a feed with a high content of nitrogen and minerals (NMR-feed) being mixed with a feed with a low content of nitrogen and minerals (NMA-feed) in different ratios each week. The calculated amount of protein and ileal digestible lysine in the growing/finishing feed, NMR-feed and NMA-feed was, respectively, 16.0% and 0.71%, 16.5% and 0.80% and 13.5% and 0.60%.

The most important results and conclusions are:

- Multi phase feeding reduces the ammonia emission by 10.8% and the nitrogen excretion in the urine by 12.7%.
- The pigs fed with multi phase feeding eat less and have a lower growth rate than the pigs fed with two phase feeding. This is probably caused by health problems. There are no differences in feed conversion ratio and slaughter quality between the pigs fed two and multi phase feeding.
- In batch 1, 2 and 3 the reduction in protein intake reduced the water intake. In batch 4, however, the opposite was found.
- Multi phase feeding leads to a shift from column C to F in MiAR (Mineral Supply Registration System). This means a reduction in phosphate excretion of 32.4% in relation to the fixed standard.
- Multi phase feeding gives an ammonia emission of 1.56 kg ammonia per fattening place per year.

1 INLEIDING

De overheid heeft de eis gesteld dat de uitstoot van ammoniak (NH_3) uit de landbouw in het jaar 2000 met 50% en in het jaar 2005 met 70% gereduceerd moet zijn ten opzichte van 1980 (Anonymus, 1989). Om dit te bereiken zal waarschijnlijk een combinatie van emissiebeperkende maatregelen toegepast moeten worden. Er zijn inmiddels stal-systemen bekend (zoals mestspoelen en mestschuiven) waarmee de NH_3 -emissie met 60 à 65% teruggebracht kan worden (Hoeksma et al., 1993; Hendriks et al., 1995). Deze systemen zijn echter duur. Mogelijk kan de ammoniakemissie ook ver genoeg teruggedrongen worden via een combinatie van eenvoudige, goedkope huisvestingsmaatregelen en voedingsmaatregelen. Dit was de aanleiding om op het Varkensproefbedrijf te Sterksel onderzoek uit te voeren naar het effect van voedingsmaatregelen in combinatie met eenvoudige huisvestingsmaatregelen op de NH_3 -emissie uit vleesvarkensstallen. In het onderzoek is bij traditionele en bij aangepaste huisvesting onderzocht wat het effect is van eiwitverlaging in het voer op de ammoniakemissie. Alle dieren in deze proef werden gevoerd via een trog en kregen dezelfde hoeveelheid water verstrekt. Uit de resultaten van deze proef, die beschreven is door Van der Peet-Schwering et al. (1996), bleek dat er een interactie was tussen voeding en huisvesting voor wat betreft de ammoniakemissie per dierplaats per jaar. In het traditionele huisvestingssysteem daalde als gevolg van het voeren via multifasenvoeding de stikstofuitscheiding in de urine met 12,5% en de ammoniakemissie met 35%. In het aangepaste huisvestingssysteem daarentegen leidde het voeren via multifasenvoeding tot een reductie in de stikstofuitscheiding van 14,7% en een daling van de ammoniakemissie van 16,8% (Van der Peet-Schwering et al., 1996). Volgens Elzing et al. (1992) is er een lineair verband tussen de ureumconcentratie in de urine en de ammoniakemissie. In het aangepaste huisvestingssysteem lijkt deze relatie

inderdaad te bestaan. In het traditionele huisvestingssysteem was er echter geen éénduidige relatie tussen de reductie in stikstofuitscheiding in de urine en de reductie in ammoniakemissie. Door de hoge mate van hokbevuiling in het traditionele huisvestingssysteem is het effect van eiwitverlaging in het voer op de ammoniakemissie waarschijnlijk voor een deel teniet gedaan. Latimier et al. (1993) vonden in een onderzoek naar het effect van eiwitverlaging in het voer eveneens dat de reductie in hoeveelheid geëmitteerde stikstof procentueel gelijk was aan de reductie in N-uitscheiding. Ook in dit onderzoek kregen alle varkens evenveel water verstrekt. Fremaut en De Schrijver (1991) vonden daarentegen geen effect van eiwitverlaging in het voer op de ureumconcentratie in de urine. De NH_3 -emissie is in het onderzoek niet gemeten, maar op basis van het onderzoek van Elzing et al. (1992) mag verondersteld worden dat er daarmee waarschijnlijk ook geen effect op de NH_3 -emissie gevonden zou zijn. De dieren in het onderzoek van Fremaut en De Schrijver (1991) konden onbepaald water opnemen. De dieren met het laagste eiwitgehalte in het voer namen minder water op en hadden daardoor een lagere urineproductie. De hoeveelheid opgenomen water en daarmee de methode van drinkwaterverstrekking hebben dus waarschijnlijk invloed op het effect van eiwitverlaging in het voer op de NH_3 -emissie. In dit onderzoek is daarom nagegaan wat het effect is van eiwitverlaging in het voer op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen bij onbepaalde drinkwaterverstrekking. Om het risico op hokbevuiling zo klein mogelijk te houden is het onderzoek uitgevoerd in afdelingen waarin eenvoudige emissiebeperkende huisvestingsmaatregelen waren uitgevoerd. De dieren werden gevoerd via een brijbak. Het onderzoek werd mogelijk gemaakt dankzij medefinanciering door het Financieringsoverleg Mest- en Ammoniakonderzoek (FOMA).

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Proefdieren en proefomvang

Het onderzoek op het Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" te Sterksel is uitgevoerd met borgen en zeugen van de kruisingstypen (D x GY_s)-beer x (GY, x NL)-zeug en GY,-beer x (GY, x NL)-zeug. Op een gewicht van gemiddeld 25,7 kg zijn de dieren ingedeeld in de proef en opgelegd in de vleesvarkenshouderij. Op een gewicht van gemiddeld 113,9 kg zijn de dieren afgeleverd. Er zijn vier ronden gedraaid in twee afdelingen, met in totaal 320 dieren. Het onderzoek is gestart in juni 1995 en beëindigd in oktober 1996.

2.2 Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn twee proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1 tweefasenvoeding bij aangepaste huisvesting;
- 2 multifasenvoeding bij aangepaste huisvesting.

Alle dieren werden tweemaal per dag volgens schema gevoerd via een brijbak. De dieren konden onbeperkt water opnemen. Borgen en zeugen zijn gescheiden opgelegd en gevoerd volgens de voerschema's in bijlage 1.

De dieren die volgens tweefasenvoeding gevoerd werden, kregen de eerste vier weken na opleg startvoer verstrekt. In week 5 werd geleidelijk overgeschakeld van startvoer op vleesvarkensvoer. Vanaf week 6 tot en met afleveren kregen de dieren vleesvarkensvoer verstrekt.

De dieren die volgens multifasenvoeding gevoerd werden, kregen eveneens de eerste vier weken na opleg startvoer verstrekt. In week 5 kregen de dieren startvoer en stikstofmineralenrijk (NMR) voer verstrekt en

vanaf week 6 NMR-voer en stikstofmineralenarm (NMA) voer. De mengverhoudingen zijn voor de borgen weergegeven in bijlage 2 en voor de zeugen in bijlage 3.

2.3 Proefindeling

Op een gewicht van circa 25 kg zijn de biggen ingedeeld en opgelegd voor de proef. De twee afdelingen zijn tegelijkertijd opgelegd. Bij de indeling is gebruik gemaakt van een blokkenindeling. Een blok bestond uit twee hokken borgen of uit twee hokken zeugen. De dieren in de hokken binnen blokken waren qua afstamming, kruisingstype en begingewicht zoveel mogelijk aan elkaar gelijk. In elke afdeling werd één hok van een blok opgelegd. In de ronden 1 en 3 werden in beide afdelingen drie hokken met zeugen en twee hokken met borgen opgelegd. In de ronden 2 en 4 werden in beide afdelingen twee hokken met zeugen en drie hokken met borgen opgelegd. De proefindeling staat hieronder weergegeven.

2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking

In alle proefgroepen kregen de dieren een standaard startkruimel (EW = 1,06; ruw eiwit = 176 g/kg; dvLYS = 8,2 g/kg) verstrekt. De overige voeders waren proefvoerders. De voeders werden geleverd in de vorm van kruimel. Met behulp van het Technisch Model Varkensvoeding (Van der Peet-Schweiring et al. 1994) is berekend wat het gehalte aan darmverteerbaar lysine (= dvLYS) moest zijn in zowel het vleesvarkensvoer, het NMR-voer als het NMA-voer. Bij de vaststelling van de gehalten aan darmverteerbaar methionine + cystine (= dvM+C), threonine (= dvTHR) en tryptofaan (= dvTRY) is uitgegaan van de verhoudingsgetallen ten

ronde afdeling	1	2	3	4
1	tweefasen	multifasen	tweefasen	multifasen
2	multifasen	tweefasen	multifasen	tweefasen

opzichte van lysine zoals die door het Centraal Veevoederbureau (CVB, 1994) aangegeven worden. De CVB-normen zijn uitgedrukt in percentage van lysine (=dvLYS): $dvM+C = 59\%$, $dvTHR = 60\%$ en $dvTRY = 18\%$. De gemiddelde grondstoffsamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de gebruikte voeders zijn weergegeven in bijlage 4.

