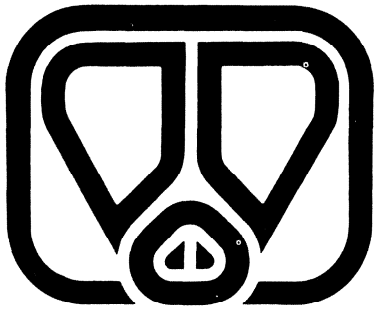


Werkgroep  
sturende koppelingen  
procescomputers

# Voorstudie naar mogelijkheden van procesbesturingen in de varkenshouderij in de jaren negentig

*Prestudy of possibilities for  
automated process control in  
pig farming during the nineties*



**Proefstation voor de  
Varkenshouderij**

Postbus 83  
5240 AB Rosmalen  
Telefoon 04192-19026

Proefverslag nummer P 1.22

Januari 1988

# VOORWOORD

Op het Proefstation voor de Varkenshouderij te Rosmalen werkt men aan een aantal koppelingen om automatisch gegevens vanuit procescomputers door te sturen naar de managementcomputer. Er wordt niet gewerkt aan sturende koppelingen tussen procescomputers onderling of met managementcomputers.

Het werd echter zinvol geacht ook de perspectieven van sturende koppelingen te formuleren. Dit geeft zowel binnen het Proefstation als naar anderen binnen en buiten het landbouwkundig onderzoek toe, een document dat gebruikt kan worden in een discussie over toekomstige automatisering op varkensbedrijven.

Deze notitie is opgesteld door een werkgroep die hiervoor door de directie van het Proefstation in het leven is geroepen. Naast medewerkers van het Proefstation hebben in de werkgroep ook personen zitting gehad, die uit hoofde van hun functie bij andere organisaties betrokken zijn bij het onderwerp.

Op deze plaats danken we de heer Hendriks (CAD-BV) en mevrouw Kock (SIVA) voor hun bijdrage aan de totstandkoming van deze notitie.

De samenstelling van de werkgroep was als volgt:

ir. C.E. van 't Klooster, voorzitter (PV)  
ir. H.F.C.J. Paulissen (PV)  
ing. H.J.M. Hendriks (CAD-BV)  
ir. H. Kock (SIVA)  
dr. R. de Koning (PV)  
ing. Th.A. Gommers (PV)

# INHOUDSOPGAVE

pagina

	SUMMARY	4
1	INLEIDING <i>Introduction</i>	5
2	TOEKOMSTIGE AUTOMATISERING OP HET VARKENSBEDRIJF <i>Automation on pig farms in the future</i>	6
2.1	Inleiding	6
2.2	Computers in de varkenshouderij	6
2.3	Regeltechnische systemen	8
2.4	Geautomatiseerde regelsystemen in de varkenshouderij	9
2.5	Informatiesystemen	10
2.6	Geautomatiseerde informatiesystemen in de varkenshouderij	10
2.7	Relatie geautomatiseerde informatiesystemen en regelsystemen	10
2.8	Toekomstige koppelingen op varkensbedrijven	10
3	PROCES “VOEREN MESTVARKENS” <i>Process “feeding fattening pigs”</i>	12
3.1	Bestaande situatie	12
3.2	Schema bestaande situatie	12
3.3	Gewenste situatie	13
3.4	Schema gewenste situatie	13
3.5	Knelpunten	14
3.6	Oplossingsmogelijkheden	14
3.7	Prioriteiten	14
4	PROCES “VOEREN DRACHTIGE ZEUGEN” <i>Process “feeding pregnant sows”</i>	15
4.1	Bestaande situatie	15
4.2	Schema bestaande situatie	15
4.3	Gewenste situatie	16
4.4	Schema gewenste situatie	16
4.5	Knelpunten	17
4.6	Oplossingsmogelijkheden	17
4.7	Prioriteiten	17
5	PROCES “KLIMAAT BEHEERSEN” <i>Process “environmen tal con trol”</i>	18
5.1	Bestaande situatie	18
5.2	Schema bestaande situatie	18
5.3	Gewenste situatie	19
5.4	Schema gewenste situatie	19
5.5	Knelpunten	20
5.6	Oplossingsmogelijkheden	20
5.7	Prioriteiten	21
6	IDENTIFICATIE VAN EN METINGEN AAN DIEREN <i>Pig identification and -measurements</i>	22
6.1	Bestaande situatie	22
6.2	Schema bestaande situatie	22
6.3	Gewenste situatie	22
6.4	Schema gewenste situatie	23

6.5	Knelpunten	23
6.6	Oplossingsmogelijkheden	23
6.7	Prioriteiten	23
7	<b>SAMENVATTING KNELPUNTEN, OPLOSSINGEN EN PRIORITEITEN</b> <i>Summary of bottlenecks, solutions and priorities</i>	24
7.1	Knelpunten	24
7.2	Prioriteiten	24
7.3	Oplossingsmogelijkheden	24
	<b>REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN</b> <i>Published research reports</i>	26

## SUMMARY

At the Research Institute for Pig Husbandry automatic data collection by the management computer from process-control computers is being realized. In future two-way data transmission between process-control computers mutually or between process-control and management computers may open possibilities to optimize these processes to a greater extent. The requirements in terms of information for optimal feeding, environmental control and management are discussed. Pig identification is crucial in fully computerized pig farming. Fully computerized pig farming is not possible in the short or medium term. A summary of bottlenecks, solutions and priorities is given.

# 1. INLEIDING

## *In troduction*

Er bestaat de behoefte om een beeld te krijgen van de wensen en mogelijkheden vanuit de regeltechniek van verdere geautomatiseerde ondersteuning van processen in de varkenshouderij. Op dit moment is deze ondersteuning voor een aantal processen reeds mogelijk. Uitgangspunt voor deze notitie is de situatie op het Proefstation voor de Varkenshouderij. Die komt redelijk overeen met de situatie op een modern varkensbedrijf. Het doel hier is een beeld te vormen van de mogelijkheden van sturende koppelingen tussen procescomputers onderling of met managementcomputers. Ook zal worden ingegaan op de wenselijkheid ervan.

In een eerder stadium is op het Proefstation voor de Varkenshouderij ook al aandacht besteed aan dit terrein (interne rapporten "Masterplan Electronische Gegevensverzameling" en "Tussenrapport met data analyse voor elektronische gegevensverzameling"). Deze beperken zich tot het elektronisch verzamelen van gegevens uit procescomputers ten behoeve van de managementcomputer en onderzoek.

Deze notitie is in eerste instantie bedoeld voor degenen die zich binnen de varkenshouderij met onderzoek en ontwikkeling op het terrein van de geautomatiseerde ondersteuning van de bedrijfsvoering bezighouden.

In hoofdstuk 2 is ingegaan op de achtergronden van procesautomatisering in de varkenshouderij. Vervolgens is in de daaropvolgende hoofdstukken aandacht besteed aan een aantal processen in de varkenshouderij waar verdere geautomatiseerde ondersteuning mogelijk is.

Volgende hoofdstukken zijn gericht op het voeren van mestvarkens, het voeren van drachtige zeugen en op het beheersen van het klimaat. Bij deze processen kan aan sturende koppelingen gedacht worden. In hoofdstuk 6 is ingegaan op de identificatie van dieren. Dit kan, indien goed realiseerbaar, veel bijdragen aan een verbetering van de bedrijfsvoering. In elk van de hoofdstukken is een bestaande en een gewenste situatie geschetst.

Op basis hiervan zijn vervolgens knelpunten signaleerd en oplossingsmogelijkheden en prioriteiten aangegeven. In hoofdstuk 7 zijn deze vervolgens geaggregeerd weergegeven.

## 2. TOEKOMSTIGE AUTOMATISERING OP HET VARKENS-BEDRIJF

### *Automation on pig farms in the future*

#### 2.1 Inleiding

Automatisering op het varkensbedrijf is niet nieuw en staat niet op zichzelf. Het is onlosmakelijk verbonden met wat er op dat bedrijf gebeurt.

Alles wat nu of in de toekomst met behulp van computers uitgevoerd wordt, werd in het verleden ook uitgevoerd. Waarschijnlijk echter minder snel, accuraat en/of uitgebreid.

De computer kan voor twee verschillende functies worden gebruikt.

Allereerst wordt de computer gebruikt in *informatiesystemen*. Een informatiesysteem is gericht op de verwerving, verwerking en opslag van gegevens en het verschaffen van gegevens, waaruit informatie kan worden verkregen.

Daarnaast wordt de computer gebruikt in *regel-technische systemen*. Een regeltechnisch systeem is gericht op de sturing of regeling van een proces.

Bij informatiesystemen is de informatie gericht op het ondersteunen van te nemen beslissingen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in verschillende informatie-niveaus: informatie ten behoeve van

- procesbegeleiding
- operationele controle
- tactische beslissingen
- strategische besluitvorming.

Informatie kent hierbij een afnemende actualiteit van boven naar beneden.

Regeltechnische systemen verzamelen slechts gegevens om een proces te sturen of te regelen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen open en gesloten regelsystemen.

Open systemen kennen geen terugkoppeling, gesloten systemen wel.

Gesloten systemen bestaan uit een te regelen proces en één of meer gesloten ketens, waarin de gemeten waarde van de te regelen grootheid wordt vergeleken met de ingestelde waarde. Afhankelijk van het verschil van deze twee waarden wordt de geregelde grootheid zodanig beïnvloed dat dit verschil kleiner wordt.