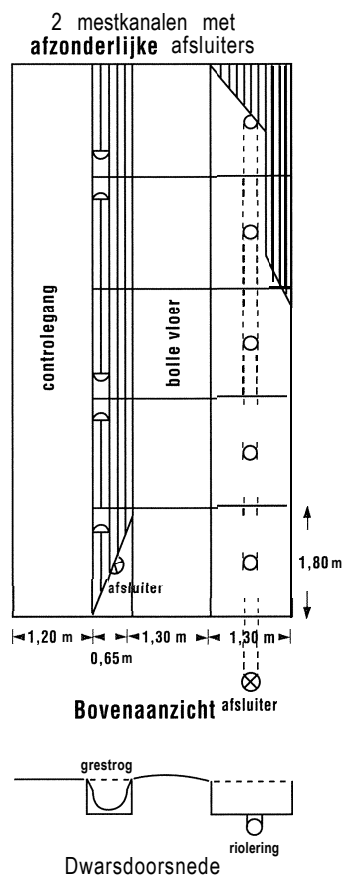
De verschillende proefvoerders zijn zoveel mogelijk tegelijkertijd aangemaakt uit dezelfde batches grondstoffen, waarbij de grondstoffsamenstelling zo constant mogelijk gehouden werd. Omdat het onderzoek ongeveer anderhalf jaar gelopen heeft, zijn er kleine variaties geweest in de grondstoffsamenstelling. Telkens als de proefvoerders gemaakt werden, werd een productiemonster genomen. In de productiemonsters werd het eiwitgehalte bepaald. Als het geanalyseerde eiwitgehalte, absoluut gezien, meer dan 0,5% afweek van het berekende eiwitgehalte werd het betreffende voer opnieuw gemaakt.

Gedurende het onderzoek zijn per ronde verzamelmonsters gemaakt van zowel het startvoer en het vleesvarkensvoer als het NMR-voer en het NMA-voer. Dit betekent dat gedurende het onderzoek van elk van deze vier voersoorten vier verzamelmonsters genomen zijn. De verzamelmonsters werden gemaakt door wekelijks een voermonster te nemen van de voeders die op dat moment gebruikt werden. De voermonsters zijn geanalyseerd op de gehalten aan droge stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof, zetmeel (volgens Ewers) en anorganische stof. Gedurende de gehele mestperiode konden de dieren onbeperkt water opnemen via een drinknippel in de brijbak.

2.5 Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in twee afdelingen met elk vijf hokken voor acht vleesvarkens. Alle hokken waren 3,25 m diep en 1,80 m breed. Vanaf de voergang gezien bestond de vloer achtereenvolgens uit een smal rooster van 0,65 m breed, een dichte bolle vloer van 1,30 m breed en een groot rooster van 1,30 m breed inclusief een mestspleet van 10 cm breed tegen de achterwand. Het hele roosteroppervlak was uitge-

voerd in metalen driekantrooster met een balkbreedte van 1,0 cm en een spleetbreedte van 1,2 cm. De bolle vloer was betegeld met antisliptegels. De hokafscheiding bestond uit hekwerk boven het grote roostergedeelte en uit dichte kunststof planken in de rest van het hok. Beide mestkanalen hadden een diepte van 40 cm. Het achterste mestkanaal was voorzien van een rioleringsysteem. Door middel van een afsluiter werd dit kanaal leeggelaten. Het voorste mestkanaal bestond uit een grestrog. Hierin bleef het schoonmaakwater staan. Na afloop van een ronde werd dit kanaal met een aparte afsluiter leeggelaten. Een plattegrond van de afdelingen is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: Plattegrond van de afdelingen waarin het onderzoek is uitgevoerd.

In beide afdelingen werd mechanisch ge-ventileerd. Voordat de lucht in de afdelingen kwam, werd de lucht in de centrale gang, indien nodig, voorverwarmd tot 4°C. In de afdelingen waren de temperatuurinstellingen als volgt: direct na opleggen een temperatuur van 21°C, die in 45 dagen geleidelijk werd verlaagd naar 20°C. De bandbreedte was 5°C. Indien nodig werd in de eerste drie weken na opleggen de vloerverwarming ingeschakeld.

2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

2.6.1 Verzameling van de gegevens

Technische resultaten

Alle dieren zijn bij opleg en vier weken na opleg gewogen. Het eindgewicht is berekend uit het geslacht gewicht, door vermenigvuldiging met de factor 1,3. Per kg meer of minder dan 83 kg geslacht gewicht was deze factor 0,0025 lager of hoger dan 1,3. De hoeveelheid verstrekt voer is bij tussenweging, bij uitval en bij afleveren per hok geregistreerd. Aan de hand van deze gegevens zijn de volgende productiekenmerken berekend: groei per dag, voer- en EW-opname per dag en voeder- en EW-conversie. Daarnaast zijn de eiwitopname en de darmverteerbaar lysine-opname per dag berekend. Van de geslachte varkens zijn de volgende gegevens verzameld: warm geslacht gewicht, vleespercentage HGP, type-beoordeling en long- en leveronderzoek. Het optreden en het verloop van ziekten en/of gebreken en de behandeling ervan zijn per dier geregistreerd. Bij uitval van een dier zijn de datum, het gewicht, de oorzaak van uitval en de hoeveelheid voer die tot dat moment is opgenomen in het hok genoteerd. De uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de mesterijresultaten. Bij het corrigeren van de voergift voor het uitgevallen dier is er van uitgegaan dat alle dieren in een hok dezelfde hoeveelheid voer opnemen.

Het drinkwaterverbruik is per afdeling per ronde gemeten. Per afdeling was een watermeter geplaatst, die maandelijks gecontroleerd werd op nauwkeurigheid. De stand van de watermeters werd wekelijks, en daarnaast bij de tussenweging en bij uitval van dieren genoteerd.

Meting ammoniakemissie

In alle afdelingen is de NH₃-emissie bepaald met behulp van een B&K-monitor type 1302. Gemiddeld vijftien keer per dag zijn in alle afdelingen de ammoniakconcentratie (in mg/m³) en de temperatuur gemeten van de afgevoerde lucht in de ventilatiekoker. Tegelijkertijd werd bij elke meting het ventilatie-debiet (in m³/uur) vastgesteld met behulp van een meetventilator. De ventilatiekokers met meetventilatoren zijn geïjkt in een windtunnel. De NH₃-emissie is het product van de ammoniakconcentratie en het ventilatie-debiet. De gegevens werden opgeslagen in een datalogger. De meetopstelling werd volgens het standaard protocol van de meetploeg van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij gecalibreerd en onderhouden (Van 't Klooster et al. 1992). De emissiegegevens werden elke tien dagen uitgelezen van de datalogger. Deze cijfers werden gecontroleerd en omgerekend tot daggemiddelden. Dagen met minder dan vijf metingen en de dag dat de varkens opgelegd zijn in de stal zijn buiten beschouwing gelaten. De gemeten ammoniakemissie in de afgevoerde lucht werd vervolgens verminderd met de hoeveelheid ammoniak die aangevoerd werd via de binnenkomende lucht. De ammoniakconcentratie in de binnenkomende lucht wordt achtergrondconcentratie genoemd. De achtergrondconcentratie is continu gemeten met een NO_x-monitor. Een NO_x-monitor meet lagere concentraties betrouwbaarder dan een B&K-monitor. In ronde 1 is de achtergrondconcentratie gemeten via het meetpunt van de NO_x-monitor bij de zeugenstal. Het meetpunt van de vleesvarkensstal was namelijk nog niet aangesloten. In de ronden 2 tot en met 4 is gemeten via het meetpunt van de NO_x-monitor bij de vleesvarkensstal. De achtergrondconcentratie bij de zeugenstal is lager dan de achtergrondconcentratie bij de vleesvarkensstal. De achtergrondconcentratie bij de zeugenstal in ronde 1 bedroeg 0,05 mg/m³. De achtergrondconcentraties in de ronden 2, 3 en 4 bij de vleesvarkensstal bedroegen respectievelijk 0,17, 0,16 en 0,16 mg/m³. Hierdoor is de ammoniakemissie in ronde 1 waarschijnlijk circa 2% overschat ten opzichte van de overige ronden.

Uit de daggemiddelden werd de NH₃-emissie per dierplaats per jaar berekend. Hierbij

werd een correctiefactor van 0,9 toegepast voor de gemiddelde bezetting van de afdeling op jaarbasis.

Mesttemperatuur, mestproductie en mestsa-menstelling

In het middelste hok van elke afdeling is éénmaal per week met een microcomputer-thermometer de temperatuur van de bovenste mestlaag gemeten in zowel het smalle als het brede mestkanaal.

De mestproductie werd voor en na het aflaten van de mest (vier à vijf keer per ronde) in beide mestkanalen gemeten door middel van niveaubepalingen met een meetlat. De mest werd in beide afdelingen tegelijkertijd afgelaten.

Eenmaal per maand werd in het brede mestkanaal een mestmonster genomen met een pvc-buis, die door de spleten van de roosters werd gestoken. Er werd minstens vijf maal geprikt. Hiervan werd één representatief mengmonster gemaakt. De mestmonsters zijn geanalyseerd op droge stof, anorganische stof, ammonium stikstof, stikstof totaal, fosfor en pH.