Bij gebruik van de computer spreekt men respectievelijk van een geautomatiseerd informatiesysteem of van een automatisch regelsysteem. Een computer is hierbij een gegevensverwerkende automaat. Daar waar over computer gesproken wordt is sprake van de digitale computer.

#### 2.2 Computers in de varkenshouderij

In de varkenshouderij wordt gesproken over procescomputers en managementcomputers. In het eerste geval spreekt men van geautomatiseerde regeltechnische systemen en in het tweede geval van geautomatiseerde informatiesystemen. Zowel procescomputers als managementcomputers zijn op dit moment stand-alone. Voor procescomputers betekent dit dat zij één proces sturen/regelen. Voor managementcomputers houdt dit in dat zij niet gekoppeld zijn met procescomputers. Zij ondersteunen steeds een deel van het management.

In managementcomputers worden gegevens ingevoerd, waarvan het zinvol is ze op te slaan, om er later informatie uit te krijgen. De opgeslagen gegevens worden met name gebruikt om informatie voor de operationele controle en tactische beslissingen te kunnen genereren. De managementcomputers zijn vaak slechts deel-informatiesystemen: informatiesystemen gericht op ondersteuning van een of enkele functies binnen het bedrijf.

In de varkenshouderij is over het algemeen sprake van één gebruiker: de varkenshouder.

In verschillende hoedanigheden maakt de varkenshouder gebruik van het "bedrijfsinformatiesysteem" (verzorger, manager, beslissers, controleur). De vraag is of regeltechnische systemen ondergebracht kunnen of moeten worden in dezelfde computer als de informatiesystemen op een bedrijf. Dit is sterk afhankelijk van de eisen, die aan een computer gesteld worden ten behoeve van gebruik in enerzijds regeltechnische systemen en anderzijds informatiesystemen en de kosten van een dergelijke computer.

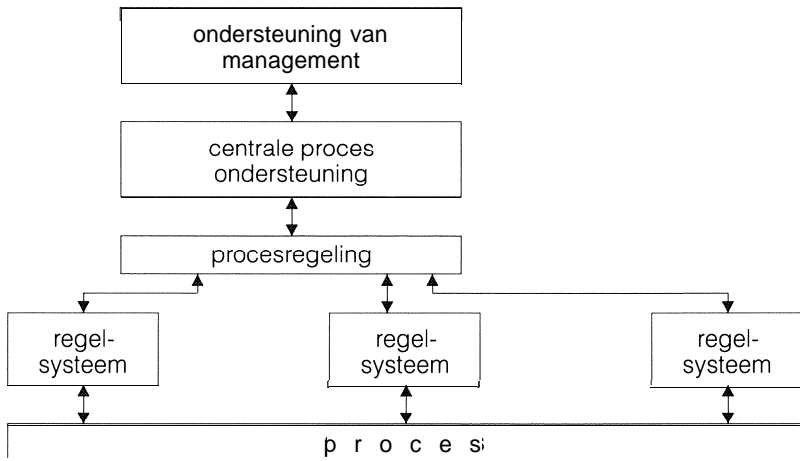
Deze eisen zullen tot op zekere hoogte complementair zijn. Aspecten, waar naar gekeken moet worden zijn:

- duurzaamheid;
- flexibiliteit;
- gebruiksfrequentie;
- geheugencapaciteit;
- verwerkingsnelheid;
- betrouwbaarheid;
- gebruikersvriendelijkheid.

De gedachte bestaat dat het beter is om regeltechnische- en informatiesystemen in verschillende computers onder te brengen. Dit komt doordat de gestelde eisen aan een te gebruiken computer aanmerkelijk verschillen voor deze toepassingen. De verschillende computers zouden wel met elkaar moeten kunnen communiceren.

Een mogelijke structuur hiervoor is weergegeven in figuur 1. Hieruit blijkt dat een procescomputer ook samengesteld kan zijn uit verschillende microprocessors. Deze microprocessors regelen dan weer deelprocessen van het proces. Uit figuur 1 blijkt ook dat in de taken van de verschillende computers van boven naar beneden een ontwikkeling loopt van ondersteuning van tactische beslissingen via ondersteuning van de operationele controle naar processturing en tot slot naar procesregeling, waarbij de frequentie van gebruik steeds toeneemt.

Figuur 1: Schema van functies van computers in een bedrijf.  
*Scheme of computer functions on a farm.*





### 2.3 Regeltechnische systemen

Automatische regelsystemen (stand-alone) kennen een structuur, zoals weergegeven in figuur 2.

De automatische regelaar kan hierbij ingebouwd worden in het programma van een computer. Het meetorgaan kan ook ingebed zijn in een computer.

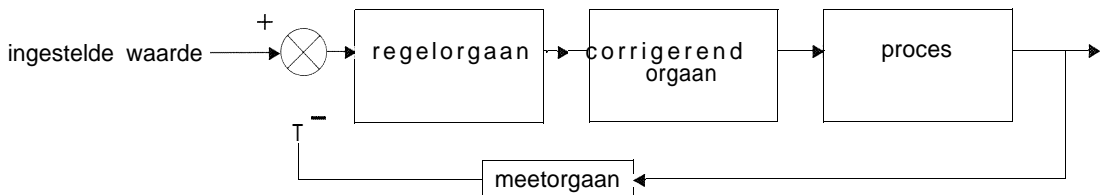
Bij meerdere regelkringen in een proces bestaat een structuur zoals in figuur 3.

Hierbij is:  $X_1$  de instelwaarde,  $R_1$  de regelaar,  $Y_1$  de te regelen grootheid,  $Z_1$  de procesgrootheden,  $E$  de extra informatie. De operateur is degene die de externe regelkringen sluit.

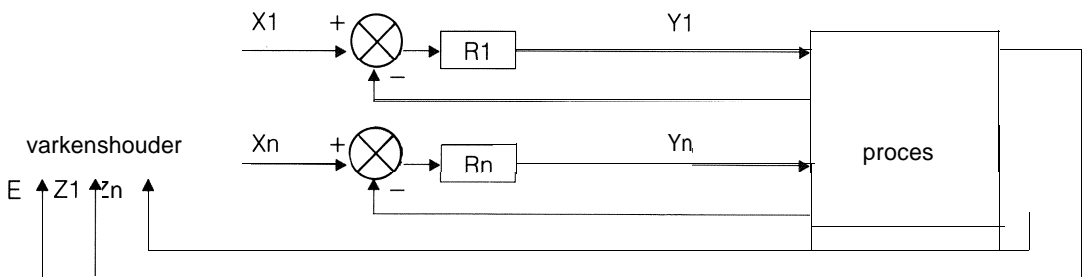
Bij integratie van de besturing kan de computer op verschillende manieren in het regelsysteem opgenomen worden.

- off-line: regeling met de computer *buiten* de kring. De computer neemt sommige taken van de operateur over (bijv. berekeningen).
- on-line: regeling met de computer aan de kring. In vergelijking met off-line verloopt de informatie-overdracht van het proces naar de computer nu automatisch.
- in-line: regeling met de computer in de kring. Hierbij worden een of meer regelkringen via de computer zonder tussenkomst van een operateur gesloten.

Figuur 2: Schemavan een automatische regelkring (naar PBNA Polyautomatiseringszakboekje)  
*Scheme of an automatic process control (after PBNA Polyautomatiseringszakboekje)*



Figuur 3: Schema van regeling van een multivariabel proces (naar PBNA Polyautomatiseringszakboekje)  
*Scheme of control for a multivariable process (after PBNA Polyautomatiseringszakboekje)*



Bij in-line gebruik van de computer zijn twee alternatieven denkbaar.

1. Supervisierегeling (IDC) (figuur 4)

De operateur is als schakel verdwenen.

2. Direct digitale regeling (DDC). Hier zijn de conventionele regelaars in de interne regelkringen vervangen door computers (figuur 5).

Van off-line naar in-line neemt het gebruik van de computer toe. De vraag of meerdere automatische regeltechnische systemen op één computer kunnen, zal afhangen van de inhoud van de verschillende regeltechnische systemen (voeren, klimaatregelen) en van de wijze waarop de computer gebruikt wordt (off-line, in-line).

2.4 Geautomatiseerde regelsystemen in de varkenshouderij

Geautomatiseerde regelsystemen in de varkenshouderij richten zich op het sturen van primaire productieprocessen. Op dit moment

zijn dergelijke regelsystemen op de markt voor het voeren van varkens en voor de regeling van het klimaat in varkensstallen. Zowel bij voeren als bij klimaat beheersen spelen meerdere procesgrootheden ( $Y_i$ ) een rol. Bovendien wordt bij de bepaling van de instelwaarden ( $X_i$ ) zowel gebruik gemaakt van interne informatie ( $Z_i$ ) als van informatie van buiten ( $E$ ).

Informatie van buiten kan betrekking hebben op procesgrootheden van andere processen of op gegevens uit een van de deelinformatiesystemen.

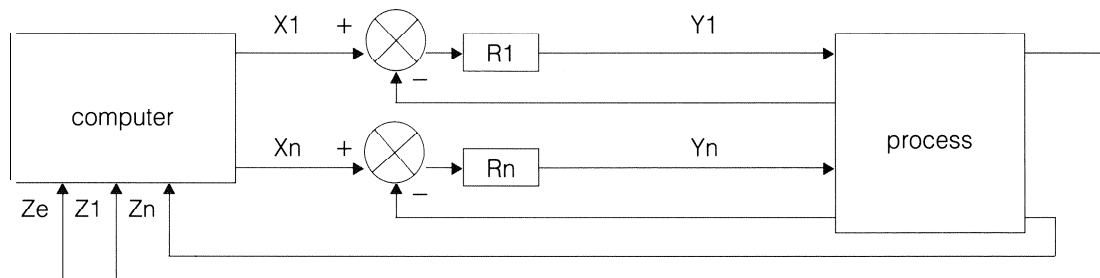
Een algoritme zorgt voor de bepaling van de instelwaarden. De complexiteit van het algoritme hangt af van:

- de hoeveelheid externe informatie;
- het aantal mee te nemen grootheden;
- de samenhang tussen de grootheden.

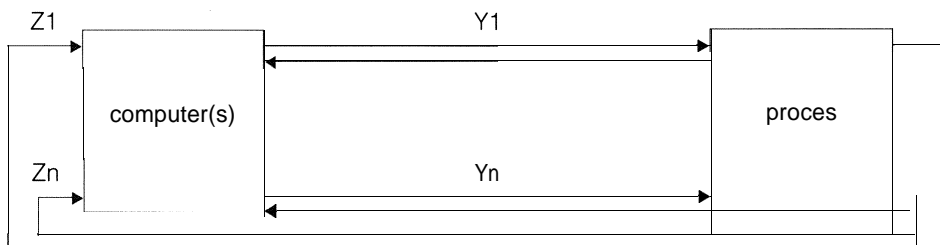
Met behulp van sensoren worden bepaalde grootheden gemeten.

Voeren is op dit moment een open regelsys-

Figuur 4: Schema van een supervisierегeling (naar PBNA Polyautomatiseringszakboekje)  
*Scheme of a process control based on supervision (after PBNA Polyautomatiseringszakboekje)*



Figuur 5: Schéma van een volledige computerregeling (naar PBNA Polyautomatiseringszakboekje)  
*Scheme of fully computerized process control (after PBNA Polyautomatiseringszakboekje)*



teem, klimaat beheersen is wat betreft temperatuurregeling een gesloten regelsysteem.

## 2.5 Informatiesystemen

Een informatiesysteem verschaft informatie. Om dit te kunnen moet allereerst bekend zijn welke informatie men wenst en vervolgens welke gegevens nodig zijn om deze informatie te kunnen creëren. Naarmate de hoeveelheid en soort informatie die men wenst en/of de hoeveelheid gegevens die men daarvoor nodig heeft toeneemt, loont het meer de moeite om dit met de computer te ondersteunen. Met name gegevensopslag en -verwerking tot informatie kan door de computer verzorgd worden. Het verzamelen van gegevens vindt handmatig plaats of geautomatiseerd (sensoren/datacommunicatie).

Met behulp van een informatie-analyse kan vastgesteld worden aan welke informatie behoefte is en welke gegevens daarvoor nodig zijn. Het gedetailleerde informatiemodel varkenshouderij is een voorbeeld van het resultaat van een dergelijke analyse.

## 2.6 Geautomatiseerde informatiesystemen in de varkenshouderij

Er zijn al enkele geautomatiseerde informatiesystemen in de varkenshouderij. Hierbij wordt bedoeld op de zeugenmanagementprogramma's en de zogenaamde technische (en/of economische) administraties. Daarnaast worden er mestvarkensmanagementprogramma's ontwikkeld. Al deze systemen richten zich met name op de tactische beslissingen (technische administraties en managementprogramma's) en op de operationele controle (managementprogramma's). Deze systemen zijn slechts op enkele functies van het bedrijf gericht (voortplanting, aan-/afvoer).

## 2.7 Relatie geautomatiseerde informatiesystemen en regelsystemen

Deze relatie is aanwezig als een informatiesysteem onder andere gericht is op het verschaffen van informatie ten behoeve van procesbegeleiding. Uitgangspunt bij geautomatiseerde regelsystemen is dat slechts beperkte opslag van gegevens plaatsvindt. Opslag dient zoveel mogelijk in de geautomatiseerde informatiesystemen plaats te vinden. Als het uitgangspunt is dat de verschillende deel-informatiesystemen op het varkensbe-

drijf op één computer kunnen, dan nemen de problemen toe naarmate meer functies ondersteund gaan worden en men meer beslissingsniveau's van informatie wil voorzien. Met name de onderste niveaus vergroten de problemen, omdat het daar om gedetailleerde informatie gaat. Niet zozeer de logische gegevensstructuur is een probleem, als wel de technische realisering hiervan. Om deze efficiënt te houden moeten een aantal belangrijke keuzen gemaakt worden:

- hoe lang moeten gegevens bewaard blijven;
- hoe moeten gegevens geaggregeerd worden

## 2.8 Toekomstige koppelingen op varkensbedrijven

Op dit moment is op een aantal bedrijven een Personal Computer (PC) aanwezig. Deze zijn veelal aangeschaft om management programma's te kunnen gebruiken. Het aantal bedrijven met PC's zal toenemen. De PC's zullen ook steeds meer mogelijkheden hebben. Op dit moment kunnen de meeste PC's maar één taak tegelijkertijd uitvoeren. Procescomputers moeten soms continu processen bewaken en sturen, denk bijvoorbeeld aan de klimaatregeling. PC's kunnen zich nog niet continu bezighouden met processen omdat ze nog maar één taak aankunnen. In de toekomst kunnen de eigenschappen van PC's veranderen. Deze machines zullen niet alleen krachtiger en sneller worden, maar ook meerdere taken (ogenschijnlijk) tegelijkertijd uit kunnen voeren ("multi-tasking"). Voor deze nieuwe computers is in deze notitie de term centrale bedrijfscomputer gebruikt. Op bedrijven met dergelijke centrale bedrijfscomputers kunnen deze in de toekomst worden ingezet om de procescomputers continu te sturen en te controleren.

In een dergelijke configuratie is het niet meer noodzakelijk voor procescomputers om berekeningen uit te voeren. Deze kunnen wellicht sneller en beter in de centrale bedrijfscomputer worden verricht. In de toekomst zullen procescomputers echter ook moeten kunnen functioneren als er geen centrale bedrijfscomputer beschikbaar is. Deze situatie valt in twee deelaspecten uiteen. Op bedrijven met een centrale bedrijfscomputer kan deze centrale computer uitvallen en moet de procescomputer tijdelijk "stand-alone" kunnen functioneren

Dit is in wezen een noodbesturing in de procescomputer maar zal toch gebruikersvriendelijk en redelijk volledig moeten zijn.

Op bedrijven zonder centrale bedrijfscomputer kan toch behoefte bestaan aan automatisering van een proces. In dit geval kan men van reeds bestaande procescomputers gebruik maken. Deze functioneren immers permanent als stand-alone en de regeling moet derhalve geoptimaliseerd zijn binnen de mogelijkheden van de procescomputer.

In deze notitie wordt uitgegaan van een situatie op een toekomstig bedrijf met een centrale bedrijfscomputer. Berekeningen kunnen in de centrale bedrijfscomputer worden verricht. De procescomputers zullen bij het wegvallen van invoergegevens uit de centrale computer voorzien moeten zijn van de mogelijkheid tot handinvoer en van een geheugen waar de meest recente invoergegevens uit de centrale computer worden bewaard.

Op een varkensbedrijf moeten de volgende processen operationeel beheerd worden:

- voeding;
- gezondheidszorg;
- voortplanting;
- huisvesten en klimaatsregeling;
- aan- en afvoer van dieren;
- mestbeheer;
- het beheer van de duurzame produktiemiddelen;
- het beheer van de liquide middelen.

Al deze processen moeten ook bewaakt worden. Om de varkenshouder te ontlasten kan deze ondersteund worden met computers bij deze processen. Op het beheer van duurzame produktiemiddelen en van de liquiditeit wordt hier niet nader ingegaan, daar dit processen zijn die inherent aan een bedrijf zijn en waarin het varken als biologisch wezen niet relevant is.

De processen die zich daarbij het beste lenen voor computer ondersteuning bij het beheer en de bewaking zijn in volgorde van haalbaarheid de klimaatsregeling, de voeding, de voortplanting, de gezondheidszorg, het mestbeheer en ten slotte de aan- en afvoer van dieren. Deze volgorde is ingegeven door enerzijds de frequentie waarmee beslissingen moeten worden genomen en de arbeidsbesparing die hier met automatisering kan worden bereikt en anderzijds de complexiteit van het proces, waardoor de benodigde kennis soms nog onvoldoende gestructureerd is om geschikt te zijn voor verwerking door een computer.

Bij het voeren van varkens zijn de mogelijkheden tot kostenvermindering het grootst.

In de hoofdstukken 3 en 4 wordt daarom eerst ingegaan op de voeding. Hoofdstuk 5 gaat vervolgens in op de situatie bij de klimaatbeheersing .