Hokbevuiling

De mate van hokbevuiling (score 0 t/m 4) is tweemaal per week vastgelegd in alle hokken. Score 0 betekent geen hokbevuiling en score 4 ernstige hokbevuiling. De hokbevuiling is beoordeeld op het smalle rooster, de dichte vloer, het grote rooster en de dieren. Bij de vastlegging is vooral gelet op de grootte van de mestplek en de natheid van de roosters en dichte vloer.

2.6.2 Statistische analyse

De kenmerken groei per dag, voer- en EW-opname per dag, voeder- en EW-conversie, eiwitopname per dag, darmverteerbaar lysine-opname per dag en vleespercentage HGP zijn statistisch geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990) om vast te stellen of verschillen al dan niet op toeval beruisten. Het model, waarin het hok de kleinste eenheid is, zag er als volgt uit: $y = \mu + \text{gewicht bij opleggen} + \text{ronde} + \text{voeding} + \text{sexe} + \text{sexe} \times \text{voeding} + \text{rest}$.

De NH₃-emissie is eveneens geanalyseerd met behulp van variantie-analyse. Het model, waarin de afdeling de kleinste eenheid is, zag er als volgt uit:

$y = \mu + \text{ronde} + \text{voeding} + \text{rest}$,
waarin $y =$ natuurlijke logaritme van NH₃-emissie (kg per dierplaats per jaar).

Het waterverbruik is geanalyseerd met het volgende model, waarin de afdeling de kleinste eenheid is:

$y = \mu + \text{ronde} + \text{voeding} + \text{rest}$.

Met de chi-kwadraattoets is nagegaan of er tussen de proefgroepen verschillen bestonden in het aantal uitgevallen dieren, het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen en het aantal dieren met long- en/of leverafwijkingen.

De type-beoordeling en hokbevuiling zijn geanalyseerd via logistische regressie met het drempelmodel van McCullagh (Oude Voshaar, 1994).

3 RESULTATEN

3.1 Chemische samenstelling van de proefvoeders

De gemiddelde resultaten van de chemische analyses van de proefvoeders zijn weergegeven in tabel 1.

In alle voeders komen de geanalyseerde en vooraf berekende gehalten (zie bijlage 4) goed met elkaar overeen.

3.2 Mesterijresultaten

In tabel 2 zijn de mesterijresultaten van opleg tot afleveren van de twee proefgroepen weergegeven. Het eindgewicht is het berekende eindgewicht. In bijlage 5 zijn de mesterijresultaten van opleg tot afleveren van de borgen en de zeugen afzonderlijk in de twee proefgroepen weergegeven.

Tabel 1: Geanalyseerde chemische samenstelling van de proefvoeders (g/kg)

	startvoer	vleesvarkensvoer	NMR-voer ¹	NMA-voer ¹
aantal	4	4	4	4
droge stof	895	894	901	898
ruw eiwit	177	164	170	140
ruw vet	40	49	49	52
ruwe celstof	55	61	58	62
zetmeel	376	370	370	382
as	62	69	70	69

¹NMR-voer = stikstofmineralenrijk voer; NMA-voer = stikstofmineralenarm voer.

Tabel 2: Mesterijresultaten van opleg tot afleveren van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen	SEM ¹	significantie*
aantal dieren opgelegd	160	160		
aantal hokken	20	20		
begingewicht (kg)	25,7	25,7		
eindgewicht (kg)	114,8	113,0		
groei (g/dag)	800	770	60	**
voeropname (kg/dag)	2,18	2,11	0'016	**
voederconversie	2,72	2,73	0'018	n.s.
EW-opname per dag	2,36	2,28	0'017	
EW-conversie	2,95	2,96	0'019	n.s.
dvLYS-opname (g/dag)	16,00	14,81	0'121	***
eiwitopname (g/dag)	363,4	329,4	2'67	***
waterverbruik (l/dag)	4,73	4,58	0,117	n.s.

¹SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele).

² Significantie: n.s. = niet significant; ** = ($p < 0,01$); *** = ($p < 0,001$).

Uit tabel 2 blijkt dat de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding meer voer, energie, eiwit en darmverteerbaar lysine opgenomen hebben en sneller gegroeid zijn dan de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding. Er zijn tussen de dieren gevoerd via twee- en via multifasenvoeding geen ver-

schillen in voeder- en EW-conversie en ook geen verschillen in het waterverbruik per dier per dag.

In tabel 3 zijn de resultaten van opleg tot de eerste tussenweging op een gewicht van circa 47 kg weergegeven. In dit traject kre-

Tabel 3: Mesterijresultaten van opleg tot circa 47 kg van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via ~ultifasenvoeding

	tweefasen	multifasen	SEM ¹	significantie*
aantal dieren opgelegd	160	160		
aantal hokken	20	20		
begingewicht (kg)	25,7	25,7		
tussengewicht (kg)	47,8	47,7		
groei (g/dag)	716	704	15,1	n.s.
voeropname (kg/dag)	1,58	1,58	0,022	n.s.
voederconversie	2,22	2,27	0,040	n.s.
EW-opname per dag	1,67	1,67	0,023	n.s.
EW-conversie	2,35	2,41	0,043	n.s.
dvLYS-opname (g/dag)	12,94	12,97	0,179	n.s.
eiwitopname (g/dag)	279,3	279,9	3,87	n.s.
waterverbruik (l/dag)	3,51	3,49	0,223	n.s.

¹ SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele).

² Significantie: n.s. = niet significant.

Tabel 4: Mesterijresultaten vanaf circa 47 kg tot afleveren van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via ~ultifasenvoeding

	tweefasen	multifasen	SEM ¹	significantie*
aantal dieren opgelegd	160	160		
aantal hokken	20	20		
tussengewicht (kg)	47,8	47,7		
eindgewicht (kg)	114,8	113,0		
groei (g/dag)	832	793	84	**
voeropname (kg/dag)	2,41	2,30	0'020	**
voederconversie	2,89	2,90	0'025	n.s.
EW-opname per dag	2,62	2,51	0'022	**
EW-conversie	3,15	3,15	0'027	n.s.
dvLYS-opname (g/dag)	17,16	15,49	0'147	**
eiwitopname (g/dag)	395,5	347,8	3'29	***
waterverbruik (l/dag)	5,09	4,86	0,131	n.s.

¹ SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele).

² Significantie: n.s. = niet significant, ** = ($p < 0,01$), *** = ($p < 0,001$).

gen de dieren alleen startvoer verstrekt. In bijlage 5 zijn de mesterijresultaten van opleg tot eerste tussenweging van de borgen en de zeugen afzonderlijk in de twee proefgroepen weergegeven.

Uit tabel 3 blijkt dat er in het traject van opleg tot tussenweging geen verschillen zijn in groei, voer- en EW-opname, voeder- en EW-conversie en opgenomen hoeveelheid darmverteerbaar lysine en eiwit tussen de dieren die gevoerd zijn via tweefasen- en via multifasenvoeding. Ook is er geen verschil in het waterverbruik tussen de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding.

In tabel 4 zijn de mesterijresultaten vanaf circa 47 kg tot afleveren weergegeven. In bijlage 5 zijn de mesterijresultaten van eerste tussenweging tot afleveren van de borgen en de zeugen afzonderlijk in de twee proefgroepen weergegeven.

Uit tabel 4 blijkt dat de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding meer voer, energie, eiwit en darmverteerbaar lysine opgenomen hebben en sneller gegroeid zijn dan de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding. Er zijn tussen de dieren gevoerd via twee- en via multifasenvoeding geen verschillen in voeder- en EW-conversie. Ook is er geen verschil in het waterverbruik tussen

de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding.

3.3 Slachtkwaliteit

De resultaten van de classificatie van de geslachte dieren zijn weergegeven in tabel 5. In bijlage 5 is het vleespercentage van de borgen en de zeugen afzonderlijk in de twee proefgroepen weergegeven.

Uit tabel 5 blijkt dat er geen verschillen zijn in vleespercentage en type-beoordeling tussen de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding.

3.4 Uitval en gezondheid

In tabel 6 zijn het aantal uitgevallen dieren en het aantal individueel wegens gezondheidsstoornissen behandelde dieren weergegeven. Daarnaast zijn de redenen van uitval en van behandeling vermeld. Naast de individuele behandelingen zijn enkele afdelingsbehandelingen uitgevoerd tegen hoest en tegen diarree. De afdelingsbehandelingen zijn niet vermeld in tabel 6.

Uit tabel 6 blijkt dat er tussen de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding geen verschillen zijn in het aantal uitgevallen dieren. Ook zijn er geen duidelijke verschillen in de reden van uitval. Er zijn tus-

Tabel 5: Slachtkwaliteit van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen	SEM ¹	significantie*
aantal dieren	160	160		
geslacht gewicht (kg)	89,8	87,8		
vleespercentage	54,0	53,8	0,25	n.s.
% dieren met type AA	12	6		
% dieren met type A	72	76		n.s.
% dieren met type B	16	18		

¹ SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele).

² Significantie: n.s. = niet significant.

sen de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding wel verschillen in het aantal dieren dat veterinair behandeld is en in de reden van behandeling. De dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding zijn vaker behandeld voor hoest dan de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding. De dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding zijn vaker behandeld voor diverse aandoeningen

In tabel 7 zijn de resultaten van het long- en leveronderzoek weergegeven.