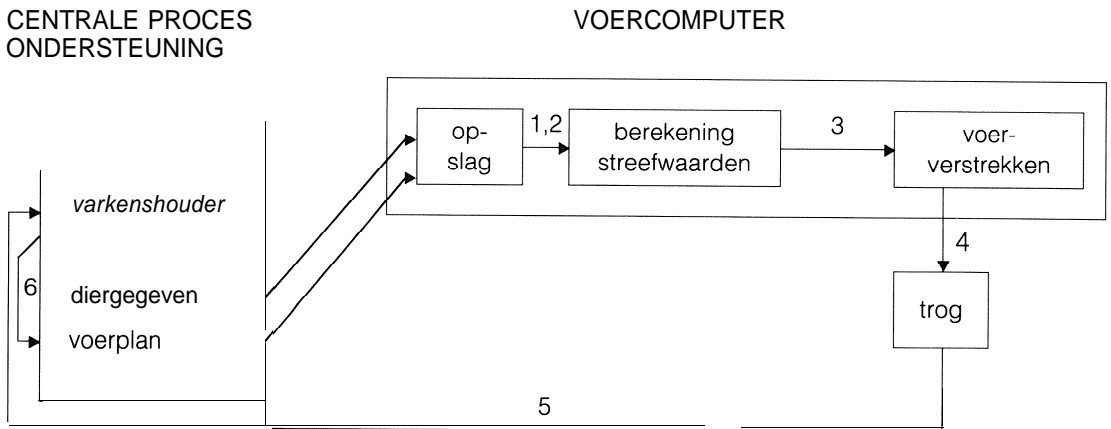
### 3. PROCES “VOEREN MESTVARKENS” Process “feeding fattening pigs”

#### 3.1 Bestaande situatie

De voergiftbepaling en -verstrekking wordt per hok met dieren uitgevoerd. Per ventielnummer worden aantal dieren, opleggewicht en oplegdatum ingevoerd. De varkenshouder kiest een aantal voercurves die hij gaat hantieren. Het voerschema bestaat uit een curve-nummer en het startpunt in de curve. De dierconditie scoren vindt plaats door middel van een visuele waarneming. De score is daarvoor een ruwe schatting. Het voeren gebeurt per koppel. Bij de voeropname kan de verstrekte hoeveelheid regelmatig worden nage-

meten. De hoeveelheid restvoer wordt visueel waargenomen. Er vindt geen ander voorraadbeheer plaats dan de waarneming van de varkenshouder. Afwijkingen van het geplande voerverbruik kunnen veroorzaakt worden door een slecht klimaat, door geconstateerde ziekte, door afvoer van dieren of door verspilling van voer. Ook kunnen, door de visuele waarneming van het restvoer of dierconditie, afwijkingen in de vorm van ziektegevallen worden waargenomen.

#### 3.2 Schema bestaande situatie



gegevensstroom:

betrokken gegevens:

verwerkingsvorm:

- |   |  |
|---|--|
| 1 | ventielnummer, aantal dieren, startdatum, opleggewicht |
| 2 | voercurve  |
| 3 | streefwaarde dosering/ventiel                          |
| 4 | dosering/ventiel                                       |
| 5 | waarneming voeropname                                  |
| 6 | bijstelling voerplan                                   |

- |              |
|--------------|
| handmatig    |
| handmatig    |
| electronisch |
| electronisch |
| visueel      |
| handmatig    |

### 3.3 Gewenste situatie

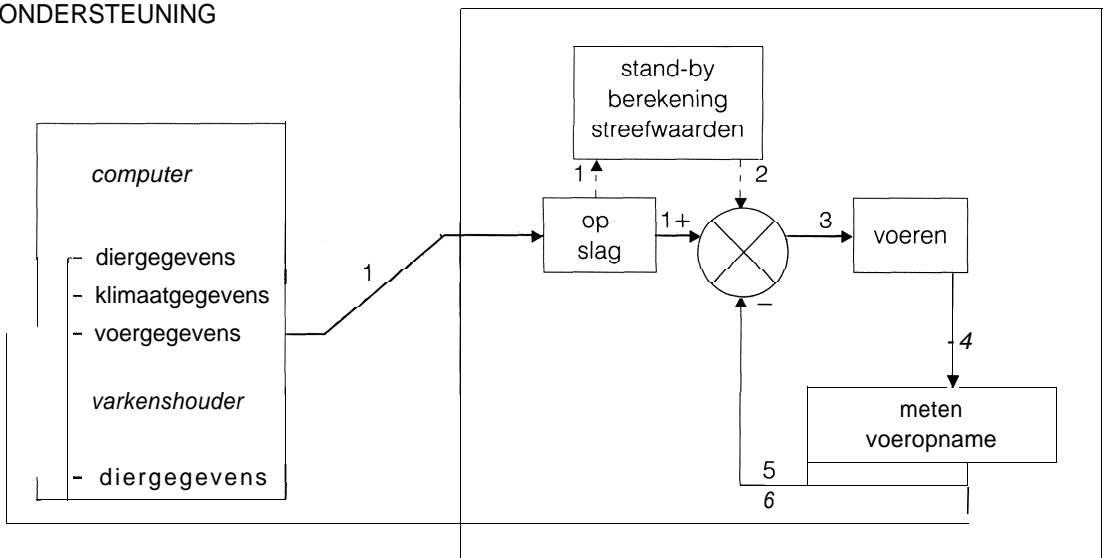
De voergiftbepaling zal per individu berekend kunnen worden. Het gewicht, de groei en de gezondheid zullen per individu bekend moeten zijn. Het voeren zal bestaan uit het identificeren van een individu en het vervolgens verstrekken van een hoeveelheid voer aan dit individu. Het restvoer wordt gewogen. Ook de wateropname wordt gemeten. De wateropname kan individueel worden bepaald. Bij andere systemen zal de wateropname wellicht per afdeling bepaald kunnen worden. De berekening van de individuele voergift kan in de centrale bedrijfscomputer worden verricht en het resultaat kan worden doorgegeven aan de voercomputer. Informatie over het klimaat (ruimtetemperatuur en luchtsnelheid) rond het dier zal gemeten worden en meegenomen

worden door de centrale bedrijfscomputer om de voergift en het klimaat op elkaar af te stemmen. Het voorraadbeheer kan worden uitgevoerd door de silo's met weegstaven continu te wegen en deze informatie aan de centrale bedrijfscomputer door te geven, die de informatie in een voor de varkenshouder bruikbare vorm omzet. Informatie over het verplaatsen van dieren (bij opleggen, afvoeren en afleveren) is beschikbaar in de centrale bedrijfscomputer. Deze informatie en reeds bekende informatie over de gezondheid en de conditie van de dieren in de centrale bedrijfscomputer (bijv. handmatig ingevoerd) kan ook worden gebruikt voor de voergiftbepaling. Informatie, die iets zegt over de gezondheid van de dieren, bijv. restvoer, wordt doorgegeven aan de centrale bedrijfscomputer.

### 3.4 Schema gewenste situatie

#### CENTRALE PROCES ONDERSTEUNING

#### VOERCOMPUTER



gegevensstroom:

betrokken gegevens:

verwerkingsvorm:

- |  |   |
|--|---|
| <p>1<br/>2<br/>3<br/>4<br/>5<br/>6</p> | <p>diernummer, streefwaarde voergift<br/>stand-by berekening individuele voergift<br/>voergift per dier<br/>diernummer, gewicht verstrekt voer, gewicht opgenomen voer<br/>naval<br/>diernummer, voeropname</p> |
|--|---|

- |  |
|--|
| <p>electronisch<br/>electronisch<br/>electronisch<br/>electronisch<br/>electronisch<br/>electronisch</p> |
|--|

### 3.5 Knelpunten

Het is nog niet duidelijk of dergelijke geautomatiseerde systemen economisch aantrekkelijk zijn. Het is de vraag of geoptimaliseerde, geautomatiseerde individuele voerverstrekking bij mestvarkens tot (voldoende) betere bedrijfsresultaten leidt dan onbeperkte voeding.

Bij individuele voerverstrekking aan mestvarkens denkt men al snel aan een voerstation zoals dat ook bij drachtige zeugen wordt toegepast. Het aantal mestvarkens dat per station gehouden kan worden, kan verschillen van het aantal bij zeugen.

Bij zeugen is de eetlust groot ten opzichte van de voergift. Zeugen hebben geen moeite met snel opnemen van droogvoer en doen veel moeite hun totale portie te krijgen. Bij mestvarkens is de eetlust kleiner ten opzichte van de voergift. Om hun totale portie op te nemen zullen mestvarkens meer tijd nodig hebben.

Mestvarkens groeien. Als een koppel mestvarkens dat van een dergelijke voerbox gebruikt maakt, homogeen is, zal de voerbox met de omvang van de mestvarkens mee moeten groeien.

Er komt een technisch model dat uit groei, gewicht en voeropname de hoeveelheid vet- en vleesaanzet schat. Dit model zal ook eerst getoetst moeten worden op haar praktische waarde voordat dit gebruikt zal kunnen worden bij de berekening van de individuele voergift.

De relatie tussen klimaat en voeropname is nog niet volledig bekend. De reeds beschikbare kennis over de relaties tussen klimaat en voeropname wordt nu niet benut in voercomputers. Deze kennis moet in de programma's worden opgenomen om de voergift beter op de voerbehoefte af te stemmen.

### 3.6 Oplossingmogelijkheden

Voor veel problemen geldt dat praktijkgericht onderzoek antwoorden zal kunnen geven op de meeste vragen. Dit zal uiteindelijk tot bedrijfseconomisch interessante systemen voor voerverstrekking van mestvarkens moeten leiden. Dit kan leiden tot enerzijds een betere benutting van de groeimogelijkheden van het dier en anderzijds een betere benutting van het voer.