Uit tabel 7 blijkt dat het aantal dieren met pleuritis duidelijk hoger is bij de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding.

3.5 Ammoniakemissie

In tabel 8 zijn de temperatuur van de afgevoerde lucht, het ventilatiedebiet, de ammoniakconcentratie en de ammoniakemissie per dierplaats per jaar weergegeven in de twee proefgroepen. In bijlage 6 zijn deze gegevens weergegeven per ronde. De dagelijkse ammoniakemissie in de twee proefgroepen gedurende de vier ronden is weergegeven in figuur 2.

Uit tabel 8 blijkt dat het voeren via multifasenvoeding tot een reductie in de NH₃-emissie leidt van 10,8% ten opzichte van het voeren via tweefasenvoeding. Uit figuur 2 en bijlage 6 blijkt dat de reductie in elke

Tabel 6: Uitval en behandelingen wegens gezondheidsstoornissen van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen	significantie ¹
aantal dieren opgelegd	160	160	
aantal dieren uitgevallen	2	5	n.s.
reden van uitval:			
- beenwerkaandoeningen	2	1	
- maagdarmaandoeningen	0	3	
- diversen	0	1	
aantal dieren behandeld	26	44	*
reden van behandeling:			
- beenwerkaandoeningen	15	19	n.s.
- hoest	2	23	***
- diversen	9	2	*

¹ Significantie: n.s.= niet significant, * = (p < 0,05), *** = (p < 0,001).

Tabel 7: Resultaten long- en leveronderzoek van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen	significantie ¹
aantal dieren beoordeeld	156	153	
% niet aangetast	90,4	75,8	***
% dieren met:			
- pleuritis	6,4	20,9	***
- aangetaste longen + lever	1,9	2,0	
- afgekeurde lever	1,3	1,3	

¹ Significantie: *** = (p < 0,001).

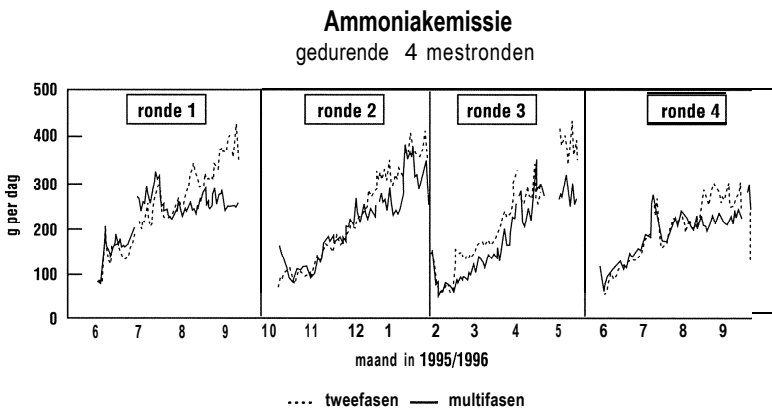
Tabel 8: Temperatuur, ventilatie-debiet, ammoniakconcentratie en ammoniakemissie per dierplaats per jaar van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	twoefasen	multifasen
temperatuur ¹ (°C)	21,7	21,8
ventilatie-debiet (m ³ /uur)	1.694	1.680
ammoniakconcentratie ¹ (mg/m ³)	5,96	5,62
NH ₃ -emissie ² (kg/dpl/j)	1,75 ^a	1,56 ^b
reductie in NH ₃ -emissie ten opzichte van twoefasenvoeding		10,8%

¹ van de afgevoerde ventilatielucht.

² gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie.

a,b Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil ($p < 0,05$) tussen de proefgroepen.



Figuur 2: Dagelijkse ammoniakemissie van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

ronde optreedt maar het grootste is in ronde 3. De reductie in ammoniakemissie treedt met name op in de laatste helft van elke ronde.

3.6 Mesttemperatuur

In tabel 9 is de temperatuur van de bovenste mestlaag in de twee proefgroepen weergegeven. In bijlage 7 zijn de gegevens per ronde weergegeven.

Uit tabel 9 blijkt dat de mesttemperatuur bij het voeren via multifasenvoeding iets hoger is dan bij het voeren via twoefasenvoeding.

3.7 Mestproductie en mestsamenstelling

In tabel 10 is de mestproductie (exclusief reinigingswater) per dierplaats per jaar weergegeven. Ook de samenstelling van de mest is aangegeven. De mestproductie is bepaald in zowel het smalle als het brede mestkanaal. De mestsamenstelling is alleen bepaald in het brede mestkanaal. Omdat de dieren die gevoerd zijn via twoefasenvoeding duidelijk sneller gegroeid zijn dan de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding is er een verschil in omzetsnelheid tussen de twee groepen dieren. De omzetsnelheid voor de dieren die gevoerd zijn via

tweefasenvoeding is 3,19. De omzetsnelheid voor de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding is 3,14.

Uit tabel 10 blijkt dat de mestproductie bij de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding iets hoger is dan bij de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding. Er zijn tussen de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding geen verschillen in pH en het droge stof- en asgehalte in de mest. De gehalten aan ammonium stikstof, stikstof totaal en fosfor in de mest zijn lager bij de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding.

3.8 Hokbevuiling

In tabel 11 is de mate van hokbevuiling in de twee proefgroepen weergegeven. De hokbevuiling is beoordeeld op het smalle rooster, de dichte vloer, het grote rooster en de dieren. In bijlage 8 is de hokbevuiling per ronde weergegeven.

Uit tabel 11 blijkt dat er tussen de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding geen verschillen zijn in de bevuiling van het smalle rooster, de dichte vloer, het grote rooster of de dieren.

3.9 Berekenende stikstof- en fosforuitscheiding

Aan de hand van de verstrekte en de berekende aangezette hoeveelheid stikstof en fosfor is berekend hoe groot de stikstof- en de fosforuitscheiding per afgeleverd varken zijn bij de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding. Omdat er een significant verschil in groei is tussen de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding is gerekend met de werkelijke eindgewichten in de twee proefgroepen. Bij de berekeningen is er van uitgegaan dat vleesvarkens van 25,7 kg, 114,8 kg en 113,0 kg respectievelijk 0,134 kg, 0,569 kg en 0,561 kg fosfor bevatten (Jong bloed et al. 1994). De eiwitaaanzet bij de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding is berekend met het Technisch Model Varkensvoeding (Van der Peet-Schwering et al. 1994). Bij de berekening van de verstrekte hoeveelheid eiwit is uitgegaan van de geanalyseerde ruweiwitgehalten in de voeders. Bij de berekening van de stikstofuitscheiding via de urine is uitgegaan van een verteringscoëfficiënt van ruw eiwit van 79,1% (Van der Peet-Schwering et al. 1996). De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in tabel 12. In bijlage 9 is de stikstofuitscheiding in de twee proefgroepen per ronde weergegeven.

Tabel 9: Temperatuur van de bovenste mestlaag van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen
smal mestkanaal	17,8 °C	18,0 °C
breed mestkanaal	20,1 °C	20,4 °C

Tabel 10: Mestproductie (exclusief reinigingswater) per dierplaats per jaar en mestsamenstelling van vleesvarkens in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	mestproductie (m ³)	NH ₄ -N ¹ (g/kg)	stikstof totaal (g/kg)	fosfor (g/kg)	pH	droge stof (g/kg)	as (% in ds)
tweefasenvoeding	1,078	5,82	9,61	1,71	7,2	118,0	29,5
multifasenvoeding	1,031	5,29	8,85	1,59	7,2	117,2	28,9

¹NH₄-N= ammonium stikstof.

Uit tabel 12 blijkt dat het voeren via multifasenvoeding heeft geleid tot een vermindering van de stikstofuitscheiding in de urine van 12,7% ten opzichte van voeren via tweefasenvoeding. De fosforuitscheiding is als

gevolg van multifasenvoeding gedaald met 14,4%. In tabel 13 zijn de mineralenaanvoer per gemiddeld aanwezig vleesvarken en de bijbehorende MiAR-kolommen (Ministerie LNV,

Tabel 11: Mate en ernst van hokbevuiling (uitgedrukt als percentage van het aantal waarne-
mingen) van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via
twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen	significantie ¹
<i>Smal rooster</i>			
score 0	99,3	99,3	
score 1	0,7	0,7	n.s.
score 2 t/m 4	0,0	0,0	
<i>Dichte vloer</i>			
score 0	82,1	81,4	
score 1	15,9	15,5	n.s.
score 2 t/m 4	2,0	3,1	
<i>Groot rooster</i>			
score 0	50,1	52,4	
score 1	36,7	35,4	n.s.
score 2 t/m 4	13,2	12,2	
<i>Dieren</i>			
score 0	95,2	96,1	
score 1	4,3	3,4	n.s.
score 2 t/m 4	0,5	0,5	

¹ Significantie: n.s. = niet significant.

Tabel 12: Berekende stikstof- en fosforuitscheiding per vleesvarken van vleesvarkens gehuis-
vest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen
verstrekke stikstof (kg)	6,485	5,952
stikstofaanzet (kg)	2,141	2,100
totale stikstofuitscheiding (kg)	4,344	3,852
stikstofuitscheiding via de urine (kg)	2,989	2,608
reductie N-uitscheiding in de urine ten opzichte van tweefasenvoeding		12,7%
verstrekke fosfor (kg)	1,058	0,960
fosforaanzet (kg)	0,435	0,427
fosforuitscheiding (kg)	0,623	0,533
reductie fosforuitscheiding ten opzichte van tweefasenvoeding		14,4%

1996) weergegeven voor de verschillende proefgroepen. Bij de berekening van de ruw-eiwitaanvoer is uitgegaan van de geanalyseerde ruw-eiwitgehalten in de voeders. De omzetsnelheid voor de dieren die gevoerd zijn via twee- en via multifasenvoeding is respectievelijk 3,19 en 3,14.

Uit tabel 13 blijkt dat de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding terecht komen in MiAR-kolom C (1996). Dit betekent een fosfaatproductienorm van 5,6 kg fosfaat per gemiddeld aanwezig vleesvarken. De dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding zijn terecht gekomen in MiAR-kolom F. Dit betekent een fosfaatproductienorm van 5,0 kg fosfaat per gemiddeld aanwezig vleesvarken. De forfaitaire norm voor vleesvarkens is de fosfaatproductienorm van 7,4 kg fosfaat per gemiddeld aanwezig vleesvarken.

3.10 Economische resultaten

In tabel 14 zijn de resultaten van de economische berekening weergegeven. Het saldo per afgeleverd vleesvarken is berekend voor de dieren die gevoerd zijn via twee- en via

multifasenvoeding. Voor de economische berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

opleggewicht	: 25,7 kg
geslacht gewicht (tweefasenvoeding)	: 89,8 kg
geslacht gewicht (multifasenvoeding)	: 87,8 kg
opbrengstprijs (excl. kwaliteitstoeslag)	: f 2,99
prijs startvoer per 100 kg	: f 46,70
prijs vleesvarkensvoer per 100 kg	: f 41,50
prijs NMR-voer per 100 kg	: f 42,80
prijs NMA-voer per 100 kg	: f 40,70
biggenprijs bij 25 kg	: f 95,00
rente omlopend vermogen	: f 3,90
kosten gezondheidszorg	: f 5,00
kosten voor uitval	: f 3,72
overige kosten	: f 5,10

De prijzen (exclusief de prijzen van de voeders) zijn gebaseerd op KWIV-V (1996).

De kosten voor een eventuele aanschaf van een andere voerinstallatie of extra voersilo's bij het voeren via multifasenvoeding zijn niet meegenomen in de economische berekening omdat deze kosten sterk verschillen per bedrijf.

Tabel 13: Mineralenaanvoer per gemiddeld aanwezig vleesvarken en de bijbehorende MiAR-kolommen (1996)

	tweefasen	multifasen
ruw-eiwitaanvoer (kg),	129,29	116,81
fosforaanvoer (kg)	3,38	3,01
MiAR-kolom	C	F
reductie ten opzichte van forfaitaire norm	24,3%	32,4%

Tabel 14: Saldo per afgeleverd vleesvarken van vleesvarkens gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen
opbrengst	f 268,50	f 262,52
bigkosten	f 96,61	f 96,61
voerkosten	f 103,85	f 101,39
diverse kosten ¹	f 17,72	f 17,72
saldo per afgeleverd vleesvarken	f 50,32	f 46,80

¹ = rente omlopend vermogen + kosten gezondheidszorg + kosten voor uitval + overige kosten.

Uit tabel 14 blijkt dat het saldo per afgeleverd vleesvarken f 3,50 lager is als de dieren gevoerd worden via multifasenvoeding. Bij multifasenvoeding zijn iets meer dieren veterinair behandeld dan bij tweefasenvoeding. Als er van uitgegaan wordt dat per behandeling gemiddeld 5 ml van een medicijn ingespoten wordt dat f 0,18 per ml kost en dat het individueel behande-

len van een vleesvarken 1,21 minuut kost, dan kan berekend worden dat de kosten voor gezondheidszorg bij het voeren via multifasenvoeding f 0,20 hoger zijn dan bij het voeren via tweefasenvoeding. Deze kosten zijn niet meegenomen in tabel 14 omdat het hogere aantal veterinaire behandelingen bij multifasenvoeding mogelijk te wijten is aan toeval.

6 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

4.1 Mesterijresultaten en slachtkwaliteit

In dit onderzoek is nagegaan wat het effect is van multifasenvoeding op de ammoniakemissie bij onbeperkte drinkwaterverstrekking en bij voeding via een brijbak. De eerste vier weken na opleg kregen alle dieren alleen startvoer verstrekt. In deze periode bleken er geen verschillen in technische resultaten te bestaan tussen de dieren die daarna overgeschakeld werden op één vleesvarkensvoer en de dieren die overgeschakeld werden op een combinatie van NMR- en NMA-voer (tabel 3 en bijlage 5). In het traject van vier weken na opleg tot afleveren en in het traject van opleg tot afleveren waren er geen verschillen in EW-conversie tussen de dieren die gevoerd werden via twee- en via multifasenvoeding. Ook waren er geen verschillen in slachtkwaliteit. Dit gold zowel voor de borgen als voor de zeugen. Er waren wel verschillen in EW-opname en groei. Zowel de borgen als de zeugen gevoerd via multifasenvoeding namen minder voer op en groeiden langzamer dan de borgen en zeugen gevoerd via tweefasenvoeding. Deze resultaten zijn niet in overeenstemming met de resultaten die gevonden werden door Kemme et al. (1994), Van der Peet-Schwering en Plagge (1995) en Van der Peet-Schwering et al. (1996). In al deze proeven bleek namelijk dat de dieren die gevoerd werden via multifasenvoeding een ongunstigere EW-conversie hadden dan de dieren die gevoerd werden via tweefasenvoeding en werd in mindere mate een effect gevonden op groei. Als reden voor de slechtere EW-conversie werd aangegeven dat de dieren die gevoerd werden via multifasenvoeding mogelijk te weinig aminozuren kregen. In de huidige proef hebben zowel de dieren die gevoerd zijn via twee- als via multifasenvoeding, als gevolg van een hogere gemiddelde voeropname, meer eiwit en darmverteerbare aminozuren opgenomen dan in de proeven van Van der Peet-Schwering en Plagge (1995) en Van der Peet et al. (1996). In de huidige proef is er waarschijnlijk dus geen sprake geweest van een aminozuurte-

kort bij de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding. De reden waarom de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding minder voer opgenomen hebben en langzamer gegroeid zijn dan de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding is niet geheel duidelijk. De geplande voergiften volgens de voerschema's in bijlage 1 waren voor de dieren gevoerd via multifasenvoeding, in tegenstelling tot voor de dieren gevoerd via tweefasenvoeding, aan de hoge kant. De voergift moest regelmatig verlaagd worden. Waarschijnlijk hangt dit samen met de gezondheid van de dieren. In de multifasenvoeding-groep is ongeveer 12% van de dieren individueel behandeld tegen hoest. Daarnaast zijn nog enkele groepsbehandelingen uitgevoerd, waarbij de hele afdeling behandeld werd. Daarnaast is bij 21% van de dieren aan de slachtlijn pleuritis geconstateerd en bij 3% overige long- en/of leverafwijkingen. In de tweefasenvoeding-groep daarentegen is slechts 1% van de dieren individueel behandeld tegen hoest en zijn bij respectievelijk 6% en 3% van de dieren pleuritis en overige long- en/of leverafwijkingen geconstateerd. De longproblemen bij multifasenvoeding hebben zich met name voorgedaan in de ronden 2 en 3 (de winter-ronden) en in mindere mate in de ronden 1 en 4 (de zomerronden). In de literatuur is geen informatie gevonden over een mogelijke relatie tussen multifasenvoeding en longproblemen. Het is aannemelijk dat de hoge incidentie van longproblemen in de multifasenvoeding-groep te wijten is aan het toeval.

4.2 Watewerbruik en mestproductie

Het voeren via multifasenvoeding heeft, in tegenstelling tot wat verwacht werd, niet geleid tot een duidelijke verlaging van het waterverbruik. In de periode waarin alle dieren startvoer kregen was er geen verschil in waterverbruik tussen de dieren die daarna via twee- of via multifasenvoeding gevoerd werden. In de periode van vier weken na opleg tot afleveren heeft het voeren via multifasenvoeding geleid tot een daling van

het waterverbruik van gemiddeld 5,09 liter per dag, en werd daarmee 4,86 liter per dag. De dieren gevoerd via multifasenvoeding hebben in het traject van vier weken na opleg tot afleveren 12,1% minder eiwit opgenomen dan de dieren gevoerd via tweefasenvoeding. Deze 12,1% lagere eiwitopname heeft het waterverbruik slechts met 0,23 liter per dag verlaagd. Dit betekent dat een daling van de eiwitopname met 10% tot een daling van het waterverbruik zou leiden van 0,19 liter per dag. Uit onderzoek van Van der Peet-Schwing en Plagge (1995) bleek dat een daling van de eiwitopname met 10% tot een daling van het waterverbruik leidde van 0,42 liter per dag. Uit onderzoek van Fremaut en De Schrijver (1991) kan geconcludeerd worden dat een verlaging van de eiwitopname met 10% tot een daling van het waterverbruik leidt van 0,31 liter per dag.