Het bedrijfsleven zal o.a. werken aan technologische ontwikkelingen. De relatie klimaat en

voeding zal door het fundamenteel onderzoek verder onderzocht dienen te worden.

### 3.7 Prioriteiten

Het groeimodel voor varkens is een middel dat voor meer inzicht in het voeren van mestvarkens kan zorgen. Het groeimodel kan in de praktijk worden uitgetest bij in groepen gehuisveste dieren die ook per groep worden gevoerd en die binnen optimale temperatuurgrenzen worden gehouden. Vervolgens kan het model worden uitgetest bij temperaturen in stallen, zoals die in de praktijk kunnen voorkomen en die (soms) buiten de comfortzone liggen.

Tenslotte kan men het model uittesten bij dieren die wel in groepen worden gehuisvest maar die individueel worden gevoerd.

# 4. PROCES "VOEREN DRACHTIGE ZEUGEN" Process "feeding pregnant sows"

## 4.1 Bestaande situatie

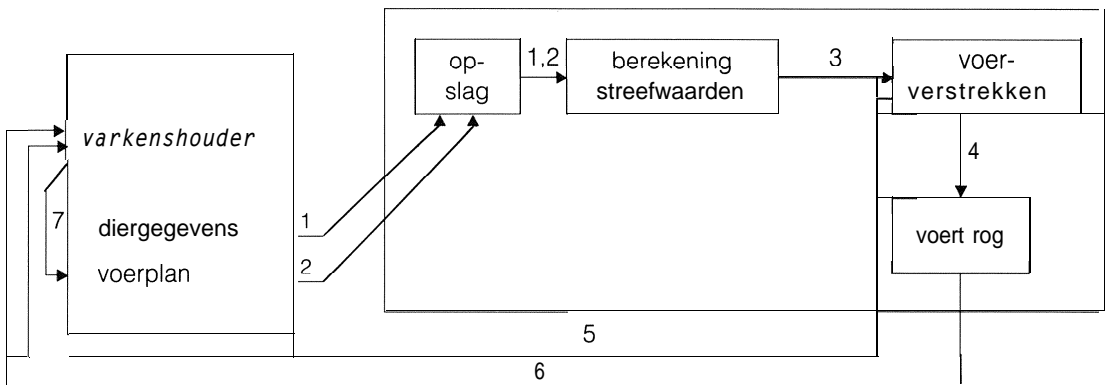
De voergiftbepaling wordt per individueel dier verricht. Dit kan met behulp van een op te geven voercurve. Zeugnummer en dekdatum worden als diergegevens handmatig ingebracht. Het voeren gebeurt individueel in een voerbox, nadat het dier geïdentificeerd is. Het restvoer wordt niet gewogen. De dierconditie wordt visueel beoordeeld en de voergift wordt eventueel gecorrigeerd door handmatig de voergift van een individu aan te passen. Er wordt geregistreerd welke dieren geen voer opnemen. Op basis hiervan en op basis van visuele beoordelingen worden afwijkin-

gen geconstateerd. Deze informatie gebruikt de varkenshouder voor beslissingen in andere processen zoals bijvoorbeeld in de gezondheidszorg. Omgekeerd kan informatie over de gezondheid van de dieren die bekend is bij de varkenshouder worden gebruikt om de voergift handmatig aan te passen. De aangeleverde hoeveelheden voer worden handmatig in de voercomputer ingevoerd. De voercomputer vermindert dit met de berekende hoeveelheden verstrekt voer en houdt op deze wijze de silo-inhoud bij.

## 4.2 Schema bestaande situatie

CENTRALE PROCES  
ONDERSTEUNING

VOERCOMPUTER



gegevensstroom:

betrokken gegevens:

verwerkingsvorm:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | diernummer, groep, dekdatum     |
| 2 | voercurve                       |
| 3 | streefwaarde dosering/dier      |
| 4 | voerverstrekking                |
| 5 | diernummer niet opgevraagd voer |
| 6 | restvoer in trog                |
| 7 | bijstelling voergift            |

- |            |
|------------|
| handmatig  |
| handmatig  |
| electrisch |
| electrisch |
| handmatig  |
| visueel    |
| handmatig  |



### 4.3 Gewenste situatie

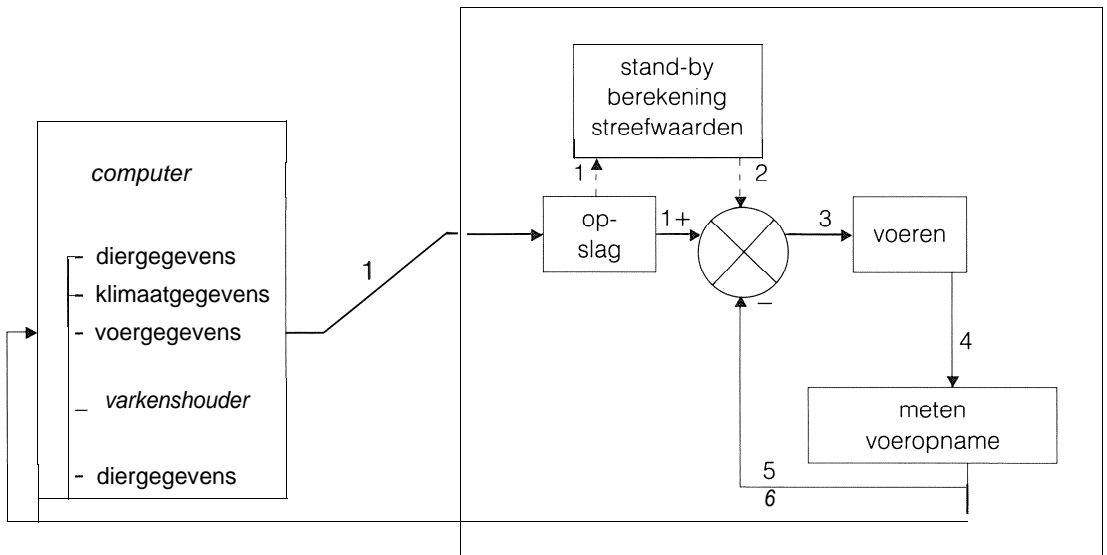
Men zal niet louter op basis van voortschrijding in de tijd voeren, zoals met een voercurve gebeurt. Het diergewicht (of andere goede indicatoren voor de voerbehoefte van het dier), de fase in de cyclus (dekdatum), de groei en de gezondheid zullen per individu bepaald moeten worden. De berekening van de individuele voergift zal in de centrale bedrijfscomputer plaatsvinden in plaats van in de zeugvoercomputer. Goede aanvullingen hierop en vervangingen hiervoor zullen worden gebruikt. Activiteit kan eventueel wor-

den gemeten. Deze informatie over de dieren en informatie over het klimaat in de stal (temperatuur en luchtsnelheid) zal door de centrale bedrijfscomputer gebruikt worden bij de berekening van de voergift. De voorraad voer in de silo's wordt met weegstaven gewogen. Evenals bij de mestvarkens kan de voorraad semi-automatisch worden aangevuld. De wateropname wordt gemeten. Het praktisch functioneren van voerstations kan worden geperfectioneerd.

### 4.4 Schema gewenste situatie

#### CENTRALE PROCES ONDERSTEUNING

#### VOERCOMPUTER



#### gegevensstroom:

#### betrokken gegevens:

#### verwerkingsvorm:

- |   |  |
|---|--|
| 1 | diernummer, streefwaarde voergift                          |
| 2 | stand-by berekening individuele voergift                   |
| 3 | voergift per dier  |
| 4 | diernummer, gewicht verstrekt voer, gewicht opgenomen voer |
| 5 | naval elektronisch   |
| 6 | diernummer, voeropname                                     |

- |              |
|--------------|
| electronisch |
| electronisch |
| electrisch   |
| electronisch |
| electronisch |
| electronisch |

## 4.5 Knelpunten

Alle beschikbare kennis, verkregen uit onderzoek, over de voerbehoefte van de dieren wordt in de huidige voercomputers nog niet gebruikt. Voor een betere voedsering in de praktijk is het van groot belang dat alle beschikbare kennis wordt ingebouwd in voercomputers.

Daarnaast kan de beschikbare kennis worden uitgebreid door verder onderzoek naar de voerbehoefte van zeugen. De voerbehoefte van drachtige zeugen is uit te splitsen naar een onderhoudsbehoefte van de zeug, de groei van de zeug en de groei van de biggen. De groei van de zeug zal bijvoorbeeld afhankelijk zijn van het gewichtsverlies van de zeug in de zoogfase. De kwaliteit van het voer zal ook in de tijd moeten worden aangepast aan de behoefte van de zeug. Bij individueel bepaalde voergiften zou ook informatie over de individuele verteringscoëfficiënt bekend of geschat moeten zijn. Net als bij mestvarkens geldt ook hier dat de relaties klimaat en voeren nog niet volledig bekend zijn. Ook zijn de effecten van het klimaat op de worpresultaten en de mogelijkheden om hierin met de voergift/-samenstelling te sturen niet voldoende bekend. Alle relaties moeten bekend en gekwantificeerd zijn voordat de voerverstrekking geoptimaliseerd kan worden. De huidige problemen bij het gebruik van een voerstation, zoals vulva bijten, gaan liggen in de voerbox etc, zullen opgelost moeten worden.

## 4.6 Oplossingsmogelijkheden

Onderzoek naar de problemen, zoals in de vorige paragraaf genoemd, zal hier tot oplossingen kunnen leiden, zoals dat eveneens het geval was bij de mestvarkens.

## 4.7 Prioriteiten

De optimale voergift zal nauwkeuriger bekend dienen te zijn en nauwkeuriger verstrekt moeten kunnen worden. Hiervoor zijn sensoren nodig die de dierconditie en dierontwikkeling kunnen meten. Er zullen ook algoritmes ontwikkeld moeten worden waarin alle beschikbare kennis omtrent de voerbehoefte wordt benut. Het functioneren van voerstations zal verbeterd dienen te worden door verbeteringen in de programmatuur en in het ontwerp. Tegelijkertijd kan meer fundamenteel

onderzoek naar de voerbehoefte, zoals bijvoorbeeld naar individuele verteringscoëfficiënten, worden uitgevoerd om de beschikbare kennis te vergroten.

# 5. PROCES “KLIMAAT BEHEERSEN”

## Process “*environmen tal control*”

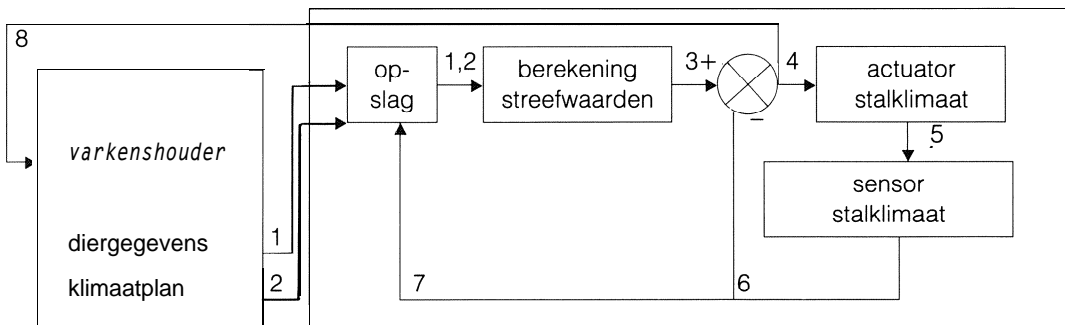
### 5.1 Bestaande situatie

De bestaande situatie kan als volgt geschetst worden: Het klimaat beheersen gebeurt op afdelingsniveau. De klimaatgegevens bestaan uit ruimtetemperatuur, vloertemperatuur, ventilatie debiet (meetventilator) en eventueel klepstand (allen gemeten per afdeling) en de buitentemperatuur. Het klimaatplan bevat ingestelde temperatuurcurves en het ingesteld minimum ventilatieniveau per afdeling. Bij de bewaking van het klimaat worden de ingestelde waarden en de gemeten klimaatgegevens met elkaar vergeleken. De informatie over het verplaatsen van dieren wordt handmatig ingevoerd. Het aantal dieren en hun totaal gewicht in een afdeling op het moment van inbrengen bepalen de instellingen. De ketelregelingen vinden plaats op basis van gemeten buitentemperatuur.

### 5.2 Schema bestaande situatie

CENTRALE PROCES  
ONDERSTEUNING

KLIMAATCOMPUTER



gegevensstroom:	betrokken gegevens:	verwerkingsvorm
1	afdelingsnummer, oplegdatum, opleggewicht	handmatig
2	minimum ventilatieniveau, temperatuurcurve, beginpunt curve	handmatig
3	streefwaarden temp. en vent.	electronisch
4	toerental ventilator, stand verwarming	electronisch
5	via sensoren gemeten signalen met informatie over klimaatgrootheden	electronisch
6	afdelingsruimtetemperatuur, buitentemperatuur, vent. niveau, vloertemp.	electronisch
7	maximum en minimum temperaturen	electronisch
8	alarm melding	geluid

### 5.3 Gewenste situatie

Het stalklimaat wordt niet uitsluitend gekarakteriseerd door de klimaat gegevens die in de huidige situatie worden gemeten en waarop wordt geregeld. In de gewenste situatie zal men ook andere klimaatgrootheden willen beheersen. De luchtsnelheid op dierniveau speelt een rol maar wordt momenteel niet gemeten. Ook spelen concentraties van CO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub> evenals waterdamp een belangrijke rol. Hierop kan de ventilatie mogelijk geregeld gaan worden. Tevens zijn gassen als H<sub>2</sub>S en stoffen als p-cresol van belang. Daarnaast kunnen de concentraties van stofdeeltjes en van ziektekiemen informatie over de kwaliteit van het stalklimaat verschaffen. Het is echter vooralsnog niet realiseerbaar om op basis van bijv. H<sub>2</sub>S of stof het klimaat continu te gaan regelen. Het ventilatie debiet wordt op dit moment niet erg exact gemeten, dit zal in de toekomst nauwkeuriger bekend dienen te zijn.

Het stalklimaatplan en de huisvestingssituatie worden nu handmatig ingebracht. Dit kan ook door de centrale bedrijfscomputer worden gedaan. In de centrale bedrijfscomputer

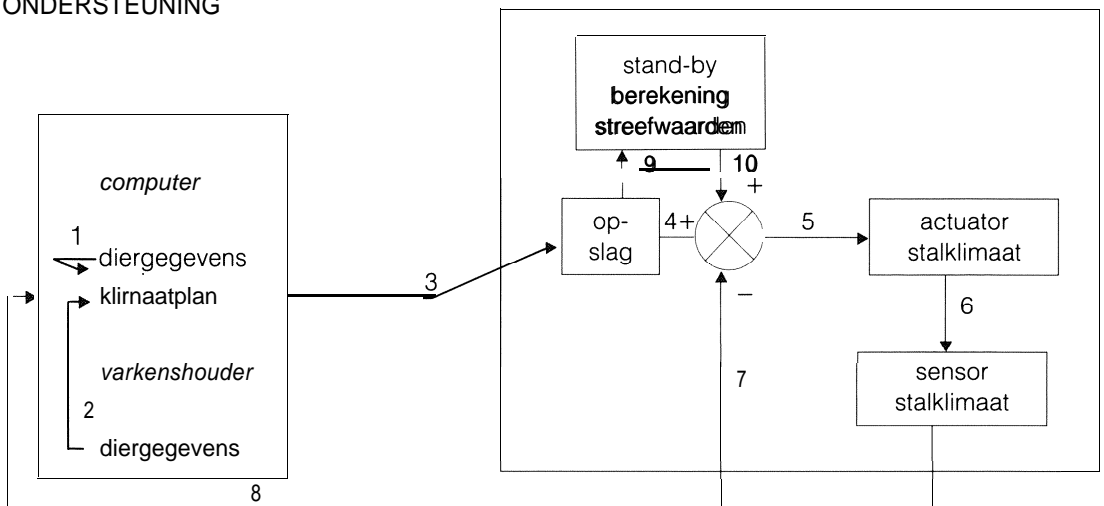
wordt immers informatie bijgehouden over het verplaatsen van dieren en hun aantal en gewicht per hok.

Het bewaken van het klimaat kan factoren als groepsgrootte, voerniveau, vloerconditie, drinkwateropname van de dieren en activiteit van de dieren mee gaan nemen. In de toekomst vindt de klimaatregeling niet meer plaats op basis van de leeftijd van de dieren. Dit is niet de beste individuele dier parameter voor de bepaling van de klimaatseisen van het dier. Het gewicht of misschien de hoogte of het oppervlak ("beeld verwerking") van de dieren zou continu beschikbaar dienen te zijn, evenals hun lichaamstemperatuur. De afvoer van dode dieren en zieke dieren wordt in de gewenste situatie ook in de centrale bedrijfscomputer geregistreerd. Op grond van al deze informatie kan de centrale bedrijfscomputer streefwaarden voor de temperaturen en concentraties bepalen en deze doorgeven aan de klimaatcomputer. In plaats van een klimaatregeling per afdeling zal men steeds meer per (deel van een) hok gaan regelen.

### 5.4 Schema gewenste situatie

CENTRALE PROCES-  
ONDERSTEUNING

KLIMAATCOMPUTER



gegevensstroom:	betrokken gegevens:	verwerkingsvorm:
2	identificatie, gewicht, lichaamstemperatuur, spekdicke, activiteit, voeropname visuele beoordeling	electronisch electronisch handmatig(optioneel)
3	gewenste waarden temperaturen en concentraties	electronisch
4	gewenste waarden temperaturen en concentraties	electronisch
5	toerental ventilator, stand verwarming, stand vochtregelaar, etc.	electronisch
6	door sensoren gemeten signalen met informatie over klimaatgrootheden	electronisch
	afdelings- of hok ruimte- en vloertemperatuur afdelingsventilatie debiet, luchtsnelheid	electronisch
	H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> en NH <sub>3</sub> concentratie in afdeling	
	temperatuur en H <sub>2</sub> O concentratie buiten stal	
8	dezelfde als onder 7 maar met lagere frequentie	electronisch
9	oude streefwaarden temperatuur en concentratie	electronisch
10	stand-by berekende streefwaarden	electronisch

## 5.5 Knelpunten

Voor het continu bepalen van de klimaatsbehoefte van dieren is continu informatie van een aantal dierenmerken nodig. Het verzamelen van gegevens aan/van het dier dient zoveel mogelijk geautomatiseerd te worden. De beschikbare kennis over de relatie dier - klimaat is reeds samengevat in een computerprogramma, het BEZOVA-programma. Als de diergegevens automatisch aangeleverd worden, kan dit programma on-line worden gebruikt voor het regelen van het stalklimaat. Er is echter ook over een groot deel van de klimaatsbehoefte van varkens nog geen informatie beschikbaar. Zo zijn de streefwaarden voor Relatieve Luchtvochtigheid, CO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub> nog niet voldoende bekend. Ook het meten van een aantal andere klimaatgrootheden is technisch nog niet mogelijk of de kosten zijn nog erg hoog.