In dit onderzoek is de daling in het waterverbruik dus lager dan in ander onderzoek. Dit wordt met name veroorzaakt door het waterverbruik in ronde 4. In de ronden 1 tot en met 3 waren in het traject van vier weken na opleg tot afleveren het waterverbruik en de eiwitopname van de dieren gevoerd via multifasenvoeding respectievelijk 0,41 liter per dag en 12,8% lager dan het waterverbruik en de eiwitopname van de dieren gevoerd via tweefasenvoeding. Dit betekent dat bij een daling van de eiwitopname met 10% het waterverbruik zou dalen met 0,32 liter per dag. De resultaten in de ronden 1 tot en met 3 stemmen dus redelijk overeen met wat Fremaut en De Schrijver (1991) en Van der Peet-Schwing en Plagge (1995) gevonden hebben. In ronde 4 was het waterverbruik bij multifasenvoeding echter 6,7% hoger dan bij tweefasenvoeding, terwijl de eiwitopname 9,8% lager was. De reden voor het hoge waterverbruik bij multifasenvoeding in ronde 4 is niet duidelijk. Mogelijk zijn het natrium- en/of kaliumgehalte in het voer hoger geweest dan vooraf berekend. Het waterverbruik wordt namelijk niet alleen beïnvloed door het eiwitgehalte in het voer maar ook door het electrolytengehalte, met name dat van natrium en kalium, in het voer. Minder natrium en kalium in het voer verlagen het waterverbruik. Het vleesvarkensvoer, het NMR- en het NMA-voer hadden vrijwel

hetzelfde berekende natriumgehalte. Het berekende kaliumgehalte was in het NMA-voer iets lager. Omdat de voermonsters niet geanalyseerd zijn op het natrium- en kaliumgehalte zijn de werkelijke natrium- en kaliumgehalten in de voeders in de verschillende ronden echter niet bekend, Het kleine verschil in waterverbruik tussen twee- en multifasenvoeding leidde ertoe dat er ook geen verschil was in het drogestofgehalte in de mest (tabel 10). In de ronden 1 tot en met 3 bedroeg het drogestofgehalte in de mest van de dieren gevoerd via twee- en via multifasenvoeding respectievelijk 11,7% en 11,8%. In ronde 4 waren de drogestofgehalten respectievelijk 12,1% en 11,6%. De mestproductie per dierplaats per jaar was bij de dieren gevoerd via multifasenvoeding ongeveer 4% lager dan bij de dieren gevoerd via tweefasenvoeding. De lagere mestproductie is waarschijnlijk het gevolg van de lagere voeropname van de dieren gevoerd via multifasenvoeding en in mindere mate het gevolg van een verlaging van het waterverbruik.

4.3 Ammoniakemissie

Een reductie in stikstofuitscheiding in de urine leidt, bij een gelijk urinevolume, naar verwachting tot een vergelijkbare daling van de ammoniakemissie (Van Vuuren en Jongbloed, 1994; Latimier et al., 1993). Als minder eiwit in het voer echter tot een lagere wateropname en daarmee tot een lagere urinereproductie leidt, zal de reductie in ammoniakemissie waarschijnlijk kleiner zijn dan de reductie in stikstofuitscheiding in de urine. In de huidige proef heeft het voeren via multifasenvoeding bij onbeperkte drinkwaterverstrekking geleid tot een reductie in de stikstofuitscheiding in de urine van 12,7% (tabel 12) en tot een reductie in de ammoniakemissie van 10,8% (tabel 8). De reducties zijn vrijwel aan elkaar gelijk, waarschijnlijk omdat er in deze proef gemiddeld over de vier ronden geen effect was van eiwitverlaging in het voer op het waterverbruik. Op ronde-niveau zijn er wel verschillen in de reductie in stikstofuitscheiding in de urine en de reductie in ammoniakemissie. In ronde 1 bedroeg de reductie in stikstofuitscheiding in de urine 18,1%. Omdat het waterverbruik

tevens met 9,5% daalde, bedroeg de reductie in ammoniakemissie slechts 8,4%. In ronde 2 werden soortgelijke resultaten gevonden. De reducties in stikstofuitscheiding in de urine, in waterverbruik en in ammoniakemissie bedroegen respectievelijk 12,9%, 7,4% en 7,3%. De resultaten in de rondes 1 en 2 stemmen overeen met de verwachting dat bij onbeperkte drinkwaterverstrekking de reductie in ammoniakemissie kleiner zal zijn dan de reductie in stikstofuitscheiding in de urine.

De resultaten in ronde 3 stemmen niet met de verwachting overeen. De stikstofuitscheiding in de urine en het waterverbruik daalden met respectievelijk 10,5% en 6,9%. De ammoniakemissie daarentegen daalde met 20,6%. De reden hiervoor is niet duidelijk. Er waren in deze ronde geen grote verschillen in temperatuur of pH van de mest tussen de dieren gevoerd via twee- en via multifasenvoeding. Wel kwam er bij tweefasenvoeding iets meer bevulling van de dichte vloer voor, maar dit verklaart niet het grote verschil in ammoniakemissie. In ronde 4 daalde de stikstofuitscheiding in de urine met 8%, het waterverbruik steeg met ruim 6% en de ammoniakemissie daalde met 4,5%. De daling in ammoniakemissie is, gezien de stijging in waterverbruik, lager dan verwacht. De ammoniakemissie bij tweefasenvoeding was in ronde 4 laag. Mogelijk is het effect van voeding op de ammoniakemissie minder goed te meten bij lage niveaus van ammoniakemissie en verklaart dit ten dele het kleine effect van multifasenvoeding op de ammoniakemissie in ronde 4. De ammoniakemissie in ronde 4 was lager dan wat in een zomerronde verwacht zou worden. Door Den Brok en Verdoes (1996) zijn soortgelijke resultaten gevonden. Het lage niveau van

hokbevulling in een optimaal hok draagt hier waarschijnlijk in belangrijke mate aan bij.

4.3 Conclusies

- Het voeren via multifasenvoeding leidt tot een reductie in de ammoniakemissie van 10,8% en tot een reductie in de stikstofuitscheiding in de urine van 12,7%.
- De dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding nemen minder voer op en groeien langzamer dan de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding. Waarschijnlijk hangt dit samen met de gezondheid van de dieren. In de multifasenvoeding-groep zijn veel problemen geweest met longaanandoeningen bij de dieren. Er zijn tussen de dieren gevoerd via twee- en via multifasenvoeding geen verschillen in EW-conversie en vleespercentage.
- In de rondes 1 tot en met 3 heeft een verlaging van de eiwitopname geleid tot een verlaging van het waterverbruik. In ronde 4 was dat niet het geval.
- Het voeren via multifasenvoeding leidt tot een verschuiving van kolom C naar F in MiAR. Dit betekent een reductie in fosfaatproductie ten opzichte van de forfaitaire norm van 32,4%.
- Alle rondes in het onderzoek zijn uitgevoerd volgens het protocol van Groen Label (Werkgroep Emissiefactoren 1996). De gemiddelde ammoniakemissie in de vier rondes bij het voeren via multifasenvoeding bedraagt 1,56 kg ammoniak per dierplaats per jaar. In de laatste twee rondes (een winterronde met aansluitend een zomerronde) is de ammoniakemissie bij het voeren via multifasenvoeding lager dan de Groen Label-norm van 1,50 kg, namelijk 1,40 kg ammoniak per dierplaats per jaar.

LITERATUUR

- Anonymus 1989. *Plan van aanpak beperking ammoniakemissie in de landbouw*. Ministeries van LNV en VROM.
- Brok, G.M. den en N.Verdoes 1996. *Effect van mestkoeling op de ammoniakemissie uit een vleesvarkensstal*. Proefverslag nummer P1.155, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- CVB 1994. *Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoeders*. Verkorte tabel, CVB-reeks nr. 15.
- Elzing, A., W. Kroodsmā, R. Scholtens en G. H. Uenk 1992. *Ammoniakemissiemetingen in een modelsysteem van een rundveestal: theoretische beschouwingen*. Rapport 92-3, IMAG-DLO, Wageningen.
- Fremaut, D. en R. de Schrijver 1991. *Het drogestof- en stikstofgehalte in de mengmest van vleesvarkens: invloed van de leeftijd en de eiwitopname*. Landbouwtijdschrift 44, 5, pag. 963-971.
- Hendriks, J.G.L., G.M. den Brok en M.P. Voermans 1995. *Ammoniakemissie-arme kraamstallen*. Proefverslag nummer P 1.134, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- Hoeksma, P., J. Oosthoek, N. Verdoes en J.A.M. Voermans 1993. *Reductie van ammoniakemissie uit varkensstallen door mestspoelen met beluchte spoelvoeistof*. Rapport 93-23, IMAG-DLO, Wageningen.
- Jongbloed, A.W., H. Everts en P.A. Kemme 1994. *Verteerbaar fosfor-normen voor varkens* CVB-documentatierapport nr. 10.
- Kemme, P.A., N.P. Lenis en C.M.C. van der Peet-Schwering 1994. *Effect van voermethode en lagere mineralengehalten in het voer op de mineralenuitscheiding en technische resultaten bij vleesvarkens. Fase 2: Voeren naar de geschatte behoefte aan aminozuren met multifasenvoeding*. Rapport no. 267, ID-DLO (IVVO), Lelystad.
- Klooster, CE. van 't, B.P. Heitlager en J.P.B.F. van Gastel 1992. *Measurement systems for emissions of ammonia and other gasses at the Research Institute for Pig Husbandry*. Rapport P 3.92, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen
- KWIN-V 1996. *Kwantitatieve informatie veehouderij 1996- 1997*. Praktijkonderzoek Rundvee-, Schapen- en Paardenhouderij, Lelystad.
- Latimier, P., J.Y. Dourmad en A. Corlouer 1993. *Incidence, sur les performances et les rejets azotés du porc charcutier, de trois conduites alimentaires différenciées par l'apport de protéines*. Journées Rech. Porcine en France, 25, pag. 295-300.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij 1996. *Normen van de mestboekhouding*.
- Oude Voshaar, J.H. 1994. *Statistiek voor onderzoekers* Wageningen Pers, Wageningen.
- Peet-Schwering, C.M.C. van der, H.J.P.M. Vos, G.F.V. van der Peet, M.W.A. Verstegen, E. Kanis, C.H.M. Smits, A.G. de Vries en N.P. Lenis 1994. *Informatiemodel Technisch Model Varkensvoeding*. Proefverslag P 1.117, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- Peet-Schwering, C.M.C. van der en J.G. Plagge 1995. *Effect van multifasenvoeding op de technische resultaten en het waterverbruik van borgen en zeugen*. Proefverslag P 1.140, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen
- Peet-Schwering, C.M.C. van der, N. Verdoes, M.P. Voermans en G.M. Beelen 1996. *Effect van voeding en huisvesting op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen*. Proefverslag P 1,145, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- SAS 1990. *SAS/STAT Users guide: Statistics (Release 6.04 Ed)*. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