Het continu meten en regelen van luchtsnelheid is bijvoorbeeld nog niet mogelijk. Het automatisch meten van gasconcentraties is erg duur. De technologie voor het automatisch continu meten van stof en ziekteverwekkers is nog niet beschikbaar. De samenhang tussen de klimaatgrootheden is nog onvoldoende bekend. Als er een duidelijke samenhang bestaat is het niet nodig voor alle klimaatgrootheden sensoren en regelapparatuur te installeren.

Ook in de regeling van het klimaat zitten nog verschillende onvolkomenheden. Zo is de regeling van de temperatuur in warme perioden

een probleem omdat de binnenkomende lucht niet gekoeld wordt. Voor het meten van het ventilatie debiet wordt momenteel gebruikt gemaakt van toerenterugmelding en van meetventilatoren. Deze methoden zijn bij lage debieten echter onbruikbaar (te grote afwijking).

Het huisvestingssysteem heeft invloed op de regelbaarheid. Het is van belang naar huisvestingssystemen te zoeken die qua klimaat goed te regelen zijn.

## 5.6 Oplossingsmogelijkheden

Onderzoek zal de nog niet beschikbare kennis kunnen blootleggen. De beschikbare technologie kan onder praktijkomstandigheden op varkensproefbedrijven worden uitgetest. Voor het goed meten zullen betrouwbare en goedkope sensoren door het bedrijfsleven ontwikkeld moeten worden. Al bestaande regelsystemen zullen verbeterd worden tot systemen die het klimaat steeds nauwkeuriger regelen. Wellicht dat het gebruik van grondbuisventilatie uitkomst kan bieden bij een betere temperatuurbeheersing. Ook wordt er nog geen binnenkomende lucht bevochtigd, terwijl dit bij lage luchtvochtigheid misschien wel wenselijk is.

Door de beschikbare kennis omtrent de bepalende klimaatsfactoren vanuit het onderzoek naar de industrie door te geven zal deze kennis (gedeeltelijk) door de industrie kunnen worden ingepast in de klimaatsregelingen.

## 5.7 Prioriteiten

Verbeterde klimaatsregelingen zullen in de praktijk ingang vinden als de hogere kosten van de regelingen ruimschoots gecompenseerd worden door lagere kosten (energiebesparing) of hogere opbrengsten (verbetering technische resultaten). Een goede ventilatie debiet meting is hiervoor een eerste vereiste. Het op basis van meer meetsignalen regelen van de minimum ventilatie zal leiden tot een efficiënt gebruik van energie en een goed stalklimaat.

Naast betere meet- en regelapparatuur zal onderzoek naar de regelbaarheid van het klimaat in huisvestingssystemen voor de praktijk verricht moeten worden.

## 6. IDENTIFICATIE VAN EN METINGEN AAN DIEREN

### *Pig identification and -measurements*

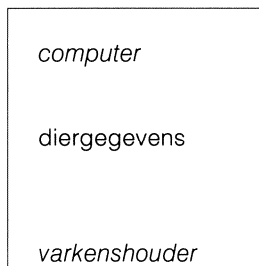
#### 6.1 Bestaande situatie

Identificatie van dieren is een proces dat qua automatisering nog in de kinderschoenen staat. Veelal gebeurt dit nog met oornummers, die afgelezen kunnen worden. Ook bij het meten van gewichten en drachtigheid worden de nummers afgelezen door de varkenshouder en worden de gegevens handmatig verwerkt. Bij groepshuisvesting van zeugen wordt al wel automatische identificatie van dieren toegepast door middel van een zender en responder. Hierbij treedt wel verlies van responders op, terwijl ook de kosten nog aanzienlijk zijn.

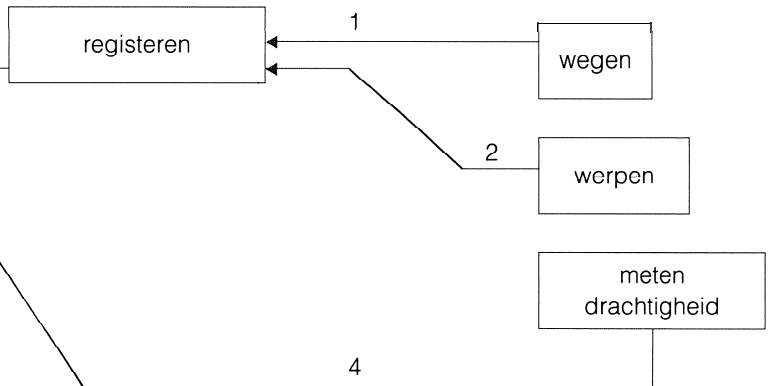
Het registreren en meten aan dieren is nauw gerelateerd aan de verschillende stadia in de productie. Met een weegschaal kunnen de geboortegewichten, de speengewichten, de opleg- en aflevergewichten in de mestery en de zeuggewichten worden gemeten. Op het Proefstation kunnen binnenkort de gewichten elektronisch door een draagbare computer worden ingelezen. Het identificeren van de dieren gebeurt door de dierversorger.

#### 6.2 Schema bestaande situatie

CENTRALE PROCES-  
ONDERSTEUNING



PORTABLE COMPUTER



gegevensstroom:

betrokken gegevens:

verwerkingsvorm:

1	gewichten	electronisch
2	worpgrootte, mummies, doodgeboren, dier stadium, diernummer, sexe	handmatig
3	alle gegevens van 1 en 2	electronisch
4	diernummer, drachtigheid status	handmatig

#### 6.3 Gewenste situatie

Betrouwbare en betaalbare automatische identificatie in alle levensstadia van varkens is een eerste vereiste voor het automatisch vastleggen van diergegevens.

Bij de geboorte moet het dier met een elektronische identificatiemogelijkheid worden toegerust. Daarna kan het dier steeds herkend worden. Het identificeren kan samenvallen

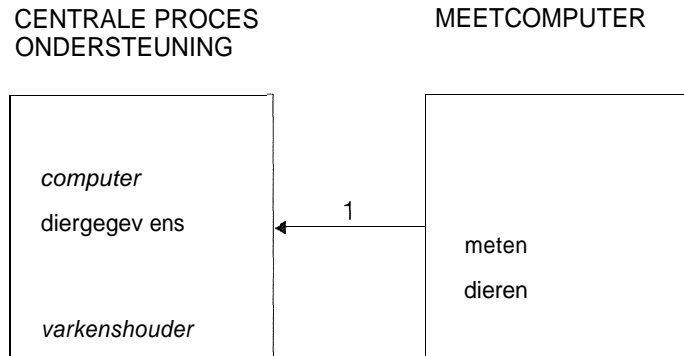
met een aantal bepalingen om de gezondheidstoestand en productie van het dier te bewaken. Hiervoor kunnen sensoren ontwikkeld worden die informatie over de toestand van het dier verzamelen zoals de lichaamstemperatuur, het gewicht en detectie van bronstigheid, wel of niet drachtig zijn, vlees- en veetaanzet etc. Voor de dierconditie kan, naast de genoemde parameters, het gewicht (of een andere nauwkeurige maat voor de be-

hoeft van het dier) worden bepaald. Daarnaast blijft de visuele beoordeling van de dierconditie bestaan.

Op basis van deze gegevens kunnen de beslissingen tot het verplaatsen van dieren worden genomen. Ook kunnen door separatie (delen van) de verplaatsingen worden geregeld. Informatie uit de voercomputer over voeropname kan gecombineerd worden met

informatie over (te verwachten) slachtprijzen, groei, etc. door de centrale bedrijfscomputer en gebruikt worden om het economische meest gunstige moment van afleveren te bepalen. Een deel van de informatie kan aan computers buiten het varkensbedrijf beschikbaar gesteld worden.

#### 6.4 Schema gewenste situatie



gegevensstroom:

betrokken gegevens:

verwerkingsvorm:

diernummer, gewichten, lichaamstemperatuur, gezondheidsparameters, parameters met betrekking tot levensstadium

electronisch

#### 6.5 Knelpunten

Naast elektronische herkenning via een zender zou automatische herkenning via andere middelen nuttig kunnen zijn. Er wordt in het buitenland in het varkensonderzoek reeds gewerkt aan "beeld herkenning" en "identificatie door geluid". Het eerste houdt elektronische visuele herkenning in, het tweede elektronische herkenning van het geluid van een dier. Welke parameters van varkens bruikbaar zijn in de bedrijfsvoering in de varkenshouderij zal mede uit het Informatiemodel Varkenshouderij blijken. Nader onderzoek naar een aantal van deze parameters zal noodzakelijk blijken. Sensoren voor het meten van parameters van de varkens, die in stallen goed functioneren en waarvan het gebruik in varkensstallen economisch verantwoord is, zijn nog niet beschikbaar.

#### 6.6 Oplossingsmogelijkheden

De technologie voor identificatie en de meettechniek zullen door de industrie worden ontwikkeld. De landbouw stelt wel haar eigen eisen aan deze technologie. Bij de ontwikkeling van de diverse toepassingen in de landbouw van deze techniek is samenwerking met het agrarisch bedrijfsleven gewenst. Het onderzoek zal betrokken zijn bij het inpassen en beoordelen van deze technieken in totale bedrijfssystemen.

#### 6.7 Prioriteiten

Identificatie heeft de hoogste prioriteit. Hoewel de ontwikkelingen in identificatie door een zender en een ontvanger het verst gevorderd is, moeten de perspectieven voor alternatieve herkenningssystemen ook zorgvuldig bestudeerd worden.

In afwachting van geschikte dierherkenning hoeft het overige onderzoek niet stil te liggen.



## 7. SAMENVATTING KNELPUNTEN, OPLOSSINGEN EN PRIORITEITEN

### *Summary of bottlenecks, solutions and priorities*

#### 7.1 Knelpunten

De knelpunten kunnen ingedeeld worden naar een informatica-technische en veeteeltkundige invalshoek. Het zijn verschillende organisaties die hiervoor oplossingen moeten zoeken (respectievelijk informatica wetenschap en landbouwkundig onderzoek).

##### *Informatica-technische knelpunten*

Het belangrijkste zal zijn betrouwbare, eenvoudig te gebruiken en betaalbare technologieën te ontwikkelen. Het kostenaspect zal beslissend zijn voor de introductie van complexe informatica toepassingen in de Varkenshouderijpraktijk.

1. Er zal een hardware- en besturingssoftwarestructuur gecreëerd moeten worden.
2. Geautomatiseerde koppelingen tussen verschillende typen computers en tussen computers en sensoren moeten ontwikkeld worden.
3. Sensoren voor het continu meten van diverse grootheden moeten ontwikkeld worden

Met name in de industrie bestaat waarschijnlijk nogal wat know-how op dit terrein.

##### *Veeteeltkundige knelpunten*

Dit zijn er een groot aantal, enkele zijn genoemd bij de knelpunten van de procesautomatiseringen die in de vorige hoofdstukken zijn beschreven.

##### *Ten aanzien van regelsystemen voor procesbesturingen:*

De algoritmes voor bepaling van de instellingen in procescomputers moeten verder ontwikkeld worden.

Aandacht op de volgende punten is nodig:

- welke externe informatie is nodig;
- welke grootheden moeten gemeten worden, hoe en hoe vaak;
- hoe hangen grootheden met elkaar samen.

Alle beschikbare kennis kan worden ingebracht in deze algoritme's. Daar waar nog lacunes in de kennis bestaan zal fundamenteel onderzoek een continue stroom nieuwe ken-

nis opleveren. Deze nieuwe kennis kan voortdurend worden ingebouwd in regelsystemen.

##### *Ten aanzien van informatiesystemen voor de centrale bedrijfscomputer*

Voor de opbouw van een logische gegevensstructuur is het noodzakelijk de volgende punten uit te werken:

- welke gegevens moeten verzameld worden, hoe moeten ze geaggregeerd worden, hoe lang moeten ze bewaard blijven;
- welke informatie wordt wanneer gevraagd;
- welke rekenregels moeten gehanteerd worden om informatie te kunnen genereren.

#### 7.2 Prioriteiten

De prioriteit moet gelegd worden, daar waar de hoogste toegevoegde waarde bereikt kan worden.

De nadruk zal daarbij met betrekking tot de informatiesystemen moeten liggen op het creëren van geautomatiseerde ondersteuning bij de procesbegeleiding en de operationele controle.

Met betrekking tot de regelsystemen ligt de nadruk op het voeren. Voeren maakt een zeer groot deel uit van de kosten in de varkenshouderij. Goede sturing van dit proces zal dus een grote toegevoegde waarde hebben. Ook het goed beheersen van het stalklimaat biedt perspectief omdat meer bespaard zal kunnen worden op energie en de produktie resultaten verder verbeterd kunnen worden.

Automatische identificatie van dieren zal verder ontwikkeld moeten worden, mogelijk kunnen nieuwe technieken hier een rol spelen.

#### 7.3 Oplossingsmogelijkheden

Belangrijk is inzicht te verwerven in de problemen, die spelen bij een uitbouw van de geautomatiseerde informatievoorziening en verdere geautomatiseerde regelsystemen.

Een onderzoeksproject zou hier meer klaarheid in kunnen verschaffen. Dit zou met name op voeding gericht moeten zijn. Het zou bovendien pilotgericht van aard moeten zijn.

Een volledig geautomatiseerde informatievoorziening en procesregeling voor de varkenshouderijpraktijk is niet op korte of middellange termijn te verwachten.

# REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

## *Published research reports*

### Proefverslag R. 32

“Het toedienen van een zuur ijzerpreparaat aan jonge biggen”

### Proefverslag R. 33

“Eiwit- en energiebehoefte van vleesvarkens”

### Proefverslag R. 34

“Vergelijking van één of vier vreetplaatsen per droogvoerbak bij vleesvarkens”

### Proefverslag R. 35

“Startvoer tot 35 kg of 60 kg en verschillende eiwitniveaus in vleesvarkensvoer”

### Proefverslag R. 36

“Corn-Cob Mix als voer voor vleesvarkens”

### Proefverslag R. 37

Opfoksystemen voor gespeende biggen (batterij, grondhok met kist, biggenbungalow, open stal met stro)”

### Proefverslag R. 38

“Het effect van speenkorrel en babybiggenkorrel (vanaf  $\pm 2$  weken na spenen) op de opfok- en mestresultaten”

### Proefverslag S. 48

“Vergelijking van 2 en 3 maal daags voeren van vleesvarkens met behulp van volautomatische brijvoerininstallatie”

### Proefverslag S. 49

“Mogelijkheden van brijbak voor onbeperkte voer- en waterverstrekking aan mestvarkens”

### Proefverslag S. 50

“Gebruik van warmtewisselaar in volledig roostervloerstal voor mestvarkens”

### Proefverslag S. 51

“Gebruikskruisingen in de varkenshouderij III”

### Proefverslag P 1.1

“Toepassing van een onderkomen in de Veluwestal”

### Proefverslag P 1.2

“Mogelijkheden tot verbouwing van volledig roostervloerstallen tot gedeeltelijk roostervloer- en kistenstallen voor mestvarkens”

### Proefverslag P 1.3

“Vergelijking van de kistenstal en de volledig roostervloerstal voor mestvarkens”

### Proefverslag P 1.4

“De Turbomat voerautomaat in vergelijking met de droogvoerbak bij mestvarkens”

### Proefverslag P 1.5

“Het effect van speenkorrel en babybiggenkorrel (vanaf  $\pm 2$  weken na spenen) op de opfok- en mestresultaten”

### Proefverslag P 1.6

“De systematische verschillen in bedrijfsresultaten op varkenshouderijbedrijven”

### Proefverslag P 1.7

“Wel of geen verwarming in halfroostervloerstallen”

### Proefverslag P 1.8

“De invloed van één- of tweemaal insemineren in dezelfde bronstperiode op de vruchtbaarheid van zeugen”

### Proefverslag P 1.9

“Vergelijking van drie luchtinlaatsystemen bij mestvarkens”

### Proefverslag P 1.10

“Verloop van groei en voederconversie tijdens de mestperiode”

### Proefverslag P 1.11

“De invloed van de volgorde van onbeperkt en beperkt voeren op de mesterijresultaten van vleesvarkens”

### Proefverslag P 1.12

“Vergelijking van brijvoeding m.b.v. een volautomatische brijvoerininstallatie met droogvoeding via de droogvoerbak”

Proefverslag P 1.13

“Methode voor een economische evaluatie van bedrijfsaanpassingen in de varkenshouderij”

Proefverslag P 1.14

“Praktijkonderzoek naar groepshuisvesting van zeugen in combinatie met een krachtvoerstation”

Proefverslag P 1.15

“Het voeren van Corn-Cob-Mix in brijvorm aan mestvarkens”

Proefverslag P 1.16

“Het mesten van beren”

Proefverslag P 1.17

“Vergelijking van twee brijvoersystemen en twee water/voerverhoudingen voor mestvarkens”

Proefverslag P 1.18

“Het effect van direct beercontact bij gelten”

Proefverslag P. 1.19

“Ervaringen met grondbuisventilatie in een kraamafdeling”

Proefverslag P. 1.20

“Huisvesting van gespeende biggen buiten het kraamopfokhok”

Proefverslag P. 1.21

“De invloed van de voersoort tijdens de zoogen opfokperiode op de opfokresultaten van biggen”

Proefverslag P.1.22

“Voorstudie naar mogelijkheden van procesbesturingen in de varkenshouderij in de jaren negentig”

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 7,50 per verslag over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer.

U kunt zich ook abonneren op het periodiek PRAKTIJKONDERZOEK VARKENSHOUDERIJ. U ontvangt dan 6 keer per jaar een periodiek met daarin de resultaten van het onderzoek. U heeft dan de mogelijkheid om onderzoeksverslagen gratis te bestellen. Bovendien ontvangt u de jaarverslagen van de regionale proefbedrijven en het Proefstation gratis. U kunt zich hierop abonneren door f 35,- over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van periodiek Praktijkonderzoek Varkenshouderij.