Vuuren, A.M. van en A.W. Jongbloed 1994.
*De rol van veevoedingsmaatregelen bij de
beperking van de ammoniakemissie uit stal-
len. Raamplan. Rapport no. 272, ID-DLO
(IVVO), Lelystad.*

Werkgroep Emissiefactoren 1996.
*Beoordelingsrichtlijn emissie-arme stalsyste-
men.*

BIJLAGEN

Bijlage 1: Voerschema's voor de borgen en de zeugen

week	dagnr.	schemaborgen (kg/dag)	schemazeugen (kg/dag)
1	1	1,12	1,08
2	8	1,30	1,25
3	15	1,54	1,48
4	22	1,76	1,69
5	29	1,90	1,86
6	36	2,16	2,08
7	43	2,26	2,17
8	50	2,40	2,31
9	57	2,52	2,44
10	64	2,64	2,56
11	71	2,74	2,67
12	78	2,86	2,763
13	85	2,86	2,85
14	92	2,86	2,85
15	99	2,86	2,85
16	106	2,86	2,85

Bijlage 2: Borgen: mengverhoudingen en de te verstrekken gehalten aan darmverteerbaar lysine en eiwit gedurende het mesterijtraject

week	voer (kg)	gewicht (kg)	startvoer (%) ₀₀	NMR (%) ₀₀	NMA (%) ₀₀	dvLYS (g/kg)	eiwit (g/kg)
1	1,12	25,1	100	0	0	8,2	175
2	1,30	28,9	100	0	0	8,2	175
3	1,54	33,4	100	0	0	8,2	175
4	1,76	38,3	100	0	0	8,2	175
5	1,90	43,8	50	50	0	8,1	170
6	2,16	49,7	0	80	20	7,6	159
7	2,26	55,8	0	60	40	7,2	153
8	2,40	61,9	0	50	50	7,0	150
9	2,52	68,2	0	35	65	6,7	145
10	2,64	74,6	0	20	80	6,4	141
11	2,74	81,0	0	10	90	6,2	138
12	2,86	87,6	0	0	100	6,0	135
13	2,86	94,2	0	0	100	6,0	135
14	2,86	100,5	0	0	100	6,0	135
15	2,863	106,8	0	0	100	6,0	135

Bijlage 3: Zeugen: mengverhoudingen en de te verstrekken gehalten aan darmverteerbaar lysine en eiwit gedurende het mesterijtraject

week	voer (kg)	gewicht (kg)	startvoer (%), ₀₀	NMR (%), ₀₀	NMA (%), ₀₀	dvLYS (g/kg)	eiwit (g/kg)
1	1,08	25,1	100	0	0	8,2	175
2	1,25	28,9	100	0	0	8,2	175
3	1,48	33,3	100	0	0	8,2	175
4	1,69	38,3	100	0	0	8,2	175
5	1,86	43,7	50	50	0	8,1	170
6	2,08	49,6	0	100	0	8,0	165
7	2,17	55,6	0	80	20	7,6	159
8	2,31	61,7	0	60	40	7,2	153
9	2,44	68,0	0	50	50	7,0	150
10	2,56	74,4	0	35	65	6,7	145
11	2,67	80,9	0	20	80	6,4	141
12	2,76	87,4	0	10	90	6,2	138
13	2,85	94,1	0	0	100	6,0	135
14	2,85	100,5	0	0	100	6,0	135
15	2,85	106,8	0	0	100	6,0	135

Bijlage 4: Grondstoffensamenstelling (%) en berekende chemische samenstelling van de voeders (g/kg)

	vleesvarkensvoer	NMR-voer	NMA-voer	startvoer
raapzaadschroot	10,0	10,0	2,5	6,0
sojaschroot	18,5	23,0	11,4	14,9
zonnepitschroot				3,7
mengvet	3,9	3,75	3,9	2,5
melasse	7,5	7,5	7,5	4,5
tapioca	40,0	40,0	40,0	17,95
tarwegries	5,0	2,5	14,0	4,9
tarwe	5,2	10,7	5,0	12,5
gerst		-		17,5
erwten	8,0		13,0	12,5
premix	1,9	2,55	2,7	3,05
EW	1,09	1,09	1,09	1,06
ruw eiwit	160	165	135	176
ruw vet	49	48	48	39
ruwe celstof	57	55	61	54
zetmeel	363	355	395	375
as	69	75	66	66
dvLYS	7,1	8,0	6,0	8,2
dvM+C	4,2	4,7	3,5	4,9
dvTHR	4,3	4,8	3,6	4,9
dvTRY	1,3	1,5	1,1	1,6
totaal P	4,2	4,1	3,6	5,0
verteerbaar P	2,1	2,1	1,7	3,0
natrium	1,4	1,5	1,6	1,6
kalium	11,6	13,8	13,9	12,3

Bijlage 5: Mesterijresultaten van opleg tot afleveren, van opleg tot eerste tussenweging en van eerste tussenweging tot afleveren van de borgen en zeugen gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	borgen		zeugen		significantie ¹		
	tweefasen	multifasen	tweefasen	multifasen	V	s	vxs
aantal dieren opgelegd	80	80	80	80			
<i>Van opleg tot tussenweging:</i>							
begingewicht (kg)	25,9	26,0	25,5	25,5			
groei (g/d)	725	700	707	707	n.s.	n.s.	n.s.
EW-opname per dag	1,70	1,71	1,64	1,64	n.s.	#	n.s.
EW-conversie	2,37	2,48	2,33	2,33	n.s.	n.s.	n.s.
dvLYS-opname (g/dag)	13,16	13,19	12,71	12,74	n.s.	#	n.s.
<i>Van tussenweging tot afleveren:</i>							
tussengewicht (kg)	48,5	48,1	47,2	47,2			
groei (g/d)	837	805	827	780	**	n.s.	n.s.
EW-opname per dag	2,73	2,62	2,51	2,40	**	***	n.s.
EW-conversie	3,27	3,24	3,03	3,07	n.s.	***	n.s.
dvLYS-opname (g/dag)	17,91	16,05	16,42	14,92	***	***	n.s.
<i>Van opleg tot afleveren:</i>							
eindgewicht (kg)	114,2	113,3	115,4	112,7			
groei (g/d)	805	780	794	760	**	#	n.s.
EW-opname per dag	2,44	2,37	2,27	2,19	**	***	n.s.
EW-conversie	3,04	3,04	2,86	2,88	n.s.	***	n.s.
dvLYS-opname (g/dag)	16,59	15,28	15,41	14,34	***	***	n.s.
vleespercentage	53,1	52,8	55,0	54,9	n.s.	***	n.s.

¹ Significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,10), ** = (p < 0,01), *** = (p < 0,001). V = effect van voeding, S = effect van sexe, VxS = effect van interactie tussen voeding en sexe.

Bijlage 6: Temperatuur, ventilatie-debiet, ammoniakconcentratie en ammoniakemissie per dier-plaats per jaar van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweetfasen	multifasen
<i>Ronde 1 (14 juni t/m 10 oktober 1995):</i>		
% meetdagen	98	99
temperatuur ¹ (°C)	23,7	24,3
ventilatie-debiet (m ³ /uur)	2.050	2.235
ammoniakconcentratie ¹ (mg/m ³)	5,04	4,30
NH ₃ -emissie ² (kg/dpl/j)	2,02	1,85
reductie in NH ₃ -emissie (%)		8,4
<i>Ronde 2 (25 oktober 1995 t/m 13 februari 1996):</i>		
% meetdagen	100	99
temperatuur ¹ (°C)	19,9	19,9
ventilatie-debiet (m ³ /uur)	1.139	950
ammoniakconcentratie ¹ (mg/m ³)	8,06	8,98
NH ₃ -emissie ² (kg/dpl/j)	1,78	1,65
reductie in NH ₃ -emissie (%)		7,3
<i>Ronde 3 (15 februari t/m 18 juni 1996):</i>		
% meetdagen	87	89
temperatuur ¹ (°C)	19,7	20,7
ventilatie-debiet (m ³ /uur)	1.343	1.448
ammoniakconcentratie ¹ (mg/m ³)	6,85	5,30
NH ₃ -emissie ² (kg/dpl/j)	1,70	1,35
reductie in NH ₃ -emissie (%)		20,6
<i>Ronde 4 (19 juni t/m 9 oktober 1996):</i>		
% meetdagen	95	95
temperatuur ¹ (°C)	23,3	22,3
ventilatie-debiet (m ³ /uur)	2.245	2.087
ammoniakconcentratie ¹ (mg/m ³)	3,87	3,91
NH ₃ -emissie ² (kg/dpl/j)	1,52	1,45
reductie in NH ₃ -emissie (%)		4,6

¹ van de afgevoerde ventilatielucht.

² gecorrigeerd voor achtergrondconcentratie.

Bijlage 7: Temperatuur van de bovenste mestlaag van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	tweefasen	multifasen
<i>Ronde 1</i> (14 juni t/m 10 oktober 1995):		
smal mestkanaal	20,0°C	21,3°C
breed mestkanaal	20,9°C	22,0°C
<i>Ronde 2</i> (25 oktober 1995 t/m 13 februari 1996):		
smal mestkanaal	15,2°C	15,4°C
breed mestkanaal	19,2°C	18,9°C
<i>Ronde 3</i> (15 februari t/m 18 juni 1996)		
smal mestkanaal	15,9°C	15,2°C
breed mestkanaal	18,7°C	19,2°C
<i>Ronde 4</i> (19 juni t/m 9 oktober 1996):		
smal mestkanaal	19,9°C	19,9°C
breed mestkanaal	21,7°C	21,5°C

Bijlage 8: Mate en ernst van hokbevuiling (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) van vleesvarkens gehuisvest in aangepaste huisvesting en gevoerd via twee- en via multifasenvoeding

	twoefasen	multifasen
<i>Ronde 1:</i>		
Smal rooster		
score 0	100,0	97,7
score 1	0,0	2,3
score 2 t/m 4	0,0	0,0
Dichte vloer		
score 0	72,6	74,6
score 1	21,8	20,9
score 2 t/m 4	5,6	4,5
Groot rooster		
score 0	51,6	54,6
score 1	25,8	21,5
score 2 t/m 4	22,6	23,9
Dieren		
score 0	91,1	93,9
score 1	7,3	4,6
score 2 t/m 4	1,6	1,5
<i>Ronde 2:</i>		
Smal rooster		
score 0	98,6	99,3
score 1	1,4	0,7
score 2 t/m 4	0,0	0,0
Dichte vloer		
score 0	87,6	77,9
score 1	11,7	15,9
score 2 t/m 4	0,7	6,2
Groot rooster		
score 0	39,3	51,0
score 1	37,9	35,9
score 2 t/m 4	22,8	13,1
Dieren		
score 0	95,9	95,2
score 1	3,4	4,1
score 2 t/m 4	0,7	0,7
<i>Ronde 3:</i>		
Smal rooster		
score 0	100,0	100,0
score 1	0,0	0,0
score 2 t/m 4	0,0	0,0
Dichte vloer		
score 0	93,3	99,3
score 1	5,9	0,7
score 2 t/m 4	0,8	0,0
Groot rooster		
score 0	58,5	49,6
score 1	34,1	38,5
score 2 t/m 4	7,4	11,9
Dieren		
score 0	98,5	99,3
score 1	1,5	0,7
score 2 t/m 4	0,0	0,0
<i>Ronde 4:</i>		
Smal rooster		
score 0	98,7	100,0
score 1	1,3	0,0
score 2 t/m 4	0,0	0,0
Dichte vloer		
score 0	74,8	74,8
score 1	23,9	23,3
score 2 t/m 4	1,3	1,9
Groot rooster		
score 0	51,6	54,2
score 1	46,5	43,9
score 2 t/m 4	1,9	1,9
Dieren		
score 0	94,8	96,1
score 1	5,2	3,9
score 2 t/m 4	0,0	0,0

Bijlage 9: Stikstof- en fosforuitscheiding per vleesvarken

	tweetfasen	multifasen
<i>Ronde 1</i>		
verstreckte stikstof (kg)	6,130	5,395
sti kstofaanzet (kg)	2,141	2,050
totale stikstofuitscheiding (kg)	3,989	3,345
stikstofuitscheiding in de urine (kg)	2,708	2,217
reductie N-uitscheiding in de urine ten opzichte van tweetfasenvoeding	-	18,1%
<i>Ronde 2</i>		
verstreckte stikstof (kg)	6,898	6,174
sti kstofaanzet (kg)	2,176	2,026
totale stikstofuitscheiding (kg)	4,722	4,148
stikstofuitscheiding in de urine (kg)	3,280	2,858
reductie N-uitscheiding in de urine ten opzichte van tweetfasenvoeding	-	12,9%
<i>Ronde 3</i>		
verstreckte stikstof (kg)	6,781	6,410
sti kstofaanzet (kg)	2,195	2,235
totale stikstofuitscheiding (kg)	4,586	4,175
stikstofuitscheiding in de urine (kg)	3,169	2,835
reductie N-uitscheiding in de urine ten opzichte van tweetfasenvoeding	-	10,5%
<i>Ronde 4</i>		
verstreckte stikstof (kg)	6,129	5,873
sti kstofaanzet (kg)	2,060	2,081
totale stikstofuitscheiding (kg)	4,069	3,792
stikstofuitscheiding in de urine (kg)	2,788	2,565
reductie N-uitscheiding in de urine ten opzichte van tweetfasenvoeding	-	8,0%

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

Proefverslag Pl. 162

Rota tiekruising in de Nederlandse varkenshouderij. Deel 1: zeugenhoudery. F.C.A. M. Broeders, Vesseur, P.C., Kanis, E. en Vonk M.C., oktober 1996.

Proefverslag P1. 163

Ro ta tiekruising in de Nederlandse varkenshouderij. Deel 2: vleesvarkenshouderij. J.H. Huiskes en Binnendijk, G.P., oktober 1996.

Proefverslag P1. 164

Invloed van huisvestingssysteem op arbeid en arbeidsomstandigheden bij dragende zeugen. P.F.M.M. Roelofs en Sande-Schellekens, A.L.P. van de, november 1996.

Proefverslag Pl. 165

Structuurrijke grondstoffen in het mengvoer van vleesvarkens. R.H.J. Scholten, Brok, G.M. den en Binnendijk, G.P., december 1996.

Proefverslag P1. 166

Desinfectie van bedrijfsvreemd materiaal door blootstelling aan UV-C. P.F.M.M. Roelofs, december 1996.

Proefverslag P1.167

Herstructurering intensieve veehouderij in het zuidelijk zandgebied. J.H.A.N. Adams, Backus, G.B.C., Helming, J.F.M., Vermeer, A.W. en Zeijts, H. van, december 1996.

Proefverslag Pl. 168

Bloedplasma en bloedcellen in voer voor gespeende biggen. C.M.C. van der Peet-Schwering, Binnendijk, G.P., januari 1997.

Proefverslag Pl. 169

Ammoniakemissie en kosten van een aantal huisvestingssystemen. G.M. den Brok, Vrieling, M.G.M., Beurskens-Voermans, M.P. en Brakel, C.E.P. van, februari 1997.

Proefverslag P1. 170

Huisvesting van varkens in één hok van geboorte tot slacht. H.M. Vermeer, Plagge, J.G., Binnendijk, G.P. en Backus, G.B.C., februari 1997.

Proefverslag P1. 171

Vergelijking van vier bedrijfssystemen voor guste en drachtige zeugen. G.B.C. Backus, Vermeer, H.M., Roelofs, P.F.M.M., Vesseur, P.C., Adams, J.H.A.N., Binnendijk, G.P., Smeets, J.J.J., Peet-Schwering, C.M.C. van der en Wilt., F.J. van der, april 1997.

Proefverslag Pl. 172

Euralclar mestspoe- en mestbehandelings-systeem. J.P.B.F. van Gastel, Verdoes, N. en Beurskens-Voermans, M.P., april 1997.

Proefverslag P1. 173

Welzijn van varkens: van verzorgingsvoorschriften naar verzorgingsmaatregelen. H. M. Vermeer, Ekkel, E.D., Groot, J.S.M. de, Klooster, C.E. van 't, Peet, G.F.V. van der en Swinkels, J.W.G.M., april 1997.

Proefverslag Pl. 174

Het verstreken van startvoer aan gespeende biggen vanaf 18 kg lichaamsgewicht. D.J.P.H. van de Loo, Beurskens-Voermans, M.P. en Hoofs, A.I.J., april 1997.

Proefverslag P1. 175

Het los bijvoeren van gemalen tarwe aan gespeende biggen. R.H.J. Scholten en Binnendijk, G.P., april 1997.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 25,- per verslag (m.u.v. P1.117, deze kost f 50,-) over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 30,- per P I-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- administratiekosten per bestelling (m.u.v. P1.117, deze kost f 75,-).

Ook bestaat de mogelijkheid een abonnement te nemen op de proefverslagen voor f 300,- per jaar. Buitenlandse abonnees betalen f 375,- per jaar.